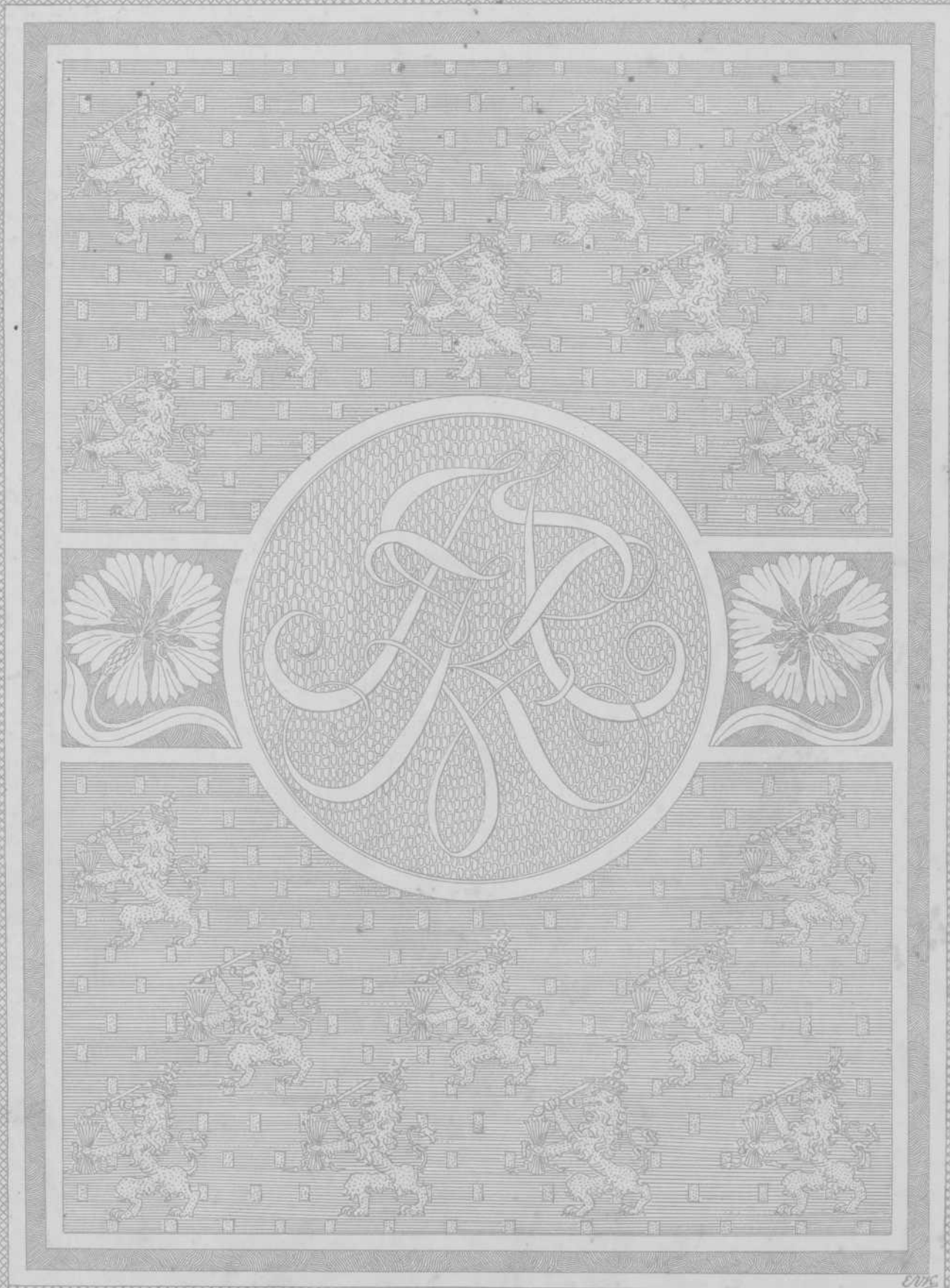
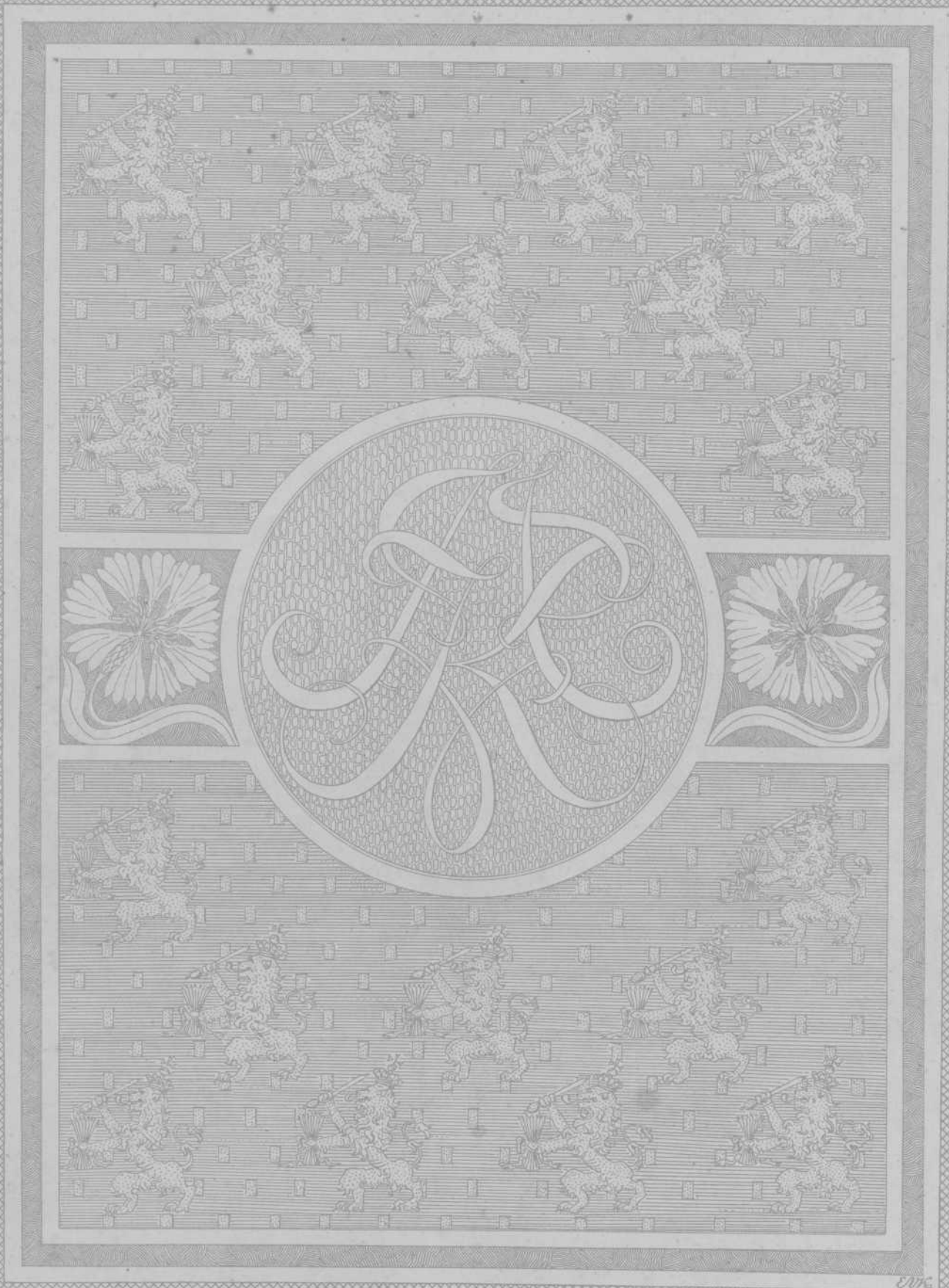


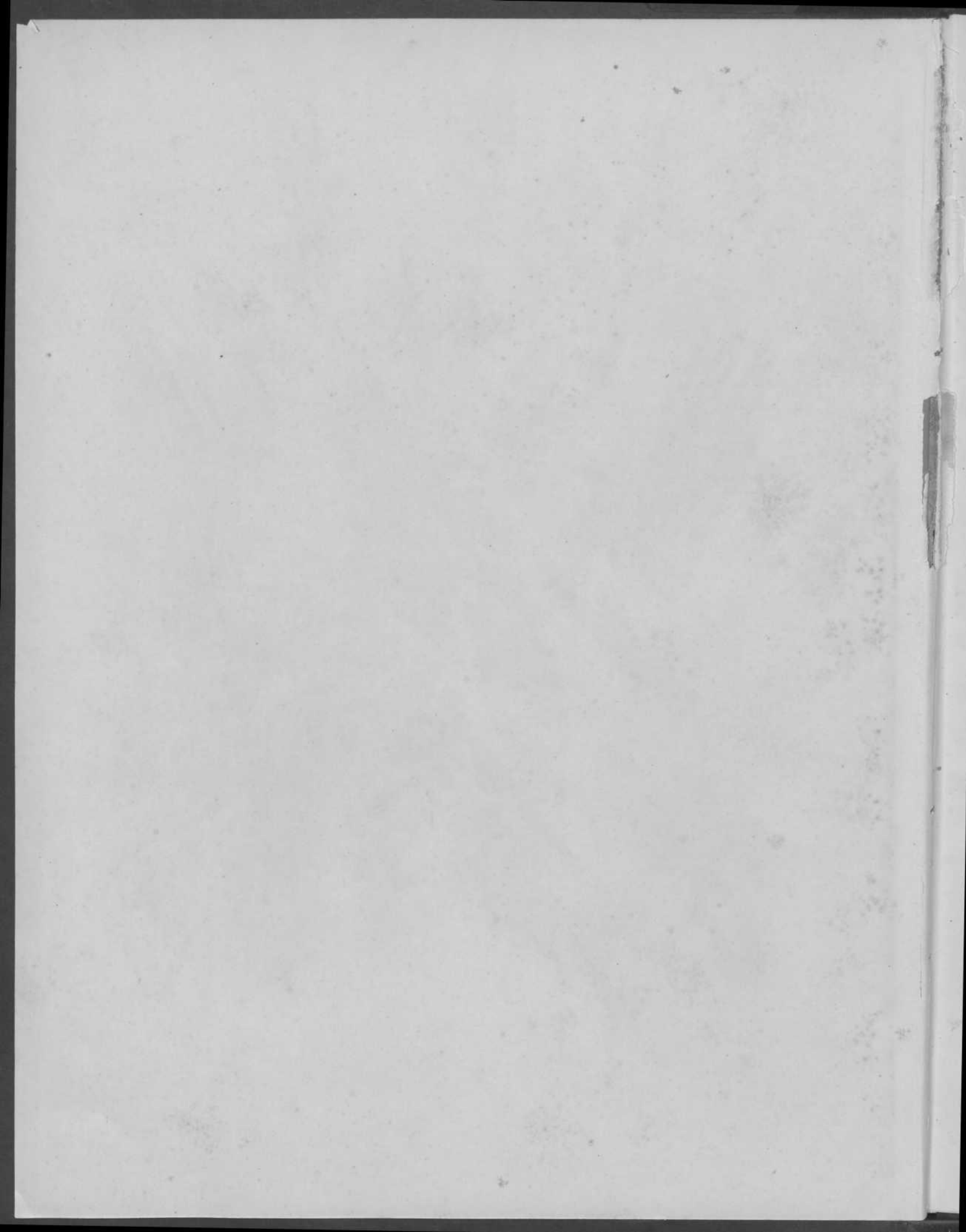
KONINKLIJK INSTITUUT
VAN
INGENIEURS
GEDENKBOEK

1847

1897



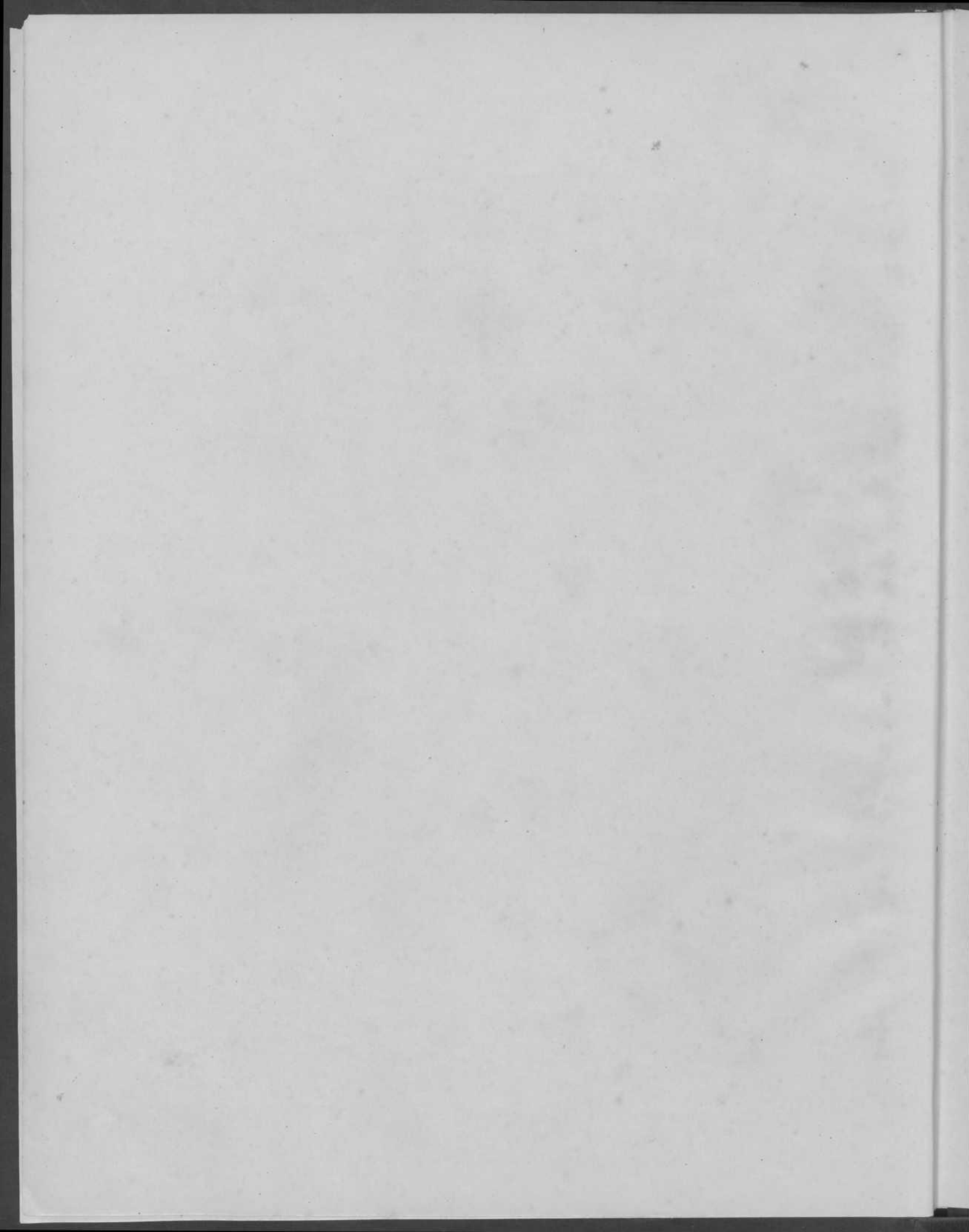




F96-216

15N=207068



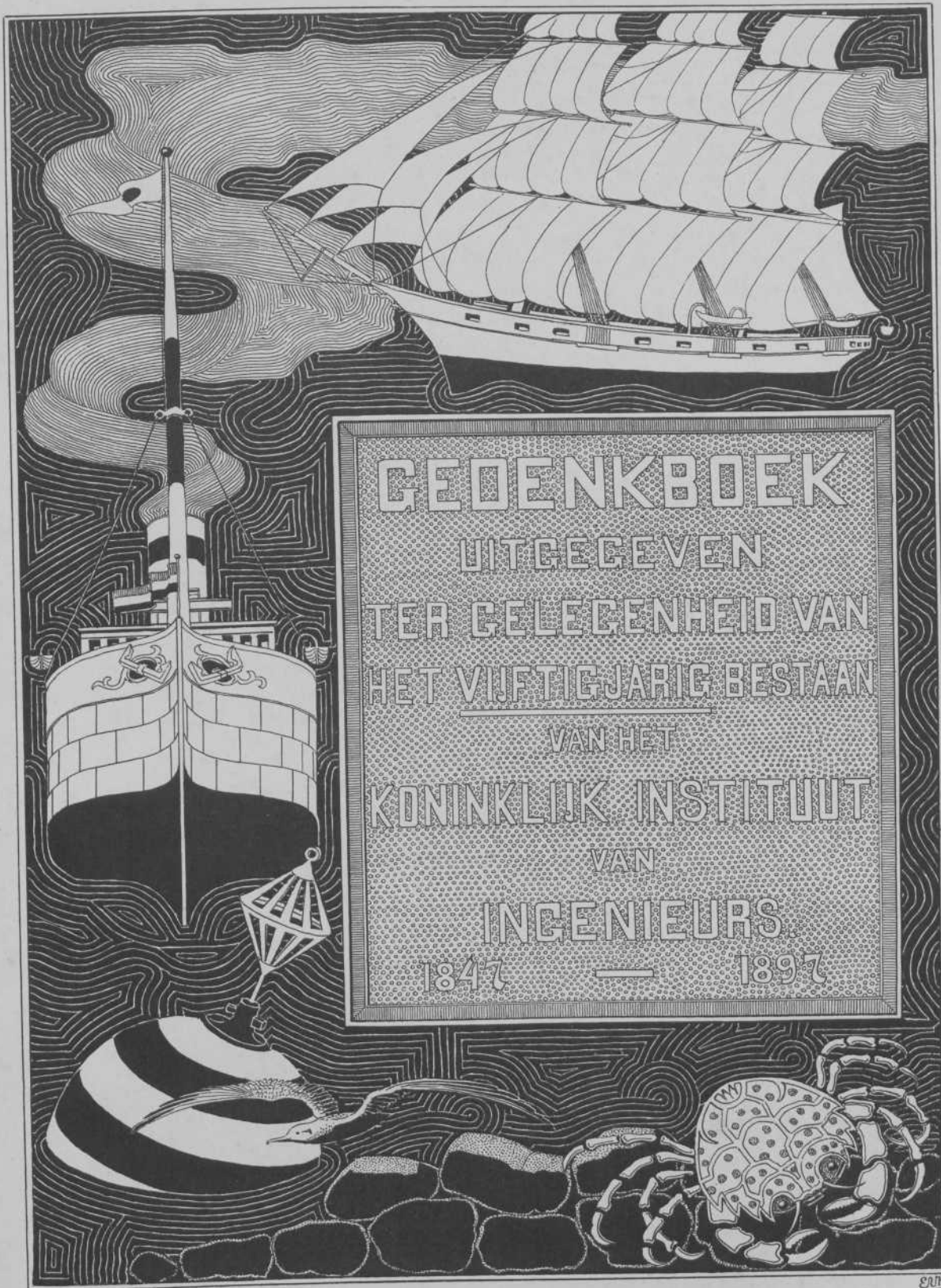






Gebr. J & H van Langenhuysen
Uitgavers te 's-Gravenhage

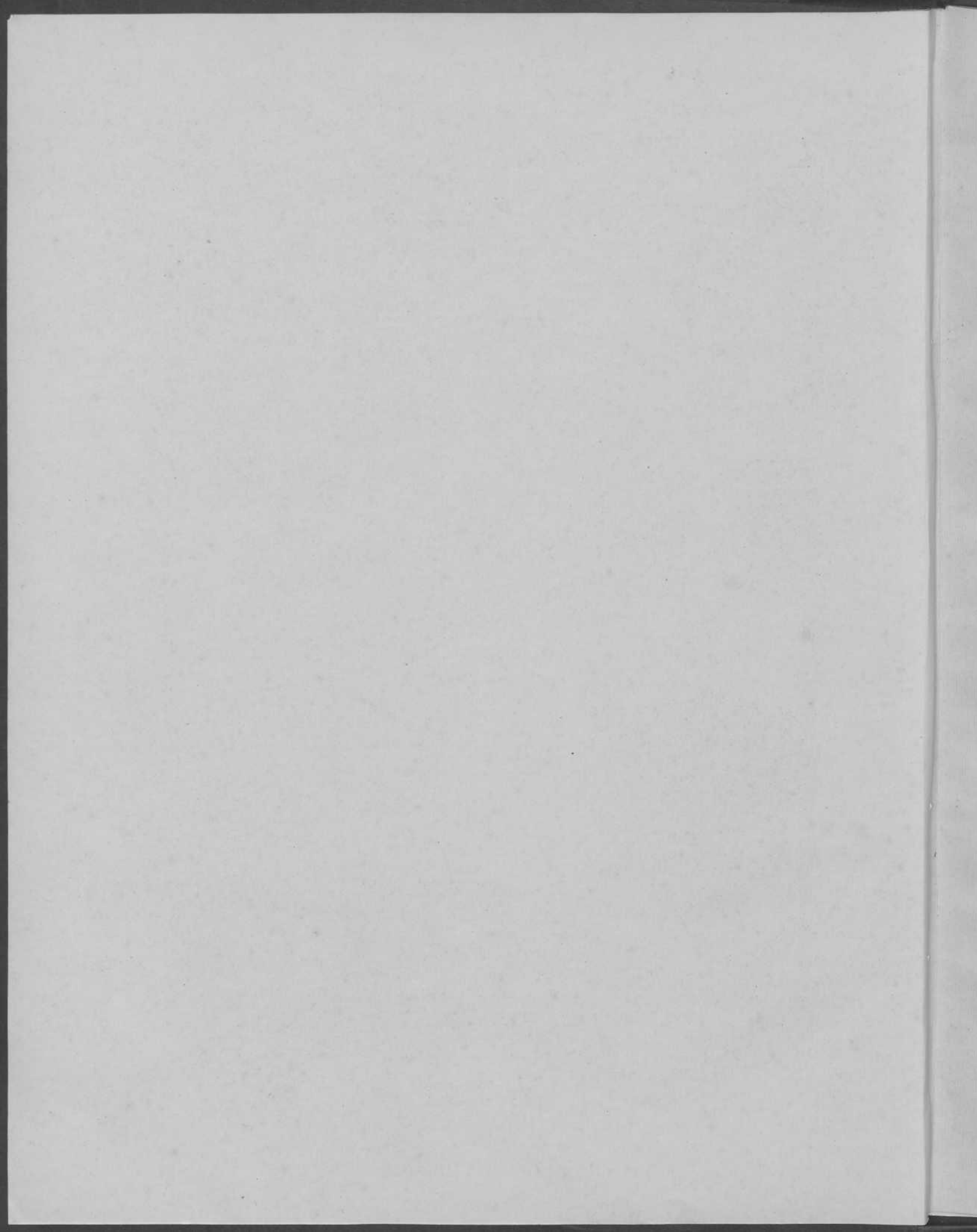
E.M.K.



GEDENKBOEK
 UITGEGEVEN
 TER GELEGENHEID VAN
 HET VIFTIGJARIG BESTAAN
 VAN HET
KONINKLIJK INSTITUUT
 VAN
INGENIEURS
 1847 — 1897



ERK.



ZIJNE KONINKLIJKE HOOGHEID
WILLEM ALEXANDER PAUL FREDERIK LODEWIJK,

PRINS VAN ORANJE,
KROONPRINS DER NEDERLANDEN,

LATER

ZIJNE MAJESTEIT
WILLEM III,

KONING DER NEDERLANDEN,
PRINS VAN ORANJE-NASSAU, GROOTHERTOG VAN LUXEMBURG,
ENZ. ENZ. ENZ.

was van 4 Februari 1848 tot 23 November 1890

BESCHERMHEER

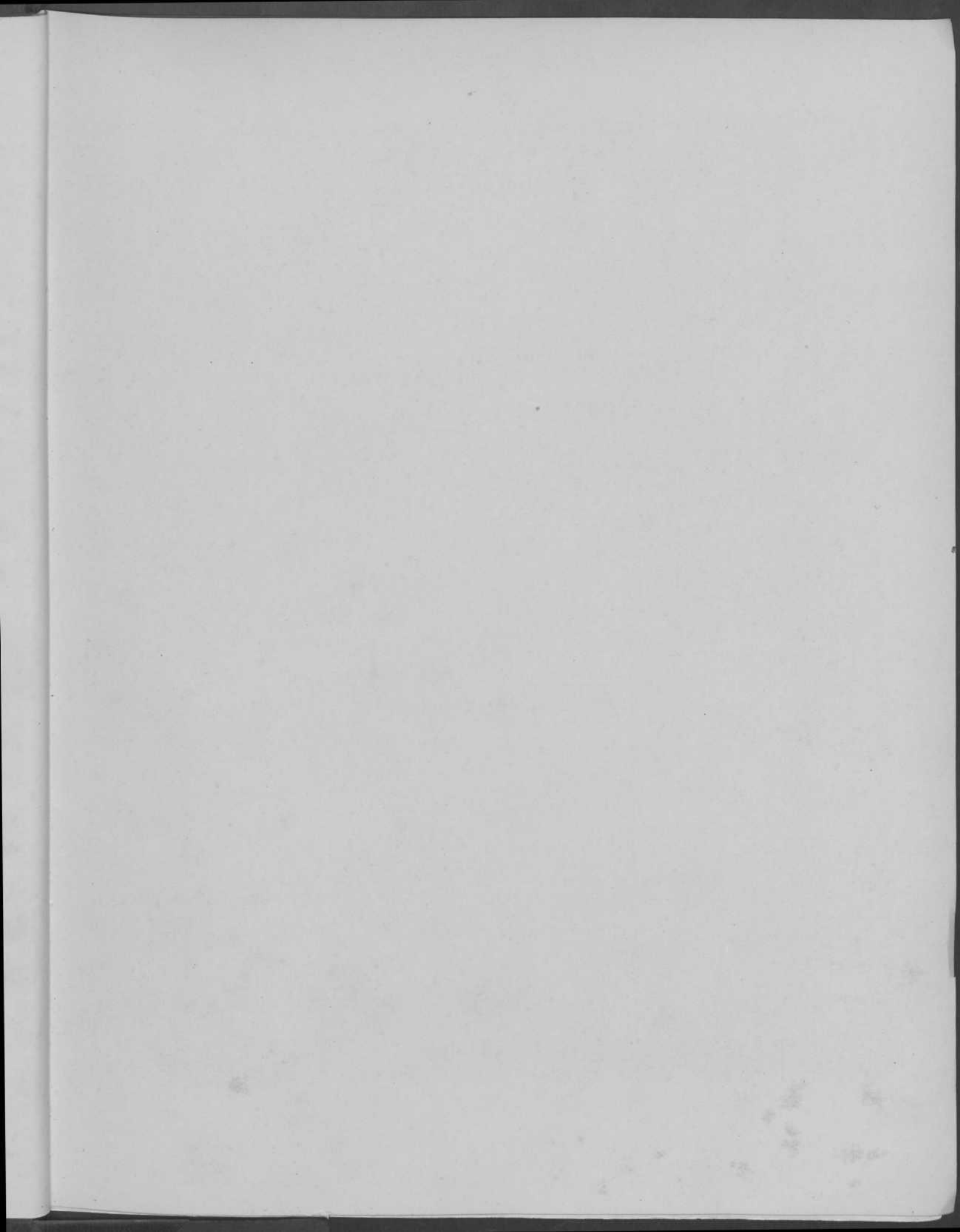
VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.




Het Gedenkboek is geïllustreerd door E. VAN KONIJNENBURG, lid
van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De portretten van de oprichters zijn van JAN VETH.

De randversiering van de portretten is van A. J. DER KINDEREN.



DE OPRICHTERS VAN HET KOD INSTITUUT VAN INGENIEURS

| | | |
|--------------------|--|------|
| 1800 |  | 1870 |
| F.W. CONRAD | | |
| 1802 |  | 1868 |
| DR. G. SIMONS | | |
| 1807 |  | 1864 |
| L.J.A. VAN DER KUY | | |

BESCHERMHEER, HONORAIR PRESIDENT:

KONING WILLEM III, ALEXANDER PAUL FREDERIK LODEWIJK,
Prins van Oranje-Nassau, Groothertog van Luxemburg, enz. enz.
1848—1890.

HONORAIR LIDEN:

WILLEM FREDERIK KAREL, prins der Nederlanden,
benoemd 13 Juni 1848, overleden 8 September 1881.
WILLEM FREDERIK HENDRIK, prins der Nederlanden,
benoemd 13 Juni 1848, overleden 14 Januari 1879.
WILLEM NICOLAAS ALEXANDER FREDERIK KAREL HENDRIK, prins van Oranje,
benoemd 13 Juni 1867, overleden 11 Juni 1879.
WILLEM ALEXANDER KAREL HENDRIK FREDERIK, prins van Oranje,
benoemd 29 Juni 1882, overleden 21 Juni 1884.
KARL BERNHARD, hertog van Saksen-Weimar,
benoemd 12 Juni 1849, overleden 31 Juli 1862.

P. ARRIËNS, 's Gravenhage, benoemd 13 Juni 1848, overleden 17 Mei 1860.
E. LUCAS, 's Gravenhage, benoemd 13 Juni 1848, overleden 11 Maart 1870.
J. C. RLIK, 's Gravenhage, benoemd 13 Juni 1848, overleden 2 Mei 1854.
W. A. baron SCHIMMELPENNINCK VAN DER OYE, heer van de beide Pollen en Nijenbeek, Arnhem,
benoemd 13 Juni 1848, overleden 12 December 1872.
J. J. ROCHUSSEN, Batavia, benoemd 12 Juni 1849, overleden 21 Januari 1871.
H. G. SEELIG, Breda, benoemd 12 Juni 1849, overleden 2 October 1864.
MR. A. J. DUYMAER VAN TWIST, Batavia, benoemd 15 Juni 1852, overleden 13 December 1887.
Jhr. mr. G. C. J. VAN REENEN, 's Gravenhage, benoemd 14 Juni 1855, overleden 31 Mei 1893.
CH. F. PAHOD, Batavia, benoemd 11 Juni 1857, overleden 31 Augustus 1873.
F. BURGHAFF DE LESSERS, Parijs, benoemd 10 Juni 1858, overleden 7 December 1894.
S. E. P. AVRIL, Parijs, benoemd 13 Juni 1867, overleden 23 Januari 1872.
DR. I. P. DELPRAT, 's Gravenhage, benoemd 13 Juni 1867, overleden 14 Mei 1880.
J. FOWLER, Londen, benoemd 13 Juni 1867.
G. H. L. HAGEN, Berlijn, benoemd 13 Juni 1867, overleden 3 Februari 1884.
MR. J. HEEMSKERK AZ., 's Gravenhage, benoemd 13 Juni 1867.
CH. MANBY, Londen, benoemd 13 Juni 1867, overleden 4 Augustus 1884.
MR. P. MILER, Batavia, benoemd 9 Juni 1870, overleden 8 Februari 1881.
PH. CROIZETTE-DESNOYERS, Parijs, benoemd 10 Juni 1875, overleden 21 Augustus 1887.
G. E. WARING Jr., Newport V. S., benoemd 4 Juli 1877.
H. DE BRUYN, Batavia, benoemd 18 Juni 1878, overleden 8 December 1885.
F. s'JACOB, Batavia, benoemd 9 Juni 1881.
J. A. A. WALDORP, Parijs, benoemd 8 Juni 1884, overleden 15 Augustus 1893.
A. F. H. markies DE CALIGNY, Versailles, benoemd 14 Juni 1888, overleden 24 Juni 1892.
V. CONFAMIN, Parijs, benoemd 12 Juni 1890, overleden 23 Juni 1893.
G. A. EIFFEL, Parijs, benoemd 12 Juni 1890.
Jhr. J. ORT VAN SCHONAUWEN, Arnhem, benoemd 14 Juni 1894.
W. C. A. STARING, 's Gravenhage, benoemd 14 Juni 1894, overleden 20 November 1895.

RAAD VAN BESTUUR 1897—1898.

J. F. W. CONRAD, President.

W. F. LEEMANS, Vice-President.

J. A. SNIJDERS C.Jzn.

M. J. VAN BOSSE, Penningmeester.

G. B. H. F. ALPHERTS.

F. M. VAN PANTHALEON BARON VAN ECK.

B. M. GRATAMA.

E. H. STIELTJES.

H. WORTMAN.

J. TIDEMAN, Secretaris.



NAAMLIST DER LEDEN



A

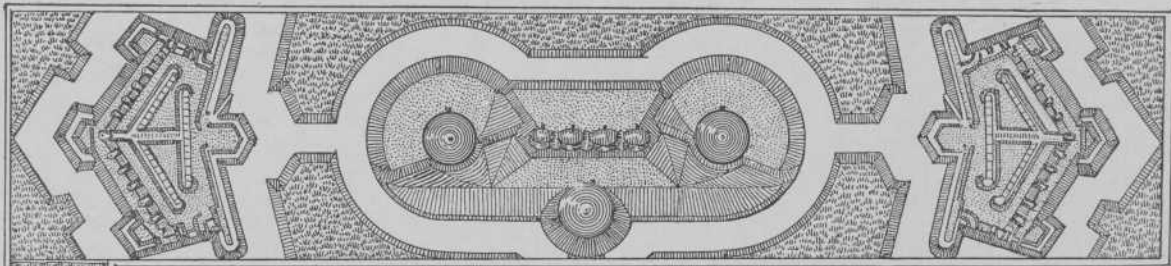
Aalst (J. C. van) 1882/83
 Aardweg (H. P. van den) 1861/62—82/83
 Ablaing van Giessenburg (J. D. C. W. baron d') 1859/60
 Adam (J.) 1864/65—87/88
 Adriani (Dr. A.) 1849/50—54/55
 Akamats (D.) Nori Kats 1865/66—80/81
 Aken (P. A. van) 1850/51—87/88
 Albers (A. B.) + 1869/70—80/81
 ALEXANDER KAREL HENDRIK FREDERIK (WILHEM), prins van Oranje + 1881/82—84/85
 Allart (A. G.) 1895/96
 Alpherts (G. B. H. F.) 1883/84—85/86 1891/92
 Alpherts (H. P. A.) + 1881/82—83/84
 Alselorf (J. P. J. H.) 1885/86
 Amersfoort (Mr. J. P.) + 1867/68—84/85
 Aumt (F. H.) 1853/54—81/82
 André de la Porte (A. E.) 1850/51—59/60
 André de la Porte Jr. (A. E.) 1863/64
 André de la Porte (J.) + 1861/62—69/70
 André de la Porte (J.) 1883/84
 André de la Porte (J.) 1896/97
 André de la Porte (P. C.) 1876/77—95/96
 Andree (D. G.) 1863/64—71/72
 Andries (A. A.) 1889/90—91/92
 Andriess (G. A.) 1872/73—82/83
 Anrooij (A. A. van) 1889/90—96/97
 Antenne (L.) 1869/70—81/82
 Aquasini Bonchi 1851/52—59/60
 Arcken (E. A. van) 1891/92
 Arend (J. E. van den) 1853/54—95/96
 Arriens (N. A. T.) 1854/55—69/70
 Arriens (P.) + 1847/48—59/60
 Asbeck (D. baron van) 1883/84—86/87
 Asch van Wijk (Jhr. mr. T. A. J. van) 1881/82—84/85
 Asperen (J. van) 1864/65—88/89
 Asperen (J. C. A. van) 1878/79—81/82
 Asser (L. E.) + 1873/74—95/96
 Augier (J. F.) + 1847/48—89/90
 Avril (S. E. F.) 1866/67—71/72

B

Baak (P. van) + 1850/51—70/71
 Baat Az. (A. de) + 1881/82—83/84
 Backer (Jhr. F.) 1863/64—75/76
 Backer (Jhr. W. J.) 1851/52
 Badon Ghijben (W.) + 1847/48—76/77
 Badon Ghijben Jr. (W.) 1866/67—67/68
 Badon Ghijben (W.) 1877/78
 Baert (A. Th.) 1887/88
 Bailly (A.) 1847/48—49/50
 Bake (F. C.) + 1858/59—93/94
 Baks (J. W.) + 1847/48—92/93
 Bake (H. A. van de Wall) + 1847/48—74/75
 Bake (H. L. A. v. d. Wall) 1878/79
 Bake (R. W. J. C. v. d. Wall) 1863/64
 Bakel (W. J. van) 1870/71—75/76
 Bakhuys (J. E. H.) 1880/81
 Bakker Korf (P. K.) + 1847/48—76/77
 Ballot (Dr. C. H. D. Buys) 1847/48—65/69

Barnaart (A. L.) 1891/92—95/96
 Barret Lyon (L. M.) 1884/85
 Bas (F. C. de) 1872/73—78/79
 Bas (W. B. C. de) 1864/65—88/89
 Bastert (J. N.) 1891/92
 Bastiaans (H. W. J. v. Otter-beek) 1877/78—79/80
 Bastide (G. J. la) 1877/78—82/83
 Batenburg (W. F.) 1881/82
 Baucke (F.) 1892/93
 Band (A.) 1849/50—93/94
 Bauduin (D. F. A.) 1891/92
 Bauduin (J. W. H.) 1878/79
 Bauer (F. C. D.) 1862/63—66/67
 Baumhauer (Dr. E. H. von) 1847/48—75/76
 Bax (J. S.) 1883/84—88/89 1893/94
 Bayer Jr. (F. J. H.) 1869/70—75/76
 Bayer (J.) 1861/62—68/69
 Beaufort (Jhr. mr. W. H. de) 1884/85
 Becking (H. F. W.) 1868/69—74/75
 Becking (S. W.) 1876/77
 Beek (A. J. van) 1877/78—84/85
 Beek (B. van de) + 1877/78—83/84
 Beek (G. van de) 1888/89—92/93
 Beekman (H. E.) 1859/60—63/64
 Begeman (H.) 1869/70—75/76
 Begram van Jaarsveldt (W. C. M.) + 1876/77—89/90
 Behrens (W. K.) 1878/79—88/89
 Beijen (J. F.) 1852/53—88/89
 Beijerinck (F.) 1891/92
 Beijerinck (J.) 1871/72—73/74
 Beijerinck (J. A.) + 1847/48—73/74
 Beijerinck Jr. (J. A.) 1883/84—92/93
 Beijerinck (L. W.) + 1852/53—54/55
 Beijerinck (M. G.) 1847/48—88/89
 Beijerinck Jr. (M. G.) 1857/58—89/90
 Beijerinck (P. I. G.) + 1853/54—90/91
 Beijerinck (W. F. A.) 1847/48—89/90
 Beijerman (H. F.) 1872/73
 Bekaar (A. A.) 1868/69
 Bekhuis (J. F. H.) 1876/77—94/95
 Belpaire (Th.) 1872/73—85/86
 Bemmel (P. M. van) 1896/97
 Bemmel (W. van) 1847/48—53/54
 Bémoud (C.) 1881/82
 Ben Jr. (T. van der) 1877/78—81/82
 Benetti (C. J.) 1877/78—79/80
 Bennet (S.) + 1849/50—56/57
 Benoit (E.) 1849/50—55/56
 Bentinck tot Nijenhuis (W. baron) + 1847/48—60/61
 Berckel (H. van) 1894/95
 Berckel (H. E. van) 1864/65
 Berensberg (G. de Pelsler) 1892/93
 Berentzen (W. H. H. M.) 1895/96
 Berg (Jhr. mr. E. W.) 1874/75—80/81
 Berg (C. P. J. van den) 1870/71—80/81
 Berg (Dr. F. J. van den) + 1853/54—91/92
 Berg Jz. (J. P. van den) + 1847/48—88/89
 Bergen (J. I. E. van) + 1869/70—91/92
 Bergh (J. G. van den) + 1847/48—89/90
 Bergmans (E. J.) 1891/92

Bergmans (F. A.) 1878/79—81/82
 Bergmann (E. H.) 1853/54—80/81
 Berkhof (B. J. van den) 1876/77
 Berkhout (A. D. J.) 1881/82—88/89 1894/95
 Berkhout (B.) 1861/62—67/68
 Berkhout (D. P.) 1858/59—77/78
 Berkhout (H. A.) 1879/80—86/87 1894/95—94/95
 Berkhout (J. D.) + 1861/62—71/72
 Berkhout (J. D.) 1883/84—89/90
 Berkhout (Mr. J. J. Teding van) 1853/54—79/80
 Berkhout (Jhr. mr. P. J. W. Teding van) 1874/75—94/95
 Berkhout (Jhr. W. H. Teding van) 1861/62
 Bernet (C. K.) + 1860/61—67/68
 Bertel (P. J.) 1883/84
 Bertrand (G. W.) + 1877/78—80/81
 Besier (C. A.) 1867/68—92/93
 Besier (J. A.) 1890/91—72/73
 Beth (C.) + 1855/56—75/76
 Beuningen (H. A. van) 1873/74
 Beunke (H. E.) 1875/76
 Beusekom (A. J. H. van) + 1854/55—64/65
 Beusekom (H. A. J. W. van) + 1849/50—68/69
 Beusekom (J. G. van) 1856/57—61/62
 Beversen (N. J.) 1871/72
 Beynen (J. P. Koolmans) 1873/74
 Beynes (J. J. F.) 1891/92
 Beynes (J. W. A.) 1883/84
 Biekaart (J.) 1877/78—87/88
 Bienfait (J. J.) 1856/57—62/63
 Bienfait (L.) 1895/96
 Bierens de Haan (W. J.) 1876/77—86/87
 Biozeveld (H.) 1895/96
 Bijl (C. H.) 1892/93
 Bijl (C. van der) 1874/75—91/92
 Bijleveld (D. J.) 1877/78—80/81
 Bijleveld (H. J.) 1871/72—81/82
 Bijleveld (Mr. R. Th.) 1881/82
 Bijleveld (J. A. van Eijk) 1885/86
 Bijl (A. van der) + 1870/71—76/77
 Bijvaanck (C. J. N.) 1878/79—95/96
 Bijvoets Gz. (IJ.) 1869/70—79/80
 Bik (J. H.) 1868/69—75/76
 Bikkers (W. A.) 1894/95
 Bilheimer (B. P.) 1872/73
 Bilt (C. L. van der) 1895/96
 Bingham (D. G.) 1885/86
 Birekenhauer (R.) 1884/85
 Bischoff van Heemakereck (W. F. K.) + 1850/51—51/52
 Blaauw JHz. (A.) 1847/48—66/67
 Blaauw (G. J.) 1862/63—66/67
 Blanchemanche (P. S.) + 1860/61—77/78
 Blanken (J. van Lakerveld) + 1847/48—84/85
 Blauw (B. G. de) 1881/82—90/91
 Blockmann (H.) + 1850/51—60/61
 Blockmann (Th.) 1852/53—91/92
 Bloekrode (Dr. S.) + 1847/48—61/62
 Blijdenstein (B. M.) 1883/84
 Blijdenburgh (A. A. van) + 1862/63—63/64
 Blocq van Scheltinga (M. D. de) + 1873/74—79/80



Bloeme (W. C. A. de) 1861/62—74/75
 Blokland (J. J.) 1885/86—90/91
 Blom (W. J. S. J.) 1887/88
 Blommendaal (A. R.) 1867/68—74/75
 Bloys van Treslong (Jhr. C. E.) 1870/77—79/80 1882/83—93/94
 Blume (Mr. N. A.) 1861/62—64/65
 Blusse (Mr. P. F. L.) 1878/79
 Bodde (G. Th. G.) 1895/96
 Bodenhausen (Th.) 1892/93—96/97
 Bogel (J. L. Nering) 1847/48—65/66
 Boeije (Jhr. M. J. Schuurboque) 1874/75—80/81
 Boelen J.Rz. (J.) 1863/64—82/83
 Boellard (D. J. H.) 1861/62—64/65
 Boer (A. F. de) 1884/85—88/89
 Boer (M. de) 1879/80—81/82
 Boer (R. A. de) 1883/84—92/93
 Boeree (H.) 1883/84—85/86
 Boerenbeker (J. F. A. E.) 1875/76—81/82
 Boerigter (N. H.) 1847/48—54/55
 Boetzeler (J. W. baron van) 1874/75—79/80
 Bogardede de Terbrugge (H. baron van den) 1875/76—96/97
 Bogardede van Ter Brugge (W. A. L. A. M. O. K. G. baron van den) 1870/77—79/80
 Bogart (P. J. J.) 1847/48—75/76
 Böhlingk (J.) 1870/77—80/87
 Bohier (P. V. C.) 1861/62—71/72
 Boll van Bauren (C.) 1849/50—59/60
 Bollee (C. J.) 1874/75—81/82
 Bollee Jr. (C. J.) 1870/77—85/86 1896/97
 Bolomay (B. W.) 1877/78—81/82
 Bolten (C. J.) 1847/48—75/76
 Bommel (P.) 1876/77—84/85
 Bongiaerts (M. C. E.) 1895/96
 Boogaerd (M. C. E.) 1868/69—74/75
 Boom (Th.) 1872/73—82/83
 Boonaeker (C. A.) 1889/90—91/92
 Boonaeker (J. F. H.) 1855/56—62/63 1883/84—94/95
 Boonij (J. de) 1874/75
 Borden (J. P. de) 1860/61
 Bordes (W. J. de) 1893/94
 Boreel van Hogelanden (Jhr. mr. J. W. G.) 1882/83
 Boreel (Jhr. P. J.) 1885/86
 Borel (H. H.) 1854/55—56/57
 Boraki (D.) 1847/48—60/70
 Bos (A. W.) 1879/80—83/84
 Bos (D. H.) 1847/48—53/54
 Bosch (V. G. A.) 1875/76—84/85 1893/94—93/94
 Bosch (D. van den) 1847/48—72/73
 Bosch (C. R. J. Kallenberg van den) 1875/76—90/91
 Bosch (R. J. A. Kallenberg van den) 1847/48—56/57
 Bosch Reitz (Mr. Ch.) 1862/63—79/80
 Bosscha (H. C.) 1853/54
 Bosscha (Dr. J.) 1865/66—67/68 1878/79—87/88
 Bosse (Mr. J. P. van) 1892/93
 Bosse (M. J. van) 1864/65
 Bosson (A. J. A. de) 1852/53—60/61
 Borna (S.) 1883/84
 Boumeester (H. G.) 1854/55—75/76
 Bour (L. J.) 1872/73—84/85
 Bourdrez (J. J. L.) 1893/94
 Bourgoignie (L.) 1888/89
 Bourgeois (L. G. B.) 1864/65—71/78

Bousquet Jr. (H. A. L.) 1851/52—54/55
 Bousquet Sr. (H. A. L.) 1852/53—54/55
 Bouten (A. L. J.) 1875/76—84/85
 Bouwens (L.) 1881/82—89/90
 Bouwensch (K. E. W.) 1852/53—69/70
 Brankman (H. W.) 1877/78—81/82 1890/91
 Brann (J. J.) 1888/89—89/90
 Braet (F. W.) 1880/81—88/89
 Brade (W. J.) 1863/64
 Braet (G.) 1881/82—83/83
 Brand (F.) 1862/63—72/73
 Brandana Johz. (W.) 1882/83
 Brandt Jr. (G. J.) 1888/89—92/93
 Brandts (J. I.) 1865/66—93/94
 Brauw Tr. (Jhr. W. M. de) 1895/96
 Breda (W. H.) 1854/55—56/57
 Brederode (K. H. van) 1847/48
 Bredius (J. P.) 1869/70—76/77
 Broebart (J. N.) 1862/63—65/69
 Breggen (J. van der) 1895/96
 Brender a Brandis (W. J.) 1868/69—92/93
 Bretz (L. S.) 1853/54—59/60
 Breukel (S. J. H.) 1862/63—96/97
 Breuning (M. E. H.) 1892/93
 Brevet (A. J.) 1851/52—89/90
 Brevet (I. J.) 1866/67—85/86
 Breyman (J. G. J.) 1879/77—89/90
 Brienen van de Groote Lindt (W. D. A. M. baron van) 1860/61—62/63
 Broex (W. L.) 1850/51—64/65
 Broeilet (J. S.) 1862/63—76/77
 Broek (H. J. van den) 1873/74—76/77
 Broek (P. A. E. van den) 1875/76—83/84
 Broek (R. van den) 1882/83
 Broekman (A. C.) 1889/90
 Broekman (G. H.) 1888/89
 Broekman (G. H.) 1896/97
 Broese van Groenou (H.) 1861/62—71/72
 Brons (S.) 1880/81—88/89
 Brouwer (G.) 1882/83—93/94
 Brouwer (J. J.) 1861/62—67/68
 Brouwer (L. A.) 1863/64—82/83
 Brouwer van Hogendorp (F. de) 1838/59—70/71
 Brown (G.) 1867/68—73/74
 Bruin (P. de) 1871/72—77/78
 Bruins (G. C. J.) 1890/91—92/93
 Bruins (J.) 1895/96
 Bruinings (C.) 1847/48—72/73
 Brusse Jr. (A.) 1889/90—91/92
 Brutel de la Riviere (J. J.) 1870/71
 Bruyn Jzn. (G.) 1847/48—55/56
 Bruyn (P. H.) 1867/68—78/79
 Bruyn (C. de) 1869/67
 Bruyn (H. de) 1852/53—85/86
 Bruyn (H. E. de) 1860/61—65/66 1887/88
 Bruyn (J. de) 1883/84—88/89
 Bruyn (J. C. de) 1870/77
 Bruyn (P. H. de) 1868/69—84/85
 Bruyn (W. H. M. de) 1882/83
 Bub (J. L.) 1881/82—85/86
 Buchler (D. D.) 1847/48—67/68
 Budde (B. Cost) 1861/62—75/76
 Buddingh (J. J.) 1858/59
 Bueninek (J. W. O. H.) 1875/76—87/88
 Buijze (M.) 1878/79
 Buis (A. J.) 1883/84

Bungenberg (J. H.) 1855/56—60/61
 Burgdorffer (A. C.) 1883/84—90/91
 Burger (Dr. C. P.) 1859/60—81/82
 Burger (D. J.) 1887/88—90/91
 Burger (K.) 1882/83
 Burgersdijk (L.) 1864/65
 Burgsteeden (F. J. van) 1890/91
 Burkunk (H. G.) 1856/57—91/92
 Burn (Ch.) 1853/54—69/70
 Buteux (J. P. I.) 1870/77
 Buuren (Dr. Th. I. van) 1876/77
 Buurman (D. C.) 1895/96
 Buys (Jhr. P. H. A. Martini) 1857/58
 Buysing (C. Storm) 1864/65—79/80
 Buysing (D. J. Storm) 1847/48—69/69
 Buyskes (G. C.) 1855/56—73/73
 Buysman (D. J.) 1869/70—73/73
 Bye (Jhr. A. H. E. van der Does de) 1893/94
 Bye (Jhr. S. H. van der Does de) 1856/57—69/70
 Rylandt (Mr. C. J. E. graaf van) 1891/92

C.

Cail (J. F.) 1857/58—64/65
 Caland (A.) 1850/51—68/69
 Caland (M.) 1877/78
 Caland (P.) 1847/48
 Caligny (A. F. H. markies de) 1887/88—91/92
 Calkoen (G. G.) 1879/80—91/92
 Cambier (G. J.) 1877/78—88/89 1889/90—91/92
 Camp (H. F. G. N.) 1847/48—75/76
 Campen (F. van) 1852/53—61/62
 Camphuis (G. W.) 1873/74—77/78
 Campo (C. P. del gen. Camp) 1847/48—82/83
 Campo (J. W. del gen. Camp) 1881/82—84/85
 Campo (W. F. del gen. Camp) 1847/48—79/80
 Canneman (A.) 1847/48—66/67
 Capellen (Jhr. H. van) 1868/69—78/79
 Carlier (J. G. M. A.) 1856/57—93/94
 Carlson (C.) 1868/69—82/83
 Caron (L. J. J.) 1877/78
 Carpreau (C. A.) 1862/63—76/77
 Carstensen (R. P.) 1875/76—78/79
 Casembroot (Jhr. E. A. O. de) 1860/61—65/66
 Casembroot (Jhr. F. de) 1867/68—78/79
 Caspersz (I. P.) 1852/53—61/62
 Caspersz (K. F.) 1853/54—61/62 1870/71—75/76
 Cassa (G. J.) 1877/78—82/83
 Castendijk (R. J.) 1871/72
 Cate (D. H. S. ten) 1887/88
 Celosse (D. R.) 1861/62—64/65
 Ceulen (J. A.) 1868/69—95/96
 Ceuvel (J. C.) 1874/75—85/86
 Chabot (S.) 1877/78—82/83
 Chattel (J. van Rossum du) 1878/79—82/83
 Chavannes (F. G.) 1851/52—54/55
 Christie (D. C.) 1849/50—74/75
 Citters (A. van) 1859/60—76/77
 Claeya (J. A. F.) 1862/63—67/65
 Clercq (H. W. A. le) 1854/55—64/65
 Clercq (J. A. le) 1857/58—80/81
 Clercq Wan. (S. de) 1871/72—86/87
 Clermont (A. C. N.) 1856/57—66/67
 Clignett (F. W. P.) 1889/90—95/96
 Cluysenaar (J. L.) 1862/63
 Clopius (G. van Davelaar) 1849/50—61/63



Cock (Mr. C.) 1878/79
 Coenrad (C. H.) 1870/71—82/83
 Coeverden (J. J. van) 1861/62—86/87
 Coeverden (E. C. C. van) 1888/89
 Cohen (Dr. J.) + 1862/63—80/81
 Colenbrander (Th. C.) 1876/77
 Collard (G. J.) . 1867/68—69/70 1881/82—91/92
 Collard (E. M.) 1885/86
 Collette (A. E. R.) 1883/84
 Collette (J. M.) 1871/72
 Colthoff (W. J. A.) 1875/76—78/79
 Commijs (J. H.) 1889/90
 Comte (J. W. le) 1870/71—76/77
 Coningh (H. van Assendelft de) + . 1847/48—75/76
 Conrad Jr. (F. W.) 1853/54—60/61
 Conrad Sr. (F. W.) + 1847/48—69/70
 Conrad (J. F. W.) 1847/48
 Conrad (J. W.) + 1847/48—52/53
 Conrad (J. W. H.) + 1849/50—87/88
 Conrad (M. H.) + 1847/48—54/55
 Constant Rebecque (V. C. baron de) + 1854/55—59/60
 Contamin (V.) + 1889/90—93/94
 Cook (J. G.) 1866/67
 Cool Jr. (W.) 1896/97
 Coomans (Ch. C.) 1884/85
 Cop (H.) 1876/77—78/79 1891/92
 Cores de Vries (J. B.) 1884/85—92/93
 Cores de Vries (W.) + 1861/62—64/65
 Cornelissen (M.) 1877/78
 Coster (C. G. H.) 1859/60—64/65
 Cosijn (M. C. F. J.) 1881/82—90/91
 Cousin (L.) 1883/84—89/90
 Couvée D.J.z. (M.) + 1869/70—95/96
 Cramer (J. W. N.) 1867/68—69/70
 Cramer (W. E.) 1880/81
 Crans (P.) 1878/79—85/86
 Crawford (J.) 1856/57—58/59
 Cremer (J. T.) 1885/86
 Cremers (G. G. G. Canter) 1858/59
 Croix (W. K. du) 1881/82
 Croker (Bland W.) 1853/54—64/65
 Croizette-Desmoyers (Ph.) + 1874/75—77/78
 Croll Jr. (D.) 1880/81
 Crommelin (A. J.) 1862/63—78/79
 Crommelin (C. A.) + 1869/70—75/76
 Crommelin (J. van Wickevoort) 1888/89—92/93
 Cuppari (Dr. G.) 1877/78
 Cuylenburgh Jr. (A. van) 1863/64—77/78
 Cuyppers (E.) 1896/97
 Cuyppers (J. Th. J.) 1880/81—86/87
 Cuyppers (Dr. P. J. H.) 1859/60—71/72

D.

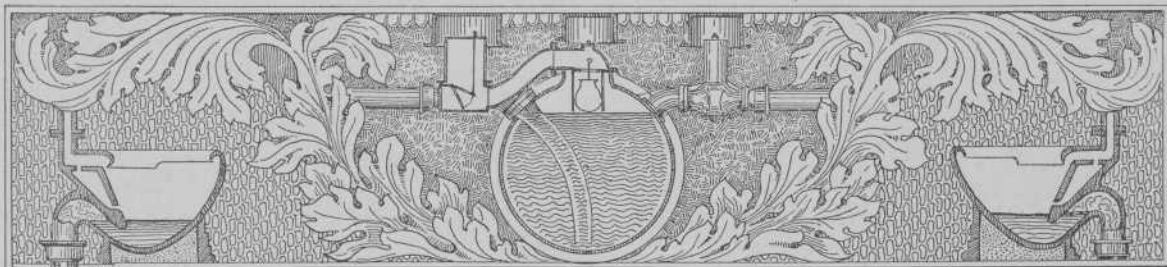
Danlen (H. B. van) 1834/85—88/89
 Danlen (G. C. E. van) + 1877/78—89/90
 Dam van Isselt (E. W. van) 1849/50—53/54
 Danckaerts (A. C.) 1887/88—91/92
 D'andriessens (L.) + 1883/84—94/95
 Dansdorp (W. C.) + 1853/54—69/70
 Dates (W. H. J.) 1872/73
 Daum (W. F. A.) 1880/87—90/91
 Daum (G. C.) 1873/74
 Debeil (A.) 1872/73—82/83
 Decauville (P.) 1889/90—95/96

Debem (C. W. baron van) 1857/58
 Deeleman (L. H.) 1859/60
 Deenik (B. A. A.) 1864/65
 Degrens (P. J.) 1860/67—68/69
 Deijnse (C. van) 1873/74—84/85
 Deijnse (E. van) + 1852/53—64/65
 Deijnse (W. K. van) 1878/79—87/88
 Deketh (G.) 1847/48—72/73
 Deking Dama (A.) 1869/70
 Dekker (F.) 1869/70—76/77
 Delden (J. A. van) 1891/92—93/94
 Delprat (G. D.) 1883/84
 Delprat (Dr. I. P.) + 1847/48—79/80
 Delprat (Th. F. A.) 1872/73
 Demey (P.) 1879/80
 Denninghoff Stelling (F.) 1895/96
 Deutzsch (C. G. von) 1847/48—72/73
 Deutzsch (H. A. G. von) 1871/72
 Deutzsch (J. G. C. von) + 1862/63—76/77
 Derx (H. G.) + 1860/61—89/90
 Ders (L. Ch. H.) 1887/88—93/94
 Deun (F. van) 1876/77—84/85
 Deutekom (M.) 1853/54—80/87
 Deventer (A. M. E. van) 1852/53—65/66 1869/70—75/76
 Deventer (F. D. N. van) 1852/53
 Dibbetz (H. M.) 1857/58—80/81
 Die (J. P. de) + 1863/69—70/71
 Diepenheim (J. H.) + 1852/53—53/54
 Diesen (G. van) 1849/50
 Diest (E. M. van) 1877/78
 Diggelen (B. P. G. van) + 1847/48—68/69
 Diggelen (S. P. H. van) + 1872/73—73/74
 Dijk (E. C. W. van) 1890/97
 Dijk (P. van) 1867/68—92/93
 Dijkema (R. J.) + 1876/77—83/84
 Dijkerman (H. G.) 1876/77—84/85
 Dijkman (J. H. T.) + 1876/77—85/86
 Dijkstra Jzn. (A. J.) 1895/96
 Dijkstra (J. J.) 1869/70—89/90
 Dijaerick (J. H.) 1851/52—58/59
 Dijkhoorn (J. C.) 1882/83—88/89 1895/96
 Dik Czn. (S.) + 1850/51—59/60
 Dingemans (L. S.) 1865/66—76/77
 Dirks (J.) + 1849/50—86/87
 Dirks (J. G.) 1864/65—68/69
 Dirks (P. J.) 1879/80
 Dirksen (J. C.) 1879/80—86/87
 Dissel (Dr. E. F. van) 1861/62
 Dixon Jr. (J.) 1847/48—51/52
 Dixon Sr. (J.) 1847/48—48/49
 Docters van Leeuwen (H. A.) 1847/48—59/60
 Doesberg (C.) 1877/78
 Doesburgh (Dr. Th. van) + 1858/59—94/95
 Doesburgh (N. W. van) 1878/79—91/92
 Doffegnies (F.) 1878/79
 Doijer (H.) 1883/84
 Dolder (J. W. van) 1870/71—75/76
 Dongen (J. G. van) 1871/72—83/84
 Donnadieu (C. F.) 1847/48—50/51
 Doorman (A. J.) 1873/74—84/85
 Doorman (W. H. C.) 1889/90—91/92
 Doorn (C. J. van) 1859/60
 Doorn (Mr. W. Th. C. van) 1878/79—80/81
 Doorn van Koudekerke (Jur. F. L. C. van) 1892/93
 Doorninck (W. W. van) + 1854/55—59/57

Dorp (H. G. C. van) + 1878/79—93/94
 Dorrepaal (H. E.) 1876/77—83/84
 Dorsser (E. van) 1873/74—80/81
 Dorth (J. A. van) 1847/48—66/67
 Doublet (D. A. M.) 1874/75
 Doublet (H. F. Gritters) 1892/93
 Dozy (F. J.) 1874/75—80/81
 Dozy (L. C.) 1860/61—64/65
 Drabbe (J.) 1864/65
 Dreveldt (A. J. J. van) 1886/87
 Dreveldt (E. F. L. Th. van) 1882/83
 Driessens (G. L.) 1882/83—94/95
 Drimmelen (P. van) 1893/94
 Droeze (F. J. Haver) 1867/68—68/69
 Druinet (F.) 1847/48—60/61
 Drossaers (L. B.) + 1854/55—77/78
 Drossaers (W. L. C.) 1872/73—82/83
 Drost (D.) 1883/84
 Drost Jr. (J.) 1872/73
 Druyvesteyn (W. F.) 1887/88
 Dubbleman (F. C. H. M.) 1890/91—95/96
 Dabourcq (H. J.) 1876/77
 Dufour (F. C.) 1896/97
 Dufour (L. H. N.) 1880/81
 Dumoulin (P. L.) 1862/63
 Duppen (J. H.) 1887/88
 Dusseldorp (W. K.) + 1855/56—69/70
 Dussen (J. H. van der) 1862/63—65/66
 Dutardoir (H.) 1896/97
 Duyl (M. J. van) 1855/56—59/90
 Duym (D. P. van Ameyden van) 1878/79
 Duyens (J. E.) 1847/48—58/59
 Duyvis (J. D. Donker) 1876/77
 Duyvis (P. M.) 1879/80
 Dyaerick (P. Kleiweg) 1882/83
 Dwars (A. W. C.) 1895/96

E.

Eb (J. P. van der) 1875/76—81/82 1889/90—91/92
 Ebersson (L. H.) 1850/57—60/61
 Eek (F. M. van Panthaleon baron van) 1862/63
 Eekstein (C. A.) 1885/86
 Eeden (F. W. van) 1872/73—78/79
 Eekhout (C. W.) + 1858/59—74/75
 Eelde (A. G. A. van) 1884/85
 Eelde (A. J. C. van) 1884/85—94/95
 Eeten (W. C. M. van) 1888/84
 Egeler (A. R.) + 1847/48—82/83
 Egmond (A. van) + 1849/50—66/67
 Egmond (F. H. van) + 1857/58—84/85
 Egter (J. C.) 1870/71—80/81
 Egter (W. K. T.) 1862/63—66/67
 Egter van Wisskerke (A. W.) 1850/51—87/88
 Egter van Wisskerke (J. W.) + 1865/66—69/70
 Eiffel (G. A.) 1889/90
 Eilbrecht (H. J. C. G.) 1881/82—87/88
 Eisses (A.) 1871/72—78/79
 Ekama (P. E.) + 1872/73—92/93
 Eldik (R. K. van) 1868/69
 Elenbaas (W.) 1881/82
 Elias (J. M.) 1870/77—83/84
 Elias (P.) 1847/48—61/62
 Elias (J. W. Witsen) + 1850/51—88/89
 Elst (E. van der) 1851/52—89/90
 Elst (G. L. van der) + 1861/62—64/65



Elst (O. J. van der) 1881/82
 Elven (L. Tétar van) 1853/54—56/57
 Elven (M. G. Tétar van) † 1847/48—63/64
 Elzelingen (J. M. W. van) 1879/80—88/89 1860/67
 Elzen (J. M. van den) † 1877/78—83/84
 Embden (S. J. H. van) 1892/93
 Emnden (E. W. van) 1884/85—91/92
 Ende (M. van den) 1893/94
 Engel (F. Th.) 1888/89
 Engolbrunner (M. E. d') 1865/66
 Engelenburg (L. C. F. E.) 1880/81—87/88
 Engellhardt (J. L. B.) 1890/91—94/95
 Engers (M.) 1889/90—92/93
 Enschedé Jzn. (J.) 1851/52—83/84
 Ernst Bfzn. (W. van) 1888/89
 Eat (A. van den) † 1879/80—81/82
 Enthoven Lz. (H.) † 1847/48—90/91
 Enthoven (H. M.) 1892/93
 Enthoven Lz. (K.) 1847/48—94/95
 Enthoven (L. J.) 1847/48—55/56
 Erdmansdorfer (J. M.) † 1889/90—92/93
 Erkel (A. W. van) † 1805/06—77/78
 Erkel (F. van) 1855/56—58/59
 Erkel (T. E. van) 1873/74—76/77
 Ermoeling (J. P.) 1860/61
 Ermerins (F.) 1856/57—84/85
 Ermerins (H.) 1864/65—67/68
 Ermerins (J. G.) 1874/75
 Ernst de Sciwert (C. A. N.) 1847/48—65/66
 Erp (Th. van) 1895/96
 Es (L. J. C. van) 1876/77
 Eschauzier (J. A. C.) † 1866/67—70/71
 Escher (G. A.) 1864/65
 Eskes (H. P.) 1864/65—81/82
 Eskes (W. P.) 1861/62
 Espinasse (J. F. de l') 1877/78—79/80
 Essen (E. A. C. F. von) 1879/78
 Essen (J. A. van) 1847/48—65/66
 Estor (J. Ch.) 1860/61—69/70 1873/74—82/83
 Ettoger (F. H. van) 1863/64
 Eussen (F. H.) 1872/73—90/91
 Eussen (P. J.) 1871/72—90/91
 Evokink (P.) 1861/62—82/83
 Evers (J. D.) 1854/55
 Everts (Jhr. C. D. A. G.) 1876/77
 Everts (J. J.) 1857/58—78/79
 Everts (J. J. M.) 1809/70—95/96
 Everts (S. G.) 1875/76
 Everwijn (R.) † 1861/62—85/86
 Exalto (L.) 1861/62
 Eymer (L. J.) 1864/65—94/95
 Eysell (J. C.) 1847/48—69/70

F.

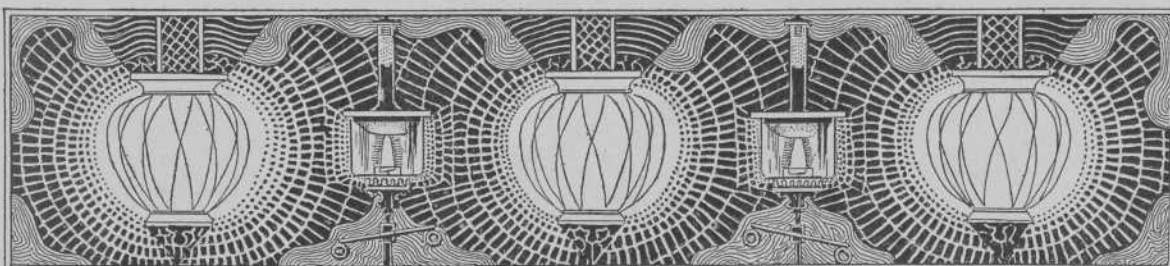
Faber (J. H.) 1888/89
 Fabius (J.) 1858/59—94/95
 Fabius (F. W.) 1876/77—80/81
 Fabius (G.) 1878/79—80/81
 Fagel (A.) † 1847/48—86/87
 Fuille (P. Baart de la) 1847/48—56/57
 Fauiel (M. C.) 1882/83—91/92
 Faure (P. A. A.) 1880/81—84/85
 Feith (J. A.) † 1847/48—74/75
 Feith (J. G. G.) 1886/87
 Fennema (R.) 1895/96

Ferrand (J. H.) 1847/48—66/67
 Feyfer (P. A. de) 1864/65—82/83
 Figée (H.) 1861/62—83/83
 Fijnje van Salverda (H. F.) † 1847/48—89/90
 Fijnje (J. G. W.) 1847/48
 Fikken (J. G.) 1886/87—92/93
 Fischer (H. W.) 1883/84—92/93
 Fischer (J. C. H.) 1877/78
 Fischer (L. F.) † 1863/64—76/77
 Filikenschild (J.) 1870/71—78/79
 Fock (A.) 1883/84
 Fock (Mr. C.) 1871/72
 Fock (A. E. von Brucken) 1877/78
 Fokker (G. A.) 1887/88—88/89
 Fol (C. A.) 1871/72—78/79
 Fol (E. G. A.) 1872/73—83/84
 Fontaine (H. la) 1886/87—93/93
 Forbes (H. W.) 1889/90—91/92
 Forstner van Dambenoy (H. F. C. baron) † 1847/48—69/70
 Forstner van Dambenoy (W. M. baron) 1864/65—82/84
 Fowler (J.) 1866/67
 Francke (F. W. L. H.) 1881/82—90/91
 François (H. N.) 1877/78
 Frans van de Putte (L. D.) 1882/83—89/90
 Frantzen (E. A.) † 1857/58—64/65
 FRANKRIJK, prins der Nederlanden † 1847/48—81/82
 Fredzess (G. W.) 1853/54—71/72
 Freem (S.) 1859/60—65/69
 Freeman (M. Lindsay) 1873/73—74/75
 Freeman (S. Tate) † 1867/68—72/73
 Frenkel (J.) 1882/83
 Freytag (J. H. W.) † 1870/77—89/90
 Frijlinck (C. M.) 1892/93
 Fritalin (P. J.) 1892/93
 Froger (W. A.) 1847/48—82/83

G.

Gardenier (C. M.) 1878/79—88/89
 Gast (C.) 1860/70
 Gatsonides (H. Y.) 1887/88—91/92
 Gaymans (C. H. J.) 1874/75—83/84
 Gaymans (Th. A.) † 1872/73—86/87
 Geens (L. J. R.) 1883/84—94/95
 Geer (W. J. van) 1872/73
 Geertema (W. J.) 1893/94
 Geil (W. G. C.) 1850/51—53/54
 Gelder (J. A. de) 1869/70—93/94
 Gelder (H. E. van) 1884/85—87/88
 Gelderon (H. van) 1880/90
 Gellinck (W. G. C.) 1892/93
 Gemmeken (J. F.) 1878/79—85/89
 Genit (A. L. van) 1853/59—70/71
 Genit JGzn. (F. W. van) 1852/58—85/86
 Genit (J. G. van) † 1847/48—74/75
 Genit Jr. (J. G. van) † 1857/58—80/81
 George (W. graaf de St.) 1869/70—93/97
 Gerdes (Th. F. E.) 1879/80—89/90
 Gerleens (J. H. H. d'Arnaud) † 1836/67—83/84
 Gerlings (J. T.) 1876/77—87/88 1893/94
 Gerst (E.) 1880/87—95/96
 Geuns (C. S. van) 1860/61—80/81
 Geuns (J. van) † 1874/75—79/80

Geuns (J. E. C. van) 1892/93
 Geuns Jzn. (M. van) 1856/57—80/81
 Geuns (W. A. E. van) 1892/93
 Geus (A. G. de) 1864/65—88/89
 Geus (C. K. de) † 1847/48—63/64
 Geus (G. A. de) 1849/50—71/72
 Gevers (Jhr. T. J. H.) 1853/54—61/62
 Gey van Pittius (C. F.) 1849/50—50/60
 Geykema (P. J.) † 1859/60—67/68
 Giesbers (J. M.) † 1853/54—82/83
 Gijsselaar (J. F. de) 1870/77
 Gildemeester (A.) 1847/48—54/55
 Gips Czn. (C.) 1866/67—68/69
 Glavimans (C. J.) † 1847/48—57/58
 Glinderman (J. J.) 1867/68—74/75
 Goekinga (R. H.) 1879/80
 Goedkoop (D.) † 1864/65—95/96
 Goedkoop (P.) † 1864/65—83/84
 Goedkoop van Nelle (A. J.) 1870/77—81/82
 Goedkoop (A.) 1857/58—71/72
 Goedkoop (Mr. A. E. H.) 1892/93
 Goens (C. J. van) 1851/52—74/75
 Goes (P. W. Hauck van der) 1871/72—73/79
 Goettich (J. J. B.) † 1872/73—90/91
 Goffin (L.) 1879/80—88/89
 Gondosiwoyo (Z. H. prins Harjo) 1881/82
 Gendry (H.) 1873/74—78/79
 Goor (W. B. van) 1870/77
 Goor (W. C. van) 1877/78—81/82
 Goossens (G. H.) † 1879/80—85/86
 Gordon (G.) 1856/57
 Gossel JGzn. (H. van) 1882/83
 Gorter (A.) 1873/74—86/87
 Gorter (J.) 1866/67—83/84
 Gosschalk (L.) 1863/64—95/96
 Goudriaan (A. F.) 1859/54—65/66
 Goudriaan (A. J.) 1847/48—50/57
 Goudswaard (J. L.) 1892/93
 Graaff (W. J. van de) 1893/94
 Graat (A. E. J.) 1872/73—92/93
 Graat (J. P. A.) 1873/74—78/79
 Graeff (Jhr. G. de) 1894/95
 Gratama (B. M.) 1881/82
 Gravesande Guicherit (M. W. J. '9) 1872/73
 Greeff (P. Essenius) † 1859/60—62/63
 Greve (A.) † 1847/48—57/58
 Greve (W. H. de) † 1862/63—72/73
 Greve (W. R. de) 1883/84—86/87
 Grinwis (Dr. C. H. C.) 1864/65—68/69
 Grinwis (J. J. R.) 1855/56
 Groenemeijer (A. D. J.) 1867/68
 Groenemeijer (J. W.) 1870/71—78/79
 Groenendaal Jr. (J.) 1873/79
 Groeneveldt (G. A. M.) 1877/78—89/90
 Groll (C.) 1855/86—94/95
 Groll (J.) 1852/53—84/85
 Groll (J. F.) 1888/89—91/92
 Groneman (H. J. H.) 1863/64—68/69
 Groot (A. de) 1866/67—79/80
 Groot (A. T. de) 1893/94
 Groot Jr. (C. de) 1881/82
 Groot (G. J. de) 1881/82
 Groot van Embden (Ca. de) † 1847/48—96/97
 Grootenhuis (J. D.) 1877/78—84/85
 Groothoff (J.) † 1877/78—94/95
 Grothe (D.) 1864/65—68/69



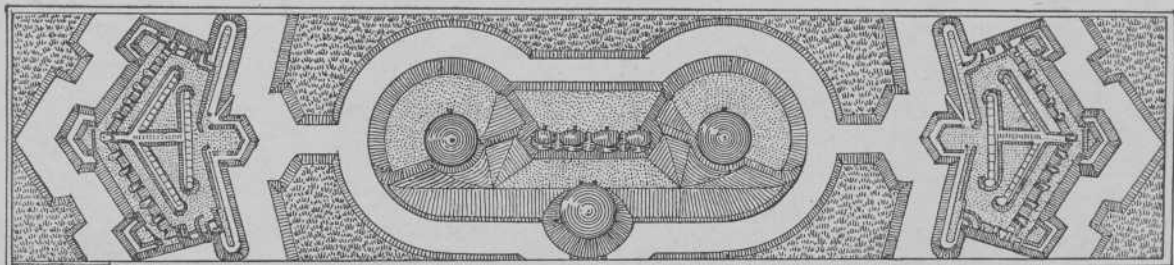
Gruber (J. L.) 1890/91
 Grundel (J.) 1883/84—87/88
 Gulden (A. M. A.) 1865/66—67/68
 Gunning (O.) 1890/97
 Gutteling (H. P.) 1868/69—88/89

H.

Hangema (R.) 1878/79—90/91
 Hangema (S. E.) 1878/79—85/86
 Hangema (S. E.) 1885/86
 Haan (A. Vroscorn de) 1878/79
 Haartsen (A. C.) 1867/68—71/72
 Haastert (A. F. van) + 1857/58—77/78
 Haefken (G. H. W. van) 1862/63—71/72 1882/83—86/87
 Hagedoorn (H. K.) + 1881/82—84/85
 Hagedoorn (J. R.) + 1869/70—75/76
 Hageman (A. J. M.) 1855/56—64/65
 Hageman (G.) 1863/63—85/86
 Hageman (J. M.) 1849/50—64/65
 Hageman (N.) 1881/82—87/88
 Hagen (Dr. G. H. L.) + 1866/67—83/84
 Haitink (B. J. H.) 1878/79
 Haitink (E. A.) 1852/53—81/82
 Halbertsma (H. P. N.) 1879/80
 Hall (C. C. van) 1847/48—08/09
 Halske (J. G.) 1857/58—06/07
 Hamming (H. G. C. M.) + 1866/67—85/86
 Hardeman (J.) 1870/77—88/89
 Hardenberg (J. J. C.) 1885/86
 Hards (H.) 1847/48—05/06
 Harly de Beaulieu (A. le) 1871/72—90/91
 Harencarspel (R. van) 1878/79—93/94
 Harencarspel (R. van) 1892/93—95/96
 Haringhuizen Pzn. (J.) 1892/93—95/96
 Harst (J. van der) 1862/63—69/70
 Hartman Jr. (C. M. A.) 1885/86—92/93
 Hartman (M. A. C.) 1884/85
 Hartog (A. V.) 1890/97
 Hartog Jr. (G. de) + 1851/52—62/63
 Hartog (W. A.) + 1851/52—72/73
 Hartogh (L. A. H.) 1860/61—81/82
 Hartogh (M. H.) 1869/70—92/93
 Hartzen (Jhr. J.) + 1876/77—91/92
 Hartz (G. C.) 1847/48—52/53
 Hasselt (A. K. P. F. R. van) 1860/61
 Hasselt (J. A. W. D. van) 1856/57—65/66
 Hasselt (J. van) 1870/71
 Hasselt (J. D. van) 1870/71—73/74
 Hasselt (M. A. van) 1889/90—91/92
 Hattum (A. G. van) 1896/97
 Hattum (J. C. van) 1871/72
 Hattum (M. J. van) 1885/86
 Havelaar (D. H.) 1874/75
 Havelaar (J. P.) 1861/62
 Havelaar (P. A. T.) 1856/57—84/85
 Haverkamp (E.) 1884/85—89/90
 Haverkamp (H. D.) + 1895/96—96/97
 Haverkamp (P. G.) 1876/77—80/81
 Hawshaw (J.) 1869/67—80/81
 Hayward (P. J. H.) + 1847/48—81/82
 Heedrik (A. D.) 1884/85
 Heel (C. van) 1876/77—85/86
 Heel (G. L. van) 1871/72—80/81
 Heemskerk (W. E. F. van) 1867/68—79/80

Heemskerk van Beest (Jhr. J. van) 1882/83—85/86
 Heemskerk Az. (Mr. J.) 1866/67
 Hees (A. N. J. van) 1866/67—91/92
 Heijblom (J. P.) 1885/86
 Heidenrijk (H. F.) 1878/79—83/84
 Heijmering (S. G.) 1893/94
 Heijning (J. C.) 1875/76
 Heim (Jhr. mr. H. J. van der) 1867/68—72/73
 Hein (A. W.) 1872/73
 Hekmeijer (P.) 1886/87—94/95
 Helden (W. K. L. van) 1870/71—88/89
 Hellendoorn (J. J.) + 1866/67—75/76
 Helmers (J. F.) 1872/73—75/76
 Hemert (A. C. C. G. van) 1870/77—82/83 1890/91
 Hemert tot Dingshoff (G. V. W. baron van) 1847/48—67/68
 Hendrichs (A. M. J.) 1871/72
 Henstrik, prins der Nederlanden + 1847/48—78/79
 Hendriks (H.) 1872/73
 Hengeveld (J. P.) 1872/73—92/93
 Hengst (Mr. C. G. Berger van) 1880/81
 Hensket (H. M.) 1886/87
 Henket (N. H.) 1852/53
 Hennequin (J. F.) 1854/55—92/93
 Hennis (H. C. M.) 1890/91
 Henny (D. C.) 1879/80—95/96
 Hensterman (H. J.) 1890/91
 Herckenrath (C. M.) 1883/84
 Herckenrath (Th. W. C.) 1869/70—90/91
 Hertay (E.) 1884/85—86/87 1891/92—95/96
 Heshuyzen (W. F.) 1894/95—66/67
 Hesselink (A. J.) 1873/74
 Hesselink (A. B.) 1883/84
 Heuff (A. M.) 1896/97
 Heuff (G.) 1881/82
 Heuff (J. C.) 1886/87
 Heukelom (H. P. van) + 1856/57—78/79
 Heukelom (G. W. van) 1889/90
 Heurn (A. A. van) 1885/86
 Heurn (F. van) + 1847/48—71/72
 Heurn (J. van) 1877/78
 Heus (W. H. de) + 1865/66—71/72
 Heusden (F. J. van) 1860/61—69/70
 Heusden (J. W. van) 1864/65—70/71
 Heuvelink (Hk. J.) 1883/84
 Heyligers (E. J. C.) + 1861/62—77/78
 Heyninx Mz. (E. S.) + 1847/48—48/49
 Heyninx (Dr. C. E.) 1879/78—85/86
 Hida Hamagoro (T.) 1872/73—76/77
 Hijner (F.) 1880/81—84/85
 Hildebrand (B. A.) 1883/84
 Hillen (J.) 1876/77—83/84
 Hijsen (L. J.) 1866/67—71/72 1889/90—96/97
 Hoefelman (R. G.) 1896/97
 Hoek Gz. (J. van der) 1881/82—96/97
 Hoek (L. G. Krol van der) 1880/81
 Hoekstra (M. G.) 1884/85—87/88
 Hoekwater (C.) 1849/50—54/55
 Hoet (J. H. ten) 1870/77—87/88
 Hoefuff (Jhr. J. A.) 1875/76—80/81
 Hoefuff (Jhr. J. P. E.) 1834/35—70/71
 Hoefuff (Jhr. J. W.) 1860/61
 Hoeven (G. G. van der) + 1847/48—69/70
 Hoevenaar (C. Th.) + 1874/75—85/86
 Hofland (M.) 1871/72

Hofman (J. P.) 1872/73—88/89
 Hofman (P. J.) + 1873/73—88/89
 Hofman (W. P.) 1869/70—75/76
 Hofstra (S. S.) 1864/65—69/70
 Hogendorp (F. baron van) 1887/88—88/89
 Hogendorp (Jhr. K. C. A. van) + 1850/51—56/57
 Hogerwaard (A. M. S.) 1870/71—86/87
 Hogerwaard (M. B. G.) 1862/63
 Hogerwaard (C. E. J. de Lille) 1869/70—91/92
 Hoijer (C. W. J.) + 1836/57—62/63
 Hoijer (J. H.) + 1847/48—53/54
 Holk (J. L. H. van) 1882/83—85/86
 Holm (P. A.) + 1854/55—56/57
 Holthe tot Echten (R. A. van) 1881/82—87/88
 Holtzman (A.) 1864/65—86/87
 Holtzman (P. H.) 1850/50—64/65
 Holtzschue (J. Ph.) + 1870/71—77/78
 Honn van der Heide (J.) 1892/93
 Hooff (A. van) 1869/61
 Hooff (C. C. van) + 1854/55—80/81
 Hooff (H. L. van) 1891/92
 Hooff (W. F. G. L.) 1847/48—66/67
 Hoogenboom Jr. (A. Th.) 1890/97
 Hoogenboom (B.) 1863/66
 Hoogenboom (G.) + 1883/86—92/93
 Hoogenboom (J. J.) 1874/75—88/89
 Hoogenboom (P.) 1894/95
 Hoogendoorn (N.) 1879/80
 Hoogenstraten (G. A.) + 1884/85—88/89
 Hoogerhuys Jr. (H. van) 1890/97
 Hoogeveen (K.) 1847/48—49/50
 Hoogstraten (J. M. van) 1879/80—81/82
 Hoogstraten (P. van) 1855/56—90/91
 Hoogstraten (W. J. van) 1875/76—78/79
 Hoorn (H. J. van) 1881/82—87/88
 Hooy Jr. (H.) 1876/77—78/79
 Hooy (J. A.) 1876/77—90/91
 Hordijk (J. M. Pijmacker) 1876/77—79/80
 Horn (A. von) 1885/86
 Horst (J. J. H.) + 1849/50—49/50
 Hotz (H. P.) 1847/48—67/68
 Hotz (J. C. F.) + 1860/61—75/76
 Houten (G. van) 1863/64—69/70 1893/94
 Houthuyzen (B. V. E.) 1883/84
 Houwens (W.) 1872/73
 Houwer (J. A. Mulock) 1884/85—92/93
 Hoven (J. G. N.) + 1865/66—83/84
 Hubenet (J. B.) 1878/79
 Hubers (C.) 1880/87
 Hubrecht (W. H.) + 1859/60—87/88
 Hubrecht (Dr. H. F. R.) 1887/88
 Hubrecht (G. L. van Lauschoot) + 1854/55—68/69
 Huet (A.) 1860/61—62/63 1869/70
 Huffnagel (P.) 1877/78—82/83
 Huguenin (J. A.) 1855/56—62/63
 Huguenin (G. F. S. van) 1847/48—51/52
 Huguenin (O. F. U. J.) 1853/54—61/62
 Huidekoper (A.) 1885/86—89/90
 Huijsinga (J. L.) 1885/86
 Huizer (S. L.) 1868/69
 Hulshoff (J. H.) 1895/96
 Huiswit (J. F.) 1896/97
 Humme (W. A.) 1877/78—81/82
 Husband (W.) 1847/48—55/56
 Hutchens (W. Hellier) 1872/73—78/79
 Hutton (D.) 1874/75—79/80



Huydecoper van Maarsseveen (Jhr. mr. J.) † 1888/89—90/91
 Huygen (C. A.) 1872/73
 Huygens (J. H.) 1864/65—83/89
 Huyssens van Kattendijke (W. J. C. ridder van) † 1854/57—65/66

L

Iienburg (A. W. F.) 1881/82—87/88
 Idsinga (M. A. van) 1859/59
 Ijpehaar (M.) 1880/81
 Ijserman (M. J.) 1877/78
 IJsselsteyn (H. A. van) 1879/80
 IJdsenij (J. E.) 1879/80—87/88
 IJzerman (J. W.) 1868/69—71/72 1874/75
 IJcken (J.) † 1877/78—96/97
 IJling (G. J. O.) 1878/76—80/81
 Immink (L. J.) † 1849/50—69/70
 Immink (L. M. J.) 1876/77
 Insing (H. A.) 1853/54
 IJveld (E. F.) 1878/79
 Israëls (J. J.) 1879/80—91/92
 Iterson (J. A. Roessing van) 1873/74
 Ittersum (A. M. K. W. baron van) 1855/56
 Ittersum (F. A. R. A. baron van) 1887/88
 Itz (G. N.) 1847/48—68/69
 Itz (G. N.) 1895/96
 Jacob (F. s.) 1870/71
 Jacob (F. s.) 1883/84—89/90
 Jacob (F. B. s.) 1872/73
 Jacob (J. J. s.) 1881/82—88/89
 Jacob (Mr. H.) † 1883/84—92/93
 Jager (J. G.) 1864/65—83/84
 Jager (G. de) 1881/82
 Jager (L. A. de) † 1877/78—86/87
 Jagerinc (W. H.) † 1877/78—80/81
 Jans (F.) 1895/96
 Jansen (H. A.) 1847/48—51/52
 Jansen (H. G.) 1853/54—78/79
 Jansen (J. C.) † 1859/60—61/62
 Jansen (Dr. A. A. N.) 1877/78—78/79
 Jeckel (C. A.) 1873/74—78/79
 Jentink (A.) † 1859/60—87/88
 Jitta (S. W. J.) † 1871/72—90/97
 Johnston (J.) 1870/71—82/83
 Jolles (C. A.) 1872/73
 Jong (B. de) 1878/79
 Jong (W. de) 1861/62—88/89
 Jong (A. Schman de) 1865/66
 Jong van Beek en Denk (Jhr. B. de) 1851/52—69/70
 Jong van Beek en Denk (Jhr. C. J. de) 1870/71
 Jongeneel (A. W. M.) 1876/77—80/90
 Jongh (G. J. de) 1864/65
 Jongh (G. J. W. de) 1863/64
 Jongh (M. H. de) 1892/93
 Jongh (R. de) 1866/67—68/69
 Jongh Dz. (W. de) 1878/79
 Jongh van Herpt en Bern (H. C. de) 1896/97
 Jonkerouw (L. L. Ch. H.) 1881/82
 Joosten (P. G. J.) 1872/73—80/81
 Joosting (P.) 1888/89
 Jordens (D. J.) 1847/48—71/72
 Jordens (J. H. G.) 1850/57—64/65
 Jurriane (J. A.) 1869/70—82/83

K

Kaaden (Ph. van der) 1895/96
 Kaakebeen (D. M.) 1870/77—83/84
 Kaiser (A.) 1847/48—83/84
 Kakobecke (A. M. Peman) 1883/84—88/89
 Kalff (J.) 1850/51
 Kalff (J. A.) 1891/92
 Kam (J. B.) 1881/82—91/92
 Kam (S. J. J.) 1860/67—94/95
 Kannerling (A. W. C. G.) † 1855/56—70/77
 Kamp (W.) 1895/96
 Kamperdijk (N. J.) 1850/60—84/85
 Kampf (K.) 1858/59—71/72
 Kannemans (J. Th.) 1865/66—70/71
 Kannemans (N. A.) 1861/62—66/67
 Kappen (A. J. H. van) 1854/54—84/85
 Kapteyn (A. Ph.) 1871/72
 Kapteyn (A. P. M.) 1875/76
 Kapteyn (P. J.) 1877/78
 Karnebeck (Jhr. H. A. van) † 1847/48—71/72
 Karsten (E. H.) 1892/93
 Karsten (S.) 1872/73—94/95
 Kastele (C. W. van de) 1869/70
 Kastele (L. van de) 1847/48—55/56
 Kat (F.) † 1853/54—57/58
 Kat (J.) 1857/58—64/65 1875/76—70/77
 Kater Jz. (A.) 1888/89
 Kater Pz. (G.) † 1861/62—67/68
 Kater Tz. (J.) † 1853/54—96/97
 Kawage Quando (A. F.) 1873/74—75/76
 Keller (P.) 1860/61—64/65
 Kellner (A. J. C. von) 1886/87
 Kemp (W. F. van der) 1888/89—89/90
 Kempees (A. E.) 1875/76
 Kempees (J. G. A.) 1852/53—61/62
 Kempees (J. K.) 1845/66—66/67 1886/87
 Kempen (S. L.) 1858/59—96/97
 Kempen (G. F. G. A. van) 1865/66—70/71
 Kempener (Jhr. W. van Andringa de) 1864/65
 Kemper (P. H.) 1866/67
 Kemper (Jhr. mr. G. de Bosch) 1884/85
 Kempers (W. J.) 1847/48—49/50
 Kennis (J. W. P.) 1866/67—83/86
 Kepper (G. L.) 1862/63—66/67
 Kerchem (J. J. J. Wiggers van) † 1854/55—56/57
 Kerekhoff (P. C. van) † 1878/79—87/88
 Kerkhoff (F. M. L.) 1879/80
 Kerkhoven (A. R. W.) 1891/92
 Kerkhoven (J. A.) 1885/86
 Kerkwijk (A. van) 1862/63—66/67
 Kerkwijk (G. A. van) 1847/48—67/68
 Kerkwijk (J. J. van) 1852/53
 Kerkwijk (L. C. van) 1860/61—81/82
 Kerlen (J. G.) 1876/77
 Kersmaekers (J. M. H. R.) 1896/97
 Kerseja (B.) 1874/75
 Kerstens (F. M. E. L.) 1884/85
 Kervel (W. E. van) 1864/65—71/72
 Kesper (L. J.) 1859/60
 Ketsch (D. van) 1889/90—93/94
 Ketsch (B.) 1853/54—81/82
 Keulemans (H. A. J.) † 1875/76—80/81
 Keulemans (J.) 1871/72—75/76
 Keulemans (T. M. G.) 1893/94

Keulemans (W.) † 1850/51—52/53
 Keuller (L. A. J.) 1876/77—85/86
 Keurenaer (A. J.) 1868/69
 Keurenaer (J. A.) † 1847/48—75/76
 Key (C. C.) 1868/69—74/75
 Keyser (P. A.) 1870/71—83/84
 Kielstra (E. B.) 1861/62—87/88
 Kielstra (R.) † 1873/74—93/94
 Kindermann (J.) 1894/95
 Kipp (P. J.) 1847/48—51/52
 Kips (J. J.) † 1864/65—91/92
 Kirmisse (C. Ed.) 1889/90—92/93
 Kist (E. J.) 1892/93
 Kist (N. C.) 1888/89
 Kistemaker (Mr. L. P.) † 1871/72—73/74
 Kits van Heyningen (E. D.) 1892/93
 Klansen (J. P.) 1886/87—91/92
 Klaus (W.) 1879/80
 Kleijnens (P.) 1873/74—78/79 1889/90
 Klerek (Jhr. G. J. G.) † 1856/57—83/84
 Klerk J. Cz. (J. D. M. de) 1868/69—75/76
 Klijn (C. W. M.) † 1847/48—69/61
 Klinkhamer (J. F.) 1877/78—79/80
 Klobbie (J. P.) 1877/78—82/83
 Kloesmeijer (F. D.) 1866/67—75/76
 Kloos (L. E.) 1869/70
 Kloppenburg (W. H.) 1888/89
 Kloppert (F. A.) 1895/96
 Kluit (J.) † 1864/65—90/91
 Kluppel (Mr. J. A.) † 1856/57—62/63
 Kluyver (J. C.) 1881/82—81/82
 Knuttel (D. E. C.) 1873/79—84/87
 Koch (W. L.) † 1879/80—80/81
 Kock (A. W. Th.) 1862/63
 Kock (P.) 1847/48—66/67
 Koenen (Mr. H. J.) 1850/51—62/63
 Koerte (L. W.) 1893/94
 Kohlbrugge (J.) † 1856/57—58/59
 Kok (M. P.) 1853/54—60/61
 Kok (W.) 1865/66—82/83
 Kol (H. H. van) 1878/79—92/93
 Kommers Pz. (A.) 1847/48—49/50
 König (A. A. H. W.) 1887/88
 Konijnenburg (E. van) 1890/91
 König (K. F.) 1879/80—80/87
 König (N. M.) † 1891/92—95/96
 König (P. H. T.) 1871/72—71/72
 König (D. A. Wittop) 1860/67
 König (J. de) 1877/78
 Kooij (J. N.) 1880/81—92/93
 Kool (J. A.) † 1847/48—72/73
 Kool (P. C.) 1872/73
 Koolhoven (A.) † 1881/82—84/85
 Koomans (W. C.) 1874/75—82/83
 Koopman (C. G. J. W.) 1895/96
 Koot (A. W.) 1873/70—85/86
 Koot (J. H. E.) 1883/84
 Kooten (P. H. van) 1882/83
 Kops (A. L. de Bruyn) † 1847/48—92/93
 Kops (C. J. de Bruyn) † 1850/51—91/92
 Kops (C. M. de Bruyn) † 1853/54—85/86
 Kops (J. W. de Bruyn) 1893/94
 Kops (W. P. H. de Bruyn) 1880/81
 Korevaar Pz. (J.) 1885/86—91/92
 Korevaar (P. A.) † 1861/62—93/93
 Kortz (F. A.) 1855/56—58/59



Koster (D. A.) 1880/90
 Koster (W. T.) 1853/54—74/75
 Koster (J. W. de) 1809/70—72/73
 Kraat (T. K. J.) 1858/59—59/60
 Krabbe (C.) † 1876/77—76/77
 Krajenhoff (Jhr. J.) 1847/48—57/58
 Krajenbrink (J. A.) 1851/52—75/76
 Kramer (D.) 1864/65—68/69
 Kramer (H. D.) 1870/71—88/89
 Kramer (J. N.) † 1876/77—87/88
 Krap (J.) 1879/80
 Kraus (J.) 1881/82
 Krauss (A.) 1870/71—83/84
 Krepp (F. C.) 1866/67—69/70
 Kretschmar van Veen (Jhr. J. A. van) 1879/80
 Krieger (A. J.) 1875/76
 Krieken (A. G. van) † 1852/53—53/54
 Kriens (J. E.) 1878/79
 Krampen (L. van) 1882/83
 Krippendorff (W. A. J. van) 1856/57—76/77
 Kroef (A. L.) 1857/58—62/63
 Krom (L.) 1862/63—80/81
 Kromhout (J. H.) 1853/54—92/93
 Kroon (R.) 1853/54—56/57
 Kroos (A. C.) 1847/48—54/55
 Kros (J.) † 1847/48—69/70
 Kruiwel (J. P.) 1880/81—89/90
 Kruyff (E. de) 1847/48—56/57
 Kruyff (H. P. L. C. de) 1858/59
 Kruyff (J. de) 1847/48
 Kruyff (W. Ph. de) † 1866/67—83/84
 Kruyss Cz. (B.) 1875/76—80/81
 Kruythoff (E. Tilenius) 1875/76—86/87
 Küllenburg (N.) 1873/74—78/79
 Kuinders (E. J. J.) 1868/67
 Kun (H. P. M. G. van der) 1864/65—86/87
 Kun (L. J. A. van der) † 1847/48—63/64
 Kun (P. C. G. van der) 1847/48—49/50
 Kuysser (J. de) 1892/93

L.

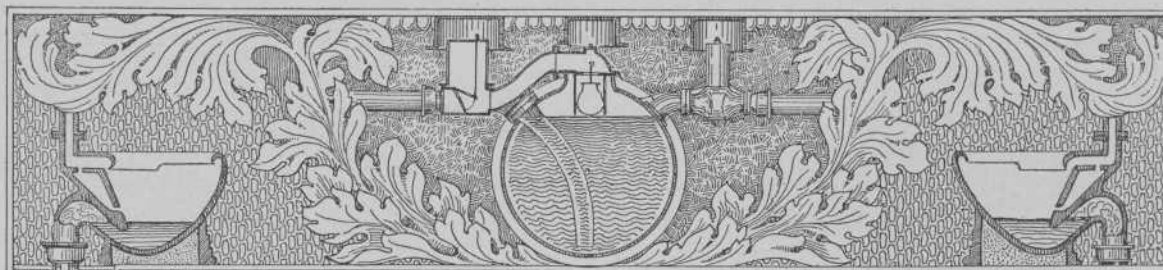
Laan (A. van der) 1881/82
 Labrijn Dzo. (P.) † 1854/55—91/92
 Labrijn (D. N.) 1864/65
 Lacroix (E.) 1867/68—84/85
 La Fontijn (C. E. J.) 1883/84
 Lakerveld (A. van) 1850/51—61/62
 Lakerveld (J. F. van) 1863/64—90/91
 Lakerveld (L. G. van) 1862/63—78/79
 Lambrechtsen (C. L. M.) 1877/78
 Lambrechtsen (Mr. T. A.) 1875/76—79/80
 Lamminga (A. G.) 1877/78
 Lamping (W. A.) 1876/77—80/81
 Lange (B. F. de) 1861/62—64/65
 Langerhuizen Lzn. (P.) 1862/63
 Langeveld Pzn. (J. M.) 1879/77—86/87
 Langeveld Kzn. (P.) 1849/50—50/51
 Langeveld (W. van) 1885/86—88/89
 Lankhout (C.) 1881/82—90/91
 Lannée de Bétrancourt (J. L. A. de) 1860/61—69/70
 Lannée de Bétrancourt (Ph. L. de) 1850/51—69/70
 Lans (W. H.) † 1847/48—51/52
 Lanser (T.) 1871/72—83/84

Lantzius (E. C.) 1893/94
 Larsen (H. J. Thal) 1892/93
 Lastdrager (H. J.) 1858/59—63/63
 Launy (J. H. A.) 1877/78—80/81
 Lautenschlager (H.) 1877/78—84/85
 Lautier (E. H. B.) 1882/83—86/87
 Leau (C. A. de) 1861/62—86/87
 Leau (V. H. de) 1876/77—84/85
 Lebrét (G.) † 1861/62—95/96
 Lebrét (J.) 1847/48
 Ledebor (A. A. T.) 1847/48—58/59
 Lee (N. J. van der) 1847/48—73/74
 Leefters (J. L.) 1870/71—76/77
 Leeftang (K. J.) 1879/80—94/95
 Leemans (W. F.) 1861/62
 Leembruggen Gzn. (J.) 1864/65—75/76
 Leer (A. A. van der) 1877/78
 Leeuw (J. C. de) † 1847/48—80/81
 Leeuw (P. de) † 1855/56—95/96
 Leeuw (A. van der) 1847/48—55/56
 Leeuwen Jr. (J. van) 1877/78—87/88
 Leeuwen (J. J. S. van) 1893/94
 Leijds (J.) 1860/61
 Leijé (G. A. van der) 1885/86—91/92
 Leliman (J. H.) 1860/61—80/61
 Lely (C.) 1874/75
 Lely (H. L. van der) † 1847/48—95/96
 Lelyveld (C. R. van) † 1847/48—54/55
 Lennep (A. van) † 1863/66—91/92
 Lennep (A. van) 1884/85
 Lennep (G. L. van) 1866/67—70/71
 Lennep (Mr. H. J. van) † 1866/67—87/88
 Lennep (C. Roeters van) 1859/60—62/63
 Lennep (D. J. van) 1881/82—84/85
 Lennep (Mr. D. J. C. van) 1874/75—84/85
 Lennep (H. M. J. van) 1883/84—87/88
 Lessops (F. de) † 1857/58—94/95
 Lettink (H. W.) † 1870/71—75/76
 Levert (H. G.) † 1868/69—92/93
 Leyssohn (V.) 1861/62—66/67
 1870/71—78/79
 Lichtart (P.) 1878/79
 Liebergen (A. A. C. H. van) 1879/80
 Liernur (Ch. T.) † 1866/67—92/93
 Ligetvoet (K. J. A.) 1882/83—88/89
 Lijnden (D. R. J. baron van) 1873/74
 Lijnden (Mr. R. W. baron van) † 1869/70—75/76
 Lijphart (F. B.) 1884/85
 Limburg Stirum (M. D. graaf van) † 1847/48—91/92
 Limburg Stirum (W. graaf van) 1870/71—87/88
 Limburgh (G. van) 1868/69—92/93
 Linde (B. van de) † 1861/62—77/78
 Linden Dzn. (H. van der) 1864/65—91/92
 Linden (H. J. van der) 1871/72—87/88
 Lindo (A. E.) 1875/76—78/79
 Lindo (I. A.) 1867/68
 Lindo (Ph. M.) † 1865/66—92/93
 Lindworm (J. L.) 1850/51—53/54
 Linse (H.) 1847/48
 Lion (L.) 1877/78—82/83
 Lobatto (Dr. R.) † 1847/48—65/66
 Loder (C. F.) 1875/76
 Logeman (C.) † 1847/48—81/82
 Lohman (Jhr. E. J. de Savornin) 1859/60—90/91
 Loke (P.) † 1856/57—94/95

Loon (A. R. van) 1891/92
 Loon (C. J. van) 1888/89
 Lorech (H. G.) 1866/67—84/85
 Lorentz (A. C.) 1850/51—66/67
 Lorentz (W.) 1877/78—83/84
 Loudou (Jhr. H.) 1883/84
 Lucas (E.) 1847/48—69/70
 Luckehof (G. J.) 1864/65—78/79
 Lugt (J.) 1861/62—71/72
 Lugt (H. J.) 1886/87—93/94
 Lunteren (S. A. van) † 1855/56—76/77
 Lutjens (H. J.) 1848/49—50/51
 Lutjens (H. J. C. W.) 1857/58—67/68

M.

Mannen (J. F. van) † 1854/55—55/56
 Manschulk (D.) † 1840/50—85/86
 Maas Geesterdinus (P.) 1849/50—57/58
 1869/70—78/79
 Maat Jr. (H. Pander) 1866/67—69/70
 Maaten (H. A. van der) † 1864/65—79/80
 Mackay (P. Mescher) 1872/73—79/80
 Made (C. van der) 1881/82
 Made (D. J. P. van der) † 1877/78—78/79
 Made (J. M. van der) 1853/54
 Made (P. A. van der) 1885/86—94/95
 Made (P. R. van der) † 1852/53—85/86
 Maelen (P. H. van der) 1849/50—50/51
 Maenen (W. A. van) 1882/83—88/89
 Maere Linnander (Jhr. C. C. A. de) 1847/48—87/88
 1872/73
 Mager (P.) 1854/55—74/75
 Mahieu (F. P. J.) 1859/60
 Mahne (K. C.) 1883/84—85/86
 Mak (J. C.) 1875/76—89/90
 Makkers (C.) 1847/48—65/66
 Makkink (G. C.) 1877/78—82/83
 Mallinckrodt (F. A. G.) 1877/78
 Man (W. de) 1874/75
 Manby (C.) 1860/67—84/85
 Mandele (C. J. van der) 1871/72—77/78
 Mandele (H. C. van der) 1880/81
 Manen (R. O. van) 1864/65
 Mansfeldt (H. A.) † 1868/69—76/76
 Mansfeldt (J. P. van) † 1858/59—79/80
 Mannel Jr. (J. A.) 1877/78—83/84
 Marcella (E.) 1869/70—82/83
 Marcella (G. Z. Ph.) 1862/63—69/70
 Marinkelle (A. B.) 1885/86
 Maritz van Craijesteyn (Mr. J. E. B. L.) 1854/55—74/75
 1878/79—96/97
 Marle (J. W. van) 1878/79—96/97
 Marle (P. C. B. van) 1865/66—68/69
 Martens (C. H. E.) 1877/78—86/87
 Martens (C. J. L.) 1872/73
 Martij (F. J. F.) 1877/78—90/97
 Martin (W. H.) 1879/80
 Martis (A. K. M.) 1895/96
 Marx (J. A. K.) 1875/76—84/85
 Massink (W.) 1883/84—87/88
 Matthyssen (C. H.) 1847/48—51/52
 Maurik (J. van) † 1847/48—92/93
 Maxwils (J. B.) 1847/48—57/58
 Mazel (L. H. J. J.) † 1847/48—96/97
 Mazure (M.) † 1872/73—87/88



Meersch (G. F. van Limborch van der) † 1847/48—61/62
 Mees (A. W.) 1860/70
 Mees (G. J.) † 1874/75—93/94
 Meeteren (F. W. Westerouen van) 1890/91
 Meeuwen (Jhr. E. van) † 1860/61—63/64
 Meihuizen (S.) 1859/60—64/65
 Meijer Jr. (J. C. C.) 1877/78—83/83
 Meijer (R.) 1853/54—60/61
 Meijers (A. A.) 1896/97
 Meijer (J. E. de) 1869/70
 Meis (A.) † 1852/53—61/62
 Meissner (A. M.) 1873/74—79/80
 Melchior (A. P.) 1875/76
 Melchior (P. A.) † 1877/78—89/90
 Melvill (F.) 1847/48—58/59
 Melvill van Carubée (P. baron) † 1853/54—56/57
 Menges (C. L. R. E.) 1876/77
 Mensch (C. van) 1862/63—82/83
 Mensinga (H. P.) 1871/72
 Mentel (D. H. K.) 1888/89
 Meuten (J. H.) 1864/65
 Mentz (A. B.) 1847/48—66/67
 Mentz (J. K. Pluim) 1853/54—61/62 1875/76—80/81
 Merens (D.) 1893/94—96/97
 Merghart (J.) 1861/62—90/91
 Merkes Jr. (P.) 1886/87—89/90
 Merkes van Gendt (Jhr. J. G. W.) † 1847/48—59/60
 Merlen (Jhr. J. B. van) 1871/72
 Mertens (W.) 1853/54—60/61
 Messer (H.) 1876/77—90/91
 Mesu (P.) † 1855/56—85/86
 Methorst (W. A. J.) 1847/48—53/54
 Mets (J. G.) † 1875/76—79/80
 Metzelaar (J. F.) † 1860/61—96/97
 Metzelaar (W. C.) 1870/71
 Metzger (E.) 1875/76—79/80
 Meulen (D. W. van der) † 1864/65—73/74
 Meulen (G. H. van der) † 1855/56—87/88
 Meulen (P. H. van der) 1859/60—64/65
 Meulen (S. R. A. van der) 1872/73
 Meurs (C. T. van) † 1847/48—93/94
 Meurs (H. J. P. van) 1855/56—67/68
 Mey (J. van der) † 1847/48—79/80
 Meylink (Mr. A. A. J.) † 1800/61—63/64
 Meyners (D. N.) 1872/73—80/81
 Michaelis (N. Th.) 1847/48
 Michaelis (Ph.) 1892/93
 Middelberg (G. A. A.) 1876/77—89/90
 Mieling (C. W. P.) 1863/64
 Mierop (P. Schenkenberg van) 1859/60—78/79
 Mijer (A.) 1870/71
 Mijer (Mr. P.) † 1869/70—80/81
 Mijnsen (J. J.) 1876/77—78/79
 Mijnsberg (J. H. A.) 1877/78—84/85
 Milders (J. J. J.) 1861/62—81/82
 Minne (H. van der) 1881/82
 Mirandolle (Mr. C.) † 1859/60—94/95
 Modderman (E. A. J. H.) 1896/97
 Modderman (W. F.) 1861/62—65/66
 Moels (G.) † 1850/51—57/58
 Moët (J. F. F.) 1856/57—84/85
 Molenaar (D.) 1874/75
 Molenaar (D. Geysbeek) 1866/67—85/86
 Molenbroek (J. B. F. L.) 1871/72—78/79

Molijn (D. J. W.) 1858/59—70/71
 Mollerus (H. M. baron) 1850/51—64/65
 Mollinger (A.) 1886/87—91/92
 Monceau de Bergendal (C. E. J. du) 1879/80—91/92
 Mondriaan (F. W.) 1869/70—78/79
 Montauban van Swijndrecht (G.) 1855/56—70/71
 Montenberg (P. H. G.) 1895/96
 Mook (R. J. van) 1862/63—66/67
 Moojen (W. C.) 1884/85
 Moorrees (J. W.) 1876/77—79/80
 Moorrees (W.) 1879/80—87/88 1896/97
 Morre (G. J.) 1864/65
 Mossel (S. H.) 1850/51—75/76
 Motta (J. C.) 1870/71—80/81
 Motz (J. B. E. von) 1847/48—64/65
 Motz (L. J. von) 1847/48—51/52
 Mourik (G. van) † 1855/56—69/70
 Mouthaan (P. J.) 1847/48
 Mouthaan (P. F. W.) 1864/65—69/70
 Muelen (J. C. van der) 1879/80
 Muijk (J. I. de) 1881/82
 Mulder (Dr. G. J.) † 1847/48—79/80
 Mulder (J.) † 1867/68—95/96
 Mulder (J. A.) 1863/64—73/74
 Mulder (L. J.) 1853/54—61/62
 Mulder (M. J.) 1855/56—80/81
 Mulder (S. I.) 1892/93
 Mulder (A. T. L. Rouwenhorst) 1871/72
 Mulier (B. J. Haitzma) 1896/97
 Mulier (F. G. N. Haitzma) 1863/64—86/87
 Mullemeister (J.) 1858/59—63/64
 Muller (F.) 1868/69—71/72
 Muller (J. H.) 1847/48—63/64
 Muller (J. J. A.) 1873/76
 Muller (L. J. du Cellié) 1847/48—87/88
 Munnich (J. F.) 1847/48—51/52
 Munster (A. N. van) † 1865/66—72/73
 Munter (C. M.) 1872/73—87/88
 Murman (R. C.) 1866/67—78/79
 Muschart (I.) 1852/53—56/57
 Musquetier (J. A. E.) 1864/65
 Musquetier (R.) 1847/48—63/64
 Musschenbroek (J. R. van) 1896/97
 Musschenbroek (S. C. P. van) 1855/56—88/89 1891/92
 Muurling (M. Westerbaan) 1896/97
 Muurling (S. Westerbaan) † 1857/58—76/77
 Muysken (C.) 1879/80

N.

Nabbe (J. M.) 1863/64—87/88
 Nachenius (H. W.) 1868/69—77/78
 Nagell (A. J. H. M. A. baron van) † 1855/56—80/81
 Nagtglas Versteeg (O. D.) 1884/85
 Nater (A.) 1876/77—81/82
 Nederburgh (H. S.) 1855/56—83/84
 Nederhasselt (B. H. J. van) † 1876/77—79/80
 Neissen (J. H.) 1873/74
 Nelemans (D. G.) 1866/67—67/68
 Nelemans (J.) 1886/87
 Nepveu tot Ameyde (A. L. T. A.) 1873/76—80/81
 Nes (G. van) † 1876/77—91/92

Nes van Meerkerk (E. R. van) 1871/72
 Netscher (G. J.) 1858/59—59/60
 Netscher (P. M.) 1855/56—56/57
 Neufville (H. de) † 1849/50—92/93
 Neyt (P. J.) 1861/62—91/92
 Nicola (W. A.) 1865/66—84/85
 Nicolson (J. A.) 1847/48—55/56
 Nierstrasz (N. H.) 1853/54
 Nierstrasz (J. W.) 1886/87—94/95
 Nieuwenhuisen (W. J. A.) † 1847/48—76/77
 Nieuwenhuys (A. C.) 1875/76
 Nijgh (H.) 1879/80
 Nijs (I. Breton de) 1871/72—80/81
 Niftrik (J. G. van) 1855/56
 Nivel (J. H.) 1864/65—95/96
 Nivel (W.) 1877/78—89/90
 Nobel (C.) 1880/87—90/91
 Nolen (A.) 1874/75
 Nolthenius (A. Tutein) 1854/55—66/67
 Nolthenius (R. P. J. Tutein) 1872/73
 Noordendorp (A.) 1874/75—91/92
 Noordendorp (J. S.) † 1861/62—72/73
 Noorduyt (P. C. J.) 1874/75—78/79
 Nouhuys (K. F. Bles van) 1871/72—74/75
 Numans (A.) 1854/55—64/65 1870/71—75/76
 Numans (S. J.) 1865/66

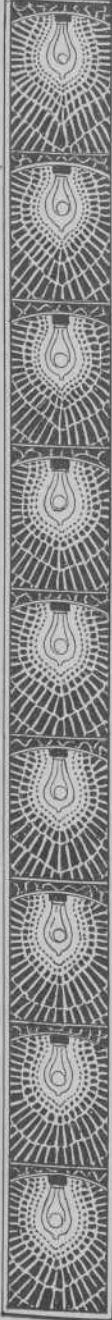
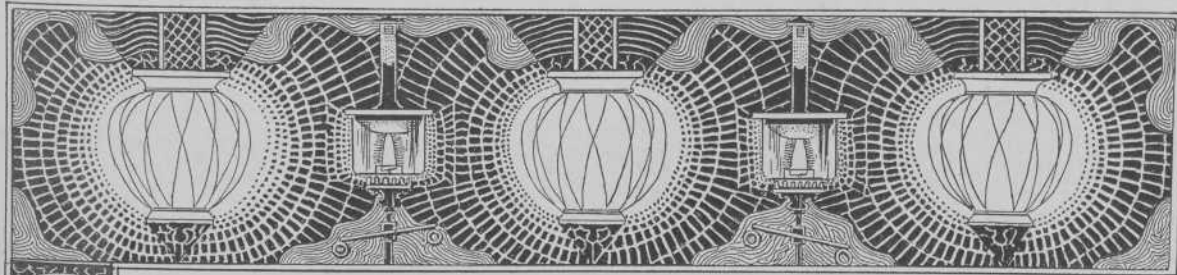
O.

Obreen (A. I. H.) 1866/67—79/80 1892/93
 Offergeld (O.) 1879/80
 Oijen (J. W. Th. van) 1887/88
 Oldenborgh (J. van) 1895/96
 Olivier (A. W.) 1854/55—73/74
 Olivier Dan. (E.) † 1857/58—69/70
 Oltmans (A.) † 1855/56—96/97
 Onnen (H.) 1860/61—61/62
 Onnen (M.) 1873/74—77/78
 Oorlt (G. H. I. van) 1859/60
 Oordt (H. van) 1886/87
 Oordt (J. W. L. van) † 1847/48—84/85
 Oorschot (W. P. H. van) 1861/62—66/67
 Oosting (G.) 1868/69
 Oostinjer (H.) 1881/82
 Oppen (F. J. van) 1883/84
 Opstall (F. W. H. van) † 1849/50—77/78
 Ortt (Jhr. F. L.) 1886/87
 Ortt (Jhr. J. R. T.) † 1847/48—87/88
 Ortt van Schonauwen (Jhr. J.) 1847/48
 Os (R. H. van) 1875/76—84/85
 Otterloo (H. de Mol van) 1881/82
 Oudermeulen (C. J. van der) 1878/79—95/96
 Oudijk (G. A.) † 1869/70—93/94
 Outhoorn (C.) † 1847/48—74/75
 Ouwerkerk (L. D. van) 1882/83—91/92
 Oven (W. H. van) † 1870/71—76/77
 Overbeek (F.) † 1866/67—75/76
 Overduyn (Dr. W. L.) † 1847/48—67/68
 Overmars Jr. (H.) 1854/55—71/72
 Overveldt (S. J. G. van) 1869/70—92/93
 Oving Jr. (H. Ellens) 1888/89

P.

Paardekooper (B. J.) 1881/82—85/86
 Pauw (S. van der) 1849/50—63/64

EAFC



Pabbrowé (H.) 1880/81—88/89
 Pabst (Jhr. D. J. A. A. van Lawick van) 1880/81
 Pahud (Ch. F.) + 1856/57—73/74
 Pallandt (W. C. baron van) 1890/97
 Palm (R. C. van der) 1869/70—84/85
 Palmer van den Broek (C. L. J.) 1884/85
 Panhuys (Jhr. C. A. E. A. van) 1869/70—86/87
 Panhuys (Jhr. C. E. W. van) 1896/97
 Panhuys (Jhr. E. W. van) 1886/87
 Panhuys (Jhr. G. E. A. van) 1849/50—70/71
 Panhuys (Jhr. G. F. van) 1877/78—90/91
 Parvé Jr. (D. J. Steyn) 1874/75
 Pasteur (J. D.) 1875/76—78/79
 Pasteur (W. C.) 1847/48—60/61
 Paton (J. M. C.) 1875/76—86/87
 Paul Jr. (H.) 1884/85
 Paul (J.) + 1869/70—84/85
 Pauly (J. H. C. de) 1880/81
 Poelen (J. H.) 1884/85—87/88
 Peereboom (J. C. C.) 1882/83—88/89
 Peletier (W. M.) 1877/78
 Pennink (J. J. F.) 1877/78
 Pennink (J. M. K.) 1878/79
 Pennis (A. A. Overzand) 1855/56—90/91
 Perelaer (A.) 1893/94
 Perez (P. J. B. de) + 1850/51—59/60
 Perk (C. E.) + 1881/82—93/94
 Pernis (J. C. C.) 1871/72—73/76
 Pesch (A. J. van) 1864/65—82/83
 Pet (G. A.) 1861/62—76/77
 Petel (W. J. C. L. van Polanen) + 1850/51—64/65
 Petri (C. G.) 1882/83—89/90
 Petz (S. von) 1877/78—81/82
 Pfaffenrath von Sonnenfels (C. L. von) 1857/58—65/66
 Pfeiffer (A. M.) 1854/55—61/62
 Pfeiffer (K. L.) 1850/51—65/66 1870/71—70/71
 Pflughaupt Jr. (A. F.) 1869/70—77/78
 Phaff (M. J.) 1867/68—76/77
 Philips (G. L. F.) 1878/79—86/87
 Piepers (M. C. J.) 1847/48
 Piepers (W. A. M.) 1867/68
 Pierrot (J. A.) 1872/73
 Pierson (A. C.) + 1847/48—69/70
 Pierson (J. L.) 1881/82
 Pieters (A. N.) 1876/77—93/94
 Pijpers (M. M. E. H. Hollingerus) 1872/73—88/89
 Pincoffs (L.) 1873/74—79/80
 Plaat (P. Th. L. Grinwis) 1877/78
 Plantengro (N.) 1883/84—87/88
 Plomp (M. E. C.) 1849/50—67/68
 Ploeg (A. Ph. van der) 1878/79
 Ploeg (J. P. van der) 1866/67—93/94
 Plomp (A.) 1881/82
 Poelgeest (J. van) 1896/97
 Polis (L. L.) 1881/82—94/95
 Poll (Jhr. J. C. van de) + 1879/80—92/93
 Poll (Jhr. J. W. M. van de) + 1847/48—93/94
 Poll (Jhr. W. van de) 1857/58—88/89
 Pollen (Dr. Fr. P. L.) + 1883/84—85/86
 Polman (W.) 1893/94
 Polvliet (A. M.) 1862/63—65/66
 Polvliet (C. J.) 1867/68—72/73
 Polvliet (H.) 1892/93—96/97

Pompe (J.) 1882/83—86/87
 Pont (A. Machine) 1860/67
 Portielje (A.) + 1873/74—77/78
 Post (C. L. F.) + 1863/64—85/86
 Post (J. W.) 1878/79
 Post (W.) 1849/50—54/55
 Post (W. S. G. T.) 1886/87
 Pott (L.) 1871/72—78/79
 Prehn (A. J. van) + 1847/48—79/80
 Prouschon (A. L. von) + 1850/51—70/71
 Prikker (H. Thorn) 1888/89
 Prince (S.) 1852/53—74/75
 Pringle (K.) 1882/83
 Prins (J. C.) + 1875/76—77/78
 Prins (M. K.) 1861/62—66/67
 Prisse (F. B. A. Ph. baron) 1882/83
 Proos (C.) + 1847/48—68/69
 Proos (J. J.) 1882/83—89/90
 Proper (F. C.) 1883/84—88/89
 Prussmann (A. E. C.) + 1865/66—71/72
 Pui (M. S. du) 1853/54—57/58
 Puyt (W. M.) 1876/77—80/81
 Pytak (G. C. W.) 1847/48—55/56

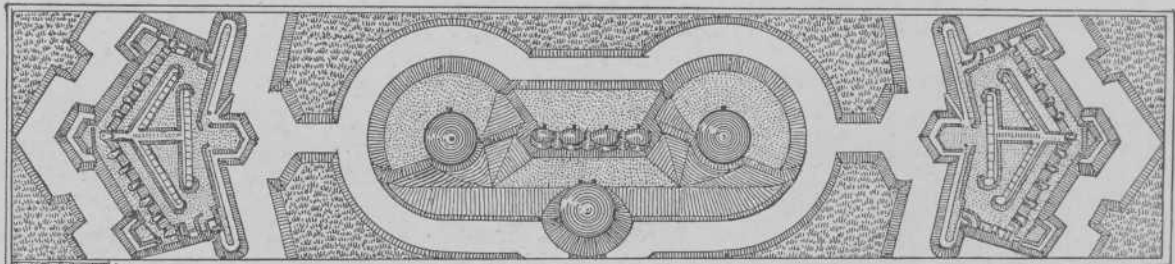
Q.

Quack (Mr. H. P. G.) 1865/66—67/68
 Quant (J. F.) 1887/88
 Quarles de Quarles (Th. J. baron) 1877/78—80/81 1889/90—92/93
 Quarles van Ufford (Jhr. A. W.) 1867/68—83/84
 Quarles van Ufford (Jhr. E.) 1873/74—85/86
 Quartel (P. J. de) 1847/48—68/69
 Quay (B. A. de) 1853/54—64/65

R.

Raat (J. J. E.) 1885/86
 Raaymakers (F.) 1883/84—89/90
 Raaymakers (M.) 1893/94
 Raders (Jhr. W. H. F. H. van) + 1856/57—89/90
 Radersma (J.) 1887/88
 Radier (H. H.) + 1857/58—81/82
 Radier (W. J.) 1875/76—82/83
 Rahusen (A. E.) 1881/82
 Rahusen (Mr. E. N.) 1892/93
 Rahusen Jzn. (H.) 1874/75—84/85
 Ram (Jhr. A. L. E.) + 1839/70—85/86
 Ram (Jhr. H. E.) 1885/86
 Ramner (J. C.) 1872/73
 Rambouet (N. S.) 1871/72
 Ramondt (J. E. Slingervoet) 1865/66—68/69
 Randwijck (F. graaf van) 1896/97
 Randwijck (L. L. graaf van) 1892/93
 Ranitz (M. A. F. H. de) 1896/97
 Rappard (O. E.) 1892/93
 Rappard (Jhr. C. C. A. ridder van) 1862/63—70/71
 Rappard (Jhr. E. C. B. ridder van) + 1847/48—64/65
 Rauws (H. J.) + 1855/56—84/85
 Rauws (R. J. F. W.) 1881/82—85/86
 Rauws (R. J. W. P. P. A.) 1861/62—76/77
 Ravenek (H. A.) 1876/77

Ravenek (J. G.) 1895/96
 Rebel (J. F.) 1885/86—89/90
 Redeker (J. S.) 1882/83—89/90
 Redelé (A. E.) 1889/90—93/94
 Ree (H.) 1872/73—78/79
 Reede van Oudshoorn (W. C. P. baron van) + 1847/48—73/74
 Reenen (Jhr. F. van) 1893/94
 Reenen (Jhr. mr. G. C. J. van) + 1855/56—92/93
 Rees (Dr. R. van) 1847/48—75/76
 Rees (W. van) 1880/81
 Reese (P.) 1883/84—88/89
 Rogout (P.) 1860/61—75/76
 Roigers (M. C. A.) 1879/80—90/91
 Roigersman (C. J. A.) 1893/94—95/96
 Roijers (H.) + 1847/48—50/51
 Roijers (Z.) + 1847/48—57/58
 Roimers (C. J. H.) 1853/54—78/79
 Reinders (B.) + 1875/76—89/90
 Reijneke Edzn. (R. F.) 1880/81—87/88
 Remmert (A. W.) 1862/63—71/72
 Romy (Ch.) + 1862/63—81/82
 Ronaud (G. P. A.) 1877/78
 Ronaud (P. J. A.) 1876/77
 Ronterghem (J. J. van) 1863/64—76/77
 Repelaer van Driel (Jhr. O. J. A.) 1870/71
 Resink (A.) 1861/62—83/84
 Resner (L. J.) 1870/71—88/89
 Routhier (A. C.) 1847/48—73/74
 Routhier (A. E.) 1847/48—83/84
 Reuveldkamp (G.) 1847/48—79/80
 Reuveldkamp Gille (B. N.) 1862/63—65/66
 Reuven (L. A.) + 1847/48—96/97
 Reymer (E. S.) 1880/81—83/84
 Royniers (R.) 1850/51
 Ribbers (J. C.) 1870/71
 Ribbuis (C. P. E.) 1870/71
 Richard (A. P. H.) 1882/83—83/84
 Richter (P.) 1885/86
 Ridder (J. H. de) 1850/50—63/64
 Rieher (C. T. J. L.) 1872/73
 Riel (T. G. van) 1854/55—62/63
 Riemsdijk (Jhr. B. W. F. van) 1873/74—87/88
 Riemsdijk (W. F. H. van) 1865/66—73/74
 Riessen (A. van) + 1853/54—82/83
 Rijk (J. C.) + 1847/48—53/54
 Rijk (P. E.) 1896/97
 Rijke (J. de) 1877/78
 Rijn (K. van) 1852/53
 Rijnveld (C. V. E. van) + 1847/48—50/51
 Rijperman (G.) 1866/67
 Rijsbergen (H. C. C. van) 1896/97
 Rijsbergen (M. M. van) 1892/93
 Rijsterborgh (L.) 1847/48—64/65
 Rink (H. J.) 1868/69—72/73
 Rinkhuizen (J. van) 1887/88—90/91
 Robbé (G. H.) 1857/58—60/61
 Robbé (A. A. C. de Vries) + 1847/48—81/82
 Robbé (G. H. de Vries) 1847/48—55/56
 Robbé (H. de Vries) 1888/89—95/96
 Rochell (H. H.) 1852/53—60/70
 Rochemont (Ch. T. de) 1885/86—87/88
 Rochemont (E. J. de) 1886/87—88/89
 Rochussen (J. J.) + 1840/50—70/71
 Rodi de Loo (H. E. W.) 1890/91—77/78



Roell (Jhr. Mr. J.) 1870/80
 Roeland (H. J.) 1878/79—55/86
 Roelants (J. J.) 1855/56
 Roelants (J. J.) 1868/69—76/77
 Roeloffs (J. K.) 1855/56—85/86
 Roeloffs (E.) 1881/82—86/87
 Roest (A. M. C.) 1847/48—77/78
 Roest (G. C.) 1847/48—50/51
 Roest van Limburg (J. A.) 1871/72
 Roger (J. W. K.) 1857/58—65/59
 Roijards (J. G. M.) 1866/67
 Roijards van den Ham (Mr. W. J.) + 1861/62—96/97
 Roynards van Scherpenzeel (Mr. H.) 1862/63
 Roijen (F. R. van) 1879/80—89/90
 Roijen (J. B. H. van) 1873/74—88/89
 Roloff (W.) 1864/65—66/67
 Rombouts (C. A.) + 1861/62—76/77
 Rombouts (E.) 1865/66—84/85
 Romein (T.) 1847/48—79/80
 Romein J.Pzn. (T.) 1875/76—81/82
 Romer (J. P. F.) 1857/58—90/91
 Romkes (J. A.) 1896/97
 Roo van Alderwereldt (J. K. de) 1866/67—68/69
 Roodenburgh (G.) 1876/77
 Roorda (J. E.) 1886/87—89/90
 Roorda van Eysinga (S. E. W.) 1850/51—79/79
 Roos (K. F. H.) 1881/82
 Roos (H. W. de) 1861/62—76/77
 Roos (J. D. C. M. de) 1867/68
 Rooseboom (G.) 1885/86
 Rooseboom (K. F. W.) 1865/66—77/78
 Rooseboom (W.) 1860/61—84/85
 Roosmalen (J. Ph. van) 1885/86—91/92
 Rose (G. F. C.) + 1870/71—83/84
 Rose (H. S. J.) + 1849/50—87/88
 Rose (W. N.) 1847/48—73/74
 Rosemeijer (C.) 1850/51—57/58
 Rosemeijer (H.) 1850/51—60/61
 Rossem (H. A. van) 1856/57—88/89
 Rossem (H. C. van) 1859/60—69/70
 Roskopf (Th. J.) 1886/87
 Rossun (T. J. W. van) 1880/81
 Rouendal (S. W. van) 1863/64—80/81
 Rouffier (J.) + 1873/74—83/84
 Roukens (J. A.) 1890/97
 Rudolph (A. F.) + 1881/82—88/89
 Rueb (J. G.) 1865/66—70/71
 Ruempol (E. B. E.) 1877/78—90/91
 Rühle von Lillienstern ter Meulen (A. J.) 1886/87
 Rummens (A.) 1873/74—94/95
 Rust (W.) 1870/77
 Rutgers (W.) 1879/80—90/91
 Rutgers van Rozenburg (Jhr. mr. J. W.) 1860/70
 Ruth (M. van) 1888/89
 Rozette (A. S.) 1886/87
 Royer (J. A.) 1877/78
 Ruys (Th. A. M.) 1873/74
 Ruys (W. C. L.) 1852/53—65/66
 Ruynen (J. N. van) 1881/82—88/89

S.

Sacré (H. Walaardt) 1893/94
 Salfers (J. H. P.) 1870/77—93/94

Saksen-Weimar (K. Bernhard, hertog van) + 1849/50—63/63
 Saltet (A. H.) 1879/80
 Sanches (A. C.) 1896/97
 Sandberg (Jhr. F. E. P.) 1891/92
 Sandberg (Jhr. L. A.) 1857/58
 Sandberg (Jhr. R. A. O.) + 1847/48—64/65
 Sandberg van Boelens (Jhr. H. H.) 1885/86
 Sande (L. Verbeek van der) 1883/84
 Sanders (M.) 1881/82—96/97
 Sanders (T.) 1872/73—79/80 1889/90
 Sandick (R. A. van) 1876/77
 Sant (H. van 't) 1864/65—66/67
 Santheuvel (Jhr. A. O. van den) + 1849/50—86/87
 Saportas (Jhr. J. E.) 1853/54—64/65
 Saraber (E.) + 1800/61—77/78
 Sarphati (Dr. S.) + 1864/65—66/67
 Sassen (F. G. H. A.) 1872/73—88/89
 Schaalje (W. F. O.) 1894/95
 Schaap (J. W.) 1863/64—82/83
 Schade van Westrum (E. J.) + 1847/48—54/55
 Schadee (A.) 1880/81—89/90
 Schadee (W. H. M.) 1889/90
 Schaefer (A.) + 1877/78—87/88
 Schaefer (J.) 1850/51—71/72
 Schaik (J. W. Th. van) 1876/77
 Schaij (J.) 1862/63
 Schalk (C. J. van der) 1851/52—64/65
 Schalken (H. T.) 1873/74
 Schears (A.) 1875/76
 Scheffer (C.) + 1847/48—62/63
 Scheffer (J.) 1878/79—94/95
 Scheffer (R.) 1875/76—81/82
 Scheidius (T.) 1847/48—52/53
 Schelling Az. (B.) 1894/95
 Schelling (N. A.) 1872/73—76/77
 Scheltema (Dr. C. A.) 1884/85
 Schepers (C. H.) 1854/55—61/62
 Scherius (F. R.) 1875/76
 Schornbeek (P. G. van) 1865/66
 Scherpenzeel Heusch (T. baron van) 1847/48—50/51
 Scheuer (H. P.) 1874/75
 Schevichaven (A. J. L. M. van) 1877/78
 Schevichaven (H. J. L. M. van) 1872/73
 Schierbraud (W. C. van) 1850/51—68/69
 Schill (A. K. J.) 1896/97
 Schill (Th. G.) 1872/73
 Schin van der Loeff (A.) 1854/55—56/57
 Schimmelpenninck van der Oije van Nijenbeek (A. baron) 1876/77—88/89
 Schimmelpenninck van der Oije van Hoewelken (J. E. N. baron) 1854/55
 Schimmelpenninck van der Oije van Nijenbeek (W. A. baron) + 1847/48—72/73
 Schimmelpenninck van der Oije (Mr. W. A. J. baron) + 1876/77—80/81
 Schippers (J. C.) 1876/77—88/89 1895/96
 Schleijs (C. J.) 1889/90—93/94
 Schlosser (J. P.) + 1856/57—65/66
 Schlosser (W. D.) + 1853/54—54/55
 Schmitz (P.) 1847/48—71/72
 Schmebbelie (C. F. M. H.) 1861/62
 Schneitter (J. L.) 1847/48—61/62
 Schoehuizen (J.) 1881/82—84/85

Schokker (H. W.) 1847/48—50/51
 Schols (Dr. Ch. M.) + 1870/71—66/67
 Scholten (G.) + 1863/64—93/94
 Scholten (J. A.) 1847/48—62/63
 Scholten (P.) + 1847/48—57/58
 Scholten (W. A.) + 1847/48—60/61
 Scholten (W. H.) 1849/50—70/71
 Scholtens (J.) 1864/65—67/68
 Scholtens (J.) 1874/75
 Schorer van de Souburgen (Jhr. J. H.) 1859/60—67/68
 Schorer (Jhr. J. M.) 1876/76—85/86
 Schorer (Jhr. mr. J. W. M.) 1880/81
 Schotel (C. J.) 1876/77
 Schotel (J.) 1873/74
 Soetho (J. G. H.) 1879/80
 Schouten (A. J.) 1849/50—64/65
 Schouten (J. L.) 1880/81
 Schram (M. J.) 1847/48—85/86
 Schretlen (A. D. D.) 1879/80—83/89
 Schretlen (D. A.) 1849/50—79/80
 Schroeder van der Kolk (J.) 1872/73
 Schroot (M. L.) 1867/68—90/91
 Schroot (W. A.) 1867/68
 Schüller (L. J.) 1875/76
 Schuerven (P. J. van der) 1895/96
 Schuil (J. J.) 1881/82—85/86
 Schumm (J. C.) + 1852/53—72/73
 Schutte J.Fzn. (H.) + 1864/65—67/68
 Schuurman (C. B.) 1870/71
 Schuurman (J. A.) + 1860/61—96/97
 Schuurman (W.) 1861/62—78/79
 Seeligh (H. G.) 1849/50—64/65
 Sels (A. D. P. V. van Loben) 1875/76
 Sels (G. M. E. van Loben) 1892/93—96/97
 Sels (Mr. P. J. van Loben) 1886/87
 Serrurier (L. J. J.) + 1847/48—53/53
 Seters (A. F. van) + 1859/60—94/95
 Seters (F. A. van) 1879/80—89/90
 Seters (J. H. van) 1889/90
 Seyfarth (M. C. A.) 1885/86
 Siberg (Jhr. E. C.) 1883/84—88/89
 Sicama (Jhr. D. G. Hora) 1850/51—65/69
 Sicama (Jhr. H. J. Hora) + 1862/63—63/64
 Sicama (Jhr. H. T. Hora) 1866/67
 Siclesz (Mr. C. J.) 1891/92—93/94
 Siebers (H.) 1876/77—78/79
 Siedenburg (P. J.) 1876/77—83/84
 Sijmons (M.) 1860/67
 Sijthoff (A.) 1885/86
 Sillem (E. J.) 1871/72—72/73
 Sillevoldt (F. C. van) 1895/96
 Sillevoldt (H. G. van) 1864/65
 Simon Gz. (M.) 1853/54
 Simon Thomas (J. C. M.) 1864/65—88/89
 Simons (A.) + 1849/50—90/91
 Simons (dr. G.) + 1847/48—68/69
 Singels (J.) 1866/67—80/81
 Singels (J. C.) 1817/48—65/66
 Sinsingh (M. Corastius) 1888/89
 Six (Jhr. C. C. Th.) 1875/76
 Six (Jhr. H. G.) 1885/86
 Six (Jhr. J. D.) 1865/66—68/69
 Sleyden (Ph. W. van der) 1862/63
 Slinkers (L. H.) 1869/70
 Sloet (Mr. L. A. J. W. baron) 1860/61—61/62



Sloet (L. E. W. S. baron) + . . . 1862/63—78/79
 Sloet tot Westerholt (W. baron) + . . . 1853/54—54/55
 Sloet van Oldruitenborgh (A. H. baron) 1895/96
 Sloot (L.) . . . 1882/83—89/90
 Sloot (J. W. Stous) + . . . 1863/64—96/97
 Slors (V. L.) . . . 1893/94
 Slotemaker (H. N. A. L.) . . . 1847/48—73/74
 Sluiter (I. A.) . . . 1875/76
 Smalenburg (F. W.) . . . 1885/86—90/91
 Smidt (W. C. de) . . . 1866/67—87/88
 Smit (A.) . . . 1886/87
 Smit (J.) . . . 1877/78—85/86
 Smit (L.) + . . . 1856/57—93/94
 Smit V (L.) . . . 1893/94
 Smit (P.) + . . . 1860/61—62/63
 Smit (S. R.) . . . 1877/78
 Smith (J. L.) . . . 1876/77—86/87
 Smith (W. J. A.) + . . . 1847/48—56/57
 Smits (J. A.) . . . 1861/62—71/72
 Snaterse (A.) + . . . 1861/62—69/70
 Snellebrand (C. W.) . . . 1880/81—91/92
 Snelthage (A.) . . . 1882/83
 Snelthage (R. A. L.) . . . 1865/69
 Sniijders (C. J.) . . . 1871/72
 Sniijders C.Jz. (J. A.) . . . 1868/69
 Snoeck (Jhr. M.) + . . . 1850/51—52/53
 Snouck Hurgronje (A. L.) . . . 1881/82
 Sol (A.) . . . 1861/62
 Sommerfeldt (E. J.) . . . 1875/76—94/95
 Sonnaville (L. J. de) . . . 1863/64—69/70
 Sorillon (A. T.) + . . . 1854/55—72/73
 Sougiyama (K.) . . . 1873/74—75/76
 Soutendam (J.) . . . 1857/58—85/86
 Soutendijk (C. W.) . . . 1877/78—82/83
 Spakler (W.) . . . 1871/72—82/83
 Spall (K. J. van) . . . 1860/61—78/79
 Spanjaard (R. H. J.) . . . 1866/67
 Spengler (R. C.) . . . 1856/57—83/84
 Spoon Az. (C.) . . . 1864/65—72/73
 Springer Jr. (C.) . . . 1886/87—88/89
 Spruyt (A. C.) . . . 1861/62—70/71
 Staaij (F. W. van der) . . . 1884/85—91/92
 Staal (A. J. J.) . . . 1862/63—65/66
 Staal (J. J.) . . . 1870/71
 Stam (D. J.) . . . 1872/73—90/91
 Stang (Th.) . . . 1866/67
 Starek (J. G. Brouwer) . . . 1849/50—66/67
 Staring (H. M. W. W.) . . . 1862/63
 Staring (M. L. C.) . . . 1860/61
 Staring (W. C. A.) + . . . 1847/48—95/96
 Staring (Dr. W. C. H.) . . . 1857/58—75/76
 Stavere (I. van) + . . . 1852/53—68/69
 Staverman (H. J.) + . . . 1869/70—84/85
 Steeden (A. G. van) . . . 1891/92—96/97
 Steeden (J. W. C. van) . . . 1877/78—82/83
 Steen van Ommeren (F. C. J. van der) 1896/97
 Steenvelt (E. E. van) . . . 1877/78—81/82
 Steers (A. F.) . . . 1870/71—92/93
 Steinbuch (G. F.) . . . 1896/97
 Steinmetz (H. E.) . . . 1876/77—79/80
 Steinmetz (P. C. W.) + . . . 1870/71—77/78
 Steinmetz (Th. L. W.) . . . 1894/85
 Sterk (A. Elink) . . . 1894/85
 Sterling (J. A. Nebbens) . . . 1877/78—82/83

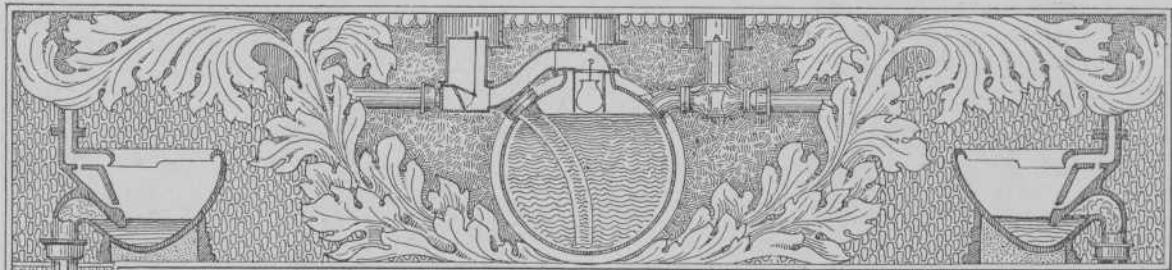
Sterling (Mr. J. J. Uytwerf) 1880/81—85/86
 Sterr (C. van der) + . . . 1847/48—69/70
 Sterr Jr. (C. van der) . . . 1867/68—73/74
 Sterr (P. van der) . . . 1852/53—66/67
 Steuerwald (C. H. G.) + . . . 1847/48—74/75
 Steuerwald (E.) + . . . 1856/57—83/84
 Stevens (P.) + . . . 1852/53—63/64
 Stieltjes (E. H.) . . . 1874/75
 Stieltjes (J. J.) . . . 1885/86
 Stieltjes (Dr. T. J.) + . . . 1847/48—78/79
 Stieneker (J. G. W.) + . . . 1860/61—88/89
 Stipriaan Luisicus (G. J. van) 1850/51—54/55
 Stoel (C. F.) . . . 1883/84—87/88
 Stoel (J. J.) . . . 1883/84—89/87
 Stoel (W. F.) . . . 1888/89
 Stoffels (A. J. M.) . . . 1881/82
 Stolk (P.) . . . 1883/84—88/89
 Stolk (J. van) . . . 1890/91
 Stoll (D. F.) . . . 1856/57—90/91
 Stolph (H.) . . . 1877/78—92/93
 Stoop (A.) . . . 1896/97
 Stoop (J. A.) . . . 1879/80—89/90
 Stoop (J. M.) . . . 1892/93
 Stoop van Strijen (Jhr. A. W. P.) + . . . 1889/90—95/96
 Stoppelaar (P. de) . . . 1879/80—91/92
 Stork (C. Craan) . . . 1894/95—88/89
 Stork (C. F.) . . . 1888/89
 Storm van 's Gravesande (Jhr. C. M.) . . . 1847/48—80/81
 Stout (T. G.) . . . 1875/76
 Stöver Jr. (B. E.) . . . 1871/72—77/78
 Straaten (C. van) . . . 1874/75—85/86
 Straaten (J. van) + . . . 1851/52—57/58
 Straatman (J. T. P. J.) . . . 1886/87
 Stralen (A. van) + . . . 1872/73—90/91
 Stralen (J. van) + . . . 1847/48—96/97
 Strauch (J. E. L.) . . . 1876/77—79/80
 Strengwaerts (H. C. J.) . . . 1887/88
 Stroink (J.) . . . 1879/80—89/90
 Strootman (J.) + 1847/48—67/68 1875/76—94/95
 Strube (J. O. F.) . . . 1852/53—56/57
 Stuart (Mr. A. J. Cohen) . . . 1877/78
 Stuart (Dr. L. Cohen) + . . . 1849/50—78/79
 Stuurs (Jhr. F. V. A. ridder de) 1884/85—90/91
 Stuten (J. Z.) . . . 1875/76
 Suermondt (E.) + . . . 1879/80—84/85
 Suringar (W. F. G. L.) . . . 1864/65—72/73
 Swaagh (G. D. van der) . . . 1875/76—83/84
 Swaan (A. F.) . . . 1867/68—69/70
 Swaaij (G. J. van) . . . 1887/88—92/93
 Sweep (J. M.) . . . 1872/73—91/92
 Swemer (P. C.) . . . 1887/88
 Swerwer (J.) . . . 1853/54—65/66
 Swets Az. (B.) + . . . 1865/66—76/77
 Swets (H. T.) . . . 1869/70—78/79
 Swets Az. (J.) . . . 1866/67—86/87
 Symon (A.) . . . 1875/76—85/86
 Sypsteyn (Jhr. C. A. van) . . . 1860/61—61/62
 Sypsteyn (Jhr. J. W. van) . . . 1852/53—65/66

T.

Taddel (P. H.) . . . 1854/55—61/62
 Tak (J. A. Roetert) . . . 1875/79
 Tak van Poortvliet (Mr. J. P. R.) . . . 1869/70

Tak (C. B. van der) + . . . 1857/58—78/79
 Tas Lz. (D. van der) + . . . 1877/78—81/82
 Tas (L. van der) . . . 1888/89
 Taunay (J. F.) . . . 1847/48—60/67
 Teixeira de Mattos (Jhr. F. L.) . . . 1895/96
 Telders (J. M.) . . . 1863/63
 Tellegen (J. W. C.) . . . 1879/80
 Tengnagel (N. baron Gansneb, genaamd) . . . 1849/50—57/58
 Termeden (J. L.) . . . 1874/75—90/91
 Testas (W.) . . . 1865/66—77/78
 Tets (Jhr. G. F. van) + . . . 1854/55—55/56
 1861/62—87/88
 Tex (Jhr. G. den) + . . . 1883/84—88/89
 Tex (K. den) . . . 1889/90
 Textor (J. P.) . . . 1888/89—89/90
 Teylingen (Jhr. A. A. van) + 1850/51—51/52
 Teylingen (Jhr. L. J. van) . . . 1851/52
 Thedens (D. D. Lamberts) . . . 1896/97
 Theunissen (P. E. J. M. Justin) + . . . 1880/81—83/84
 Thiange (E.) . . . 1873/74—79/80
 Thissen (A. H. T. K.) + . . . 1868/69—78/79
 Thomeze (J. W. de) . . . 1847/48—53/54
 Thoof (J.) . . . 1876/77—80/81
 Thoorn (N. A. M. van den) . . . 1879/74
 Thys (F. J. H. M.) . . . 1889/90
 Tichler (P.) . . . 1876/77—85/84
 Tideman (B. J.) . . . 1853/54—60/61
 Tideman (J.) . . . 1857/58
 Tideman (J. W.) . . . 1886/87
 Tienhoven (B. D. van) . . . 1880/81
 Tienhoven van den Bogaard (J. J. van) + . . . 1862/63—96/97
 Tierens (S.) + . . . 1847/48—56/57
 Tierens Jr. (S.) + . . . 1857/58—66/67
 Tilanus (W. G.) + . . . 1858/59—64/65
 Tilkin Mention (H.) . . . 1863/64—80/81
 Till (H. M. W. C. baron van) 1873/74—88/89
 Timmerhans van Abcoude (J. C. T.) . . . 1859/60—68/69
 Timmerman (W. C.) . . . 1847/48—60/61
 Tirion (J.) . . . 1892/93
 Toft (A. van der) . . . 1864/65—91/92
 Tombe (F. J. des) . . . 1876/77
 Tombrink (F.) . . . 1880/81—90/91
 Tongeren (H. van) . . . 1895/96
 Toorn (A. J. H. van der) + . . . 1849/50—82/83
 Toorn (J. van der) + . . . 1849/50—87/88
 Toorn (J. J. W. H. van der) 1883/84—85/86
 Tour van Bellinckhave (Mr. M. W. baron du) . . . 1870/71—79/80
 Triebart (A. A. U.) + . . . 1880/81—84/85
 Triebart (J. K. E.) . . . 1875/76—82/83
 1887/88
 Tromp (A. E.) + . . . 1847/48—71/72
 Tromp (C. G.) . . . 1864/65—80/81
 Tromp (F. C.) . . . 1890/91—95/96
 Tromp (J.) . . . 1849/50—56/57
 Tromp (M.) . . . 1870/71
 Tromp (P. H.) . . . 1847/48—54/55
 Troost (P. J.) . . . 1859/60—73/73
 Troost (H. C. Breunissen) . . . 1858/59—65/66
 Tubergen (J. van) . . . 1892/93
 Tuckermann (C. F. H.) . . . 1884/85—89/90
 Turk (G.) . . . 1870/71—80/81
 Turola (J. E.) . . . 1858/59—64/65

ENK.



Tuyll van Serooskerken (F. L. S. F. baron van) 1878/79
 Twist (Mr. A. J. Duymaer van) 1851/52—87/88
 Tydeman Jr. (Mr. M.) 1890/97

U.

Udink (J. A. Roessingh) 1887/88—90/97
 Uhlenbeck (D. J.) 1853/53—65/66
 Uhlenbeck (G. H.) 1851/52—63/63
 Uhlenbroek (W. E.) + 1873/73—80/81
 Uittien Jr. (G. D.) 1885/86—89/90
 Uylenbroek (Dr. G.) + 1857/58—70/77

V.

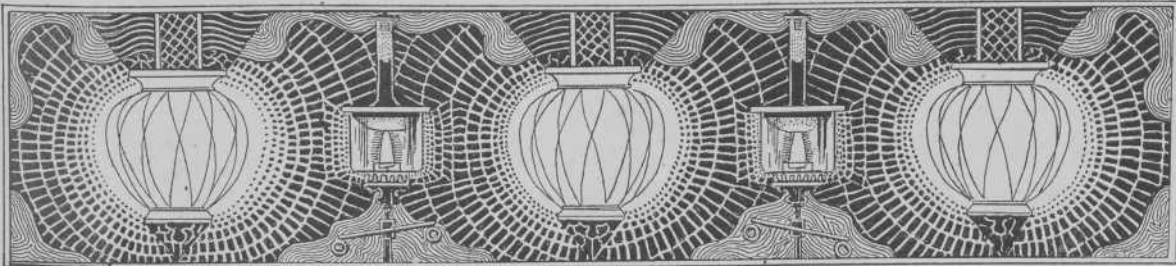
Vaal (G.) 1887/88
 Vader (A. J. P. Saaymans) 1804/65—86/87
 Vader (P. J. van Voorst) 1879/80
 Vaes (F. J.) 1888/89—93/96
 Vaillant (C. J.) 1878/79
 Vaillant (E. M.) 1877/78
 Vaillant (F. A.) + 1849/50—89/90
 Val (L. G. de) 1877/78
 Valk (J. W. R. Roeloffs) 1877/78—84/85
 Valk (P. van der) 1861/62—75/76
 Valkenburg (A. M.) 1896/97
 Vankevisser (F. A.) 1890/97
 Vassen (C. J. van) 1889/90—94/95
 Vaynes van Brakel (Jhr. R. G. B. de) 1849/50—57/58
 Veen (F. M. van) 1870/77
 Veen (J. Nuhout van der) 1870/77
 Veenstra (S. J.) 1888/89—93/94
 Vegt (A. H. W. van der) 1884/85
 Vegt (J. van der) 1852/53
 Vegt (J. W. van der) 1890/91
 Veije de Burine (F. H. de) 1847/48—68/69
 Velde Czn. (A. van der) 1847/48—54/55
 Velde Czn. (A. van der) 1859/60—64/65
 Velsen (J. van) + 1864/65—92/93
 Vemer (J. C. A.) 1873/74—80/81
 Vemer (T. C. A.) 1880/87
 Verburgh (J. E.) 1883/84—87/88 1893/93—96/97
 Verburgh (A.) 1878/79
 Verburgh (S.) + 1804/65—86/87
 Verdam (Dr. G. J.) 1847/48—56/57
 Verdam (H. J.) 1873/74
 Verdam (N. C. H.) 1890/91
 Verduchène (H. J. A.) 1850/51—68/69
 Verhagen (O.) 1852/53—63/64
 Verheijen (A. J. F. G. M.) + 1856/57—82/83
 Verhellouw (H. J.) 1890/91
 Verhey (J.) 1855/56—72/73
 Verheyde van Sonsbeek (J. C.) 1847/48—71/72
 Verhoef (F. J. H.) 1877/78—82/83
 Verhoef (J. H.) 1887/88—92/93
 Verhoeven (C. P. J.) 1877/78
 Verhoeven Pz. (J.) + 1847/48—65/66
 Verhulst (C. H.) + 1883/84—90/91
 Verloop (C. W.) + 1875/76—93/94
 Verloop Czn. (J.) + 1856/57—91/92
 Verloop (J. N.) 1878/79—82/83
 Verloop Czn. (K. M.) 1858/59—78/79
 VerLoren (F. H. de Montg) 1883/84
 Vermaes (S. J.) 1890/91

Verneys (C.) + 1858/59—89/90
 Verachoor (H. E.) 1895/93
 Verschuier (B. F. baron van) + 1847/48—82/83
 Verschuier (W. F. K. baron van) 1873/79
 Verschuieren (C. E. S.) 1866/67—80/87
 Verschuier van Heilo (Jhr. D. C. de Dieu Fontein) + 1850/60—74/75
 Verschuier (P.) 1850/51—73/74
 Versluis (Jhr. H. van Reigersberg) 1859/60—66/67
 Versluis (J. C. van Reigersberg) 1890/91
 Verspyck (Jhr. H. G.) 1870/77
 Versteeg (W. F.) 1852/53—58/59
 Versteeg (W. G. L.) 1874/75—78/79
 Verwey (J. J.) 1872/73—84/85
 Verwey Az. (W.) 1807/68
 Veth (D. D.) 1882/83—84/85
 Veth (H.) 1896/97
 Veth (H. W.) 1856/57—90/97
 Vidal de St. Germain (K. de) 1872/73
 Viegen (J. A. van) 1870/71—75/76
 Viehoff (K. J.) 1871/72—84/85
 Viervant (H.) + 1853/54—55/56
 Vigelius (C. E. A.) 1858/59—74/75
 Villeneuve (W. J. de) + 1876/77—78/79
 Vinne (J. van der) 1849/50—62/63
 Virieu (F. W. de) 1850/60—68/69
 Viruly Verbrugge (W. A.) 1873/74—79/80
 Visser (D.) 1860/61—79/80
 Visser (E. M. S.) 1881/82—83/84
 Visser Az. (P.) 1849/50—57/58
 Visser Gz. (P. C.) 1881/82
 Visser (P. J.) 1896/97
 Visser (J. M. Prima) 1888/89
 Visser (W. de) 1879/80—83/84
 Vlasboom (F. G. H.) 1877/78—83/84
 Vlies (W. G. Mulock van der) + 1863/64—84/85
 Vlissingen (J. P. van) 1895/96
 Vlissingen (P. van) 1847/48—68/69
 Vloten (E. F. van) 1805/66—72/73
 Vloten (J. W. F. van) 1861/62—78/79
 Vogel (H. P.) + 1800/61—85/86
 Vogel (H. P. M. A.) 1883/84—96/97
 Vogel (P.) 1861/62—69/70
 Vogel (H. A. F. de) 1870/71—78/79
 Vogelenzang (A.) 1879/80—84/85
 Vogelenzang (J.) + 1860/61—90/91
 Volek (B. J. G.) 1882/83
 Vollenhoven (F. van) 1852/53—75/76
 Vollenhoven (F. J. A. van) 1881/82—86/87
 Vollenhoven (J. van) + 1873/74—89/90
 Volmering (J. W.) 1870/77—84/85
 Voogt (J. G. H. de) 1875/76
 Voorduin (A. J.) 1850/57—94/95
 Voorduin (J. C.) 1888/89
 Voorst tot Voorst (J. E. H. B. baron van) + 1847/48—79/80
 Voort (J. Rouppe van der) 1861/62—83/84
 Voort (L. H. Rouppe van der) + 1867/68—78/79
 Vormer (J. J.) 1857/58—59/60
 Vorstman (W. H.) 1861/62—77/78
 Vos (F.) + 1853/54—73/73
 Vos (F.) 1895/96
 Vos (G. de) 1870/71—80/81
 Vreede Cz. (C. D.) 1859/60—63/64
 Vreede (P. F. C.) + 1847/48—61/62

Vreede Bik (P.) 1853/54—57/58
 Vrendenberg (H.) 1860/67
 Vries (B. de) + 1858/59—74/75
 Vries (C. de) 1882/83
 Vries Abz. (Mr. G. de) 1860/67—74/75
 Vries (H. P. J. de) + 1878/79—94/95
 Vries (H. R. de) 1875/76—92/93
 Vries Jr. (J. de) 1851/52—60/61
 Vries (P. J. Ott de) 1894/95
 Vries (W. Cores de) 1861/62—04/65
 Vrijbergen (J. W. P.) 1881/82
 Vrolik (Dr. A.) + 1847/48—03/94
 Vrolik (W. K. M.) 1862/63—89/90

W.

Waal (C. de) 1882/83—86/87
 Waal (W. de) + 1852/53—66/67
 Waanders (F. W. van Bloemen) 1877/78—89/90
 Wachter (A. L.) 1853/54—63/64
 Wachters (L. F. H.) 1881/82—87/88
 Wageningen (F. van) 1869/65—70/77
 Wugtho (C.) 1851/52—81/82
 Wakkie (H.) 1862/63
 Walchren (M. A. van) 1850/51—1878/79
 Waldorp (A.) 1877/78
 Waldorp (J. A. A.) + 1847/48—93/94
 Waldorp (J. H. M.) 1873/73
 Walen (F. T. Janette) 1893/94
 Walker (W.) + 1860/67—93/94
 Wall (J. F. R. van de) 1881/82
 Wall (J. S. C. van de) 1864/65—72/73 1877/78—82/83
 Walland (A.) 1862/63—81/82
 Wallor (L.) 1883/84—85/86
 Waller (Ph. J.) 1861/62
 Walter (G. T.) 1856/57—82/83
 Waning (J. J. van) 1863/64—86/87
 Waning (J. M. C. van) + 1852/53—55/56
 Wap (J. M.) 1864/65—68/69
 Wap (J. M.) + 1870/77—78/79
 Wardenaar (J. W. B.) 1850/51—64/65
 Waring Jr. (G. E.) 1870/77
 Warsineck (L.) + 1847/48—56/57
 Wassenaar Catwijk (O. baron van) 1849/50—87/88
 Watering (L. C. van de) 1860/61—69/70
 Waveren (L. J. Kits van) 1887/88—89/90
 Weber (C.) 1860/61—96/97
 Weber (C. P. M. M. baron von) 1863/64—72/73
 Weeder (J.) 1886/87—92/93
 Weel (H. M. van) 1882/83—85/86
 Weide (W. R. van der) 1870/77—82/83
 Weiler (Jhr. L. M. von) 1881/82—89/90
 Wezel (J. Gualtherie van) 1893/96
 Wejs (C. W.) 1878/79
 Welcker (J. W.) 1866/67
 Wellan (J. M. F.) 1850/57
 Wellenberg (Dr. P. H. J.) 1859/60—71/72
 Wellenberg (P.) + 1847/48—55/56
 Wellinghuysen (H. M.) + 1864/65—70/71
 Wely (L. H. van) 1892/93
 Wenckebach (E.) 1847/48—62/63
 Wenckebach (H. J. E.) 1879/80



| | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|
| Wencker (J. C.) | 1855/56—79/80 | Wilbrennec (J. C.) | 1885/86 | | |
| Wennekers (H. J.) | 1859/60—72/73 | Wilde (K. Th. de) † | 1861/62—64/65 | | |
| Wentink (E. G.) | 1863/63—66/67 | Wildeboer (N.) | 1883/84 | | |
| Wentzel (H. H. A.) † | 1857/58—89/90 | Wildt (M. E. de) | 1876/77 | | |
| Werf (D. van der) | 1861/62—92/93 | Wilhelmus (J.) | 1877/78—82/83 | | |
| Wernidly (B. H. W. T.) † | 1859/60—88/89 | WILLEM III (Koning) † | 1847/48—90/91 | | |
| Wesstra Jr. (H.) | 1883/84—85/86 | WILLEM, prins van Oranje † | 1866/67—78/79 | | |
| Westenberg (A.) | 1881/82 | Wilke (J.) | 1877/78 | | |
| Westenberg (G. W. C.) | 1881/82 | Willink (W.) | 1887/88—93/94 | | |
| Westenberg (H. H. E. R.) | 1893/94 | Wind (G.) | 1863/64 | | |
| Westenberg (J. G.) | 1883/84—90/97 | Wind (T.) † | 1885/86—91/92 | | |
| Westenberg (J. Coninck) | 1886/87—89/90 | Wing Easton (N.) | 1887/88—90/91 | | |
| Westerman (W. M.) † | 1858/59—72/73 | Winkel (J. M. F. M. van) | 1884/85—90/91 | | |
| Westhoff (L. C.) | 1895/96 | Winkel (J. E. ter) | 1847/48—54/55 | | |
| Westrenen (C. F. van) † | 1850/51—50/51 | Wisboom (D. W. P.) | 1881/82 | | |
| Wetering (P. van de) | 1893/94 | Wisselink (W. J.) | 1896/97 | | |
| Wetters (M. C. van Dan- len) | 1853/54—65/66 1871/72—79/80 | Wit (K. de) | 1862/63—77/78 | | |
| Weve (J. J.) | 1873/73—77/78 | Witkop (A. R.) | 1879/80—86/87 | | |
| Weyler (W. A. H.) | 1871/72—76/77 | Witte (F. W.) † | 1878/79—79/80 | | |
| Whitton (N. H. W. S.) | 1852/53—56/57 | Witteveen (G.) | 1863/64—72/73 | | |
| Wiegel (J. R. M.) | 1868/69 | Woelderen (C. L. van) | 1882/83 | | |
| Wierda Wz. (S.) | 1887/88 | Wolfson (D. L.) | 1852/53—89/90 | | |
| Wiesenthal (H.) | 1857/58—65/66 | Wolterbeek (W. J.) † | 1851/52—55/56 1859/60—84/85 | | |
| Wijek (J. C. van) † | 1881/82—90/91 | Wolters (Jhr. F.) | 1886/87 | | |
| Wijek (Jhr. C. van der) † | 1849/50—52/53 | Wolters (Jhr. G. P. L. N.) | 1869/70 | | |
| Wijek (F. J. T. N. Beukman van der) † | 1864/65—93/94 | Worff (W. van der) † | 1868/69—89/90 | | |
| Wijnhoff (H. Th.) | 1879/80—88/89 | Wortman (H.) | 1878/79 | | |
| Wijnmalen (R. P. O. D.) | 1875/76 | Wouters (I.) | 1895/96 | | |
| Wijnperse (W. J. M. van de) | 1887/88—91/92 | Wright (A. R.) | 1890/91 | | |
| Wijs (F. H. L. de) | 1874/75—77/78 | Wright (R.) | 1877/78—90/91 | | |
| Wijtenhorst (J. P.) | 1886/87 | Wurtz (J. C.) | 1859/60—69/70 | | |
| | | Wyss (A. E.) | 1891/92 | | |

Y.

| | |
|------------------------|---------------|
| Ypes (F. A.) | 1896/97 |
| Ypes (H.) † | 1876/77—95/96 |

Z.

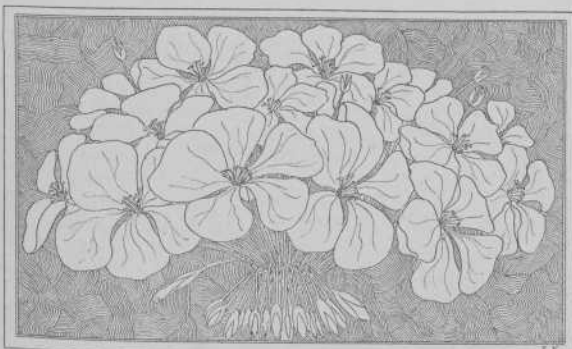
| | |
|---|---------------|
| Zandstra (A.) | 1896/97 |
| Zeeman (A. C.) | 1880/90—91/92 |
| Zelle (W. A. J. T.) | 1877/78—81/82 |
| Zijnen (J. A. J. Sibmacher) | 1875/76 |
| Zijthoff (J. ten) | 1874/75—79/80 |
| Zillesen (P.) | 1865/66—83/84 |
| Zocher (J. D.) † | 1847/48—70/71 |
| Zocher (L. P.) | 1873/74 |
| Zoetmulder (J. M. A.) | 1881/82 |
| Zon (A.) | 1877/78—90/91 |
| Zur Mühlen (A. D.) | 1893/94 |
| Zuylen (E. J. C. van) | 1895/96 |
| Zuylen (G. E. V. L. van) | 1854/55 |
| Zuylen van Nievelt (Mr. G. W. baron van) † | 1865/66—80/81 |
| Zuylen van Nyevelt (Mr. H. F. baron van) † | 1867/68—72/73 |
| Zweede (A. K.) | 1895/96 |
| Zwieten (J. van) | 1885/86—88/89 |

NB. Ter toelichting van deze lijst wordt het volgende medegedeeld:

Het teeken †, voor eenige van de namen geplaatst, duidt aan, dat het overlijden heeft plaats gehad gedurende het lidmaatschap.

De lijst is vastgesteld op den 1sten Augustus 1897.





GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT.

Den 7den Maart 1843 werd **FREDERIK WILLEM CONRAD**, zoon en naamgenoot van den beroemden landmeter-ingenieur, in zijne hoedanigheid van ingenieur van de 4de klasse van den Waterstaat en als hoofd-ingenieur verbonden aan den Hollandschen IJzeren Spoorweg, op zeer eervolle wijze benoemd tot lid van het sedert 1828 officieel gevestigde *Institution of Civil Engineers* te Londen.

Dit lidmaatschap is vermoedelijk de eerste aanleiding geweest, dat bij hem de overtuiging zich vestigde, dat de oprichting van een dergelijk Instituut in Nederland, bestemd om de kunst en de wetenschap van den ingenieur te bevorderen, in alle opzichten wenschelijk zou zijn.

Tezelfder tijd werden ook reeds in Frankrijk pogingen aangewend, om eene dergelijke instelling tot stand te brengen, die evenwel niet terstond met den gewenschten uitslag werden bekrond. Het was eerst in Maart 1848 dat de *Société des Ingénieurs Civils* te Parijs tot stand kwam.

Het denkbeeld van **CONRAD** was echter van wijdere strekking, daar hij zich niet tot de civiel ingenieurs wenschte te bepalen, maar zich voorstelde een vereeniging tot stand te brengen, die de ingenieurs van alle verschillende vakken zou omvatten.

Hij trad daartoe in overleg met **LEOPOLD JOHANNES ANTONIUS VAN DER KUN**, die destijds bij het departement van binnenlandsche zaken aan het hoofd van de afdeling Spoorwegen was geplaatst en met **dr. GERRIT SIMONS**, toenmaals directeur van de in 1842 opgerichte Koninklijke Akademie ter opleiding van burgerlijke ingenieurs te Delft, en onder dagteekening van 24 Mei 1847 werd door hen eene circulaire verspreid, waarin tot deelneming aan de oprichting van een Nederlandsch Instituut van Ingenieurs werd uitgenoodigd (*).

De uitslag van dezen eersten stap was, dat op 31 Augustus van hetzelfde jaar reeds 186 personen, die het ingenieurs-vak of de daarmede in verband staande wetenschappen beoefenden, bij onderteekening hadden verklaard de in de circulaire omschreven grondslagen goed te keuren, die dus als de eigenlijke oprichters van het Instituut behooren te worden aangemerkt.

Van dit aantal zijn op dit oogenblik nog twaalf in leven, waarvan er drie als buitengewone en de overige als gewone leden waren toegetreden, van welke laatste een thans honorair lid is. Hiermede was de grond gelegd voor eene instelling, die zich op schoone wijze zou ontwikkelen.

In eene vergadering, die op Dinsdag 31 Augustus 1847 in het gebouw van de Delftsche Akademie onder voorzitterschap van **F. W. CONRAD** werd gehouden en door 81 van de oprichters werd bijgewoond, werd het verdere werk van de oprichting geregeld.

Een ontwerp-reglement, dat vooraf aan de leden was uitge-reikt, werd toen tot onderwerp van beraadslaging gemaakt en na onderling overleg vastgesteld.

(* Zie Notulen Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1847—1848, blz. 73, bijlage 1.

Den 6den September 1847 werd eene commissie, bestaande uit de drie stichters, door **Z. K. H. den Prins van Oranje** in audientie ontvangen om dezen het besluit van de vergadering mede te deelen en hem het Beschermeerschap en Honorair Presidium van het Instituut aan te bieden, welk een en ander, behoudens goedkeuring door **Z. M. den Koning**, door den Prins werd aangenomen. Nog denzelfden dag wendde de commissie zich bij adres tot **Z. M. Koning Willem II**, met het verzoek, dat de vereischte goedkeuring mocht worden verleend.

Het gevolg hiervan was het Koninklijk besluit van 4 Februari 1848, N^o 81, waarbij de oprichting van het Instituut en het daarvoor ontworpen reglement werd goedgekeurd en aan die instelling de Koninklijke titel werd verleend. **Z. K. H. de Prins van Oranje** trad nu terstond als beschermheer en honorair president op en was de eerste om van het besluit aan den heer **CONRAD** mededeeling te doen.

Ingevolge eene machtiging, door de vergadering van oprichters aan de bovenvermelde commissie verleend, is de eerste Raad van Bestuur door die commissie gekozen. Nevens de drie stichters namen de navermelde leden het beheer van de nieuwe stichting op zich: **M. D. graaf van Limburg Stirum**, kapitein-ingenieur, **H. F. C. baron Forstner van Dambenoy**, luitenant-kolonel van den generalen staf, **A. GREVE**, ingenieur van den waterstaat, **C. T. van Meurs**, majoor der artillerie, **J. W. L. van Oordt**, ingenieur der marine en **D. J. Storm Buysing**, ingenieur van den waterstaat (*).

Van een en ander werd in de Instituutvergadering, die op 14 Maart 1848 in het gebouw der Akademie te Delft werd gehouden, aan de leden mededeeling gedaan.

De Raad van Bestuur wendde zich tot de departementen van algemeen bestuur en tot verschillende wetenschappelijke genootschappen, zoo in het binnen- als in het buitenland, ten einde hunne medewerking en ondersteuning in te roepen.

Aan die uitnoodiging werd al spoedig en voortdurend ruimschoots voldaan en onder anderen was daarvan het gevolg, dat de grond kon worden gelegd voor eene boekery, die, uit geringe beginselen ontstaan, zich gaandeweg aanmerkelijk heeft uitgebreid en thans een zeer te waardeeren hulpmiddel oplevert voor de studiën van den ingenieur.

Het oorspronkelijk reglement bepaalde uitdrukkelijk, dat de zetel van het Instituut zou zijn ter plaatse waar de Koninklijke Akademie voor civiele ingenieurs gevestigd zou zijn. Die staat van zaken heeft voortgeduurd tot het jaar 1860. Herhaaldelijk had het oorspronkelijk reglement reeds wijzigingen ondergaan, toen verschillende omstandigheden aanleiding gaven, dat een ander reglement noodig was geworden, dat dan ook werkelijk tot stand kwam en, behoudens enkele later aangebrachte wijzigingen, als grondreglement van kracht is.

In gemeld jaar werd de zetel van het Instituut naar 's-Gravenhage overgebracht. Het werd toen gevestigd in het lokaal, waarin het zich nog heden bevindt. Meermalen is het denkbeeld ter sprake gebracht om te trachten voor het Instituut een eigen lokaal te bekomen, maar dit denkbeeld is tot heden niet tot verwezenlijking gekomen.

Krachtens het nieuwe reglement had eene belangrijke verandering in de samenstelling van den Raad van Bestuur plaats. Tot nog toe belastte een van de raadsleden zich met de waarneming van de betrekking van secretaris. De daaraan verbonden werkzaamheden waren gaandeweg zoo uitgebreid, en van dien aard geworden dat de vervulling van een dergelijke omvangrijke taak niet verder van een raadslid, zonder dat daarvoor eenige vergoeding werd genoten, mocht worden gevergd. Dientengevolge werd eene nieuwe bepaling in het Reglement opgenomen, volgens welke door den Raad van Bestuur uit de gewone leden een

(* Sedert werden de leden van den Raad van Bestuur door de gewone leden van het Instituut gekozen.

In het Instituutsjaar 1857—1858 werden de drie stichters tot leden van den Raad van Bestuur voor hun leven benoemd.

secretaris zou worden benoemd, die geen lid van den Raad zou zijn en honorarium zou genieten.

De ondergeteekende had de eer voor die betrekking in aanmerking te komen, welke hij tot heden onafgebroken heeft mogen bekleeden.

Reeds in de eerste jaren van het Instituut was de wenselijkheid ter sprake gebracht, dat in Nederlandsch-Indië, waar gaandeweg eenige leden waren gevestigd, eene op zich zelf staande Afdeling van het Instituut mocht worden opgericht. Eene zoodanige Afdeling kwam reeds in het jaar 1851 onder den naam van «Afdeling Oostelijk Java», te Soerabaya gevestigd, tot stand, die van 1868 tot 1870 de notulen harer vergaderingen deed drukken. Zij werd in het jaar 1875 door de thans nog bestaande Afdeling «Nederlandsch-Indië» vervangen, die zich krachtig heeft ontwikkeld en onder anderen van dat jaar tot heden geregeld jaarlijks een Tijdschrift het licht doet zien.

Terstond na de oprichting van het Instituut wijdde de Raad van Bestuur zijne zorgen aan het uitgeven van geschriften. Behalve de notulen van de in de vergaderingen verrichte werkzaamheden, werden verhandelingen, mededeelingen van verschillenden aard, vertalingen en uittreksels uit vreemde tijdschriften, voorts bibliographische mededeelingen in het licht gegeven en in afzonderlijke bundels aan de leden verzonden. Sedert het Instituutsjaar 1869—1870 werden alle bijdragen in den vorm van een enkel Tijdschrift te zamen gevoegd, waarvan het eene gedeelte het jaarlijksch verslag en de notulen der Instituutsvergaderingen, het andere gedeelte de verhandelingen, enz. bevat.

Uitvoerige jaarlijksche en periodieke registers op al die werken zagen het licht.

Bovendien werd, te beginnen met het jaar 1852, ten behoeve van de leden een «Jaarboekje» uitgegeven. Dit boekje, herhaaldelijk in vorm en inhoud gewijzigd, bestaat ten slotte uit het boekje zelf, bevattende den kalender, enkele mededeelingen en de naamlijst van de leden, en voorts uit een zoogenaamd blijvend gedeelte, bevattende verschillende opgaven van wetenschappelijke aard.

Nog zag gedurende de jaren 1854—1867 een Répertoire de Cartes van wege het Instituut het licht, hetwelk in negen afleveringen een met zorg bewerkt beredeneerd overzicht bevat van kaarten van Oostenrijk, Frankrijk, Zweden, Noorwegen en Denemarken, Nederland en België. Vóór de eerste aflevering wordt een uitvoerig plan van uitgave en bewerking aangetroffen.

Daar de boekerij in den loop der jaren, vooral ook door het ontvangen van belangrijke legaten, aanzienlijk was toegenomen, deed de behoefte aan een catalogus zich weldra gevoelen. Reeds in 1856 had een catalogus van de toen nog niet omvangrijke verzameling het licht gezien. Deze werd in de jaren 1867—1872 door een veel uitgebreider catalogus gevolgd. Van dezen verscheen een tweede ten deele omgewerkte en tot 1887 bijgewerkte uitgave, waarop in 1895 een supplement werd uitgegeven.

De vergaderingen van het Instituut werden in den regel eerst te Delft, later te 's Gravenhage gehouden, doch meermalen hadden vergaderingen buiten den zetel van het Instituut plaats, welke in de eerste plaats ten doel hadden het bezoeken van in uitvoering zijnde werken als anderszins. Vaak werden bij die gelegenheden door de zorgen van de feestcommissiën nuttige mededeelingen betreffende zoodanig bezoek gedrukt ter beschikking van de aanwezige leden gesteld.

Het aantal leden nam gedurende geruimen tijd voortdurend toe, zoodat het in het Instituutsjaar 1883—1884 tot 944 was geklommen. Hiermede was het hoogtepunt bereikt. Na dien tijd nam het ledental af tot het jaar 1895, doch het is nu weder klimmende en wij mogen ons thans nog in het aanzienlijk aantal van 783 leden verheugen.

Van de talrijke genootschappen, waarmede het Instituut in betrekking staat, verdient de Société des Ingénieurs

civils eene afzonderlijke vermelding. Immers de vriendschappelijke verhouding tusschen de beide lichamen werd op zeer aangename wijze bevestigd door een bezoek, hetwelk in 1889 door een aantal leden van het Instituut aan de Société werd gebracht, dat in het volgend jaar door een tegenbezoek werd beantwoord, waaraan zeer genoegelijke herinneringen verbonden zijn.

Met het Institution of Civil Engineers bleven wij insgelijks op zeer vriendschappelijken voet. Herhaalde malen werd de tusschenkomst van den secretaris ingeroepen, wanneer leden van die instelling Nederland bezochten met het doel een bezoek te brengen aan in uitvoering zijnde werken hier te lande.

Het Instituut nam van tijd tot tijd aan tentoonstellingen deel, waarvan bekroningen het gevolg waren en het werd op congressen van verschillenden aard vertegenwoordigd.

Meer in het bijzonder verdient hier vermelding, dat, ingevalge een besluit, op het in 1892 te Parijs gehouden vijfde internationaal congres van binnenscheepvaartgenomen, twee jaren later het zesde congres van dien aard te 's Gravenhage werd gehouden. Het Instituut was bij dit congres in niet geringe mate betrokken en had als het ware de leiding daarvan aanvaard. Een groot aantal leden van het Instituut heeft aan dat congres deelgenomen, dat, ook naar het getuigenis van de talrijke buitenlanders die het bijwoonden, eene eervolle plaats onder de reeks congressen inneemt en, behalve het verslag van de werkzaamheden, een groot aantal opstellen in verschillende talen het licht deed zien.

Hier zij herinnerd, dat op dit congres werd besloten tot samensmelting van de scheepvaartcongressen met die van zeewerken, waarvan meermalen in het Instituut sprake is geweest.

De eerste en voornaamste stichter van het Instituut heeft zijn naam nog op andere wijze voor goed aan onze instelling verbonden. Toen hij in 1870 was overleden bleek, dat hij bij testamentaire beschikking een geldelijk bedrag had vastgesteld, om daartuit om de vijf jaren een premie uit te keeren aan het lid, dat gedurende dat tijdsverloop de beste verhandeling, memorie of ander geschrift in de werken van het Instituut zal hebben geleverd of de nuttigste vinding in het vak van den ingenieur zal hebben medegedeeld.

Sedert is die «CONRAD's-premie» vijf malen toegekend geworden.

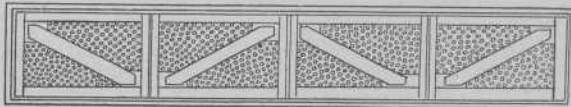
Van tijd tot tijd hebben ook andere leden door geschenken van geldelijken aard van hunne belangstelling in het Instituut doen blijken. Daaronder verdient in het bijzonder wijten het lid G. LEBRET te worden herdacht, die eene aanzienlijke gift beschikbaar stelde, in hoofdzak bestemd om het voortdurend bestaan van het Jaarboekje te verzekeren.

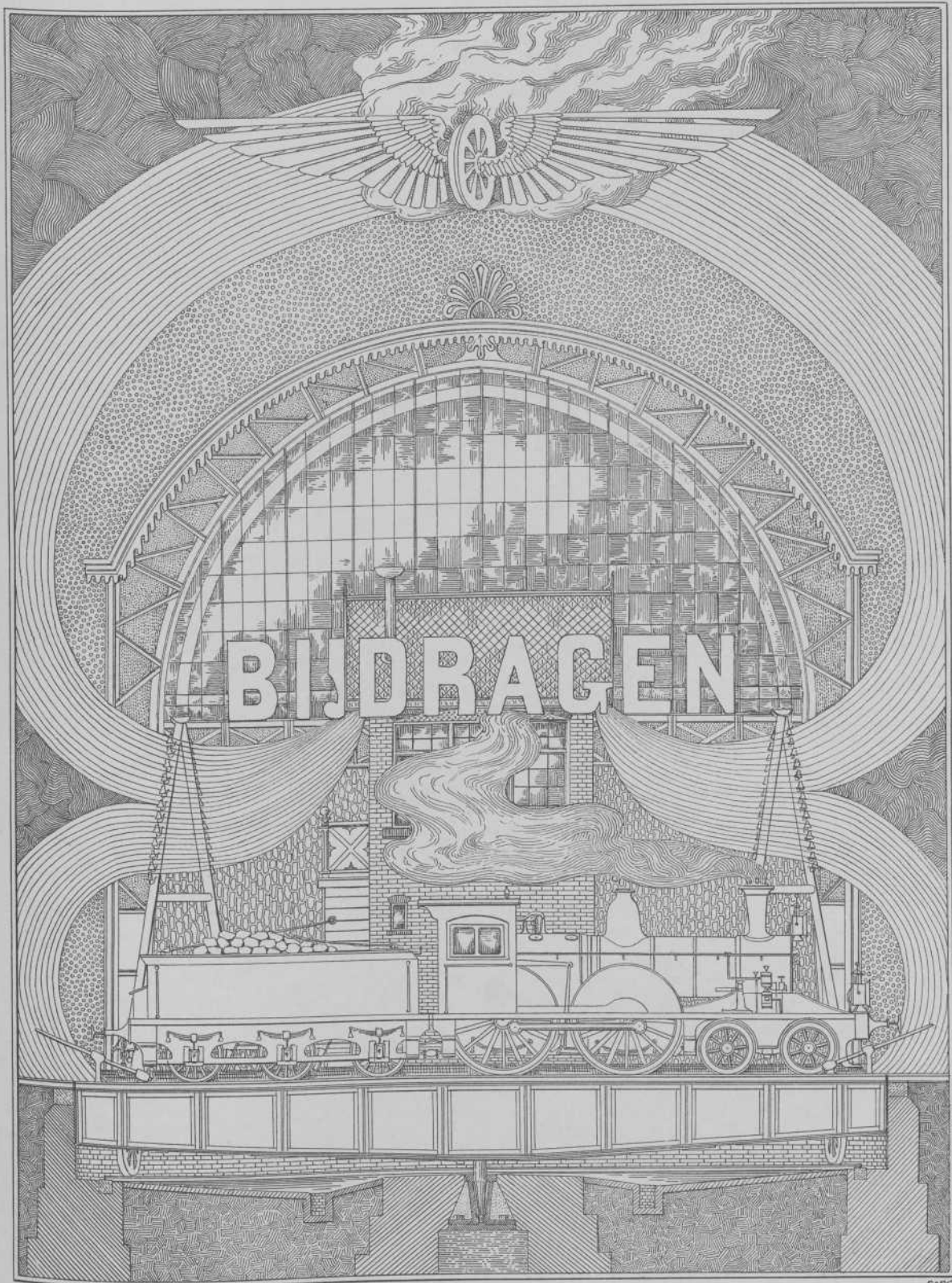
Wanneer wij een terugblik slaan op het vijftig-jarig tijdvak, dat achter ons ligt, dan mag erkend worden, dat het Instituut, door de ijverige toewijding van zijn leden, in dat tijdsverloop veel heeft tot stand gebracht, waardoor de wetenschap, de bloei van het vaderland en het algemeen welzijn zijn bevorderd geworden.

Met opgewektheid en rechtmatige tevredenheid werd dan ook zoowel het twintig-jarig als het vijfentwintig-jarig bestaan van het Instituut gevierd.

Hebben wij in den loop der jaren velen, en daaronder van de verdienstelijksten, door den dood verloren, anderen zijn in hunne plaats getreden, en waar zooveel kundige en wetenschappelijke mannen te samenwerken op het gebied van de kunst en de wetenschap van den ingenieur, waar zij in gestadige aanraking en gedachtenwisseling zijn met elkander en andere geestverwanten, daar mag bij het sluiten van deze halve eeuw en het intreden van een nieuw tijdvak met vertrouwen de toekomst worden tegemoet gezien.

J. TIDEMAN.



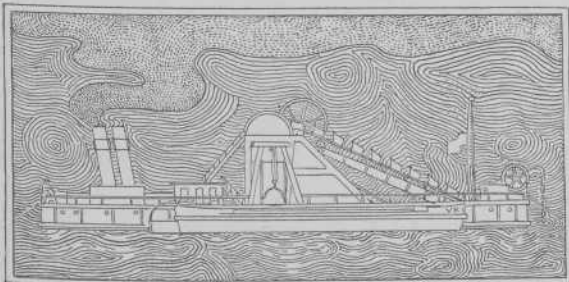




HOOFDSTUK I.

R I V I E R E N.





BETEKENIS DER RIVIERVERBETERING.



ooraan plaats ik de werken der algemeene rivierverbetering, in 1851, toen voor het eerst daarvoor eene som van f 200 000 werd toegestaan, aangevangen, en sedert met kracht voortgezet.

Met deze woorden liet de minister THORNBECKE in 1853 aangevangen het eerste der door hem ingevoerde jaarlijksche Verslagen aan den Koning over de openbare werken; plaatste hij de rivierverbetering in den rang, die haar naar zijne schatting toekwam bij de andere belangrijke werken, waarover verslag werd uitgebracht, en kenschetste hij door toevoeging van het woord «algemeene» den aard van het spoedig na zijn optreden als Minister van Binnenlandsche Zaken ondernomen werk.

Onder de voorlichting van het belangrijk rapport der inspecteurs van den Waterstaat J. H. FERRAND en L. J. A. VAN DER KUN, van 18 Januari 1850, zou de rivierverbetering voortaan niet worden geleid door beperkt inzicht van plaatselijk belang, maar onder den invloed komen van een ruimen blik over het geheele samenstel der rivieren.

Als grondslag tot de uitvoering van de voorgestelde werken namen de Inspecteurs de verdeling van het Rijnwater aan, die bij de conventiën van 28 Augustus 1745 en van 1771 was aangehouden.

Normaalbreedten, doch slechts voorloopig, in afwachting van de uitkomst van nader onderzoek, werden voor den middelbaren rivierstand voorgedragen.

Voor den veiligen afvoer van hoogwater en ijs, in de eerste plaats beoogd, moest zijdelingsche afleiding zoolang mogelijk worden buitengesloten.

Verbetering van de eigen stroombaan der rivier zou het middel zijn, waarnaar tot bereiking van het hoofddoel gestreefd moest worden.

Bij het verkrijgen van den veiligen afvoer zou tevens zijn tegemoet gekomen aan de wel eenigszins overdreven, maar niet geheel ongegronde eischen van de scheepvaart.

Laat men de vele bijzonderheden rusten dan nog levert de uit het rapport gedane greep van enkele vraagstukken een rijke stof voor beschouwing.

De eeuw der conventiën van 1745 en 1771 kenmerkte zich door bezorgdheid van provinciën omtrent de verdeling van het Rijnwater. De Waal, die in het begin onzer jaartelling de minst bedeelde tak moet geweest zijn, was in de XVIIde eeuw zoo belangrijk in vermogen toegenomen, door verkortingen benedenwaarts en door verdroging van den bovenmond van den tak, die den naam van Rijn heeft behouden, dat de scheepvaart, die vóór de XVde eeuw plaatsen aan Neder-Rijn en IJssel deed bloeien, gevoelig leed, zoodat er allerlei plannen van afsnijding nabij het verdeelpunt, toen nog bij Schenkenschans, waarmede men den toestand hoopte te verbeteren, waren beraamd. In het advies dat JOHAN HULDE en CHRISTIAAN HUYGENS, na lokale inspectie op verzoek van de Staten van Holland en West-Vriesland, in Mei 1671 uitbrachten, wordt nog van geen verhouding

in de waterverdeling gewaagd. Integendeel stellen zij als laatste hulpmiddel, wanneer middelen tot opruiming van zandneerzettingen in den Neder-Rijn en den IJssel niet mochten baten, kanalisatie van den IJssel voor, door het leggen van vier dammen, die bij stijgend water zouden overloopen; met schutsluizen voor de scheepvaart.

Dit advies strookte niet met de gelijke verdeling tusschen Neder-Rijn en IJssel, die, vooral door Utrecht gewenscht, in 1698 en 1699 door den Raad van State voorgestaan en aanbevolen werd. Het verstrekken van die verdeling scheen zoo gemakkelijk, dat Gecommitteerden van Gelderland, Utrecht en Overijssel bij accoorden van 21 October 1706 en 16 Maart 1707 er eenvoudig toe overeenkwamen, en den eed vaststelden, dien directeur, opperbazen en bazen ter naleving van die verdeling moesten afleggen. Weinige jaren vroeger, bij resolutie van 3 September 1698, was ook reeds door de Staten-Generaal aan de hand gedaan hoe men, gedurende het werken aan de separatiekrib, door haar naar behoefte meerdere of mindere lengte te geven, het verdeelen in de hand had. In de praktijk kwam men later tot een ander begrip; althans in 1756 schreef de Geldersche Landdag aan de Staten van Utrecht dat de verdeling precies altijd zóó te dirigeren als men wenschte genoegzaam onmogelijk was.

Ondanks den maatregel was de gelijke verdeling denkkelijk niet verkregen, toen de Rijn zelf verandering bracht in den toestand bij Schenkenschans, dat door de doorbraak van den Boterdijk in 1711 aan den linkeroever van den Rijn kwam te liggen. Het voornamste separatiepunt was reeds vroeger naar het Pannerdensche kanaal verplaatst, nadat dit, mede door een doorbraak, in 1707, zich uit een retranchemensgracht gevormd had. Toen dit kanaal zich meer en meer verwijdde en Holland ongerust werd, maakte de zaak der verdeling het onderwerp uit van de conventie van 28 Augustus 1745 tusschen de Gecommitteerden van de Staten der provinciën Gelderland, Holland, Utrecht en Overijssel, in wier vergadering als vaststaande werd aangenomen, dat van het water van den Boven-Rijn $\frac{2}{3}$ langs de Waal en $\frac{1}{3}$ langs Neder-Rijn, Lek en IJssel afvloeide; welke verdeling men besloot zooveel doenlijk te «conserveeren». De verdeling tusschen Neder-Rijn en IJssel werd daarbij niet behandeld. Utrecht kwam in eene conferentie met Gelderland en Holland op 10 en 12 November 1763 wel terug op het besloten in 1706 en 1707 omtrent de gelijkheid der verdeling tusschen die beide rivieren; maar dit «sustentu» werd door Gecommitteerden van Gelderland niet geavoueed.

In de conferentie van 10 April 1771, tusschen Gecommitteerden van Gelderland, van Utrecht en een Gedeputeerde van Pruisen, waarin werd besloten tot het doorsnijden van de Pleij «om door dit middel de bekende proportie tusschen den Neder-Rijn of Lek en den IJssel zoowel bij hoog als bij laag water te houden» kan niet anders bedoeld zijn dan de verhouding, die, den 20sten October 1756, door den Gelderschen landdag aan Utrecht was opgegeven als bedragende $\frac{2}{3}$ en $\frac{1}{3}$ «zoo als altijd begrepen was».

De verhouding in de verdeling van het Rijnwater tusschen de Waal en het Pannerdensche kanaal, eveneens $\frac{2}{3}$ en $\frac{1}{3}$, bij de conventie van 1745 als «bestaande» aangenomen, is bij de meting, die in 1761 op raad van professor LULOFS, den in 1754 benoemden Inspecteur Generaal over 's Lands rivieren, plaats had, door LEENEN, VELTGEN en KUYK met gering verschil weder gevonden; evenzoo door C. BRUNINGS in 1789, onder wiens leiding in het laatst der vorige eeuw de afvoerbepaling met groote nauwkeurigheid werd aangevat, en nog ten huidigen dage vinden de ingenieurs van den Waterstaat haar jaarlijks terug, zoodat men kan ontwaren uit de Verslagen over de openbare werken, en, over een groot tijdperk, uit Bijlage IV, bl. 240 bij het Verslag van 1892. De kleine afwisselingen moeten worden toegeschreven aan onvermijdelijke verschillen in de waarnemingen, met welke nauwkeurigheid ook deze, op al de riviertakken tegelijk en zooveel mogelijk op dagen van permanentie, steeds plaats vinden.

Het onderhoudswerk aan den separatiedam, het eenige wat er aan gedaan wordt, kan de kleine afwisselingen niet veroorzaken.

Overweegt men dat zelfs belangrijke werken, zooals het graven van het Bylandsche kanaal in 1775 en het geven van een nieuwen mond aan het Pannerdensch kanaal in 1781, in het aandeel van de Waal geen in het oog vallende verandering hebben veroorzaakt, dan komt men tot het besluit dat de riviertakken zelve, door hunne helling en dwarsproffilen den belangrijkste invloed op de verdeling uitoefenen en dus naar hun vermogen zich van het aandeel meester maken, dat zij kunnen afvoeren. Wilde men door sterke vernauwing in den mond van den eenen tak den afvoer langs den anderen tak vermeederen dan zou de uitschuring in het vernauwde vak die poging spoedig verijdelen; tenzij men door geduchte versterking van bodem en kanten, over voldoende lengte, alle uitschuring te keer ging.

Dit middel werd reeds in 1671 door JOH. HULDE en CHR. HUYGENS aan het eind van hun advies aan de hand gedaan.

VELSEN ontwerpt in dien zin in 1748 eene krachtige betogeling van het Pannerdensch kanaal tot verlichting van Neder-Rijn en Lek. CHR. BRUNINGS is in zijne Consideratiën nopens de algemeene verbetering der hoofdrievieren, 28 Maart 1804 bl. 6, van dezelfde meening, en gaat zelfs nog verder door de noodzakelijkheid aan te toonen van de riviertakken, aan welke men eene vermeerdering van afvoer wil schenken, daarvoor geschikt te maken.

De sodert anderhalve eeuw gebleken bestendigheid in de verhouding, waarin iedere riviertak zijn deel afvoert, kon met gerustheid den raad der inspecteurs doen volgen om de verdelingscijfers: $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$ en $\frac{1}{9}$, als grondslag aan te nemen bij het ontwerpen van verbeteringsplannen in een van de takken.

Bepaling van een soort van normaalbreedten bestond in vroegere eeuwen in eene vrij vruchteloze poging om, by plaacaeten, tegen te gaan het «onbehoorlyk» uitbrengen van kribben, waarmede belangzuchtige oevereigenaars, belust op het vergrooten van hunne bezitting, het bederf van de rivieren sterk bevorderden.

Toen HULDE en HUYGENS, in hun verslag van 1671, eene breedte van 25 Rijnlandsche roeden voor den Neder Rijn en van 20 Rijnlandsche roeden voor den IJssel voorstelden, beschreven zij duidelijk het nadeel, dat door het «onfatsoenlyk» kribben werd toegebracht. Waar tevoren geen kromte was werd deze er door in het leven geroepen.

Wij zagen ook in onzen tijd hoe altijd met vrucht een aanwinnende helle oever kon worden uitgebouwd, ten koste van den tegenovergelegenen oever. Eerst de publicatie van 1806, mits goed gehandhaafd, gaf voldoende macht tot het te keer gaan van het bederf en stelde een tijdperk in het verschiet, waarin met kans van slagen kon gestreefd worden naar het geschikt maken van de beddingen, niet alleen tot afvoer van hoog opperwater en ijs, maar ook voor een doorgaans onbelemmerde scheepvaart.

De inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN traden zeer behoeftig op met een voorstel, waarmede «aanvankelijk» de breedten veel minder werden beperkt dan door de vroegere voorstellen en voorschriften.

Hun voorstel moest bij de eerste werkzaamheden in het zomerbed als leidraad dienen, totdat «in verband met de wisselende verhanglijnen een nader en bepaald onderzoek door «hen zou bewerkstelligd zijn». Het nader ingaan in dit belangrijk hoofddoel van den ondernomen arbeid na berekening der gevorderde dwarsproffilen voor den aangenomen afvoer, werd de taak der op hen volgende inspecteurs, die na gehouden overleg met de hoofdgenieurs en na daarvan proces-verbaal opgemaakt te hebben, voor elke inspectie afzonderlijk, een stel van normaalbreedten ontwerpen, die door den Minister bij beschikking van 31 Januari 1861 werden goedgekeurd. Het gemis aan eenheid in het rivierbeheer, blijkbaar uit die twee stellen, openbaarde zich gelukkig niet in verschil. Al de breedten kwamen trouwens op enkele uitzonderingen na overeen met de voorstellen van de inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN. Dit was ook het

geval met de normale breedten, die in 1867 door den Minister werden vastgesteld. Alleen was hierbij ook eene normale breedte bepaald, ter hoogte van 2 M. + MR. en 1.50 M. + HW., ten gemakke der beoordeeling van den afstand uit het zomerbed, waarop verkleining van het winterbed kon worden toegelaten.

De inrichting van het winterbed moet nog worden ontworpen, en daarbij zal men den stroom tot voorkoming van ijsstopping zooveel mogelijk evenwijdig aan het zomerbed moeten laten loopen; zonder sterke overgangen van snelheid. Het spreekt vanzelf, dat de Staat, van het winterbed, geen deel, dat reeds in zijn bezit is, moet vervreemden. De inspecteurs waarschuwen zelfs tegen verkoop van eilanden in het zomerbed; hetgeen vroeger moet hebben plaats gehad.

Is vervreemding in een enkel geval niet te vermijden, dan verhoede men alle verkleining van ruimte; bijvoorbeeld door eene bepaling zooals die van artikel 5 der overeenkomst, goedgekeurd bij de wet van 14 November 1872 (Staatsblad n^o. 125).

Waar sterke kronkelingen zijn, zooals onder andere die van den IJssel, met uitgestrekte uiterwaarden, zullen belangrijke afsnijdingen in het zomerbed, beneden beginnende, aan de normaliseering van het winterbed moeten vooraf- of gepaard gaan.

De normaallijnen, voortvloeiende uit de voorgestelde normaalbreedten moesten, volgens het rapport der inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN, aanvankelijk zoo worden ingericht, dat de eigendommen langs de rivieren wierden ontzien; daarbij niet uit het oog verliezende, dat eigenaars van oeverland geen recht konden doen gelden op het bederven der rivier te hunnen bate. Voor de technische oplossing, die hare beurt zou krijgen, nadat de aanvankelijke administratieve normaliseering de hoofdtekken zou hebben aangewezen van het beoogde werk, gaven zij geen regels.

Over het kiezen eener goede richting voor de normaallijnen had in Nederland ook niets volledigs het licht gezien. Wel wijst C. BRUNINGS, in zijne Consideratiën nopens de algemeene verbetering der hoofdrievieren, op het belang van een goede stroomleiding, ook bij hoogwater, met het doel verandering bij separatiepunten te voorkomen, maar over de richting, die aan de oevers moet worden gegeven, ter plaatse waar, door de bochten, de stroomdraad niet in het midden kan worden gehouden, waar hij dwars overloopt en drempels vormt, laat hij zich niet uit.

Eveneens te vergeefs zoekt men er iets over in de door een gedrukte kaart toegelichte normaliseering, die door de Staatscommissie van 1877 is voorgesteld, tot wijziging van die van 1863 voor den waterweg van Rotterdam naar zee. Eerst in de laatste jaren is men de voordeelen gaan inzien van eene toepassing der door den franschen inspecteur-generaal FARGUE, reeds als hoofdgenieur in 1868 aangegeven methode voor het goed richten der normaallijnen. Het vernauwen der rivier bij de buigpunten door geleidelijke bijeenbrenging der normaallijnen, naar dat stelsel, zou ook bij «de Hoorn» en het zoogenaamde «Zuiden» waarschijnlijk met voordeel zijn toe te passen geweest, evenals later bij de Waal en elders ondervonden is.

Bij het verder invoeren van op berekening gegronde normaalbreedten zal ook de vraag aan de orde moeten komen: of moet worden behouden de geleidelijke verwijding stroomafwaarts bij middelbaren rivierstand; ook indien geen invallende zijrivieren verbreding vorderen. De verwijding wordt door VELSEN op grond van het afnemend verhang benedenwaarts aanbevolen, maar door BRUNINGS in zijne «Consideratiën» niet behandeld en de inspecteurs geven er gene gronden voor op. Waarom zou het profiel niet door meerdere diepte mogen vergroot worden bij het afnemend verhang?

Evenzeer zullen de verschijnselen, waargenomen in den mond van den waterweg van Rotterdam naar zee en in den benedenmond van de Dordtsche Kil, tot de overweging moeten leiden of de voor die monden gekozen sterke trechtervorm niet een ongewenschte gelegenheid geeft tot neerzetting van zand, en of ook hier niet een mindere verwijding zonder bezwaar zou zijn toe te laten, wegens de meerdere diepte, die daarvan het gevolg zou zijn?

De inspecteurs achten de vorming van ondiepten, door de verminderde stroomsnelheid, in de verwijdingen een «bekende zaak».

Evenals in de vorige eeuw de redding verwacht werd van eene mogelijk geachte verdeling van het Rijnwater zag men in de eerste helft van deze eeuw alleen heil in zijdelingsche afleiding.

Het breken met het begrip, dat daarin het redmiddel in nood zou moeten gezocht worden vorderde dus een moed, die in diepe overtuiging was geworteld. Niemand minder toch dan de groote BRUNINGS had in 1804 dat middel in bescherming genomen, ofschoon hij verklaarde het zooveel mogelijk benedenwaarts te willen toepassen, daar bij de separatiepunten de wederzijdsche rivieren voor elkander, bij ijsstopping, eene zijdelingsche afleiding konden zijn. De velerlei voorstellen, die vervolgens daarover, vooral na de rampen van 1809 en 1820, het licht zagen en de strijd over de te bezigen middelen: sluisen of overlaten, waren oorzaak dat aan de Staatscommissiën van 1821 en van 1828 een beperkte opdracht werd gedaan. Zij moesten over de «beste» rivier-afleidingen advies uitbrengen.

De beide inspecteurs, vervuld met ontzag voor de beroemde waterbouwkundigen, die vóór hen het woord hadden gevoerd, gingen niet dan schoorvoetend een weg op, die bij iederen stap hen verwijderde van het vermeende hulpmiddel, doch bleven met vol vertrouwen tot het einde dien weg bewandelen.

Als een laatste toevlucht moest, naar hun advies, de zijdelingsche afleiding worden beschouwd, tot wier inrichting eerst zou mogen worden besloten, nadat te vergeefs beproefd was de rivierbeddingen, zoowel zomer- als winterbed, en de bedijingen te verbeteren door rechtstreeksche middelen.

Azoo was in de tweede helft dezer eeuw meer sprake van het afsluiten van zijdelingsche afleidingen dan van het aanleggen van nieuwe, en de uitkomst heeft doen blijken, dat de ingeslagen weg de goede was. Het kortstondig opwellen van het geliefkoosde denkbeeld, na den langdurigen hoogen waterstand van Maart 1876, die den Noorder Lekdijk bedreigde, heeft gelukkig geen stoornis in den voortgang op dien weg kunnen teweegbrengen.

Het geven van een eigen stroombaan aan iedere rivier zonder zijdelingsche afleiding, met eene doorgaande bedding, niet gesplitst door eilanden of banken, werd aan de hand van het rapport der beide inspecteurs het werkplan; aanvankelijk wel voor zoover het zomerbed betrof, doch zonder het winterbed voorbij te zien. Belangrijke werken werden ondernomen. Ter voldoening onzerzijds aan de overeenkomst met de Rijnsoeverstaten werd de Waal, in 1849 nog verwilderd, geheel genormaliseerd en bereids gebracht op een diepte van 2.70 M. bij den lagen waterstand van 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen.

De scheiding van Maas en Waal, door KRAVENHOFF aanbevolen, had voor den zomerstand reeds plaats in 1856 door afdamming van het kanaal bij St. Andries met zijn vervanging door een schutsluis, en die voor het winterbed werd, ten gevolge van de verlegging van den Maasmond van Loevestein naar Geertruidenberg, bepaald bij de wet van 1883, bijna een voldongen feit.

De sluiting van de Killen en hare vervanging door ééne ruime, de Nieuwe Merwede, het droombeeld van JAN BLANKEN, tot afvoer van ijs en hoog opperwater van de Waal, werd al zeer spoedig ondernomen.

Aan de voltooiing ontbreekt nog de rechter bedijking tot opheffing van den overlaat van Cruquius, die tijdens de nadelige werking der Killen tot beveiliging strekte van den Allasserwaard, daartoe bij het begin van de betuigeling der Killen in 1851 en 1852 nog verlaagd werd, maar thans nadeel doet door de verzanding, die hij bevordert in de beide monden, waarvan hij het scheidingspunt is.

Het door CRUQUIUS ontworpen, door VELSEN bestreden plan van doorgraving van den Hoek van Holland, tot vervanging van den verdroogden mond der Brielsche Maas, werd, naar de behoefte van de scheepvaart van Rotterdam, op groote schaal

weder opgevat, uitgewerkt, door de wet van 1863 ter uitvoering bevolen en verwezenlijkt.

De delta van den IJssel werd verlaten door het Keteldiep tot hoofdmond in te richten.

De Neder-Rijn werd bij Wijk bij Duurstede, de Maas bij Hedel en bij Alem belangrijk verbeterd door de afsnijding van kronkelingen, die zeer lastig waren voor de scheepvaart en gevaar gaven bij ijsgang.

Bij Bommel werd het winterbed verruimd door achteruitlegging van den Noorder- en den Zuider Waaldijk.

De Maas werd ingevolge het tractaat van 1863 door beperking der aftapping, waarvan tevens de sleutel op Nederlandsch grondgebied werd gebracht, en door werken, in wier bekostiging België twee derde bijdroeg, tusschen Maastricht en Venlo verbeterd.

Mogen de toeneming van diepte, voor wier vermelding hier plaats te kort schiet en het schaarscher worden der dijkbreuken, gevoegd bij het toenemend scheepvaartverkeer het vertrouwen geven, dat het inzicht goed was, waarmede het zomerbed bereids werd verbeterd, met gerustheid zal men dan kunnen blijven voortarbeiten, en ook met het verder in orde brengen van het winterbed kunnen voortgaan.

Een niet te miskennen groote vooruitgang inderdaad, indien men den tegenwoordigen toestand vergelijkt met den bedorven staat, waarover VELSEN in 1748 en BRUNINGS nog in 1804, een jaar voor zijn dood, zich beklaagden.

«Nimmer», zei deze, «is behoorlijk op den gang der natuur gelet, veel min eenig algemeen plan van verbetering beraamd: integendeel heeft elk daarin gewerkt of nagelaten te werken zooals het hem goed dacht. Geen wonder dan dat de rivieren over het algemeen genomen, dermate bedorven zijn, dat men wellicht te vergeefs trachten zal, om door tijd, kunde en groote kosten de oorzaken der slechte gesteldheid op een voldoende wijze weg te nemen.»

Dat naar een algemeen plan, met een overzicht over het geheel en met uitsluiting van andere bemoeiingen, alle aandacht aan het belangrijk onderwerp moest worden gewijd, lag ook blijkbaar in de bedoeling der inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN. Immers stipten zij aan «dat de hoofdingenieurs» te veel naar eigen inzichten werkten en dat er een beter «tesamenhangend stelsel moest zijn.»

Het belasten van eenige ambtenaren van het korps van den Waterstaat alleen met den dienst der rivieren, zich daaraan ten volle toewijdende, zooals sedert 1875 plaats heeft, beantwoordt geheel aan de denkbeelden, in 1804 door den inspecteur-generaal BRUNINGS, in 1850 door de inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN uitgesproken, en aan het hooge belang van het werk.

G. VAN DIESEN.



OMVANG DER RIVIERVERBETERING.

Bat men met opoffering van groote kosten misschien nog niet slagen zou in het wegnemen, op voldoende wijze, van de oorzaken der slechte gesteldheid, was een donker inzicht van BRUNINGS, dat gelukkig niet bewaarheid is geworden. Wel zijn de kosten reeds aanzienlijk geweest, en nog is men niet aan het einde, doch omtrent het slagen behoeft niet te worden gewanhoopt, zooals in het voorgaande stuk is aangetoond.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het aandeel in de begrotingen, die bij de wet werden vastgesteld; tot en

met die van het dienstjaar 1877 voor het departement van Binnenlandsche Zaken en na dat dienstjaar voor het departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Zij bevat niet het juiste cijfer der bestede kosten, maar het bedrag, dat beschikbaar is gesteld, met inachtneming van de daarin bij wetten aangebrachte vermeerderingen en verminderingen, en met het doel den toenemenden omvang der Staatsbemoeiing met de rivieren te doen zien. De tabel vangt aan met het jaar 1844, waarin, krachtens de grondwet van 1840, eenige splitsing in de aanduiding der onderwerpen van uitgaaf voor het eerst plaats had. Alles wat voor de rivieren werd uitgetrokken vormde toen in de begrooting van het departement één onderdeel. In de begrootingen van 1844, 1845, 1846 en 1847 droeg dat onderdeel den naam van: Rivieren en binnenlandsche scheepvaart.

In de begrootingen van 1848 en 1849 vindt men het artikel Rivieren. In de jaren 1850 tot en met 1861 droeg het artikel den naam van: Verbetering der rivieren, en onderhoud en herstelling der rivierwerken.

Bij het toenemen der belangstelling in de rivierverbetering kon het cijfer, dat jaarlijks tot grooter bedrag werd aangevraagd, niet ongesplitst blijven, en, zooals gewoonlijk, ging de splitsing met verhooging van het eindeijfer gepaard. De begrooting voor 1862 vertoonde de eerste splitsing, en wel in 5 artikelen; die van 1896 bevat er reeds 20.

De beperkte ruimte laat niet toe al de artikelen op te nemen in de tabel. Weggelaten zijn daarom de Hollandsche IJssel, de waterweg van Zwolle naar zee, het Zwarte water, het Zwolsche diep en de Linge. Voor den Hollandschen IJssel is van 1862 tot 1897 te zamen uitgetrokken *f* 526 050; het meest, in 1863, *f* 58 000. Voor den waterweg van Zwolle door de Willemsvaart naar zee werd bestemd van 1869 tot en met 1879 in het geheel *f* 1 998 230, waaruit ook bestreden moesten worden uitkeering aan de gemeente Kampen, voor de vernieuwing van de IJsselbrug, alsmede verlenging van de Ketelkribben en verbreding van het Keteldiep; dus werken aan den IJssel. Aan het Zwarte water en het Zwolsche diep, die in de begrootingen van 1871 tot 1897 afzonderlijk worden uitgetrokken, kon besteed worden in het geheel *f* 1 074 700, te weten *f* 195 200 aan het Zwarte water en *f* 879 500 aan het Zwolsche diep. Voor de Linge in Gelderland met de uitwatering van Steenenhoek werd van 1862 tot 1868 een gedeelte van het bedrag bestemd, dat voor de Merwede, de Killen, de Dordtsche Kil en de werken van het Hollandsch diep te Moerdijk en Willemstad was uitgetrokken.

Na 1868 komt de Linge afzonderlijk voor, en is daarvoor tot en met 1897 in het geheel *f* 335 234 geraamd.

Aan het Waterschap van Steenenhoek wordt krachtens de wet van 19 Juli 1881 (Staatsblad n°. 129) jaarlijks *f* 27 118.21 uitgekeerd, als tegemoetkoming in de uitwatering, destijds bemoeielijkt door tijdelijke verhooging van waterstand in de Merwede.

In het hoofd van kolom 2 (Rijn en Lek) moet men van 1862 tot en met 1868 lezen: Rijn, Waal, Lek en IJssel. Het cijfer van de dienstjaren 1866, 1867 en 1868 is in de tabel verhoogd met een totaal bedrag van *f* 1 207 604 gelijkelijk over de drie jaren verdeeld. Die som, ten laste gebracht van den aanleg van den Staatsspoorweg van Utrecht naar Boxtel, behoort onder rivierverbetering te worden uitgetrokken, omdat zij besteed is aan verruiming van het winterbed door achteruitbrengen van den Noorder Waaldijk (*f* 672 365) en van den Zuider Waaldijk (*f* 535 239) bij Bommel.

Voor den Amer is van 1870 tot 1887 uitgetrokken jaarlijks een som van *f* 10 000; het laatste jaar een van *f* 15 000. Deze bedragen zijn uit plaatsgebrek opgeteld bij die voor de Merwede en Killen, waaronder de Amer ook was begrepen van 1866 tot 1869.

Na 1887 komt de Amer in 1888, 1889 en 1890 nog voor in de begrootingen onder het artikel: Onderhoud der werken voor het verleggen der Maasmonding. Na dien tijd wordt de Amer niet meer genoemd. Onder de Merwede en Killen zijn van 1862 tot 1869 en van 1879 tot 1889 ook begrepen de werken van

het Hollandsch diep te Moerdijk en te Willemstad. De cijfers, die, te zamen ten bedrage van *f* 144 940, van 1891 tot 1897 voor Hollandsch diep en Haringvliet zijn uitgetrokken, zijn, tot besparing van ruimte, opgeteld bij de posten voor de Dordtsche waterwegen, waarbij zij geacht kunnen worden te huis te behooren.

Bij de Maas zijn de cijfers der dienstjaren 1869, 1870 en 1871 vermeerderd, ieder met $\frac{1}{2}$ van *f* 967 120; zijnde de som, waarvoor, door de afsnijding der bocht te Hedel, de rivier is verbeterd, ten laste van den aanleg van den spoorweg van Utrecht naar Boxtel. De Maas komt in 1862 en 1863 onder twee artikelen voor, te weten de Maas in Noordbrabant, Gelderland en Limburg en de Maas met hare vertakkingen in Zuidholland. Ten behoeve van den aanvang met de werken voor den Rotterdamschen waterweg werd laatstbedoeld artikel in 1863 met *f* 1 000 000 verhoogd. Van 1864 tot 1881 is voor de verbetering en het onderhoud van de Maas in Limburg, Noordbrabant en Gelderland en voor herstelling en onderhoud van de werken aan die rivier in Zuidholland en hare vertakkingen het noodige in één artikel uitgetrokken. Na 1881 is het artikel voor de Maas beperkt tot Limburg, Noordbrabant en Gelderland, en is in een afzonderlijk artikel het noodige beschikbaar gesteld voor de Nieuwe Maas, het Scheur en aan den Hoek van Holland. Mede ter besparing van ruimte zijn de cijfers van laatstbedoeld artikel tot een gezamenlijk bedrag van *f* 4 566 620 in de tabel opgeteld bij die voor de verbetering van den Rotterdamschen waterweg, en zijn de sommen, die van 1883 tot 1897 zijn uitgetrokken voor de verlegging van de uitmonding der Maas, vermeerderd met die, welke, te beginnen met 1888, zijn geraamd tot een gezamenlijk bedrag van *f* 513 296, voor het onderhoud der werken van die verlegging; waaronder men vindt opgenomen de geul in het benedendeel der Donge, de bediening der veren, in de jaren 1888, 1889 en 1890 ook de vaargeul van den Amer, en, sedert 1891, ook de kribben in den Dintel bij Dinteloord.

Te beginnen met 1879 zijn onderhoud, verbetering en vernieuwing van peilschalen in de begrooting voor de rivieren overgebracht.

| Dienstjaar. | Totaal. | Wetten. |
|-------------|-----------|--------------------------------|
| 1844 | 298 500 | |
| 1845 | 283 020 | 9 October 1843 (Staatsbl. 51). |
| 1846 | 230 710 | |
| 1847 | 236 450 | 26 Juni 1845 (34). |
| 1848 | 227 348 | |
| 1849 | 252 843 | 9 Augustus 1847 (45). |
| 1850 | 271 742 | 29 December 1849 (82). |
| 1851 | 509 119 | 31 " 1850 (105). |
| 1852 | 437 382 | 26 " 1851 (104). |
| 1853 | 463 312 | 23 " 1852 (245). |
| 1854 | 632 854 | 23 " 1853 (144). |
| 1855 | 682 474 | 30 " 1854 (183). |
| 1856 | 721 230 | 30 " 1855 (201). |
| 1857 | 674 069 | 31 " 1856 (166). |
| 1858 | 787 350 | 26 " 1857 (170). |
| 1859 | 1 005 350 | 30 " 1858 (127). |
| 1860 | 969 630 | 26 " 1859 (141). |
| 1861 | 933 750 | 29 " 1860 (109). |
| | 9 597 133 | |

| Dienstjaar. | Rijn en Lek. | Waal. | IJssel. | Merwede en Killen. | Dordtsche waterwegen. | Maas. | Verlegging van den Maasmond. | Rotterdamsche waterweg. | Totaal. | Wetten. |
|-------------|--------------|------------|-----------|--------------------|-----------------------|------------|------------------------------|-------------------------|-------------|---|
| 1862 | 324 700 | — | — | 674 500 | — | 239 100 | — | — | 1 238 300 | 20 Juni 1862 (Staatsbl. 63). |
| 1863 | 300 800 | — | — | 356 000 | — | 1 247 500 | — | — | 1 964 300 | 29 Dec. 1862 (246), 27 Juni 1863 (95). |
| 1864 | 425 250 | — | — | 423 450 | — | 194 033 | — | 1 000 000 | 2 042 733 | 31 December 1863 (209). |
| 1865 | 419 250 | — | — | 420 550 | — | 181 083 | — | 995 480 | 2 016 363 | 9 Januari 1865 (9). |
| 1866 | 848 285 | — | — | 451 000 | — | 198 184 | — | 999 080 | 2 496 549 | 28 December 1865 (106). |
| 1867 | 870 435 | — | — | 491 500 | — | 197 534 | — | 1 503 900 | 3 063 369 | 28 April 1867 (36). |
| 1868 | 877 084 | — | — | 587 900 | — | 194 224 | — | 1 200 000 | 2 859 208 | 27 Juni 1868 (83). |
| 1869 | 206 720 | 168 600 | 105 000 | 576 800 | — | 515 263 | — | 1 132 000 | 2 704 383 | 14 Januari 1869 (8), 19 Juli 1870 (118). |
| 1870 | 199 325 | 122 100 | 52 900 | 565 000 | 74 050 | 503 173 | — | 340 000 | 1 856 548 | 17 Januari 1870 (18). |
| 1871 | 221 655 | 168 580 | 52 800 | 495 000 | 66 500 | 501 039 | — | 602 800 | 2 108 374 | 19 Januari 1871 (59), 16 Juni 1872 (57). |
| 1872 | 210 280 | 222 270 | 67 400 | 804 000 | 67 400 | 168 475 | — | 893 321 | 2 433 146 | 30 December 1871, (196) 16 Juni 1872 (56), 17 Juni 1873 (84), 25 November 1873 (159). |
| 1873 | 203 300 | 232 000 | 92 000 | 560 000 | 76 240 | 155 400 | — | 1 094 100 | 2 413 100 | 17 Januari 1873 (13). |
| 1874 | 200 780 | 237 000 | 90 500 | 563 800 | 76 600 | 188 600 | — | 1 109 320 | 2 466 600 | 18 Januari 1874 (8). |
| 1875 | 155 350 | 183 700 | 87 500 | 630 000 | 70 500 | 313 800 | — | 995 600 | 2 436 450 | 16 Januari 1875 (6), 8 Sept. 1875 (147). |
| 1876 | 156 000 | 230 000 | 87 500 | 490 000 | 144 000 | 314 200 | — | 990 280 | 2 420 980 | 21 Januari 1876 (24). |
| 1877 | 156 000 | 390 000 | 90 500 | 500 000 | 233 100 | 316 200 | — | 973 720 | 2 779 520 | 22 Januari 1877 (6). |
| 1878 | 174 000 | 390 000 | 107 000 | 380 670 | 300 350 | 343 200 | — | 1 478 100 | 3 173 320 | 23 December 1877 (299), 9 Augustus 1878 (123), 22 April 1879 (59). |
| 1879 | 166 525 | 522 343 | 107 000 | 680 330 | 280 000 | 353 200 | — | 1 984 200 | 4 093 598 | 21 Januari 1879 (20), 22 April 1879 (59), 23 Juni 1879 (115), 9 December 1880 (224). |
| 1880 | 169 880 | 661 870 | 136 000 | 510 000 | 280 000 | 348 200 | — | 160 000 | 2 265 950 | 24 Januari 1880 (13), 21 Juni 1881 (74). |
| 1881 | 153 000 | 548 000 | 136 000 | 537 500 | 283 200 | 341 000 | — | 2 400 000 | 4 399 300 | 22 Januari 1881 (16), 19 Dec. 1882 (237). |
| 1882 | 195 000 | 545 000 | 154 000 | 510 000 | 245 000 | 141 600 | — | 1 582 000 | 3 372 600 | 30 Januari 1882 (29), 8 Dec. 1883 (222). |
| 1883 | 166 450 | 525 000 | 170 610 | 490 000 | 280 000 | 169 715 | 46 350 | 2 550 930 | 4 399 055 | 28 Januari 1883 (15), 15 Juni 1883 (81), 8 December 1883 (223), 31 Dec. 1884 (269). |
| 1884 | 137 850 | 440 000 | 113 610 | 588 000 | 202 500 | 136 000 | 989 500 | 2 839 800 | 5 447 260 | 27 Januari 1884 (19), 23 Juli 1885 (150). |
| 1885 | 140 000 | 295 000 | 137 000 | 348 600 | 144 000 | 215 000 | 1 550 000 | 1 841 742 | 4 671 342 | 20 April 1885 (109), 18 April 1886 (85). |
| 1886 | 137 500 | 294 500 | 110 000 | 348 600 | 74 000 | 252 000 | 1 545 000 | 1 780 000 | 4 541 600 | 25 Januari 1886 (29). |
| 1887 | 131 000 | 220 000 | 110 000 | 410 000 | 74 000 | 252 000 | 3 045 000 | 1 718 000 | 5 960 000 | 23 Januari 1887 (31). |
| 1888 | 142 700 | 220 000 | 109 000 | 400 000 | 66 000 | 220 000 | 3 729 000 | 1 730 000 | 6 616 700 | 22 Januari 1888 (15), 7 Aug. 1888 (121). |
| 1889 | 135 000 | 715 000 | 101 000 | 395 000 | 73 200 | 215 000 | 1 009 600 | 1 730 000 | 5 273 800 | 30 Januari 1889 (24), 28 October 1889 (145), 20 Januari 1890 (6). |
| 1890 | 120 500 | 715 000 | 96 000 | 395 000 | 67 000 | 215 000 | 2 141 127 | 1 730 000 | 5 479 627 | 2 Februari 1890 (22). |
| 1891 | 120 000 | 715 000 | 96 000 | 395 000 | 61 500 | 213 000 | 945 700 | 1 720 000 | 4 266 200 | 24 Februari 1891 (60), 31 Dec. 1891 (253). |
| 1892 | 317 000 | 715 000 | 96 000 | 395 000 | 51 500 | 256 000 | 1 576 376 | 1 719 750 | 5 126 626 | 29 Januari 1892 (34), 8 April 1893 (60), 29 December 1893 (230). |
| 1893 | 100 000 | 258 300 | 96 000 | 395 000 | 200 500 | 301 000 | 1 486 000 | 690 000 | 3 616 800 | 2 Februari 1893 (43), 7 Dec. 1894 (190). |
| 1894 | 178 500 | 245 425 | 88 600 | 386 000 | 192 700 | 261 700 | 1 457 700 | 694 000 | 3 504 625 | 3 Februari 1894 (28), 13 Juli 1895 (112). |
| 1895 | 230 100 | 249 500 | 93 600 | 387 600 | 79 200 | 319 000 | 1 690 485 | 975 880 | 4 025 365 | 5 Februari 1895 (24). |
| 1896 | 281 500 | 274 500 | 93 600 | 352 000 | 138 200 | 320 900 | 1 531 646 | 803 200 | 3 795 546 | 8 Februari 1896 (23). |
| 1897 | 287 500 | 281 500 | 118 600 | 269 000 | 223 700 | 323 300 | 1 418 800 | 696 500 | 3 618 900 | Ontwerp van wet. |
| | 9 319 219 | 10 785 188 | 2 995 720 | 17 222 800 | 4 184 940 | 10 715 223 | 25 062 284 | 44 662 763 | 124 948 137 | |

G. VAN DIESEN.



fschoon het niet ontbrak aan klachten over den onvoldoenden toestand der Nederlandsche hoofdrievieren, zoowel voor den afvoer van water en ijs als voor de scheepvaart, en de staat van verwaarloozing, waarin die rivieren verkeerden, reeds in vorige eeuwen herhaaldelijk en van vele zijden in het licht was gesteld, nochtans moest de eerste helft der negentiende eeuw nagenoeg verlopen eer tot verbetering de hand aan het werk werd geslagen.

Inderdaad dagteekenen de meer stelselmatig, zij het ook aanvankelijk op bescheiden schaal, uitgevoerde normaliseeringswerken eerst van het tijdstip der oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, en het schijnt daarom niet ongepast hier in het kort na te gaan wat gedurende het bestaan van dat genootschap op dit gebied is verricht en met welken uitslag.

In de hier volgende regelen zullen in dit opzicht meer bijzonder de Boven-Rijn en de Waal worden beschouwd.

Bij de verbetering dezer rivieren zijn de volgende tijdvakken te onderscheiden:

- 1°. van de eerste internationale stroombevaring in 1849 tot de instelling van een afzonderlijk rivierbeheer in 1875;
- 2°. van 1875 tot 1889;
- 3°. van 1889 tot heden.

1°. Tijdvak van 1849—1875.

De in deze periode uitgevoerde werken waren gegrond op de beginselen, aangegeven in het rapport van 18 Januari 1850 van de inspecteurs van den Waterstaat FERRAND en VAN DER KUN en in dat van 27 September 1861 van de inspecteurs VAN DER KUN, FLINJE en CONRAD.

Zij bestonden in het normaliseeren der meest onregelmatige vakken door nitbouw van de oevers met kribben en strekdammen, waardoor te sterke krommingen flauwer gemaakt en te groote breedten beperkt werden, alsmede in het opheffen van stroomsplittingsen door verbinding van eilanden en platen met een van de oevers.

Onder de groote werken van dit tijdvak moeten genoemd worden de scheiding van Maas en Waal door den bouw der schutsluis te Sint-Andries in 1856, en de belangrijke dijksverleggingen bij Zalt-Bommel, uitgevoerd in verband met den bouw der spoorwegbrug over de rivier aldaar tusschen 1865 en 1869.

In het laatste gedeelte dezer periode dienden tot grondslag van de ontwerpen de normaalbreedten, vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 31 Januari 1861, n°. 156, 3e afdeling, en herzien bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 23 Mei 1867, n°. 212, 3e afdeling.

Voor het ongeveer 7.5 KM. lange grensscheidende riviervak bij Lobith geschiedde de vaststelling der normaalbreedte en der normaalvoerlijnen door Pruisische en Nederlandsche gedeelenden bij Protokol van 30 October 1866.

2°. Tijdvak van 1875—1889.

Waren bij den aanvang van dit tijdvak in hoofdzaak alleen de meest onregelmatige riviervakken genormaliseerd, voor het rivierbeheer was het weggelegd de normaliseering overeenkomstig de aangenomen beginselen te voltooien.

Dit was omstreeks 1888 in zoover geschied dat het zomerbed der rivier toen over de geheele lengte de vastgestelde breedte bezat, bedragende op het gedeelte boven Zalt-Bommel 360 M., van daar benedenwaarts geleidelijk toenemende tot 400 M.

De toestand van de rivier als scheepvaartweg liet echter toen, zoowel uit het oogpunt van diepte als van richting van het vaarwater, nog te wenschen over. Wel is waar was de eerste langzamerhand toegenomen, maar toch bestonden nog steeds

ondiepten, die bij lagen waterstand voor de scheepvaart hinderlijk waren, en abnormale, sterk gebogen stroomovergangen bemoeilijkten nog op vele punten de vaart, vooral met sleepreinen.

Aanvankelijk was de rivierverbetering in hoofdzaak ondernomen in het belang van een regelmatig afvoer van hoog oppervlakt en ijs. Het scheepvaartbelang werd toen meer als bijzaak beschouwd, althans in zoover dat men als het ware stilzwijgend aannam dat de ten behoeve van het eerste belang genormaliseerde rivier van zelve geschikt zou zijn voor de scheepvaart.

Langzamerhand echter deden de eischen van het steeds aangroeiende verkeer te water van en naar Duitschland zich meer en meer gelden en het waren voornamelijk de internationale Rijnbevaringen, krachtens de bepalingen van het Rijnvaarttractaat in 1849, 1861, 1874 en 1885 gehouden, die meer bijzonder in het licht stelden wat aan de rivier als scheepvaartweg ontbrak.

Werd voor de vaardiepte van den Rijn beneden Keulen, en in Nederland van de Waal, voor de Rijnscheepvaart een vaardiepte van 3 M. bij den lagen waterstand van 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen noodzakelijk geacht, in 1888 bleek die diepte op de Waal te ontbreken op 26 punten, te zamen over 14 ten honderd van de lengte dezer rivier.

Op enkele plaatsen kwam aan deze diepte meer dan 1 M. te kort.

Er werd overwogen in hoever het mogelijk zoude zijn in dien toestand te voorzien, en het resultaat dier overwegingen was, dat in 1889 door de Regeering aan de Staten-Generaal ter goedkeuring werd aangeboden een volledig ontwerp tot verbetering van de Waal, beoogende het verkrijgen van een doorgaande vaardiepte van 2.70 M., zoo mogelijk later van 3 M., bij den hierboven bedoelden lagen waterstand te Keulen, en dat de eerste termijn van het voor de uitvoering geraamde bedrag van 2½ miljoen gulden bij de Wet van 28 October 1889 (Staatsblad n°. 145) werd toegestaan.

3°. Tijdvak van 1889 tot heden.

Met het jaar 1889 kan een nieuw tijdperk van krachtige werkzaamheid in de geschiedenis der verbetering van de Nederlandsche rivieren geacht worden te zijn aangebroken.

Bij het hierboven vermelde ontwerp werd de normaalbreedte voor de Waal opnieuw vastgesteld en wel op 310 M. voor de rechte vakken en de buigpunten, meer of minder toenemende in de bochten, naar mate van hare sterkere of zwakkere kromming, en werden voor de normaalvoerlijnen aangenomen lijnen van toenemende en afnemende kromming (zoogenaamde lemniscaten).

Beneden kilometerraai LXX bij Hurwenen, alwaar de werking der getijden merkbaar begint te worden, wordt de breedte van het normaalbed benedenwaarts grooter, en wel in de rechte gedeelten en in de buigpunten van 310 M. tot 400 M., in de bochten tot 425 M.

Een en ander berustte op het stelsel van rivierverbetering door den fransehen inspecteur-generaal FARGUE op de Gironde en de Garonne in toepassing gebracht.

De beperking der breedte werd verkregen door verlenging van de bestaande kribben loodrecht op de normaallijnen.

Daar waar de afstand der kribben te groot was, werden tusschenwerken aangelegd.

De werken werden uitgevoerd in de jaren 1889—1895.

In dit tijdperk werden aangelegd:

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 99 nieuwe kribben, lang | 6 588 M. |
| 3 strekdammen | 876 " |
| verlenging van 318 kribben | 10 661 " |
| Te zamen | |
| | 18 125 M. |

krib of strekdam.

De in deze periode uit het normaalbed van de Waal gebaggerde zandmassa's, tot een hoeveelheid van omstreeks 8½ miljoen M³, werden gebezigd tot aanvulling van oppervlakten tusschen

kribben tot 5 M. landwaarts van de normaallijn, ter hoogte van den middelbaren rivierstand.

Op deze wijze werden 150 hectaren nieuw oeverland gevormd. De tot verzekering tegen wegstroming langs de rivierzijde uitgevoerde verdedigingswerken, bestaande uit rijsbeslag en zinkstukken met steenbestorting, hebben een totale lengte van ongeveer 13 KM.

De kosten der rivierwerken, met inbegrip van de uitgaven voor onderhoud, peilschalen, afbakening van het vaarwater, toezicht, enz. hebben bedragen:

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------|------|---|-------------|
| 1852—1860 Boven-Rijn | f | 240 800.— | Waal | f | 1 068 800.— |
| 1861—1870 | " | 309 800.— | " | " | 1 485 000.— |
| 1871—1880 | " | 489 400.— | " | " | 3 632 700.— |
| 1881—1890 | " | 290 400.— | " | " | 4 629 300.— |
| 1891—1896 | " | 155 000.— | " | " | 2 751 900.— |

Totaal 1852—1896 Boven-Rijn f 1 485 400.— Waal f 13 567 700.—

Het door de werken verkregen resultaat kan alleszins bevreemdigend worden genoemd.

De Boven-Rijn, lang 10 KM., waarvan het 7.5 KM. lange bovendeel voor de linkerhelft tot Pruisen behoort, vormt thans een volledig genormaliseerd riviervak, dat ook bij de laagste rivierstanden aan alle eischen van de scheepvaart voldoet.

De diepte op het ondiepste punt van het vaarwater, dat hier overal minstens 200 M. breed is, bedroeg in 1896 bij den stand van 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen, 3.20 M.

Nieuwe oeverwerken of baggerwerken tot instandhouding der vaargeul werden in de laatste jaren niet uitgevoerd.

Het vaarwater van de Waal is, ten gevolge van de uitgevoerde werken, vooral in de laatste jaren, zeer verbeterd. De stroomovergangen zijn meer gestrekt geworden en derhalve gemakkelijker te bevaren. Wel is waar bevindt de vaargeul zich nog niet overal langs den hollen oever en verplaatst zij zich in niet overal langs den hollen oever en verplaatst zij zich in sommige riviervakken nog voortdurend; doch het is te verwachten dat door de geleidelijke uitvoering van plaatselijke verbeteringswerken ook in dit opzicht het doel bereikt zal worden.

Het vaarwater had in 1896, bij een minste breedte van 100 M., eene doorgaande diepte van minstens 2.70 M. bij den meergemelden lagen rivierstand (1.50 M. te Keulen), aan welke diepte in 1888 op sommige punten nog nagenoeg 1 M. ontbrak.

Dat deze verbeterde toestand van invloed is geweest op de afmetingen der schepen, die den Rijn bevaren, kan geen verwondering wekken.

In 1889 werden als afmetingen van de grootste Rijnschepen opgegeven:

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| lengte | 79 M.; |
| breedte | 10.1 " ; |
| grootste diepgang | 2.4 " ; |
| laadvermogen | 1300 sloopstons (M ²); |

en in 1895 werd te Alblasterdam reeds een Rijnschip gebouwd, genaamd „Johann Christian“, waarvan de afmetingen bedragen:

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| lengte | 91 M.; |
| breedte | 12 " ; |
| grootste diepgang | 2.68 " ; |
| laadvermogen | 2067 sloopstons (M ²); |

en voorzeker is hiermede het uiterste nog niet bereikt.

Bijgaand lengteprofiel (plaat I) geeft een vergelijkend overzicht van den toestand der vaargeul in de jaren 1853 en 1896. Daaruit blijkt dat de diepte toegenomen en over het algemeen

gelijkmatiger geworden is, al zijn de diepe kolken in bijzonder sterk gebogen riviervakken, zooals bij Hulhuizen en Nijmegen en beneden Zalt-Bommel, nog steeds aanwezig.

Van het voorheen in bijzonder ongunstigen toestand verkeerende riviervak bij Druten worden situatie-schetsen, aangevende de gesteldheid in 1849 en in 1896, eveneens hierbij gevoegd (plaat I).

R. J. CASTENDIJK.



DE MERWEDEN.

De werken in de jongst verlopen halve eeuw uitgevoerd aan de Merweden, kunnen beschouwd worden als eene belangrijke goedgeslaagde rivierverbetering. In 1421 werd de Hollandsche waard door den St. Elisabeths-vloed overstroomd en ging dien tengevolge grootendeels verloren.

Het water van de Merwede vroeger langs de dijken aan de noordzijde van de waard loopende, baande zich over de geïndeede landen een weg naar de zuidelijker gelegene en lager aflopende zeemonden.

Langzamerhand werd van de verlorene landen een groot gedeelte herwonnen. Het zoogenaamde Bergsche veld echter bleef lange jaren eene onafzienbare watervlakte, aan de noordzijde omzoomd door een reeks van platen en eilanden waartusschen killen, die haar van het bed der Merwede scheiden.

Door die killen werd veel bovenwater aan de Merwede onttrokken.

Daardoor ontstonden in die rivier, zijnde de scheepvaartweg tusschen de Zuid-Hollandsche koopsteden en de Rijnstreken, voor de scheepvaart zeer belemmerende veranderingen.

Ook de killen zandden langzamerhand aan, waardoor groote bezwaren voor den afvoer van opperwater en vooral van ijs ontstonden.

Herhaaldelijk werden door de handelstad Dordrecht pogingen aangewend tot dichten van de killen, om meer water op de Merwede te houden.

In verschillende jaren, onder anderen in 1738, 1752, 1770 en 1806 werden beteugelingswerken van die killen ondernomen, doch nu eens te krachtig, dan weder met te weinig kracht, waardoor of eene voor afwateringsbelangen nadeelige verhooging van den waterspiegel ontstond, of te weinig nut voor de scheepvaart.

Door de overstromingen van 1820 eindelijk werd de aandacht zeer ernstig op rivierverbeteringen gevestigd.

In 1821 en in 1828 werden Staatscommissiën benoemd om de rivieraangelegenheden te onderzoeken en voorstellen tot verbetering te doen.

Om allerlei redenen, ook van staatkundigen aard, werd het eindrapport van de Staatscommissie van 1828, die ook de bescheiden van de Staatscommissie van 1821 en de in verband daarmee verschenen beschouwingen en schriften onderzocht, eerst in 1849 uitgebracht.

Daarop werd aan de toenmalige inspecteurs van den Waterstaat FERRAND en VAN DER KUN opgedragen kennis van al de bovenbedoelde stukken te nemen en voorstellen te doen omtrent rivierverbeteringen.

In hun rapport van Januari 1850 gaven zij als hun meening te kennen, dat het bezinken van zand en slib de voornaamste aanleiding van het doorgaand bederf van de rivieren is, en het zich zetten van ijsdammen de onoverkomelijke oorzaak van

doorbraak. Het opheffen van het eerste achtten zij zeker en het voorkomen van het andere, genoegzaam zeker, onmogelijk.

Regelmatische vorm der stroombanen, goede waterverdeling tusschen de verschillende riviertakken, opheffen, zooveel doenlijk, van bestaande gemeenschap tusschen deze takken, slechts in den uitersten nood maken van zijdelingsche afleidingen, verbeteren van de stroomen bij het naderen van de zee, om door krachtige getijwerking de riviermonden, zoover mogelijk landwaarts in, diep te houden, waardoor bij vorst het vastzetten der rivier vertraagd, het vormen van ijsopstoppen minder gemakkelijk en het weder opruimen daarvan bevorderd wordt, meenden zij, dat de beste middelen waren om aan de bestaande bezwaren te gemoet te komen.

Voor de Merweden bevalen de inspecteurs ook in hoofdzaak aan, het in 1819 door den inspecteur-generaal J. BLANKEN opgemaakt plan, om alle killen langzamerhand tot een nieuwe rivier, een Nieuwe Merwede, strekkende naar het Hollandsch Diep te vereenigen doch niet, zooals J. BLANKEN mede voorstelde, het afdammen van de Beneden-Merwede en het door schutsluizen herstellen van de scheepvaart-gemeenschap met lager uitgelegen wateren. Zij meenden dat die rivier voor de scheepvaart moest open blijven.

Verder moest het water van de onverdeelde of Boven-Merwede op een doelmatige wijze tusschen de Beneden- en de Nieuwe Merwede worden verdeeld.

De Beneden-Merwede moest worden genormaliseerd en de zogenaamde Cruquius Overlaat nog voorloopig worden behouden, tot ontzet van de tegenoverliggende dijken, bij hoog opperwater.

De verbetering werd daarop reeds dadelijk, op de wijze als door de inspecteurs voorgesteld, ter hand genomen.

Bij de uitvoering van de werken ontstonden langzamerhand bezwaren, hoofdzakelijk door de verhooging van den waterspiegel op de Beneden-Merwede, waardoor de waterloozing van het kanaal van Steenhoek en de Linge werden benadeeld.

Een in 1856 ingestelde Staatscommissie schatte de verhooging op 0.40 M., zeer hooge rivierstanden, waarbij de waterloozing bovendien gestremd is, uitgezonderd en raadde aan, spoedige voltooiing van de Nieuwe Merwede, maken van een stoomgemaal te Steenhoek en verbetering van de Linge.

Krachtige voortzetting van de werken op de Merweden was, op voorstel van een Raad van Waterstaat, in 1858 ingesteld, daarvan het gevolg.

De klachten over den verhoogden waterspiegel te Steenhoek hielden echter aan en bereikten het toppunt in de natte jaren 1866 en 1867.

Belangrijke nadeelen door de betrokken rivierdistricten toen geleden, werden bijna uitsluitend aan de werken tot vorming van de Nieuwe Merwede geweten.

Om de bezwaren te onderzoeken werd in 1869 weder een Staatscommissie ingesteld, die in 1870 verslag uitbracht.

Omtrent de verhooging van den waterspiegel, het voornaamste bezwaar, deelde zij mede, dat die verhooging werkelijk heeft plaats gehad, haar maximum bereikte in het tijdvak 1856—1860 en toen, voor zoover dat berekend kan worden, gedurende de zomermaanden vermoedelijk ongeveer 0.49 M. heeft bedragen, doch van 1861—1869 is teruggebracht tot ongeveer 0.31 M.

Verder wordt opgemerkt, dat reeds vóór 1850 zoowel te Steenhoek als te Werkendam, bij alle waterstanden, eene verhooging der middelbare ebbe werd waargenomen.

De Commissie meende echter dat de verhooging gaandeweg bij de voltooiing van de Nieuwe Merwede zoude verminderen.

Om aan de bezwaren te gemoet te komen was ook weder van deze Commissie, voor zoover betreft de werken op de Merweden, het voorstel, zeer krachtige voortzetting van de Nieuwe Merwede werken en in verband daarmede normalisatie der Boven- en Beneden-Merwede, zoomed waterrijke bedijking der Nieuwe Merwede, in de eerste plaats langs den linkeroever.

Nog berekende de Commissie, dat de Nieuwe Merwede bij een

zomerbedsbreedte van 450 M. aan den bovenmond en een breedte van het winterbed van 1000 M., de Beneden-Merwede bij een zomerbedsbreedte van 200 M. en het winterbed buiten rekening gelaten en die rivieren gebracht op een diepte van ongeveer 3.—M. onder LW., te zamen bij den stand van 4 M. + AP. te Werkendam, een stand nog nooit bereikt en een middelbaren zeestand, ruim 10 000 M³. water in de seconde kunnen afvoeren.

Een kort overzicht van de werken, die naar aanleiding van al het bovenstaande in de jongst verlopen halve eeuw op de Merweden zijn uitgevoerd volgt.

Het denkbeeld was aanvankelijk het zomerbed van de nieuwe rivier over de geheele lengte 400 M. breed te maken, met ter weerszijden een groen winterbed van 300 M., tusschen nagenoeg evenwijdige dijken op 1000 M. afstand. Degrienden, zandplaten en andere beletselen binnen het afgebakend stroombed, werden gaandeweg door afgraving, stroomschuring en uitbaggering opgeruimd en kaden gelegd langs het zomerbed.

Reeds in 1863 werd ten gevolge van doorbraken langs den linkeroever, van Werkendam tot de Kalverwaard, een waterrijke bedijking gelegd.

Daar de stroom niet voldoende de uitschuring van de nieuwe rivier bevorderde, werd in 1861 het eerste stoombaggervaartuig in dienst gesteld. Op het einde van 1866 had de rivier over nagenoeg de geheele lengte 400 M. breedte; aan de diepte ontbrak nog veel. Bijna al de killen waren afgesloten. Langs den linkeroever bestond de bedijking van Werkendam tot de Kalverwaard, terwijl reeds een groot gedeelte van de bekadingen langs beide oevers was aangebracht, en schutsluizen waren gemaakt, tot herstel van de gemeenschap van de afgesloten killen met de hoofdrijver. Op de Beneden-Merwede ondervond de scheepvaart door de uitgevoerde normalisatiewerken weinig bezwaar.

De hooge waterstanden in het voorjaar van 1867 berokkendend, door doorbraken van kaden en instroomend zand, veel schade aan de landen langs den linkeroever van de nieuwe rivier; ook de rivieroevers leden door de felle stroomingen veel.

Om soortgelijke rampen te voorkomen, werd nog in dat jaar de waterrijke bedijking langs den linkeroever tot de Spieringsluis doorgetrokken. Tevens werd besloten de nieuwe rivier benedenwaarts te verbreedden, om de getijwerking krachtiger te maken. De breedte werd bepaald op 400 M. bij Werkendam, gelijkmatig toenemende tot 500 M. aan den Kop van 't Land en tot 600 M. aan de Deeneplaat.

Daar de veenlaag op den bodem niet door stroomschuring kon worden verwijderd, werd vastgesteld meer te baggeren om het gewenschte profiel te vormen.

Na het rapport van de Staatscommissie van 1869 werden de werken tot vorming van de nieuwe rivier, volgens de voorstellen van dat rapport, krachtig voortgezet. In 1875 werd in zooverre eene wijziging gemaakt, dat de vroeger bepaalde breedte van 400 M. bij Werkendam gebracht werd op 450 M., gelijkmatig toenemende tot 500 M. aan den Kop van 't Land.

De afmetingen verder benedenwaarts bleven behouden. Voor het verkrijgen van de benodigde gronden werd in dat jaar een onteigeningswet opgemaakt.

Door den ongunstigen toestand van den benedenmond van de rivier, ten gevolge van zeer nadeelige stroomingen, veroorzaakt door de geul tusschen de Deeneplaat en de Anna Jacominaplaat, werd die geul in 1875 afgedamd en de afdamming langzamerhand verhoogd, terwijl op laatstgenoemde plaats, aansluitende aan de afdamming, een kade werd gelegd.

In 1878 was de bandijk langs den linkeroever tot aan de Deeneplaat opgewerkt. Na dat jaar werd die nog op verscheidene plaatsen verzaard en grotendeels aan de rivierzijde van steenglooiing voorzien.

In 1882 werd een separatiwerk tusschen de Beneden- en de Nieuwe Merwede gemaakt.

In 1886 was de verruiming van het zomerbed tot de laatst aangenomen breedte voltooid.

In het benedendeel van de rivier bleef de toestand minder goed, door te lage ligging van de afsluitdampen der geulen en de te groote breedte beneden de Deeneplaat.

Door ophooging van die afsluitdampen, uitbouw van kribben aan den linkeroever en aanleg van een stroomleidenden dam langs den rechteroever, gepaard met krachtige baggerwerken tusschen de werken, werd de toestand aanmerkelijk verbeterd.

Verder werden op onderscheidene plaatsen langs de rivier bevestigingswerken van den oever aangelegd.

De geheele Boven- en Beneden-Merwede werd genormaliseerd. De normaalbreedte van de Boven-Merwede, vroeger op 600 M. bepaald, werd gebracht op ongeveer 450 M. aan den bovenmond, gelijkmatig toenemende tot 500 M. aan den benedenmond. De Beneden-Merwede kreeg over de geheele lengte een normaalbreedte van 200 M. In beide rivieren werd krachtig gebaggerd.

Voor de voltooiing der Merweden zal waarschijnlijk nog noodig zijn het maken van een watervrije bedijking langs den rechteroever van de Nieuwe en langs den linkeroever van de Beneden-Merwede, terwijl verder in hoofdzaak nog werken worden vereischt voor het verruimen van de doorgaande diepe geul op de Boven-Merwede en op het bovendeel van de Nieuwe Merwede en voor het aanbrengen van oevervoorzieningen op onderscheidene plaatsen langs laatstgenoemde rivier.

Dat de Merweden, na hunne voltooiing, goed aan het doel zullen beantwoorden, is vrij zeker.

De Boven- en de Nieuwe Merwede zullen de tot nog toe bekende grootste aanvoeren van bovenwater ruimschoots kunnen afvoeren en zeer bevorderlijk zijn tot het voorkomen van ijsbezettingen door goeden afvoer van ijs.

De strenge winters van de laatste jaren leerden dat laatste reeds eenigermate. Ook voor de scheepvaart zal de Nieuwe Merwede, na voltooiing, goede diensten kunnen bewijzen. De Boven- en de Beneden-Merwede bieden reeds een uitstekenden scheepvaartweg aan.

Ten opzichte van het gewichtigste bezwaar, dat steeds tegen de vorming van de Nieuwe Merwede is aangevoerd, namelijk dat daardoor verhooging van den waterspiegel op de Boven- en de Beneden-Merwede zoude ontstaan, is het gevoelen van de Staatscommissie van 1869, dat die verhooging langzamerhand met de verdere voltooiing van de Nieuwe Merwede zoude verminderen, juist gebleken.

Alles te zamen gerekend is sedert 1850 voor de drie Merweden ruim f 18 000 000 besteed en omstreeks 30 000 000 M³. specie kunstmatig uit die rivieren opgeruimd.

OUDE MAAS LANGS DORDRECHT, MALLEGAT EN DORDTSCHÉ KIL.

De Oude Maas langs Dordrecht, voortzetting van de Beneden-Merwede, verdeelt zich beneden die stad in twee armen, waarvan de zuidwaarts gerichte in het bovendeel Mallegat en meer benedenwaarts Dordtsche Kil heet.

Deze riviertakken voeren boven water naar het Hollandsch Diep, maar zijn vooral voor de zeevaart op Dordrecht en de algemeene binnenvaart van groot belang.

Door onvoldoende breedte en diepte, hinderlijke bochten en drempels in den benedenmond van de Dordtsche Kil, gaven zij, hoofdzakelijk voor de zeevaart, in vorige jaren vaak bezwaar.

In 1851 met enkele normaliseeringswerken begonnen, in volgende jaren echter nog met weinig kracht voortgezet, werden om goede waterverdeling langs de verschillende te Dordrecht samenkomende rivieren te verkrijgen en krachtige getijwerking te bevorderen, achtereenvolgens normaalbreedten vastgesteld bij L. W. en wel voor de Oude Maas 200 M. aan het boven- en 240 M. aan het benedeneinde bij het Mallegat, voor het Mallegat 125 M. aan den boven- en 150 M. aan den benedenmond en voor de Dordtsche Kil 150 M. aan het boven- en 250 M. aan het benedeneinde.

Eerst in 1877 werden de eigenlijke verbeteringswerken voor de besproken riviertakken aangevangen en in 1888 voltooid. Er was toen voor ongeveer f 2 250 000 een ook voor de zeevaart voldoende breedte, diepe en regelmatige vaarweg verkregen, die sedert met betrekkelijk weinig kosten in goeden staat is gebleven.

Was deze waterweg een halve eeuw geleden bij H. W. slechts bevaarbaar met 40 dM. diepgang, thans kan daarvan met een diepgang van omstreeks 67 dM. bij H. W. gebruik worden gemaakt.

Opgaven tot aanvulling en toelichting van het bovengeschrève, omtrent de Merweden, Oude Maas langs Dordrecht, Mallegat en Dordtsche Kil komen in onderstaande tabel voor.

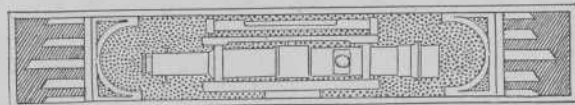
| Tijdvakken. | Stand van het getij. | Hoogte in M. betrekkelijk NAP. | | | | | | | |
|-------------|----------------------|--------------------------------|------------|-------------------|-------------|------------|------------------------|------------|-------------|
| | | Gorinchem. | Werelduin. | Kop van het Land. | Deeneplaat. | Steenhoek. | Sloedrecht (Hollands). | Dordrecht. | Willmsdorp. |
| 1851—1860 | M. E. | 1.31 | 1.06 | — | — | 0.97 | 0.69(a) | —0.32 | —0.91(b) |
| | M. V. | 1.62 | 1.43 | — | — | 1.41 | 1.29(a) | 1.08 | 1.00(b) |
| 1861—1870 | M. E. | 1.18 | 0.91 | 0.42(c) | —0.87(d) | 0.75 | 0.52 | —0.11 | —0.90 |
| | M. V. | 1.53 | 1.42 | 1.40(c) | 1.11(d) | 1.34 | 1.26 | 1.11 | 1.12 |
| 1871—1880 | M. E. | 1.34 | 0.76 | 0.09 | —0.63 | 0.61 | 0.25 | —0.17 | —0.80 |
| | M. V. | 1.74 | 1.53 | 1.41 | 1.17 | 1.44 | 1.30 | 1.14 | 1.13 |
| 1881—1890 | M. E. | 0.98 | 0.44 | —0.27 | —0.63 | 0.29 | —0.03 | —0.32 | —0.74 |
| | M. V. | 1.62 | 1.47 | 1.31 | 1.22 | 1.39 | 1.29 | 1.19 | 1.20 |
| 1891—1896 | M. E. | 0.80 | 0.30 | —0.36 | —0.63 | 0.12 | —0.19 | —0.43 | —0.76 |
| | M. V. | 1.53 | 1.40 | 1.26 | 1.21 | 1.34 | 1.26 | 1.18 | 1.16 |

(a) 1853—1860. (b) 1854—1860. (c) 1866—1870. (d) 1862—1870.

Gemiddelde inhouden der dwarsprofielen van de Nieuwe Merwede in M³. beneden NAP.

| JAAR. | Aanduiding der valken. | | | | | | | | | |
|----------|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Raan 1—7 lengte | Raan 7—15 lengte | Raan 15—24 lengte | Raan 24—33 lengte | Raan 33—41 lengte | Raan 41—46 lengte | Raan 46—54 lengte | Raan 54—63 lengte | Raan 63—71 lengte | Raan 71—76 lengte |
| 1852 . . | 1282 | 511 | 485 | 567 | — | — | — | — | — | — |
| 1861 . . | 1304 | 784 | 750 | 948 | 847 | 892 | 778 | 685 | 848 | — |
| 1871 . . | 1123 | 1091 | 1234 | 1298 | 1429 | 1451 | 1385 | 1061 | 1851 | — |
| 1881 . . | 1401 | 1369 | 1461 | 1625 | 1644 | 1959 | 2239 | 2404 | 3271 | — |
| 1891 . . | 1495 | 1404 | 1519 | 1652 | 1912 | 1938 | 2462 | 2553 | 3176 | 3570 |
| 1896 . . | 1428 | 1483 | 1452 | 1635 | 1853 | 2043 | 2355 | 2888 | 3059 | 3756 |

C. B. SCHURMAN.



NEDER-RIJN EN LEK.



In de vorige eeuw verkeerden Neder-Rijn en Lek, evenals trouwens onze overige rivieren, nog in jammerlijken staat. De scheepvaart was zóó gering dat om scheepvaartbelangen zich niemand bekommerde. Zoowel de overheid als de belendende oevereigenaren beschouwden de rivieren voornamelijk als middel tot het verkrijgen van opwassen en aanwassen. CORNELIS VAN VELSEN, een van de eersten die beproefden op waterloopkundig gebied gezondere denkbeelden ingang te doen vinden, verklaarde dan ook in het voorbericht zijner «Rivierkundige Verhandeling», uitgegeven te Harlingen in 1768, dat: «een ieder met 's lands rivieren heeft gehandeld naar «welgevallen en zij genoegzaam zonder toezicht geweest zijn; «dat ze maar gescht werden als vuilnisgoten, waarin elk mocht «morsen, zooals het hem behaagde.» De Lek van Hagestein tot Krimpen noemt hij, wegens de vele dammen en steenovens, die de breedte op verscheidene plaatsen buiten verhouding beperkten, «het tegengestelde eener goede rivier».

Eerst in het laatst der vorige en in het begin dezer eeuw, begon er, voornamelijk door het toedoen van den bekwamen CHRISTIAAN BRUNINGS, eenige verbetering te komen. De bekende Publicatie van 24 Februari 1806 gaf althans aan de Regering de bevoegdheid om verder bederf der rivieren te keeren. Jammer dat in de eerste helft dezer eeuw aan die publicatie niet beter de hand is gehouden.

Van verbetering der rivieren zelve was evenwel in dat tijdvak nog weinig sprake; des te meer van het maken van werken, noodig geoordeeld om de gevolgen der verwaarloozing minder noodlottig te maken. Zoo gaf GOUDRIAAN in overweging langs de geheele lengte van Neder-Rijn en Lek van afstand tot afstand overlaten aan te leggen; KRAYENHOFF: de geheele afsluiting van het Pannerdensch Kanaal en graving van een nieuwen IJsselmond, waardoor Neder-Rijn en Lek een in panden verdeeld kanaal zouden geworden zijn; de 1ste Riviercommissie: afleiding van de Lek bij Culemborg naar de Merwede en een afleiding bij de Geldersche vallei.

Eerst in 1850 wordt met het bekende rapport van de inspecteurs FERRAND en VAN DER KUN een nieuw tijdperk voor de rivieren geopend. Het hoofdbeginsel van dat rapport, nader uitgewerkt in het rapport van de inspecteurs L. J. A. VAN DER KUN, J. G. W. FLINJE en F. W. CONRAD van 1861, is verbetering van de rivieren zelve door vorming van ééne stroombaan van bepaalde breedte zonder overmatig sterke bochten voor den afvoer van het zomerwater — normaal zomerbed — en, zooveel mogelijk daarlangs, van strooken van bepaalde breedte, waarin geen belemmeringen hooger dan 2 M. boven middelbaren rivierstand (MR.) mogen voorkomen en die met het zomerbed moeten dienen voor den afvoer van het winterwater — normaal winterbed. Bedoelde breedten werden voor Neder-Rijn en Lek met Pannerdensch Kanaal in 1867 bepaald als volgt:

| RIVIERGEDEELTEN. | Zomerbed. | Winterbed met inbegrip van het zomerbed. |
|---|-----------|---|
| Van Pannerden tot den IJsselmond. | 170 M. | Van 450 M. te Pannerden verwijddende tot op 500 M. bij Vreeswijk. |
| Van den IJsselmond tot Wijk bij Duurstede | 150 " | |
| Van Wijk bij Duurstede verwijddende tot de grens van Zuidholland op . | 170 " | |
| Van die grens tot Vreeswijk . . . | 170 " | |
| Van Vreeswijk verwijddende tot den benedenmond bij Krimpen op . . | 200 " | 500 |

Naar bovenstaand beginsel werd sedert 1850 gewerkt. Op tal van plaatsen, waar de rivier een overmatige breedte bezat en daardoor bezet was met ondiepten, werden de oevers door kribben en strekdammen uitgebouwd. Bovendien werden twee sterke bochten, een aan den Roodvoet bij Wijk bij Duurstede en een aan de Horde bij Jaarsveld, die voor de scheepvaart hinderlijk waren en tot ijsstoppen aanleiding gaven, afgesneden. Eindelijk werd door strengere toepassing van de Publicatie van 1806 verder bederf van het winterbed voorkomen.

Omtrent de uitgevoerde werken kan verder nog het volgende worden medegedeeld.

Tot beperking der overmatige breedte werden van Rijkswege aangelegd:

| | | |
|--------------|---|---------------|
| In 1850—1850 | ± 5 500 M. dwarskrib of strekdam tot een bedrag van ± f | 338 000 |
| „ 1861—1870 | „ 16 100 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ | 617 000 |
| „ 1871—1880 | „ 16 800 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ | 598 000 |
| „ 1881—1890 | „ 10 500 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ | 503 000 |
| „ 1891—1896 | „ 13 100 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ | 678 000 |
| Totaal | ± 62 000 M. „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ | ± f 2 734 000 |

De doorsnijding van den Roodvoet werd in de jaren 1865—1867 voorbereid door het aankopen van de voor dat werk benodigde terreinen, waarvoor besteed werd een som van f 125 847. De uitvoering van die doorsnijding had plaats in de jaren 1865—1874 en wel op de volgende wijze. Eerst werd, met uitzondering van een 20 M. breeden dam aan het boveinde, een geul gegraven ter breedte van 30 M. tot een diepte van 1.60 à 2.60 M. onder MR., waardoor over die breedte alle klei werd opgeruimd; daarna werd die geul ter weêr zijden over eene breedte van 30 M. tot de diepte van 0.60 M. onder MR. verbreed; vervolgens werd de dam aan het boveinde opgeruimd; daarna werd de oude rivierarm aan de bovenzijde afgesloten en eindelijk over de geheele voorgeschreven breedte der doorsnijding, zijnde 150 M., de klei opgeruimd. In Mei van 1874 werd over nagenoeg de geheele breedte der doorsnijding een diepte van 4 M. onder MR. gepeild. De kosten hebben, met inbegrip van de onteigening, bedragen een som van ongeveer f 395 761.

Aangaande de verbetering aan de Horde kan worden gemeld dat aldaar in het midden der rivier een groote en hooge plaat aanwezig was en die verbetering bestond in het afsluiten van de geul langs de noordzijde der plaat, het maken van een 385 M. langen vangdam op die plaat en het vormen van een nieuw vaarwater langs de zuidzijde van den vangdam, waartoe aan de boven- en benedenzijde van de plaat in de richting van den nieuwen rechteroever strekdammen werden gemaakt en de linkeroever tegenover de plaat werd uitgebouwd. Deze verbetering werd uitgevoerd in de jaren 1853—1865 en vorderde een uitgaaf van ongeveer f 220 000.

In 1892 werd wijziging gebracht in de in 1867 vastgestelde normale breedte van het zomerbed boven Vreeswijk, omdat gebleken was dat bij die breedte de voor de scheepvaart gewenschte diepte van 2 M. bij een waterstand van 1.50 M. + 0 te Keulen niet te verkrijgen was. Reeds vroeger was bepaald dat de normale breedte van het zomerbed tusschen Vreeswijk en Krimpen in plaats van 170 M. tot 200 M. zou toenemen van 170 M. tot 225 M.

De normale breedten van het zomerbed zijn nu vastgesteld als volgt:

| | |
|--|--------|
| Van Pannerden tot den IJsselmond | 200 M. |
| Van den IJsselmond tot Eck en Wiel | 130 " |
| Van Eck en Wiel toenemende in progressieven zin en bedragende: | |
| te Wijk bij Duurstede | 138 " |
| • Culemborg | 150 " |
| • Vreeswijk | 163 " |
| • Schoonhoven | 195 " |
| • Krimpen | 225 " |

De normale breedten van het winterbed zijn tot nog toe onveranderd gebleven zooals die zijn vastgesteld in 1867.

Welke uitwerking de rivierverbeteringen op de vaardiepte gehad hebben, moge blijken uit het volgende.

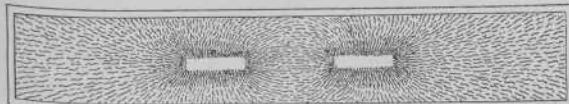
In 1880 kwamen op de Lek boven Vreeswijk nog een zestal plaatsen voor, waar, bij een waterstand van 1.50 M. + 0 te Keulen, een diepte werd gepeild minder dan 1.30 M., bij een minste diepte van 0.94 M. In 1891 kwamen geene diepten van minder dan 1.30 M. bij genoemden waterstand meer voor. Wel werden boven Vreeswijk nog 25 vakken, ter gezamenlijke lengte van 5.9 KM. aangetroffen, waar bij dien waterstand minder diepte werd gepeild dan 2 M. In het laatst van 1896 werden op dat riviervak nog maar 14 vakken aangetroffen ter gezamenlijke lengte van slechts 3.4 KM., waar bij dien waterstand minder diepte dan 2 M. werd gepeild. Op de ondiepste plaats nabij Pannerden werd eene diepte van 1.30 M. gepeild en op de overigen 1.60 à 1.90 M. Een lengte van ongeveer 1000 M. van laatsbedeelde droogten is het gevolg van nederzetting van zand beneden de in 1896 genormaliseerde riviervakken en zal eerlang zijn opgeruimd. In 1872 was de Lek beneden Vreeswijk bij den waterstand van 1.50 M. + 0 te Keulen nog slechts bevaarbaar met een diepgang van 1.12 M., terwijl thans op dat riviervak op een diepte van minstens 2 M. beneden dien waterstand kan gerekend worden.

Met de verbeteringswerken boven Vreeswijk wordt intusschen krachtig voortgegaan, zoodat eerlang ook daar een doorgaande vaardiepte van 2 M. onder den waterstand van 1.50 M. + 0 te Keulen kan worden te gemoet gezien.

Bij deze bijdrage behoort plaat II.

A. KEURENAER.

E. R. VAN NES VAN MEERKERK.



DE NIEUWE WATERWEG LANGS ROTTERDAM
1847 NAAR ZEE. 1897

„Onze kust worde voor de groote scheepvaart
„van onzen tijd toegankelijk.“

(Minister ТРОИЦЕВИЧ: zitting Tweede Kamer
der Staten-Generaal van 13 December 1862.)

De vaart door het kanaal van Voorne bedroeg in 1847, 3043 zeeschepen, metende 1483357 kubiek meter. In 1896 werd „de nieuwe Waterweg“ bevaren door 12484 zeeschepen, metende 28656774 kubiek meter.

Welsprekende cijfers die eene plaats verdienen aan het hoofd van dit opstel!

In 1857 was de zeevaarweg voor Rotterdam uitsluitend over Brouwershaven of Hellevoetsluis, in den regel, na overlading in lichters, langs het in de jaren 1827—1829 uitgevoerd Voornsche kanaal gericht, terwijl langs Brielle alleen kleinere schepen Rotterdam konden bereiken. Dat Brielsche vaarwater bood toen slechts 34 dM. diepte bij hoog water.

De diepten bij gewoon hoog water in het Goereesche gat 57 dM., in het Hellegat in de beste jaren 52 dM., beheerschten den diepgang van die vaart, terwijl de overige afmetingen werden beperkt door die van het Voornsche kanaal tot 71 M. lengte, na 1876, toen voor lange schepen bij gunstig weer

en stil water werd vergund om door de sluisen te varen met open deuren, tot 110 M. lengte en 13.7 M. breedte. De vaart uit zee tot Rotterdam vorderde dan ook onder gunstige omstandigheden minstens 18 uur, doch was het nog in 1880 geen zeldzaamheid dat stoomschepen van 53 à 55 dM. diepgang 5 à 8 dagen noodig hadden om van Rotterdam in zee te komen.

In verband met den toenemenden aandrang op verbetering, inzonderheid met het oog op de verbinding met Amerika, benoemde de Minister van Binnenlandsche Zaken op 5 November 1857 een Raad van den Waterstaat, bestaande uit de leden H. F. FLINJE, voorzitter, F. W. CONRAD, D. J. STORM BUYSING, J. A. BELJERINCK, Jhr. J. ORT VAN SCHONAUWEN en P. CALAND, tevens als secretaris, om de plannen te onderzoeken voor de verbetering van den Waterweg van Rotterdam naar zee. Deze Raad bepaalde de diepte op 70 dM. bij hoog water.

25 Januari 1858 hooft de ingenieur P. CALAND het ontwerp aan voor eenen open Waterweg, waarvan de mond in zee uitgebouwd tot de vereischte diepte en zoodanig dat de vloed snel en krachtig binnentreedt tot behoud van de diepte door het uitstromen van die hoeveelheid vloedwater, versterkt door het gedurende den vloed opgehouden, en bij eb afkomende opperwater. Daarmede zou normaliseering gepaard gaan tot onder eene bepaalde verhouding van den mond af binnenwaarts regelmatig afnemende breedte.

De heer CALAND lichtte in 1860 zijn beginsel nader wetenschappelijk toe in zijn standaardwerk „Over vloed en eb op de benedenrivieren“.

Hoewel dit beginsel onder zeer nadeelige omstandigheden, vlakke zandige kust, nabijheid der zandbanken van de zuidelijke riviermonden, gering tijverschil moest worden toegepast, voerde het desniettemin tot het in de geschiedenis van de groote werken in ons Vaderland schitterend feit van het tot stand brengen eener open verbinding met zee, zonder baar in den mond. Nederland plukt thans daarvan de vruchten door het bezit van de van al de havens van Noordwestelijk Europa gemakkelijkst en spoedigst toegankelijke haven, ook bij de strengste winters zonder de minste ijsbelemmering, en zonder kunstmatige ijsopruijing.

Het denkbeeld om eenen nieuwen riviermond te vormen door doorsnijding van Hoek van Holland was in 1739 door MELCHIOR BOLSTRA aangegeven.

De Wet van 24 Januari 1863 (Staatsblad n^o. 4), waarbij in de eerste plaats werd bepaald de aanleg van het kanaal door Holland, ter verbinding van Amsterdam met de Noordzee, stelde in de tweede plaats vast de verbetering van den Waterweg langs Rotterdam naar zee volgens genoemd ontwerp van den ingenieur CALAND naar de volgende algemeene grondtrekken: de rivier wordt gebracht op eene normale wijdte te Krimpen van 225 el, van daar regelmatig verbreed tot 450 el te Vlaardingen en verder door het Scheur en den Hoek van Holland met eene trapsgewijze verwijding zoodanig, dat de uitmonding in zee eene breedte verkrijge van 900 el met eene voor de scheepvaart voldoende diepte; de riviermond wordt gevormd door dijken, aansluitende tegen twee tot voldoende diepte in zee uit te brengen dammen.

De hoofden zouden daarbij worden uitgebracht tot de dieptelijn van 72 dM. onder gewoon hoogwater. Het geheele werk van Rotterdam tot zee werd geraamd op f 6300000, bij een tijd van uitvoering van 6 jaar. Met de werken werd aangevangen in Augustus 1863; 31 October 1866 werd te Hoek van Holland de eerste spade gestoken door Zijne Koninklijke Hoogheid den PRINS VAN ORANJE.

Het daarvan opgemaakt Proces-verbaal luidde:

Op heden den 31^{en} October 1866, des middags ten 12 ure, is door Zijne Koninklijke Hoogheid den PRINS VAN ORANJE,

onder de gemeente 's Gravesande, de eerste spade gestoken op den Hoek van Holland, ter verbetering van den waterweg van Rotterdam naar Zee.

Waarvan dit proces-verbaal is opgemaakt.

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| MACKAY VAN OPHEMERT. | P. v. ORANJE. |
| VAN VOLLENHOVEN. | HEEMSKERK. |
| V. D. BERCH V. HEEMSTEDÉ. | VAN ZUYLEN VAN NYEVELT. |
| RENGERS VAN WARMENHUIZEN. | R. SCHIMMELPENNINGK. |
| CONRAD. | PELS RIJCKEN. |
| P. CALAND. | J. LOUDON. |
| J. F. BOOGAARD. | |
| VAN DER LINDEN. | |

26 November 1868 werd de buitendam doorgestoken. In September 1870 voeren de eerste vaartuigen, 2 schokkers, zee- waarts, 10 Juli 1871 gevolgd door de eerste vischloggers, terwijl «Richard Young» van de Rotterdam—Harwichlijn met 30 dM. diepgang het eerste stoomschip was dat 9 Maart 1872 den Waterweg bevoer, die 19 Maart 1872 werd betond. Bedroegen de kanaalgelden op het kanaal van Voorne in 1873 nog f104450, bij lichterkosten van f184450, in 1885 waren dank zij den nieuwen Rotterdamschen Waterweg die kanaalgelden gedaald tot f79.

De ontwerper veronderstelde in 1858 bij zijne kostenraming, dat na het maken eener geul te Hoek van Holland, lang 4.5 KM., breed 50 M., diep 30 dM. beneden laagwater, waarbij over de benedenste 2 KM. lengte eene duinrij werd doorsneden, gemiddeld hoog 9 M. boven dat peil, de nieuwe riviermond zich verder door middel van die betrekkelijk weinig vermogende geul op de gewenschte afmetingen zou vormen door de werking van eb en vloed, gesteund door het afstroomende rivierwater, en dat de vloedstroom in zee voldoende krachtig zou blijken tot wegvoering van het uitstroomend zand, dat zich voor den nieuwen mond zou trachten neêr te zetten. Ook voor de rivier tusschen Hoek van Holland en Rotterdam werd er op gerekend dat het verbeteringswerk, voor dat gedeelte geraamd op 1 miljoen gulden, grootendeels aan de natuur kon worden overgelaten. Nadat de hoofden in zee van 1863 tot 1868 waren uitgebracht, tot de dieptelijn van 40 dM. beneden laagwater, had er van November 1868 af, toen de doorsnijding van Hoek van Holland in gemeenschap was gebracht met zee tot 1877 aanhoudende aanvoer plaats van zand uit die doorsnijding en uit de rivier, drempels vormende in en vóór den mond, welke vruchteloos bestreden werden door herhaalde verlengingen der hoofden en wel voor het Noorderhoofd tot in 1874, voor het Zuiderhoofd tot in 1877, waarbij de zeeindden kwamen tot de kustlijn van 80 dM. beneden laag water. Alleen uit de doorsnijding te Hoek van Holland stroomde van 1868—1880, $7\frac{1}{4}$ miljoen M³. zand tusschen en voor de hoofden in zee, waarvan $3\frac{1}{4}$ miljoen door den vloed in zee werd medegevoerd, doch 4 miljoen bleef liggen, een breeden drempel vormende in den mond, die de scheepvaart beperkte, het snel en krachtig intreden van den vloed, de levensvoorwaarde voor het werk, belemmerde. Die zandneerzetting in en vóór den mond van den Waterweg bereikte in het najaar van 1879 haar maximum en nam daarna regelmatig af. Tegen het eind van 1877 was, zonder de kosten van onderhoud, verwerkt voor ruim 12.1 miljoen gulden en nog in uitvoering, voor bijna 3.4 miljoen, eene bij Wet van 30 Mei 1877 bepaalde eerste kunstmatige verruiming tot 400 M. breedte van de inmiddels door uitstrooming tot 250 M. verbreede doorsnijding te Hoek van Holland. De diepte bij laagwater bedroeg in den mond in de 100 M. breede vaargeul 34 dM., in de lijn der geleidelichten 36.5 dM.

De overtuiging was toen echter afdoende gevestigd, dat men er langs dien weg, waarbij voor het hoofdwerk op de medewerking van de natuur werd gesteund, om de gewenschte verruiming door uitstrooming te verkrijgen, niet zou komen en dat zodoende het wetenschappelijk beginsel, waarop het ontwerp

van 1858 steunde, hoe volkomen juist ook, niet tot zijn recht kwam. Tot toepassing van het beginsel moest rivier en mond, na eerst kunstmatig te zijn gevormd, levensvatbaar worden.

Opdat de Volksvertegenwoordiging bij haar overwegingen over het toestaan van de geldsommen, om de verbetering van den Waterweg verder tot stand te brengen, met geheele uitsluiting van het aanvankelijk plan om dezen door den grond te laten uitstroomen op de gewenschte afmetingen te brengen, voldoende ingelicht zou worden, werd bij Koninklijk besluit van 4 December 1877 n^o. 1, eene Staatscommissie benoemd, bestaande uit de leden J. D. FRANSEN VAN DE PUTTE, voorzitter, Jhr. G. F. VAN TETS, mr. P. L. F. BLUSSÉ, H. S. J. ROSE, J. A. A. WALDORP, J. F. W. CONRAD, dr. E. F. VAN DISSEL, P. J. BUYSKES, P. ROODZANT, W. VAN DER HOEVEN, terwijl mr. W. TH. C. VAN DOORN aan de Staatscommissie als secretaris was toegevoegd. Steller werd 1 Augustus 1878 benoemd tot Ingenieur voor de werken van den Waterweg langs Rotterdam naar zee en ontving tevens opdracht om voor de Staatscommissie de ontwerpen te bewerken. Op 10 Juli en 6 December 1880 bracht deze Commissie eindverslagen uit, waarbij volkomen werd gehandhaafd het beginsel van «de open rivier». De normaalbreedte voor de geheel kunstmatig te vormen rivier onder zorgvuldige wering van het uitstroomen van grond werd daarbij vastgesteld te Krimpen op 250 M., van daar regelmatig verbreedende tot 340 M. te Rotterdam, 450 M. te Vlaardingen, 530 M. te Maassluis en voorts tot 685 M. bij het zeeind van het Noorderhoofd. Voorts werd aanbevolen de volledige afsluiting met daarin te bouwen schutsluis van alle gemeenschap bij de Noordgeul met de Oude Maas en Botlek, verhooging der hoofden te Hoek van Holland en verlenging tot in de dieptelijn van 90 dM. beneden laag water.

Door oordeelkundige vernauwing van de Noordgeul, de gemeenschap tusschen den nieuwen Waterweg en Oude Maas en Botlek, kon echter genoemde volledige afsluiting aldaar achterwege blijven. Desgelijks bleek ook, toen maar eenmaal zorgvuldig alle uitstrooming van grond gekeerd werd, dat geen verlenging noch verhooging van de hoofden behoefde te worden gemaakt. Het geheele voltooiingsontwerp der Staatscommissie was geraamd op 30 miljoen gulden, waaronder ruim 11 miljoen voor genoemde afsluiting en de verhooging en verlenging van de hoofden. Hangende de voorbereiding der op het verslag van de Staatscommissie gegronde wetsvoordracht, was het werk in het laatst van Februari 1880 gestaakt. Bij Wet van 26 Juli 1881 (Staatsblad n^o. 140) werd de hervatting volgens het hoofdbeginsel van kunstmatige vorming der tijrivier vastgesteld en sedert onafgebroken doorgewerkt tot de voltooiing in het jaar 1895. In die kosten van voortzetting en voltooiing van den open Rotterdamschen Waterweg deelt na 1881 de gemeente Rotterdam krachtens besluit van den Gemeenteraad van 28 April 1881, tot 10 %.

De Rotterdamsche handel zag van den aanvang in dat ontwerp de eenige juiste oplossing en heeft ook toen er buiten Rotterdam bij het nog zoo in het verschiet liggend einddoel groote moede-loosheid was ontstaan, nooit getwijfeld aan de deugdelijkheid van de gronden, waarop de vorming van den nieuwen Waterweg berustte.

In dit goed inzicht moet Nederland zich te allen tijde verheugen, want alleen daardoor gesteund, was het mogelijk om dit zoo zegenrijk werk ten uitvoer te brengen, niettegenstaande den fellen tegenstand dien het buiten Rotterdam dadelijk moest ontmoeten en die zich twee en twintig jaren lang van 1859 tot 1881 onder miskenning van het voortreffelijk beginsel van den ingenieur CALAND, dat aan den open Waterweg ten grondslag ligt, uitte in verschillende ontwerpen van met sluisen afgesloten kanaalverbindingen, waaronder ook van ingenieurs die op technisch gebied groot gezag hadden. De Rotterdamsche handel was ook gedurende de jaren toen het werk wegens de boven vermelde redenen niet meer vorderde, zoo verstandig om zich geen enkel oogenblik te laten verlokken tot instemming met welk kanaalontwerp ook. Hij

zag reeds destijds terecht in, dat met kanaalverbinding de tegenwoordige omvang van handel onbereikbaar ware geweest. Het onwrikbaar vertrouwen in de uitvoerbaarheid van den open Waterweg steeds door dien handel getoond, was drager van de middelen, welke de Staat daartoe moest beschikbaar stellen.

Van 1881 tot en met 1896 werd met inbegrip van de in 1892 aangevangen verbetering van het riviervak lang 11 KM. tusschen Rotterdam en Krimpen verwerkt zonder de kosten van onderhoud 20.8 millioen gulden, totaal sedert den aanvang der werken 36.3 millioen gulden. Tusschen Krimpen en zee zijn gemaakt langs de beide rivieroevers in het geheel 10.7 KM. strekdam, met 1.8 KM. aanhechtingsdam, 21.5 KM. oeververdediging, 1.6 KM. dwarskrib, 2.2 KM. grondkrib. Het noorderhoofd te Hoek van Holland is lang 2 KM., het zuiderhoofd 2.3 KM., de lage dam tusschen die hoofden langs de zuidzijde van den mond is met den verbindingsdam met het zuiderhoofd lang 2.3 KM. Voorts zijn de afgegraven duingronden enz. te Hoek van Holland verdedigd met 4 hectaren oppervlakte steenbezetting en werd in het Scheur een afsluitdijk gelegd, lang 0.86 KM. Voor grondberging naar de Brielsche Maas werd door Rozenburg een kanaal gemaakt, lang 1.93 KM., afgesloten met schutsluis. In het geheel is weggeruimd tusschen Krimpen en zee in profiel gerekend tot en met 1880, 14 millioen M³. grond, en van 1881 tot en met 1896 42 millioen M³., totaal 56 millioen M³. Van uitnemend nut waren de van af 1878 te Hoek van Holland in het werk gestelde zelfladende zandzuigers, waarvan de eer der uitvinding toekomt aan de heeren A. VERMAES, P. A. BOS en A. VOLKER LZN., terwijl die vinding op de scheepswerven der heeren J. en K. SMIT te Kinderdijk en Krimpen a/d Lek en L. SMIT EN ZN. te Kinderdijk in zeer praktische, handige vaartuigen van groote zeewaardigheid werd toegepast, waardoor het baggeren mogelijk werd bij deining tot 9 dM. op en neder. Aan die voortreffelijke werktuigen is voor een groot deel het in zoo korten tijd voltooiën van den nieuwen Waterweg te danken.

De jaarlijksche kosten van onderhoud van al de bovengenoemde werken met inbegrip van het onderhouds baggerwerk bedragen thans ongeveer f 450 000 en zijn ook voor de toekomst daarop te stellen. De lengte van den waterweg tusschen de Maasbrug te Rotterdam en zee bedraagt 33 KM. Het verschil tusschen gewoon dagelijksch hoogwater en laagwater bedraagt te Hoek van Holland 17 dM., te Rotterdam 13 dM. De diepte die in 1880 bij den gemiddelden jaarhoogwaterstand als bereikbaar werd aangenomen was gesteld op 82 dM. te Hoek van Holland en 79 dM. te Rotterdam. Veel meer dan dat is echter verkregen. In 1897 bedroeg bij dat peil de diepte vóór den mond in zee 104 dM.; tusschen de hoofden 100 dM.; 82 dM. van 6.5 KM. beneden tot 1.5 KM. boven Maassluis; 86 dM. van daar tot Vlaardingen, en tusschen deze haven en Rotterdam 90 dM.

Onderstaande opgave van de jaarlijksche laagste en hoogste seinen aan de seinpost van het Loodswezen te Hoek van Holland, die werden aangenomen als grondslag voor de diepte-seinen, naar de bij peiling bevonden minste diepte, verschaft een overzicht van den jaarlijkschen vooruitgang in diepte van den mond van den Waterweg.

| Gedurende | Minste jaarsein bij laagwater 7 dM. — AP. 9.4 dM. — NAP. | Hoogste jaarsein bij laagwater 7 dM. — AP. 9.4 dM. — NAP. | Toelichtingen. |
|-----------|--|---|---|
| 1872 | — | — | In de lijn der geleidelichten van het Noordgat in den mond. |
| 1873 | 21 | 26 | |
| 1874 | 26 | 32 | |
| 1875 | 33 | 39 | |
| 1876 | 30 | 38 | |
| 1877 | 30 | 37 | |
| 1878 | 25 | 39 | |
| 1879 | 34 | 44 | |
| 1880 | 26 | 32 | |

| Gedurende | Minste jaarsein bij laagwater 7 dM. — AP. 9.4 dM. — NAP. | Hoogste jaarsein bij laagwater 7 dM. — AP. 9.4 dM. — NAP. | Toelichtingen. |
|-----------|--|---|---------------------------------------|
| 1881 | 30 | 31 | Diepte aan de zwarte tonnenzijde. |
| 1882 | 30 | 33 | Diepte in de lijn der geleidelichten. |
| 1882 | 37 | 40 | Westgat in de 150 M. breede vaargeul. |
| 1883 | 37 | 47 | Westgat in de 100 M. breede vaargeul. |
| 1884 | 40 | 53 | |
| 1885 | 55 | 57 | Westgat in de 150 M. breede vaargeul. |
| 1886 | 55 | 64 | Westgat in de 100 M. breede vaargeul. |
| 1887 | 59 | 65 | In de 100 M. breede vaargeul. |
| 1888 | 58 | 62 | |
| 1889 | 62 | 70 | |
| 1890 | 67 | 73 | |
| 1891 | 64 | 76 | |
| 1892 | 62 | 77 | In de 110 M. breede vaargeul. |
| 1893 | 76 | 81 | |
| 1894 | 82 | 85 | |
| 1895 | 77 | 82 | |
| 1896 | 80 | 84 | |

Geen beter bewijs voor den gestadigen vooruitgang van den mond van den nieuwen Waterweg dan het volgende. Bij nageoeg gelijke breedte vaargeul van ruim 200 M. bedroegen bij gewoon dagelijksch hoogwater de diepten in den mond tusschen de hoofden en in de benedenhelft der doorgraving in het najaar van 1884 67 dM.; van 1885 70. dM.; van 1886 73 dM.; van 1887 76 dM.; van 1888 79 dM.; van 1889 82 dM.; van 1890 85 dM.; van 1891 88 dM.; van 1892 91 dM.; van 1893 94 dM.; van 1894 97.5 dM. Sedert dat jaar bleef deze diepte verder onveranderd.

Het voortdurend zich uitbreidend scheepvaartverkeer van Rotterdam komt geheel Nederland ten goede. Het transitoverkeer met Duitschland onderhoudt eene bloeiende Rijnvaart en voert in hooge mate een uitgebreid spoorwegverkeer met Midden- en Zuid-Europa. Als voornaamste uitvoerhaven voor de producten van landbouw, veeteelt en van de Nederlandsche fabrieken is deze zoo gunstig gelegen haven voor die belangen in hooge mate te waardeeren. Onderstaande opgave toont de toename van het verkeer in en uit op den Rotterdamschen Waterweg sedert de opening der doorgraving te Hoek van Holland.

| Jaar. | Stoom- en zeilschepen zonder visschersvaartuigen. | M ³ . netto meting. | Waarvan vaartuigen met 55 dM. diepgang en meer. |
|-------|---|--------------------------------|---|
| 1872 | 416 | — | — |
| 1873 | 4 471 | 3 738 680 | — |
| 1874 | 5 786 | 4 986 747 | — |
| 1875 | 7 127 | 6 602 465 | — |
| 1876 | 7 367 | 6 909 485 | — |
| 1877 | 6 852 | 7 162 887 | — |
| 1878 | 6 850 | 7 491 882 | — |
| 1879 | 6 946 | 8 314 012 | — |
| 1880 | 7 008 | 8 382 969 | — |
| 1881 | 7 026 | 8 350 786 | — |
| 1882 | 7 677 | 9 943 296 | 65 |
| 1883 | 7 788 | 10 829 581 | 285 |
| 1884 | 8 177 | 12 401 375 | 543 |
| 1885 | 7 915 | 12 366 227 | 532 |
| 1886 | 7 992 | 12 777 469 | 702 |

| Jaar. | Stoom- en zeilschepen zonder visschersvaar- tuigen. | Mp. netto meting. | Waarvan vaar- tuigen met 55 dM. diepgang en meer. |
|-------|--|-------------------|--|
| 1887 | 8 819 | 14 528 943 | 839 |
| 1888 | 9 488 | 15 715 512 | 892 |
| 1889 | 9 543 | 16 283 736 | 1 017 |
| 1890 | 9 637 | 17 078 007 | 1 170 |
| 1891 | 9 458 | 17 535 567 | 1 245 |
| 1892 | 9 191 | 18 160 769 | 1 207 |
| 1893 | 9 628 | 20 432 165 | 1 478 |
| 1894 | 10 731 | 23 947 859 | 1 713 |
| 1895 | 10 922 | 24 171 138 | 1 759 |
| 1896 | 12 484 | 28 656 774 | 2 261 |

Van de in 1896 binnengekomen schepen hadden 243 een diepgang van 67 tot 70 dM.; 84 een diepgang van 70 tot 73 dM.; 33 een diepgang van 73 tot 76 dM.; 9 een diepgang van 76 tot 79 dM.; 2 een diepgang van ruim 79 dM.

In 1896 kwamen binnen:

| | zeeschepen | metende | |
|--------------------|------------|-----------|-----------------|
| te Antwerpen . . . | 4 951 | 5 854 142 | Reg. netto ton. |
| te Rotterdam 5974 | 7 824 | 4 974 116 | metende |
| te Amsterdam 1850 | | | 6 944 116 |
| te Hamburg | 10 477 | 1 970 000 | Reg. netto ton. |
| | | 6 445 000 | |

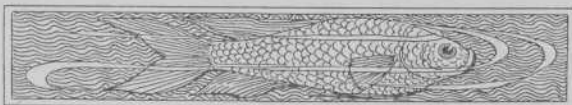
Voor de Holland-America-lijn komt in de vaart tusschen Rotterdam en New-York, in Juli 1897 het tweelingsschroefstoomschip Rotterdam, lang 143 M., breed 16 M., hol 12.8 M., met 5 000 paardekracht, tonnenmaat 8 000 (dead weight) en diepgang met volle lading 82.5 dM. en is in aanbouw om in Juni 1898 in die vaart te komen het tweelingsschroefstoomschip Statendam, lang 157 M., breed 18.13 M., hol 13.3 M., paardekracht 6 000, tonnenmaat 10 000, diepgang 83.8 dM.

Aan het slot der redevoering door den grooten Staatsman, wiens woorden ondergeteekende in den aanhef mocht aanhalen, uitgesproken aan het slot der discussie in de zitting van de Eerste Kamer der Staten-Generaal van 23 Januari 1863 over het wetsontwerp waarnaar de Amsterdamsche en Rotterdamse waterwegen zouden verbeterd worden, bezigde deze de merkwaardige woorden:

•Men heeft in den loop dezer discussie meermalen mijne uitdrukking aangehaald, dat dit werk een gewaagd werk is. Ik zeg dit nog. Het is geene aanbeveling; maar noch bij deze noch bij eenige andere gelegenheid denk ik verder te gaan dan hetgeen ik voor waar en juist houde. Ik zeg nog dat het een gewaagd werk is, maar een werk dat wij moeten wagen. •Het geldt hier te doen hetgeen men doet wanneer men zelfs een ongelijken strijd waagt voor zijne vrijheid en onafhankelijkheid. Blijvende hetgeen wij zijn, worden wij voorbijgegaan en zijn wij bedorven; het schijnt mij dus een onvermijdelijke plicht, het middel aan te grijpen dat ons redden kan.

De uitkomst heeft den moed om •het gewaagd werk• te aanvaarden schitterend bekrond. Onze kust is voor de groote scheepvaart van onzen tijd langs de zoo volkomen geslaagde verbindingen met zee tot de havens Amsterdam en Rotterdam, toegankelijk geworden.

LEEMANS.



VERBETERING VAN DEN WATERWEG VAN ZWOLLE NAAR ZEE.

De Waterweg van Zwolle naar zee, zijnde het Zwarte Water en het Zwolsche Diep, voldeed in het begin van de tweede helft van deze eeuw al minder en minder aan de behoefte van de scheepvaart; eenedeels ten gevolge van ondiepten en breede platen, anderdeels ten gevolge van de toename van de afmetingen van de vaartuigen. Voor een afdoende, aan alle eischen beantwoordende verbetering van dit vaarwater, werd in 1853 op last van den Minister van Binnenlandsche Zaken door den hoofdingenieur in Overijssel een plan opgemaakt, waarvan de kosten geraamd werden op f 390 000; dit bedrag was echter te hoog en daarom werd in overleg met de belanghebbenden zooveel mogelijk op het plan bezuinigd, met dit gevolg dat de kosten slechts f 153 000 zouden bedragen. De verbetering zou van Rijkswegen worden uitgevoerd en daarvoor werd toegezegd een bedrag van f 50 000 of voor $\frac{1}{3}$ in de kosten overeenkomstig een bij dergelijke werken gevolgd beginsel; het ontbrekende zou door de provincie Overijssel en de bij een verbetering van het Zwarte Water en Zwolsche Diep belanghebbende gemeenten moeten betaald worden. Alleen de gemeente Zwolle verklaarde zich bereid tot een bijdrage van f 75 000 en $\frac{1}{3}$ in de onderhoudskosten, zoodat het ontbrekende niet werd bijeengebracht, en van de verbetering van Rijkswegen van den waterweg van Zwolle naar zee werd afgezien.

In 1860 wendde het gemeentebestuur van Zwolle zich opnieuw tot de Regeering met verzoek, dat de verbetering van het Zwarte Water van Rijkswegen zou worden ondernomen; aan dit verzoek werd geen gevolg gegeven, doch werd een subsidie van het Rijk in het uitzicht gesteld indien de gemeente zich met de voltooiing wilde belasten. In 1861 verzocht het gemeentebestuur van Zwolle aan de Regeering, dat dan vooraf aan den hoofdingenieur het maken van een plan voor de verbetering van het Zwarte Water tusschen Zwolle en Genemuiden, en voor de verlenging van de leidammen in het Zwolsche Diep zou worden opgedragen, aan welk verzoek door de Regeering gevolg werd gegeven.

In 1862 kwam het ontwerp voor de verbetering gereed en werd dit werk geraamd op f 510 000; de bodembreedte van den waterweg zou gebracht worden op 30 M.; de bodemdiepte op 2.20 M., en om deze diepte in zee te bereiken zouden de dammen van het Zwolsche Diep met 2200 M. moeten verlengd worden. De diepte van 2.20 M. werd voor een grooten scheepvaartweg nog als onvoldoende beschouwd. Voor het bereiken van een meer aan de eischen beantwoordende diepte van 2.50 M. in zee, zouden de dammen met 10 000 M. moeten verlengd worden, waartegen en met het oog op de groote kosten, en met het oog op de belangen van de aangrenzende polders gewichtige bezwaren bestonden.

Om deze bezwaren te ontgaan werd een kanaal ontworpen van het Zwarte Water even beneden Zwolle naar den IJssel even beneden Kampen. Dit kanaal, voor groote zeeschepen ingericht, zou een diepte krijgen van 2.60 M.; een breedte op den waterspiegel van 25 M.; terwijl het aan beide einden door schutsluizen, wijd 12.50 M., zou worden gesloten. Voor het bereiken van de diepte van 2.60 M. in zee zouden de leidammen van het Kamperdiep slechts met 400 M. verlengd behoeven te worden. De kosten van dit kanaal met de daarmede verband houdende werken waren geraamd op f 400 000.

Een ander plan om den Waterweg van Zwolle naar zee op min kostbare wijze te verbeteren, bestond in het verbeteren van de Willemsvaart, die Zwolle met den IJssel aan het Katerveer verbindt, door dit kanaal voor diepgaande schepen in te richten, welke hun weg dan verder naar zee door den IJssel zouden nemen. Dit plan was daarom zoo aanbevelenswaardig, omdat

het verband hield met de verbeteringen van den IJssel beneden Katerveer in de laatste jaren aangebracht.

Dit plan is uitgevoerd en daaraan werd door de provincie Overijssel een subsidie verleend van f 100 000.; door de gemeente Zwolle f 100 000, welk subsidie later tot f 145 000 is verhoogd, en door de gemeente Kampen f 120 000. Zwolle stelde bij het verlenen van het subsidie den eisch, dat het Rijk zich zou verbinden om den IJssel tusschen de Willemsvaart en Kampen op een diepte van 3 M. — AP. en een bodembreedte van 20 M. te brengen en te onderhouden, en om de bezwaren weg te nemen, die zich in den IJssel tusschen de Willemsvaart en Kampen voor de scheepvaart voordeden.

In 1869 werd met de werkzaamheden begonnen, en wel met de verlenging van de bestaande Keteldammen met 800 M., omdat de diepte aan het einde van deze dammen, die 3000 M. lang waren, slechts 2.05 M. — AP. bedroeg, terwijl de vorden Waterweg gewenschte diepte van 2.72 M. — AP. of van 3 M. onder volzee op 800 M. buiten den mond van het Keteldiep in zee werd gevonden. De dammen die aan de gemeente Kampen toebehoorden, werden aan het Rijk in eigendom en beheer overgedragen, waarmede tevens verviel de heffing van tol op dit vaarwater.

De verlenging van de dammen geschiedde volgens de dwarsprofielen in figuur 1 van plaat III aangegeven met stippellijnen.

In 1874 werden de dammen verhoogd, omdat door de overstorting van water bij storm telkens verondieping in het Keteldiep ontstond.

In 1875 en 1876 werden de dammen geheel in steen gezet en met steen bestort, ten einde beter weerstand aan den golfslag te kunnen bieden, en verkregen zij het tegenwoordige dwarsprofiel, dat in figuur 1 met zware lijnen is aangegeven.

De kosten van de verlenging van de dammen en het baggeren van een geul tusschen die dammen, met een bodembreedte van 20 M. en een bodemdpte van 2.72 M. — AP., bedroegen f 150 833.

Ten einde een voor de scheepvaart zeer hinderlijke bocht in de rivier te verbeteren, werd een doorgraving gemaakt door de Kattewaard, lang 600 M. en breed 60 M. (zie figuur 2).

De kosten van deze doorgraving bedroegen f 52 374.

Voor de verbetering van het vaarwater te Kampen was het noodig, dat de doorvaartopening in de bestaande houten brug verplaatst werd. Daar de brug zelve in bouwvalligen staat verkeerde, is van die gelegenheid door de gemeente Kampen gebruik gemaakt, om tot het bouwen van een geheel nieuwe ijzeren brug over te gaan (zie figuur 3). De brug is lang tusschen de landhoofden 219.50 M.; in het midden is de doorvaartopening, die 17 M. wijd is, gesloten door een dubbele ophaalbrug, waarvan elke klep een lengte heeft van 9.14 M. bij een breedte van 8.36 M. Het rijvlak van de brug is breed 5 M., de voetpaden 1.50 M.

De totale bouwkosten van deze brug (*) bedroegen f 361 200.

De afmetingen van de bestaande schutsluis te Katerveer: 6 M. doorvaartwijdte, 91.50 M. lengte van de schutkolk met een slagdrempeldiepte van 2.20 M. — AP., waren te klein voor de aan een waterweg van Zwolle naar Zee gestelde eischen. Naast deze schutsluis werd daarom een nieuwe gebouwd (zie figuur 4) met grooter afmetingen.

(*) Bij den hoogen waterstand in het begin van Januari 1882 ontgrondde ten gevolge van den sterken stroom de meest rechts gelegen pijler van deze brug en kantelden de beide spanningen; dit had ten gevolge dat de as van de rechter balans brak en de scheepvaart door het klemmen van de vallen roim een maand werd gestremd. Voor de herstelling werden de beide spanningen met groote bakken van de pijlers gelicht, de scheef gevallen pijler geheel opgeruimd en in de plaats daarvan een geheel nieuwe gebouwd, gelijk aan den vorigen, doch waarvan het beton rustte op palen. Ten gevolge van het schrancken van de spanningen vereischten enkele deelen herstelling of vernieuwing. Het ongeval had 7 Januari plaats gevonden en 30 November kon de brug weder voor het gebruik worden opgesteld. De vernieuwing van den onderbouw kostte f 80 000, die van den bovenbouw f 40 000, terwijl de hulbrug een uitgaaf vorderde van f 13 693.

Deze schutsluis bestaat uit twee gemetselde hoofden op een paalfundering, verbonden door een schutkolk met aarden wanden. De doorvaartwijdte van de sluishoofden bedraagt 12 M.; de slagdrempeldiepte 3 M. — AP., en de lengte van de schutkolk 94.74 M.

De hoogte van het bovenvlak van de dekzerken van het buitensluishoofd is 5.55 M. + AP. en van die van het binnensluishoofd 3.65 M. + AP. Beide sluishoofden zijn voorzien van een paar vloeddeuren, terwijl er gelegenheid is tot het aanbrengen van een paar ebdouren.

In de schutkolk zijn aan weerszijden 6 wrijfpalen aangebracht om de vaartuigen van de glooiingen te houden.

Over het binnensluishoofd ligt een ijzeren dubbele ophaalbrug. De bouwkosten van deze sluis met de daarbij behoorende werken tot verbinding van de Willemsvaart met den IJssel bedroegen f 201 460.

Te Katerveer wordt niet geschut:

- 1°. wanneer de keersluis te Zwolle gesloten is;
- 2°. bij waterstanden op den IJssel boven 3 M. + NAP.;
- 3°. wanneer het verschil in waterstand tusschen IJssel en Willemsvaart meer dan 2.25 M. bedraagt.

Van af de sluisen te Katerveer tot de spoorweghaven te Zwolle en van de stadsgracht tot de Kamperpoortenbrug werd de Willemsvaart, die een bodembreedte van 8 à 10 M. en een bodemdpte van 2 M. — AP. had, gebracht op een bodembreedte van 14 à 18 M. en een bodemdpte van 3 M. — AP. De kosten van deze verruiming bedroegen f 47 900.

De ijzeren draaibrug in den spoorweg van Zwolle naar Kampen had slechts een doorvaartwijdte van 8 M., en moest deze op 12 M. gebracht worden. Overwogen is om tijdens de verandering de vaart op het kanaal te stremmen, doch hiervan is afgezien met het oog op het groote nadeel voor de scheepvaart. De spoorweg is toen tijdelijk omgelegd en in de omlegging een houten ophaalbrug met ijzeren val gebouwd (zie figuur 5) met een doorvaartwijdte van 6 M., van een hoogst eenvoudige, weinig kostbare doch voldoende stevige samenstelling. De totale bouwkosten bedroegen na aftrek van de waarde van de afkomende deelen slechts f 2 200.

De kosten van de verruiming van den onderbouw, de omlegging van het spoor en het bouwen van de hulbrug bedroegen f 34 693; die van den bovenbouw f 22 770.

De keersluis aan het begin van de Willemsvaart bij de stadsgracht te Zwolle bood slechts een doorvaartwijdte aan van 8 M. Deze sluis is opgeruimd en in de plaats daarvan is een nieuwe keersluis gebouwd, aan het einde van een verlegd gedeelte van de Willemsvaart (zie figuur 7). Deze keersluis heeft een doorvaartwijdte van 12 M. en een slagdrempeldiepte van 3 M. — AP. Over de sluis ligt een ijzeren draaibrug.

De bouwkosten van de sluis bedroegen f 118 600; die van de kanaalverlegging zonder ontegeningskosten f 6 975.

Niettegenstaande herhaaldelijk tusschen het in 1869 verlengde gedeelte van de Keteldammen in de jaren 1869—1872 gebaggerd was, kon de gewenschte diepte niet behouden blijven, hetgeen werd toegeschreven aan den zich naar zee toe verwijdenden vorm van het Keteldiep. Terwijl toch aan het worteleinde de dammen slechts 70 M. uit elkaar lagen, was de afstand aan het zeeinde 100 M. en was de afvoer door het Keteldiep te gering om over deze grootere breedte de gebaggerde diepte te onderhouden; de afvoer door het Rechter Diep bedroeg nog ongeveer 61 % en door het Keteldiep slechts 39 %. Aanvankelijk lag het in de bedoeling om aan dezen gebrekkigen toestand een einde te maken, door de breedte van 100 M. nabij zee door bekribbing tot op 70 M. te verminderen en in overeenstemming te brengen met het meer bovenwaartsche gedeelte, waar de gewenschte diepte gevonden werd.

Dit plan stuitte af op de belangrijke bezwaren, door de binnenvaart daartegen ingebracht.

De geheele verwijding van het Keteldiep is toen in overweging genomen in verband met de vroegere plannen om het aantal IJsselmonden te verminderen; reeds in het bekende rapport van de inspecteurs van den waterstaat FERRAND en VAN DER KUN werd het sluiten van een van de drie monden van den IJssel wenschelijk geacht.

Overeenkomstig dit plan is toen de noorderdam zooveel noordwaarts verlegd, dat aan het worteleinde de afstand van de dammen 150 M. bedroeg, naar zee toe geleidelijk verminderende tot 100 M. Ten einde de gewenschte diepte in het zooveel breedere Keteldiep te kunnen behouden was het noodig om daarop meer water te brengen en werd met dit doel de doorgraving van de Kattewaard, die reeds van 60 op 94 M. verbreed was, nog eens verbreed tot 150 M.; het Rechter Diep werd beteugeld, aanvankelijk door bezinking tot op 3 M. — AP., en vernauwing tot op 75 M., later door bezinking tot op 2 M. — AP., en vernauwing tot op 35 M., zoodat bij gewone waterstanden de afvoer door het Rechter Diep zeer gering is. De kosten van de verlegging van den noorderdam bedroegen f 93 000; die van het opruimen van den ouden dam en de daarmede gepaard gaande wegbagging van grond f 175 000.

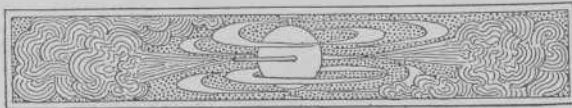
Met een zelfde doel van meer water op den Beneden-IJssel te brengen en daardoor nog aanwezige ondiepten op te ruimen, werd ook de bovenmond van het Ganzendiep beteugeld door bezinking en vernauwing. Boven het Ganzendiep was de normaalbreedte van de rivier 170 M.; daarbeneden 105 M.

Tegelijk met de uitvoering van bovengenoemde werken werd met de normaliseering van den IJssel tusschen het Katerveer en het worteleinde van de Keteldammen geregeld voortgegaan, ten einde doorgaande de gewenschte diepte in de vaargeul te verkrijgen. In het geheel werden daartoe aangelegd ruim honderd dwarskribben en werden 15 bestaande dwarskribben verhoogd en verlengd; voor een bedrag van f 286 000 werden op verschillende punten baggerwerken uitgevoerd, de doorgraving van de Kattewaard en de latere verruiming daaronder niet begrepen.

In 1869 met de verlenging van de Keteldammen begonnen, was op 18 November 1878 met de ingebruikstelling van de keersluis te Zwolle de verbetering van den waterweg van Zwolle naar zee voltooid.

De totale kosten van de verbetering, de normaliseering van den IJssel beneden Katerveer daaronder begrepen, hebben bijna twee miljoen gulden bedragen.

A. A. H. W. KÖNIG.



MAAS EN ZUID-WILLEMSVAART, KANAAL TER ONDERLINGE VERBINDING.



et het oog op haar karakter is de Maas of Boven-Maas op Nederlandsch grondgebied in drie deelen te onderscheiden:

- A. het bovenste riviervak in het zuiden van Limburg tot Maasbracht, met een zeer sterk, maar regelmatig hellenden bodem van grove kiezel, waarvan het gemiddeld verhang bij M. R. of gemiddelden zomerstand, ruim 0.0004 bedraagt;
- B. het riviervak van Maasbracht tot Venlo met een geleidelijk en sterk verminderende helling van den bodem, bestaande

uit kiezel en zand en met een gemiddeld verhang van ruim 0.0002;

- C. het riviervak beneden Venlo tot Woudrichem met eene zeer geringe helling van den bodem, bestaande uit zand en fijne kiezel en met een gemiddeld verhang bij M. R. tot Hedel, alwaar zich eb en vloed nog slechts onbeteekenend doet gevoelen, van bijna 0.0006.

De totale lengte der rivier tot Woudrichem bedraagt ruim 263 KM.

Bovenwaarts Grave is de bodem der rivier weinig, benedenwaarts echter wél beweeglijk. Boven Mook is de rivier bijna geheel tusschen hooge oevers, beneden die plaats echter tusschen dijken ingesloten. De Maas wordt over het algemeen bevaren door schepen van 40 tot 300 ton, diepgaande van 0.90 tot 2 M. Scheepvaart is bij lage waterstanden boven Venlo veelal niet mogelijk, wegens de weinige diepte op tal van plaatsen in de vaargeul; bijzonder hooge waterstanden kunnen eveneens eene belemmering zijn voor de scheepvaart op de Maas. De afbeeldingen op plaat IV geven eenigszins een beeld van den toestand der rivier. Het groote verval boven Venlo en Roermond, de geringe waterafvoer in den zomer en dientengevolge de groote stroomsnelheid en de weinige diepte zijn oorzaak, dat de Maas altijd een weinig bevaarbare rivier is geweest.

Om hieraan te gemoet te komen, werd reeds in de jaren 1822 tot 1826 de Zuid-Willemsvaart gegraven, welke zich uitstrekt van Maastricht tot 's Hertogenbosch. Dit kanaal staat te Maastricht in verbinding met de Maas, waaruit het gevoerd wordt, en sedert 1850 ook met het kanaal Luik—Maastricht, te 's Hertogenbosch met de Dieze, sedert 1861 gekanaliseerd en voert, gerekend van af de hoofdsluis te Maastricht, naar een ruim 227 KM. meer benedenwaarts gelegen punt van de Maas te Crèveceur. De Zuid-Willemsvaart, welke met inbegrip van de gekanaliseerde Dieze 21 kanaalpannen en 22 sluizen heeft, met een totaal verval van bijna 40 M. is 129 KM. lang, waarvan bijna 45 KM. op Belgisch grondgebied zijn gelegen. De bodem is, behalve in de verbredingen, 10 M. breed, terwijl de diepte onder kanaalpeil 2.10 M. bedraagt.

De kosten van aanleg der Zuid-Willemsvaart en van daarstelling in den toestand, waarin zij zich thans bevindt, kunnen worden gesteld op ruim vijf miljoen gulden. Sedert 1850 tot en met 1896 is door het Rijk besteed geworden tot onderhoud, herstel en verbetering van de Zuid-Willemsvaart en sinds 1863 ook van de gekanaliseerde Dieze, een totaal bedrag van respectievelijk f 6 007 366 en f 1 109 592, te zamen f 7 116 958.

De Zuid-Willemsvaart wordt over het algemeen bevaren door schepen van 100 tot 350 ton.

Voor de scheepvaart was de aanleg van het kanaal eene groote verbetering, wijl de vaartuigen thans geregeld en te allen tijde met een diepgang van 1.90 M. kunnen op- en afvaren, ontheven van de moeielijkheid en onzekerheid aan het bevaren van de Maas verbonden. Het kanaal voldoet uitemend, wordt gaandeweg over zijne geheele lengte op Nederlandsch grondgebied met de halve bodembreedte verbreed en de scheepvaart neemt hoewel langzaam, over het geheel voortdurend toe.

Belangrijk is de geschiedenis omtrent de tot-standkoming der Zuid-Willemsvaart voor zoover deze verband houdt met het te behandelen onderwerp.

Reeds meer dan drie eeuwen geleden werden plannen ontworpen, om aan de Kempen in België door kanalen betere verkeerswegen te geven. Na eene mislukte poging der Spanjaarden om in het begin der XVIIde eeuw een kanaal tusschen Venlo en Rijnberk tot stand te brengen (fossa Eugenia), met het doel dit kanaal door te trekken tot de Schelde, werd het plan voor een Schelde-Rijnkanaal weder voor het eerst opgevat door NAPOLEON I, toen België tot deel van Frankrijk werd gemaakt.

Van 1808 af werd krachtig gewerkt aan de totstandkoming van een kanaal met 42 schutsluizen van Antwerpen over Venlo naar Dusseldorp, waarvan de geheele lengte 200 KM. zou bedragen; het kanaal zou gevoed worden uit de Maas door een voedingskanaal van Maastricht naar Loozen. Zoowel ten westen als ten oosten van de Maas was reeds veel werk verricht; toch werd de arbeid aan het zoogenaamd «Noorderkanaal» met «voedingskanaal» dadelijk gestaakt, toen een paar jaar later ook Nederland bij Frankrijk werd ingelijfd, en dus ook de Nederlandsche waterwegen daartoe behoorden.

Toen nu in het belang van het vereenigde Koninkrijk Nederland en België, onder de regeering van Koning WILLEM I, die een open oog had voor alles, wat de belangen van handel en nijverheid betrof, de tegenwoordige Zuid-Willemsvaart werd gegraven, is zooveel mogelijk gebruik gemaakt van de half voltooide werken van genoemd «Noorderkanaal» met «voedingskanaal». Eerst van af Nederweert is een geheel andere weg in noordwaartsche richting naar 's Hertogenbosch gekozen.

Ook in België werd sedert 1843 gebruik gemaakt van de onvoltooide werken van het «Noorderkanaal» en wél tot kanalisatie van de Kempen, ten behoeve van de bevoedingen. Het «canal de la Campine» volgt in hoofdzaak het vroegere ontwerp; bij Bocht even boven sluis n°. 18 in aansluiting zijnde met de Zuid-Willemsvaart, is dit kanaal langs Herenthals tot Antwerpen doorgevoerd, waardoor Schelde en Maas in 1858 met elkaar in verbinding zijn gekomen; de afstand tusschen Zuid-Willemsvaart en Schelde bedraagt ruim 86 KM.

In 1847 is het kanaal van Eindhoven gegraven, ruim 13.5 KM. lang en aanvangende tusschen de sluizen n°. 8 en 9 der Zuid-Willemsvaart.

Uit een gedeelte van het onvoltooide «Noorderkanaal», dat zich van Nederweert in de richting naar Venlo uitstrekt en ten westen van de Maas niet ver van deze plaats plotseling eindigt, kwam eerst in 1853 over eene lengte van 12.5 KM. de tegenwoordige «Noordervaart» tot stand, welke even beneden sluis n°. 15 met de Zuid-Willemsvaart in verbinding werd gebracht; in 1863 werd het kanaal nog met 2800 M. tot Beringen in de gemeente Helden verlengd. Het overige gedeelte van het zoogenaamd «onvoltooid Noorderkanaal» ligt nog ongebruikt, zoowel ten westen als ten oosten van de Maas. Het afwaterings- of zijkanaal naar de Maas, tot loozing van het overtollige water der Zuid-Willemsvaart, kwam als zijdelingsche afleiding van de Noordervaart, omstreeks 1860 tot stand, en strekt zich ter lengte van ruim 10.5 KM. uit tot in de Maas tusschen Kessel en Neer, ongeveer halverwege Roermond en Venlo; tevens werd dit kanaal ingericht voor de kleine scheepvaart; het benedenste deel is echter volkomen onbevaarbaar. Sedert 1853 tot en met 1896 is aan Noordervaart en afwateringskanaal naar de Maas besteed geworden een som van totaal f 593 667.

Reeds sedert tal van jaren wordt door de provincie Limburg en belanghebbende gemeenten, vooral door Venlo, krachtig aangedrongen op het van Rijkswegen tot stand brengen van eene kanaalverbinding tusschen de Maas nabij Venlo of Roermond en de Zuid-Willemsvaart.

Bekend is het regeeringsvoorstel van 1878, waarbij een kanaal, aansluitende aan de Noordervaart te Beringen zou worden gemaakt.

Zeker is het, dat de Maasstreek in Limburg tot nog toe van eene goede scheepvaartverbinding verstoken is. Het tot stand brengen van een verkeersweg schijnt gewenscht, waarbij scheepvaart en spoorwegen met elkaar aansluiten en in verbinding worden gebracht; hetzij dit geschiede door graving van een kanaal tot aansluiting aan het boven omschreven kanalenet, hetzij door verbetering van de Maas of wel door beide middelen te zamen.

In eene doortrekking van het kanaal naar den Rijn, wordt door Venlo geen voordeel gezien, welke stad gaarne zoude worden eene plaats van overlading voor het verkeer te

water en te land, eene Maashaven, alwaar in concurrentie met de Duitsche Rijnhavens, de Nederlandsche scheepvaartwegen aansluiten aan het Duitsche spoorwegnet van de zoo welvarende en nijvere streek tusschen Rijn en Maas.

In de keuze der richting van een eventueel te graven kanaal ligt eene groote moeielijkheid. Op de minst kostbare wijze is bedoelde kanaalverbinding te maken met Venlo als eindpunt in de richting van en in aansluiting met de bestaande Noordervaart te Beringen, samen vallende met een deel van het «onvoltooid Noorderkanaal»; of met Kesseleyck tusschen Kessel en Neer tot eindpunt en dan in de richting van het bestaande afwaterings- of zijkanaal naar de Maas.

Beide ontwerpen kunnen echter niet worden geacht in genoegzame mate te zijn gericht op onze groote Nederlandsche handelssteden; zal het Rijksbelang meer worden gebaat, dan diene eene meer noordwaartsche richting te worden gekozen. Voor het nemen van een gunstig besluit wordt de kwestie nog niet rijp geoordeeld, en schijnt het oogenblik nog niet te zijn gekomen.

Tot dusverre wordt de voorkeur gegeven aan eene betrekkelijk krachtige normalisatie van de Maas, waarna van beneden af Venlo en zoo mogelijk ook Roermond te allen tijde met behoorlijk diepgaande vaartuigen zoude zijn te bereiken. Mettertijd zal denkelijk ook normalisatie der rivier verder bovenwaarts tot Maastricht wel volgen.

De klachten over de onbevaarbaarheid der Maas zijn reeds van zeer oude dagteekening. Toch kan hetgeen in de eerste helft dezer eeuw ten behoeve van de eigenlijke rivier is gedaan geheel onbetekenend worden genoemd, en werden slechts gelden verwerkt tot instandhouding der oevers. Eerst in 1848 werd als beginsel aangenomen, dat het Rijk de werken aan de rivier in het algemeen rivierbelang zou bekostigen.

Sedert 1851 is dientengevolge jaarlijks tot op heden voor onderhoud, herstel en verbetering van de Maas, besteed geworden een bedrag, afwisselende tusschen één tot bijna vier ton, totaal in het tijdvak 1851 tot en met 1896, een som van f 9 906 842.

Als grondslag der verbeteringen werd ook voor de Maas aangenomen het stelsel van normalisatie, dat sedert 1850 voor de overige Nederlandsche rivieren werd gevolgd. De normaalbreedten voor de Maas zijn voor het eerst vastgesteld geworden bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, dd. 23 Mei 1867, n°. 212, 3de afdeling, waarbij de normaalbreedten der verschillende rivieren waren bepaald, maar waarvan gaandeweg wordt afgeweken.

De beperkte sluiting van het kanaal van St. Andries met behoud der Heerenwaardensche overlaten, welke werden verhoogd, kwam in 1856 tot stand.

In de jaren 1864 tot 1873 is uitvoering gegeven aan de normalisatiewerken tusschen Maastricht en Venlo, ingevolge het Maastrichtaats van 12 Mei 1863 tusschen Nederland en België gesloten, tot regeling der wateraftappingen uit de Maas, doch waarvan art. 6 in 1873 bij nadere overeenkomst is gewijzigd geworden. Ingevolge dit tractaat is even beneden Maastricht in 1867 voor gemeenschappelijke rekening der beide landen een nieuwe prise d'eau aan de Maas voltooid, zoowel tot voeding van het bovenomschreven Nederlandsche en Belgische kanalenet (ongeveer 400 KM.), als van de vloeivelden in de Kempen (ongeveer 2050 HA.) en in Nederland (133 HA.), alsmede ten behoeve van nijverheid, landbouw, ontginning en waterverversing. Opgemerkt zij, dat deze voeding reeds sinds den aanleg der Zuid-Willemsvaart een bron is geweest van vele moeielijkheden. De hoeveelheid voedingswater uit de Maas af te tappen en het gedeelte hiervan, waarop Nederland recht heeft, zijn in het tractaat vastgesteld. Ook de tappingen uit de Maas hebben steeds tot allerlei klachten aanleiding gegeven, met het oog op het nadeel, hetwelk de bevaarbaarheid der rivier er noodwendig van zoude ondervinden.

Ten einde hieraan nu te gemoet te komen zijn bovenbedoelde werken uitgevoerd, tot een gezamenlijk bedrag van f 900 000; hiervan is $\frac{1}{2}$ ten laste van Nederland en $\frac{1}{2}$ ten laste van België gekomen; de door Nederland gedragen kosten zijn begrepen in het boven aangegeven totaalcijfer.

Twee belangrijke afsnijdingen zijn tot stand gekomen, namelijk te Hedel bij den aanleg van den Staatsspoorweg en te Alem.

De bovenmond der Beersche Maas werd afgesloten in 1882 bij den aanleg van den Staatsspoorweg Nijmegen—Venlo.

Ingevolge de wet van 26 Januari 1883 («Staatsblad» n. 4), wordt aan de rivier de Maas, aanvangende bij Hedikhuizen, eene nieuwe uitmonding gegeven naar de Amer, een werk dat uitsluitend in het belang van den water- en ijsafvoer is ondernomen, terwijl daarbij ten opzichte van de scheepvaart alleen wordt zorg gedragen, bestaande belangen niet te benadeelen.

De Maas wordt daardoor, als gevolg van de afsluiting in haar benedeneinde, geheel onafhankelijk van de waterstanden der Boven-Merwede. Met het aanleggen der uitmonding van de Maas zal gepaard gaan het sluiten der Heerenwaardensche overlaten, waardoor Maas en Waal volkomen van elkaar zijn gescheiden, zelfs bij de allerhoogste waterstanden. De waterstaats-toestand in Noordbrabant zal door deze werken verbeteren.

Op het bovenwaarts van het nieuwe riviervak aansluitende gedeelte der Maas, zal zich de invloed van den nieuwen Maasmond doen gevoelen door verlagings van waterstand. Voor zoover echter de bevaarbaarheid der rivier hiervan eenig nadeel kan ondervinden, zal door uitbaggering volkomen hieraan worden tegemoet gekomen.

De grondslagen voor een volledig en nauwkeurig plan van normalisatie der Maas worden thans bepaald, ten doel hebbende, zoowel het tot stand brengen van een goeden scheepvaartweg als het bevorderen van een regelmatig afvoer van hoog oppervlaktewater en ijs, en het noodzakelijk verlagen der buitengewone hoogwaterstanden.

De werken zullen bestaan in het baggeren eener vaargeul, het beperken der breedte van het zomerbed en waar noodig het ophoogen ervan, het afgraven der hooge oevers tot vorming van een hoog-zomerbed en winterbed, en het vrij en onbelemmerd houden eener breede strook ter hoogte van de hooge oevers, voor hoog-winterbed.

Ten opzichte van de vaargeul is als bereikbare eisch gesteld, beneden Tegelen en Venlo, eene minste diepte van 1.60 à 1.65 M. en tusschen Roermond en Tegelen van 1 tot 1.20 M. onder den normalen laagwaterstand, gemerkt L. R., overeenkomende met 8.66 M. + NAP. of 0.96 M. + M.R. (1871—1880), aan de peilschaal te Venlo.

Het «systeem FARGUE» met in hoofdzaak het beginsel der vernauwing in de buigpunten en met inachtnaam van normaallijnen met geleidelijk toe- en afnemende kromming wordt toegepast. De gemiddelde breedten in de bochten komen min of meer overeen met de bij bovengemelde beschikking vastgestelde normaalbreedten.

Thans is de toestand zoodanig, dat benedenwaarts Venlo, op de ondiepste plaats in de vaargeul bij L. R. eene minste diepte wordt gepeild van ± 1.00 M. en bovenwaarts Venlo tot Roermond van ± 0.50 M. Deze ondiepten moeten en kunnen binnen weinige jaren reeds verdwijnen en er zullen vaardiepten worden bereikt, overeenkomstig den hierboven gestelden eisch.

Het zij zoo!

A. B. MARINKELLE.



VERLEGGING VAN DEN MAASMOND.

DE NIEUWE RIVIER.

Bezwaren verbonden aan de bestaande gemeenschap tusschen de rivieren Maas en Waal.

Aan den thans bestaanden toestand, waarbij de Maas zich bij Loevestein vereenigt met de Waal en bovendien bij hooge waterstanden eene zijdelingsche gemeenschap tusschen Maas en Waal te St. Andries aanwezig is, zijn verschillende bezwaren verbonden.

Zooals bekend, heeft de Waal een veel grooteren waterafvoer dan de Maas. De waterstand van de Merwede is dan ook grootendeels afhankelijk van den meerderen of minderen afvoer van de Waal. De stand te Gorinchem rijst of daalt naarmate de Bovenrijn wast of valt, terwijl de toevoer van water door de Maas daarop wel eenigen, doch slechts geringen invloed uitoefent.

Wanneer de Merwede hoog is, neemt het geheele benedendeel der Maas een hoogen stand aan, ook al is de waterafvoer van de Maas zelf gering.

In het voorjaar en het begin van den zomer voert de Rijn, als Alpenrivier, altijd veel gletscherwater af; bij Straatsburg zijn de gemiddelde zomerstanden het hoogst en de gewone winterstanden het laagst. Vandaar dat de vereeniging der beide rivieren eenen zeer nadeeligen invloed heeft op den waterstand van de Maas, juist in den tijd dat lage rivierstanden voor de afwatering van de landen noodig zijn.

De uitmonding van de Maas op de Merwede werkt nog in een ander opzicht nadeelig op den waterstand van eerstgenoemde rivier.

Een belangrijke was op de Bovenmaas wordt gewoonlijk een paar dagen later gevolgd door een was van het benedendeel van den Rijn in Duitschland, omdat de oostzijde van het Maasgebied grenst aan dat van den Rijn en zijne takken. Een gevolg daarvan is, dat de Waal en Merwede nog wassende zijn, nadat de Maas haar hoogsten stand reeds bereikt heeft en weder vallende is. Door den invloed der hooge Merwede-standen valt het benedendeel der Maas alsdan veel minder dan het bovendeel, totdat ook op de Rijntakken de val van het water is ingetreden. Het nadeel van de samenvloeiing van Maas en Waal bestaat onder die omstandigheden in het langer aanhouden van de hooge waterstanden op het benedendeel der Maas, tot schade van de daarop loozende landen.

Van nog nadeeliger invloed dan de vereeniging van Maas en Waal bij Loevestein, waren tot voor enkele jaren de ongeveer 40 KM. meer stroomopwaarts gelegen Heerewaardensche overlaten, die bij hooge waterstanden eene zijdelingsche gemeenschap vormden tusschen de beide rivieren, eene gemeenschap, die thans na de sedert 1891 uitgevoerde verhoogingen nog slechts bij zeer hooge Waalstanden bestaat. Over eene lengte van ongeveer 6700 M. waren beide rivieren hier slechts gescheiden door eene terreinstrook van minder dan 1 KM. breedte, waar alleen het fort St. Andries en het dorp Heerewaarden eene watervrije ligging hadden, terwijl overigens over die strook de Waal zich naar de Maas ontlaste, zoodra eerstgenoemde rivier meer dan 2 M. boven den middelbaren stand gewassen was.

Die zijdelingsche ontlasting, welke tot een maximum van ongeveer $\frac{1}{2}$ van den afvoer van de Waal klimmen kon, ging gepaard met vermindering van stroomsnelheid of stroomverlamming in die rivier beneden de plaats van overstorting en, als gevolg dier stroomverlamming, met nederzetting van zand en slib, dat vooral bij hooge waterstanden in groote hoeveelheid wordt afgevoerd. Vandaar verondieping in de rivier, een onregelmatig vaarwater en stoornis in de regelmaat van het verhang.

Op de Maas had het overstortende Waalwater een soortgelijken ongunstigen invloed door opstuwing van water en daarmede gepaard gaande vermindering van stroomsnelheid boven de plaats van overstorting.

De grootste bezwaren tegen de Heerewaardensche overlaten bestonden echter des winters bij ijsgang, als wanneer die overlaten eene bepaalde bron van gevaar, zoowel voor de Waal als voor de Maasdijken opleverden. Ook de samenvloeiing van Maas en Waal bij Loevestein kon dan zeer nadeelige gevolgen hebben.

Men kan hetgeen bij zwaren ijsgang op de beide rivieren voorviel, in korte trekken aldus samenvatten.

Het ijs kwam op de Bovenwaal in beweging, welke beweging zich voortplantte langs en dikwijls tot het benedeneinde van de Heerewaardensche overlaten. Die ijsgang belemmerde den geregelden afvoer van water in de Waal, waardoor de waterstand in die rivier verhoogde en de overlaten begonnen te werken. Het overstortende ijs voegde zich bij het afdrijvende ijs op de Maas, dat daardoor zoodanig toenam, dat gevaar voor ijsverstopping in de Maas ontstond. Dit gevaar werd nog vergroot door de bovenvermelde omstandigheid, dat het overstortende Waalwater opstuwing van de Maas en diensvolgens stroomverlamming boven de plaats van overstorting ten gevolge had. Het openschuiven van het afdrijvende Maasijz werd daardoor in de hand gewerkt.

Al kwam het niet tot eene bepaalde ijsverstopping in de Maas, dan kon toch de toevoer van Waalijz op de Maas niet lang aanhouden. Laatstgenoemde rivier heeft eene betrekkelijk te kleine wateroppervlakte om daarop, behalve het Maasijz, nog belangrijke hoeveelheden Waalijz te ontvangen. Op den duur kon dus over de Heerewaardensche overlaten wel zijdelingsche ontlasting van water, maar niet van ijs plaats hebben. De Benedenwaal moest dus al het ijs van de Bovenwaal ontvangen, doch met eene vrij plotselinge vermindering van afdrijvingsnelheid, waardoor gevaar ontstond voor de vorming van een ijsdam in de Waal, ongeveer ter plaatse van den overlaat.

Bij eene met ijs bezette rivier moet, na invallenden dooi, het ijs opruimen door stroomschuring en waterdruk. Gewoonlijk zal één van de beide te Loevestein samenkomende rivieren het eerst van ijs bevrijd zijn. Het water uit die rivier steunt dan de ijsbezetting in de andere rivier aan de benedenzijde, vermindert den stroom en den waterdruk, die de opruiming moeten bevorderen, en geeft ook daardoor aanleiding tot het vormen van ijsdammen in die andere rivier.

Plannen tot opheffing van de bestaande bezwaren.

Tot opheffing van de hierboven omschreven bezwaren, zijn reeds sedert geruimen tijd plannen beraamd.

Reeds in de in 1823 bij de wed. J. C. VEWEG EN ZON te Nijmegen verschenen «Proeve van een ontwerp tot scheiding der rivieren de Whaal en de Boven-Maas en het doen afloopen dezer laatste, over hare bedding, op het Bergsche-Veld», stelde de luitenant-generaal baron KRAYENHOFF de middelen voor om de beide rivieren onafhankelijk van elkander te maken, in het belang van eene meer geregelde afvoering van water en ijs en tot bevordering van de scheepvaart. Zijne voorstellen kwamen in het kort neder op de sluiting van het toen nog geheel open kanaal van St. Andries en van de Maas bij Well en bij Woudrichem, na opening van eenen nieuwen riviertak voor de Maas, loopende van het Heleind naar het Bergsche Veld. Laatstbedoelde nieuwe rivier zou, tusschen watervrije dijken, van het Heleind langs de zuidzijde der stad Heusden naar Gansoijen loopen en van daar het te verruinen bed van het Oude Maasje volgen.

Vermeldenswaardig is nog, dat de generaal KRAYENHOFF eene watervrije afsluiting van de Heerewaardensche overlaten beoogde, doch daarbij opmerkte, dat, mocht men zwaarigheid

maken tegen eene volkomen sluiting tot dijkshoogte, alsdan een overlaat tot zekere hoogte behouden zou kunnen blijven om desnoods, bij zeer hoog opperwater en ijsgang, eenige ontlasting aan de Waal te geven.

Na den generaal KRAYENHOFF, werd de scheiding van Maas en Waal aanbevolen in het rapport der twee inspecteurs van den Waterstaat van 1850, door Dr. T. J. STIELTJES, onder het pseudonym van «een oud soldaat», en in het rapport van de inspecteurs van den Waterstaat VAN DER KUN, FIJNJE en CONRAD van 1861. Naar aanleiding der breedvoerige behandeling op bladzijde 111 en vervolgens in § 147 van laatstgenoemd rapport stelde de hoofdinspecteur van den Waterstaat VAN DER KUN den minister voor om de plannen te doen opmaken tot het heropenen der Oude Maas van Bokhoven langs Heusden tot den Amer. Deze plannen werden in 1865 aan de regeering ingediend.

Toch verliepen nog vele jaren, voordat de eerste stap werd gedaan op den weg, die tot het aanhangig maken van voorstellen bij de wetgevende macht, tot scheiding van Maas en Waal, leiden zou. Als die eerste stap mag worden aangemerkt de brief van 7 Januari 1880, waarin de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid G. J. G. KLERCK de medewerking van Gedeputeerde Staten van Noordbrabant inriep tot het voorbereiden en het verkrijgen van de noodige samenwerking, ook met de onmiddellijk belanghebbenden, voor de heropening van het Oude Maasje, de achtereenvolgende opheffing der overlaten en de voorziening in de uitwatering van de landen langs het Oude Maasje en de Donge en die, gelegen in het inundatie gebied van de Dommel en de Aa bij 's Hertogenbosch.

De hoofdinspecteur van den Waterstaat in het 6de district H. S. J. ROSE ontving van den Minister de opdracht, nopens die werken met Gedeputeerde Staten van Noordbrabant in overleg te treden en ontwierp eene nota, dd. 8 Juni 1880, waarin het doel der verschillende werken en hetgeen daarvoor tot stand moest worden gebracht, kort werd aangewezen.

Een gevolg van een en ander was, dat door de Staten van Noordbrabant het besluit werd genomen tot oprichting van een waterschap ter bevordering der verbetering van den waterstaatstoestand in het noordoostelijk gedeelte der provincie, waarvan het hoofddoel was de regeling der aan het Rijk te verstrekken bijdrage in de kosten van uitvoering der voorgenomen werken. Dit oprichtingsbesluit verwierf onder dagteekening van 10 Mei 1880 de Koninklijke goedkeuring.

Nadat door het waterschap een bedrag van f 2 000 000 en door de Staten van Noordbrabant f 1 000 000 was toegezegd als bijdrage in de kosten van de werken, bedoeld in het ministerieel schrijven van 7 Januari 1880 en nader toegelicht in de nota van den hoofdinspecteur ROSE van 8 Juni 1880, diende de minister KLERCK een wetsontwerp in voor de uitvoering van die werken door het Rijk, dat de Tweede Kamer der Staten-Generaal op 27 Mei 1881 bereikte. Dit wetsontwerp leidde tot de wet van 26 Januari 1883 (Staatsblad n°. 4), waarvan het eenig artikel luidt als volgt:

«De uitmonding van de rivier de Maas zal worden verlegd naar den Amer.

«Daarvoor zullen de volgende werken worden gemaakt:

«a. een riviervak, aanvangende in de Maas aan het Heleinde, benoorden Hedikhuizen, ten noorden langs Heusden, door het onbedijkte gebied van het Oude Maasje langs Keizersveer, tot de vereeniging met de Donge;

«het normaliseeren van den Amer, daaronder begrepen het aanleggen van nieuwe en het verhoogen en verzwaren van bestaande bekadingen langs die rivier tot voorbij Drimmelen en langs de Donge, allen tot de hoogte van minstens 2.64 M. + AP.;

«b. het afsluiten van het gedeelte van de rivier de Maas beneden Heusden;

«c. de kanalen en andere uitwateringswerken, noodig voor

de afwatering van de landen gelegen langs de nieuwe rivier en in het inundatiegebied van de Dommel en de Aa nabij 's-Hertogenbosch, waaronder begrepen is het op peil houden der afwateringskanalen, alsmede van de Bleek en Oostkil, en wanneer zulks noodig mocht blijken, ook voor de gronden langs den Amer;

d. de werken tot irrigatie, tot behoud van de gemeenschap met en tot herstel van de gemeenschap over de nieuwe rivier.

Tot een geleidelijke betengeling der Heerewaardensche overlaten zal worden overgegaan, met dien verstande, dat de volledige afsluiting niet zal plaats hebben dan gelijktijdig met de opening van het riviervak, sub a. in dit artikel genoemd.

Doel van de werken tot verlegging van den Maasmond.

Het ontwerp tot scheiding van de rivieren Maas en Waal, met daarmede gepaard gaande verlegging van de uitmonding der eerste rivier naar den Amer, berust op het groote beginsel van rivierverbetering, dat elke rivier, onder alle omstandigheden, haar eigen water en ijs naar zee moet afvoeren.

De bezwaren, in den aanvang van dit opstel genoemd, zullen door de uitvoering van het ontwerp ophouden te bestaan.

Een bijkomend voordeel, aan de verlegging van den Maasmond verbonden, is dat men voor de Maas niet alleen waterstanden, onafhankelijk van die der Merwede verkrijgt, maar aan dien mond een waterstand geeft, anderhalve meter lager dan de laagste standen der Merwede, tot groot voordeel van de lage, op de Maas lozende polders om en beoosten 's-Hertogenbosch en van de Bommelerwaard.

Beschrijving van de nieuwe rivier.

De nieuwe rivier, welke den bestaanden loop van de Maas verlaat bij het Heleinde, heeft eene lengte van 35 KM., met inbegrip van den Amer, die ingrijpende veranderingen heeft moeten ondergaan om aan zijne nieuwe bestemming te beantwoorden. Deze nieuwe rivier en de werken op den Amer worden voorgesteld op plaat V.

Van het Heleinde tot Keizersveer, over een afstand van bijna 22 KM., moest het geheele dwarsprofiel voor de rivier kunstmatig worden verkregen, met uitzondering van een klein gedeelte langs Heusden, waar de nieuwe rivier gevormd werd door verruiming van de Doode Maas. Beneden Keizersveer werd de nieuwe rivier gevormd door verruiming van het Oude Maasje tot aan den mond van de Donge, waar zij hare voortzetting vindt in den genormaliseerden Amer.

Daar de nieuwe rivier aan de werking van eb en vloed onderhevig is, heeft zij een zomerbed, dat stroomafwaarts in breedte en diepte toeneemt.

Het zomerbed heeft bij het Heleinde eene breedte van 135 M. en eene bodemsdiepte van 1.09 M. onder AP. Bij Keizersveer is de breedte van het zomerbed 230 M. en de diepte 3.40 M. onder AP. Aan het benedeneinde van den Amer is de breedte 480 M., terwijl de diepte tot 7.50 M. onder AP. toeneemt.

Aan het boveinde is de bodem in de as der nieuwe rivier over eene breedte van 40 M. verdiept tot 2.20 M. — AP. Deze 40 M. breede geul loopt te niet bij Gansoijen.

In het algemeen is voor de holle oevers van het zomerbed een beloop van 5 op 1 en voor de bolle oevers een beloop van 10 op 1 aangenomen. Deze oevers zullen kunstmatig verdedigd worden, naar gelang de behoefte aan zulk eene verdediging zich zal doen gevoelen.

Het winterbed is van het Heleinde tot bij Keizersveer begrensd tusschen twee watervrije dijken op onderlingen afstand van 500 M. De beide dijken liggen echter niet op ongeveer gelijken afstand van het zomerbed, maar zijn zoodanig aangebracht, dat het winterbed boven Doeveren geheel aan de noordzijde en overigens geheel aan de zuidzijde der rivier ge-

legen is. Daardoor wordt het voordeel verkregen, dat slechts aan ééne zijde eene kade behoeft te worden aangelegd en onderhouden tot bescherming van de gronden, die het winterbed vormen, tegen gewone zomervloeden, terwijl ook het winterbed eene hoogere verpachtingswaarde vertegenwoordigt dan wanneer het verdeeld is in twee strooken, ieder van de halve breedte.

De dijken van het winterbed dienen tegelijkertijd tot berging van den grond uit het zomerbed en hebben daarom in het algemeen een zwaar profiel. De minste breedte van de kruin is 10 M. Het beloop aan de buitenzijde is 5 op 1 onder den hoogsten, te verwachten vloed en 3 op 1 daarboven; het beloop aan de binnenzijde is 2 à 3 op 1.

De kruinshoogte van de dijken is aan het boveinde minstens gelijk aan die van de bestaande dijken, waartegen zij aansluiten. Aan het benedeneinde is de kruin minstens 2.30 M. verheven boven den hoogsten vloed.

De dijken zijn bekleed met eene kleilaag, die voor het gedeelte van het buitenbeloop, dat aan golfslag is blootgesteld, eene dikte heeft van 1 M., haaks op het beloop gemeten. Verder zijn de belooopen bezood of bezaaid.

Aan de zijde, waar de dijk langs het zomerbed loopt, is zij daarvan gescheiden door een 15 M. breeden berm, die dezelfde hoogte heeft als de kruin der tegenoverliggende kade van het winterbed.

Onder Doeveren is een 100 M. lang gedeelte van den zuiderdijk bestemd tot hulpgat, in geval van overstroming van het bezuiden de nieuwe rivier gelegen gedeelte van het Land van Heusden.

De kruinshoogte der kade langs het winterbed bedraagt 2.50 M. boven AP. bij het Heleinde en daalt gelijkmatig tot 1.80 M. boven AP. bij Keizersveer. Om tegen overloop van water bestand te zijn, zijn de belooopen dier kade aangelegd onder de flauwe helling van 10 op 1. Deze belooopen zijn bezood of bezaaid.

De bestaande rivier de Maas wordt op twee plaatsen afgesloten, namelijk te Well nabij het Heleinde en bij Andel onmiddellijk beneden de uitwatering van het polderdistrict Bommelerwaard beneden den Meidijk. In de afsluiting bij Andel wordt eene schutsluis opgenomen, waaraan een afzonderlijk opstel is gewijd door den hoofdingenieur SCHNEBELLE en den ingenieur DOFFEGNIES.

Het gedeelte der Maas, begrepen tusschen de afsluitingen te Well en bij Andel, komt met de nieuwe rivier alleen in verbinding door middel van het Heusdensch kanaal, eene in 1474 afgesneden en sedert dien tijd aan haar boveinde geheel verlande, oude bocht van de Maas, waaraan de stad Heusden gelegen is. Op genoemd gedeelte der Maas zullen dus in de toekomst ongeveer dezelfde laagwaterstanden voorkomen als in de nieuwe rivier, bij de uitmonding van het Heusdensch kanaal, zeer ten voordeele van de Bommelerwaard, welke op dat gedeelte der Maas uitwatert.

In verband met de getijrijzing in de nieuwe rivier aan den mond van het Heusdensch kanaal en de groote, daarachter gelegen kom tusschen de afsluitingen te Well en bij Andel, zullen groote waterhoeveelheden het Heusdensch kanaal beurtelings in- en uitstroomen. Ter vermijding van te groote snelheid is daarom eene belangrijke verruiming van dit kanaal noodig.

Aan het kanaal is over de geheele lengte eene bodemsbreedte gegeven van 100 M. en eene diepte van 1.60 M. — AP., met uitzondering van eene 40 M. breede geul in de as, welke op de diepte van 2.35 M. — AP. is gebaggerd. Voor zoover de glooiingen van het kanaal kunstmatig zijn verdedigd, hebben zij eene helling van 3 op 1 en overigens van 5 op 1.

Langs het Heusdensch kanaal zijn vloedbermen gehouden, door afgraving waarvan later, zoo zulks wenschelijk of noodig mocht blijken, het kanaal nog meer kan worden verruimd.

Bij de normaliseering van den Amer heeft het beginsel voorgezet, den machtigen boezem voor de berging van vloedwater,

door de Killen in het Bergsche Veld gevormd, grootendeels te behouden. Die normaliseering heeft dan ook alleen gestrekt tot het wegnemen van de oorzaken der vorming of instandhouding van locale onregelmatigheden. Daartoe zijn ondiepten opgegruimd, plaatselijk te smalle gedeelten in de rivier bij het Onderplaatje en de Ruigteplaat verbreed en de plaatselijk te breede gedeelten beperkt door strekdammen aan den rechteroever, waarvan de kruin ongeveer ter hoogte van halfrij ligt.

Voor den stand en de kosten van het werk der verlegging van den Maasmond zij verwezen naar het slot van de volgende beschrijving van de middelen van gemeenschap, afwateringsbelangen, enz.

W. K. BEHRENS.



VERLEGGING VAN DEN MAASMOND.

MIDDELEN VAN GEMEENSCHAP, AFWATERINGSBELANGEN, ENZ.

Middelen van gemeenschap over de nieuwe rivier.

De gemeenschap tusschen de beide oevers van de nieuwe rivier wordt verzekerd door een kabelpontveer te Bern, eene vaste overbrugging beneden Heusden, stoomkabelpontveren te Drongelen en te Capelle en een stoompontveer te Keizersveer. Voorts is eene brug gebouwd over het verruimde Heusdensche kanaal.

Het veer te Bern wordt bediend met eene gewone overhaalpont, welke door twee man langs een dwars over de rivier gespannen kabel wordt overgehaald.

Waar het verruimde Heusdensche kanaal gesneden wordt door den nieuwen Noorderrivierdijk, welke daar ter plaatse geen eigenlijke waterkeerende dijk, doch slechts een leidsdijk is, is eene ongeveer 150 M. lange brug gebouwd, waarvan de onderbouw bestaat uit twee gemetselde landhoofden, twee stroompijlers en een draaiijler, alle gefundeerd op beton, gedragen door palen, met uitzondering van het oostelijk landhoofd, waarvan de betonfundeering op staal is uitgevoerd. Op de landhoofden zijn de wachterswoningen als poortgebouwen aangebracht.

De bovenbouw van welijzer is samengesteld uit twee 50 M. lange vaste overspanningen, waartusschen eene draaibrug met twee doorvaartopeningen, ieder wijd 19.50 M. De brug heeft tusschen de leuning eene breedte van 6.50 M. op de vaste overspanningen en van 5 M. op het draaiend gedeelte. Zij is ingericht voor gewoon- en tramverkeer. De draaibrug kan uit de hand worden bewogen, doch ook met behulp van een in het poortgebouw op het westelijk landhoofd opgestelden petroleummotor van 8 paardekrachten met dynamo en eene elektrische overbrenging naar een op den draaiijler geplaatsten elektromotor.

De overbrugging beneden Heusden heeft een onderbouw, bestaande uit twee landhoofden, één stroompijler, één overpijler en zes landpijlers. Het zuiderlandhoofd, de stroompijler en de overpijler zijn gefundeerd op cementbeton, gedragen door palen; de landpijlers en het noorderlandhoofd hebben eene paalfundeering. De bovenbouw van vloeiijzer bestaat uit twee overspanningen over het zomerbed, elk van 110 M., met eene vrije hoogte van 5 M. boven den hoogsten te verwachten waterstand, en zeven overspanningen over het winterbed, elk

van 43.40 M. De breedte tusschen de leuning is 6.50 M. De brug is ingericht voor gewoon- en tramverkeer.

De ijzeren stoomkabelpont voor het veer te Capelle heeft eene lengte, zonder de kleppen, van 20.06 M., eene wijdte op het dek, binnen de huid, van 7 M., eene breedte van het rijdek van 4.50 M., eene holte van 1.05 M. en een diepgang, zonder lading, van 0.52 M. Zij bevat aan eene zijde eenen cilindervormigen stalen stoomketel voor $4\frac{1}{2}$ atmosfeer overdruk, met vlampijpen, en aan de andere zijde een stoomwerktuig met twee cilindervormige voorziene Stephenson'sche keerkoppeling, dubbelwerkende luchtpomp en condensor. De beweging van de werkas wordt door middel van een riem zonder eind overgebracht op eene tweede as, welke eene gegoten ijzeren kabelschijf van 1 M. middellijn draagt. Eene tweede gelijkvormige schijf is op eene andere as geplaatst, die in eene een weinig van boord hellende richting is aangebracht. De door de rivier gelegde trekkabel is over de beide schijven geslagen.

Aangezien bij deze inrichting de trekkabel niet naar gelang van de met eb en vloed wisselende stroomrichtingen beurtelings langs de eene en langs de andere zijde van de pont kan worden gebracht, zooals bij de gewone overhaalponten, zoo zijn op ijzeren uithouders leirollen aangebracht, welke tot nabij de einden der kleppen reiken. Dientengevolge blijft de trekkabel, tusschen die rollen loopende, steeds vrij van de kleppen. Bovendien is langs de andere zijde van de pont, evenwijdig aan den trekkabel, door de rivier een geleidekabel gelegd, loopende over twee gegoten ijzeren rollen van 0.60 M. middellijn, die nabij de beide stevens buiten boord in scharnierende beugels zijn opgehangen.

De eenigen tijd later gebouwde stoomkabelpont voor het Drongelensche veer heeft eene lengte, zonder de kleppen, van 22.54 M., eene wijdte op het dek, binnen de huid, van 8 M., eene breedte van het rijdek van 4.70 M., eene holte van 1.15 M. en een diepgang, zonder lading, van ongeveer 0.50 M. Zij vertoont overigens de volgende punten van verschil met die voor het Capelsche veer.

Om meer ruimte te verkrijgen voor de machine, zijn de beide kabelschijven buiten boord gebracht. Door deze inrichting konden de beide uithouders vervallen en de leirollen voor den trekkabel aan de beide einden der pont buiten boord worden aangebracht.

Opdat de pont voor het periodiek schoonmaken of bij noodige herstelling van den stoomketel niet uit de vaart behoefte gebracht te worden, is zij voorzien van een reserveketel.

Tot vermeerdering van de zeevaardigheid bij stormweder zijn op den bodem van de pont 8 waterballastbakken aangebracht, welke met de stoompompen gevuld en geleidigd kunnen worden.

Om te vermijden, dat in den weg van Capelle naar de Baan twee veren op korten afstand van elkander zouden voorkomen, is het bestaande Capelsche pontveer over het Oude Maasje vervangen door eene brug, bestaande uit twee vaste gedeelten, waartusschen eene dubbele ophaalbrug.

In de kruising van den toegangsweg naar het Drongelensche veer met het later te noemen omgelegde deel van het Oude Maasje tusschen Gansoijen en den mond der Labbegatsche vaart is eene brug gelegd, bestaande uit vier vaste overspanningen en eene rolbrug.

Door de verruiming, welke het Oude Maasje heeft ondergaan, en de verandering van toestanden, welke een gevolg zal zijn van de opening der nieuwe rivier, kon de bestaande kabelpont te Keizersveer niet als overzetmiddel behouden blijven en moest dit veer veranderd worden in een stoomveer.

Daartoe is aan elk van de beide oevers der rivier eene veerhaven gemaakt, waarin als aanlegplaats een ijzeren ponton van 9.50 M. lengte bij 5.70 M. breedte dienst doet, die tusschen

houten geleiders met het getij op en neer kan bewegen en door middel van een 23 M. lange en 3.30 M. breede, ijzeren pontonbrug met den vasten wal verbonden is.

Voor den veerdienst zijn twee stalen raderstoomponten aanwezig, zoodat steeds een vaartuig in reserve blijft. Deze ponten hebben eene lengte van 29 M. en eene breedte over de raderkasten van 12.25 M., terwijl zij voor vaartuigen een 4.50 M. breed dek aanbieden, waarlangs ruimten zijn afgeschoten voor de voetgangers. Het laden en lossen geschiedt geheel op de wijze van eene gewone pont, zoodat niet gewend behoeft te worden. In verband hiermede zijn beide boegen symmetrisch gebouwd en elk met een roer voorzien.

Afwatering van de door de nieuwe rivier doorsneden landstreek.

Een belangrijk gevolg van de verlegging van den Maasmond is de wijziging, die hierdoor gebracht wordt in de uitwatering der landstreek, welke door de nieuwe rivier wordt doorsneden.

Deze landstreek is te onderscheiden als volgt:

- a. het boven- en benedenland van Heusden;
- b. het land van Oud- en Nieuw Altena;
- c. de Langstraatsche binnen- en buitenpolders;
- d. de polders langs de Donge;
- e. de polders langs den Amer.

Vóórdat met de werken tot verlegging van den Maasmond werd aangevangen, geschiedde de uitwatering van deze landen, te zamen omvattende omstreeks 30 000 HA., op de navolgende wijze:

- A. Op het Oude Maasje, de sub a en c genoemde landen
- B. Op den Amer, de sub b en e genoemde landen.

De polders, sub d genoemd, wateren langs de Donge evenzoo op den Amer af.

De wijzigingen in de uitwatering, die rechtstreeks gevolg zijn van de verlegging van den Maasmond, waarmede bedoeld worden de wijzigingen, noodzakelijk doordat bestaande waterleidingen voor de werken worden ingenomen, zijn van eenvoudigen en weinig omvangrijken aard. Zij bepalen zich hoofdzakelijk tot het aanleggen van waterleidingen langs de onteigeningsgrens en tot het zuidwaarts omleggen van het Oude Maasje tusschen Gansoijen en den mond der Labbegatsche haven, omdat het over dat gedeelte door de nieuwe rivier wordt afgesneden.

Van veel meer belang zijn de werken, die noodig geacht worden ten gevolge van de belemmering, die de uitwatering in het algemeen zal ondervinden, door de verhooging van de ebstanden, die na de riviervlegging te verwachten is op het Oude Maasje en den Amer en de daarmede in gemeenschap staande wateren.

Ter voorziening in de hieruit voortvloeiende bezwaren zijn de navolgende werken ontworpen en ten deele reeds uitgevoerd.

I. Voor de polders, die ten noorden van de nieuwe rivier komen te liggen en vroeger op het Oude Maasje uitwaterden, gezamenlijk groot omstreeks 3700 HA.,

een kanaal, genaamd het Noorder-afwateringskanaal langs de noordzijde van den noorderrivierdijk, aanvangende ten oosten van Genderen en in de nieuwe rivier uitmondende nabij het Keizersveer.

Bij eene lengte van omstreeks 15 KM., heeft dit kanaal eene diepte van 0.60 tot 1.80 M. onder kanaalpeil en eene bodembreedte van 1.80 tot 10 M.

Een gedeelte van het kanaal wordt gevormd door het afgesneden vak van het Oude Maasje tusschen Drongelen en Hagoort, waar de breedte en diepte grooter zijn dan hiervoren genoemd. De uitwatering op de rivier geschiedt door eene sluis, wijd 5 M., en waarvan de drempel ligt op 2.14 M. — NAP.

Naast de sluis is een stoomgemaal gebouwd van 66 waterpaardekrachten, bestaande uit een scheprad, breed 2 M. bij

8 M. middellijn, gedreven door een tweelingmachine, werkende met $5\frac{1}{2}$ atmosfeer overdruk in den ketel.

Ten behoeve van de voeding der landen in den zomer en voor de behoeften van de bewoners wordt periodiek water door de sluis ingelaten.

Het kanaal is door eene sluis nabij Drongelen in twee panden verdeeld.

Voor de waterinlating op het bovenpand is nabij Genderen een duiker gebouwd onder den noorder-rivierdijk.

II. Voor de polders die uitwateren op de Bleek en Oostkil, te zamen omstreeks 10 000 HA., en voor die langs de noordzijde van den Amer, groot omstreeks 1000 HA., is nog niet vastgesteld op welke wijze in de uitwatering zal voorzien worden.

III. Voor de uitwatering van een gedeelte, groot omstreeks 90 HA., van den polder Herpt en Bern, dat ten noorden van de nieuwe rivier kwam te liggen en daardoor van uitwatering verstoken was, is nabij het Heleind een stoomgemaal gesticht van 64 waterpaardekracht, bestaande uit 2 centrifugaalpomp van 1.68 M. middellijn, ieder gedreven door een enkelvoudige stoommachine, werkende met 5 atmosfeer overdruk in den ketel.

IV. Voor de uitwatering der landen ten zuiden van de nieuwe rivier, gelegen tusschen Vlijmen en het kanaal 's Hertogenbosch—Drongelen, welke landen, groot omstreeks 4300 HA., tot dusverre op het bovendeel van het Oude Maasje uitwateren, wordt naast dit Oude Maasje ter plaatse van de kruising met genoemd kanaal een uitwateringsluis gebouwd, wijd 8 M. bij eene drempeldiepte van 2.44 M. beneden NAP.

Voor de voeding der polders in den zomer wordt het water door deze sluis periodiek ingelaten.

Het Oude Maasje wordt onder het kanaal 's Hertogenbosch—Drongelen doorgeleid door een grondduiker, bestaande uit 4 gemetselde kokers, elk wijd 1.70 M. en hoog 1.60 M.

Naast de uitwateringsluis wordt een stoomgemaal gebouwd van 53 waterpaardekrachten, bestaande uit eene horizontale centrifugaalpompe, gedreven door een compound-machine, werkende met 8 atmosfeeren overdruk in den ketel.

V. Voor de uitwatering der Langstraatsche binnen- en buitenpolders bezuiden het Oude Maasje en bewesten de Waalwijksche haven, te zamen omstreeks 4300 HA., wordt een kanaal aangelegd, aanvangende nabij de Sprangslot en uitmondende op het Oude Maasje nabij Keizersveer.

Bij eene lengte van 12 KM. verkrijgt dit kanaal eene diepte van 1.20 tot 2.00 M. onder kanaalpeil en eene bodembreedte van 2.50 tot 10 M.

De uitwatering op de rivier geschiedt door eene sluis met 2 openingen, elk van 5 M. wijdte, en waarvan de slagdrempel ligt op 2.64 M. — NAP.

Naast de sluis is een stoomgemaal gebouwd van 86 waterpaardekrachten, bestaande uit een scheprad, breed 2.50 M. bij 7.5 M. middellijn, gedreven door eene tweelingmachine, werkende met $5\frac{1}{2}$ atmosfeeren overdruk in den ketel.

Voor de voeding der landen in den zomer blijft de gelegenheid bestaan langs het Oude Maasje en door de aanwezige sluisen en duikers, terwijl het kanaal uitsluitend dient voor de afwatering.

VI. Voor de uitwatering der landen gelegen tusschen den zuiderrivierdijk en het Oude Maasje, groot omstreeks 400 HA., wordt eene waterleiding gegraven langs de zuidzijde van dien dijk naar de Dussensche Gantel, welke laatste nabij het zuid-einde wordt afgedamd.

In de afdamming wordt eene uitwateringsluis gebouwd en daarnaast, vermoedelijk, een stoomgemaal gesticht.

VII. Voor de polders die uitwateren op de Donge en langs de zuidzijde van den Amer, te zamen omstreeks 6000 HA., is nog niet vastgesteld op welke wijze in de uitwatering zal worden voorzien.

Overige werken in verband met de verlegging van den Maasmond.

In verband met de verlegging van den Maasmond zijn nog te vermelden:

- de sluiting van de Heerewaardensche overlaten;
- het scheepvaartkanaal Engelen—Henriettewaard;
- de Diezewerken;
- het afwateringskanaal 's Hertogenbosch—Drongelen;
- de ophooging van de zomersluiting in den Baardwijken overlaat met hulpgat.

De door de wet gevorderde betoelging van de Heerewaardensche overlaten is tot stand gebracht door een 6700 M. langen dijk. Om tegen overstorting van Waalwater naar de Maas bestand te zijn, zijn de 3 tot 5.50 M. breede kruin, het onder eene helling van 5 à 7 op 1 liggende Maasbeloop en een 3 M. breede binnenberm met basalt op puin bezet. Het onder 2½ op 1 hellende Waalbeloop is slechts bezood.

De dijk, thans nog met de kruin liggende op 7.90 M. + AP., mag ingevolge de wet niet waterdij worden opgehoogd, voor dat de opening van de nieuwe rivier plaats heeft.

Voor het scheepvaartkanaal Engelen—Henriettewaard en de Diezewerken, zij verwezen naar het opstel van den hoofdingenieur HooGENBOOM over «de Zuid-Willemsvaart in Noordbrabant met de Dieze», waar die werken kortelijk worden omschreven.

Wanneer op de Maas te Crevecoeur zoodanige waterstand voorkomt, dat de uitwatering van de Dieze gestremd is, dan heeft het door Dommel en Aa op de Dieze aangevoerde water geen uitweg en wordt een zeker gebied nabij 's Hertogenbosch met overstroming bedreigd. Houden de hooge Maasstanden lang aan, dan raakt dit gebied onder water, wat vooral bij hooge zomerstanden groot nadeel ten gevolge kan hebben voor de bekende hooglanden langs de Beneden-Dommel en Beneden-Aa. Hierin zal worden voorzien door het afwateringskanaal van 's Hertogenbosch naar Drongelen, dat, behalve het Dommel- en Aa-water, bij Cromvoirt ook het water van de Broekleij zal opnemen.

Het kanaal vangt aan bij de 60 M. wijde doorlaatbrug in den spoorweg naar Boxtel bezuiden het station 's Hertogenbosch, loopt door de Helvoirtse en Drunensche heide naar den Baardwijken overlaat, waar het den westelijken leidijk van dien overlaat volgt tot Baardwijk om zich vervolgens naar de nieuwe Maasmonding te richten bij Gansoijen, waar het door middel van eene keer- en uitwateringssluis in de nieuwe rivier uitmondt.

Het kanaal verkrijgt eene lengte van ongeveer 19.5 KM. en een 12 M. breeden bodem, die van 0.50 M. boven tot 0.36 M. onder AP. daalt. De sluis in den benedenmond verkrijgt vijf openingen, waarvan één wijd 6 M. en de overige elk 1.50 M., terwijl de slagdrempels liggen op 0.50 M. — AP.

Het water van de Beersche Maas, dat bij hevige werking van dien overlaat niet geheel boven en langs de Dieze op de Maas geloosd kan worden, doch zich ook gedeeltelijk over den linker Diezedijk stort, vindt thans, met het water van den Bokhoven-schen overlaat, een uitweg over den Baardwijken overlaat, door de Langstraatsche buitenpolders naar het Oude Maasje.

Deze weg zal door het kanaal 's Hertogenbosch—Drongelen versperd worden. Daarom zal, in de toekomst, het bedoelde water gekeerd worden tegen eene ophooging van de zomersluiting in den Baardwijken overlaat, terwijl in die ophooging een

hulpgat zal worden geopend om, in verband met een hulpgat in den nieuwen rivierdijk beneden Dooveren, het overstromingswater af te voeren, ingeval de waterstand tegen den dijk van Nienwkuik en Drunen tot boven de hoogte van 5.60 M. + AP. stijgt.

Stand en kosten van het werk.

Op de schetsteekening (plaat V), gevoegd bij de beschrijving van de nieuwe rivier en aldaar genoemd op bladzijde 22, zijn de nieuwe werken aangeduid.

Van die werken kunnen thans als voltooid worden aangemerkt de eigenlijke nieuwe rivier met het verruimd Heusdensch kanaal en de normaliseering van den Amer, de veren over de nieuwe rivier, het stoomgemaal nabij het Heleind en het Noorderafwateringskanaal. De overige werken zijn in uitvoering of moeten nog worden aanbesteed.

De kosten kunnen worden gesteld:

voor de werken, welke reeds uitgevoerd of in uitvoering zijn, met inbegrip van den aankoop van gronden, rond f 19 000 000
voor de nog aan te besteden werken. f 2 800 000

Te zamen f 21 800 000

behalve hetgeen zal noodig zijn tot voorziening in de afwatering van Bleek en Oostkil en van de Dongepolders, waarvoor de plannen nog niet zijn vastgesteld.

W. K. BEHRENS.



IJSOPRUIMING OP RIVIEREN EN OPEN HOUDEN BIJ VORST, VAN DEN TOEGANG TOT AMSTERDAM UIT ZEE.

I. IJSOPRUIMING OP RIVIEREN.

Iet gevaar waaraan de langs de rivieren gelegen Dijkdistricten blootstaan, ook na de groote verbeteringen, die deze rivieren mede als afvoerwegen voor het ijs hebben ondergaan, blijft bij strenge winters het vormen van ijsverstoppingen, dientengevolge overloop van de dijken, en doorbraak. In Over- en Neder-Betuwe, Tielerswaard, Alblasserwaard, Bommelerwaard en in het land tusschen Maas en Waal vielen in de XVIIde eeuw 11, in de XVIIde 22, in de XVIIIde 22, in de XIXde eeuw 10 doorbraken met overstromingen. De laatste groote overstromingen als gevolg van ijsdammen zijn die van 1855 en 1861. Inzonderheid na 1861 werden de rivieren op groote schaal genormaliseerd, de rivierdijken belangrijk verzwakt, verhoogd, op aangevallen gedeelten met steenglooiing verdedigd, de Maasdijken ontlast door verhooging van de Heerewaardensche overlaten, terwijl tegen het eind dezer eeuw gereed komt de verlegging der Maas naar den Amer, waarvan hoofddoel is, om vorming van ijsverstoppingen op de Beneden-Waal, de Boven-Merwede en de Beneden-Maas te keeren. Het ligt dan ook in den aard der zaak, dat in de laatste 50 jaren ijverig is gestreefd naar oplossing van het vraagstuk der beste wijze, om bevrijding der rivieren van het ijs te bespoedigen.

Reeds in 1771 richtte de onder-lieutenant van 's lands artillerie OLANS NICOLAI DEGERMAN het voorstel aan de heeren Staten van Holland en Westvriesland, om 600 gulden beschikbaar te stellen tot het nemen van proeven met buskruitmijnen «om de hooge ijsdammen en verstoppingen in de rivieren te breken en te doen vlotten». Tot uitvoering schijnt het destijds niet te zijn gekomen.

De eerste poging ter bevordering van de ijsopruiming dagteekent van 4, 5 en 6 Januari 1845, toen op de Waal bij Ophemert buskruitmijnen in eene ijsbezetting werden ontstoken.

Deze poging werd van 1 tot 9 Februari 1861 gevolgd door het ijsbreken op Lek, Noord, Beneden- en Boven-Merwede onder leiding van den ingenieur J. A. A. WALDORP, met de radersleepboot «Brouwershaven», eene proefneming die f 6264 vorderde en waarmede de eerste schrede werd gezet op den weg, om door middel van stoombooten de ijsopruiming te bespoedigen.

Tot juist begrip van de gesteldheid der ijsbezetting van de Nederlandsche rivieren, van de ontzettende ijsmassa's en van de te verrichten taak, om het opbreken dier bezetting te verhaasten, zij met een enkel woord medegedeeld, hoe die bezetting geschiedt op de hoofdwegen voor ijsafvoer Nieuwe en Boven-Merwede, Waal, Boven-Rijn, Rotterdamsche Waterweg, Lek en Neder-Rijn. Men mag verwachten dat, zoolang het ijs op de Nieuwe en de Boven-Merwede drijvende blijft, het zich op de Beneden-Waal evenmin zal vastzetten. In den regel echter ontstaat de ijsbezetting van uit het Haringvliet en Hollandsch Diep, doordien de bij laagwater op de ondiepe gedeelten van het Haringvliet gevormde ijsvelden, met den vloed stroomopwaarts gestuwd, zich bij de stroomkentering vangen met het van de Nieuwe Merwede afdrijvend ijs. Is dan het Hollandsch Diep tot beneden de spoorwegbrug dichtgedreven dan is het ook weldra gedaan met den ijsafvoer op de Nieuwe Merwede, alwaar dan eveneens het ijs zich vastzet, gevolgd door Boven-Merwede, Waal en Boven-Rijn. Onder de ijskorst heeft dan, terwijl de waterafvoer als gevolg van de ijsbezetting bovenwaarts afneemt, bij elk vloeditij aanvoer van ijs uit het Hollandsch Diep plaats, die bij aanhoudende vorst den benedenmond der Nieuwe Merwede tot den bodem vult. Op den Duitschen Rijn zet het ijs zich meestal boven Kamereck, een sterke bocht boven St. Goar. Van daar tot Keulen over 130 KM. blijft de rivier veelal open, zet zich echter vast van Keulen tot Dusseldorp, terwijl het benedengedeelte van den Duitschen Rijn van Lobith af bovenwaarts dicht drijft als voortzetting van de ijsbezetting op de Nederlandsche rivier. Zoo zette zich het ijs in den winter van 1890 op 1891, 22 December van Willemsdorp tot in den benedenmond der Nieuwe Merwede, den 23sten op deze rivier en de Boven-Merwede, den 24sten op de Waal tot Gameren, den 25sten tot Zalt-Bommel, den 29sten tot Heerwaarden, den 30sten tot Leeuwen, den 31sten tot Hulhuizen en was 1 Januari alzoo in 11 dagen de geheele rivier van Willemsdorp tot Lobith over 125 KM. dichtgedreven. De Waterweg van Rotterdam naar zee blijft ook bij de meest strenge winters zonder kunstmatige ijsopruiming open, het ijs zet zich gemeenlijk het eerst vast boven Kralingen en van daar bovenwaarts. In bovenvermelde winter zette het zich op 15 December in den benedenmond van de Lek bij Krimpen, den 16den tot Ameide, den 17den tot Maurik, den 18den tot boven Eck en Wiel, den 19den tot boven Heteren, den 20sten tot Pannerden, in 6 dagen over 120 KM. De ingenieur WALDORP besloot zijn verslag van 25 Juli 1861, betreffende de bovenvermelde proeftocht tot opruiming van de ijsbezetting, met de juiste opmerking dat doelmatig ingerichte stoombooten aan de stroomkracht door verbreking van de ijsbeklemming kunnen te hulp komen, doch dat «het alléén deze stroomkracht is, die bestemd is, om de ijsvelden op te ruimen en weg te voeren. Men zoek haar op «en helpe haar, dat is al wat nodig is voor den goeden uitslag bij het kunstmatig opbreken van het ijs».

De proefneming van 1861 werd eerst in 1871 herhaald en wel op de Nieuwe Merwede met twee radersleepbooten, onder aanwending tevens van 101 buskruitmijnen, geladen met 3138 KG. kruit. In 8 dagen werd 4 KM. rivierlengte opengebroken. De Lek werd in den aanvang van 1876 met een radersleepboot in 7 dagen van Krimpen tot Streefkerk over 10 KM. rivierlengte opengemaakt. Op de Merweden, Nieuwe Maas boven Rotterdam en de Lek, werd in de winters van

1879 op 1880 en van 1881 op 1882 met 2 radersleepbooten, 2 schroefbooten en 2 monitors, bovendien in eerstgemelden winter met mijnen, geladen met 1143 KG. kruit, in laatstgemelden met mijnen, geladen met 61 KG. lithofracteur en 1097 KG. kruit gewerkt. Deze pogingen vorderden van 1871 tot 1881 f 35 140. Daarbij bleken de rammonitors van geen nut te zijn.

Door de sleepdienst L. SMIT & C^o. werd in 1883 met een Staatsubsidie van f 9 200 gedurende 15 jaren, een radersleepboot gebouwd, lang 40 M., breed 13.4 M., diepgang 2 M., van 400 IPK., met twee onkoppelbare werktuigen, en versterkt tegen ijspersing door vinnen in de kimmen. In Januari 1885 werd met deze stoomboot «Wodan», bijgestaan door twee radersleepbooten, voor de eerste maal de proef genomen om de Nieuwe Merwede open te houden.

In den winter van 1890 op 1891 werd aan de ijsopruiming gewerkt op het Hollandsch Diep, de Nieuwe Merwede en de Lek met «Wodan», twee radersleepbooten en zes schroefbooten en gesteund door ijsmijnen, waarmede op 1 KM. vóór het punt van aanval der stoombooten gaten in het ijs werden geslagen ter bevordering van de uitwerking bij het rammen. In eerstgemelden winter vorderde gedurende 18 dagen na den ingevallen dooi met 6 booten op Hollandsch diep en Nieuwe Merwede de ijsopruiming per dag 500 à 600 M. over 250 M. breedte; met de 3 overige booten werd op de Lek per dag het ijs over 1.5 KM. opgeruimd. Het ijsopruimen is bij ongunstigen samenloop van omstandigheden voor het daarmede belast personeel levensgevaarlijk. Dit bleek in dien winter toen een van de ijsrammers, de schroefboot «Generaal van der Heyden», door het ijs bekneld op de Nieuwe Merwede zonk in 14 M. diepte, waarbij de opvarenden er te nauwernood het leven afbrachten, en de raderboot Maassluis tijdens ijspersing nog slechts met veel moeite voor zinken werd behoed. Voor 297 ijsmijnen werd op de verschillende rivieren in Januari 1891 gebezigd 594 KG. dynamiet en 3531 KG. buskruit. Ter bevordering van de opruiming eener ijsbezetting over 7 HA. oppervlakte in den IJssel bij Zalk werden van 27 tot 31 Januari 91 ijsmijnen ontstoken, geladen met 1510 KG. kruit en 22.5 KG. dynamiet, den 2den en den 3den Februari ruimde die ijsmassa op. De totale kosten dezer ijsopruiming in den winter van 1890 op 1891 bedroegen f 87 700.

Voor openhouden van de toegangen tot de havens te Rotterdam en bespoediging van hervatting der vaart na den winter zijn thans tal van sleepschoefbooten des winters gewapend met alsdan daartoe aan den voorsteven bevestigde ijsploegen. Daarin ging voor, in 1881, de Rotterdamsche Reederij «de Blauwe Ster» op haar beide sleepbooten de «Blauwe Ster» van 80, de «Ijsploeg» van 150 PK. Andere reederijen volgden in 1889 en volgende jaren dit voorbeeld. Een van de herhaaldelijk voor ijsopruiming gehuurde schroefsleepbooten van den sleepdienst L. SMIT & C^o. werd eveneens in 1891 voorzien van een drijvende ijsploeg, die f 3000 kostte. De boot vaart in den ploeg, waarvan de binnenzijde is bewerkt als contra-mal van steven en voorschip der boot. Ook voor den «Wodan» werd in 1892 zoodanige drijvende ploeg, die f 12 000 kostte, gemaakt. Deze heeft eene lengte van 12 M., waarvan 4 M. vóór den boeg uitreikt, is hoog 3.10 M. en tast met den neus van den ploeg 0.60 M. beneden de waterlijn. Dit systeem van ploeg voldeed echter niet: breed bij den boeg uitlopende nog tot buiten het grootspant van het schip en met een breed grondvlak op 60 cM. beneden den waterspiegel, ontleent deze toestel te veel van de kracht tot voortbeweging bij de aanloopen, om het ijs te rammen. Veel beter voldoet het stelsel van puntig uitlopende ploeg (niet drijvend) waarmede de voorsteven wordt gewapend en waarvan onder anderen de sleepbooten «Freya» en «Jason» werden voorzien. Deze ijsploeg type «Jason», lang 8.75 M., grootste hoogte 1.85 M., reikt eveneens 60 cM. beneden den waterspiegel en 3.54 M. met de zeer spits uitlopende punt voor den boeg van de sleepboot, waaraan hij is bevestigd. De ploegspanten zijn echter zóódanig ontworpen, dat de ploeg, feitelijk de naar

den voorsteven toeloopende lijnen van het schip verlengende, aan het schip nagenoeg geen vaart ontnemt. De werking van beide typen berust op bij het rammen doen duiken van het voorschip onder de ijskorst, die daardoor opgeligt breekt, de ijschollen stuwen op langs de zijden van den ploeg en verbrijzeling volgt.

Met dit viertal van ploegen voorziene stoombooten en een vijfde, om bij het plaatsen van de ijsmijnen te bezigen, werd in den winter van 1892 op 1893 gedurende 21 dagen gewerkt op Nieuwe Merwede, Boven-Merwede en Beneden-Waal. Daarbij werden 439 ijsmijnen ontstoken, geladen met 417 KG dynamiet en 5623 KG. buskruit. In het geheel bedroegen de kosten dezer ijsopruiming f 80 660. In den winter van 1893 op 1894 werd het ijs op de Boven-Merwede van 12 tot 18 Januari gebroken met de stoombooten «Wodan», «Pernis» en «Jason». Dit vorderde eene uitgave van f 21 910.

Ter vermindering van de kosten van ijsopruiming, hoofdzakelijk besteed aan huur van de booten en aan herstelling van die niet opzettelijk daartoe gebouwde vaartuigen, van die beloopt schade, f 72 400, waarvan f 40 151 herstellingskosten in eerstgemelden winter, f 60 990, waarvan f 29 276 herstellingskosten in den winter van 1892 op 1893, werd in 1893 besloten tot den bouw van opzettelijk daartoe ingerichte ijsbrekers voor rekening van den Staat, die buiten den tot ijsbreken besteedden tijd, als directie-vaartuigen bij peilingen, opmetingen, toezicht bij de uitvoering der werken en voor de politie op de rivieren zouden dienst doen.

Het eerste van deze vaartuigen «Achilles» werd geheel overeenkomstig het bij de ijsopruiming op de Elbe boven Hamburg deugdelijk gebleken, aldaar in 1892 ingevoerd type, in 1894 voor f 47 478 op de scheepswerf «de Maas» te Rotterdam gebouwd. Het vaartuig is lang 28 M., breed op grootspant 6.4 M., heeft gelijkmatig 1.8 M. diepgang en is voorzien van 5 waterdichte schotten. Het stoomwerktuig is van 260 IPK. Zoowel vóór als achter zijn ruimten voor waterballast ter regeling van den diepgang. Op het vaartuig is om ook des nachts te kunnen werken elektrisch zoeklicht. De scheepsrump heeft voor een gedeelte een platten bodem. De kiel loopt van den achtersteven tot het midden van het vaartuig in rechte lijn 0.30 M. op, gaat van daar over in den voorsteven volgens een parabool. Door gezond glad gevoren ijs, 22 cM dik, vaart de «Achilles» bij vriezende weer geregeld door met 90 M snelheid in de 1'. In opengepakt ijs, ter dikte van 0.70 à 0.80 M., vordert de boot bij dooiweer met aanloopen, als het opgeruimd ijs kan afdrijven, 3 M. in de 1'. De werking geschiedt aldus. De achterballasttank wordt gevuld, de vóórtank geleedigd, de ijsbreker reikt dan met de kiel bij den steven over 0.75 M. lengte boven de waterlijn. Met aanloopen, volle kracht over 150 à 200 M., vaart de ijsbreker op de ijsvlakte, deze steeds door drukking verbrijzelende, terwijl het stoomwerktuig doorwerkt, totdat de boot in de verbrijzelde ijsmassa's niet meer vordert, achteruit wordt gestoomd en de volgende stoot wordt gegeven op ongeveer 25 à 30 M. neven den eersten.

De «Achilles» kwam als ijsbreker in dienst in den winter van 1894 op 1895. Met de stoombooten «Wodan», «Pernis» met ijsploeg en «Freya» met ijsploeg en een stoomboot de «Hosanna», ten dienste van het ontsteken van ijsmijnen, werd ijs gebroken boven de brug van het Hollandsch Diep van 20 tot 24 Februari, op Nieuwe Merwede tot 10 Maart, op Boven-Merwede en Beneden-Waal tot 14 Maart. Voor de mijnen werd gebezigd 215 KG. dynamiet en 3947 KG. buskruit. De deugdelijkheid van het type «Achilles» bleek hieruit, dat na 24 dagen dienst, waarbij deze boot voorop werkende het zwaarste werk had te verrichten en er zoowel in blanke ijsvelden van 30 cM. zwaar gezond ijs als in pakij's tot 4.5 M. dikte was te rammen, de kosten tot herstelling van beloopten schade bedroegen voor «Achilles» f 660 tegen f 4500 voor «Wodan», f 3800 voor «Freya», f 2900 voor «Pernis», f 2370 voor «Hosanna». De

totale kosten voor deze ijsopruiming hebben bedragen f 60 920. Buiten de bouwkosten van de mede tot andere doeleinden dienstdoende «Achilles» werd van 1861 tot 1896 aan ijsopruiming op de Nederlandsche rivieren besteed f 398 600.

Veelal zal het ijsvrij maken van de rivieren van beneden af meer tijd vorderen dan de natuur laat tusschen de eerste ijsbewegingen op de bovenrivier en de daarbij ontstaande doorbraak veroorzakende ijsverstoppingen. Bij de doorbraken in 1855 en 1861 zou geen ijsopruiming op de beneden-rivieren gebaat hebben. In eerstgenoemd jaar vielen de doorbraken langs den Neder-Rijn, terwijl de rivieren benedenwaarts nog vast waren. Wat had het gebaat om daar het ijs los te breken terwijl de dijken 12 uur stroomopwaarts overliepen? Toch mag men niet de pogingen ter ijsopruiming vonnissen. Wordt eenzijdig door de thans grootendeels voltooid normalisatieering der Nederlandsche rivieren het zich vastzetten van het ijs veelal gekeerd en, zoo het toch daartoe komt, na dooi ook weder het losgaan bevorderd, anderzijds kan in het vervolg met veel beter uitwerking dan voorheen in de onvolledig genormaliseerde rivieren met ijsbrekers worden gewerkt en staan, zoowel om op de beneden-rivieren het vastzetten van het ijs te keeren, als om na dooi het opruimen te bespoedigen, de goede kansen thans beter dan voor drie en dertig jaar. Reeds veel is gewonnen indien het gelukt, om het ijs op de Nieuwe Merwede bij vorst drijvende te houden of om de benedenrivieren na dooi ijsvrij te maken, alvorens een nieuwe vorst invalt. Mits met daartoe opzettelijk gebouwd en ingericht materieel, bestuurd met toewijding, oordeel en ervaring, mag dan ook niet het nut aan de kunstmatige ijsopruiming op de beneden-rivieren worden ontzegd.

De ijsopruiming geschiedt na ingevallen dooi en westenwind, waarbij de hoogere zeevloed krachtig ter ijsopruiming op de beneden-rivieren medewerken, over de volle rivierbreedte. Daar de ijsbrekers in de hoofdgeul werken, kunnen de ijsvelden langs de kanten, waar de ijsbrekers niet komen of die met de haalgolf der met volle kracht daar langs varende ijsbrekers niet zijn in beweging te brengen, met ijsmijnen worden losgemaakt. Het vooruit doen springen van mijnen op het voor de ijsrammers bereikbare werkveld heeft weinig nut, verzwakt niet dermate de ijsbezetting, dat het resultaat opweegt tegen de kosten en tegen het gevaar voor hen die het verrichten, zoo de rivier daarbij mocht losgaan. Voor de ijsbrekers zijn beide typen noodig, zoowel de op het ijs loopende booten type «Achilles» als de met een ijsploeg gewapende booten type «Jason». Die van het tweede type ruimen dan achter de eerstgemelden wederzijds de geul verder op. Bij ijspakking tot den bodem, bewijzen de ijsploegen meer dienst dan het «Achilles» type. Hoe meer stroomopwaarts men zich voorstelt het ijs op te ruimen des te meer materieel wordt gevorderd, ook om benedenwaarts het losgemaakt afdrijvend ijs te beletten zich weer te zetten. Zoo wordt thans daartoe op de Weichsel het in de jaren 1880—1894 aangebouwd Staatsmaterieel van 6 ijsbrekers en 1 tenderboot gebracht op 3 ijsbrekers om vooruit te werken, een die op het benedeneind den toestand beheerscht, 4 ijsbrekers om het tusschenvak tot eene maximum lengte van 222 KM. open te houden, benevens 2 stoombooten om tenderdienst te verrichten. Deze uitbreiding van het bestaand materieel vordert f 180 000. Voor de opruiming van het ijs op de Elbe boven Hamburg zijn sedert 1892 in Staatsdienst werkzaam over 189 KM. rivierlengte 7 ijsbrekers en 2 stoombarkassen die te zamen f 262 000 hebben gekost.

Ook nu nog geldt de uitspraak, waarmede de inspecteur-generaal van 's lands rivieren C. BRUNINGS zijn advies van 24 September 1771 op het in den aanhef gemeld voorstel van DEGERMAN besloot, dat de pogingen tot ijsopruiming op de rivieren gewettigd zijn «al waare het slechts om in allen gevallen «te toonen, dat men in eene zaak van zo veel aanbelang als «deze, niets hoegeraannt onbeproeft heeft willen laten».

II. OPENHOUDEN BIJ VORST VAN DEN TOEGANG TOT
AMSTERDAM UIT ZEE.

Terwijl er niet aan valt te denken om de rivieren bij sterke vorst bevaarbaar te houden, geldt het bij de verbinding van een groot handelscentrum met zee een vraagstuk van geheel andere beteekenis. Deze verbinding mag ook bij de strengste winters geen dag verbroken worden. Bij matige winters houden de zeeboten het Noordzeekanaal voldoende open. Bij strenge winters kan dit slechts met opzettelijk en uitsluitend voor zoodanig werk gebouwde ijsbrekers geschieden. De winter van 1890 op 1891, waarbij het verkeer van Amsterdam met zee geheel was gestremd, eerst van 17 tot 21 December, daarna van 29 December tot 26 Januari, niettegenstaande aan ijsnijnen kosten van d66rijzen, enz. f 50 250 was besteed, ongerekend de vloot van 13 zeeboten, die van uit IJmuiden in dat tweede tijdvak zich door het ijs naar Amsterdam werkten, leerde, dat de bestaande inrichtingen om het Noordzeekanaal open te houden geheel onvoldoende waren.

Op de werf «Vulcan» te Bredow-Stettin werden daarop naar het bij de ijsopruiming op den Oder gebleken deugdelijk type voor f 191 400 en f 81 600 twee ijsbrekers gebouwd, «Ijsbreker I», lang 43 M., breed 10.8 M., diepgang bij de schroef 5 M. met stoomwerktuig van 830 IPK. en «Ijsbreker II», lang 32 M., breed 8.5 M., diepgang bij de schroef 4 M. met stoomwerktuig van 350 IPK. Beiden met elektrisch zoeklicht. Eerstgenoemde ijsbreker houdt de vaart op het Noordzeekanaal open, de kleinere wordt gebezigd om van uit dat kanaal de havens en dokken toegankelijk te houden en de vaartuigen hulp te verschaffen bij het d66rijzen. De «Vereeniging voor algemeene scheepvaartbelangen» te Amsterdam, die deze ijsbrekers deed bouwen en de exploitatie bekostigt, ontvangt van af en met het jaar 1892 van den Staat, de provincie Noordholland en de gemeente Amsterdam gedurende 28 jaren van ieder een jaarlijksch sub-

sidie, ten bedrage van f 9000, zoomede een derde in de wisselvallige exploitatiekosten tot een maximum bedrag van f 3000.

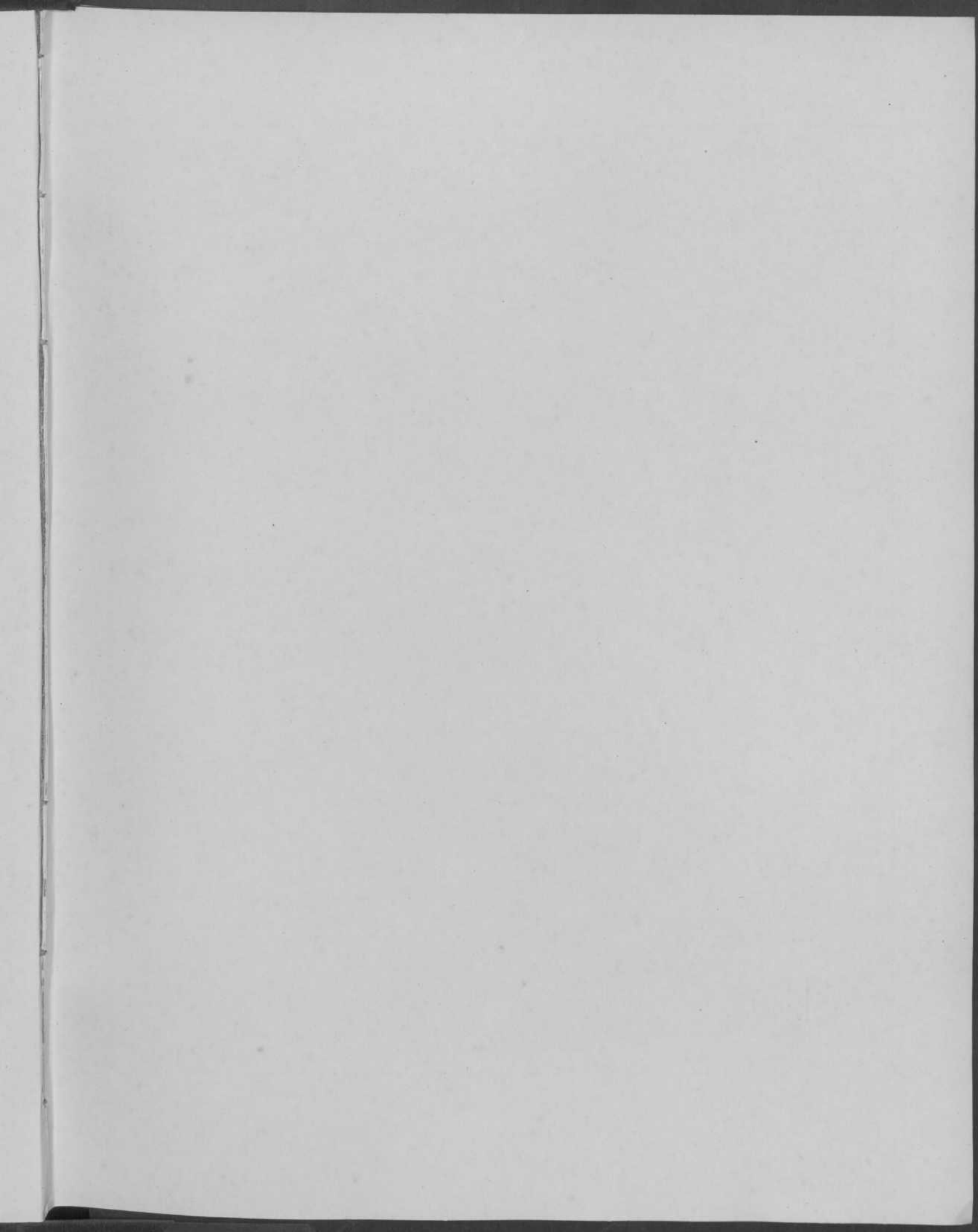
Deze ijsbrekers werken door drukking op de ijsvlakte. Bij den voorsteven ligt het vaartuig evenals de bovenbeschreven ijsbreker type «Achilles» hoog, achter veel dieper; tegen de in alle richtingen wijkende lijnen van het schip wordt het bij den boeg verbrijzelde ijs in alle mogelijke richtingen geschuurd en gerold en drijft dan achter het vaartuig in kogelvorm weder aan de oppervlakte, daarbij golfstillend werkende, zoodat, wat een groot voordeel is, de ijsbreker, zelfs bij flinke vaart, geen golf vormt, slechts de geul openhoudt die de scheepvaart behoeft, terwijl de wederzijdsche ijsvlakten langs de kanaalboorden onaangetast blijven.

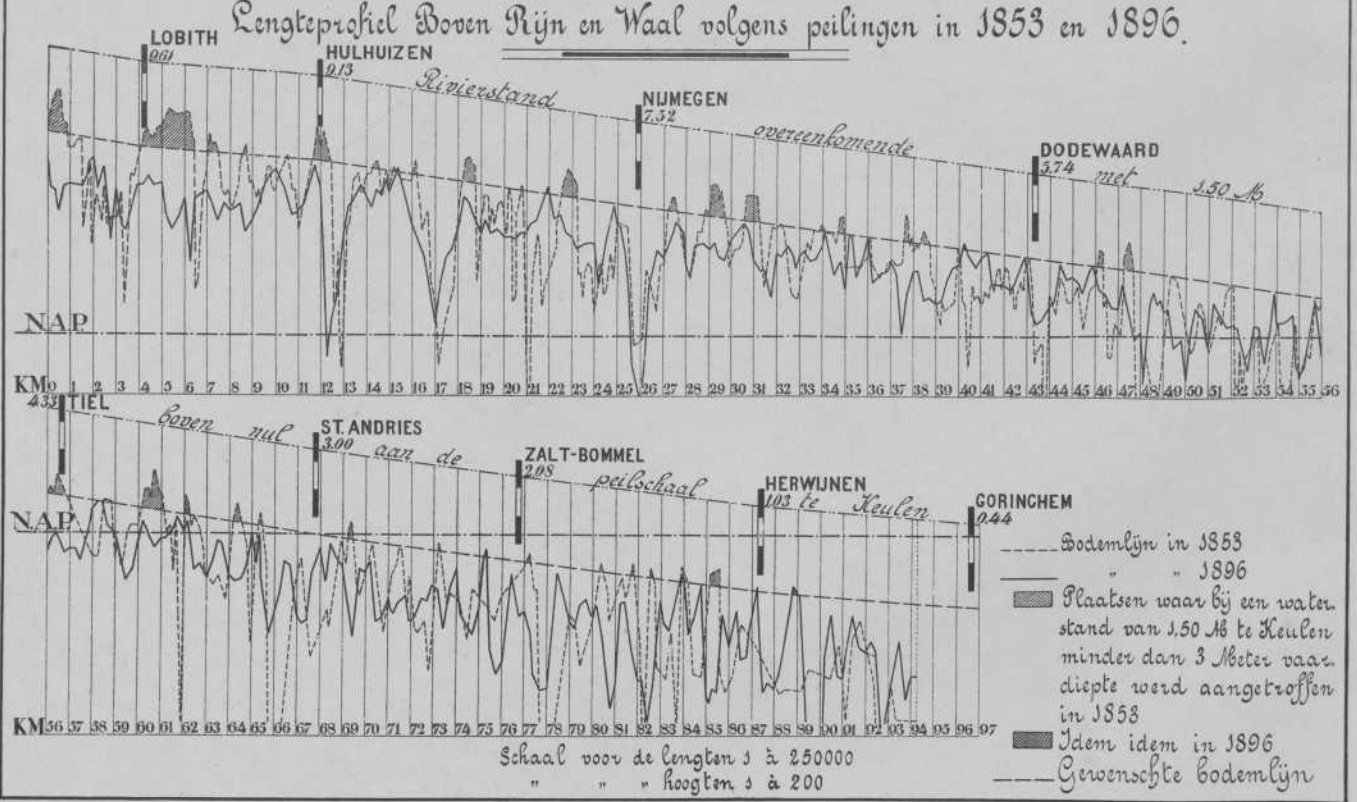
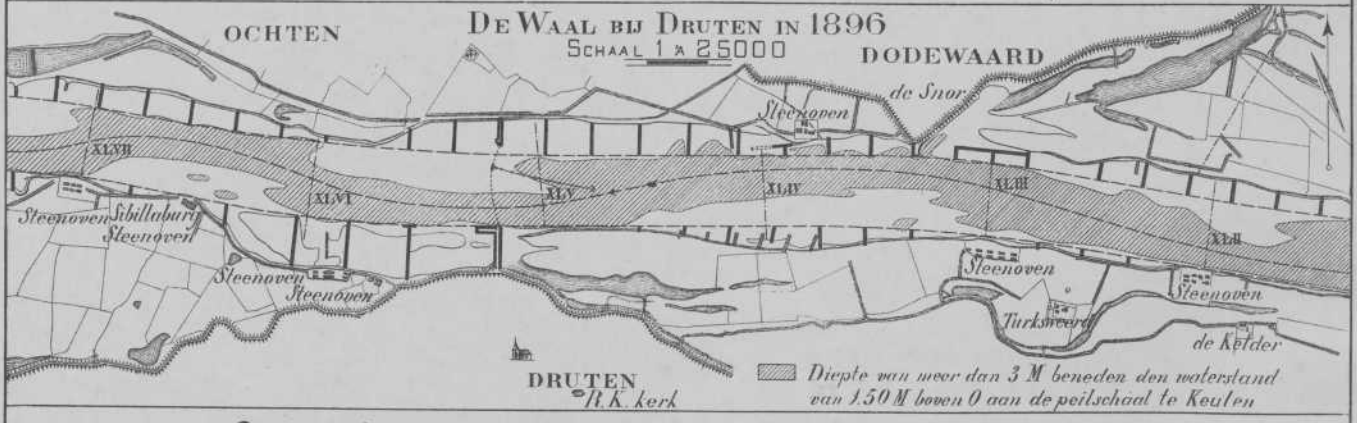
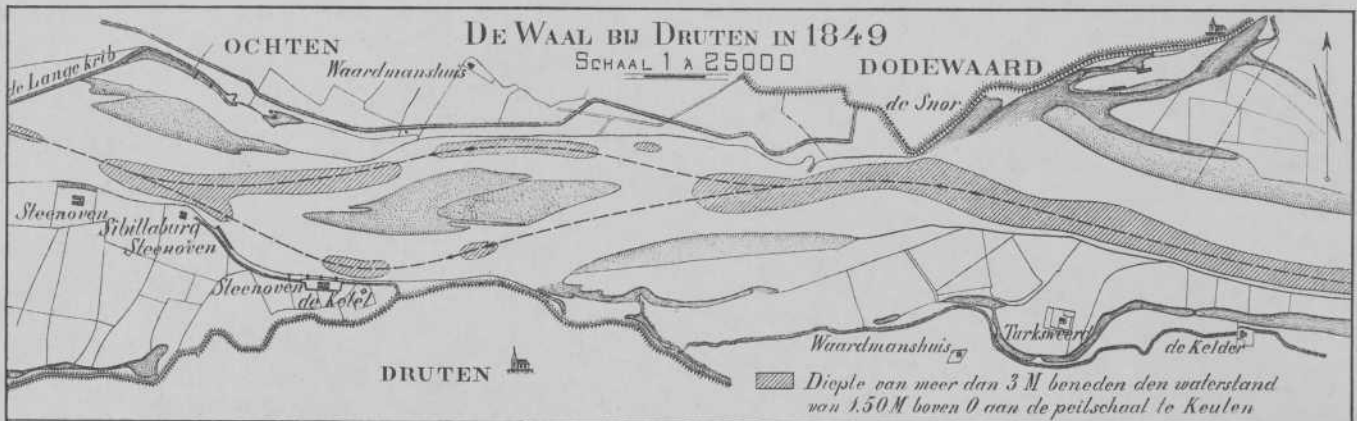
Op grond van de ervaring in den winter van 1894 op 1895 is men nu volkomen verzekerd, dat door middel van deze ijsbrekers ook bij de strengste winters de verbinding voor zeeschepen van Amsterdam met zee ongestoord blijft.

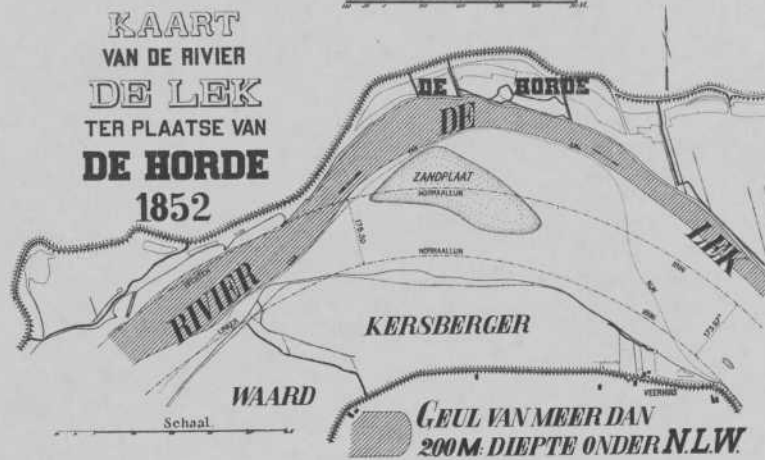
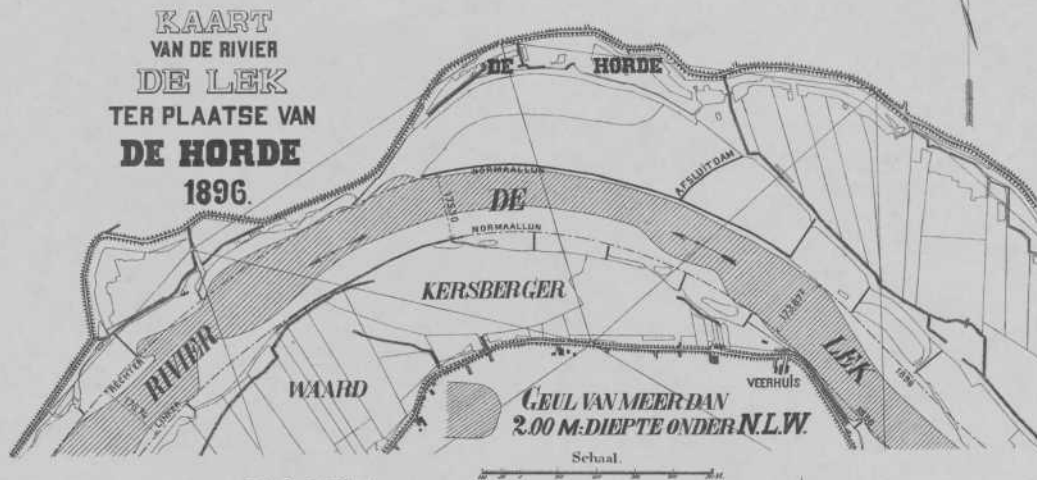
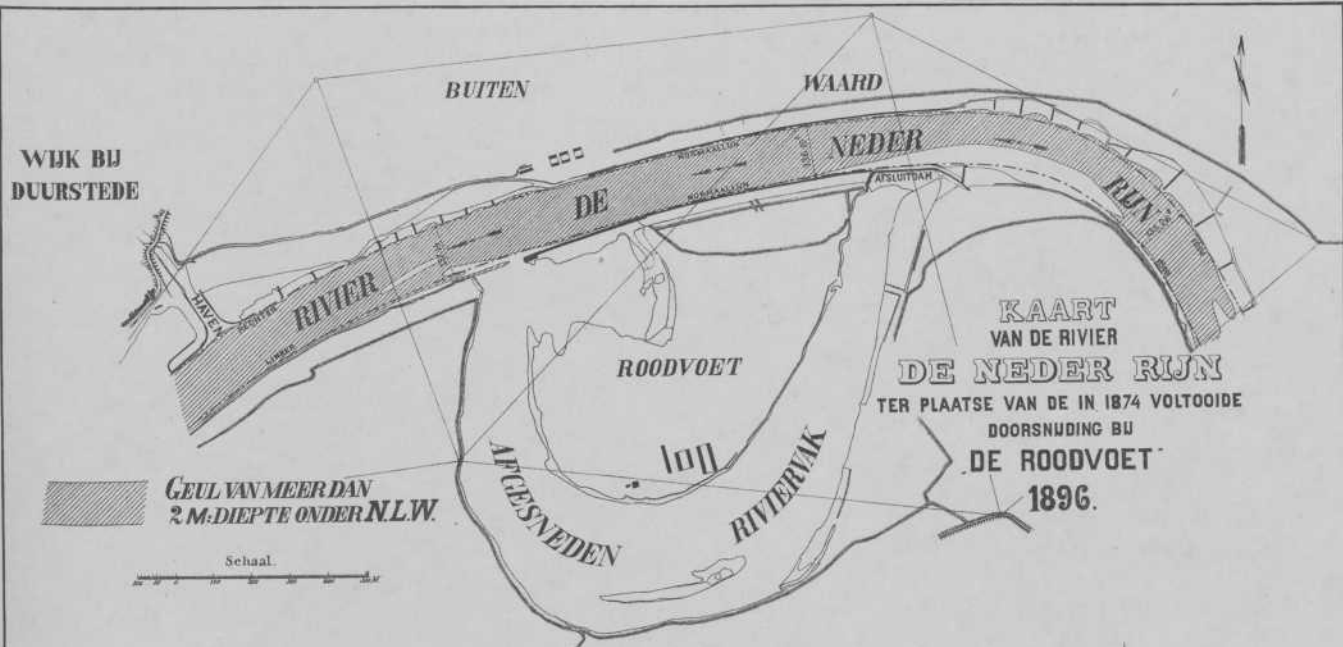
Amsterdam en Rotterdam, met gezamenlijken tonneninhoud in 1896, dien van Hamburg met bijna 8 ten honderd overtreffende, toegankelijk voor schepen van 80 dM. diepgang, zijn, in gunstige tegenstelling met naburige havens van het vaste land van noordwestelijk Europa, onder alle omstandigheden, hoe streng de winters ook mogen zijn, te allen tijde, ook zelfs voor houten zeeschepen, onbelemmerd toegankelijk.

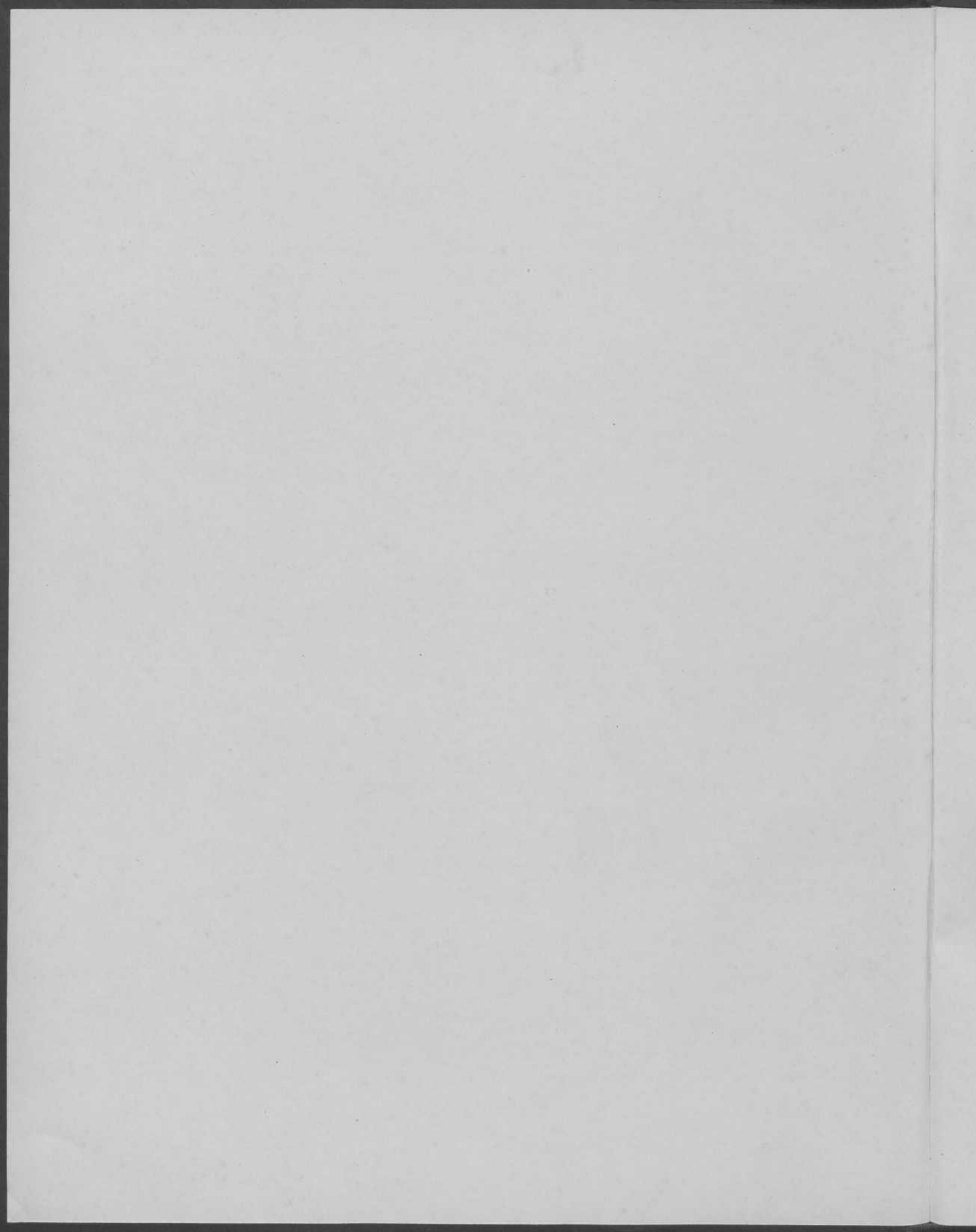
LEEMANS.

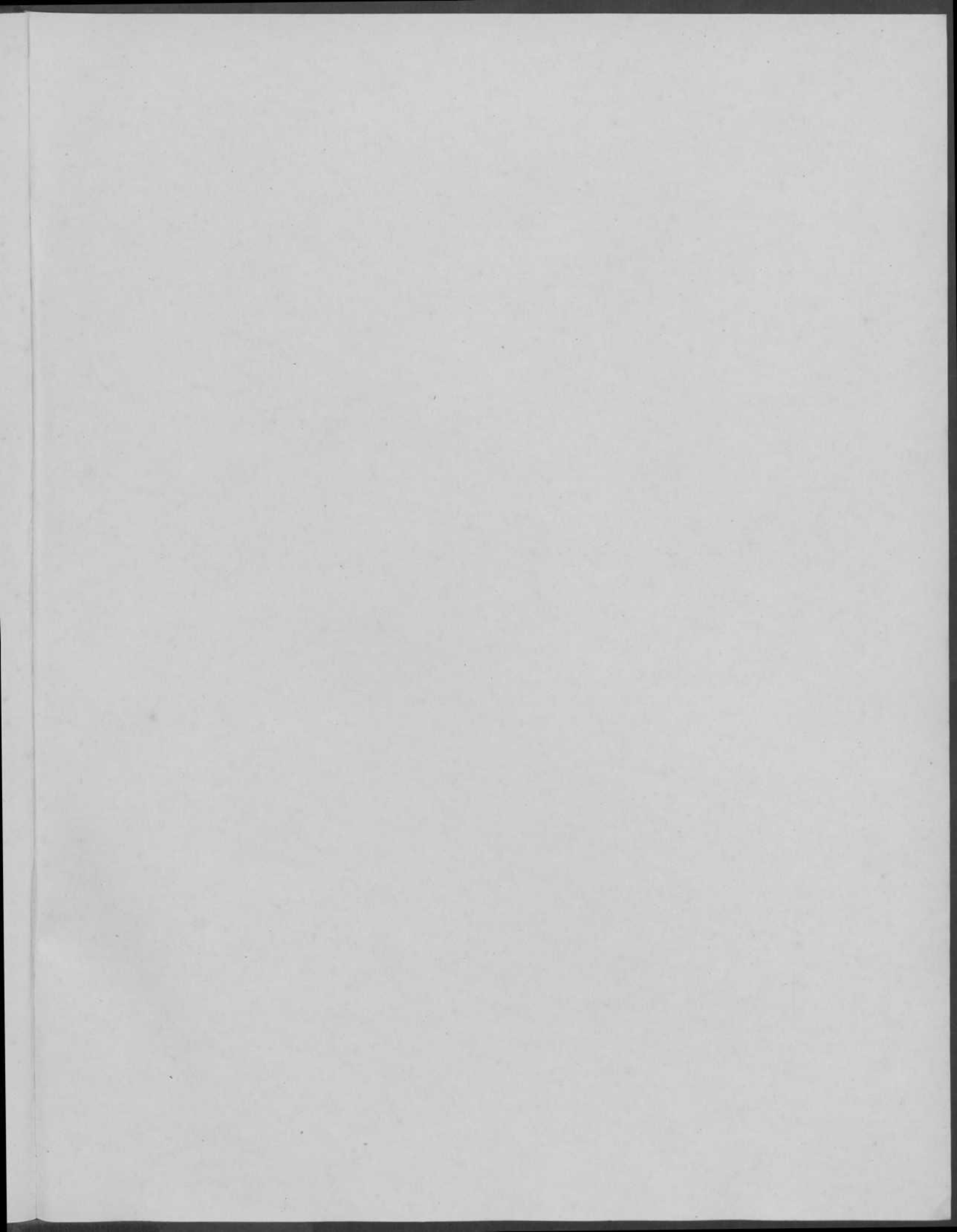












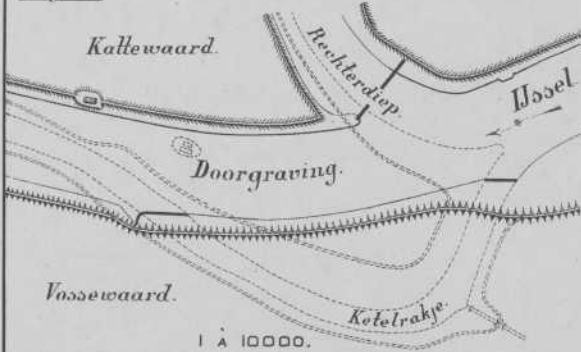
WATERWEG VAN ZWOLLE NAAR ZEE.

Fig^r 1.



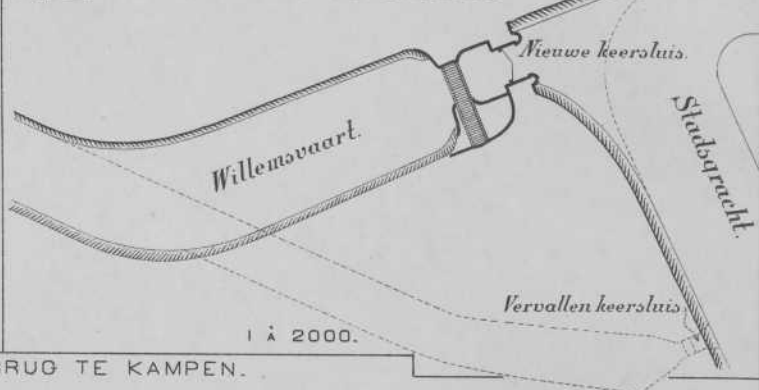
Fig^r 2.

DOORGRAVING KATTEWAARD.



Fig^r 6.

KEERSLUIS TE ZWOLLE.



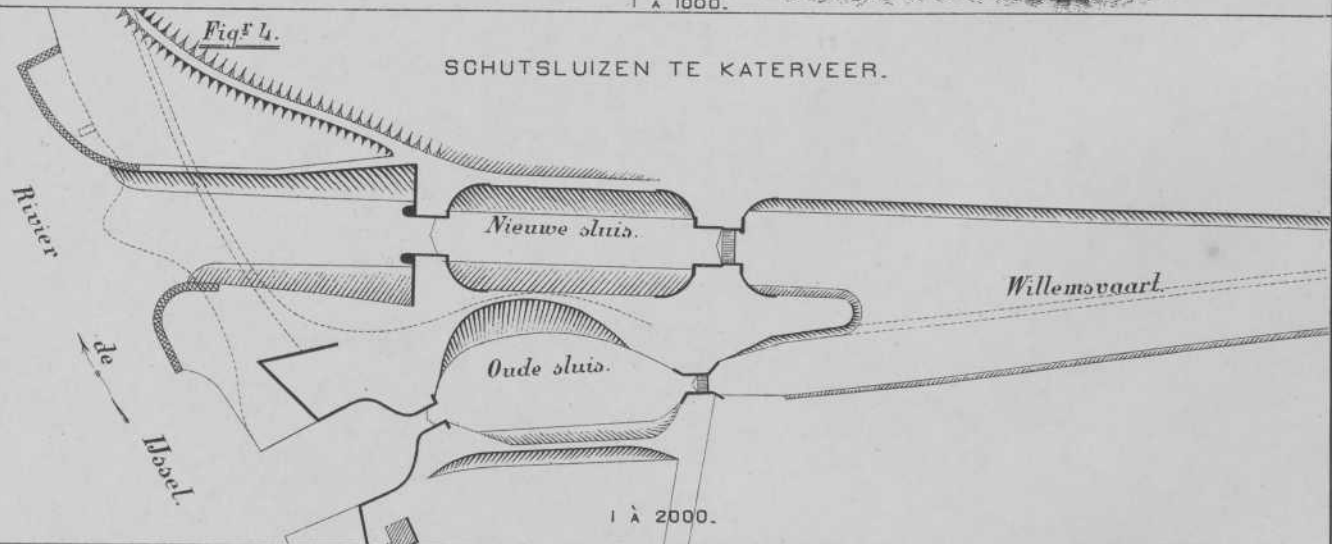
Fig^r 3.

BRUG TE KAMPEN.



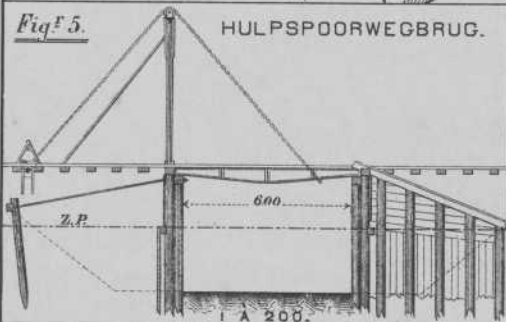
Fig^r 4.

SCHUTSLUIZEN TE KATERVEER.



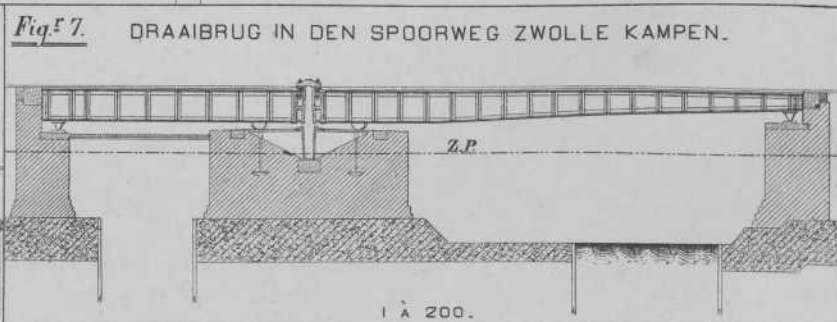
Fig^r 5.

HULPSPOORWEGBRUG.



Fig^r 7.

DRAAIBRUG IN DEN SPOORWEG ZWOLLE KAMPEN.



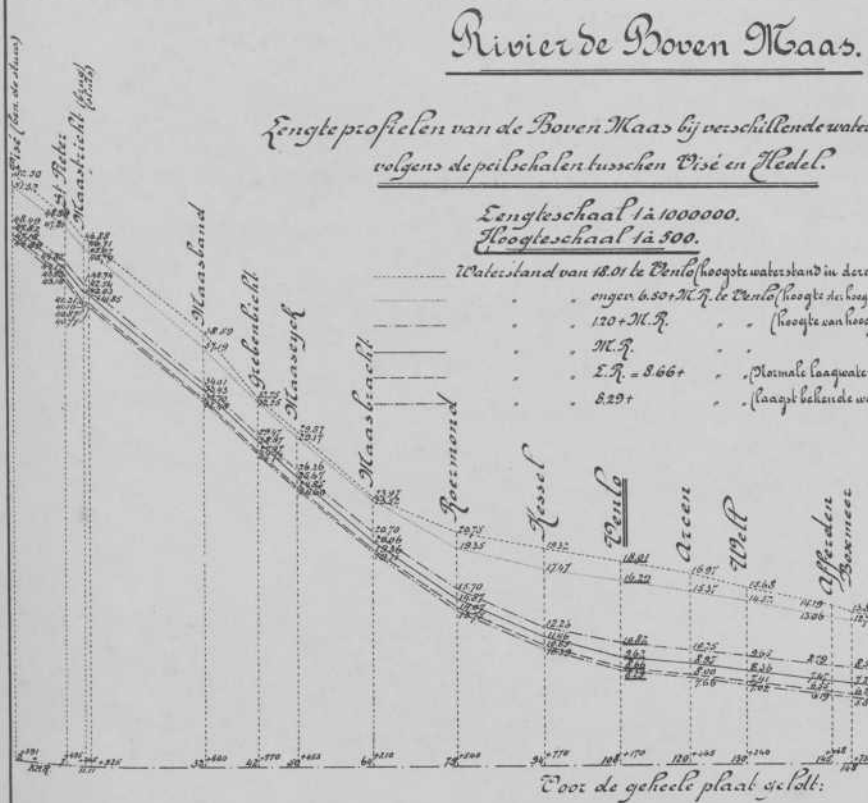
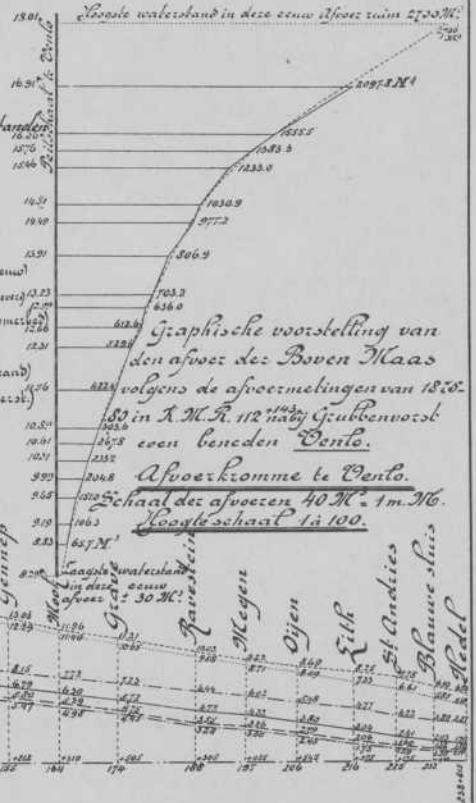
Rivier de Boven Maas.

Zengte profielen van de Boven Maas bij verschillende waterstanden
volgens de peilschalen tusschen Vise en Hedel.

Zengteschaal 1:100000.
Hoogteschaal 1:500.

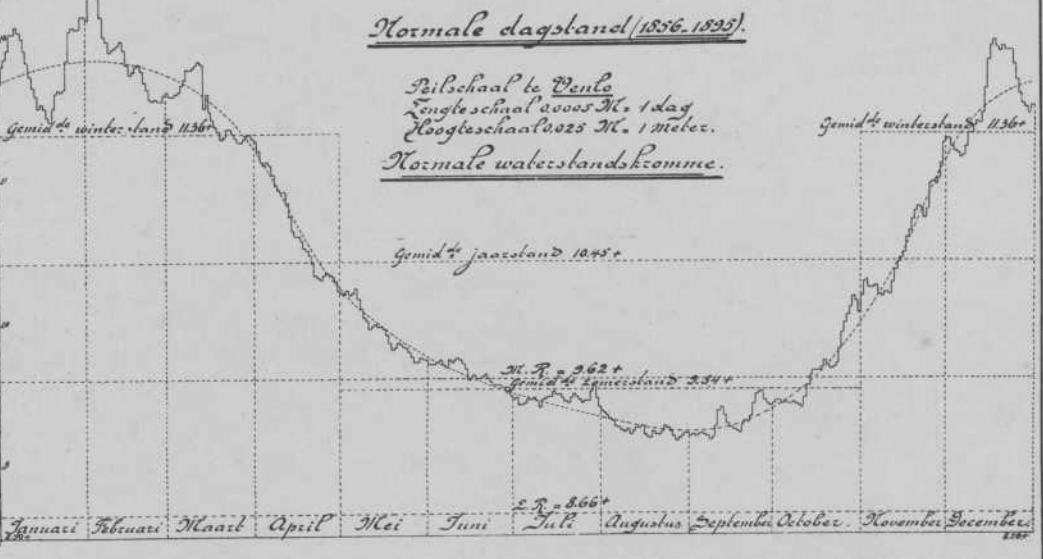
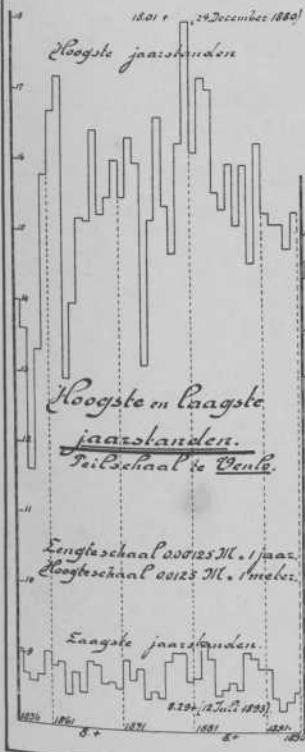
Waterstand van 18.01 te Venlo (hoogte waterstand in deze eeuw)

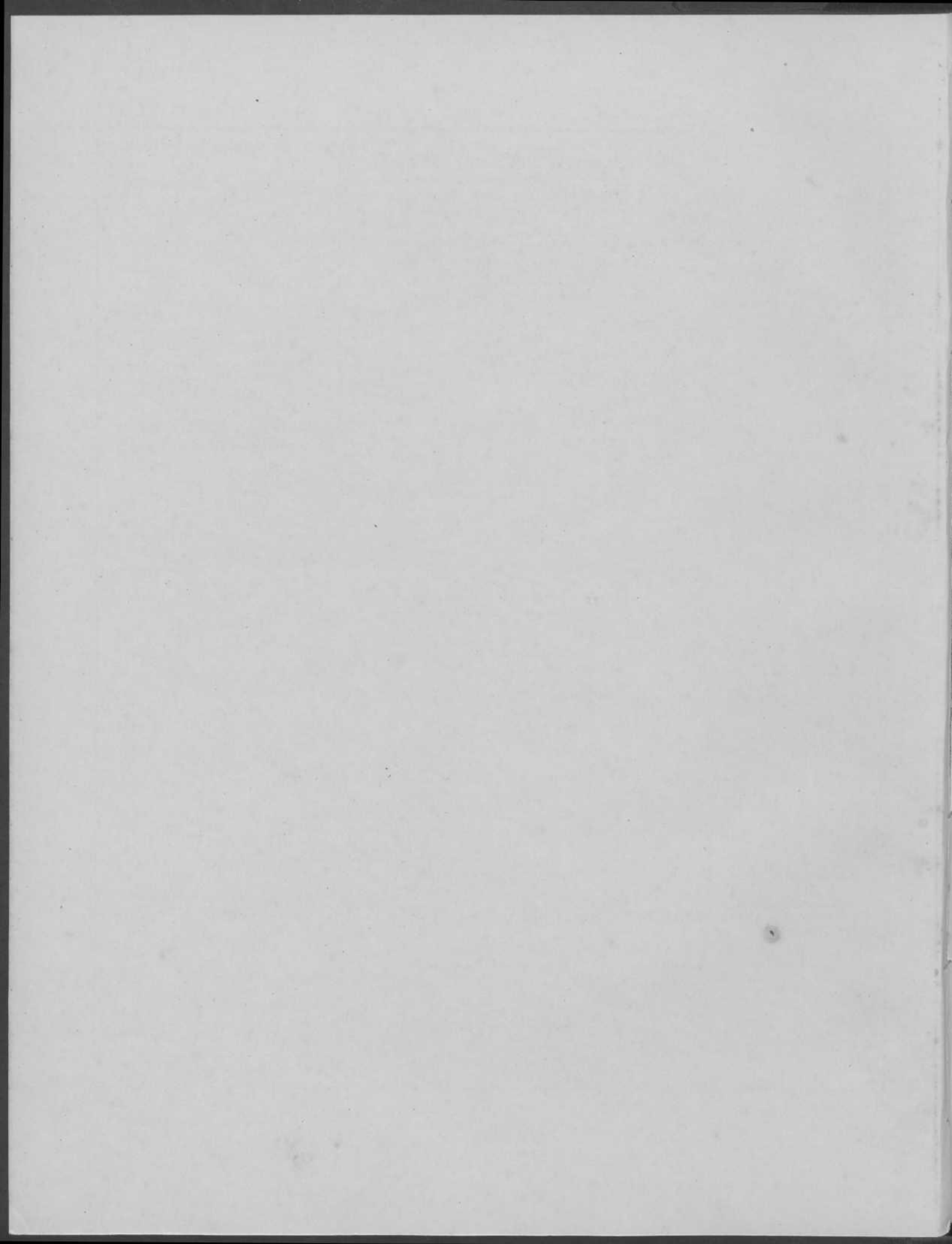
- omger. 6.50+M.R. te Venlo (hoogte der hoogste veen) (18.23)
- 120+M.R. (hoogte van hoogste veen) (17.70)
- M.R. (Normale laagwaterstand) (17.21)
- L.R. = 8.66+ (Laagste behaalde waterst.) (16.76)
- 8.29+

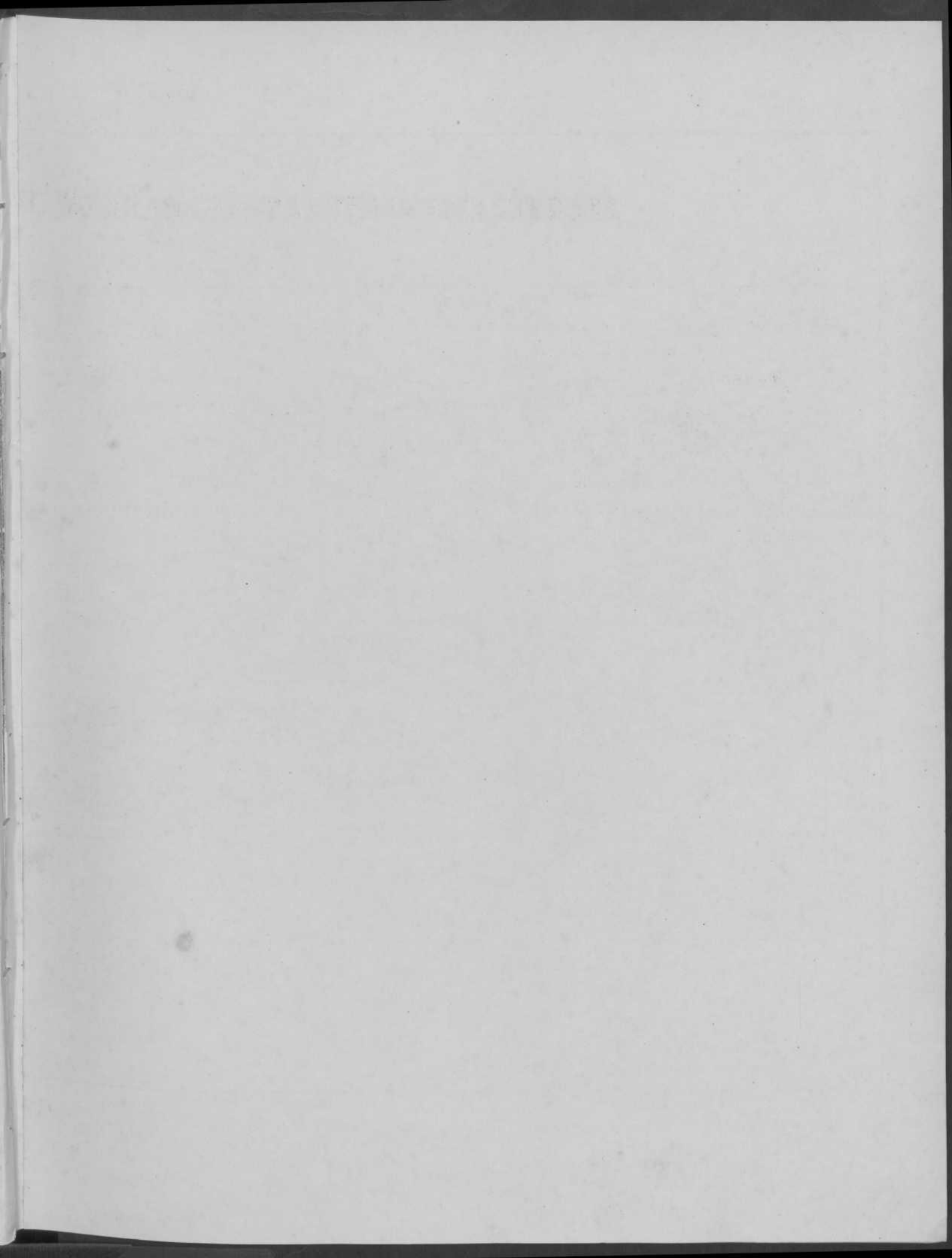


Voor de geheele plaat geldt:

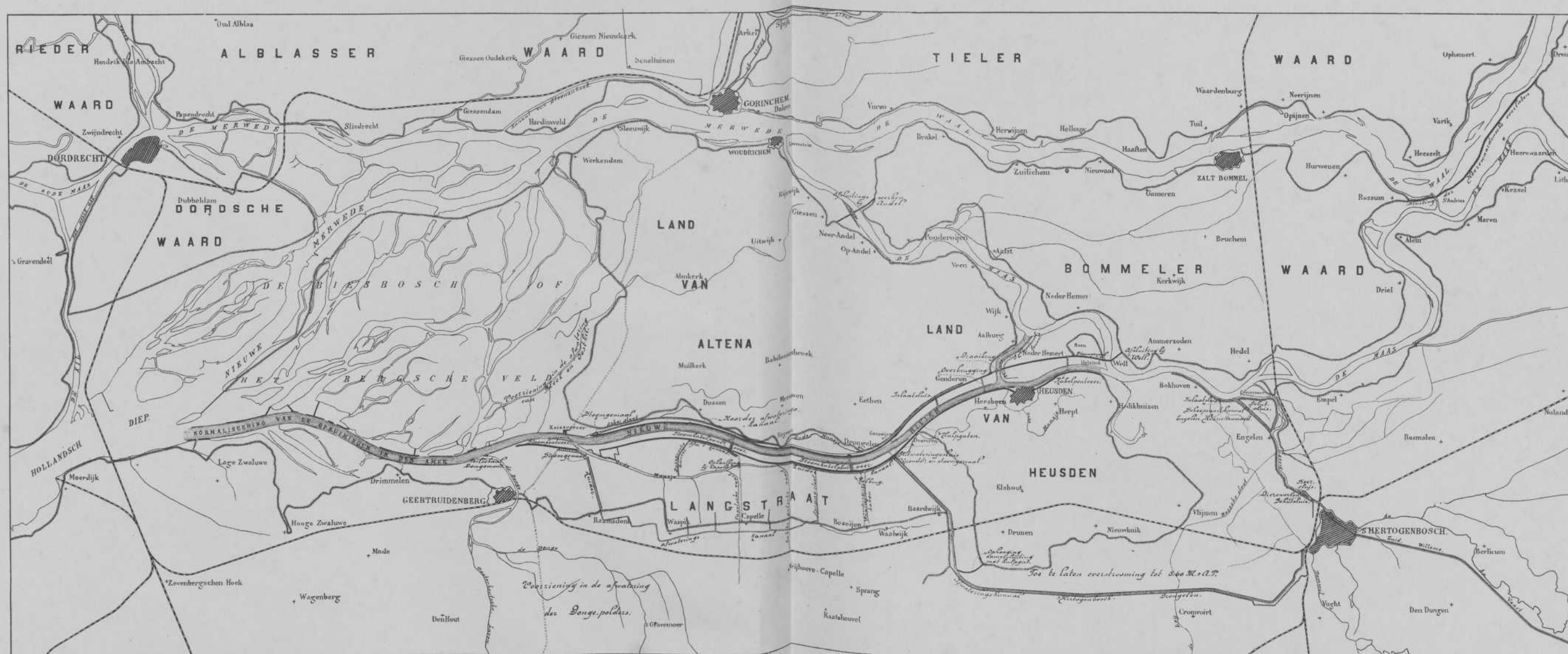
M.R. = normale laagwaterstand.
Onder M.R. is te verstaan M.R. (1871.80).
Alle maten zijn uitgedrukt in Meter.
De hoogten zijn uitgedrukt ten opzichte van N.A.P.



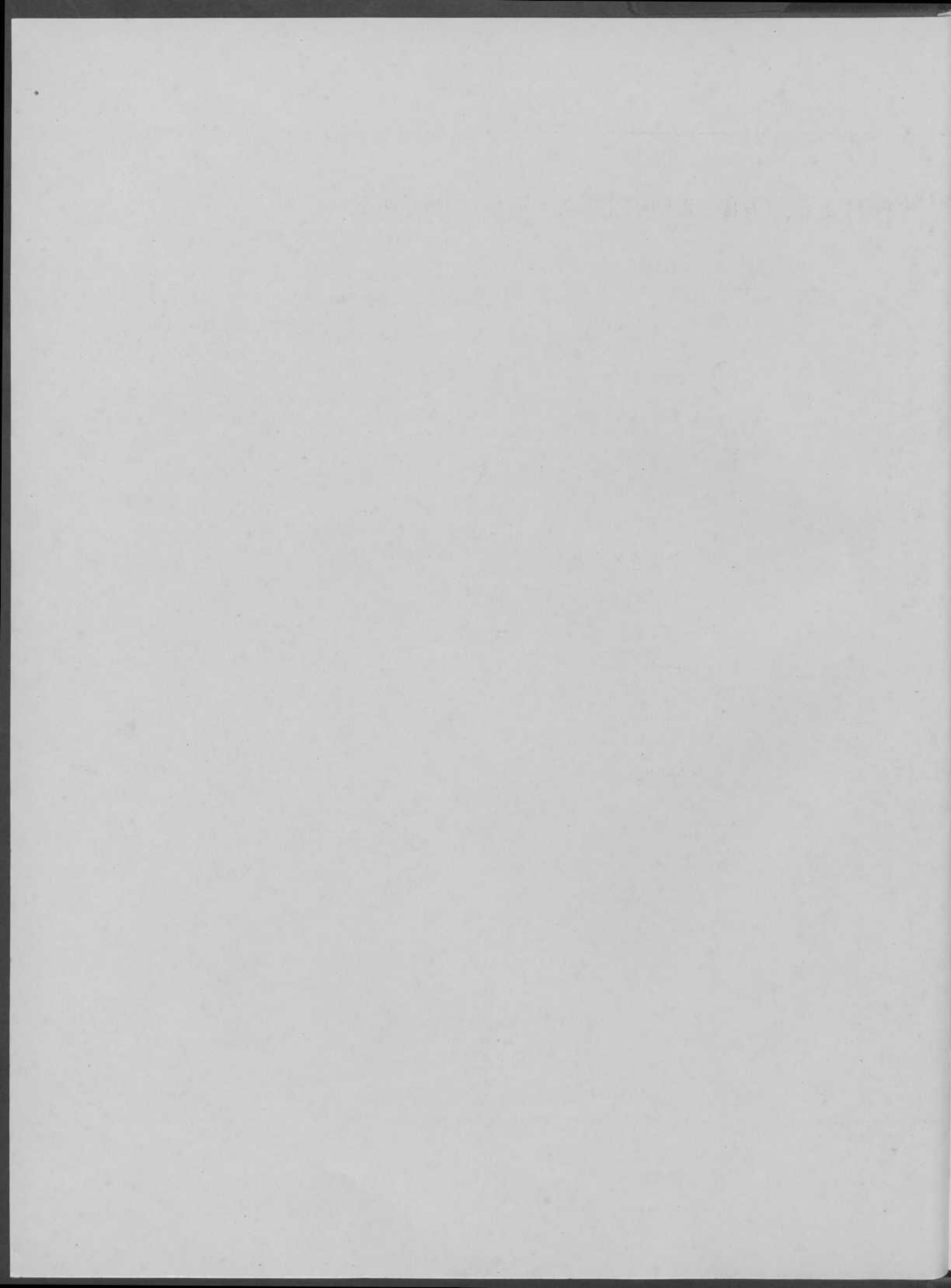




OVERZICHTSKAART VAN DE WERKEN TOT VERLEGGING VAN DEN MAASMOND.

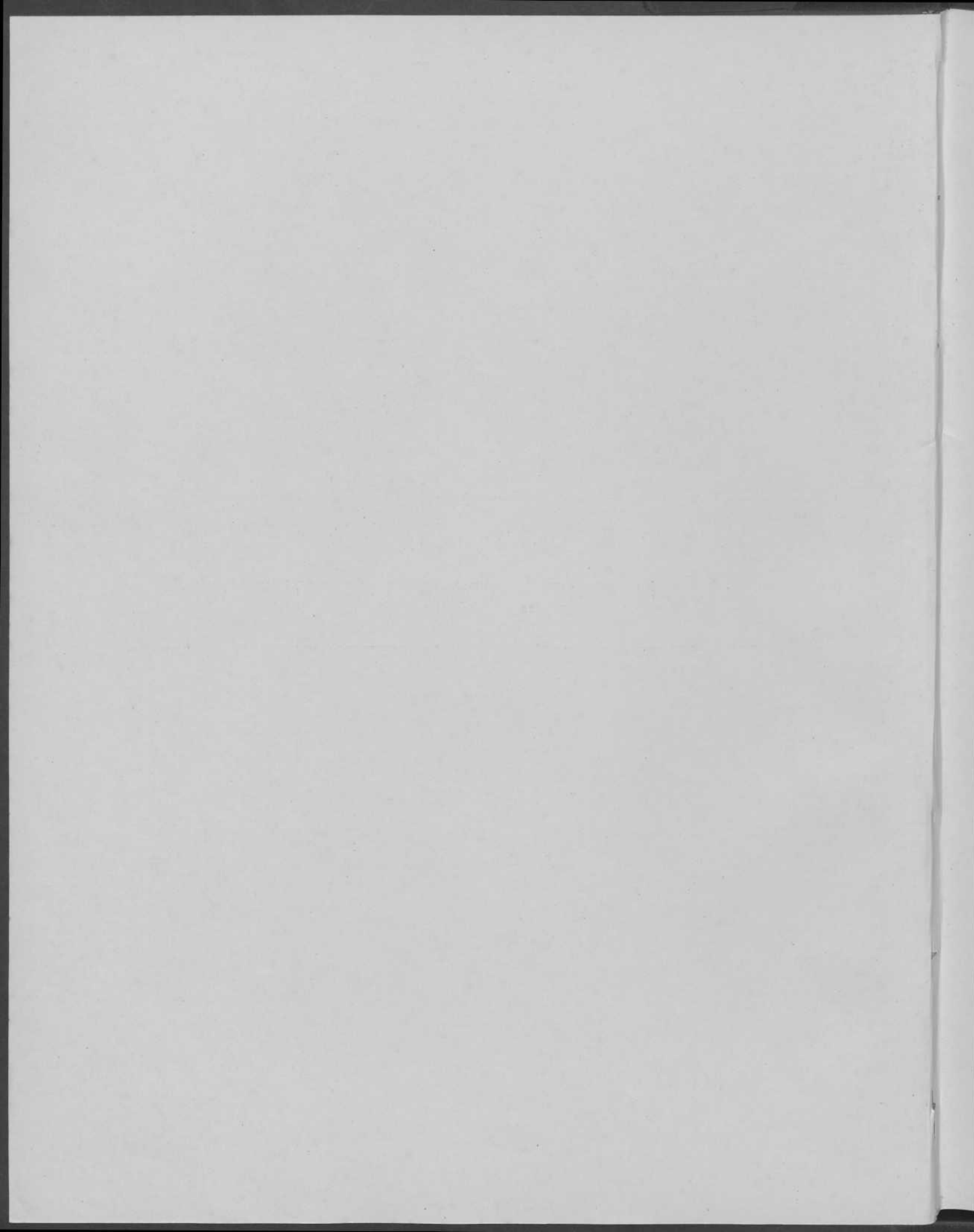


Schaal van 1:120000.



HOOFDSTUK II.

KANALEN EN SLUIZEN.



OVERZICHT VAN DE IN HET TIJDVAK 1847—1896 AANGELEGDE KANALEN.

| Naam van het kanaal. | Doel van den aanleg. | Tijdt van aanleg. | Begin- en eindpunt. | Lengte in KM. tusschen de eindpunten. | Profiel. | | | Aantal panden. | Sluizen. | | | Bruggen. | | Verkeer. | | | |
|---|--|--------------------|---|---------------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|----------------|--|--|--|--------------|-----------------------|--|--|--|----------------------------|
| | | | | | Bodem-breedte. | Breedte op kanaal-peil. | Diepte onder kanaal-peil. | | Aantal. | Doorvaarwijdte. | Schutwijdte. | Schutwijdte. | Aantal. | Doorvaarwijdte. | Jaren. | Aantal vaartuigen. | Inhoud in M ³ . |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eemskanaal (a). | Verschaffen van betere scheepvaart-gemeenschap aan de stad Groningen met de zee. | 1806/70 | Winschoterdiep te Groningen en Eems te Delfzijl. | 36.6 | 12 a 22 | 31 a 40 | 4.50 | 1 | 10.50 | 5.30 | 04 | 16 | 10.50 | 1877 1880 1890 1895 | (1) 817 1 525 2 204 3 608 | 40 415 178 261 300 436 427 591 | |
| Noordzeskanaal. | Verschaffen van betere scheepvaart-gemeenschap aan Amsterdam met de Noordzee. | 1865/76 | Zuiderzee bij Schellingwoude en Noordzee bij IJmuiden. | 28.— | 25 | 70 a 125 | 8.50 | 1 | 25 18 12 10 18 14 14 10 | 9.50 7.40 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 | 225 120 70 (b) 96 72 72 (c) | 3 | 21 21 19 (d) | 1877 1880 1890 1895 1877 1880 1890 1895 | (e) 3 376 4 495 7 752 10 924 90 807 87 763 79 766 71 698 | 2 283 305 3 395 109 9 428 112 11 646 106 — — — — | |
| Kanaal door Zuid-Beveland. | Vervanging der scheepvaart door de Ooster-Schelde. | 1862/66 | Wester-Schelde te Hanswaert en Ooster-Schelde te Wemeldinge. | 8.5 | 10 | 40 | 6.50 | 1 | 16 8.60 | 6.50 4.90 | 119 112.20 | 4 | 17 | 1877 1880 1890 1895 1877 1880 1890 1895 | (2) 23 677 23 698 34 335 34 982 25 041 24 186 32 284 33 169 | 1 430 061 1 539 728 3 088 899 3 814 799 1 406 124 1 542 433 3 015 337 3 824 754 | |
| Kanaal door Walcheren. | Vervanging der scheepvaart door het Sloe. | 1867/73 | Wester-Schelde te Vlissingen en Veergat te Veere. | 13.3 | 8 a 20 | 50 a 60 | 7.45 | 1 | 20 8 | 7.30 4.80 | 146.50 64.40 | 3 | 20 | 1877 1880 1890 1895 1877 1880 1890 1895 | (3) 3 420 3 398 6 003 7 551 7 600 7 185 6 352 6 869 | 645 797 770 237 1 104 032 901 417 519 965 529 291 510 316 632 459 | |
| Groninger-Stads Compasuum-kanaal. | Scheepvaart en veen-exploitatie. | 1877/80 | Stads Ter Apelerkanaal en noord-oostelijke grens, Emmercompasuum. | 3.8 ² | 7.00 | 13 | 2 | 1 | — | — | — | 4 | 6 | 1890 1895 | (4) 3 299 4 153 | 124 491 170 602 | |
| Kanaal van het Groninger Stads-kanaal naar Rutenbroek—Haren. (Nederlandsch gedeelte.) | Internationale scheepvaartverbinding. | 1880/81 | Stadskanaal bezuiden Ter Apel en Rijks-grens. | 0.5 | 8.00 | 14 | 2 | 1 | 6 | 2 | 20 | 1 | 6 | — | — | — | |
| Noord-Willems-kanaal. | Verbinding Groningerse kanalen met de Drentsche hoofdvaart. | 1856/62 | Zuiderhaven te Groningen en hoofdvaart te Assen. | 27.8 | 7 a 7.60 | 12.40 a 13 | 1.90 | 5 | 6 | minste 2 | 23 | 20 | 6 | 1877 1880 1890 1895 | (5) 4 648 5 375 6 710 6 261 | 133 841 160 418 234 766 232 839 | |
| Oranjekanaal. | Scheepvaart en veen-exploitatie. | 1853/58 1881/89 | Drentsche hoofdvaart te Hooger-Smilde en bovenpand Hoogeveensche vaart. | 48.4 | 7 | 11.45 a 13.40 | 1.50 | 5 | minste 5.38 | minste 1.93 | minste 25.50 | 31 | minste 5.31 | 1877 1880 1890 1895 | (6) 2 631 2 283 2 269 2 890 | 92 439 116 407 112 532 133 814 | |
| Hoogeveensche Vaart. (Verlenging.) | Scheepvaart en veen-exploitatie. | 1850/60 1880/93 | Grona tusschen Hoogeveen en Oosterhesselen en Rijks-grens. | 37.9 | 5.50 a 7 | 11.50 a 14 | 1.60 a 2.50 | 9 | 5.40 | minste 1.02 | 27.50 | 46 | minste 5.40 | 1877 1880 1890 1895 | (7) 8 543 7 654 6 922 6 061 | 330 975 299 724 313 633 277 448 | |
| Stieltjeskanaal. | Verbinding tusschen Hoogeveensche vaart en Lutterhoofdijk. | 1880/84 | Binnengrucht te Coevorden en zijtak Hoogeveensche vaart te Nieuw-Amsterdam. | 9.8 | 7 | 13 | 2 | 3 | 6 | minste 2 | 43.30 | 4 | minste 6 | 1890 1895 | (8) 2 524 3 823 | 92 791 158 905 | |
| Overijsselsch kanaal met 2 zijtakken. a. Hoofdkanaal. | Scheepvaartverbinding Zwolle—Almelo. | 1851/55 | Zwarte water te Zwolle en haven te Almelo. | 48.— | 7.50 | 12.00 a 14.70 | 1.60 a 1.70 | 6 | 6 | minste 1.70 | 40 | 21 | minste 6 | 1877 1880 1890 1895 | (9) 5 237 6 066 7 419 8 284 | 125 175 127 837 155 534 165 936 | |
| | | | Over te brengen . . | 252.9 ³ | | | | | | | | | | | | | |

(a) Het kanaal dient mede voor afwatering.

(1) Aan de sluis te Delfzijl.

(2) IJmuiden.

(3) Uitwateringssluis.

(4) Schellingwoude.

(5) Uitwateringsluis.

(6) Spoorwegbruggen.

(7) Brug voor gewoon verkeer.

(8) Noordzesluizen: zeeschepen, met inbegrip van visschersvaartuigen.

(9) Oranjeluzen: binnenvaartuigen.

(10) Sluizen te Wemeldinge.

(11) Sluizen te Hanswaert.

(12) De binnenkeer- en schutsluis te Vlissingen 130 M.

(13) Sluizen te Vlissingen.

(14) Sluizen te Veere.

(15) De verlant bezuiden Ter Apel.

(16) Aan de brug bij Gabel 1.

(17) Aan sluis n^o. 1.

(18) Veensluis te Hoogeveen (afvaart).

(19) Sluis n^o. 1.

(20) Sluis n^o. 6.

| Naam van het kanaal. | Doel van den aanleg. | Tijd van aanleg. | Begin- en eindpunt. | Lengte in KM. tusschen de eindpunten. | Profiel. | | | Aantal panden. | Sluizen. | | | Bruggen. | | Verkeer. | | | |
|--|---|--------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|----------|-------------------|------------------------------|----------------------------------|--|----|
| | | | | | Bodemhoogte. | Breedte op kanaalpeel. | Diepte onder kanaalpeel. | | Doorvaartwijde. | Sluizenpeel diepte onder kanaalpeel. | Schotvolklengte. | Aantal. | Doorvaartwijde. | Jaartal. | Aantal vaartuigen. | Inhoud in M ³ . | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | M. |
| | | | Overgebracht . . | 253,95 | | | | | | | | | | | | | |
| b. Zijkanaal Lemele—Deventer. | Scheepvaartverbinding Zwolle—Deventer. | 1858 voltooid. | 4de pand hoofdkanaal te Dalmsholte en IJssel bij Deventer. | 27,3 | 7,50 | 14,30 | 1,70 | 3 | 6 | 1,70 | 40 | 22 | minste 6 | 1877 1880 1890 1895 | 4 630 3 789 2 755 2 761 | 177 558 152 000 109 294 105 094 | |
| c. Zijkanaal Vroonhoop—Haandrik. | Voeding der kanalen sub a. en b. en veen-exploitatie. | 1856 voltooid. | 6de pand hoofdkanaal en Vecht te Haandrik. | 21,3 ⁽¹⁾ | 7,50 | 13,20 | 1,80 | 1 | 5,30 | 2,30 | 40 | 10 | minste 5,30 | 1877 1880 1890 1895 | 778 597 1 741 1 960 | 10 884 10 432 33 310 33 690 | |
| Coevorden—Vechtkanaal. | Scheepvaart en afvoer van water. | 1858/60 | Gracht te Coevorden en Vecht bij Haandrik. | 4,0 | 5 à 8,50 | 18 | 1,60 à 1,80 | 2 | 7 | 1,70 | 38,70 | 5 | minste 6,25 | 1877 1880 1890 1895 | 374 267 893 779 | 5 839 4 469 23 714 22 520 | |
| Coevorden—Alte-Picardie. (Nederlandsch gedeelte.) | Internationale scheepvaartverbinding. | 1882/83 | Gracht te Coevorden en Rijksgrens. | 2,2 | 6,50 | 17,70 | 1,80 | 1 | 6,50 | 2,10 | 38 | — | — | 1890 1895 | 350 199 | 11 283 8 150 | |
| Almelo—Noordburn. (Nederlandsch-gedeelte.) | Internationale scheepvaartverbinding. | 1884/85 | Overijsselsch kanaal bij Almelo en Rijksgrens. | 28,— | 7,50 | 13,90 | 1,60 | 6 | 6 | 1,55 | 41 | 12 | 6,20 | 1890 1895 | 1 607 1 613 | 33 063 33 265 | |
| Apeldoornsche kanaal. (gedeelte Apeldoorn—Dieren.) | Scheepvaartverbinding IJssel te Dieren met IJssel te Hattem. | 1859/69 | Kanaal te Apeldoorn en IJssel te Dieren. | 23,2 | 7,50 | 15,50 | 2 | 1 | 6 | 2,12 | 32,60 | 22 | 6,30 | 1877 1880 1890 1895 | 987 1 501 969 996 | 41 465 70 547 47 172 58 325 | |
| Merwedekanaal. | Verschaffen van betere scheepvaartgemeenschap aan Amsterdam met den Rijn. | 1881/93 | Noordzeekanaal te Amsterdam en Merwede te Gorinchem. | 71,3 | 20 | 33,20 | 3,10 ⁽²⁾ | 4 | 12 (Zeeburg 14) | 3,10 à 3,20 ⁽³⁾ | 120 | 34 | 14 ⁽⁴⁾ | 1895 | 34 508 | 2 879 443 | |
| Noordervaart. | Scheepvaart en veen-exploitatie. | 1853 voltooid. | Zuid-Willemsvaart bij Nederweert en kiezelweg te Beringen. | 15,3 | 6 à 7 | 12,90 | 1,60 à 2,10 | 1 | — | — | — | 3 | 7,25 | 1890 1895 | 984 1 330 | 91 948 108 854 | |
| Zijkanaal naar de Maas. | Afwatering. | 1861 voltooid. | Noordervaart en rivier de Maas bij Neer. | 9,6 | ge- deelte- lijk 13,— 5 en 3,50 | 7,70 tot 20 | 1,30 à 2 | 3 | 5,50 | minste 1,80 | minste 46,50 | 3 | minste 6,50 | 1877 1880 1890 1895 | 76 189 246 137 | 894 6 421 17 854 7 085 | |
| Kanaal van Dearne. | Veen-exploitatie. | 1870/92 | Noordervaart en spoorweghalte Helenaveen. | 13,— | 10 | 17,20 | 1,80 | 1 | 7 | 2 | (keersluis) | 4 | 7 | 1880 1890 1895 | 534 542 340 | 38 060 44 625 35 414 | |
| Helena- of Peelvaart. | Veen-exploitatie. | 1853/54 en 1880/81 | Noordervaart en spoorweghalte Helenaveen. | 15,7 | 6 à 8 | 11,40 à 13,40 | 1,80 | 1 | 6,10 | 1,70 | (stuwsluis) | 1 | 8 | 1877 1880 1890 1895 | 447 457 423 564 | 22 078 46 916 44 430 42 214 | |
| Kanaal Luik—Maastricht. (Nederlandsch gedeelte.) | Vervanging der scheepvaart op de Maas. | 1846/50 | Havenkom te Maastricht en Rijksgrens te St. Pieter. | 4,9 | 9 à 11 | 9,25 tot 18,40 | 2,10 | 2 | 7 | 2,10 | minste 54 | 11 | minste 7 | 1877 1880 1890 1895 | 7 751 7 574 6 872 6 921 | 257 837 625 535 871 996 1 029 088 | |
| | | | Te zamen . . . | 489,7 | | | | | | | | | | | | | |

(1) Sennipmanssluis.

(2) Bruchl.

(3) De sluis.

(4) In Pruisen.

(5) Draaibrug in straatweg naar Nieuw-Schoonebeek.

(6) Sluis n^o. 1 te Almelo.

(7) Sluis te Dieren.

(8) Onder de lage standen der verschillende panden.

(9) Drie vaste spoorwegbruggen respectievelijk 76,80, 95,13 en 61,04 M.

(10) Sluizen te Zeeburg bij Amsterdam.

(11) Sluis n^o. 14 der Zuid-Willemsvaart.

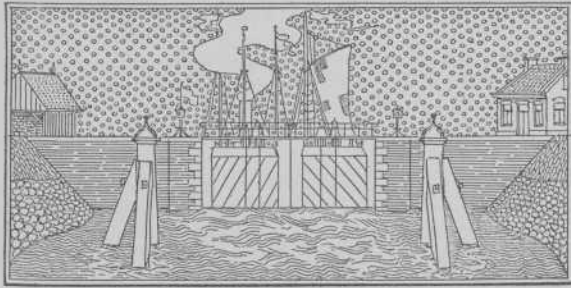
(12) Sluis onder Meijel.

(13) Sluis n^o. 14 der Zuid-Willemsvaart.

(14) Sluis n^o. 14 der Zuid-Willemsvaart.

(15) Sluis n^o. 5 te Maastricht.

N.B. Voorts verdienen nog vermelding: de kanalisatie van het Reitdiep in 1873—1876; de kanalisatie van de Dieze in 1859—1861; de verbetering van de kanalen in Friesland in 1880—1889 en de verbetering van het kanaal tusschen den Ouden-Rijn en de Schie, met den zijtak naar 's Gravenhage in 1886—1894.



DE VERBINDING VAN AMSTERDAM MET DE
NOORDZEE VOOR VIJFTIG JAREN
EN THANS.

De geweldige doorbraken en overstromingen, die van het kleine meer Flevo een groote binnenzee — de Zuiderzee — hebben gemaakt, zijn in niet geringe mate oorzaak geweest van den verbazenden bloei van Nederlands scheepvaart en handel.

De groote plas, als het ware juist diep genoeg voor de scheepvaart, vormde een natuurlijke en tamelijk veilige reede, van waaruit de aan zijn omtrek gelegen havens gemakkelijk waren te bereiken; een natuurlijke buitenhaven, te meer waard in een tijd, waarin aan het aanleggen van kunstmatige havens op groote schaal niet kon worden gedacht. Tal van bloeiende havenplaatsen verzeen dan ook langs de boorden der Zuiderzee; en de machtigste van deze werd de aan den Amstel en het IJ gelegen stad, aan welke in den jare 1489 door Keizer MAXIMILIAAN het privilegie verleend werd, «van nu voortaan tot eeuwigden daghen de Roomsche-Koninklijke Kroon boven het Stadswapen te mogen voeren».

Langzamerhand echter begon de Zuiderzee voor de scheepvaart minder gunstig te worden. De schepen zelve werden grooter en dieper gaande gebouwd, en de ligging aan een ondiepe en opslibbende binnenzee was niet langer een voordeel voor de aangelegene havenplaatsen, die meer en meer kwijnden en thans als «villes mortes» nog slechts de steenen overblijfselen van vroegere grootheid vertoonen.

Ook Amsterdam dreigde een doode stad te worden. In het begin dezer eeuw was de toestand reeds zóó, dat de uit de Noordzee komende schepen, tusschen Texel en Wieringen in 12 à 13 M. diep water varende, ter hoogte van Urk niet meer dan 4.5 M. en op den hoek van het IJ nabij Amsterdam op het Pampus nog slechts 3 M. water bij volzee vonden.

De schepen moesten diensgevolge een gedeelte hunner lading te Nieuwediep in lichters overladen, om dan nog met behulp van «kameelen» over de droogte van het Pampus gebracht te worden.

Toen werd een groot schied werk ondernomen, een reuzenwerk voor dien tijd: de bouw van het Groot-Noordhollandsch-Kanaal. Tachtig kilometers lang zou dit kanaal, hier een boezemkanaal volgende, ginds geheel uitgegraven, met nagenoeg 10 M. breedte op den bodem en met 37 M. breedte op het watervlak, ter diepte van 5.68 M. onder zomerpeil of laag water, door de slappe terreinen en lage gronden van Noordholland vanaf het tegenover Amsterdam gelegen aangespoelde gedeelte van het IJ tot de noordelijke punt der provincie bij het Nieuwediep zich uitstrekken.

Het was een stoute onderneming voor dien tijd. Men vreesde, dat een zoo diep kanaal in slappe gronden niet in stand te houden zou zijn, en de inspecteur-generaal van den waterstaat BLANKEN verwierf, naar de geschriften van dien tijd, onsterflijken roem door aan te toonen, dat de uitvoering van het kanaal mogelijk en de instandhouding verzekerd te achten was.

Een stoute onderneming; maar tot een groot schied doel. Met ongebroken lading zouden de groote koopvaardij-schepen, door jaagpaarden gesleept, in twee tot drie dagen, na in het Nieuwediep te zijn binnengevallen, Amsterdam kunnen bereiken.

Gesteund door de sympathie van Neerlands eersten Koning werd het werk in 1819 aangevangen, en in 1825, nadat daaraan ruim 11 miljoen gulden waren ten koste gelegd, voltooid.

Toen het «Koninklijk Instituut van Ingenieurs» werd opgericht, was het Groot-Noordhollandsch-kanaal omstreeks 22 jaren in gebruik, maar reeds was de tijd niet ver, dat de betuigingen van ingenomenheid met dit kanaal zouden zijn verstomd, en dat steeds luider en dringender een geheel nieuwe waterweg van Amsterdam naar de Noordzee zou worden verlangd.

De afmetingen van sluizen en kanaalprofiel bleken gaandeweg voor de grooter wordende afmetingen van het zeeschip te eng. Schepen langer dan 65 M. of dieper gaande dan 48 dM. konden op het kanaal niet worden toegelaten.

De bochtige loop van het kanaal werd voor lange schepen hinderlijk. Talrijke bruggen — er lagen niet minder dan 15 vlotbruggen, later nog 2 spoorwegbruggen over het kanaal — belemmerden de vaart en gaven aanleiding tot schadevaringen.

En ware dit alles nog te verhelpen geweest, door het verruimen van het profiel, het afsnijden van bochten, het vervangen der bestaande schutsluizen door kunstwerken van grooter afmeting, twijfel moest rijzen of de ontzaglijke kosten met eene dergelijke verbetering gemoeid — voor een plan, in het jaar 1856 opgemaakt, volgens hetwelk twee sluizen zouden worden opgeheven, zoodat de drie panden van het kanaal tot één enkel pand zouden worden vereenigd, werden de kosten op ruim 12½ miljoen gulden geraamd — aan dit kanaal nog wel met vrucht zouden zijn besteed.

Het moge tegenover de ondoenlijk geworden vaart door de Zuiderzee een groote vooruitgang zijn geweest, dat het zeeschip met ongebroken lading van uit de Noordzee de haven van Amsterdam kon bereiken; toen de scheepvaart zich uitbreidde, en vooral toen de stoommachine de reizen korter en eene geregelde vaart mogelijk maakte, toen bleek het kanaal niet meer voldoende. Wel kromp de tijd, voor het doortrekken van het kanaal benodigd, toen de sleepboot het jaagpaard verving, van twee of drie dagen tot ongeveer 19 uren in. Maar terwijl de twee of drie dagen van voorheen voor den rijk geladen Oostinje-vaarder, die nu eens drie, dan weder vijf maanden noodig had gehad om rond de Kaap de Goede Hoop huiswaarts te zeilen, weinig uitmaakte, leverde voor stoomschepen in geregelde vaart een oponthoud van 19 uren of bijna één etmaal eene groote belemmering.

Daarbij kwam dat de haven van het Nieuwediep, hoe uitnemend ook door het vernuftig partij trekken van eb en vloed op diepte gehouden, niet gunstig gelegen was.

Door de talrijke zandbanken en moeielijke verkenning ging het binnenvallen van de haven door het Texelsche zeegat vaak met groote bezwaren gepaard en de ligging der haven ten opzichte van de meest heerschende winden bemoeielijkte het uitzeilen. Voor de vaart op Engeland en voor gansch de groote vaart, die het Engelsche kanaal passeerde, begon ook de noordelijke ligging van het Nieuwediep mede te tellen, en men zag met leede oogen de schepen, na reeds ter hoogte waarop Amsterdam ligt, gekomen te zijn, gedwongen nog twee of drie wachten noordwaarts aan te houden om daarna langs den langen en langzamen kanaalweg weder evenveel zuidwaarts te stevenen.

Zoo wees alles op een korteren en meer directen weg van Amsterdam naar de Noordzee: een weg, door Koning WILLEM I, toen hem voor het eerst het plan van het Noordhollandsch kanaal werd voorgelegd, reeds met een potloodstreep op de kaart aangetekend.

De zeearm, het IJ, aan welks smalle uitmonding in de Zuiderzee Amsterdam gelegen was, strekte zich nog ongeveer 18 KM. westwaarts van de stad tot nabij den duinvoet uit, vanwaar de afstand tot naar zee nog slechts 6 KM., een goed uur gaans, bedroeg.

Die overgebleven smalle strook, het thans tot de geschiedenis behorende «Holland op zijn smalst» behoefde slechts doorgegraven, — en de directe weg van Amsterdam naar de Noordzee zou zijn gemaakt!

Evenwel, de verwezenlijking van dit denkbeeld was niet zoo eenvoudig, als een blik op de kaart zou doen vermoeden.

Het IJ, vóór Amsterdam vrij diep, nam westwaarts gaaudeweg in diepte af en hield aan den noordwestelijken uithoek, het Wijkmeer genaamd, nog slechts enkele voeten water.

Voor de groote scheepvaart was het dus bij verre na niet bruikbaar, en op de vraag, of na de ontzaglijke uitbaggering, die noodig zou zijn, om het op diepte te brengen, de gevormde geul wel zou in stand zijn te houden, kon met het oog op de aanzienlijke opslibbing van de zijde der Zuiderzee, waarmede men ook reeds vóór Amsterdam te tobben had, het antwoord niet gunstig luiden.

De doorgraving van het hooge duin zou geen technische bezwaren opleveren, doch wel veel geld kosten. En wat niet het minste woog: de mogelijkheid, om kunstmatig eene veilige haven aan den mond van het kanaal in de Noordzee te bouwen, werd ernstig betwijfeld.

Geruimen tijd duurde het dan ook, eer men van het constateren van de behoefte tot het voorzien er in was voortgeschreden.

Wanneer men met den Hollandschen IJzeren Spoorweg van Haarlem naar Amsterdam reist, ziet men nabij Halfweg en tusschen deze plaats en Amsterdam, ter noordzijde een in talrijke bochten slingerenden dijk van zoodanige afmetingen, dat hij tot keering van een ruim, bij stormweder hevig spokend, water aangelegd schijnt. Als men echter in de coupé over-eind gaat staan, kan men hier en daar juist over dien dijk heengluren en met ziet — zoover het oog reikt lage regelmatig verkavelde weilanden, met vee gestoffeerd, en waaruit hier en daar een boerenwoning oprijst.

Dat uitgestrekte lage land is de oude zeearm het IJ.

Wie van de eerste plannen tot doorgraving van «Holland op zijn smalst» had kennis genomen, zou, dit drooggemaakte land ziende, allicht meenen dat het Nederlandsche volk, steeds op landsaanwinning belust, voorgoed het denkbeeld had opgegeven om het IJ aan de scheepvaart dienstbaar te maken, en dat men ter verbinding van Amsterdam met de Noordzee elders een weg had gezocht.

Maar — daar treft het oog iets heel in de verte, dat zich langzaam voortbeweegt: een rookkolom, een paar masten, een groot zeestoomschip blijkbaar, dat dwars door het land schijnt heen te glijden.

Inderdaad, men heeft landbouw en scheepvaart beide bevordert. In den breeden ondiepen zeearm heeft men een kanaal uitgespaard en uitgediept, en de rest heeft men drooggelegd en in vruchtbaar weiland herschapen.

Zooals gezegd, had, toen het Instituut werd opgericht, het Groot-Noordhollandsch-kanaal zijn roem reeds overleefd en begon men naar een meer directen weg westwaarts naar de Noordzee uit te zien.

In het jaar 1852 benoemde de Raad der gemeente Amsterdam eene commissie van vijf leden om de zaak te overwegen. Deze commissie diende nog in hetzelfde jaar een ontwerp in voor een kanaal door Holland op zijn smalst.

Kort daarop verscheen een plan van de heeren CROKER en BURX, volgens hetwelk de heer JÄGER concessie voor den aanleg van een kanaal vroeg.

De publieke belangstelling was gewekt en uitte zich in tal van plannen, kaarten en geschriften. Het Koninklijk Instituut

van Ingenieurs, daartoe door een van zijne leden in staat gesteld, loofde een prijs van f 1000 uit en de Amsterdamsche gemeenteraad voegde daaraan een even groote som toe. Tien ontwerpen kwamen in, doch geen daarvan zag zich den prijs toegekend.

Eindelijk trok ook het Rijk zich de zaak aan. Nadat in Maart 1859 een commissie uit den Amsterdamschen gemeenteraad met den burgemeester aan het hoofd bij Zijne Majesteit den Koning op een beslissing in één of anderen zin had aangedrongen, en de Kamer van Koophandel, die vooral voor den korten waterweg door Holland op zijn smalst ijverde, tijdens 's Konings bezoek aan de hoofdstad met warmte de belangen der scheepvaart van Amsterdam had bepleit, machtigde Zijne Majesteit op den 16den April 1859 den Minister van Binnenlandsche Zaken om aan het gemeentebestuur van Amsterdam mede te deelen, dat de aanleg van een kanaal ter verbinding van Amsterdam met de Noordzee door of langs het IJ en door Holland op zijn smalst, met eene haven aan de Noordzeekust, door de Regeering zou worden bevorderd. Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 19 April 1859 werd een Raad van den Waterstaat benoemd, bestaande uit de ingenieurs CONRAD, STORM BUYSING, VAN GENDT, BEIJERINCK, ORTT VAN SCHONAUWEN, HAYWARD en VAN DIESEN. Reeds op 1 Augustus van hetzelfde jaar diende deze Raad zijn uitvoerig verslag in.

Het zou buiten het bestek van dit korte opstel, ja buiten dat van het geheele Gedenksboek voeren, al de verschillende ontwerpen na te gaan, of zelfs maar de talrijke vraagpunten van technischen, nautischen en commercieëlen aard uiteen te zetten, die opgeworpen werden en tot wijdloopig en soms vinnig twistgeschrift aanleiding gaven. Of de haven aan de Noordzee wel uitvoerbaar was; of er een zeebreker voor den mond zou moeten worden aangelegd; hoe de richting der havenhoofden en hoe wijd de haveningang zou moeten zijn; of het IJ gedeeltelijk drooggemaakt nog als spuiboezem dienst zou kunnen doen en hoever de breedte vóór Amsterdam zou moeten worden verminderd om bij den verkleinden spuiboezem nog voldoende uitschuring te krijgen; of het wel ooit mogelijk zou zijn het kanaal door baggeren 7 M. diep te maken, en of dit met den handbaggerbeugel zou kunnen geschieden dan wel of baggerwerktuigen door stoom gedreven, gelijk die ergens in Frankrijk te Toulon waren gezien, te werk gesteld zouden moeten worden. Gezwegen nog van de talrijke vragen, met de veiligheid en de uitloozing van omliggende waterschappen in verband staande.

Genoeg zij het, hier te vermelden, dat de Raad van den Waterstaat, te kiezen hebbende tusschen het plan der concessie-aanvragers, dat droogmaking van een gedeelte van het IJ omvatte, en het oorspronkelijke plan der Commissie van 1852, in hoofdzaak dit laatstgenoemde koos. Het plan van den Raad laat het IJ als het ware intact, en stelt voor: een kanaal bewesten het Westerdok in het IJ uitmondende, grootendeels den zuidelijken IJ-oever volgende, hier en daar ter vermindering van bochten door het land heen snijdende, en omstrecks ter hoogte van Zandpoort dwars door het duin recht op de kust aanlopende. De haven aan de Noordzee zou worden gevormd door twee hoofden evenwijdig aan elkaar en cirkelvormig naar het zuiden gebogen. Het noordelijk hoofd zou 2090 M. lang worden en tot 10 M. diepte beneden laag water reiken; het zuidelijk hoofd zou 1630 M. lengte hebben en met den kop in 8 M. diepte komen te liggen. De door beide hoofden gevormde naar het zuiden gekeerde havenmond zou 300 M. wijd zijn, terwijl meer binnenwaarts 200 M. wijdte tusschen de hoofden zou worden aangetroffen. Het kanaal zelf zou een diepte van 7 M. beneden kanaalpeil of 7.50 M. beneden AP., een breedte van 27 M. op den bodem en van 55 M. op het kanaalpeil erlangen en door schutsluizen zoowel aan de Noordzee als aan de uitmonding in het IJ afgesloten worden. De kosten werden op 18½ miljoen gulden, de tijd van uitvoering werd op 7 jaren geschat. Uitvoering bij concessie werd ontraden; het Rijk zelf zou, gesteund door

boek beschreven, getuigen van de enorm toegenomen behoeften der scheepvaart.

Ten tweede: de statistiek. In het jaar 1847 kwamen te Amsterdam aan 2928 schepen, metende 443 165 tonnen; in het jaar 1875, 1063 schepen, metende 408 636 tonnen, dat is herleid tot kubieke meters bruto: 1 243 990 M³. Gedurende een 30-tal jaren dus was de scheepvaart stationnair gebleven, en in de laatste jaren vóór de opening van het Noordzeekanaal was zij zelfs achteruit gegaan. En sedert? In 1896 kwamen te Amsterdam aan 1850 zeeschepen metende 5 577 295 M³. bruto. Sedert de opening van het Noordzeekanaal is dus het scheepvaartverkeer, dat 30 jaren lang stationnair gebleven was, in tonneninhoud meer dan verviervoudigd!

Maar het beste bewijs tegen de sombere voorspellingen van hen, die meenden dat de stilstand van Amsterdams scheepvaart meer aan gebrek aan energie en handelsgeest der Amsterdammers dan aan de onvoldoende verbinding met de Noordzee te wijten was geweest; het beste bewijs voor het feit dat het kanaal aan zijn doel heeft beantwoord, is — dat het te klein is geworden. Het voldoet niet meer aan de behoefte der scheepvaart die het zelf heeft in het leven geroepen. Reeds is, naast de sluisen te IJmuiden, een nieuwe zeeschutsluis gebouwd moeten worden van veel grootere afmetingen; een schutsluis 225 M. lang, 25 M. wijd en met den drempel 10 M. onder AP. of 9.50 M. beneden kanaalpeil; de grootste schutsluis thans ter wereld bestaande, en nu onlangs in December 1896 voor de scheepvaart opgesteld. Reeds is het kanaal, oorspronkelijk 7.50 M. diep, op 9 M. diepte onder AP. gebracht en wordt de bodembreedte tot 32 M. uitgebreid. En deze verruimingen, die eer gezegd kunnen worden de scheepvaart in hare ontwikkeling te volgen dan op toekomstige behoeften vooruit te loopen, zullen eerlang door nog meer ingrijpende moeten worden gevolgd.

Gelukkig biedt de aanleg van het kanaal de gelegenheid de noodige verbeteringen aan te brengen.

Wanneer wij terugzien op de geschiedenis van dit werk, en de verschillende plannen nagaan, die achtereenvolgens verschenen, dan is onze hoofddruk deze: hoe gelukkig dat geen van die plannen tot uitvoering gekomen is, maar het kanaal zoo gemaakt werd als het thans is. Denk eens aan het plan van den Waterstaatsraad, met zijn sluisen niet alleen bij de Noordzee, maar 66k bij de stad aan de uitmonding in het IJ! De nieuwe groote zeeschutsluis te IJmuiden heeft 5 à 6 miljoen gulden gekost; hoe zou het gegaan zijn als men ook bij Amsterdam een nieuwe schutsluis van dergelijke afmeting had moeten bouwen? En vóór de stad het onafgesloten IJ aan voortdurende opslibbing blootgesteld! Hoeveel beter is nu de toestand. Door de afsluiting van het IJ beoosten de stad is het straks beschreven havenbassin gevormd, dat, gaandeweg van 7 op 8 M. diepte gebracht, thans reeds een breede geul van 9 M. diepte opleverende, straks als het noodig zal zijn, zonder ander bezwaar dan de kosten van eerste uitbaggering, op 10 M. of meer onder AP. kan worden gebracht.

Het kanaal zelf is betrekkelijk gemakkelijk veel te verbreden. In de ingraving in het duin levert verbreding geen bezwaar op; en tusschen de polderdijken in het voormalig IJ heeft men ter bescherming dier dijken blinde bermen van 30 M. breedte gespaard, welke thans veilig zoover afgegraven kunnen worden, dat het kanaal een bodembreedte van 50 M. kan verkrijgen.

Wij zeiden verheugd te moeten zijn, dat niet bijvoorbeeld het plan van den Raad van den Waterstaat tot uitvoering gekomen is. Maar de eischen der scheepvaart van destijds waren dan ook andere dan de tegenwoordige. Als kenschetsend moge hier alleen vermeld worden, dat de Raad, ook daarom aanleg bij concessie afradende, omdat concessionarissen tevens de stoomsleepdienst wilden monopoliseeren, overweegt «dat de concurrentie ook met jaagpaarden open moet blijven». De concurrentie is voor de jaagpaarden open gebleven, maar heeft nooit haver verschaft aan deze verdienstelijke dieren, die de openstelling van het

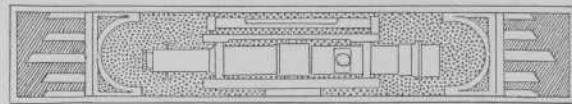
Noordzeekanaal niet mede hebben gevierd, en wier koppels van tien en twintig of meer, voorgoed, met de vier-dagen lange vaart door het Groot-Noordhollandsch-kanaal, voor de Amsterdamsche zeevaart tot de geschiedenis behooren.

Eén denkbeeld, stoutter dan dat, hetwelk aan het tot uitvoering gekomen plan ten grondslag lag, mag hier ten slotte niet geheel onvermeld blijven; het is dat van een open doorgraving, indertijd voorgestaan door den ingenieur A. CALAND en waarvoor de ingenieur A. HUR jarenlang heeft geijverd: de Noordzee voor Amsterdam! Geen schutsluis meer te IJmuiden, en geen enkele meer van de drie bruggen die thans het kanaal overspannen!

Het denkbeeld heeft tot nu toe in de oogen der deskundigen geen genade mogen vinden. Wie zal zeggen, hoe, als het Koninklijk Instituut van Ingenieurs zijn honderdjarig feest viert, de inzichten zullen zijn?

Voorloopig mag men, — nu de groote schutsluis te IJmuiden geopend is, en afdoende maatregelen ten aanzien van de brugovergangen worden voorbereid — zich troosten met de gedachte, dat het, zonder gevaar voor opslibbing of verzanding, op haast elke te verlangen diepte en breedte te brengen kanaal een verbinding met de open zee verschaft, die, bij den toenemenden diepgang der schepen, de haven van Amsterdam, in vergelijking met de meeste zeehavens, in een bijzonder gunstige conditie brengt!

A. J. COHEN STUART.



SCHUTSLUIS WILLEM III AAN DE INVAART VAN
HET NOORDHOLLANDSCH KANAAL
TEGENOVER AMSTERDAM.



Vóór het jaar 1825 namen de groote zeeschepen van Amsterdam naar de Noordzee, of in omgekeerde richting koersende, hun weg over de Zuiderzee en moesten buiten den mond van het IJ over eene breede ondiepte, het Pampus, varen, waarop bij gewoon laagwater 3 M. diepte stond, en dat slechts mogelijk was door een deel van de lading op de reede van Texel in te nemen of te lossen, of door den diepgang op kunstmatige wijze te verminderen met behulp van de scheepskameelen.

Bij ongunstig weder vorderde de reis over de Zuiderzee vele dagen, en om dezen in zoo vele opzichten ongunstigen toestand te verbeteren werd onder de leiding van den inspecteur-generaal van den Waterstaat J. BLANKEN Jz. het door hem ontworpen Noordhollandsch kanaal aangelegd in het tijdperk 1819—1825. Van dit reuzenwerk, voor ruim elf miljoen gulden tot stand gebracht, bestond, zoo schreef men, in de wereld, geen wederga, en den 16den December 1824 voeren elkander in het kanaal voorbij Z. M. fregat «Bellona» en het koopvaardij-schip «Christina Bernardina».

De verbinding van het zuidelijkste kanaalpannd in Waterland met het IJ geschiedde door de bezuiden Buiksloot in de Volewijk gebouwde dubbele Willemsluis, waarvan de groote kolk eene schutlengte had van 65.41 M., eene doorvaartwijdte van 15.56 M. en eene binnen-slagdorpeldiepte van 5.73 M. onder Waterlandsch peil (1.05 M. — AP.)

Zeeschepen, lang ruim 60 M. met 5.48 M. diepgang, konden door de sluis gesluisd worden, en hare afmetingen waren toen voldoende voor de grootste oorlog- en koopvaardij-schepen van 1100 tot 1200 ton lading, die echter om het kanaal veilig te bevaren den diepgang tot 4.80 M. moesten verminderen.

De toeneming van de afmetingen der koopvaardij-schepen in de volgende 30 jaren maakte eene verruiming van het kanaal met grootere schutsluizen dringend noodzakelijk, en eene door den Minister van Binnenlandsche Zaken den 2den Augustus 1856 ingestelde Staatscommissie, stelde dan ook in haar verslag van 1 December 1856, wat de schutsluis betreft, voor, de Willemsluis te vervangen door een schutsluis van 18 M. doorvaart-wijdte, met de punten der deuren op 110 M. onderlingen afstand, en eene slagdorpediepte buiten van 6.75 M. — AP. en binnen van 6.75 M. onder het Schermerboezem zomerpeil (0.58 M. — AP.), welk peil werd voorgesteld dóór Waterland te voeren tot de nieuwe sluis.

Zeeschepen van 100 M. lengte en 6.50 M. diepgang konden dan veilig doorschutten.

Dit voorstel was gegrond op de mededeelingen, verstrekt door de Regeering en de Kamer van Koophandel van Amsterdam, dat de grootste koopvaardij-schepen, die toen in de vaart waren of die men zoude wenschen in de vaart te brengen, 100 M. lang, 15 M. breed zijn, en een diepgang van ten minste 6.50 M. hebben.

Tot den bouw der schutsluis werd echter eerst besloten, toen in 1861 bleek, dat de Willemsluis, in groote mate beschadigd, en met haar houten slagdorpeis en vloer, door den paalworm vernield, in zoo groote mate lek was, dat het veilig behoud van den vaarweg van Amsterdam naar zee in gevaar verkeerde, terwijl niet te voorzien was tegen welk tijdstip het geconcessieerde kanaal ter verbinding van de Noord- en Zuiderzee door Holland op zijn Smalst voltooid zoude zijn.

De Regeering besloot dan ook in 1861 tot den bouw der groote schutsluis ter verbinding van het Noordhollandsch kanaal met het IJ. Deze schutsluis, waarvoor de eerste spade werd gemet den 20sten Juni 1861, is den 15den December 1864 voor de scheepvaart opgesteld, en het behaagde Z. M. onzen geëerbiedigden Koning te bepalen, dat zij den naam zoude dragen van schutsluis Willem III.

De Raad van den Waterstaat, die, den 19den April 1859 door den Minister van Binnenlandsche Zaken benoemd, op 1 Augustus 1859 verslag uitbracht over eene verbinding van Amsterdam met de Noordzee door middel van een kanaal door Holland op zijn Smalst, had in overeenstemming met het advies, verkregen den 1sten Juli 1859 van den Burgemeester en van den Voorzitter van de Kamer van Koophandel en Fabrieken van Amsterdam, voorgesteld de groote schutsluis aan de Noordzee te geven de doorvaartwijdte van 18 M., eene slagdorpediepte van 7.75 M., overeenkomende met 7.25 M. diepte beneden het kanaalpeil van 50 cM. onder AP., en eene lengte van 140 M. tusschen de sluishoofden, in zoover afwijkende van voormeld advies, waarin wordt opgemerkt, dat, ofschoon voor eene sluis van 18 M. wijdte, strikt genomen, met eene lengte van 110 à 100 M. kan worden volstaan, het raadzaam en voorzigtiger te achten is, de lengte op 120 M. te brengen.

Naar aanleiding van de verkregen adviezen der voornaamste belanghebbenden is de schutsluis Willem III gebouwd met eene doorvaartwijdte ter hoogte van AP. van 18.21 M., eene slagdorpediepte van 7.487 M. onder AP., en eene lengte tusschen de punten der buiten- en binnenslagdorpeis van 109.20 M.

De schutkolk is, ter bespoediging van de doorschutting van kleine zee- en binnenschepen, door een midden-sluishoofd verdeeld in een schutkolk van 44.30 M. en een van 64.20 M.

Deze afmetingen der schutsluis zijn in overeenstemming met het grootste doorvaartprofiel dat het Noordhollandsch kanaal in redelijken zin kon verkrijgen.

De sluis is gebouwd op eene houten paalfundering, met gemetselden vloer en hardsteenen slagdorpeis; de sluis- en schutkolkmuuren zijn in waalsteen, doch de frontmuuren in basaltsteen opgetrokken, alles in sterke tras, samengesteld uit 3 deelen tras en 5 deelen schelpkalk.

De hardsteen is slechts aangewend waar de aard van het werk zulks vorderde, voor de punten der slagdorpeis, voor de komplaten, jokdorpeis, slagstijlen, hoekblokken, haalsteenen, trappen en dekzerken.

Hoewel de deurkassen allen zijn ingericht voor ijzeren deuren met dubbele wanden, zijn slechts de buiten- en binnenvloeddeuren uit ijzer samengesteld; de midden-vloeddeuren bestaan uit eikenhout, en in het binnen- en buitensluishoofd zijn gecreosoteerde Schwarzwalde's dennen ebdeuren gehangen.

De schutsluis Willem III is door een voorhaven verbonden met het toenmalige Open IJ, en door een binnenkanaal met het Noordhollandsch kanaal, beiden van ruime afmetingen.

Tot den bouw der sluis zijn ingeheid 3557 masten palen en verwerkt 13329 M³. klinkers en hardgraauw waalsteen in sterke tras, waartoe zijn geleverd 970000 steen, 32250 HL. gezifte schelpkalk en 19050 HL. gezifte tras, benevens 667 M³. hardsteen en 8764 KG. ijzeren ankers, haalpenen, enz.

Elke ijzeren vloeddeur in het buitensluishoofd weegt 40000 KG. en elke ijzeren vloeddeur in het binnensluishoofd 32500 KG.

De bouw der schutsluis met hare toeleidingskanalen heeft gekost f 1013255, onder welk bedrag begrepen is ongeveer f 50500 aan arbeidslooien.

Na de voltooiing der schutsluis Willem III is de oude Willemsluis, die den naam schutsluis Willem I verkreeg, grootendeels afgebroken en hersteld; de houten slagdorpeis en de vloer, in sterke mate door den paalworm vernield, zijn vervangen door een gemetselden vloer en hardsteenen slagdorpeis, en daaraan is een bedrag van f 348100 besteed.

Eene door mij opgestelde meer uitvoerige beschrijving van den bouw der schutsluis Willem III en van de herstelling der schutsluis Willem I is opgenomen in de «Verhandelingen» van ons Instituut, jaargang 1870, 1871, blz. 159.

De hierbij behoorende afbeelding (plaat VI) geeft een beeld der schutsluis Willem III op 27 Augustus 1864, toen de deuren ingehangen waren en de sluis nagenoeg voltooid was.

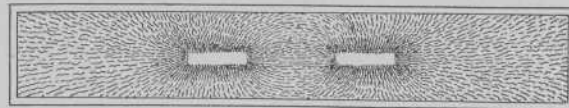
Nog in het jaar 1864 bestond de handelsvloot, die door de Texelsche zeegaten het Nieuwediep, als voorhaven van Amsterdam, binnenliep, voornamelijk uit zeilschepen; van de 178 koopvaardij-schepen toch, die van 1 Juli 1863 tot 30 Juni 1864 het zeegat inzeilden, met meer dan 50 dM. diepgang, hadden blijkens mijne mededeelingen in de vergaderingen van ons Instituut in 1864:

| |
|---|
| 113 zeeschepen een diepgang van 50 tot 55 dM. |
| 50 " " " " 56 " 60 " |
| 15 " " " " 61 " 66 " |

Sedert en vooral na de opening van het Suezkanaal in 1869 heeft de stoomvaart in groote mate de zeilvaart vervangen, en zijn de afmetingen in lengte, breedte en diepte der stoomschepen met reuzenschreden toegenomen; vele van 152 M. lengte, 16 M. breedte en 78 dM. diepgang bevaren thans het Suezkanaal, en het grootste op New-York in de vaart zijnde stoomschip «Campania» heeft de lengte van 183 M. en de breedte van 19.86 M.

De onlangs voltooide schutsluis te IJmuiden, die Amsterdam met de Noordzee verbindt, heeft dan ook eene schutlengte van 225 M., eene doorvaartwijdte van 25 M. en eene slagdorpediepte van 10 M. — AP., zoodat schepen van 87 dM. diepgang geregeld doorgeschut kunnen worden.

J. F. W. CONRAD.



BOUW DER NIEUWE SCHUTSLUIS TE IJMUIDEN.

Bleeds bij de opening van het Noordzeekanaal in November 1876 werd gevreesd, dat de toegang tot het kanaal van uit zee spoedig te klein zou zijn.

Deze vrees bleek gegrond te zijn toen naar Amsterdam gecharterd werden schepen, die meer dan 70 dM. diepgang hadden en daarvoor buiten de sluisen moesten ligten, of langer dan 115 M. waren en daarom de gunstige gelegenheid moesten afwachten om bij gelijk water door de geheel open sluis te varen.

Een en ander veroorzaakte veel tijdverlies en kosten.

Nadat in 1882 het Noordzeekanaal in beheer en onderhoud bij het Rijk was overgegaan, kon ernstig aan verbetering van dien voor den Amsterdamschen handel zoo ongunstigen toestand gedacht worden.

Bij de onteigeningswet van 31 Mei 1887 (Staatsblad n^o. 98) werden voor de uitbreiding der haven- en sluiswerken te IJmuiden aan de Regeering eenige millioenen beschikbaar gesteld, waarvan f 3 576 510 voor den bouw eener nieuwe schutsluis bestemd was.

Hoewel volgens de memorie van toelichting bij het ontwerp dezer wet de sluis zou verkrijgen eene schutlengte van 205 M., eene wijfde van 25 M. en eene drempeldiepte van 8.50 M. onder AP., werd later hiervan teruggekomen onder aandrang van de Amsterdamsche Kamer van Koophandel en Fabrieken. De schutlengte van de sluis werd daardoor tot ruim 225 M. vermeerderd, terwijl de Tweede Kamer in hare zitting van 20 December 1889 de wenschelijkheid uitsprak de slagdrempels op 10 M. onder AP. te leggen (*).

Zoo is eene sluis verkregen, waarmede schepen van 220 M. lengte, 23.50 M. breedte en 9.30 M. diepgang gescht kunnen worden. Hoewel deze afmetingen voor de tegenwoordige scheepvaart van Amsterdam te ruim zijn, gebood de voorzichtigheid op vermeerdering der scheepsafmetingen in de toekomst te rekenen.

Met de oude groote Noordzeesluis kunnen nog gescht worden schepen van 115 M. lengte, 16.50 M. breedte en 7 M. diepgang.

De nieuwe sluis is ontworpen met de as op 183.50 M. beoorden de as van het Noordzeekanaal en met het buitenfront op 439 M. beoosten dat van de oude sluisen.

Deze ligging eischte twee nieuwe ∞ -vormig gebogen toeleidingskanalen; door de aanwezigheid van het pantsertort te IJmuiden konden voor het buitenkanaal de stralen der bochten niet kleiner dan 1250 M. vallen. Aan de binnenzijde zijn echter de bochten met stralen van 2000 M. gevormd.

Het bouwterrein voor de sluis bestond uit de hooge op gemiddeld 8 M. + AP. liggende duingronden der Breesaap, en was dus gunstig.

De onteigening der benoedigde terreinen kwam grotendeels bij minnelijke schikking tot stand, en in den loop van het jaar 1889 had de Staat alle perceelen in handen.

Inmiddels was aan verschillende particulieren vergunning gegeven de af te graven terreinen, die daarvoor het gunstigst gelegen waren, voor eigen rekening af te zanden.

In den loop der jaren 1887—1892 werd hierdoor 1 460 000 M³. zand verwijderd zonder eenige kosten.

Nadat in den zomer van 1887, een vijftal grondboringen hadden geleerd, dat de ondergrond, waar de sluis gebouwd zou worden, bestond uit vaste zandlagen, afgewisseld door schelpbanken en zeer dunne kleilaagjes, werd geoordeeld, dat hier geen paalfundeering van noode was.

(* Zie den strijd over de afmetingen der sluis in den jaargang 1889 van „De Ingenieur“.

Eene zeer vaste klei- en veenlaag tusschen 17 M. en 19 M. onder AP. werd geacht niet meer samendrukbaar te zijn.

Evenwel werd bij die grondboringen waargenomen een snel opkomen van water en zand in de boorbuizen wanneer de waterspiegel daarin verlaagd werd. Hiervan leidde men af dat de zandlagen zeer waterdoorlatend waren, en deze overweging, gepaard met het feit, dat het Noordzeekanaal zoo dicht in de nabijheid was, en dat de oude zoo veel minder diepe Noordzeesluisen niet dan met groote moeite in den droge gebouwd geworden waren, hoewel de zee op 1200 M. afstands was, leidde er toe om voor de nieuwe sluis toe te passen de fundeeringmethode met saamgeperste lucht.

De hiervoor gemaakte plannen kwamen volledig gereed, zoodat zij bijna aanbesteed waren. Tot uitvoering kwamen zij echter niet. Bij het graven van den sluisput, wat geheel in den droge kon geschieden, bleek het fijne duinzand in tegenstelling met hetgeen verwacht was, zeer weinig water te laten doorkwellen, terwijl langzamerhand de benoorden den sluisput gelegene duingronden door de geleidelijk dieper voortgezette bemaling zoo werden uitgeput, dat de hoeveelheid water, welke van die zijde werd toegevoerd, zeer gering bleef.

Met de ontgraving voor den sluisput werd den 30sten October 1888 begonnen; in April 1891 kwam dit werk gereed. Het uitgekomen zand ten bedrage van 1 478 000 M³. werd grotendeels gespoord naar de buitenhelling der duinen en het zeestrand tusschen IJmuiden en Wijk aan Zee. Een deel er van werd ook gebezigd voor den bouw van fort en bewesten en bezuiden Amsterdam.

Nu de reden tot pneumatische fundeering niet bleek te bestaan werd overgegaan tot eene gewone betonfundeering binnen damwanden.

Deze fundeering werd ingericht voor het dragen van drie sluishoofden, verbonden door vier schutkolkmuuren.

Het middensluishoofd is ontworpen om eene reserve-waterkeering te hebben en de gelegenheid te scheppen om ter besparing van tijd kleinere schepen (van minder dan 140 M. lengte) in eene kleinere kolk te kunnen schutten.

De fundeering werd uitgevoerd tusschen 9 October 1890 en 31 October 1891; verwerkt werden daarvoor 25 392 M³. trasbeton (5 zand, 6 kalk, 7 tras en 17 steenstukken) en 2 005 M³. dennenhout.

De damplanken, 0.20 à 0.15 M. dik en 8 M. lang, werden zeer dicht sluitend ingeslagen, waarbij echter ook de waterstraal werd gebruikt.

De punt der planken reikt tot 16 M. — AP., onderkant beton ligt op 13.70 M. — AP.

De betonlaag is voor gelijkmatige zetting onder alle muren en sluisvloeren overal even dik gemaakt, namelijk 2.50 M. Zij is gestort in het water met houten kokers, in twee onmiddellijk op elkaar volgende lagen, terwijl de waterstand binnen de damwanden op ongeveer 8.20 M. — AP. en daar buiten op 9.20 M. — AP. gehouden werd.

Hiernede werd beoogd het opkomen van grondwater binnen de damwanden te beletten.

Dit slaagde voor de sluishoofd-fundeeringen niet volkomen, voornamelijk niet door de aanwezigheid van een wel in elk van de sluishoofden.

Vóór de betonstorting schenen die wellen van zeer gering vermogen, ten minste van krachtig zichtbaar water opwellen was geen sprake; doch nadat de betonlagen gereed waren, bleek al spoedig, dat het welwater zich door het beton een weg baande.

Daar de plaats der wellen volkomen overeenstemde met die der verriichte grondboringen in de as der sluis, waren zij klaarblijkelijk van deze een gevolg, en kwam het water waarschijnlijk van onder de waterdichte harde klei- en veenlagen tusschen 17 M. en 19 M. — AP., welke bij die boringen doorbroken waren.

Tijdens de betonstorting was de slibvorming vrij sterk, doch

de slib werd zoo zorgvuldig mogelijk met handbaggerbeugels verwijderd.

In het najaar van 1891 werd de eigenlijke sluisbouw aangebesteed en in het voorjaar van 1892 met het metselwerk der muren op de droog gemalen betonyvloeren een begin gemaakt.

Vooraf werd ter plaatse van den aanleg van het metselwerk alle nog aanwezige betonslib verwijderd; de daardoor gevormde oneffenheden werden met eene laag cementbeton vlak gemaakt.

Daarboven werden de muren gemetseld, met uitsparing daarin van ruime riolen, die elk door elf zijriolen in de schutkolken uitmondten.

De toepassing van deze, bij de meeste van de in den laatsten tijd gebouwde sluisen uitgevoerde inrichting, zou bij de pneumatisch gefundeerde sluis niet mogelijk geweest zijn, terwijl zij toch voor den aanvoer en den afvoer van het schutwater zonder hinderlijke stroomingen zoo gewenscht is.

De riolen zijn in elken sluishoofdmuur op twee plaatsen afsluitbaar met zoo eenvoudig mogelijke schuiven, bewegende in hardstenen schuifspinningen. Er is hieraan de voorkeur gegeven boven de meer samengestelde rolschuiven, daar eenvoudig van constructie van veel gewicht is, waar eene eventueel noodig herstel zoo bezwaarlijk zou zijn uit te voeren.

Nadat de muren tot de hoogte van ongeveer 3 M. — AP. waren opgetrokken, werden de schutkolkbodems gevormd van aanvankelijk voor een ander doel bestemde betonblokken van 1 M. dikte. Deze betonblokken werden geplaatst met wijde voegen en op regelmatige afstanden met groote tusschenruimten, welke met beton gevuld werden. Daarna werd de geheele bodem overdekt met een laagje klinker-metselwerk van 0.25 M. dikte, behalve ter plaatse waar in de betonblokken gespaarde gaten aanwezig waren.

Deze toch werden zorgvuldig open gelaten en met grind gevuld ten einde het grondwater gelegenheid te laten daarin op te komen en aldus een opbersten van de schutkolkbodems te voorkomen.

Zoo werd eene zeer stevige stempeling tusschen de schutkolkmuren verkregen, die het naar elkaar toekomen van de muren volkomen belet heeft.

In den bodem zijn drie gemetselde open goten gevormd voor het opnemen van de kabels voor de beweegkracht. Deze goten zijn afgedekt door afneembare zerken.

Een en ander geschiedde zonder ernstige bezwaren. Toen men evenwel, na het geheel opmetselen van de muren, aan het buitensluishoofd tot 4.90 M. + N.A.P. en overigens tot 3.50 M. + N.A.P., de sluisvloeren daartusschen wilde aanbrengen bleek dit ondoenlijk, doordat het beton op de drie plaatsen der wellen sterk water doorlatend was.

Het vermogen der wellen was niet gelijk. In ronde cijfers gaf die in het middensluishoofd 1.600 M³., die in het buitensluishoofd 1 M³. en die in het binnensluishoofd 0.300 M³. water per minuut. Het water was zoet, vrij sterk ijzerhoudend en voerde ook brandbare gassen mede.

Vóórdat de sluisvloeren gemetseld werden, heeft men de wellen opgevangen in eene gegoten ijzeren buis en daarna het uitgespoelde trasbeton door cementbeton vervangen. De sluisvloeren en drempels konden toen zonder moeite afgemetseld worden; het was echter daarbij ook noodig gebleken om van het bovendeel van het trasbeton over de geheele oppervlakte de minder goed verharde deelen weg te hakken en door eene laag krachtig cement beton, ter dikte van gemiddeld 0.50 M. te vervangen.

Bij het opvangen van het welwater in de buizen is er steeds naar gestreefd om zoo min mogelijk de uitstrooming van het welwater te beletten, teneinde te voorkomen, dat het een anderen weg zocht, onder langs het beton; bij twee van de wellen werd daartoe gebruik gemaakt van eene werkwijze met samengeperste lucht, waarbij de waterspiegel boven de wel werd verlaagd en

waardoor men in staat was om het uitgespoelde beton tot eene diepte van 13 M. onder AP. in den droge te verwijderen en door cementbeton te vervangen. Bij de derde wel geschiedde het opsluiten van de buis in het beton zonder dit hulpmiddel en was men genoodzaakt dit in het water uit te voeren.

Nadat ten slotte de drempels en slagkanten afgewerkt waren, werden in de kanaalbodems aan weerszijden der sluis de stortebedden gemaakt evenzeer als de schutkolkbodems van betonblokken, welke geplaatst werden op een 0.30 M. dikke grindlaag. Dit geschiedde geheel in den droge, waarvoor de stortebedden tot 11.80 M. onder AP. werden afgemalen.

Deze stortebedden dienden als voet voor de steenglooiing, waarmede de tegen de vleugelmuren aansluitende belooopen werden bekleed.

Een en ander kwam gereed den 28sten November 1894, waarna het water in de sluis werd toegelaten. Tijdens het opkomen van het water werden de buizen, die het welwater afvoerden, telkens bij kleine gedeelten verlengd.

De hoeveelheid welwater nam daarbij geregeld af en bij een waterstand in de sluis van ongeveer AP. en in de buizen van 0.70 M. boven AP. kwamen eindelijk de wellen tot stilstand.

Daarna is onder een overdruk van 4 à 5 M. in de wellen een mengsel van cement en water door een dunnere getrokken pijp ingevoerd. Men begon daarbij met het ondereinde van de persbuis op 19 M. — AP. te brengen en trok haar daarna telkens een weinig omhoog wanneer het cementmengsel niet meer wilde wegvloeien. Op deze wijze is gestreefd om, indien holten onder en in de fundeering aanwezig mochten zijn, deze met cement te vullen. Volgens berekening is eene totaal-ruimte van 10 M³. aldus met cement aangevuld.

Na afloop van de operatie werden de buizen een weinig beneden den bovenkant der sluisvloeren afgekoppeld en daarna nog afgesloten met een gegoten ijzeren deksel.

Tijdens den bouw der sluis werden in den voet der 282 M. lange muren slechts enkele haarscheurtjes ontdekt als gevolg van ongelijke zettingen. Zonder zetting toch bleven de muren niet; men kan aannemen dat deze gemiddeld 23 m.M. heeft bedragen.

Evenwel ontstond in den noordelijken vloeddeurkasmuur van het buitensluishoofd eene scheur, die in den loop van een paar jaren geleidelijk eene grootste wijde van 17 m.M. had verkregen. Bij het boven- en het ondereinde liep de scheur bijna teniet.

Daar zij dwars door den geheelen sluishoofdmuur liep, bracht zij ongewenschte gemeenschap tusschen het buitenwater en het in den muur gespaarde riool, waardoor de afsluiting van dat riool met de dicht daarbij gelegen buitenste vloodschuif niet volkomen bereikbaar was.

Daarom is in het najaar van 1896, toen sedert vele maanden de wijde der scheur niet was toegenomen en men dus kon verwachten, dat de muur in rust gekomen was, het metselwerk rondom de scheur ter breedte en diepte van ongeveer 0.50 M. uitgehakt tot op de hoogte van bovenkant sluisvloer en daarna weder aangevuld beneden 2 M. — AP. met beton en daarboven met klinker metselwerk.

Door gebruik van eene half cirkelvormige kuip, die met mossens tegen den sluismuur in den sluisvloer sloot en waarvan de binnenruimte werd leeggepompt, kon een en ander in den droge worden uitgevoerd. Het rioolvak dat door de scheur gesneden werd, was daarvoor tijdelijk aan beide einden door schuiven met caoutchoucdichting afgesloten.

Enig grondwater dat uit de scheur vloeide, werd vóór de dichting opgevangen in eene getrokken ijzeren buis, die in het metselwerk achter bleef en later met een stop werd afgesloten.

Het metselwerk van de sluis werd voltooid opgeleverd den 10den Mei 1895; de volledige aanaarding der muren werd later in het najaar van 1896 voltooid met het oog op de onzekerheid die aanvankelijk bestond omtrent het leggen van buisleidingen voor drukwater dan wel elektrische kabels ten dienste van de beweging der sluisdeuren en rioolschuiven.

De deuren der sluis waren inmiddels aan den Kinderdijk vervaardigd, drijvende naar IJmuiden vervoerd en daarna ingehangen met behulp van twee vaste bokken op de sluiswanden.

Tijdens het ontwerpen van de sluis is indertijd ook overwogen de toepassing van schuifdeuren in plaats van de ouderwetse puntdeuren. In Engeland zijn eerstgemelde deuren herhaaldelijk toegepast voor dokafsluitingen; evenwel werd voor de sluis te IJmuiden de schuifdeur-constructie minder geschikt geacht, eerstens om de moeielijk te herstellen onder water zittende rollbanen en in de tweede plaats wegens de gevaren waaraan eene half geopende schuifdeur bij halende zee zou blootstaan.

De twaalf puntdeuren zijn gemaakt van vloeijzer en zacht staal; na het inhangen pasten de deuren niet volkomen doch kwamen zij aan het bovenende te vroeg bij elkaar. Men heeft dit verholpen door 3 à 4 maal door den naad tusschen de voorharren door te zagen, wat gedeeltelijk ook door den helmduiker moest geschieden.

Daarna sloten de deuren volkomen. Zij zijn voorzien van schuifopeningen, die door jalousieschuiven afgesloten kunnen worden.

Deze schuiven worden door handwindwerken bewogen en zullen dienst moeten doen wanneer met de riolen niet gesluisd kan worden.

In de deuren is zooveel waterballast dat zij niet kunnen opdrijven.

Elke deur draait met een stalen kom op een stalen taats; het bovendraaipunt bestaat uit een gesmeed stalen uitneembare spil; het oog van den halsbeugel kon daardoor uit één stuk blijven.

Na het gereedkomen van de deuren is het waterkeerend vermogen van alle drie de sluishoofden bij watersverschillen van 2 M. met goed gevolg onderzocht.

Eerst daarna werd het voltooiën van de toeleidingskanalen krachtig onderhanden genomen.

In het najaar van 1896 kwam dit werk voor het grootste deel gereed, zoodat den 12den December van dat jaar de sluis voor het gebruik opengesteld kon worden.

Ter bespoediging van het doorschutten van schepen werd voor de sluis eene machinale beweging van de deuren en rioolschuiven ontworpen en werd er op gerekend, op elk sluishoofd vier kaapstanders te plaatsen voor het doorhalen van schepen zonder stoomvermogen en als reserve-werktuigen voor de beweging van de sluisdeuren.

Voor deze machines zijn ruime kelders gevormd die aan de achterzijde der muren ver uitstekten en aldus ook het gevaar van achterloopsheid der sluis verminderen.

Achter elken sluishoofdmuur is daarvoor tevens een 5 M. lange schermmuur gebouwd.

Ter verkrijging van een ontwerp voor de machines, dat zooveel mogelijk op de hoogte was van de vorderingen der techniek, werd eene prijsvraag uitgeschreven.

Van de dertien ingekomen antwoorden werden twee hydraulische en twee elektrische plannen bekroond.

Geen van die plannen was echter dadelijk voor toepassing geschikt.

Daarentegen werd besloten om de aanbiedingen van de bekende hollandsche fabrikanten ten opzichte van door hen te leveren elektrische installaties te aanvaarden.

Hierdoor zullen in het voorjaar van 1897 de middenvloeddeuren met de bijbehorende rioolschuiven en twee kaapstanders voorzien zijn van bewegingswerktuigen, gedreven door elektromotoren, die van uit een tijdelijk centraalstation stroom ontvangen.

Een en ander is eene proefinstallatie, welke slechts wanneer zij voldoet blijvend zal worden en dan ook op de andere deelen der sluis zal worden toegepast. Intusschen zijn voor de beweging van de overige deuren der sluis tijdelijke handlieren daarbij geplaatst. Daarmede en met de schuiven in de deuren wordt sedert den 12den December 1896 geregeld gesluisd. Voorloopig

wordt de sluis alleen voor de zeer groote schepen gebezigd en voor het geval er met de oude sluisen gesluisd wordt. Vroeger was in zoo'n geval dikwijls gedurende drie en meer uren de scheepvaart gestremd, terwijl thans tijdens het spuien met de nieuwe sluis ongehinderd doorgeschut kan worden. Hiermede komt een van de grootste verdiensten der nieuwe sluis aan het licht, namelijk de gelegenheid die zij biedt om te blijven schutten wanneer dit met de oude sluisen niet meer mogelijk zal zijn. In verband hiermede zal het schutpeil voor de nieuwe sluis voor hooge zeestanden verhoogd en voor lage standen verlaagd worden.

Voor het gebruik des nachts is eene elektrische verlichtingsinstallatie aangebracht. De verlichting van de kolk geschiedt met een twaalfal booglichten, voorzien van reflecteerende kappen, terwijl voor seinlichten en in de wachthuizen gloeilampen zijn aangebracht.

Ter verkenning van de einden der landtongen bij de monden der toeleidingskanalen bij nacht zijn daarop flikkerlichten geplaatst.

Voor de bevaarbaarheid der breede waterplassen in de monden der kanalen zullen geleidelichten worden geplaatst.

Tot vastmeering van schepen buiten de sluis zijn meerstoelen en meerpalen in uitvoering. In het buitentoeleidingskanaal wordt eene verbreding gevormd voor ligplaats van schepen. Bij de ingangen der sluis zijn korte geleidingswerken geplaatst die tevens het muurwerk tegen aanvaring beschermen.

Hieronder volgt ten slotte een beknopt overzicht der kosten met inbegrip van eenige nog uit te voeren noodzakelijke werken.

| | | |
|---|---|-----------|
| Vorbereidende werkzaamheden directieketen, en kleinere bijkomende werken | f | 8 290 |
| (*) Uitgevoerde en nog toekomstige onteigening (deels raming) | " | 67 330 |
| Graven van den fundeeringput | " | 435 460 |
| Betonfundeering | " | 690 740 |
| Betonblokken, aanvankelijk bestemd voor den bouw der schutkolkmuren, verwerkt in de schutkolkbodems en stortebedden | " | 96 900 |
| Bouw der schutsluis | " | 1 866 020 |
| Sluisdeuren en rioolschuiven | " | 342 920 |
| (†) Reserve sluisdeuren (raming) | " | 180 000 |
| (†) Berg- en herstelplaats voor de sluisdeuren (raming) | " | 70 000 |
| Tijdelijke inrichting voor het bewegen van de sluisdeuren met de hand | " | 7 250 |
| Elektrische verlichting der sluis | " | 25 000 |
| (*) Elektrische bewegingswerktuigen voor de deuren, rioolschuiven en kaapstanders met centraal-station (gedeeltelijke raming) | " | 745 100 |
| (*) Woningen en gebouwen (gedeeltelijke raming) | " | 35 170 |
| (*) Remmingwerken, meerstoelen en meerpalen in de toeleidingskanalen (gedeeltelijke raming) | " | 216 610 |
| (*) Toeleidingskanalen met eene verbreding voor ligplaats van schepen | " | 951 200 |
| (†) Maken van een berghaven voor baggermaterieel (raming) | " | 101 000 |
| (*) Personeel voor uitvoering en toezicht (gedeeltelijke raming) | " | 114 420 |
| (†) Onvoorzien (raming) | " | 26 590 |
| Samen | f | 5 980 000 |

(*) Gedeeltelijk uitgevoerd.

(†) In ontwerp.

W. K. DU CROIX.



VERBINDING VAN AMSTERDAM MET DEN BOVEN-RIJN VOOR VIJFTIG JAREN EN NU.



an eene scheepvaartverbinding van Amsterdam met den Boven-Rijn kan eigenlijk eerst sprake zijn sedert, onder de regeering van Koning WILLEM I, de vaarweg werd gevormd van Amsterdam naar de Lek, genaamd «de Keulsche vaart» en deze werd doorgetrokken van Vianen naar de Merwede bij Gorinchem.

Vóór 1822 konden alleen zeer kleine schepen binnendoor de rivieren bereiken.

Grootere schepen moesten van Amsterdam over de Zuiderzee naar Muiden varen, aldaar schutten op de Vecht, deze opvaren tot Utrecht, aldaar schutten op den Vaartschen Rijn en deze volgen tot Vreeswijk, waar hij door een schutsluis gemeenschap heeft met de Lek.

De weg over de Zuiderzee had veel bezwarends voor rivierschepen, welker bouw het bevaren der zee niet dan onder zeer gunstige weersgesteldheid gedooft, terwijl de verdere vaart onvoldoende diepte had bij zeer beperkte afmetingen van sluizen en bruggen.

In 1822 werd begonnen dezen vaarweg zeer belangrijk te verbeteren.

De Amstel, toenmaals nog de hoofdader van het binnenlandse handelsverkeer, werd gevolgd tot den Omval.

Van daar werd een nieuwe vaarweg naar de Vecht te Weesp gemaakt door verruiming van de ringvaart van den Watergraafsmeerpolder, de Weesportekvaart, de Gaasp en het Smal-Weesp.

De schutsluis te Weesp werd vernieuwd en vergroot, en zoo de gelegenheid gemaakt om met grootere schepen van uit Amsterdam op de Vecht te komen.

De Vecht en de Vaartsche Rijn werden verruimd.

De Weerdsuis te Utrecht bleef onveranderd, doch de schutsluis te Vreeswijk werd vervangen door eene nieuwe van grootere afmetingen.

Voorts werden alle bruggen beweegbaar gemaakt.

In aansluiting met de Keulsche vaart werd in 1825 een vaarweg gemaakt van de Lek bij Vianen tegenover Vreeswijk naar de Merwede bij Gorinchem, eendeels om bij lagen waterstand op de Lek en den Neder-Rijn te kunnen doorvaren naar de Waal, welke toen reeds grootere vaardiepte aanbod, en de Waal, welke naar den Boven-Rijn voort te zetten, anderdeels om de Maas op- en langs de toen mede in aanleg zijnde Zuid-Willemsvaart naar België te kunnen komen.

Dit kanaal tusschen de Lek en de Merwede gaat uit van de Lek bij Vianen door de Wilhelminasluis, ligt gemeen met den Zederikboezem tot den Arkelschen dam, waar geslut wordt op het benedendeel der Linge, en volgt deze verder door Gorinchem tot in de Merwede.

De aldus verbeterde vaarweg van Amsterdam naar Gorinchem kan worden bevaren door schepen van hoogstens 53 M. lengte, 7.50 M. breedte en 2.10 M. diepgang.

Daar bij de vorming van de Keulsche vaart echter niet tegelijkertijd het beheer over en het onderhoud van dien waterweg waren geregeld, lieten een en ander al spoedig te wenschen over, niet het minst als gevolg van de politieke gebeurtenissen in de jaren 1830—1839.

Eerst bij Koninklijk besluit van 24 December 1853, n^o. 6, werd het onderhoud en beheer van het vaarwater van Amsterdam naar Vreeswijk voor rekening van het Rijk genomen, onder genot van bijdragen van de provinciën Noordholland en Utrecht en van de stad Amsterdam voor de toen noodige verbeteringen van het vaarwater en van eene jaarlijksche bijdrage van Noordholland en van Amsterdam in de kosten van onderhoud. De sluizen te Amsterdam, Weesp, Utrecht en Vreeswijk

bleven in beheer en onderhoud bij de betrokken gemeenten, terwijl de bruggen, jaagpaden, kaaimuren, beschoeiingen, rollen en scheidingpalen en andere kunstwerken voor rekening werden gelaten van hen, die toenmaals tot onderhoud en vernieuwing verplicht waren.

Het van Rijkswegen uitgevoerde verbeteringswerk en het onderhoud en beheer bepaalden zich dus uitsluitend tot het vaarwater, waaronder ook begrepen werden de gedeelten der vaart in de bebouwde kommen der gemeenten.

Behalve de beschreven vaarweg was onder de regeering van Koning Willem I nog een andere binnenvaarweg van Amsterdam naar den Boven-Rijn verbeterd, en wel die, welke ook den Amstel volgt, om bij het huis te Drecht op Rijnlandsboezem over te gaan, en langs de Drecht, de Aar, de Nieuwe Vaart en de Gouwe door Gouda den Hollandschen IJssel te bereiken, welke in open gemeenschap is met de rivier de Nieuwe Maas.

Deze vaarweg is voor schepen naar den Boven-Rijn wel veel langer, doch hij beveelt zich aan boven de Keulsche vaart door ééne sluis minder — die te Drecht, in plaats van de twee te Weesp en te Utrecht — door minder spoorwegbruggen, en, wat hem vooral meer verkieselijk maakt, door de mindere tolgeden.

Daar de schutkolk der Mallegatsluis slechts 47 M. lang is, is de lengte der schepen, welke dezen waterweg bevaren kunnen, geringer dan van die op de Keulsche vaart.

In den tijd dat de genoemde vaarwegen voor de Rijnvaart werden geschikt gemaakt — te weten tusschen de jaren 1820 en 1830, alzoo vóór den bouw der spoorwegen — waren de afmetingen van de vaarten en van de daarop voorkomende kunstwerken zeer ruim en langen tijd hebben die dan ook ruimschoots aan de behoeften van het verkeer voldaan.

Met den aanleg van de spoorwegen en de snelle ontwikkeling daarvan veranderden echter de omstandigheden voor de scheepvaart in niet geringe mate.

Voorzag vroeger alleen de scheepvaart in het goederenvervoer, zij kreeg toen te wedijveren met de spoorwegen.

Waren vroeger snelheid en nauwgezetheid van tijd voor het goederenvervoer van weinig beteekenis, beide omstandigheden kregen invloed door de spoorwegen.

Al spoedig kon de scheepvaart het goederenvervoer alleen dáár volhouden, waar goederen in groote hoeveelheid waren te vervoeren over groote afstanden en waar niet zoozeer snelheid als wel goedkoopte de hoofdzaak was.

Naarmate voorts sedert 1850 de rivierverbetering krachtig ter hand was genomen, werden de rivierschepen grooter gemaakt en sleepdiensten ingericht, ten einde spoed en regelmaat in de verzendingen te verzekeren.

Was men, wat lengte en breedte der schepen betreft, op de rivieren in zekeren zin niet beperkt, de onvermijdelijke kunstwerken op de kanalen beperkten de gewenschte vergrooting der schepen en waren even zoovele hinderpalen voor een snel en regelmatig vervoer.

Het ongerief van de langdurige sluiting der spoorwegbruggen bij het steeds uitbreiden der treinenloopen en het drukkende der heffingen van tol-, brug- en sluisgeden deden zich meer en meer gevoelen.

De Amsterdamsche Rijnvaart kon zich dan ook niet in een toenemenden bloei verheugen.

Mocht al het vervoer van den Rijn naar Amsterdam wat toenemen, dat in omgekeerde richting ging achteruit en het aandeel van Amsterdam in de Nederlandsche Rijnvaart in het algemeen werd al minder en minder.

In 1865 namen de klachten bepaalden vorm aan.

Aanvankelijk werd aangedrongen op vermindering der heffingen, in elk geval van de Rijnschepen, en op verruiming

van den bestaanden vaarweg tot eene bodemsbreedte van 16 M. en eene diepte van 3 M.

In 1872 trad het plan tot het graven van een nieuw kanaal meer bepaaldelijk op den voorgrond en wel door de Geldersche vallei ter verbinding van Amsterdam met de Boven-Waal.

Zeer groote waarde werd gehecht aan het kiezen van het uitgangspunt van de Waal zoo hoog mogelijk op die rivier, eensdeels om de lengte van den geheelen vaarweg (rivier- en kanaalvaart te zamen) van Amsterdam naar den Boven-Rijn zoo kort mogelijk te maken, anderdeels om de lengte der riviervaart te beperken met het oog op de min gunstige vaardiepte op de Waal.

Herhaaldelijk werd van de zijde van Amsterdam door de commissie voor de Rijnvaart, de Kamer van Koophandel, de Gemeenteraad en belanghebbenden bij den handel door adressen aan den betrokken Minister en aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, zoomede door motiën van hare afgevaardigden ter Staten-Generaal bij behandeling van de Staatsbegrotingen voor 1876 en 1877 op den aanleg van een kanaal naar de Waal aangedrongen.

In Juni 1877 werd dan ook door de toenmalige Regeering een wetsontwerp aangeboden tot droogmaking van de Zuiderzee en het maken van een waterweg van Amsterdam naar de Waal.

Dit wetsontwerp werd door de in November 1877 opgetreden nieuwe Regeering evenwel teruggenomen, doch in Maart 1878 de aanleg van een kanaal van Amsterdam door de Geldersche vallei naar de Boven-Waal opgenomen in een wetsontwerp tot aanleg en verbetering van verschillende kanalen en waterwegen, allen te behoeven van de binnenlandsche scheepvaart.

Het voorstel voor den aanleg van Rijkswegen van een groot scheepvaartkanaal door de Geldersche vallei, snijdende den Neder-Rijn boven de Grebbe en gaande door het smalste gedeelte van de Betuwe, vond hevige bestrijding, zoowel uit economisch als uit technisch oogpunt, maar warme verdediging van de zijde der Amsterdamsche Rijnvaart.

Toen het wetsontwerp echter in het voorjaar van 1879 in behandeling kwam, werd het eerste artikel verworpen, niet zoozeer om technische dan wel om financieele redenen, geldende al de voorgestelde scheepvaartverbeteringen, en werd het wetsontwerp teruggenomen.

De verbinding van Amsterdam met den Boven-Rijn bleef echter daarmede niet rusten. Door verschillende ingenieurs werden plannen gegeven en ook door de nieuw opgetreden Regeering werd het onderzoek naar een beteren vaarweg voortgezet.

Deze laatste kwam tot de overtuiging, dat in afwijking van de vroegere Regeeringsplannen het maken van een kanaal in de bestaande richting de voorkeur verdiende boven een kanaal door de Geldersche vallei, en bood dan ook in Januari 1881 een wetsontwerp aan tot verbetering van de gemeenschap te water van Amsterdam met den Boven-Rijn, luidende in eenig artikel:

«Voor rekening van den Staat wordt een kanaal aangelegd, breed in den bodem ten minste 20 M. en diep ten minste 3.10 M., onder den waterspiegel, van het Noordzeekanaal bij de Stads Rietlanden te Amsterdam, met eene ombuiging bevesten Utrecht langs Vreeswijk en Vianen tot in de Merwede bij Gorinchem.»

Niettegenstaande sterk afkeurende adressen van den Amsterdamschen handel en de Rijnvaart aldaar nam de Staten-Generaal het wetsontwerp aan, en was daarmede beslist de langdurige en dikwijls zeer hevige strijd over de vraag in welken zin aan Amsterdam een betere verbinding met den Boven-Rijn moest worden gegeven.

Dat deze beslissing genomen werd zoo geheel in lijnrechten strijd met wat de Amsterdamsche handel tot herleving van

hare Rijnvaart noodig achtte, was wel een bewijs van de sterk sprekende overtuiging, dat in de richting van den bestaanden vaarweg het beoogde doel even goed verwezenlijkt kon worden, dat een groot scheepvaartkanaal meer in het midden van het land tevens ten goede zou komen van de algemeene scheepvaartbelangen en dat de bezwaren vermeden werden, welke te vreezen waren van een overgang van den Neder-Rijn op een ander punt dan te Vreeswijk en van eene doorsnijding van de Betuwe.

Het bedoelde ontwerp, dat tot wet werd verheven 29 Juli 1881 (Staatsblad, N^o. 143), had tot grondslag het verbeteren van den bestaanden vaarweg door het afsnijden van bochten, het vermijden van de doorgangen door de bewoonde gedeelten en het geven van grotere afmetingen aan de vaart en de daarop noodige kunstwerken.

Bij de behandeling van het wetsontwerp in de Kamer der Staten-Generaal werd door de Regeering toegezegd, dat bij de uitvoering nog uitbreiding zou worden gegeven en dat de kunstwerken zulke ruime afmetingen zouden krijgen als wenschelijk en nuttig zou worden geoordeeld.

Op ruime schaal werd door het graven van geheel nieuwe gedeelten aan het kanaal eene meer gestrekte richting gegeven en vooral werd in dat opzicht eene belangrijke verbetering aangebracht door het wijzigen van de oorspronkelijke wet bij eene aanvullingswet van 15 Mei 1884, (Staatsblad n^o. 106) in dien zin, dat het Amstelboezempannd werd doorgetrokken tot Utrecht, waardoor de reeds bij Nigtevecht gebouwde schutsluis tot verbinding van het evengenoemde pand met de Vecht buiten het kanaaltracé viel.

Gelijk met den aanleg van het nieuwe kanaal werd de verbetering van de Merwede boven Gorinchem en de Waal krachtig voortgezet, in dier voege, dat deze eene vaardiepte aanbiedt van 2.70 M. bij den zeer lagen rivierstand, overeenkomende met 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen, welke diepte men op 3 M. hoopt te brengen.

Om de schepen gelegenheid te geven zooveel mogelijk de Lek te volgen en dus het kanaalvak Lek—Merwede te snijden, wordt thans getracht evengenoemde rivier op de diepte te brengen van 2 M. onder den evenvermelden lagen waterstand te Keulen.

Eene beschrijving van het kanaal en bijzonderheden omtrent de uitvoering van eenige voornaamste onderdeelen van het werk zijn gegeven in de door den steller dezer note in 1894 bewerkte:

«Beschrijving van het kanaal van Amsterdam naar de Merwede», met 39 platen in afzonderlijke portefeuilles, verkrijgbaar bij Gebroeders VAN CLEEF te 's Gravenhage voor f 2.50.

Hier volgen slechts eenige algemeene mededeelingen.

Het profiel van het nieuwe kanaal heeft eene normale bodembreedte van 20 M. Wederzijds de sluizen en bruggen over minstens 100 M. lengte en in bochten van 500 M. straal of minder is de bodembreedte grooter gemaakt en gaat deze geleidelijk in de normale breedte over.

De bodemdiepte is 3.10 M. onder de lage kanaalstanden.

Het aantal bochten is zooveel mogelijk beperkt; haar straal wisselt af van 500 tot 1500 M. met uitzondering van vijf bochten van 350 M. straal, welke echter eene zeer korte lengte hebben.

De doorvaartwijdte der schutsluizen is 12 M., behalve bij Amsterdam, waar eene dubbele schutsluis is en elke sluis 14 M. wijdte heeft.

De lengte der schutkolken is 120 M. tusschen de sluishoofden en de breedte 25 M. over de middelste 90 M. lengte, met de bedoeling om naar weerszijden te kunnen schutten twee Rijn-schepen van de grootste lengte, elk met hun sleper.

De bouw der nieuwe sluzen gaf gelegenheid de scheepvaart vrij te maken van eenige beperkende bepalingen ten aanzien van het gebruik der sluzen op de bestaande vaart bij hooge standen op de boezemwateren en op de rivieren.

De 21 draaibruggen, waarvan een in den spoorweg Gorinchem—Geldermalsen, hebben twee doorvaartopeningen, elk wijd 14 M.

Om het bezwaar te ontgaan dat de scheepvaart ondervond van het veelvuldig en langdurig gesloten zijn van de spoorweg-draaibruggen zijn in de zoo druk bereiden spoorwegen Amsterdam—Hilversum, Amsterdam—Utrecht en Rotterdam—Utrecht over het kanaal vaste bruggen gebouwd, welke het kanaal met 6.50 M. boven de hooge kanaalwaterstanden.

Om deze groote vrije doorvaarthoogte te verkrijgen moesten in alle drie de genoemde spoorwegen geheel nieuwe spoorwegbanen worden aangelegd met geen sterkere helling dan 300 op 1.

In den spoorweg Gorinchem—Geldermalsen kon geene vaste brug worden gebouwd, omdat de plaatselijke gesteldheid in verband met de gevorderde lange opritten zulks niet toeliet; wegens het betrekkelijk klein aantal treinen, dat hier over de brug gaat, woog het bezwaar veel minder.

Bij den druk bezochte station Nieuwersluis is naast de draaibrug eene vaste voetbrug over het kanaal gebouwd met twee doorvaartopeningen, elk even wijd als die der draaibruggen.

Behalve de hier beschreven bruggen zijn er over het kanaal eene schipbrug met 22 M. doorvaartopening, negen ponten en eene jaagpaardenpont.

Eene van de grootste moeilijkheden bij den aanleg van het kanaal was de omstandigheid, dat het zoovele polders en watergangen snijdt in welke waterstaatstoestand geene of althans zoo weinig mogelijk verandering moest worden gebracht, en waardoor noodig waren tal van grondduikers onder het kanaal en verscheidene schutsluisjes en ook eenige overtoomen in de wederzijdsche kanaaldijken.

De te dezer zake alsmede wegens het doorsnijden van kaden en dijken noodige onderhandelingen met de betrokken besturen hebben de uitvoering dan ook zeer vertraagd.

In het najaar van 1881 aangevangen werd het kanaalvak Amsterdam—Vreeswijk voor de scheepvaart opengesteld op 4 Augustus 1892 en het kanaalvak Lek—Merwede op 1 Mei 1893.

De kosten van aanleg met inbegrip van onteigening, schade-loosstelling, enz. hebben bedragen bijna 21 millioen gulden.

Wanneer men den tegenwoordigen vaarweg van Amsterdam naar de Merwede vergelijkt met den vroegeren dan vallen de volgende voordeelen in het oog:

1°. de Rijnvaart heeft directe aanraking met de zeevaart in het Noordzeekanaal;

2°. de zeer bochtige vaarweg is vervangen door een veel meer gestreken, terwijl in de nog aanwezige bochten van 500 M. straal en minder de normale bodembreedte zooveel is vermeerderd, dat de scheepvaart geenerlei hinder ondervindt.

3°. de afmetingen der schepen, welke op den vaarweg werden toegelaten, bedroegen vroeger:

| | |
|--------------------|---------|
| Lengte | 53.— M. |
| Breedte | 7.50 " |
| Diepgang | 2.10 " |

en zijn vermeerderd tot:

| | |
|--------------------|---------|
| Lengte | 85.— M. |
| Breedte | 10.50 " |
| Diepgang | 2.60 " |

4°. het aantal schutsluizen is verminderd met een, doordien het pand van den Vechtboezem is uitgevallen;

5°. de buitenslagdrempels der riviersluizen zijn zoodanig verlaagd dat bij een waterstand van 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen, zijnde de laagste stand waarbij onbelemmerde vaart

langs de rivier verlangd wordt, van het kanaal op de rivier en omgekeerd gevaren kan worden.

6°. bij de binnensluizen is het schutten niet meer bij hooge waterstanden beperkt, terwijl bij de riviersluizen de schutpeilen zoodanig zijn verhoogd, dat de gemeenschap van kanaal en rivier niet eer is gestremd voor dat de rivier een zoo hoogen stand heeft bereikt, dat ook daar geene onbelemmerde vaart meer kan plaats hebben. De schutpeilen zijn namelijk thans zoodanig bepaald dat zij stemmen met het regelingsmerk voor de scheep- en vlotvaart op den Rijn, waarboven geen scheepvaart van aanbelang meer op de rivier plaats heeft.

Is voor de oude riviersluizen te Vreeswijk, Vianen en Gorinchem het schutpeil respectievelijk 4.32, 4.238 en 3.514 M. + AP. voor de nieuwe sluzen op die plaatsen is het verhoogd te Vreeswijk en Vianen tot 4.95 M. + AP., overeenkomende met 4.80 M. + N.AP. en te Gorinchem tot 4.30 M. + AP., overeenkomende met 4.196 M. + N.AP.

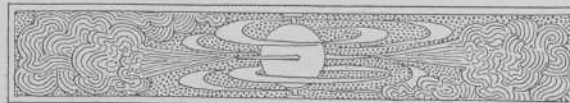
7°. de scheepvaart wordt niet meer gehinderd door het gesloten zijn van spoorwegbruggen, behalve op het kanaalvak Lek—Merwede in den spoorweg Gorinchem—Geldermalsen.

8°. de scheepvaart heeft geene andere rechten of tollen meer te betalen dan aan de draaibrug te Jutphaas. Waar bijv. voor een met koopmansgoederen geladen Rijnschip van 400 ton van Amsterdam tot Gorinchem aan sluis-, brug-, jaag- en havengelden vroeger moest worden betaald f 54.29, behoeft thans aan de brug te Jutphaas slechts f 0.10 te worden betaald voor elk schip langer dan 18.54 M.

Hoezer de Rijnvaart te Amsterdam zich in de laatste jaren belangrijk heeft verlevendigd, blijkt uit het onderstaande overzicht betreffende de in- en uitklaringen voor Amsterdam te Lobith.

| | |
|--|---------------|
| In de jaren 1840—1844 gemiddeld per jaar | 88 206 tonnen |
| • • • 1870—1874 | 115 003 " |
| • • • 1890—1894 | 200 693 " |
| • het jaar 1895 | 240 715 " |
| • • • 1896 | 307 098 " |

P. H. KEMPER.



WERKEN TOT VERBETERING VAN HET KANAAL VAN GENT NAAR TER NEUZEN TER UITVOERING VAN DE OVEREENKOMST MET BELGIE VAN 31 OCTOBER 1879 EN WERKEN TOT UITVOERING VAN DE OVEREENKOMST VAN 29 JUNI 1895.

Het kanaal dat de stad Gent met de Schelde verbindt dagteekent uit de XVIde eeuw, en werd aangelegd ingevolge octrooi, in 1547 door Keizer Karel V aan de inwoners dier stad verleend.

Het octrooi omvatte ook het bouwen van een schutsluis aan den mond van het kanaal te Sas van Gent, waar het kanaal tot 1825 in den Brakman, een zijarm van de Schelde, uitkwam.

Ten gevolge van den vrede van Munster (30 Januari 1648), waardoor de zeevaart langs de Schelde niet meer vrij, maar onderworpen was aan het toezicht van de Vereenigde Provinciën, werd van het kanaal geen gebruik meer gemaakt en in 1815, toen de vrije zeevaart werd hersteld, was de bevaarbaarheid van den Brakman, vooral nabij Sas van Gent, ten gevolge van aanslibbing en verzanding sterk achteruitgegaan.

Om Gent eene betere verbinding met de zee te verschaffen werd bij Koninklijk besluit in 1823 bepaald, dat het kanaal zou worden verlengd tot Ter Neuzen, ten einde de vaart door den Brakman te vermijden.

Door dit werk, uitgevoerd in 1825—1827, werd een nieuw pand aan het bestaande kanaal toegevoegd. De beide panden werden gescheiden door de voormalige zeeluis te Sas van Gent, die destijds herbouwd werd.

Volgens de overeenkomst tusschen Nederland en België, den 20sten Mei 1843 te Gent gesloten, was het peil van het bovenpand vastgesteld op 4.40 M. boven den bovenslagdorpel der schutsluis te Sas van Gent, en het verval dier sluis op 0.20 M.

Feitelijk werd de waterstand op het benedenpand 0.40 M. lager gehouden dan bij voormelde overeenkomst was bepaald; het verval bedroeg dus 0.60 M.; de waterdiepte op den benedenpand te Sas van Gent was diengevolge 4.20 M., terwijl op den binnendorpel der schutsluis te Ter Neuzen de waterdiepte nog 5.66 M. bedroeg.

De geringe diepte der sluis te Sas van Gent deed bij het toenemend verkeer den wensch van Belgische zijde levendig worden om het kanaal voor schepen van grootere afmetingen bevaarbaar te maken.

Tot het ontwerpen eener daartoe strekkende overeenkomst tusschen Nederland en België werd in 1871 eene internationale commissie benoemd, waarin van Nederlandsche zijde o.a. zitting hadden de heeren J. F. W. CONRAD, destijds hoofdingenieur van den Waterstaat in Zeeland, en D. N. LABRÛN, arrondissements-ingenieur te Ter Neuzen, wiens plaats spoedig door zijn opvolger J. W. G. STENEKER werd ingenomen.

Het overleg met België leidde tot de overeenkomst, op 31 October 1879 te Brussel gesloten, waarbij de volgende verbeteringen werden vastgesteld.

Op Nederlandsch gebied wordt het kanaal verdiept tot 2.10 M. beneden den bovenslagdorpel der bestaande sluis te Sas van Gent en zoodanig verbreed, dat de bodem op dat peil eene breedte van 17 M. verkrijgt.

Op het bovenpand verkrijgen de beloopte helling van 3 op 1, en op het benedenpand eene helling van 2½ op 1.

Beoosten Sas van Gent wordt een nieuwe arm aangelegd, waarin moet worden gebouwd een schutsluis van 12 M. wijdte, en 110 M. nuttige lengte. De sluis zal verkrijgen drie paar deuren, terwijl de bovenkant der slagdorps werd bepaald op 2.35 M. beneden den bovenslagdorpel der bestaande sluis.

De over den nieuwen kanaalarm te bouwen draaibrug verkrijgt 17 M. wijdte.

Terwijl het peil van het bovenpand, zooals het vastgesteld was in 1843, onveranderd bleef, werd het peil van het benedenpand nu bepaald op 3.95 M. boven den bovenslagdorpel der bestaande sluis.

Nadat in 1880 de definitieve ontwerpen der werken werden opgemaakt, werden in 1881 de benodigde terreinen aangekocht en in 1882—1885 de vereischte werken uitgevoerd.

De verbreding en verdieping van het kanaal strekte zich uit van de Belgische grens tot Sluiskil (zie de overzichtskaart plaat VII, figuur 1), zijnde eene lengte van ongeveer 9 KM.; tusschen Sluiskil en Ter Neuzen had het kanaal voldoende afmetingen. Terwijl in figuur 2 het profiel van het bovenpand is voorgesteld, geeft figuur 3 het profiel van het benedenpand te zien.

In figuur 4a—d is de inrichting der in den nieuwen kanaalarm te Sas van Gent gebouwde schutsluis voorgesteld.

Met uitzondering van de front- en aansluitende vleugelmuuren zijn de drie sluishoofden volkomen aan elkander gelijk.

De afstand van de punten der slagdorps bedraagt respectievelijk 45.— M. en 72.15 M. De schutkolken zijn begrensd door muren, en in den bodem bezet met doornische steen.

De sluis is gefundeerd volgens het in Nederland gebruikelijke stelsel van een houten vloer op palen.

In de sluishoofden en kolkmuren zijn ruime riolen gespaard

tot vulling en lediging van de kolken, alsmede tot afvoer van oppervater. Zij worden afgesloten met jalousieschuiwen. Ieder riool heeft twee dwarsriolen naar iedere schutkolk; al deze dwarsriolen zijn eveneens met dergelijke schuiwen afsluitbaar.

Ofschoon in gewone omstandigheden het verval slechts 0.45 M. bedraagt, wordt dit in buitengewone omstandigheden, b. v. bij aftappingen van water van de Boven-Schelde, zeer aanzienlijk.

Voor het geval het bewegen der schuiwen dan bezwaar mocht opleveren, zijn de riolen met iedere schutkolk nog door een derde zijriool verbonden, dat met een cilinder kan worden afgesloten (figuur 4d). Deze inrichting wordt in den regel genoemd naar den uitvinder, den markies DE CALIGNY.

Ook in de sluisdeuren zijn schuiwen of rinketten aangebracht tot het vullen en ledigen van de schutkolk.

De over den nieuwen kanaalarm te Sas van Gent gebouwde draaibrug met vast gedeelte is voorgesteld in figuur 5a—b.

De draaibrug is gelijkarmig en weegt ongeveer 75 000 KG.

Het gewicht der vaste brug is ongeveer 26 000 KG.

Bijzondere tegenspoed deed zich bij de uitvoering der werken niet voor.

Alleen in de schutkolkmuren, wier funderingen niet waren gekoppeld, ontstond eenige werking, ten gevolge waarvan zich kleine scheuren vertoonden. Door het aanbrengen eener stamping tusschen de wederzijdsche funderingen is die werking geheel opgehouden, en zijn geen verdere nadeelige gevolgen ondervonden.

Behalve het graven en aanvullen van de funderingputten, vorderde de uitvoering der werken een grondverzet van ruim 900 000 M³.

Het aangekochte terrein besloeg eene oppervlakte van 29 HA., waarvoor f 291 500 werd betaald, terwijl bovendien 13 HA. Rijkseigendom ten behoeve van de werken werd ingenomen.

Buiten de kosten van buitengewoon personeel en toezicht vorderde de uitvoering eene uitgaaf van f 1 277 500.

De uitvoering had, onder gemeenschappelijk toezicht van den hoofdingenieur, directeur der bruggen en wegen in Oost-Vlaanderen (den heer C. DE HEEM) en den hoofdingenieur van den Waterstaat in Zeeland (aanvankelijk den heer G. VAN DIESEN, daarna den heer A. J. BREVET), plaats onder de leiding van den heer C. B. SCHURMAN, arrondissements-ingenieur te Ter Neuzen.

Bij de uitvoering waren voorts werkzaam de heeren D. P. VAN AMEYDEN VAN DUYM en F. M. L. KERKHOFF, ingenieurs.

De nieuwe schutsluis te Sas van Gent werd den 1sten September 1885 definitief voor de scheepvaart opgesteld.

De ontwikkeling der zeevaart op Gent, die door de boven omschreven verbeteringswerken mogelijk werd, kan blijken uit de volgende opgave der te Sas van Gent geschutte zeeschepen.

Het aantal en de bruto-inhoud in M³. bedroeg achtereenvolgens:

| |
|--|
| in 1884: 1598 zeeschepen met 1 363 621 M ³ . inhoud |
| • 1889: 1770 " " 2 223 478 " " |
| • 1894: 1874 " " 3 946 707 " " |

Had de nieuwe schutsluis te Sas van Gent thans een nuttige lengte van 110 M., eene breedte van 12 M. en eene waterdiepte op den slagdorpel van ten minste 6.30 M., zoo waren de corresponderende afmetingen der groote of Westsluis te Ter Neuzen 90, 12 en 5.81 M.

Laatstgenoemde sluis moest dus gelden als maatstaf tot bepaling van de afmetingen der grootste toe te laten schepen.

Andere bezwaren vloeiden voort uit de ondiepe ligging van den buitendorpel der Westsluis te Ter Neuzen, waardoor de diepgang der schepen in de doode getijden bij onvoldoende rijk van den vloed op de Wester-Schelde nog dikwijls aanmerkelijk beperkt werd en uit de moeilijke bocht tusschen de beide draaibruggen te Sluiskil, de eene voor gewoon verkeer, de andere in den spoorweg Gent—Ter Neuzen.

Deze omstandigheden leidden er toe, dat men van Belgische zijde maatregelen wenschte te beramen tot verdere verbetering van het kanaal.

Tot het ontwerpen eener daartoe strekkende tusschen Nederland en België te sluiten overeenkomst werd in 1891 wederom eene internationale commissie ingesteld, waarin van Nederlandsche zijde zitting hadden de heeren J. F. W. CONRAD, destijds inspecteur van den Waterstaat en lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal (lid en voorzitter der commissie van 1871), J. P. I. BUTEUX, destijds lid van Gedeputeerde Staten van Zeeland en A. VAN HOOFF, hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat in Zeeland, die in 1894 vervangen werd door zijn opvolger in voornoemde functie, den heer A. A. BEKAAR, benevens steller dezer.

Het overleg der commissie leidde tot het ontwerpen eener overeenkomst, welke te Brussel op 29 Juni 1895 tusschen de gevolmachtigden der belanghebbende Gouvernemen ten werd gesloten.

Deze overeenkomst (zie de overzichtskaart figuur 1, waarop een en ander met geblokte lijnen is aangeduid) beoogt hoofdzakelijk:

1^o. het bouwen eener schutsluis bewesten Ter Neuzen met voorhaven naar de Schelde en een verbinding met het bestaande kanaal.

De lengte der sluis is bepaald op 140 M. tusschen de sluis hoofden, de wijdte op 15.75 M. en de diepte van den binnenslagdorpel op 1.10 M. beneden de slagdor pels der bestaande Oostsluis te Sas van Gent.

De diepte van den buitendorpel zal nader worden vastgesteld, en 1.02 M. à 1.63 M. dieper worden gelegd dan de binnendorpel.

De voorhaven zal over eene oppervlakte van ongeveer 7 HA. eene diepte verkrijgen van 5 M. beneden de slagdor pels der bestaande Oostsluis te Sas van Gent, overeenkomende met eene diepte van ruim 7 M. beneden gewoon laagwater.

2^o. het aanleggen van een nieuwen kanaalarm te Sas van Gent, waarin zijn te bouwen twee sluishoofden, wijd 21 M., op een onderlingen afstand van 140 M.; de dor pels op dezelfde diepte als de binnenslagdorpel der te Ter Neuzen te bouwen sluis.

3^o. het bouwen van een draaibrug over het verbindingskanaal binnen de sluis te Ter Neuzen en over den nieuwen kanaalarm te Sas van Gent, alsmede tot vervanging van de bestaande draaibrug voor gewoon verkeer te Sluiskil.

Alle draaibruggen zullen eene doorvaartwijdte van 21 M. verkrijgen.

4^o. het verdiepen en verruimen van het kanaal zoodanig, dat eene diepte verkregen wordt van 1.50 M. beneden de slagdor pels der bestaande Oostsluis te Sas van Gent, en in de rechte vakken eene doorsnede van 350 M². beneden den waterspiegel.

Aan de bochten in het kanaal zal in het algemeen een straal van ten minste 1000 M. worden gegeven, terwijl de bodem in de bochten zal worden verbreed volgens de formule $4(R - \sqrt{R^2 - l^2})$, waarin R voorstelt den straal der bocht, uitgedrukt in meters, en l gelijk is aan 60.

Overal waar de doorsnede van het kanaal beneden den waterspiegel op 350 of meer M². zal worden gebracht, zullen de kanaalboorden kunstmatig worden verdedigd, en

5^o. het verbeteren van de doorsnijding van het kanaal te Sluiskil met den spoorweg Gent—Ter Neuzen.

Voorts is bepaald:

1^o. dat de Axelsche Vlakte, zijnde een bij den aanleg van het kanaal ingesloten en met het kanaal in vrije gemeenschap gebleven gedeelte van den Brakman, zal worden bedijkt, en

2^o. dat het kanaal tusschen Gent en Ter Neuzen na de uitvoering van de bovenbedoelde werken slechts een pand zal vormen, waarvan het peil is vastgesteld op 6.55 M. boven de slagdor pels der bestaande Oostsluis te Sas van Gent, (overeenkomende met eene waterdiepte van 7.65 M. op de slagdor pels der te bouwen sluisen) en dat de sluisdeuren te Sas van Gent in den regel zullen geopend blijven.

De ontwerpen der werken zijn nog niet voldoende vastgesteld om daarover nadere mededeelingen te doen.

Slechts is in figuur 6 voorgesteld het voorloopig aangenomen dwarsprofiel voor het kanaal in de rechte vakken.

Tusschen de te maken nieuwe vakken te Sas van Gent, Sluiskil en Ter Neuzen zal het kanaal eene verbrediging op den waterspiegel van ongeveer 20 M. moeten ondergaan, waartoe de oostelijke kanaaldijk zal moeten worden verlegd.

In verband met de nieuwe draaibrug in den spoorweg Gent—Ter Neuzen zal deze over eene lengte van ongeveer 2.5 KM. moeten worden omgelegd.

De ten behoeve van de werken aan te koopen terreinen zullen eene oppervlakte van omstreeks 150 HA. beslaan.

J. NELEMANS.



AFDAMMING VAN HET SLOE MET DE KANALEN DOOR WALCHEREN EN DOOR ZUID-BEVELAND.

AFDAMMING VAN HET SLOE.

Het Sloe, het overblijfsel van den waterplas, die zich in het begin dezer eeuw nog uitstreckte tusschen de eilanden Walcheren en Zuid-Beveland, is een van de afgedamde natuurlijke waterwegen voor de scheepvaart van Nederland naar België (zie plaat VIII, figuur 3).

De bedijking van den Bijleveldpolder (Walcheren), den van Citters, Jacob, Bastiaan de Lange en den Calandpolder (Zuid-Beveland) had dezen stroom sinds 1819 (figuur 1) teruggebracht tot de afmetingen van even vóór de afdamming (figuur 2); de richting van den stroomloop was, blijkens de plaats van de grootste diepte, in het tusschen gelegen tijdvak niet van beteekenis veranderd.

De uitkomsten der peilingen van de jaren 1819, 1871, 1892, verricht in raai II, aangeduid op de situatie (figuur 1), kunnen een beeld geven van het vermogen van dezen stroom.

| | 1819 | 1871 | 1892 |
|---|------|------|------|
| diepte in M. — LW. (1.81 M. — N.AP.) | 8 6 | 19 5 | 18 2 |
| breedte " " op " (1.81 " — ") | 580 | 240 | 159 |
| inhoud " M ² . — " (1.81 " — ") | 2515 | 2265 | 1522 |
| capaciteit bij " (1.81 " — ") | — | 90% | 66% |

De afdamming van het Sloe, in 1871 ondernomen en voltooid, is uitgevoerd ten behoeve van de spoorwegbaan van Vlissingen naar Roosendaal (figuur 3).

In 1810 werd op last van Napoleon I, die in loco den toestand inspecteerde, het plan tot afdamming van het Sloe overwogen; het eerste ontwerp is van den hoofdingenieur SCHRAVER.

Het dwarsprofiel van dit ontwerp, ongeveer van de samenstelling als de in 1867 uitgevoerde dam door de Ooster-Schelde (figuur 4), was ontworpen voor eene gemiddelde diepte beneden laagwaterpeil van 9.5 M.; het zoude worden opgewerkt met twee rijzen dammen, waartusschen een kleivulling. Van dijk tot dijk zoude de dam een lengte van 2090 M. verkrijgen (654 M. op LW.). De kosten waren geraamd op ongeveer 2¹/₂ miljoen gulden.

In de jaren 1854—56 werd van wege de Banque Suisse een tweede ontwerp overwogen; het project, dagteekenende van 1857, hield verband met de concessie, tot aanleg van een spoorweg

van Vlissingen naar Maastricht, welke reeds in 1846 was ver-
leend geworden; ook dit bleef onuitgevoerd.

In 1864 verscheen het eerste ontwerp van Staatsspoorwegen;
aan het rapport der Staatscommissie van 1845, die de groote
vaart door het Sloe onbeteekenend had genoemd en beweerd,
dat de kleine vaart zich regelde naar de getijden, moet op de
verschijning van dit ontwerp tot afdamming (met 2 rijzen dammen)
belangrijke invloed worden toegekend.

Het in 1871 ondernomen werk voor de afdamming is gevolgd
naar het ontwerp van Staatsspoorwegen, voorgesteld in figuur 5.

De plaats der afdamming, op het nauwste gedeelte van het
Sloe, valt ongeveer samen met het normaalprofiel van dezen
zeearm, waarvan de inhoud destijds bedroeg 1562 M³. — LW.

De lengte van den dam, van dijk tot dijk, bedraagt 1000 M.,
tusschen de laagwaterlijnen van het voormalig vaarwater, 365 M.

De kruin van den dam, ingericht voor dubbel spoor, is 10 M.
breed; de hoogte van de kruin bedraagt 6 M. + N.A.P. of 2 M.
boven den hoogst bekenden waterstand; zij strookt met de
kruinshoogte van de zeedijken der benoorden den dam gelegen
polders op Walcheren, nadat deze waren verhoogd.

Zooals het lengteprofiel (figuur 6) aantoonde, werd in het diepst
van het vaarwater, in den thalweg, 16—17 M. ophooging vereischt.

De samenstelling en de afmetingen van het profiel van den
dam, alsook de helling der belooien, de boogten van de berm
op den zuidelijken berm (hoogte 4.40 M. + N.A.P., is een weg voor
gewoon verkeer aangelegd), de dikte der kleibekleedingen, de
wijze van verdediging der belooien, zowel onderzeesch als boven
LW., kunnen worden nagegaan in figuur 5; het verdient bij-
zondere aanteekening, dat in weerwil van het bestaande tijver-
schil op dezen stroom, 3.59 M. verschil tusschen gewoon HW.
en LW., de afdamming is tot stand gebracht met één rijdendam;
deze wijze van werken bood het voordeel het eigenlijk lichaam
in niet stroomend water uit te voeren en gaf belangrijke bes-
paring van kosten, in tegenstelling van den dam door de
Ooster-Schelde (figuur 4), waar twee rijdendammen worden aan-
getroffen.

De kruinshoogte van den rijdendam werd bepaald en uitge-
voerd op 1 M. — N.A.P., de hoogte van kentering van het getij.

De wijze van werken en de achtereenvolgende vorderingen
van het werk, tijdens de uitvoering, die geduurd heeft van
Maart—December 1871, zijn weergegeven in de figuren 6 en 7.

Tot meerdere toelichting wordt opgemerkt, dat aan de eigen-
lijke afdamming is voorafgegaan de onderzeesche verdediging
van den oever van den Suzannapolder (Walcheren), over 375 M.
lengte, door middel van kraagstukken met steenbestorting; eerst
daarna is, ter voorkoming van uitschuring, de bodem van het
vaarwater, die langs den Zuid-Bevelandschen oever en in den
thalweg uit zeer beweeglijk zand, langs Walcheren uit klei en
spier bestond, bezonken; hierop is gevolgd de gelijktijdige aan-
leg van een aarden dam op den oever boven laagwater, alsook
van den rijdendam, die opgewerkt zoowel van den bodem af
opwaarts, als van de oevers af naar het midden, had dienst
te doen als afsluitdam; zoodra de op den rijdendam aangelegde
kleikade was opgetrokken tot hoogwater, 12 Juli 1871, kon het
lichaam van den dam zonder bezwaar tot den definitieven spoor-
wegdam worden uitgebreid.

Van belang is nog aan te teekenen, dat het grootste geplaatste
rijzen zinkstuk de afmetingen had van 151 × 20 M., dat de ge-
middelde hoogte van opzinking heeft bedragen 0.67 M., ver-
mindert tot 0.56 M. na het inklinken van den dam, dat het
grootste verhang in den waterspiegel ter plaatse, tijdens de uit-
voering van het werk $\frac{1}{4630}$, is waargenomen op 7 April 1871;
de stroomsnelheid tijdens vloed bedroeg toen 1.77 M. per seconde.

Als een gevolg van de afdamming is waargenomen, dat het
peil van den vloed bezuiden den Sloedam 0.30 M. hooger steeg
dan vóór de afdamming, benoorden den dam 0.20 M. lager dan
vroeger; het gemiddeld laagwater daarentegen teekende benoorden

den Sloedam 0.37 M. hooger dan vóór de afdamming; bezuiden
den dam is dit weinig veranderd.

Behalve de bijkomende werken, als de verhooging van den
zeedijk van eenige polders, de aanleg van een klinkerweg naar
den Sloedam en de aanleg van het zijkanaal naar Arnemuiden,
alles een noodwendig gevolg van de afdamming, hebben de totaal-
kosten bedragen de som van f 1 100 000.

HET KANAAL DOOR WALCHEREN.

De aanleg van het kanaal door Walcheren is geschied ten
behoefte van de vaart van Nederland naar België; het strekt,
behalve als toegang naar Vlissingen en Middelburg voor groote
handelsvaartuigen, ter vervanging van het afgedamde Sloe, evenals
het kanaal door Zuid-Beveland in de plaats is getreden van
den afgedamden waterweg door de Ooster-Schelde; beide kanalen
zijn een gevolg van den aanleg van den spoorweg Vlissingen—
Roosendaal.

Nederland is, blijkens § 8 van art. 9 van het met België
gesloten tractaat van 19 April 1839, hiertoe verplicht gewor-
den ten behoeve van de scheepvaart van België naar den
Boven-Rijn.

De uitvoering van de kanaalwerken, alsook van de haven-
werken te Vlissingen, heeft plaats gehad van 1867—1873; 8 Sep-
tember 1873 werd het kanaal voor de scheepvaart geopend.

De situatie van het kanaal en van de havenwerken te Vlissingen
met de afbuiging van den spoorweg naar het Sloe, worden
toegelicht door de figuren 3, 8 en 9.

Het kanaal bestaat uit één pand, lang 13 KM.; het verbindt
de Wester-Schelde nabij Vlissingen met het Veergat nabij Veere;
het bevat vier rechte gedeelten, onderling door flauwe bochten
vereinigd.

Een zijkanaal, aanvangende even benoorden Middelburg,
het Arnekanaal (figuur 8) verbinding gevende met Arnemuiden,
vervangt de vroegere Arnemuidensche haven.

Het dwarsprofiel (figuur 10) vertoont 20 M. bodemsbreedte,
6.55 M. — N.A.P. bodemsdiepte, 58 M. breedte op den water-
spiegel; het Arnekanaal respectievelijk 7 M., 3 M. — N.A.P. en
20 M.

Het kanaalpeil bedraagt 0.90 M. + N.A.P.

| | Te Vlissingen. | Te Veere. |
|----------------------------------|----------------------------|-----------|
| De hoogte van het gemiddelde HW. | 1.77 M. + 1.41 M. + N.A.P. | |
| " " " " " " " " " " " " | LW. 1.96 " — 1.50 " — " | |

Eene groote en eene kleine schutsluis verlenen toegang tot het
kanaal te Vlissingen en te Veere, figuren 8, 9, 12 en 13; de
groote sluis is gefundeerd op beton en palen, figuur 13, het
binnensluishoofd der kleine op gewone paalfundering.

| | Groote sluis. | Kleine sluis. |
|--|---------------|-----------------|
| De sluiswijdte bedraagt | 20.— M. | 8.— M. |
| " schutlengte " | 146.80 " | 64.40 " |
| " diepte van den slagdrempel bedraagt | 6.40 " — | 3.90 " — N.A.P. |

De beweegbare waterkeering in de groote sluis bestaat uit
4 paar ijzeren deuren en uit schuiven in de riolen; in de
kleine sluisen uit 4 paar houten deuren, met schuiven voorzien.

Over het kanaal liggen 3 bruggen voor gewoon verkeer, met
eene doorvaartwijdte van 20 M. figuur 11; voorts zijn twee
pontveren aanwezig, figuur 8.

Figuur 14 toont de gesteldheid van de grondlagen ter hoogte
van Middelburg.

Het reglement van politie veroorlooft, op het kanaal, als
grootste afmetingen voor schepen 130 M. lengte, 19.75 M.
breedte, 7.10 M. diepgang.

De havenwerken te Vlissingen, meer gedetailleerd weergegeven
in figuur 9, bestaan uit de buitenhaven met eene oppervlakte
van 13.5 HA., eene toegangswijdte van 200 M., eene lengte
van 713.50 M. en eene diepte van 8.60 M. — N.A.P. of 10.35 M.

werd der Regeering een band aangelegd om het lang gewenschte werk voort te zetten. In weinige jaren werden de verbindingen Haneken—Nordhorn en Haren—Rütenbroek voltooid en begonnen met het kanaal dat de venen in de lengte zou doorsnijden, het Süd-Nordkanaal.

Het gemeenschappelijk belang van Pruisen en Nederland leidde weldra tot het denkbeeld de waterwegen der wederzijdsche Rijken aan het internationaal verkeer dienstbaar te maken en dd. 12 October 1876 werd te Berlijn eene conventie gesloten betreffende een viertal verbindingen, waaronder die tusschen het Overijsselsch kanaal bij Almelo en het Ems—Vechte kanaal boven Nordhorn.

Beide Regeeringen verklaarden zich bereid den aanleg der verbindingen binnen de grenzen van haar gebied toe te laten zonder zich evenwel voor de uitvoering zelve, veel minder voor de uitvoering binnen een bepaalden termijn, te verbinden.

De snijpunten met de Rijksgrens werden nauwkeurig bepaald en de algemeene richting vastgesteld. Omtrent afmetingen werden geen voorschriften opgenomen, doch er werd bepaald, dat elke van de beide Regeeringen zou zorgen, dat op haar gebied een voor de behoeften der gewone scheepvaart voldoende waterstand voorhanden zij.

Reeds in 1874 werd, naar aanleiding van een verzoek van Pruisische zijde, door de Nederlandsche Regeering besloten het AP. (N.A.P. ca = Normal Null) zoo nauwkeurig mogelijk van Amsterdam naar Salzbergen over te brengen en kort daarna deze waterpassing voort te zetten naar de grenzen bij Denekamp en Nieuwe Schans. In de jaren 1875—1877 werd hieraan gevolg gegeven, zoodat bij de uitvoering van deze uitkomsten gebruik werd gemaakt.

Bij Koninklijk besluit van 13 December 1878 n°. 37 werd aan het gewestelijk bestuur van Overijssel concessie verleend voor den aanleg van het onderwerpelijk kanaal, waarvan de kosten waren begroot op f 1 000 000. Nadat bij de wet van 2 Augustus 1880 (Staatsblad n°. 137) hiervoor een subsidie tot het halve bedrag was verleend, werden door Gedeputeerde Staten onmiddellijk maatregelen genomen om tot uitvoering te geraken. Reeds in October 1880 trad het personeel in dienst, dat benoemd werd om onder den hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat, die ook na oprichting van den Provinciaal Waterstaat met de hoofdleiding belast bleef, het werk tot stand te brengen.

Inmiddels waren door de gemeente Stad Almelo stappen gedaan om het beginpunt, dat met de uitmonding van de Hollandergraven samenviel, nader bij de stad te brengen. Hare poging gelukte onder voorwaarde, dat de meerdere kosten, begroot op f 25 000, voor hare rekening kwamen. Naar aanleiding van de verandering der richting werden de concessievoorwaarden bij ministerieele beschikking dd. 5 Februari 1881 n°. 11 gewijzigd.

Bij Koninklijk besluit van 13 Juni 1882 n°. 12 had de eindaanwijzing der te ontgeenen perceelen plaats. In het voorjaar van 1883 kon met den aankoop langs minnelijken weg, die nagenoeg een jaar vorderde, worden begonnen. Na afloop moest tegen een viertal eigenaren in rechten worden opgetreden en daar een van hen uitgebreide bezittingen aan het benedeneind had, moest de uitvoering wachten. Niet zoodra was de Provincie ook hiervan meester of er werd overgegaan tot aanbesteding van het kanaal van het beginpunt af tot 169 M. bewesten de rijksgrens en wel op 17 October 1884.

De concessievoorwaarden schreven de verdeeling in panden en hunne peilen voor en bepaalden eene bodemsbreedte van 7.5 M., eene diepte van 1.6 M. en beneden water taluds van 2 op 1. Bovendien moesten in de laag gelegen gedeelten en om de 1000 à 1500 M., alsmede boven elke sluis, kanaalgedeelten met 10 M. bodem tot wisselplaats worden ingericht. De vrije schutlengte der sluisen werd bepaald op 41 M., hare wijde op 6 M., de doorvaartwijde der bruggen op 6.2 M.

De afmetingen waarop de Pruisische kanalen aan de linkerzijde der Eems werden aangelegd zijn: bodemsbreedte 8.5 M.,

diepte 1.88 M., taluds beneden water 2 op 1, sluiswijde 6.5 M., vrije schutlengte 33 M., diepte van de slagdorps 2.1 M.

Van de vergunning om van de voorgeschreven afmetingen af te wijken, mits het kanaal aan hoogere eischen voldeed, werd, waar dit met geringe kosten kon worden verkregen, gebruik gemaakt.

Van de kanaalpeilen werd afgeweken op pand II, waar de waterspiegel werd verlaagd in verband met de doorsnijding der Loolee. Op dit riviertje is vaart met kleine turfschepen en het kanaalpeil is nu zoodanig aangehouden, dat het overeenstemt met een stand, waarbij de Loolee onbevaarbaar wordt. Is deze bereikt, dan worden en in- en uitlaatwerk met een schuif van 4 M. breedte gesloten.

De bodemdiepte in het midden werd gebracht op 1.8 M., het uitgevoerde profiel is op de schets (plaat IX) aangegeven.

De dorps van sluis I en van het benedenhoofd van sluis II zijn gelegd op 1.85 M. — KP., de overige sluisdorps liggen 0.15 M. dieper.

Het voorschrift omtrent de wisselplaatsen werd in ruimen zin opgevat door met het oog op los- en laadgelegheid bij een twaalfal den bodem eene breedte van 12.5 M. te geven en zwaaiplaatsen van 20 M. bodem te maken. Voorts werd om de grootste schepen, die geslut kunnen worden, gelegenheid tot keeren te geven, op pand IV en VI, ter plaatse waar het kanaal in ophooging ligt, eene zwaaiplaats gemaakt met 40 M. bodem. Dergelijke gelegenheid wordt ook aangeboden beneden sluis I.

Ten aanzien van de dijken was voorgeschreven, dat zij moesten worden aangelegd op minstens 1 M. boven peil ter kruinsbreedte aan de eene zijde van minstens 8 M., aan de andere zijde van minstens 4 M. Bij het bestudeeren van de doelmatigste wijze van aanleg werd er naar gestreefd gronddepots te vermijden, waar dit zonder financieele offeringen kon geschieden. Het resultaat was, dat de dijken nabij stad Almelo eene breedte verkregen van 15 M., wat mede met het oog op uitbreiding der gemeente wenschelijk werd geacht; overal elders werden zij aangelegd op 8 M. Depots werden alleen noodzakelijk tusschen de hectometerpalen 42—46 en 267—280.

Dit systeem veroorzaakte zoodanig grondtransport naar de kanaalgedeelten die in ophooging kwamen (137 000 M³. op pand IV, 282 000 M³. op pand VI), dat vervoer per spoor noodzakelijk werd. Hierdoor ontstond eene geschikte gelegenheid tot het vervoeren van de materialen voor de kunstwerken, een factor waarmee in dit met slechte wegen doorsneden terrein rekening moest worden gehouden en tevens werd om goedkoop te werken, de duur der uitvoering daardoor op 3 jaar aangevozen. In het eerste moesten de panden I, II en III worden uitgevoerd, zoodat tot sluis III kon worden gevaren, in het tweede de panden IV en V benevens een geul naar de Dinkel, en in het derde jaar pand VI.

Dit pand snijdt de rivier de Dinkel en eenige beken, o. a. de Geele- en de Rammelbeek, die een maximum afvoer van respectievelijk circa 4 en 5 M³. hebben, doch in sommige tijden geheel opdrogen. De Dinkel blijft ook in de allerdroogste tijden water afvoeren (bij benadering $\frac{1}{4}$ M³. per seconde) en biedt dus eene welkome gelegenheid voor voeding aan. Op Pruisisch gebied drijft zij echter twee molens, namelijk te Lage en Neuenhaus, zoodat reeds uit dien hoofde aldaar prijs op het water wordt gesteld. Bij de concessievoorwaarden is dan ook bepaald, dat uit het recht van opstuwung niet het recht tot onbepaalde aftapping mag worden afgeleid.

Voor vloeiden is het Dinkelbed onvoldoende; bij den grootsten afvoer, die op circa 24 M³. per seconde kan worden gesteld, ontlast zich boven den molen nabij het Singraven ongeveer een derde van deze hoeveelheid over den linkeroever naar het Voltherbroek.

Ter voorkoming van het nederzetten van zand in het kanaal, waarvoor bij den verwilderden toestand waarin de Dinkel ver-

keert, groote vrees bestond (en naar later bleek niet ten onrechte), werd voorgenomen deze onder het kanaal door te voeren met behoud van eene gelegenheid tot voeding. Wegens de kosten moest hiervan worden afgezien en werd zij door het kanaal geleid, waardoor een stuwwerk in den noorderdijk noodzakelijk werd. De hierin geplaatste schuiven, 6 in getal, verkregen eene breedte van 2 M. bij eene hoogte van 2.12 M., keerend tot 21 52 M. + N.A.P. en kunnen door een man worden bediend.

Voor doorlating van het debordatiewater werden in het Voltherbroek twee grondduikers gelegd, een van 3 M². en een van 6 M². opening. Voor de eerste werden twee gegoten ijzeren buisleidingen, elke van 1.4 M. inwendige middellijn, op eene onderheide sloof gesteld, voor de laatste drie van 1.6 M.

Ook de Geelbeek werd door het kanaal geleid, doch om te voorkomen, dat zij meer waterbezwaar zou ondervinden dan vóór den kanaalaanleg, werd in den noorderdijk een reguleerschuij, breed 5 M., aangebracht. Daar de Rammelbeek ter plaatse van het snijdingspunt de Rijksgrans vormt, bleef zij tot heden haren loop behouden.

De bouw van een dubbele schut- en keersluis op pand VI, volgens de concessie dienende om bij hooge standen van Dinkel en Vecht een zevende pand te vormen, bleef voorloopig achterwege, doch pand VI werd er op ingericht om het hoogste Vechtwater, tijdens den aanleg aangegeven op 23 M., te keeren. Volgens latere opgaven verschillen de hoogste standen van Vecht en Dinkel weinig en het bouwen van een sluis om water uit het naburig Rijk te keeren, waartoe het recht, evenals dat van het ophouden van water, beiden partijen bij de conventie gewaarborgd werd onder voorwaarde dat de scheepvaart geen belemmering ondervindt, zal waarschijnlijk overbodig blijken.

Het doorsneden terrein is hoofdzakelijk heide en de ontgraving leverde, met uitzondering van circa 2000 M. lengte onmiddellijk boven sluis V, waar leemgrond werd aangetroffen, bijna uitsluitend zand op. Met succes werd dan ook bij de kunstwerken, die alle onderheid werden, gebruik gemaakt van het middel om palen en damwanden met behulp van een waterstraal in te drijven.

De doorsneden eschgronden leverden eene voldoende hoeveelheid teelgrond op om de taluds te kunnen doen begroeien, bezoding werd alleen nabij de waterlijn aangebracht.

Bij de kunstwerken, die zoodanig werden aangelegd, dat geen groote onderhoudskosten zijn te vreezen, werden niet in alle deelen de gebruikelijke constructiën gevolgd.

Bij de sluisen III, IV en V werd daarvan afgeweken ten aanzien van slagstijlen en slagdorpiels. Deze werden, nadat bij het bovenhoofd van sluis II een proef was genomen, geconstrueerd overeenkomstig het op de schets (plaat IX) aangegeven project, waaraan het denkbeeld ten grondslag ligt den waterdruk gunstig over te brengen en de hoofdbestanddeelen der waterkeering bij eventuele lekkage in korten tijd te kunnen vernieuwen, zonder in kostbare reparatiën te vervallen. Bij de sluisen, waar dit toepassing vond, werd nergens gehouwen steen gebruikt. Hetzelfde was het geval bij de bruggen en andere kunstwerken. Was constructie in baksteen bezwaarlijk of onvoldoende, dan werd tot aanwending van gegoten ijzer overgegaan.

De sluisdeuren bestaan uit een raamwerk van gecreosoteerd eikenhout zonder schrankeschoor. De noodige stevigheid werd verkregen door het opschroeven van eene gegalvaniseerd ijzeren bekleding, dik 6.3 à 12.7 m.M., terwijl langs iederen regel een ijzeren staaf van 3 e.M. zijde werd aangebracht, voorzien van moeren, om voor- en achterharren aan te schroeven.

De bruggen zijn met uitzondering van die voor voetgangers ophaalbruggen. De draaitappen der priemen zijn los opgelegd ten einde slepende wrijving te ontgaan.

Door verschillende oorzaken werd het kanaal eerst in het voorjaar van 1889 in dienst gesteld. De aanlegkosten hebben het cijfer der begrooting, die trouwens naar onvolledige gegevens zeer globaal was opgemaakt, overtroffen. Zij hebben circa

f 1 112 000 bedragen, waaronder bijna f 200 000 voor aankoop van terreinen. De uitvoering kon niet geschieden binnen den gestelden termijn van zes jaren, zoodat deze verlengd is moeten worden. Blijkens het vorenstaande is echter loffelijke spoed betracht, en daar bij de conventie de bepaling werd gemaakt, dat beide Regeeringen het daarheen zullen leiden, dat de op haar gebied gelegen gedeelten zooveel mogelijk te gelijktijdig gered komen, is zeker de dezerzijdsche aandrang, dat het gedeelte Vecht—Rijksgrans eindelijk zal worden aangelegd, alleszins gewettigd.

Het Süd-Nordkanaal is met uitzondering van circa 25 KM. lengte, dat op een voorloopig profiel van 5 M. bodem en 1.6 M. diepte is aangelegd, sinds een paar jaar volgens project gered tot Rütenbroek. Mede zijn gered de verbindingen Ter Apel—Rütenbroek en Coevorden—Picardie en alle kanalen zijn achtereenvolgens in onderhoud en beheer gegeven aan de «Linksemsische Kanalgenossenschaft». Verwacht mag worden, dat deze Maatschappij, met het oog op hare belangen, ook op spoedige voltooiing zal aandringen.

Het kanaal Dortmund—Emshäfen, tot den aanleg waarvan in 1886 werd besloten, en waarvoor men zich eene uitgaaf van circa 70 000 000 Mark getroost, hoofdzakelijk met het doel aan de Westfaalsche steenkolen een goedkoopere transportweg naar Noord- en Oostzee te verschaffen, komt waarschijnlijk in 1898 gered en de tijd moet dus niet ver meer worden geacht, dat het kanaal Almelo—Nordhorn een schakel vormt in den waterweg van Nederland naar het sterkste centrum der industrie in het westen van Pruisen, waardoor de verwachting gerechtvaardigd wordt dat de uitgaven te zijner tijd zullen blijken wel besteed te zijn.

H. HENDRIKS.



HET APeldoORSCH KANAAL.

De oostelijke helling van de Veluwe wordt door tal van beken doorsneden, die het van de Veluwe afstromende water naar den IJssel voeren; de voornaamsten zijn: de Soerenschebeek, de Eerbeekschebeek, de Loenenschebeek, de Beekbergschebeek, de Kaijersbeek en de Grift, die van Apeldoorn tot Heerde een aantal kleinere van de Veluwe afstromende beken opneemt.

Die beken waren reeds in vorige eeuwen, behalve voor den waterafvoer, nog van groot belang voor de ontwikkeling der streek, omdat de door het afstromende water geleverde waterkracht dienstbaar werd gemaakt tot het drijven van verschillende nijverheidsondernemingen, waaronder in de eerste plaats de papierfabrieken, die door een groot aantal molens gedreven werden, en daarna de koperfabrieken te noemen zijn. Mochten zij al voldoende zijn voor het leveren der werkkracht aan eene opkomende en zich ontwikkelende nijverheid, zij gaven geen afvoerwegen voor het fabrikaat, noch gelegenheid tot den aanvoer van grondstoffen; zelfs waren de door hun water gedreven molens een beletsel voor hunne omscheping in bruikbare waterwegen. Door het ontbreken van een goeden waterweg, voor den afvoer van hout, werd ook de exploitatie der uitgestrekte bosschen belemmerd.

Reeds in 1640 werd het plan opgevat om de voornaamste waterleiding, de van Apeldoorn naar den IJssel beneden Hatten stroomende Grift, voor kleine schepen bevaarbaar te maken, en was het de tegenstand van de eigenaars der door de Grift gedreven molens, die van de uitvoering deed afzien.

Onder Koning **LODEWIJK** kwam die bevaarbaar-making weder ter sprake, doch zonder eenig gevolg.

Koning **WILLEM I**, die steeds een open oog had voor de belangen van handel en nijverheid, die vooring waar het de bevordering van nuttige ondernemingen of het scheppen van nieuwe bronnen van welvaart gold, bracht uit eigen middelen in 1827 en 1828, het Kanaal van Apeldoorn naar den IJssel beneden Hattem tot stand, dat den 13den April 1829 voor de scheepvaart geopend werd.

Het kanaal, te Apeldoorn aanvangende aan den straatweg naar Deventer, liep over ongeveer $2\frac{1}{2}$ KM. op eenigen afstand beoosten de Grift, liep verder onmiddellijk langs de Grift tot Heerde, waar het in de Grift werd opgenomen en volgde die beek behoudens eene coupure, lang ruim 1 KM. boven Hezenberg, tot hare vereeniging met de Groote Wetering, en verder tot haren uitloop in den IJssel beneden Hattem. De lengte van dit Griftkanaal was 32 KM., waarvan ruim 20 KM. geheel nieuw gegraven.

Het kanaal verkreeg zes panden, waardoor het verschil in waterspiegel tusschen Apeldoorn en Hattem, bij middelbare IJsselstanden 12.28 M. bedragende, verdeeld werd over vijf houten schutsluizen, wijd 4.30 M. met eene schutlengte van 22 M., keerende: de Apeldoornschesluis 2.40 M., de Koudhoornschesluis 2.50 M., de Vaassenschesluis 2.72 M., de Bonenbergersluis 1.56 M. en de Hezenbergersluis 3.10 M., bij lage IJsselstanden zelfs nog meer, tot ruim 4 M.

De schuthoogte verdient de aandacht; zij werd tot heden in ons land alleen overtroffen bij de na te noemen sluis te Dieren, waar, bij het schutten op lage IJsselstanden, soms 5 M. voor een paar deuren gekeerd wordt.

De kanaalpeilen waren 1.42 M. boven de sluisdorpels, de bodembreedte bedroeg 6.50 M., die op den waterspiegel 10.80 M. met 7 keerplaatsen; 27 ophaalbruggen, waarvan 3 voetbruggen, voorzagen in de gemeenschap over het kanaal.

Vijf grondduikers onder het kanaal dienden voor de afwatering van eenige lage gronden tusschen de Grift en het Kanaal.

In de voeding werd voorzien door de Kaijersbeek, gevormd uit onder Beekbergen geopende sprengen, wier water in de haven te Apeldoorn werd geleid, en verder door de Grift, die ook het overtollige water weder opnam.

De opname van het kanaal in de Grift had plaats beneden de Bonenbergersluis, terwijl de benedenste of Hezenbergersluis op het benedeneinde der coupure beoosten de Grift werd gebouwd. Op het afgesneden gedeelte der Grift werd het water door een in werking blijvend papiermolen opgestuwd.

Na de voltooiing werd het nieuwe kanaal door het Rijk in onderhoud genomen.

Op hoe bescheiden schaal dit ook was aangelegd, waren de gevolgen spoedig merkbaar aan de ontwikkeling van landbouw en nijverheid, aan de daarmede gepaard gaande meerdere welvaart, en ook door de snellere toename der bevolking, verzeleken bij die van andere op de Veluwe en daar nabij gelegen gemeenten, die de voordeelen van een waterweg misten.

In 1845 werd door den districts-commissaris van de Veluwe, baron **SLOET TOT OLDHUIS**, die Koning **WILLEM I** reeds ter zijde had gestaan bij het tot standbrengen van het Griftkanaal, eene doortrekking van dit kanaal van Apeldoorn naar den IJssel, tusschen Dieren en Brummen ontworpen. Dit plan kwam, hoewel van bevoegde zijde gunstig beoordeeld, niet tot uitvoering.

Intusschen was de belangstelling levendig geworden; in 1850 begon een overleg tusschen de Regeering en het Provinciaal bestuur, om met medewerking der verschillende belanghebbenden tot de uitvoering van een kanaal Apeldoorn—Dieren te geraken; door de gemeenten Apeldoorn, Brummen en Rheden werden bijdragen van te zamen f 25 000 toegezegd, en in de zomervergadering der Staten van Gelderland van 1854 werd f 80 000 toegestaan, wanneer het Rijk het werk ondernam. Eindelijk werd bij de wet van 4 Juli 1858 (Staatsblad, n^o. 49) tot de

doortrekking van het Griftkanaal naar den IJssel te Dieren besloten.

Het op één waterspiegel liggende kanaal, lang van den straatweg te Apeldoorn tot den IJssel te Dieren 22.8 KM., werd gegraven in de jaren 1859—1864, op eene diepte van 1.60 M. beneden het kanaalpeil van 13.42 M. + AP., bij eene bodembreedte van 6 M., met 14 wisselplaatsen en 4 keerplaatsen, te Apeldoorn, Oosterhuizen, Loenen en Dieren. Voor de gemeenschap over het kanaal werden 20 bruggen, waarvan 6 draaibruggen en 14 vlotbruggen, gebouwd.

Reeds bij de behandeling van het wetsontwerp werd aangenomen dat later het geheele kanaal, van Hattem tot Dieren, op eene diepte van 2 M., bij eene bodembreedte van 7.50 M. zou worden gebracht, om het voor de tjalkvaart tusschen de noordelijke provinciën en den Rijn met een diepgang van 1.70 M., geschikt te maken. Zoowel bij de onteigening van de voor het kanaal noodige gronden, als bij den bouw der sluis te Dieren, werd daarmede rekening gehouden.

De sluis, waarmede men van het kanaalpeil, 13.42 M. + AP. daalt tot den IJssel (middelbare stand 6.30 M. + AP. en lage stand overeenkomende met dien van 1.50 M. aan de peilschaal te Keulen, 4.90 M. + AP.), werd (1863—1865) in steen gebouwd; zij verkreeg eene wijdte van 6 M. en 3 schutkolken lang 32.60 M. De bovenslagdorpel werd gelegd 11.30 M. + AP. (2.12 M. — kanaalpeil) en de benedendorpel 3 M. + AP., of 3.30 M. — MR. en 1.90 M. beneden den genoemden lagen rivierstand van 4.90 M. + AP.

Daar de Regeering de bevoegdheid miste om de, het kanaal snijdende beken, daarin op te nemen, en daardoor een voor de scheepvaart gewenschten waterstand te verzekeren — door welke inleiding trouwens ook andere belangen, die te ontzien waren, zouden geschaad worden — was de aandacht reeds dadelijk op de voeding gericht.

Vóór dat tot de uitvoering besloten was, werd de meest mogelijke medewerking in uitzicht gesteld van hen, die de beschikking hadden over de voor de voeding in aanmerking komende beken en waterbronnen; nadat eenmaal tot den aanleg besloten en daaraan een begin van uitvoering gegeven was, bleek reeds spoedig dat van die medewerking weinig te wachten was en dat de voeding een zoo niet moeielijk, dan toch kostbaar en tijdverderend onderdeel van het werk zoude zijn.

Toen in 1865 het kanaal en de sluis te Dieren gereed waren, was de voeding nog allerminst verzekerd, en eerst met het einde van 1868 was een toestand bereikt, die tot de opruiming van den dam tusschen het onde en het nieuwe kanaal en tot de openstelling daarvan voor het doorgaand verkeer van Hattem tot Dieren deed besluiten.

In de voeding werd toen voorzien: door de Oudebeek boven Loenen, die in 1867 verruimd was en het water aanvoerde uit een gebied van ongeveer 230 HA.; — door de Oosterhuizersprengen, lang 1533 M., onder Beekbergen aangelegd in 1867 en in 1869 verlengd; — door de Zwaansprengen onder Beekbergen en Apeldoorn, lang 3645 M., aangelegd in 1867 en 1868; — door de Kaijers- of Keizersbeek onder Apeldoorn, lang 6552 M., waarvan de bronnen of sprengen, liggende ten westen van den straatweg van Apeldoorn naar Arnhem, reeds in 1826 geopend waren tot voeding van het bovenpand van het Griftkanaal, en later opgenomen werden in het pand Apeldoorn—Dieren, in 1868 was het boveinde of de zuidwestkop met 212 M. verlengd; — en eindelijk nog door eenig van de heide bezniden Eerbeek aflopend water, dat door een duiker op het kanaal gebracht werd.

De Soerensche- Eerbeeksche- Loenensche- en Beekbergsche-beken waren, evenals de voormalige Oudebeek onder Loenen, met ruime grondduikers, bestaande uit twee kokers, wijd 0.80 M., hoog 0.60 M., onder het kanaal doorgebracht. Voor een zestal kleinere waterleidingen waren grondduikers, wijd van 0.35 tot 0.50 M., gelegd.

's Gravenhage en Leiden en, in de voornaamste plaats, de Gouwe, die met den Rijn en Rijnland's boezemwateren benoorden den Rijn, reeds voor eeuwen als een belangrijke vaarweg beschouwd werd tot verbinding van Gouda met Haarlem en Amsterdam of met andere woorden van de hoofdrievieren des Rijks met het IJ en de Zuiderzee en daardoor ook van de meer en meer in welvaart toenemende steden Amsterdam en Rotterdam.

Reeds in de XIVde eeuw schijnt de Gouwe bij Gouda door eene schutsluis te zijn afgesloten, krachtens een giftbrief van den Graaf van Holland, waarbij recht werd verleend tot tolheffing.

Bij het beleg van Leiden, toen men behoefte had om langs de Gouwe met oorlogschepen den Rijn te bereiken, werd op kosten van het gemeene land te Gouda een nieuwe sluis gebouwd — de Mallegatsluis — die destijds buiten Gouda was gelegen en daarom alleen mocht dienen om oorlogschepen door te laten. Ingevolge besluit der Staten van Holland van 13 Februari 1589 werd de Gouwesluis op de scheiding van Rijn en Gouwe verbouwd en daaraan gelijke wijdte gegeven als aan de Mallegatsluis in den IJsseldijk.

Men had dus hier reeds voor drie eeuwen verkregen een vaarweg, geschikt voor vaartuigen van zeer belangrijke afmetingen; maar het kenschetst zeker den geest dier tijden dat deze wijdere sluisen niet voor schepen met koopmansgoederen, maar alleen voor oorlogschepen gebruikt mochten worden en dat een vlot, met kettingen gesloten, de doorvaartwijdte der Gouwesluis tot de afmetingen der sluis binnen Gouda beperkte.

Zowel de wensch van Gouda om voordeel te trekken uit het verplicht oponthoud der vaartuigen en uit het overladen, als de vrees zoowel van Amsterdam als van Rotterdam, dat van deze binnenvaart door zeeschepen zou worden gebruik gemaakt als verbinding tusschen Maas en IJ over Haarlem, schijnt tot deze zonderlinge maatregelen aanleiding te hebben gegeven.

Merkwaardig is nog, dat in 1656 de steden Amsterdam en Gouda octrooi verkregen tot het maken van een vaart en trekpad tusschen die steden. Bedoelde vaart zonde loopen langs de Gouwe, de Aar, de Drecht en den Amstel. Daarvoor was noodig een nieuw gedeelte vaart tegenover Gouwesluis en een nieuw verbindingskanaal van Aar en Drecht.

Bij het octrooi worden uitdrukkelijk de afmetingen van een brug over het nieuwe kanaal zóó bepaald dat alleen trekschuiten konden passeeren en dan nog wordt de voorwaarde gesteld, dat geen koopmansgoederen langs dien weg mogen worden vervoerd.

Deze bepalingen worden gemaakt ten gunste van Haarlem.

Het ligt niet in de bedoeling de geschiedenis van dezen vaarweg over Gouda, waaromtrent nog vele bijzonderheden voorkomen in het „Verslag van het onderzoek naar den feitelijken en rechtstoestand der vaarten“, dat in de vergadering der Staten van de provincie Zuidholland in het jaar 1880 werd uitgebracht, hier verder te behandelen. Slechts ter betere beoordeeling van het groote belang der besluiten, door de Provinciale Staten in de laatste jaren genomen en der werken, op hunnen last uitgevoerd, schein dit kort geschiedkundig overzicht niet te mogen ontbreken.

Daaruit toch treedt scherp aan het licht hoe in vorige eeuwen de naijver, het eigenbelang en de kortzichtigheid der stedelijke overheden het tot stand komen van goede vaarwegen belemmerde.

Dit spreekt niet minder sterk uit de geschiedenis van een anderen vaarweg, waarin men steeds evenzeer een belangrijke verbinding zag tusschen Amsterdam en Rotterdam en wáár, op gelijksoortige wijze, tegenwerking werd ondervonden.

Aan Delft was in het jaar 1389 toegestaan een nieuwe vaart te graven van de Schie te Overschie tot de Maas en, na 1470, werd ook getracht de bestaande vaarten naar Leiden voor de scheepvaart in te richten.

Daartoe moest echter aan den Leidschendam de waterscheiding tusschen Delfland en Rijnland worden gepasseerd.

Daar wordt in volgende jaren een verlaat aangelegd, dat

echter op last van Dordrecht en Gouda in 1492 wordt vernield.

In 1574, toen de dam door de belegeraars van Leiden schade had geleden, wordt opnieuw een verlaat gelegd, dat echter in 1577, nadat Haarlem niet meer in handen der Spanjaarden was, op kosten van het gemeene land werd weggenomen.

Dit verlaat, dat trouwens slechts tweemaal daags mocht worden gebruikt, werd, ingevolge de provisioneele acte van 1617, weder hersteld, maar eerst in 1648 komt een dubbel verlaat met inliggende kolk tot stand en afmetingen van zoodanige wijdte en hoogte, dat het verkeer met trekschuiten verzekerd is.

In de pogingen om den Rijn te verbeteren en eenen goeden vaarweg tusschen Leiden en Utrecht te verkrijgen, slaagde men niet beter, en zoo was dus de toestand van dezen vaarweg en van de vaarten, door welke het noorden en zuiden des lands verbonden waren, uiterst gebrekkig toen de nieuwe Staatsregeling van 1795 in werking trad.

Dat op den eersten van bovengemelde wegen, dien over Gouda, al spoedig de aandacht van het nieuwe Staatsbestuur moest vallen, ligt in den aard der zaak.

Toch duurde het nog tot het jaar 1823 vóór dat het Aarkanaal verbeterd en alzoo een bruikbare vaarweg tusschen Gouda en Amsterdam over den Amstel verkregen was.

Men koos voor het tot stand brengen van die verbetering den zonderlingen vorm om een heemraadschap in het leven te roepen, het heemraadschap van den Amstel en Nieuwer-Amstel, dat uitsluitend tot taak had de bedoelde vaartverbetering tot stand te brengen en voor het onderhoud van de gemaakte werken zorg te dragen.

Intusschen was het ook aan Amsterdam, ingevolge een besluit van Koning Lodewijk van het jaar 1808, vergund om eene sluis te bouwen, „de Overtoomsche sluis“, tot directe gemeenschap met de Haarlemmermeer en zoo gaven dus, vooral na de droogmaking van die meer, twee wegen een vrij voldoende gemeenschap tusschen Rotterdam en Amsterdam of ook tusschen onze hoofdrievieren en de Zuiderzee.

De overige vaarten, — en ik heb thans het oog niet alleen op de belangrijkste daarvan, boven besproken, maar ook op de andere van minder algemeen belang, ofschoon daarom volstrekt niet zonder beteekenis — bleven vrijwel in den toestand waarin ze waren en er was niemand, die zich daaraan veel liet gelegen liggen. De hoogheemraadschappen voerden het beheer; maar strikt genomen alléén voor zoover waterberging en waterlossing daarbij waren betrokken en de steden onderhielden de eens gemaakte werken, voor zoover de opbrengst dit toeliet. Van verbetering, ja zelfs van toezicht was geen sprake. De scheepvaart was dus vrij wel aan zich zelve overgelaten.

Slechts eenige algemeene politiebepalingen, bij Koninklijk besluit vastgesteld, regelden het verkeer en er was geen ander publiek gezag, dat vernauwing, verondieping, overbrugging of wel verlagening van bestaande bruggen kon voorkomen, wanneer de belangen van het boezembeheerend bestuur niet met die der scheepvaart samenvielen. Zelfs de vaarweg, waartoe de Gouwe behoort, maakte geene uitzondering.

Zoo was de toestand in de provincie Zuidholland totdat de besluiten van de Staten dier Provincie daarin verandering brachten.

Niet dan schoorvoetend werd in Juli 1879 het eerste besluit genomen, waarbij het Provinciaal bestuur zich de belangen der scheepvaart rechtstreeks aantrok.

Ten behoeve van de scheepvaart op Woerden werd toen voor verruiming der brug en sluis te Bodegraven en voor verandering der ophaalbruggen te Zwammerdam en Nieuwerbrug f 3500.— beschikbaar gesteld, waartoe echter vooraf door de rechtstreeks belanghebbenden f 2000 werd bijgedragen.

Eerstgemeld bedrag zou als subsidie aan de beheerders van genoemde sluis en bruggen worden uitgekeerd voor de noodige werken om eene doorvaartwijdte te verkrijgen van 4.77 M. met een mogelijken diepgang van 1.80 M.

Moeilijkheden, bij de uitvoering ondervonden, verhoogden de

kosten. Bovendien bleek het noodig om de invaart der sluis voor de grootere schepen te verbeteren.

Daartoe sloeg de provincie zelve handen aan het werk.

Hoe bescheiden van omvang dit werk ook zijn moge, verdient het vermelding, omdat het de eerste maal was dat de Provincie rechtstreeks handelend optrad in het belang der scheepvaart.

De geheele verbetering bovengenoemd vorderde uit de provinciale kas eene som van f 4 889.63.

De eerste stap werd spoedig door andere gevolgd. In de herfstvergadering van 1881 werd besloten om aan den Rijn van de Utrechtsche grens tot Leiden en in de zomervergadering van 1882 om aan den Leidschen vliet van den Leidschen dam tot Leiden datgene te verrichten, wat, boven hetgeen in het belang der waterloozing van den boezem door het boezembeheerend waterschap dient te geschieden, ter wegname van, voor de scheepvaart hinderlijke verondiepingen noodig mocht zijn.

Al dadelijk werd in 1882 voor baggerwerk in den Rijn eene som van f 4350 en voor baggerwerk in den Vliet eene som van f 6377 uitgegeven; terwijl in 1884 voor geheele uitbaggering van den Rijn tot 3 M. — AP. (waterstand 0.50 à 0.60 —) tusschen Leiden en Bodegraven en tot 2.40 M. — AP. (waterstand 0.40 —) tusschen Bodegraven en Woerden eene som werd besteed van nagenoeg f 26 000, waarin door Rijnland f 4000 werd bijgedragen.

In het jaar 1882 ging het jaagpad langs den Rijn van Leiden tot de Utrechtsche grens in beheer en onderhoud bij de Provincie over.

Dit jaagpad was aangelegd door de steden Leiden, Woerden en Utrecht in de jaren 1663 en 1664.

In de zomervergadering van 1883 namen de Staten onder anderen de belangrijke besluiten om:

a. de watergemeenschap tusschen Rijn en Schie met de aansluiting aan 's Gravenhage voor rekening der Provincie zoo in te richten als noodig is om haar bruikbaar te maken voor schepen, die geene meerdere doorvaartwijdte dan 5.38 M. behoeven, en

b. de vaart van Vlaardingen naar Delft zóó te verbeteren dat zij bruikbaar wordt voor schepen, diepgtaande 1.50 M., breed 3.65 M. en een opperlast voerende tot hoogstens 1.70 M. + AP.

Het eerste besluit stelde eene verbetering op ruimer schaal voor het gedeelte Delft—'s Gravenhage, afhankelijk van de bereidheid van laatstgemelde gemeente om in de meerdere kosten een derde bij te dragen. Dat derde deel was berekend op f 230 833.33. Overigens was aan dit besluit de opschortende voorwaarde verbonden, dat ook het Rijk voor een derde in de kosten zou deelen.

Tot de uitvoering van de werken, sub b. genoemd en genaamd op f 65 000, werd in 1884 overgegaan. Eerst in 1886 waren ze geheel voltooid.

Moeielijkheid om met den eigenaar van een van de over de vaart gelegen bruggen tot overeenstemming te geraken, veroorzaakte ophoud.

Die moeielijkheid en eene elders gevoelde behoefte tot wegneming van bestaande hindernissen, gaven aanleiding tot het voor de scheepvaart meest belangrijke besluit der laatste jaren, waarin een beginsel van verstrekkende gevolgen ligt opgesloten: het besluit der Staten namelijk van 16 Juli 1885, waarbij eene verordening ter voorziening in scheepvaartbelangen vastgesteld wordt.

Deze verordening, die op alle boezemwateren, die voor ieder met vaartuigen uit zee of rivieren toegankelijk zijn, toepasselijk is, verbiedt onder anderen het bouwen van nieuwe bruggen of sluisen of het herstel van bestaande zonder vergunning van Gedeputeerde Staten of in strijd met de daaraan verbonden voorwaarden en het bepaalt, dat — indien Gedeputeerde Staten voorwaarden opleggen, die strekken om aan gezegde kunstwerken afmetingen

te geven gunstiger dan de bestaande en die den eigenaar geldelijk bezwaren — daarvoor eene vergoeding wordt toegekend, door Gedeputeerde Staten vast te stellen.

Zij geeft aan Gedeputeerde Staten de macht om de benadeeling van scheepvaartbelangen in alle vaarwaters, onverschillig welke, te voorkomen en de verbetering van bestaande vaarten of kunstwerken daarin, des noodig zelf ter hand te nemen.

De ruimte gedooft niet over deze verordening verder in bijzonderheden te treden en aan te toonen, hoe ze reeds herhaaldelijk goede diensten bewees.

In het jaar 1883 was bij besluit der Staten van 13 Juli eene andere verordening vastgesteld, de stoomvaart op alle boezemwateren regelende. Deze geeft het recht om sommige vaarwaters met stoomvaartuigen te bevaren, maar legt tevens de verplichting op om zekere snelheid niet te overschrijden.

Daarentegen wordt voor het bevaren van andere vaarwaters een bijzondere vergunning van Gedeputeerde Staten of van het boezembeheerend bestuur verplichtend gesteld.

Deze twee verordeningen brengen de zorg voor de scheepvaart op de binnenwateren in haren vollen omvang over bij het provinciaal bestuur en hebben dus zoowel aan de heerloosheid als aan het bekrompen beheer der steden een einde gemaakt.

Bij besluit der Staten van 12 Mei 1885 werd de opschortende bepaling van het besluit tot vaartverbetering van Juli 1883 opgeheven en mitsdien tot uitvoering van bedoeld werk uitsluitend voor provinciale rekening besloten.

Als begin van uitvoering werd in hetzelfde jaar en wel bij Statenbesluit van 16 Juli 1885 n°. XVII, de sluis aan den Leidschen dam met al de daartoe behoorende werken, alsmede de vaarten, genaamd Zuid- en Haagvliet met jaagpad van de gemeente Delft in beheer en onderhoud overgenomen.

Aan de gemeente Delft werd daarbij uitgekeerd eene som van f 222 071.25, zijnde het gekapitaliseerd bedrag tegen de penning 25 van het jaarlijksch saldo, dat het beheer dezer werken der gemeente opleverde.

In het jaar 1887 werd krachtens Staten besluit van 20 Juli 1886 n°. XIXa, ook het Leidsche Jaagpad van Leidschen dam tot de Neeksluis met die sluis zelve, van de steden Delft en Leiden overgenomen en van laatstgenoemde gemeente alléén de nieuwe vaart met het daarlangs gelegen jaagpad van de Wouterbrug tot den Rijksweg, gelegen onder de gemeente Zoeterwoude nabij Leiden.

De vaartverbetering zelve werd in 1886 aangevangen met den bouw eener nieuwe sluis te Leidschen dam, welke bouw op 22 Maart van dat jaar werd aanbesteed voor een som van f 91 647.

De nieuwe sluis is ontworpen met eene uiterste lengte tusschen de punten der gelijkstandige deuren van 78 M., welke lengte door een middensluishoofd in twee nagenoeg gelijke deelen wordt verdeeld en met een doorvaartwijdte in de sluishoofden van 7 M. Zij werd den 15den Juni van het jaar 1887 in dienst gesteld.

De overige werken, die tot bedoelde vaartverbetering behooren, werden achtereenvolgens uitgevoerd en waren met het einde van 1893 geheel voltooid.

De totale kosten, daaronder begrepen de reeds genoemde sommen voor overname en verbouwing van de sluis te Leidschen dam en het subsidie van 's Gravenhage, bedroegen ongeveer drie millioen gulden.

Daardoor was verkregen een vaarwater, verbindende de Schie te Delft met den Rijn bewesten Leiden en eene aansluiting met 's Gravenhage, diep voor het gedeelte Delft—'s Gravenhage 2.80 M. — DP. met een bodemsbreedte van minstens 16 M. en beweegbare bruggen met een doorvaartwijdte van minstens 8.50 M. Door dit vaarwater werd alzoo de gemeente 's Gravenhage toegankelijk voor de grootste schepen, bij de binnenlandsche vaart in gebruik en voor de kleinere Rijnschepen.

Het gedeelte van den Haagvliet tot Leiden had iets geringere afmetingen en wel eene diepte van ten minste 2.40 M. bij gewonen zomerwaterstand, in de vaart en van 2.20 M. op de

slagdrempels der sluisen te Leidschendam en in den hoogen Rijn, een minste bodemsbreedte van 12 M., eene doorvaartwijdte in de bruggen van 7.50 M. en van 7 M. in de sluisen.

Over deze vaart liggen echter twee spoorwegbruggen, eene te Voorburg in de lijn 's Gravenhage—Gouda en eene nabij Leiden in de lijn Leiden—Woerden. De eerste, eene draaibrug, had tot in 1896 eene doorvaartwijdte van slechts 5.38 M.; de andere is eene vaste brug met ongeveer 10 M. doorvaartwijdte en eene doorvaarthoogte van 1.99 M. + AP.

In het ontworpen plan was een verandering dezer bruggen niet opgenomen met het oog op de groote administratieve moeielijkheden en kosten daaraan verbonden.

De doorvaartwijdte der eene spoorwegbrug en de doorvaarthoogte der andere bepaalden dus de maat der schepen die van deze vaart konden gebruik maken.

De gelegenheid om de spoorwegbrug te Voorburg te veranderen deed zich intusschen reeds spoedig voor.

In de toevallige omstandigheid, dat de brug herstel behoefde, werd eene aanleiding gevonden om ze te veranderen in een draaibrug van 7.50 M. doorvaartwijdte en tevens zóó hoog gelegen, dat zij voorhands niet behoeft te worden bewogen.

De kosten daarvan bedroegen omstreeks f 80 000.—. Thans zou dus nog de beweegbaarmaking der spoorwegbrug in de lijn Leiden—Woerden noodig zijn, om een open vaart te kunnen verkrijgen voor schepen, breed 7 M. en diepgaande hoogstens 2.20 M.

Zoo is dan eindelijk bereikt dat, waarnaar sedert eeuwen te vergeefs werd gestreefd en al heeft nu, nadat ook de vaarweg over Gouda verbeterd werd en het Merwedekanaal tot stand kwam, deze nieuwe verbinding tusschen Rotterdam, Delft, den Haag, Leiden en Amsterdam niet meer dezelfde beteekenis als voor twee eeuwen, ongetwijfeld is zij toch nog van groote beteekenis en zal dit zijn in nog hoogere mate, wanneer men aan hoogtemaat van schip en lading niet meer zal zijn gebonden.

Het is dan ook met rechtmatige zelfvoldoening, dat Gedeputeerde Staten op den gedenksteen in het sluiskantoor te Leidschendam het navolgende opschrift lieten beitelten.

„In 1885 is de verbetering der vaart tusschen Rijn en Schie door de Staten van Holland ondernomen. Hier waar de nabijver der steden tot 1648 slechts een overtoom en daarna een verlaat van 3.80 M. wijdte en doorvaarthoogte van 2.20 M. gedoogde, hebben zij deze sluis wijd 7 M. met beweegbare bruggen bevolen.“

Over de verdere besluiten tot vaartverbetering moet ik kort zijn.

Herhaaldelijk was er over geklaagd, dat de vaart Gouda—Amsterdam te wenschen overliet en nadat in 1879 de kanalenwet van den minister TAK VAN POORTVLIET was gevallen, werd eindelijk, na vele onderhandelingen, in 1887 door de Staten besloten, dat voor het Zuidhollandsch gedeelte van dezen vaarweg de Provincie de verbetering zou ter hand nemen.

De bedoeling was verruiming en verdieping, benevens rectificatie der kromme Gouwe en verhooging der spoorwegbrug in de lijn Gouda—Rotterdam. Maar juist dit laatste gaf vertraging, want eenstemmigheid met de Rhijnspoorwegmaatschappij kon niet worden verkregen. Toen de maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen de Rhijnspoorwegmaatschappij had vervangen, kwam men tot overeenstemming; maar hoogere eischen hadden de kosten der geheele verbetering, aanvankelijk geraamd op f 1 573 000, tot f 2 782 000 doen klimmen. Intusschen was in Augustus 1892 het Merwedekanaal geopend en vooral het niet-heffen van sluis- en bruggelden op dit kanaal was oorzaak, dat de scheepvaartbeweging op de Gouwe, hoewel nog altijd zeer belangrijk, eene merkbare vermindering onderging.

Dit gaf aanleiding, dat het besluit van 1887 in 1893 werd gewijzigd in diervoege, dat de vaarweg IJssel—Ringvaart Haarlemmermeer in beheer zou worden genomen bij de Provincie en daarna zou worden verruimd en verdiept; maar ingrijpende

verbeteringen zich zouden bepalen tot verbreding bij den spoorweg Leiden—Woerden en te Alphen en tot de rectificatie der kromme Gouwe. De vernieuwing der spoorwegbrug, de verbetering te Waddinxveen en de zeer kostbare verruiming te Boskoop, in het vroegere ontwerp opgenomen, zullen dus ingevolge dit besluit achterwege blijven.

Het bovenstaande geeft slechts een zeer oppervlakkig overzicht der door de Provincie Zuidholland ondernomen vaartverbeteringen.

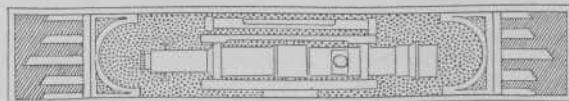
Bij de beknoptheid, die een eisch is voor dit opstel, moesten vele bijzonderheden achterwege blijven. Zoo o. a. werd geen melding gemaakt van de verbetering van de doorvaart binnen Leiden en de gebreken welke die doorvaart thans nog aankleven en van andere, elders tot stand gebrachte verbeteringen.

Op ééne zaak heeft de studie der verschillende ontwerpen tot vaartverbetering in deze Provincie scherp het licht doen vallen en wel op deze, dat men bij den aanleg van spoorwegen niet genoeg doordrongen kan zijn van het begrip, dat spoorwegbruggen niet alleen zijn te beschouwen met het oog op den tegenwoordigen toestand, maar ook in verband met mogelijke eischen der toekomst en dat een spoorwegbrug voor een vaarwater nadeelig is in dubbelen zin: omdat het scheepvaartverkeer daardoor belemmerd en mogelijke verbetering van den vaarweg in de toekomst bemoeielijkt wordt.

De inrichting der spoorwegbruggen op het Merwedekanaal is zeker het bewijs, dat verkregen ervaring niet verloren ging; maar ondanks dat is deze herinnering toch wellicht niet overtoollig.

Overigens hoop ik den indruk gegeven te hebben, dat de laatste twintig jaren van groote beteekenis waren voor de ontwikkeling der binnenlandsche scheepvaart in dit gewest; niet alleen omdat daadwerkelijke verbeteringen zijn tot stand gebracht; maar vooral, omdat de voornaamste vaarwegen rechtstreeks zijn gebracht onder het beheer der Provincie en de mogelijkheid bestaat om voor benadeeling ook van de andere vaarwegen te waken.

J. VAN DER VEGT.



DE ZUIDWILLEMSVAART IN NOORDBRABANT MET DE DIEZE.

DE ZUIDWILLEMSVAART.

Aanleg.

Kanaal. Aangelegd voor f 4 450 000 in de jaren 1822—1826 van Maastricht naar 's Hertogenbosch ter vervanging van de gebrekkige Maasvaart, volgt dit kanaal in Noordbrabant de linkerzijde van het Aa-dal, loopt langs Helmond en Veghel en eindigt bij den havenmond van 's Hertogenbosch aan de rivier de Dieze, die het kanaal met de Maas bij Crevecoeur verbindt.

Het kanaal verkreeg 10 M. bodemsbreedte en 2.10 M. diepte met wederzijdsche belooopen van 2 op 1. Op elk pand werd een wisselplaats of verbreding aangelegd. Het kanaal heeft in Noordbrabant een lengte van 55 KM.

Sluisen, bruggen, enz. Het verval over die lengte bedraagt 26.58 M., verdeeld over veertien sluisen (n^o. 0—13); het grootste verval der sluisen is 2.50 M. Zij zijn aangelegd met gemetselde hoofden en houten slagdrempels; de kolkwanden en vleugels van rijspakwerk. De sluiswijdte is 7 M. en de lengte der schutkolk tusschen de hoofden 50 M. De doorvaartwijdte der aanvankelijk van hout gebouwde ophaalbruggen is mede

7 M. De doorsneden afwateringen zijn met tien grondduikers onder het kanaal doorgeleid.

Havens en zijkanalen. Met den aanleg werd een zijtak naar Veghel tot haven gemaakt, alsmede een verbreding tot havenkom te Aarle-Rixtel en een haven te Helmond; deze werken bleven ten laste van de betrokken gemeenten. In 1843 verkreeg de gemeente Eindhoven vergunning tot het graven van haar kanaal, uitgaande van de Zuidwillemsvaart tusschen sluis 8 en 9.

Instandhouding en verandering van de werken

Sluizen. In 1852—1859 is voor *f* 78 420 de voet der rijzen kolkwanden en in 1852—1863 voor *f* 47 706 die der rijzen benedenvleugels van een aaneengesloten paalregel voorzien. In 1872—1878 zijn de rijzen kolkwanden der sluizen 1—13 door basaltmuren vervangen, gedeeltelijk uit de onderhoudsbestekken en overigens (bij zes sluizen) volgens afzonderlijke aanbesteding; de laatste voor *f* 94 398. De rijzen benedenvleugels werden door steenglooiingen vervangen. Voorts zijn in 1884—1889 alle sluisvloeren en drempels na aflamming onderzocht en hersteld voor *f* 69 907. Behoudens kleine veranderingen zijn de sluizen overigens in den oorspronkelijken toestand onderhouden.

Bruggen. Omstreeks 1850 is begonnen met het vervangen van de houten hameigebinden en balansen door gegoten ijzeren; na in 1860 van trekstangen te zijn voorzien, werden de balansen later geheel in geslagen ijzer veranderd. Ook de houten brugliggers werden door ijzeren vervangen. Eindelijk zijn in 1878—1892 de bovenjukkanen van den houten onderbouw van acht afzonderlijke ophaalbruggen, te zamen voor *f* 74 979, in ijzer samengesteld. De doorvaartwijdte der bruggen bleef onveranderd 7 M.

Kanaal. Wegens toenemende verondieping van het kanaal was het ten gerieve van de scheepvaart gewoonte geworden om den waterstand op de verschillende panden boven het peil te houden, ten laatste zelfs tot 0.50 en 0.70 M. In 1887 werd besloten daaraan een eind te maken door een algemeene uitbaggering tot een diepte van 2.30 M. onder peil. Dit werd in één bestek aanbesteed over de jaren 1888—1893 en heeft met meer werk (uitbaggering van wisselplaatsen) in het geheel *f* 171 900 gekost.

Werken tot uitbreiding of verbetering.

Bruggen. Voor den Staatsspoorweg Boxtel—Venlo is in 1866 bij Helmond en voor den spoorweg Boxtel—Wesel in 1872 bij Veghel een draaibrug over het kanaal gebouwd, elk met een doorvaartopening van 7.50 M. Bovendien is in 1886 te Helmond nog een draaibrug voor gewoon verkeer gelegd met twee openingen van 8.25 M.; deze brug is gebouwd voor *f* 6600 door de gemeente ingevolge overeenkomst met het Rijk, dat daartoe den bovenbouw leverde, afkomstig van een afgebroken brug over het Zederikkanaal. Na de voltooiing kwamen onderhoud en bediening bij het Rijk.

Havens en zijkanalen. Bij den aanleg van den Staatsspoorweg Boxtel—Venlo is het kanaal in 1866 te Helmond met een spoorweghaven uitgebreid.

De spoorweg Boxtel—Wesel (Noordbrabantsch-Duitsche Spoorweg-Maatschappij) werd in 1882 aan het kanaal verbonden door een zijlijn naar den rechterkanaaldijk, waar door verbreding een los- en laadplaats als havenkom beneden de Veghelsche haven werd aangelegd. Door uitbreiding in 1895 is thans een tweede los- en laadplaats aanwezig en de kanaaldijk over de geheele lengte tusschen de Veghelsche haven en de spoorwegbrug voor de exploitatie in gebruik verkregen.

De haven der gemeente Helmond is in 1884 gedempt en vervangen door een aanlegplaats aan den rechteroever beneden de ophaalbrug; van Rijkswegen is daartoe met verbreding van het kanaal een basaltmuur gebouwd, waarin de gemeente *f* 15 000

bijdroeg. In 1887 werd deze muur nog verlengd tot aan de bovenvermelde draaibrug.

Aan de gemeente Asten werd in 1890 vergunning verleend tot het graven van een zijkanaal naar hare veengronden; dit kanaal vangt aan beneden sluis 13 in den rechterkanaaldijk en heeft een lengte van 2140 M.

Wegen en dijken. Met den aanleg van een kunstweg langs het kanaal, waartoe de breede onderbermen langs de dijken gelegenheid aanboden, is in 1864 aangevangen door begraving van Helmond tot sluis 9 en het volgend jaar van sluis 9 tot sluis 11. Geleidelijk voortgezet is het werk in 1883 over de geheele lengte van 's Hertogenbosch naar de Limburgsche grens voltooid. Met inbegrip van de grondwerken heeft dit werk *f* 199 806 gekost, terwijl aan de verdediging der beloopten in het inundatiegebied van 's Hertogenbosch nog *f* 62 204 werd besteed. Voorts werd in 1880 de rechterkanaaldijk langs de citadel de Papenbril te 's Hertogenbosch doorgetrokken voor *f* 20 500.

Gebouwen. Behalve het zooveel noodig vervangen van sluis- en brugwachterswoningen door nieuwe gebouwen zijn twee wachterswoningen bijgebouwd: een bij de voormelde draaibrug te Helmond in 1887 voor *f* 4185 en een bij de Dungensche brug in 1890 voor *f* 2345. De bediening van laatstgenoemde brug, sedert den kanaalaanleg ten laste van de gemeente den Dungen, is met 1 Januari 1891 door het Rijk overgenomen.

Sedert 1890 is aangevangen met den bouw van nog ontbrekende knechtswoningen bij de sluizen; tot dusver zijn tien van deze woningen gebouwd voor *f* 26 495.

Boordvoorziening. Met de ontwikkeling der stoomvaart ontstond behoefte aan voorziening der kanaalboorden. Nadat verschillende wijzen van verdediging waren toegepast zonder duurzaam werk te verkrijgen, werd besloten tot het aanbrengen van een enkele steenbekleding, reikende van 0.70 M. boven tot 0.30 M. onder peil, tusschen drie vlechtuinen en gesteund door een regel perkoenpalen, lang 1.80 M. Dit stelsel is in de jaren 1884—1887 toegepast van sluis 5 tot 9 (voor *f* 111 312) doch heeft niet voldoende aan de verwachting beantwoord; op vele plaatsen geraakten de perkoenpalen los en wegens gemis aan steun zakte de steenbekleding in het kanaal.

In 1888 werd daarom overgegaan tot een ander stelsel op het pand sluis 4 tot 5, bestaande in een berm, breed 1 M. en hoog 0.10 M. boven peil, bekleed met steen op puin, opgaande langs het beloop tot 0.60 M. boven peil en langs de kanaalzijde gesteund door een regel perkoenpalen van 2 M. lengte; dit werk heeft *f* 49 887 gekost. Vervolgens is naar hetzelfde stelsel voortgegaan op de panden van sluis 9 tot 13, met dit verschil dat enkel puin in den berm en het beloop werd gebezigd; aan dit in de jaren 1889—1891 uitgevoerd werk werd *f* 106 000 besteed.

Deze werken hebben beter voldaan, al zouden langere perkoenpalen verkieslijk zijn geweest. Aan dit stelsel is bovendien het voordeel verbonden dat de uitvoering geen beteekenende aflating van water vordert, terwijl de in 1884—1887 aangebrachte voorziening een diepere aflating vereischte en daardoor met belemmering van de vaart gepaard moest gaan.

Kanaalverbreding. De sedert den aanleg van het kanaal bestaande wisselplaatsen tot een totale lengte van 8600 M. zijn in de jaren 1882—1889 met achttien vermeerderd, samen lang 3870 M., voor *f* 36 128.

Nadat in 1890 de behoefte aan meerdere wisselplaatsen was betoogd, werd in 1891 voorgesteld om tegelijk met de voort te zetten boordvoorziening een doorgaande kanaalverbreding van 10 tot 15 M. in den bodem ter hand te nemen; de verhouding tusschen den inhoud van het neêrgeleden grootste vaartuig en het kanaalprofiel zou dan worden 1:4. Tot de uitvoering werd besloten en in de jaren 1891—1896 is de verbreding met boordvoorziening tot stand gebracht van de Dungensche brug tot sluis 4 bij Veghel, van sluis 5 tot 6 en in eenige verspreide vakken

bij bruggen en sluisen, te zamen voor ruim f 410 000. Hierbij zijn aan de boordvoorzieningen perkoenpalen van 2.50 en 3 M. lengte (in sommige vakken zelfs 4 M.) gebezigd om den vasten stand beter te verzekeren; de kosten worden daardoor echter belangrijk hooger. In 1897 wordt de verbreding van het pand sluis 4 tot 5 ondernomen.

Dat al deze verbredingen zijn tot stand te brengen zonder onteigening moge niet onvermeld blijven om getuigenis af te leggen van de ruime opvatting der ingenieurs, die vóór ruim 70 jaren met den aanleg van het kanaal belast zijn geweest (*).

Remmingwerken. Tot geleiding voor de invaart der bovensluishoofden, die slechts 1.50 M. boven peil liggen, is in 1894 aangevangen met het aanbrengen van remmingwerken aan de bovenzijde der sluisen. In 1894—1896 zijn daarvan tien sluisen (n^o. 2 tot 11) voorzien voor te zamen f 10 364. Bovendien zijn in 1896 langs den basaltmuur te Helmond een remmingwerk en wrijfpalen geplaatst voor f 4020. De remmingwerken worden in 1897 voortgezet aan de sluisen 12 en 13, alsmede aan de bovenzijde der ophaalbrug te Helmond; bij de andere bruggen zijn drie d'alven aanwezig.

Voeding en waterverbruik.

Voeding. De voeding van de Zuidwillemsvaart geschiedt uit de Maas door een kanaal, uitmondende beneden sluis 19 nabij Maastricht en wordt aldaar met een duiker geregeld, ingevolge de bepalingen van het met België gesloten tractaat dd. 12 Mei 1863. Naar gelang de waterstand op de Maas aan het voedingkanaal boven of beneden een aldaar aangewezen peil teekent, wordt 10 of $7\frac{1}{2}$ M³. per seconde door den voedingduiker ingelaten, waarvan vervolgens door België aan sluis 17 bij Loozen respectievelijk 2 en 1.5 M³. per seconde naar het Nederlandsch gebied wordt afgevoerd. Wegens een wisselvalligen toevoer beneden gemelde sluis 17, afkomstig van een bevoelingsgebied in België, bedraagt het waterdebiet op het Nederlandsch kanaal in den regel feitelijk meer dan de hoeveelheden bij het tractaat verzekerd.

Waterverbruik. De hoofdfactoren van verlies, verdamping en kwel, zijn moeielijk met juistheid in cijfers op te geven. Het verbruik aan schutwater kan worden aangenomen op 0.120 M³. per seconde. Bovendien wordt water aan het kanaal ontleend voor waterverversching, fabrieken en ontginningen door bevoeiing; een aantal vergunningen zijn verleend om voor deze doeleinden buizen of duikers door de kanaaldijken te leggen. In het geheel zijn op Nederlandsch gebied aanwezig: 11 buizen voor waterverversching, 44 buizen voor fabrieken en 4 duikers voor bevoeiingen. Bijna al het daarmede onttrokken water gaat voor het kanaal verloren; slechts van eene van de bevoeiingen wordt het afkomend water op het kanaal teruggebracht. Voor zoover is na te gaan, kan de voor al deze doeleinden verbruikte hoeveelheid water stijgen tot 0.570 M³. per seconde.

Verhouding tusschen waterdebiet en -verbruik. Veeltijds is er overvloed van water, wanneer de hoofdfactor van verlies door regenval wordt geneutraliseerd of overtroffen en de wisselvallige toevoer bij sluis 17 het grootst is. De aftapping van het overtollig water geschiedt dan langs het afwateringskanaal naar Neer in Limburg en ook langs het kanaal zelf in Noordbrabant (tot ongerief van de scheepvaart) wanneer het afwateringskanaal daarin niet geheel kan voorzien. De gezamenlijke aftapping, bepaald door die aan sluis 1 van het afwateringskanaal en aan sluis 1 bij 's Hertogenbosch, kan stijgen tot 3 M³. per seconde, doch er komen soms perioden voor, waarin niets wordt afgevoerd; deze zijn evenwel van korten duur geweest, zoodat daarvan nog geen nadeel invloed is ondervonden. Gelukkig wordt dus in den regel het waterverbruik door het debiet overtroffen en zonder

(* Hoofdingenieur B. H. GOEDRIAAN en ingenieur M. H. CONRAD.

dat ware de voeding ook niet voldoende verzekerd; immers wanneer overvloed van water ontbreekt, dreigt of ontstaat gebrek.

DE DIEZE.

Open rivier.

Gebrekkelig vaarwater. Deze door Dommel en Aa gevormde rivier, welke de Zuidwillemsvaart verbindt met de Maas beneden langs het fort Crevecoeur, was daarmede aanvankelijk in open gemeenschap en daardoor onderworpen aan al de waterstanden op de Maas. Bij lage waterstanden werd de Dieze dientengevolge een gebrekkelig vaarwater, mede ten nadeele van de doorgaande scheepvaart naar en van de Zuidwillemsvaart. Door baggerwerken ter diepte van 0.66 M. boven AP. en een bodembreedte van 12 M. werd in de jaren 1853—1855 getracht daaraan te gemoet te komen. De toestand werd ongunstiger wegens de verlaagde waterstanden na de in 1854—1856 uitgevoerde sluiting van het kanaal van St. Andries en hoewel de jaarlijksche baggerwerken werden uitgebreid, in 1857 tot een diepte van 0.30 M. boven AP. en een bodembreedte van 15 M., bleef het vaarwater gebrekkelig.

Afsluitings- of dichtingswerken te Crevecoeur. Daarop werd besloten tot afsluiting van de Dieze met een uitwateringsluis nabij hare uitmonding in de Maas en tot den bouw van een schutsluis in het fort, ten einde de Dieze bij de lage Maasstanden op een voor de scheepvaart gewenscht peil te houden zonder schade voor de belangen der afwatering. Deze werken zijn in 1858 aangevangen en in 1861 voltooid; de totale kosten hebben bedragen ruim f 295 000. De schutsluis verkreeg een wijde van 12.50 M. ten behoeve van de raderboten tusschen 's Hertogenbosch en Rotterdam, de schutkolk een lengte van 55 M. tusschen de sluishoofden; de drempels binnen en buiten werden gelegd op een diepte van 0.25 en 0.75 M. beneden AP. De uitwateringsluis verkreeg vier openingen, elk wijd 5 M., diep op den vloer = AP. en werd voorzien van schotbalken tot afsluiting.

Gekanaliseerde rivier.

Aanvankelijk voordeel, doch onvoldoend vaarwater. Met deze afsluitingswerken werd in 1861 begonnen de Dieze op een zomerpeil te houden van 2 M. boven AP.; voor de scheepvaart was daarmede een groot voordeel verkregen zonder dat de afwatering bezwaar ondervond. Met de jaarlijksche baggerwerken werd intusschen voortgegaan en de verdieping uitgebreid tot AP. en een breedte in den bodem van 20 M. Bij de toenemende stoomvaart bleek die verruiming wegens afslag der oevers moeielijk in stand te houden en bovendien onvoldoende wegens den kronkelenden loop der rivier; vooral beneden Engelen waren twee bochten zeer hinderlijk voor de scheepvaart. Tot verbetering werd daarom een algemeene verbreding wenschelijk geacht en door wijlen den hoofdingenieur J. STROOTMAN werd daartoe voorgesteld een bodembreedte van 40 M. ter diepte van 0.20 M. beneden AP.

Verbetering tusschen de spoorwegbrug en Crevecoeur. In 1868 is met het werk aangevangen over omstreeks 600 M. beneden de in 1867 gebouwde spoorwegbrug, waar in het belang van de scheepvaart een verbreding allereerst noodig werd geacht wegens te vreezen oponthoud door het spoorwegverkeer. Een voortzetting, mede in 1868 voorgenomen, kon niet worden uitgevoerd ten gevolge van moeielijkheden bij den aankoop van de benodigde gronden.

Wegens deze belemmering werd het verbeteringswerk vervolgens van Crevecoeur af ter hand genomen. Om de hinderlijke bochten beneden Engelen te doen vervallen werd eerst in 1869 een afsnijding ten oosten van Engelen door «de Hambaken» ontworpen, doch in 1870 tot behoud van het vaarwater langs Engelen een afsnijding door «de Werken» beneden Engelen

voorgesteld. Na aankoop van de noodige gronden in 1872—1875 is dit werk in 1876—1877 tot stand gebracht op een bodembreedte van 40 M., ter diepte van 0.30 M. beneden AP.

In de volgende jaren werd op dezelfde afmetingen de verbreding voortgezet. Langs Engelen werd daarbij in 1883—1884 een basaltmuur met losplaats gebouwd, terwijl in 1887 bij Treurenburg aan den Rijksweg (nabij Crevecoeur) een houten los- en laadplaats werd gemaakt. Geleidelijk werden de wederzijdsche rivierbeloopen van steenbekleding voorzien om afslag en verondieping te voorkomen. Bovendien werd ook in de waterkeering tegen hooge Maasstanden te Crevecoeur verbetering gebracht door de dijken aldaar wederzijds de sluisen te brengen op de hoogte van 6.50 M. boven AP. In 1889 voltooid, hebben al deze werken in totaal de volgende uitgaven gevorderd:

| | |
|---|-----------|
| wegens aankoop van gronden | f 162 880 |
| aan de uitvoering van de werken | 498 805 |
| Samen | f 661 185 |

De aankoop van gronden is geschied zonder toepassing van de onteigeningswet.

Verbetering bij en boven de spoorwegbrug. Deze brug veroorzaakte door hare lage ligging bij gesloten stand veel bezwaar voor de scheepvaart, daar zelfs bij het zomerpeil op de Dieze de doorvaarthoogte voor de meeste vaartuigen onvoldoende was. Hierin is verbetering gekomen door den bouw van een nieuw station met emplacement te 's Hertogenbosch, waaraan werd verbonden eene nieuwe overbrugging van de Dieze en een verruiming boven deze brug tot aan de haven van 's Hertogenbosch.

De in 1896 voltooide brug heeft een draaibrug met twee openingen, elk van 14 M. wijdte en bovendien twee doorvaarten van dezelfde wijdte onder een vaste overbrugging. Bij zomerpeil is de tot doorvaart toegelaten hoogte van het hoogste punt der schepen boven den waterspiegel: 4.20 M. onder de draaibrug bij gesloten stand en 6 M. onder de vaste bruggen. Onder de oude draaibrug, waarbij geen geschikte zij-openingen tot doorvaart aanwezig waren, bedroeg die hoogte slechts 3.50 M.

Met de opening van het nieuwe station op 19 Juli 1896 is de nieuwe brug in gebruik genomen, terwijl toen de verruiming van de Dieze boven de oude brug en een nieuwe spoorweghaven beneden de nieuwe brug waren voltooid. Sedert is met de opruiming der oude brug en de aldaar nog overgebleven kanaalverruiming aangevangen; deze werken worden in 1897 voltooid.

Nieuwe plannen in begin van uitvoering.

Kanaal Engelen—Henriettewaard. Wegens de te verwachten lagere waterstanden op de Maas na de openstelling van den verlegden Maasmond zou bij lage zomerstanden geen voldoende diepte voor de scheepvaart blijven op den drempel van het buitenhoofd der schutsluis te Crevecoeur, liggende op 0.75 M. beneden AP. Om hierin te voorzien is een scheepvaartkanaal ontworpen, uitgaande van de Dieze beneden Engelen naar den hollen oever van de Maas tusschen Crevecoeur en Bokhoven bij de Henriettewaard.

De totale kosten zijn geraamd op f 1 100 000; de onteigening vordert omstreeks f 150 000 en voor zoover het kanaal binnen de polderdijken valt is het met de schutsluis in 1896 aanbesteed voor f 783 000. Dit kanaal verkrijgt 40 M. bodembreedte, ter diepte van 0.50 M. beneden AP. De sluis verkrijgt eene wijdte van 18 M., een diepte der slagdrempels van 0.75 en 2.50 M. beneden AP, een kolk lengte van 90 M. tusschen de sluishoofden en een kolkwijdte van 20 M. in het midden.

Schutsluis en keersluis beneden de spoorweghaven. In verband met het aan te leggen afwateringskanaal van 's Hertogenbosch naar Drongelen, behoorende bij de werken tot verlegging van den Maasmond, werd het stellen van een waterkeering gevorderd om den afvoer van Dommel en Aa

op dat kanaal te verzekeren, ook onder omstandigheden van doorbraken in den linker Maasdijk boven Crevecoeur. De plaats voor die waterkeering is gekozen in de Dieze beneden de nieuwe spoorweghaven, rechts en links aansluitende aan den spoorweg. Daarin worden gebouwd een schutsluis en een keersluis, zoodat door deze in den regel openstaande sluisen de op- en afvarende schepen verschillende wegen kunnen volgen. De keersluis en de hoofden der schutsluis, die een kolk met belooopen verkrijgt, worden van gelijke samenstelling als het binnenhoofd der schutsluis op het kanaal Engelen—Henriettewaard. Met uitzondering van de afdamming der Dieze, welke eerst later kan geschieden, zijn deze werken met toebehooren in 1896 aanbesteed voor f 433 000, terwijl de kosten van onteigening omstreeks f 33 000 bedragen.

ZUIDWILLEMSVAART EN DIEZE.

Dienst-, telegraaf- en telefoonlijn. Ingevolge de op 10 April 1886 te Brussel tusschen de gevolmachtigden van Nederland en België uitgewisselde verklaring (opgenomen in Staatsblad n^o. 34 van 1887) betreffende het aanleggen eener internationale telegraaflijn langs de Zuidwillemsvaart en de Dieze, is in 1887 een dienst-telegraaflijn gelegd van de Belgische grens bij Loozen tot Crevecoeur. Nadat ook de toestellen waren geplaatst kwam deze lijn sedert Mei 1888 in gebruik. Op negen punten, aan sluisen en bruggen, zijn telegraafstations gevestigd en overigens zijn aan de sluisen telefoontoestellen geplaatst.

Scheepvaartbeweging. Sedert 1850 zijn voor de Zuidwillemsvaart aanteekeningen nopens het jaarlijksch scheepvaartverkeer te raadplegen. Volgens die aan sluis n^o. 0 te 's Hertogenbosch wijst het gezamenlijk aantal der op- en afvarende schepen sedert niet op toename, blijvende tusschen 7000 en 8000, behoudens enkele jaren van 6000 en ruim 9000 schepen. Uit de sedert 1870 voorhanden opgaven van den gezamenlijken tonneninhoud der op- en afvarende schepen aan diezelfde sluis blijkt evenwel dat het vervoer, vooral na 1886, belangrijk is vermeerderd. Nog tot 1886 bedroeg die inhoud tusschen 450 000 tot 600 000 ton, doch daarna is een stijging ontstaan tot 1 000 000 ton en meer in 1894 en 1896. Niet alleen heeft daartoe bijgedragen het vervoer van turfstrooisel naar Rotterdam uit de velen onder Asten, geëxploiteerd door „The Griendtsveen Mosslitter Company L.^o“, maar ook de aanvoer van goederen, welke door de Noordbrabantsch-Duitsche Spoorwegmaatschappij sedert de laatste jaren doorgaande met vijf stoombooten wordt onderhouden van Rotterdam naar hare losplaatsen nabij Veghel. Uit de verhouding tusschen aantal en tonneninhoud volgt tevens dat de gemiddelde grootte der vaartuigen is toegenomen. Terwijl in 1866 slechts vier schepen grooter dan 200 doch kleiner dan 300 ton in de vaart waren, zijn in 1896 bekend: 280 schepen tusschen 200 en 300 ton, 83 schepen tusschen 300 en 400 ton en zelfs één vaartuig van 444 ton.

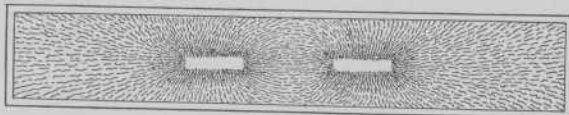
Op de Dieze is de scheepvaartbeweging eerst bekend na 1861, waarin de afsluitingswerken te Crevecoeur in gebruik kwamen. Het aantal op- en afvarende schepen is sedert zeer afwisselend geweest, tusschen 11 000 en 20 000. De gezamenlijke tonneninhoud, in 1862 bedragende 650 000, was reeds in 1868 het cijfer van een millioen nabij gekomen, doch is eerst na 1878 daarboven gekomen en, behoudens eenige wisselingen, geklommen tot 1.7 millioen in 1896. Bij al de veranderingen, welke zich in aantal en inhoud hebben voorgedaan, bleef evenwel de gemiddelde inhoud der vaartuigen tamelijk geleidelijk toenemende van 56.8 ton in 1862 tot 89.4 ton in 1896.

Kanaalrechten. Volgens art. 11 van het Verdrag van Handel en Scheepvaart tusschen Nederland en België dd. 29 Juli 1846 (Staatsblad n^o. 51) werd op de Zuidwillemsvaart een recht geheven per ton en per 5 KM. van f 0.01499 voor geladen schepen en de helft of f 0.00749 voor ledige schepen. Deze rechten zijn met in-

gang van 1 Januari 1852 met 50 percent verminderd ingevolge art. 11 van het Tractaat van 20 September 1851 (Staatsblad n°. 11 van 1852). De opbrengst, welke te voren f 26 000 à f 28 000 bedroeg, verminderde dientengevolge in 1852 tot f 13 800, doch steeg vervolgens tot f 25 400 in 1864, wisselde van 1865 tot 1879 tusschen f 27 000 en f 33 000, klom verder tot f 40 000 in 1889, bereikte ruim f 50 000 in 1893, bijna f 55 900 in 1894, ongeveer f 53 600 in 1895 en in 1896 het hoogste cijfer van f 66 100. Ook hieruit blijkt de belangrijke vermeerdering van het vervoer.

Op de gekanaliseerde Dieze is de vaart vrij.

B. HOOGENBOOM.



DE AFSLUITING VAN DE MAAS BIJ ANDEL.

Nu het in 1823 door KRAYENHOFF in zijne «Proeve van een ontwerp tot scheiding der rivieren de Waal en de Boven-Maas en het doen afloopen dezer laatste over hare oude bedding op het Bergscheveld» geopperde denkbeeld, dat in den aanvang zoo weinig bijval mocht ondervinden en eerst later door de inspecteurs van den Waterstaat VAN DER KUN, FLINJE en CONRAD in hun rapport van 1861 warm werd aanbevolen, ten gevolge van de aanneming van de wet van 26 Januari 1883 (Staatsblad n°. 4) tot het verleggen van de uitmonding der rivier de Maas, zijne verwezenlijking nabij is gekomen, — nu de nieuwe rivier gereed is de wateren van de Boven-Maas te ontvangen en op het Hollandsch Diep te brengen, zoodra slechts de tusschen de noorder- en zuiderdijken der Nieuwe Maasmonding gelegen, tot het waterschap de Hooge Maasdijk van Stad en Lande van Heusden enz. behoorende dijkvakken bij het Heleind en beneden Heusden zullen zijn doorgestoken, zal eerlang het oogeblik aanbreken, waarop de toevoer van de Maas naar de Boven-Merwede zal kunnen worden opgeheven.

Daartoe zijn de voorbereidende werkzaamheden thans in vollen gang.

Bij de wet van 29 October 1892 (Staatsblad n°. 244) werd verklaard, dat het algemeen nut de onteigening vordert ten name van den Staat van de eigendommen in de gemeenten Andel, Giessen, Brakel en Pouderoijen, noodig voor het leggen van een dijk ter afsluiting van het gedeelte van de rivier de Maas beneden Heusden, aanvangende aan den Nieuwen Dijk onder Brakel, zich in zuidwestelijke richting uitstrekkende, de rivier de Maas doorsnijdende, en eindigende aan den bandijk van het Oud Land van Altena onder Giessen, en op den 26sten September 1894 werd voor f 488 700 aanbesteed het maken van de kunst- en grondwerken op de beide oevers van de Maas, ten behoeve van de afsluiting dier rivier. Door wijziging, bij onderhandsche overeenkomst tijdens de uitvoering der werken in het bestek gebracht, en door het gebruik van langere palen onderging dit bedrag eenige wijziging, zoodat het thans op f 507 143.60 is te stellen.

Dit bestek bevatte onder meer het bouwen van eene scheepvaartsluis van 13 M. doorvaartwijdte en 120 M. schutlengte op den linkeroever van de rivier de Maas, bestaande uit twee afzonderlijke sluishoofden op paalfundering en eene schutkolk met aarden beloop, doch de beweegbare waterkeeringen waren daarin niet begrepen. Het maken en stellen van de ijzeren deuren en verdere ijzerwerken der scheepvaartsluis bij Andel, onder de gemeenten Andel en Giessen, werd den 4den September 1895 aanbesteed voor f 122 736.

Het is meer bepaald aan deze sluis, die zoozeer van het gewoonlijk gevolgde type verschilt, dat hieronder eenige woorden zullen worden gewijd, onder verwijzing naar de bijgevoegde schetsteekening, (plaat XI), waarop de westelijke helft van het sluishoofd aan de Maaszijde met de waterkeeringen is aangeduid.

De sluis, aanvankelijk ontworpen op eene schutlengte van 90 M. bij eene doorvaartwijdte van 13 M. en eene hoogte van den slagdrempel aan het Maashoofd van 2.75 M. — AP. en aan het Waalhoofd van 2 M. — AP., verkreeg ten gevolge van den in de Tweede Kamer der Staten-Generaal geopperden wensch eene zooveel grootere schutlengte.

Zij bestaat uit twee op zich zelf staande sluishoofden, een Waalhoofd en een Maashoofd. De schutkolk, wijd in den bodem 20 M., heeft aarden met steen bekleede beloop, opgaande van den bodem der schutkolk, gelegen op 2.75 M. — AP., tot 5 M. + AP. onder eene helling van 1 op 1 en van 5 M. + AP. tot 6 M. + AP. van 2½ op 1. Dientengevolge moesten de sluishoofden eene zeer groote breedte verkrijgen, waardoor gelegenheid ontstond het dubbel stel deuren, in elk sluishoofd vereischt, omdat de hoogste waterstanden zoowel aan de Maas als aan de Waalzijde kunnen voorkomen, door één paar waaierdeuren in elk sluishoofd te vervangen, en zoodoende de lengte van elk sluishoofd aanmerkelijk in te krimpen.

De sluis toch dient aan beide zijden water te kunnen keeren. Zij moet te allen tijde gelegenheid geven tot schutten; van een schutpeil kan dus bij dit kunstwerk geen sprake zijn.

De groote lengte van de schutkolk en, ten gevolge van de hellende beloop van de kolk, hare bij hooge waterstanden groote breedte, maken dat bij eenigszins groot verval tussehen Waal en Maas eene aanzienlijke hoeveelheid water voor de vulling van de schutkolk wordt vereischt.

Heeft dit waterverbruik uit den aard der zaak geen bezwaar, waar het de scheiding betreft van twee rivieren, zoo heeft die groote hoeveelheid wel invloed op den tijd, die voor eene schutting gevorderd wordt.

Gelegenheid tot eene snelle vulling en lediging van de schutkolk behoorde dus te worden gegeven, en om de deuren niet al te veel te verzwakken door groote schuifopeningen, zijn in de sluishoofden riolen aangebracht, breed 1 M. en ongeveer 2 M. hoog. Deze riolen staan tevens in verbinding met de waaierkas en geven zoodoende gelegenheid ook den druk op den waaier in sommige gevallen te regelen.

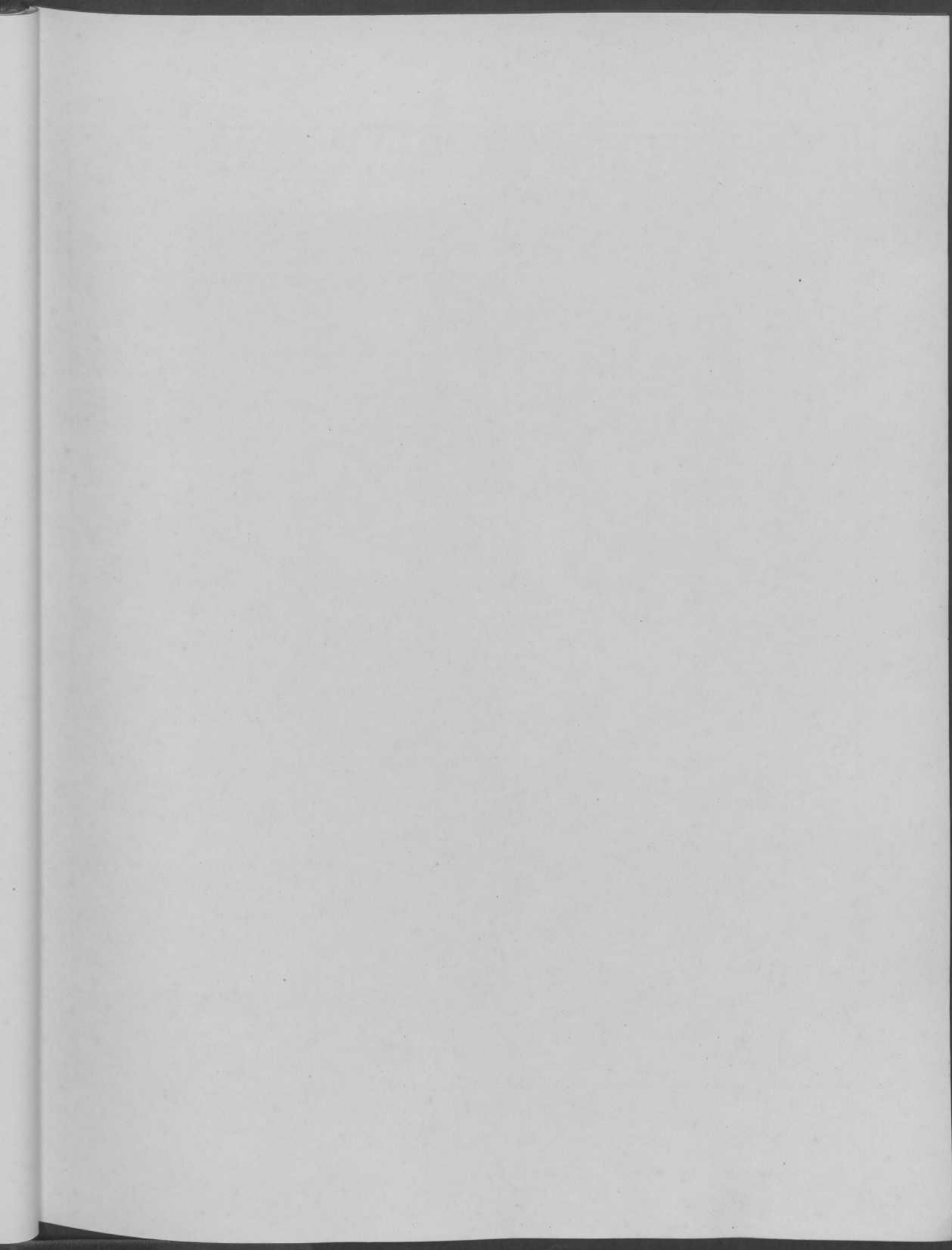
Treden wij, na in de schutkolk te zijn afgedaald en het krooshek, dat den ingang verspert en dat zoo noodig door een huilschuif kan worden vervangen, te hebben weggenomen, het ruime riool binnen, dan stuiten wij weldra op eene zware schuif, die onder sommige omstandigheden een watersverschil van ongeveer 3 M. zal moeten keeren, en die, van tegenwichten en rollen voorzien, zich op en neer kan bewegen langs rails, welke zich in de schuifspinningen bevinden.

Een weinig verder vinden wij ter zijde eene dergelijke schuif, die toegang geeft tot de waaierkas.

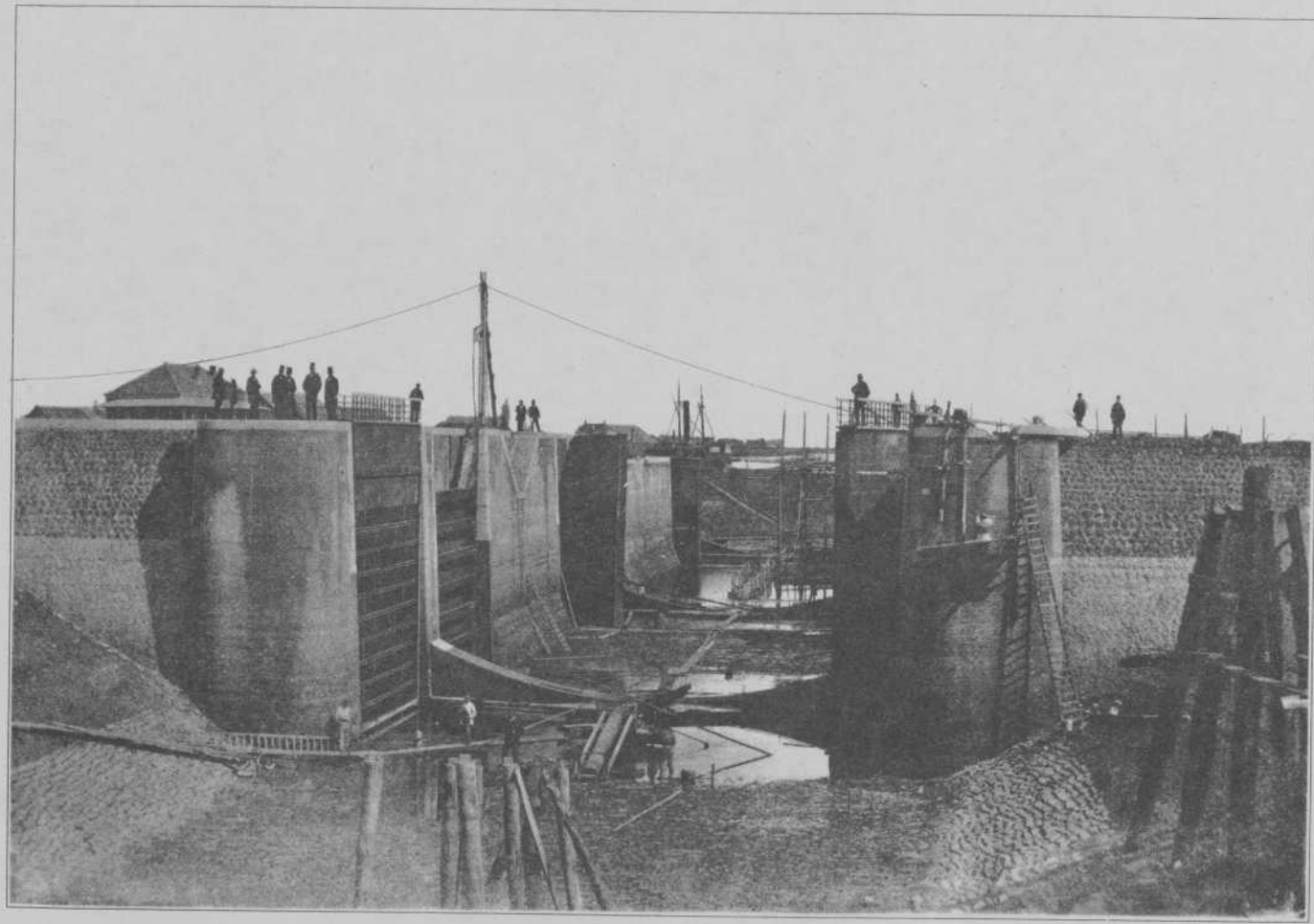
Vervolgen wij onzen weg door het hoofdriool, dan stuiten wij op een klepdeur, draaibaar om eene vertikale as en roerklep genaamd, die door den waterdruk in beide richtingen kan draaien, zoodra slechts een klink wordt opgeheven, welke van het andere sluishoofd af in beweging kan worden gebracht. In geopenden stand komt de deur te staan in eene in het metselwerk uitgespaarde kas, zoodat de rioolopening niet wordt vernauwd.

Nog eenige schreden verder, bij het einde van het riool, stuiten wij wederom op een krooshek, terwijl daar ter plaatse tevens gelegenheid is gegeven tot het aanbrengen van eene noodschuif, voor het geval men het riool droog wil leggen.

De beperkte ruimte, waarover kan worden beschikt, veroorlooft niet in nadere beschouwingen over de details der constructie

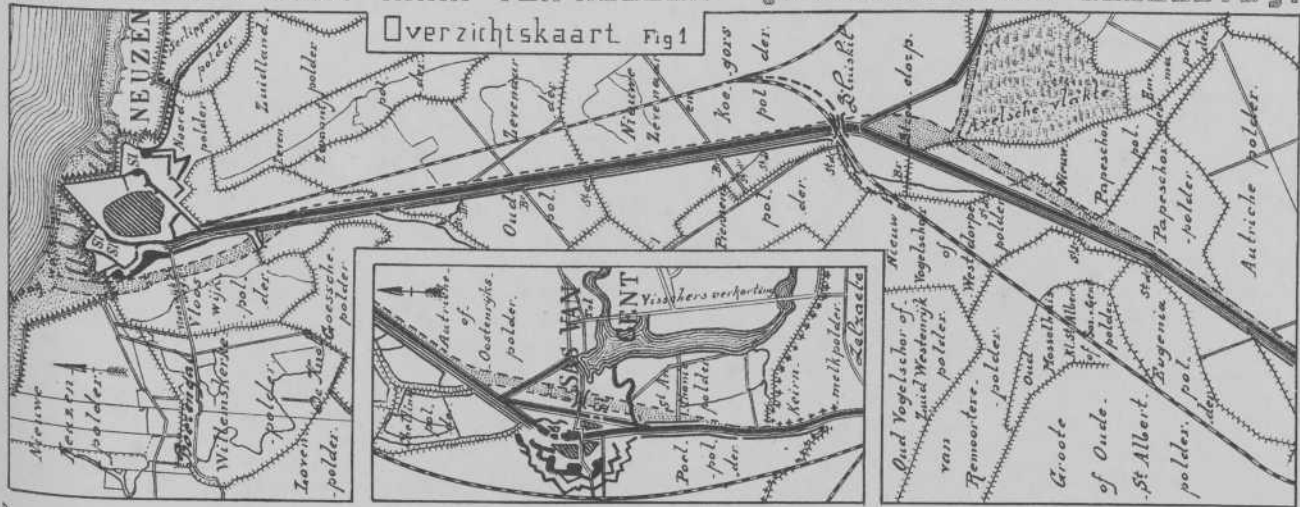


SCHUTSLUIS WILLEM III.



26 Augustus 1864.

KANAAL VAN GENT NAAR TER NEUZEN (NEDERLANDSCH GEDEELTE).

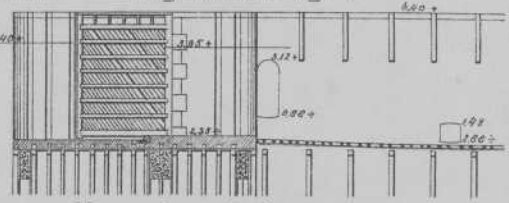
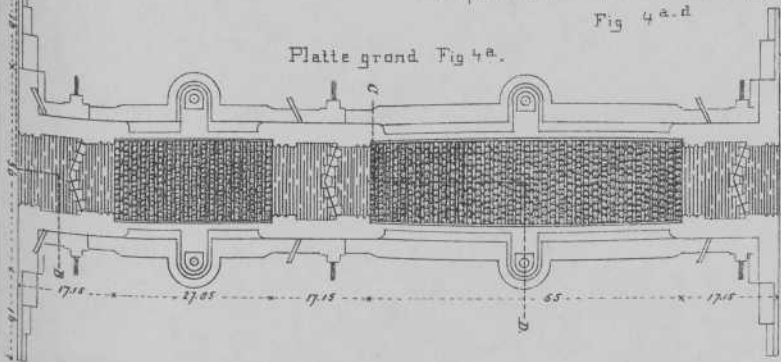


Schutsluis te Sas van Gent.

Fig 4 a. d.

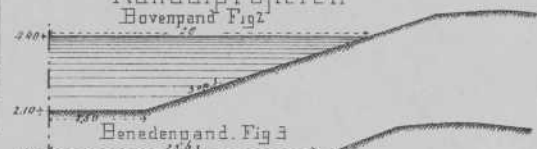
Langsgedorende Fig 4^b.

Platte grond Fig 4^a.

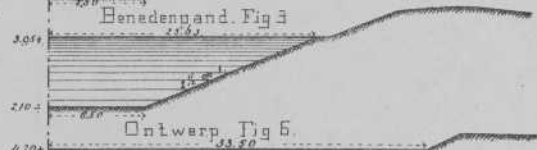


Kanaalprofielen

Bovenpand Fig 7



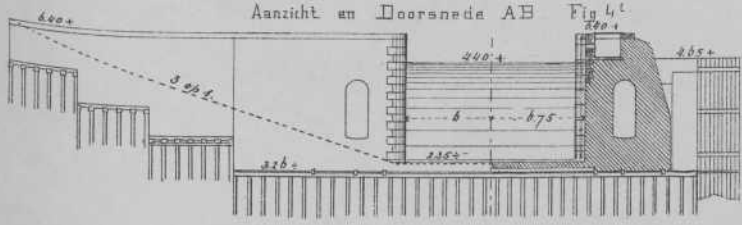
Benederpand Fig 3



Ontwerp Fig 6

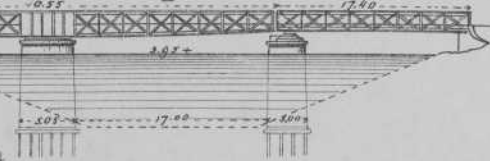


Aanzicht en Doorsnede AB Fig 4^c

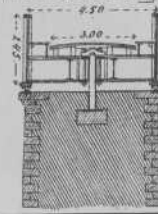
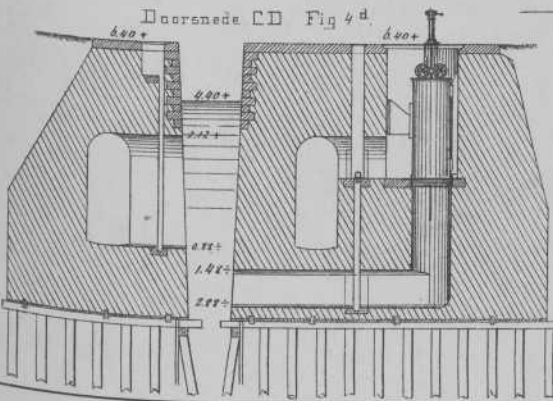
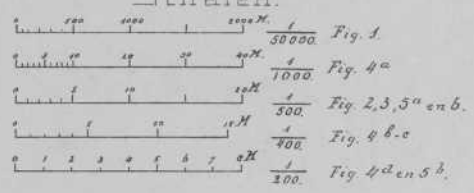


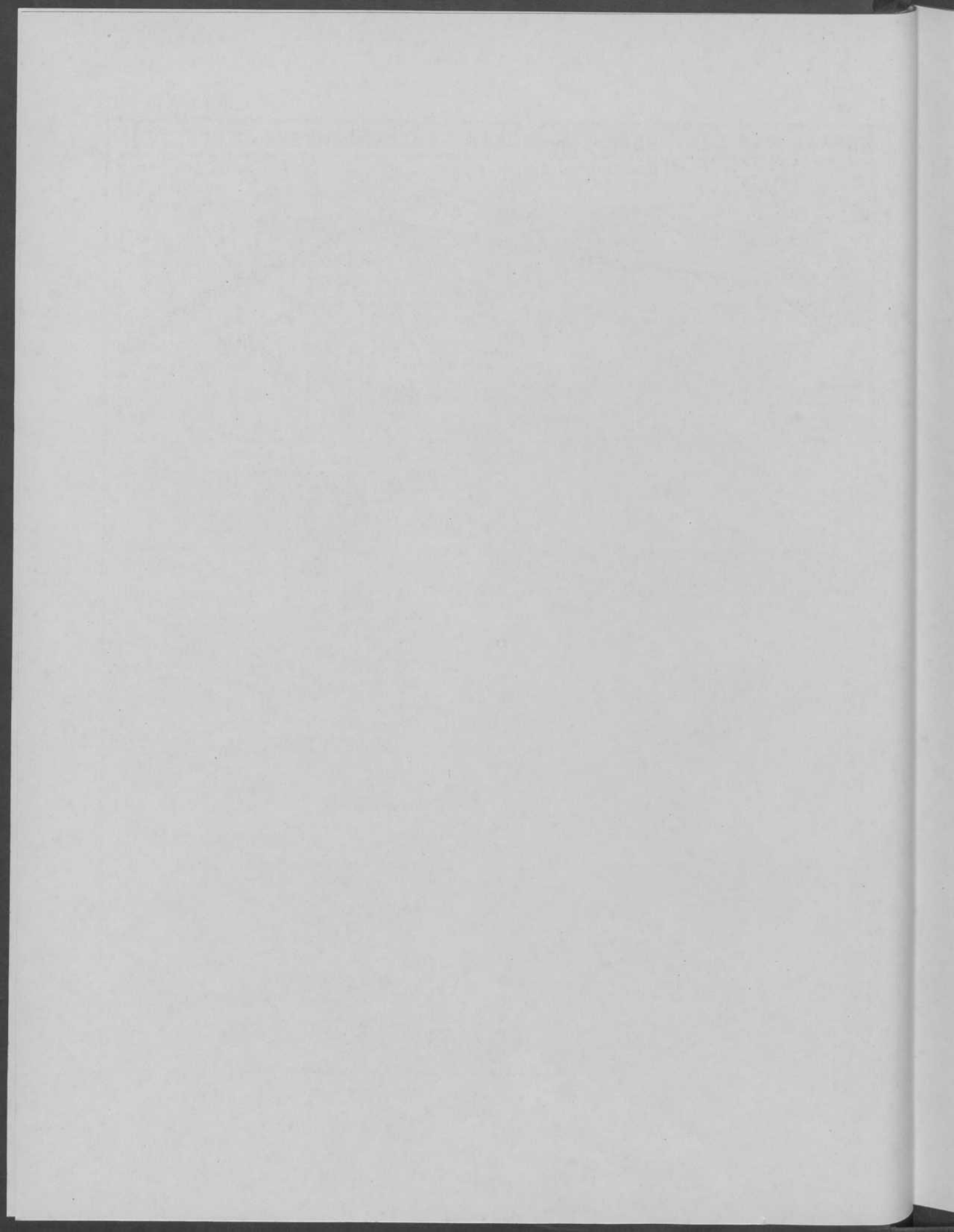
Aanzicht Fig 5^a

Fig 5^{a, b}
Draaibrug
te
Sas van Gent
Doorsnede Fig 5^b



Schalen.







AFDAMMING VAN HET SLOE MET DE KANALEN DOOR WALCHEREN EN DOOR ZUID-BEVELAND.

Fig. 6. Verameling van doorsneden van den Sloedam, tydens de uitvoering van het werk. Schaalt' Lengte 1:5000. Hoogte 1:2500.



Fig. 7. Dwaarsprofiel. Schaalt' 1:1000.



Fig. 8. Dwaarsprofiel van den Sloedam (uitgevoerd 1871). Schaalt' 1:1000.



Fig. 9. Kanaal door Walcheren. Schaalt' 1:20000.



Fig. 10. Het Sloe in 1870. Schaalt' 1:20000.

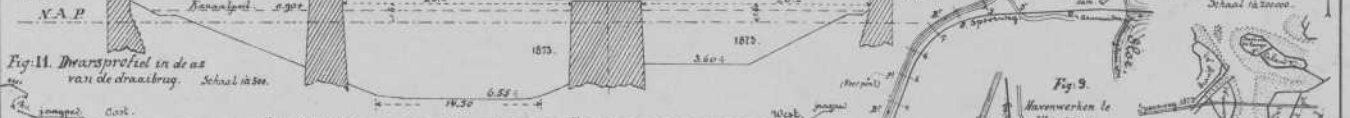


Fig. 11. Dwaarsprofiel in de as van de draaibrug. Schaalt' 1:2500.



Fig. 12. Dwaarsprofiel Kanaal door Walcheren. Schaalt' 1:2500.



Fig. 13. (Vlissingen) Doorsnede volgens A.B. Schaalt' 1:2500.

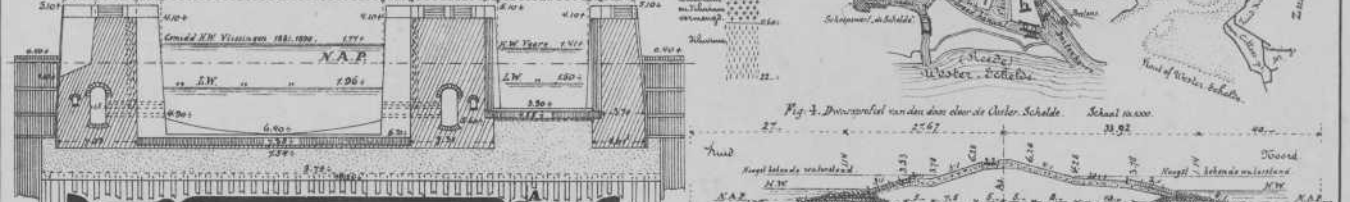


Fig. 14. Schuilslozen te Vlissingen. Schaalt' 1:2000.



Fig. 15. Kaart van den Zoorweg van Vlissingen naar Noord-Beveland. Schaalt' 1:20000.

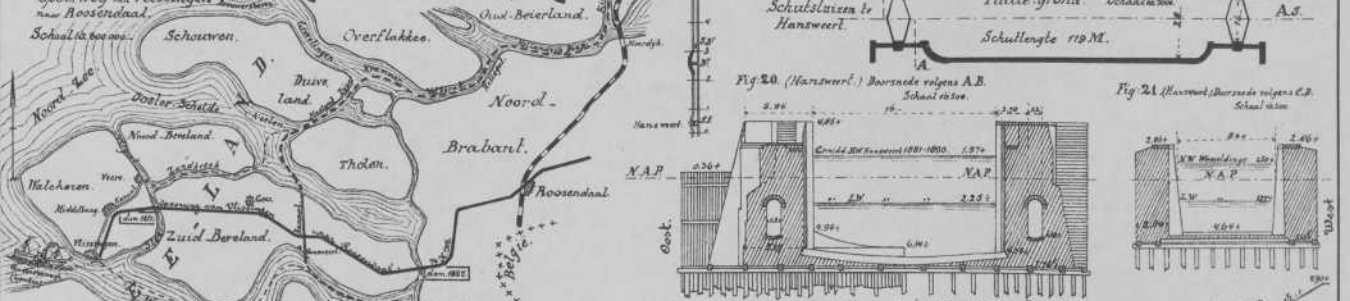


Fig. 16. Dwaarsprofiel van den Sloe door de Oester-Schelde. Schaalt' 1:2500.



Fig. 17. Kanaal door Zuid-Beveland. Schaalt' 1:20000.



Fig. 18. Schuilslozen te Hansweert. Schaalt' 1:2000.



Fig. 19. (Hansweert) Doorsnede volgens A.B. Schaalt' 1:2500.



Fig. 20. (Hansweert) Doorsnede volgens C.B. Schaalt' 1:2500.



Fig. 21. Grapische voorstelling van de schraapveroorzaking. Schaalt' 1:25000.

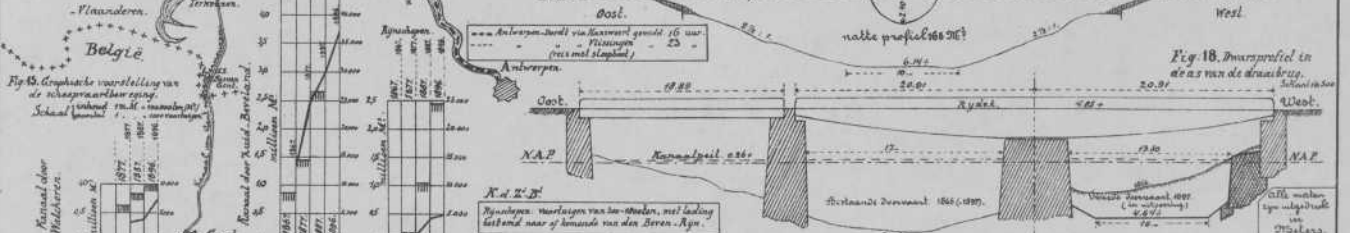


Fig. 22. Dwaarsprofiel in de as van de draaibrug. Schaalt' 1:2500.

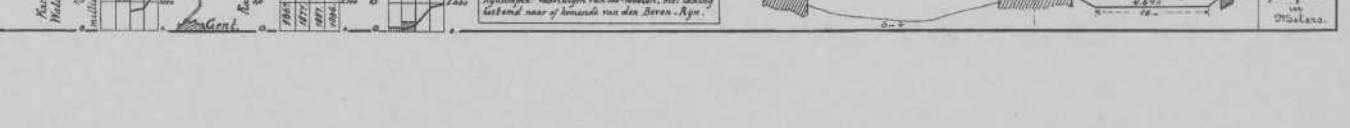
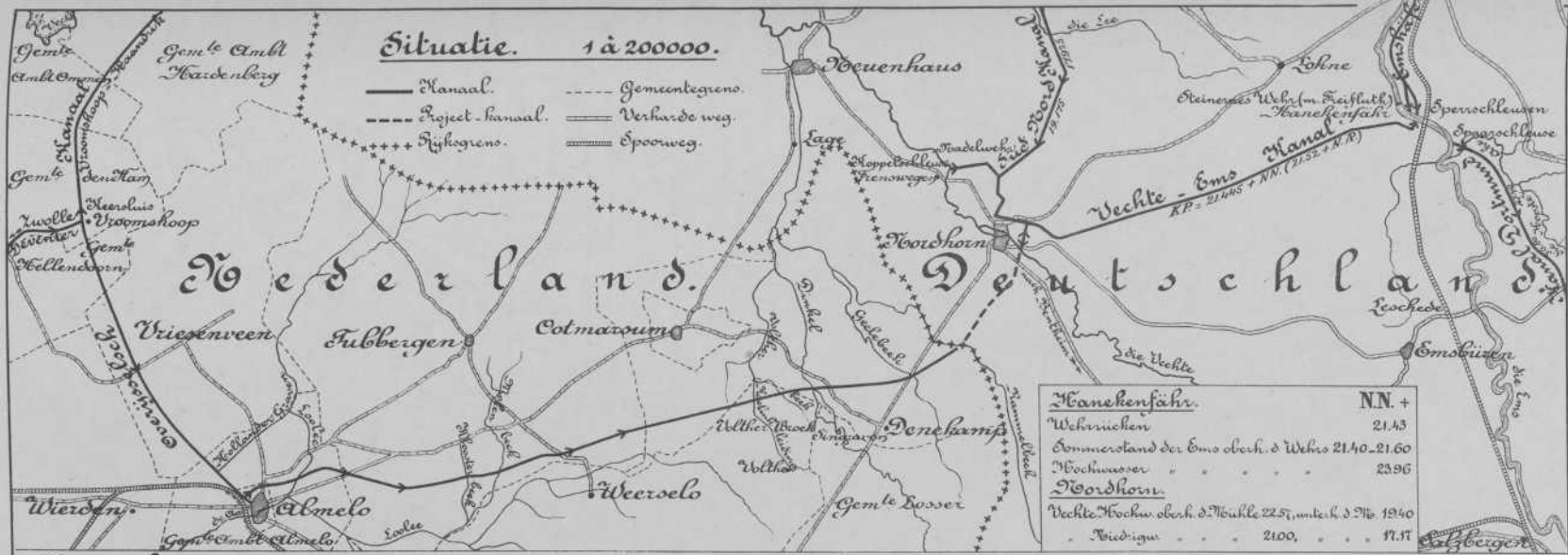
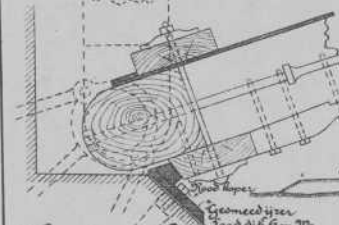


Fig. 23. Dwaarsprofiel in de as van de draaibrug. Schaalt' 1:2500.





Slagstijl. 1 à 20.

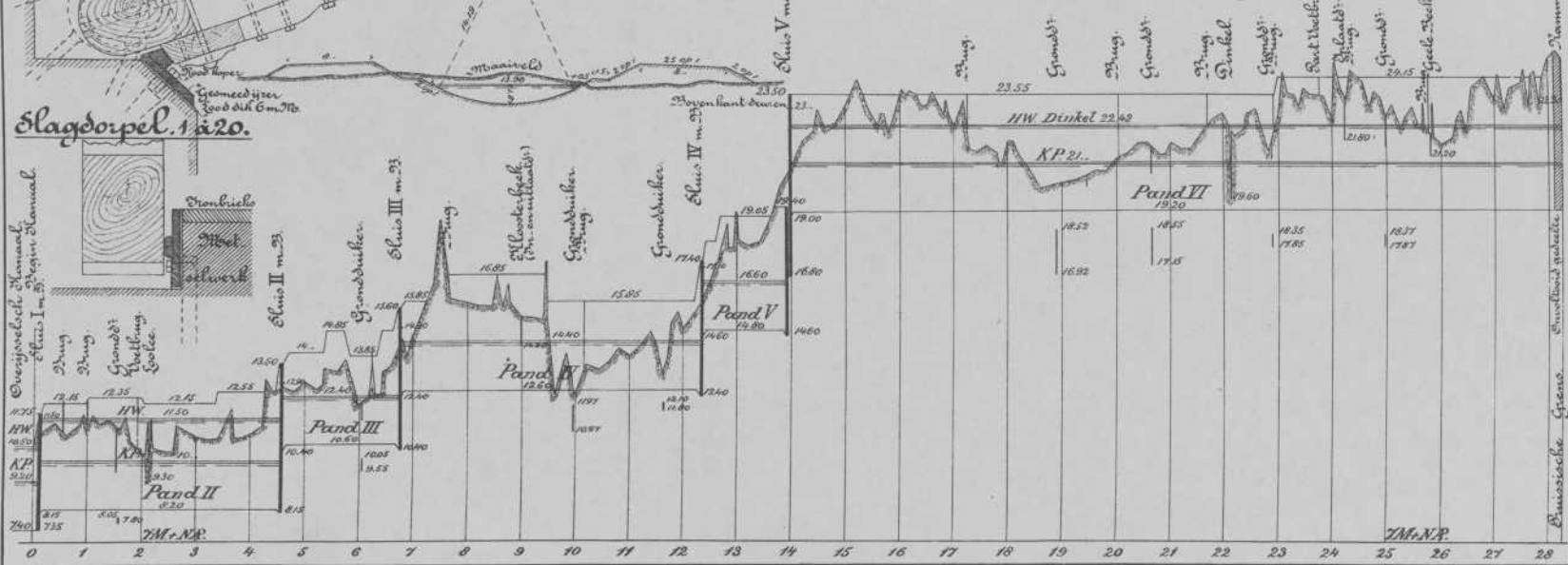


Kanaal Almelo - Noordhorn.

Normaal Dwaroprofil.
Schaal 1 à 50.

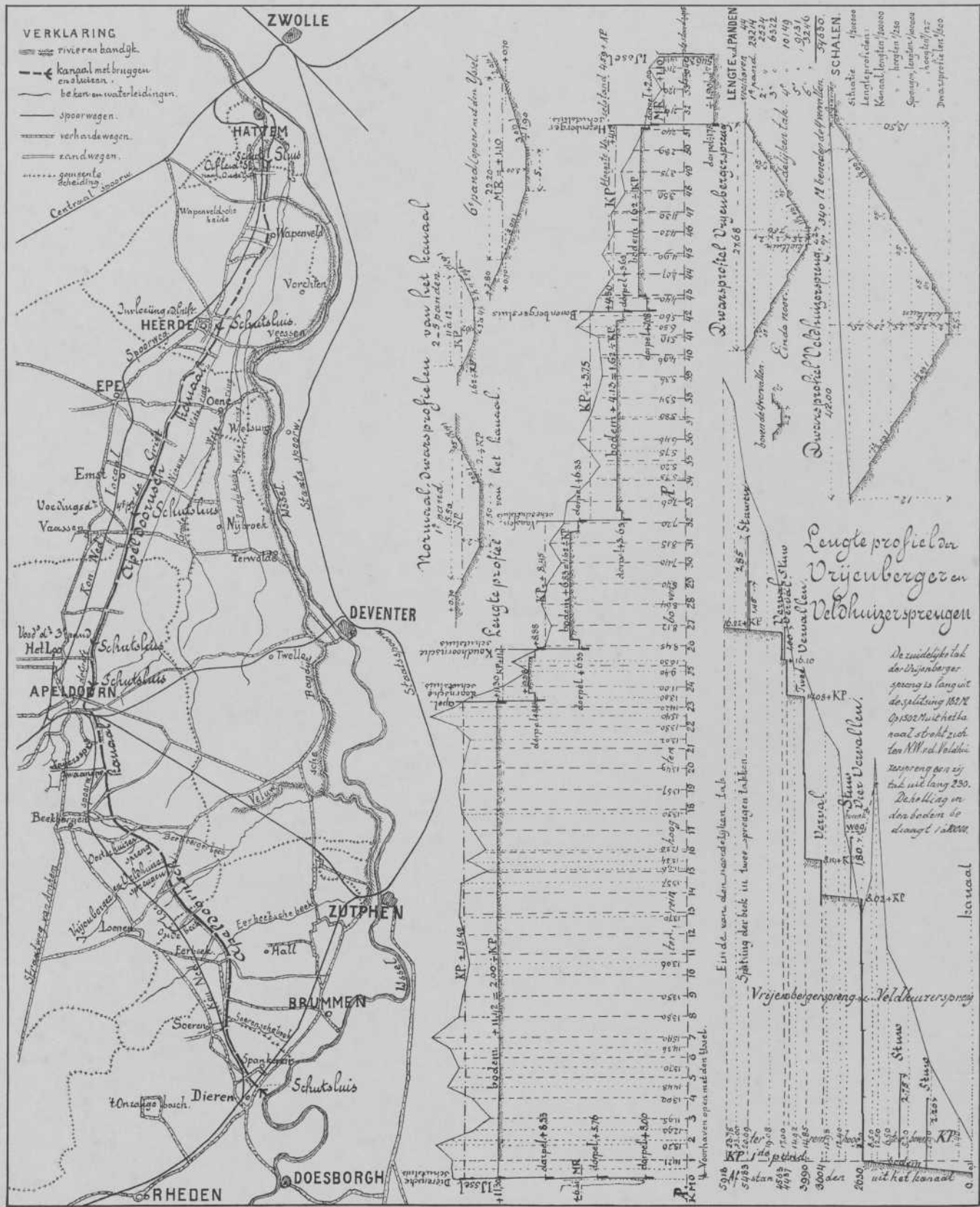
Lengteprofil.
Lengteschaal 1 à 100000. Hoogteschaal 1 à 200.

Slagdorpel. 1 à 20.









VERKLARING

- rivieren bandijk.
- kanaal met bruggen en sluisen.
- beten en waterleidingen.
- spoorwegen.
- verhardewegen.
- zandwegen.
- gemeentel. scheiding.

Normal dwarsprofielen van het kanaal
 2 spannen
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000

Langste profiel van het kanaal
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000

LENGTE VAN DE SPANEN

| | |
|---------------|---------------|
| 1. span | 237,4 |
| 2. span | 223,4 |
| 3. span | 632,2 |
| 4. span | 1014,9 |
| 5. span | 913,1 |
| 6. span | 324,6 |
| Totaal | 3950,0 |

Langte profiel van Vrijenberger en Veldhuizersprengen
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000

De zuidelijke tak der Vrijenberger sprenging is lang uit de spijting 1857 op 1802 met het ha naar stocht zwichten NW. rd. Veldhuizersprenging en zij tak uit lang 250. De behoung in de bodem de draangl 18000.

Einde van de mandelijken. Tak Spijting der bek in twee sprengen in tullen.

Vrijenberger sprenging en Veldhuizersprenging
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000

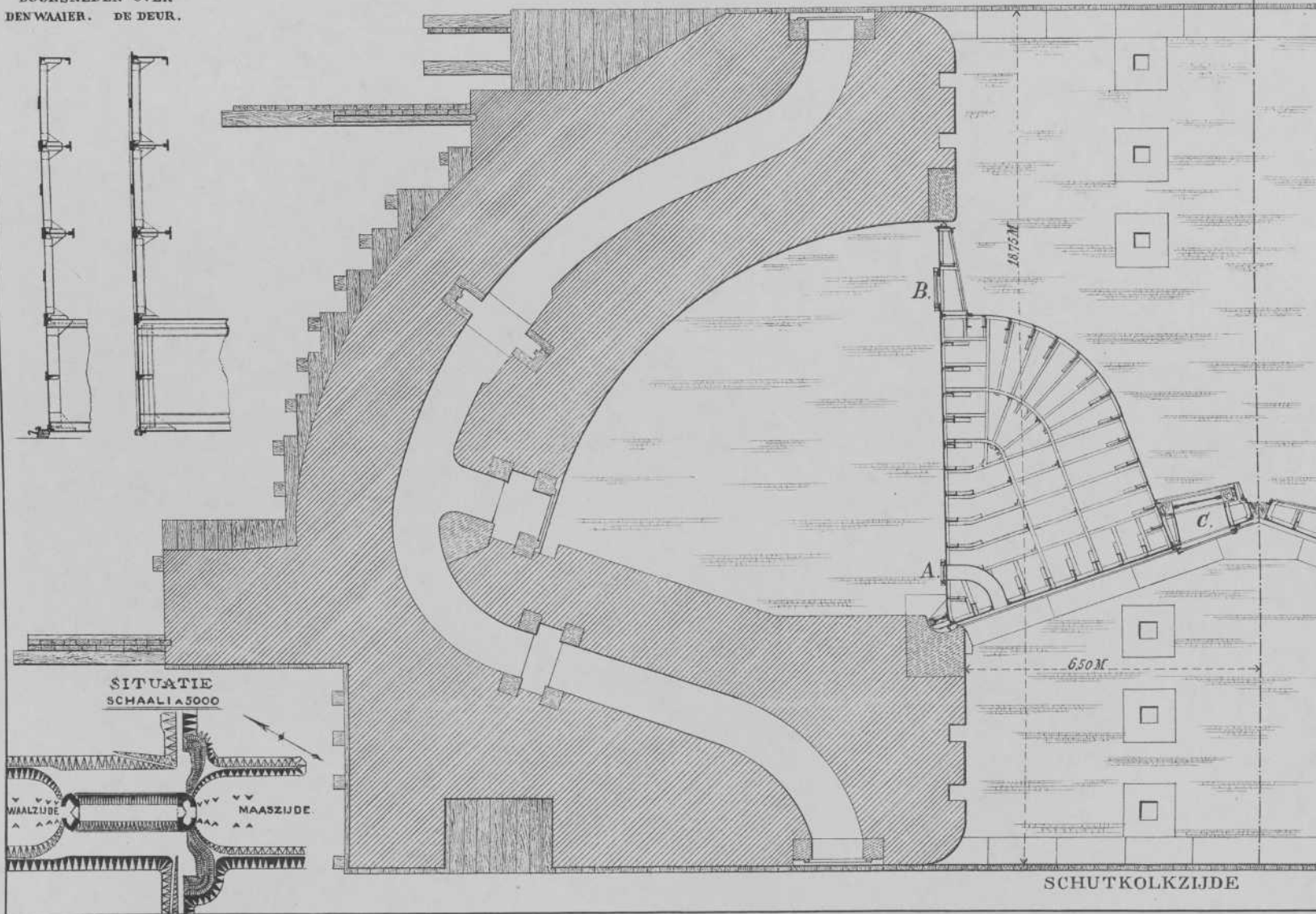
SCHEEPVAARTSLUIS TE ANDEL.

SCHAAL 1:100.

PLATTEGROND MAASHOOFD

RIVIERZIJDE

DOORSNEDEN OVER
DEN WAIER. DE DEUR.

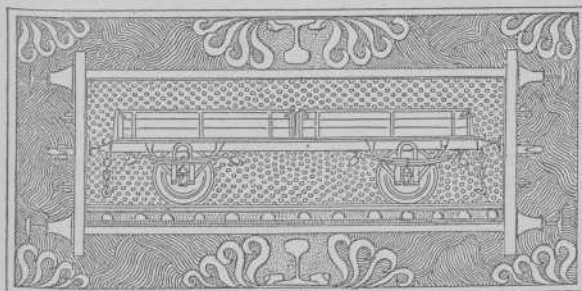




HOOFDSTUK III.

SPOORWEGEN, ENZ.





OVERZICHT VAN DE ONTWIKKELING VAN HET
SPOORWEGNET IN NEDERLAND.

De opening van den eersten spoorweg voor het openbaar verkeer, tusschen Liverpool en Manchester, in September 1825, die weldra in Engeland, Frankrijk, Duitschland, Oostenrijk en België den stoot gaf tot den aanleg van een aantal spoorwegen, leidde ook hier te lande vrij spoedig tot het maken van plannen voor dergelijke wegen.

De aandacht viel daarbij in de eerste plaats op eene verbinding van Amsterdam met Keulen, die uit een handelsoogpunt van belang was, vooral nu het kortelings afgefallen België Antwerpen door een spoorweg met Keulen wilde verbinden. Het denkbeeld van een spoorweg van Amsterdam naar Keulen werd in den aanvang van 1832 door den luitenant-kolonel der artillerie W. A. BAKE ontwikkeld en voerde tot het doen van opmetingen in de jaren 1832 en 1833 onder leiding van den hoofdingenieur van den Waterstaat B. H. GOUDRIAAN. Eene in 1834 door eene associatie van particulieren uitgeschreven geldleening voor deze zaak mislukte evenwel.

Tegen het einde van 1835 werd vervolgens door de heeren L. J. SERRURIER, R. LE CHEVALIER en W. C. BRADE te Amsterdam concessie gevraagd voor den aanleg van een spoorweg tusschen Amsterdam en Rotterdam of bij wijze van proefneming tusschen Amsterdam en Haarlem.

Naar aanleiding daarvan stelde Koning WILLEM I, die levendig belang stelde in het nieuwe middel van vervoeren bepaaldelijk de wenschelijkheid gevoelde van een spoorweg in de richting naar Keulen, bij besluit van 19 Februari 1836 eene speciale commissie in, waarin o. a. ook de Kamers van Koophandel van Amsterdam en Rotterdam waren vertegenwoordigd. Tot voorzitter van deze commissie werd benoemd de Minister van Staat mr. A. R. FALCK. Aan de commissie werd opgedragen binnen den kortst mogelijken tijd rapport uit te brengen over de vragen of er, bij de bestaande middelen van vervoer, ook hier te lande voldoende termen waren om één of meer spoorwegen aan te leggen, en zoo ja welke wegen daarvoor het eerst in aanmerking zouden komen en door welke middelen de uitvoering zou kunnen worden bevorderd en verzekerd.

Op 19 April 1836 bracht de commissie een uitvoerig verslag uit, vergezeld van eene afzonderlijke nota van den vice-president van de Kamer van Koophandel te Rotterdam A. VAN RIJCKEVORSEL HZN. De commissie beantwoordde de eerste vraag toestemmend (al lieten ook de middelen van vervoer voor het handelsverkeer tusschen de welvarendste steden van ons land — speciaal tusschen Amsterdam en Rotterdam — haars inziens niets te wenschen over) en zulks met het oog op de gevolgen, die de door België van Staatswege ondernomen spoorweg van Antwerpen in de richting naar Keulen voor onze handelssteden kon hebben. Omtrent de uitwerking van dien spoorweg waren echter de gevoelens verdeeld. Merkwaardig is het thans te lezen, hoe van Rotterdamsche zijde het gevaar niet groot en een spoorwegverbinding voor Rotterdam althans in de eerste tijden onnoodig werd geacht. Daargelaten

dat het nog geheel onzeker was of Pruisen er in zou bewilligen om den Belgischen spoorweg tot Keulen door te laten loopen en of de «onstandvastige» Belgen den spoorweg zouden voltooien, oordeelde men, dat de handel veel meer belang had bij lage vrachten dan bij spoed, terwijl voor spoedvereischende artikelen de bestaande stoomboot- en stoomsleepdiensten voldoende waren (*). Voor Amsterdam kon een dienst van snelvarende en verbeterde trekschuiten naar Vreeswijk worden ingericht, met overlading aldaar van goederen en personen op de stoombooten van en naar Rotterdam.

De commissie sloot zich in zoover bij deze beschouwingen aan, dat ook zij een spoorweg voor Rotterdam voorshands overbodig oordeelde. Daarentegen achtte zij een spoorweg van Amsterdam naar den Rijn bij Arnhem noodzakelijk, die zoo noodig later naar Duitschland kon worden voortgezet.

Betreffende den spoorweg tusschen Amsterdam en Haarlem, werd aanbevolen de gevraagde concessie te verleenen, alhoewel aan de verbinding geen levendig gevoelde behoefte bestond, maar het werd van belang geacht dat een aanzienlijk gedeelte der bevolking spoedig bekend werd met het nieuwe vervoermiddel.

De commissie meende overigens dat er geen termen bestonden om anders dan in hoogst zeldzame gevallen ondernemingen van dezen aard door het Rijk zelf te doen tot stand brengen. Naar het oordeel van de meerderheid der commissie was zulk een geval evenwel aanwezig, wat den spoorweg van Amsterdam naar Arnhem betrof.

Het gevolg van dit rapport was, dat bij Koninklijk besluit van 1 Juni 1836 aan de heeren SERRURIER, LE CHEVALIER en BRADE concessie verleend werd voor den aanleg van een spoorweg van Amsterdam naar Haarlem, welke concessie overgedragen werd aan de op 8 Augustus 1837 te Amsterdam opgerichte Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij.

De aanleg der lijn geschiedde aanvankelijk onder de leiding van den gewezen kapitein der Genie W. C. BRADE, en daarna onder die van den ingenieur van den Waterstaat F. W. CONRAD als ingenieur-directeur.

Een tweede gevolg van het commissierapport van 1836 was, dat bij Koninklijke boodschap van 26 Februari 1838 een wetsontwerp aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal werd aangeboden voor eene geldleening, strekkende onder meer voor den aanleg van een spoorweg van Amsterdam naar Arnhem en van een zijtak van Rotterdam naar Utrecht. Dit wetsvoorstel werd echter in de zitting van 2 April 1838 met 46 tegen 2 stemmen verworpen.

Overtuigd van de dringende noodzakelijkheid van de beoogde spoorwegen en toegevend aan den aandrang van Amsterdamsche zijde, vaardigde daarop Koning WILLEM I op 30 April 1838 een Koninklijk besluit uit, waarbij de aanleg van een spoorweg van Amsterdam over Utrecht naar Arnhem werd gelast, welke later zou kunnen worden aangevuld met een zijtak van Rotterdam naar Utrecht en verlengd van Arnhem naar de Pruisische grenzen. De uitvoering werd opgedragen aan het Departement van Binnenlandsche Zaken. Ter bestrijding van de aanlegkosten werd eene leening à 4½% rente uitgeschreven, groot f 9 000 000, die voor den zijtak en de verlenging tot f 18 000 000 zou kunnen worden uitgebreid. De rentebetaling werd door den Koning uit zijne bijzondere fondsen gewaarborgd.

Door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij werd de lijn Amsterdam—Haarlem op 20 September 1839 feestelijk geopend en op 24 September daaraanvolgende in geregelde exploitatie gebracht.

Op 22 Juni 1840 verkreeg de maatschappij concessie voor de voortzetting van den spoorweg van Haarlem over Leiden en 's Gravenhage naar Rotterdam. Het gedeelte tot Leiden kwam

(* Door de stoombooten werd toen ter tijde de reis van Rotterdam naar Keulen afgelegd in 2½ dag; door zeilschepen met behulp van stoomslepers in gemiddeld 3 dagen, in een enkel geval met een krachtigen sleper binnen 5 dagen.

in 1842 in exploitatie, dat tot 's Gravenhage werd geopend op 6 December 1845. Met de voortzetting naar Rotterdam werd eerst in 1845 begonnen, zoodat de geheele lijn Amsterdam—Rotterdam, lang ruim 84 KM., eerst op 3 Juni 1847 in exploitatie werd gebracht.

Ondertusschen was ook de bouw van den spoorweg Amsterdam—Arnhem met kracht aangevat onder de leiding van den ingenieur 1ste klasse van den Waterstaat L. J. A. VAN DER KUN als ingenieur-directeur. Op 28 December 1843 werd het gedeelte Amsterdam—Utrecht geopend, terwijl de lijn tot Arnhem, hoewel onvoltooid, op 16 Mei 1845 in exploitatie kwam. Het bleek evenwel dat de aanlegkosten in belangrijke mate de raming overschreden en dat, niettegenstaande eene zeer belangrijke bijdrage van Koning WILLEM II, de aanwezige fondsen niet voldoende waren voor de voltooiing, terwijl de verplichte rentebetaling zwaar op de onderneming rustte. Eene in October 1844 bij Koninklijk besluit ingestelde commissie, onder voorzitterschap van den burgemeester van Amsterdam P. HUIDEKOPER, oordeelde daarom, dat het in het algemeen belang wenschelijk zou zijn, dat de spoorweg door het Rijk werd overgenomen en geëxploiteerd, of desnoods onder behoorlijke waarborgen aan eene particuliere maatschappij bij wijze van concessie werd overgedragen. Aan dit laatste denkbeeld werd gevolg gegeven, en op 20 Mei 1845 concessie verleend aan L. J. ENTHOVEN & C^o. te 's Gravenhage, GOWER NEPHEWS & C^o. te Londen, TH. WILSON & Zⁿ. te Haarlem, FR. RICKETTS, W. J. CHAPLIN, M. UZIELLI en C. DEVAUX, allen te Londen. In die concessie was tevens begrepen de aanleg van een zijtak naar het Entrepotdok te Amsterdam, van eene verlenging naar de Pruisische grenzen in de richting van Emmerik, en van een zijtak van Utrecht naar Rotterdam, met vertakkingen aldaar naar de Maas en naar het station van den Hollandschen Spoorweg. Ter uitvoering van deze concessie werd op 3 Juli 1845 te Amsterdam de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij opgericht. Als ingenieur-directeur werd benoemd de ingenieur van den Waterstaat N. J. VAN DER LEE, in wiens plaats later trad de ingenieur van den Waterstaat W. C. P. baron VAN REEDE VAN OUDTSHOORN. De voortzetting van den spoorwegaanleg naar de grenzen onderzocht echter belangrijke vertraging door de onderhandelingen tusschen Nederland en Pruisen over de aansluiting der lijn aan den spoorweg van Keulen naar Minden. De spoorwegen van Amsterdam naar Rotterdam en van Amsterdam naar Arnhem waren namelijk op het voorbeeld van engelsche lijnen aangelegd met eene spoorwijdte van 1.94 M.; bij de eerste lijn was zelfs de aangenomen smallere spoorwijdte van 1.435 M. op verlangen der Regeering in de wijdere veranderd. Toen daarop de aansluiting aan de Duitse en Belgische spoorwegen, waarvoor de wijdte van 1.435 M. was aangenomen, op den voorgrond trad, leverde de gekozen maat groote moeilijkheden op. Om toch zooveel mogelijk eenheid te bewaren, werd toen bij Koninklijk besluit van 8 October 1845 bepaald, dat alle binnenlandsche spoorwegen breed spoor zouden hebben, terwijl de spoorwijdte voor de spoorwegen die naar het buitenland voerden, afhankelijk zou zijn van de onderhandelingen met de betrokken vreemde mogendheid. Pruisen bleef evenwel eischen, dat bij de doortrekking van den spoorweg van Arnhem in aansluiting met den Pruisischen spoorweg, de spoorwegen naar Amsterdam en naar Rotterdam de smalle spoorwijdte zouden verkrijgen, waaraan ten slotte door Nederland werd toegegeven. Daarmede was de aanneming van de spoorwijdte van 1.435 M. ook voor de verder op Nederlandsch grondgebied te bouwen spoorwegen beslist.

De aanleg van andere spoorwegen maakte intusschen geen voortgang, al werden er enkele concessiën verleend. De minder gunstige resultaten van de exploitatie der bestaande spoorwegen strekte niet tot aanmoediging (*). Wel leidde eene in 1845 ver-

(*) De Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij deelde in 1848 1½ % uit; de aandelen stonden toen op 60 %.

leende concessie voor spoorwegen van Arnhem naar Raalte en van Kampen over Zwolle, Raalte en Almelo naar de Duitse grenzen tot de oprichting van de Overijsselsche spoorwegmaatschappij te Zwolle, maar alhoewel de voorbereidende werkzaamheden zoover waren gevorderd, dat in 1847 de te onteigenen perceelen werden aangewezen, kwam de onderneming niet tot stand.

Beter ging het met de concessie, welke op 13 Februari 1846 verleend werd aan de op 21 Juli 1845 te Maastricht en te Aken opgerichte Aken-Maastrichtsche Spoorwegmaatschappij, voor den aanleg en de exploitatie van een spoorweg van Maastricht naar de Pruisische grens in de richting van Aken en van een zijtak van Simpelveld naar de domaniale steenkolenmijnen te Kerkrade. Het beheer en genot dezer mijnen werd daarbij tijdelijk aan die maatschappij afgestaan. De bouw van den spoorweg Aken—Maastricht, die plaats had onder de leiding van den oud-officier der Genie J. A. KOOR, ondervond evenwel veel vertraging, zoodat op 1 Januari 1850 in Nederland geene andere lijnen dan Amsterdam—Rotterdam en Amsterdam—Arnhem ter lengte van 176.4 KM. in exploitatie waren.

De volgende 10-jarige periode was wel rijker in plannen, maar bleef even weinig vruchtbaar wat de uitvoering betreft. Het tractaat met Pruisen over de aansluiting aan de grenzen bij Emmerik kwam 18 Juli 1851 tot stand. De Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij verbond zich toen bij overeenkomst met den Staat, dd. 13, 14 Maart 1852, om de verbinding Arnhem—grenzen te maken in denzelfden tijd (3 jaren) als in Pruisen de lijn van Oberhausen naar de grenzen zou worden gebouwd, de spoorwijdte op de lijn Amsterdam—Arnhem in dien tijd te versmallen of een tweede smaller spoor te leggen, en de verdere lijnen harer concessie eveneens met de spoorwijdte van 1.435 M. aan te leggen. Voor de spoorversmalling zou de Staat eene bijdrage verstrekken van f 1 000 000 en verder gedurende twee jaren 5% rente betalen over een kapitaal van f 2 400 000 en gedurende een jaar over een tweede kapitaal van f 2 400 000 ten einde de maatschappij aan het verkrijgen van de noodige fondsen te helpen. De geldelijke bepalingen dezer overeenkomst werden goedgekeurd bij de wet van 29 Mei 1852.

Op 23 October 1853 kwam de lijn Maastricht—Aken en daarmede de eerste spoorwegverbinding met het buitenland in exploitatie. Kort te voren (op 30 Juli 1853) werd aan de Aken-Maastrichtsche spoorwegmaatschappij ook concessie verleend voor de voortzetting der lijn naar België in de richting van Hasselt.

Eene tweede belangrijke verbinding met het buitenland kwam tot stand in de jaren 1852 tot 1855, en wel de spoorweg van Antwerpen naar Moerdijk. Op 21 Juli 1852 werd namelijk aan den heer L. GHOUX te Brussel concessie verleend voor den aanleg en de exploitatie der lijn van de Belgische grens over Roosendaal naar het Hollandsch Diep met een zijtak van Roosendaal naar Breda, zoomede voor een stoombootdienst tusschen het Hollandsch Diep en Rotterdam, tot zolang er een spoorweg tusschen die plaatsen zou worden gebouwd. Deze concessie werd overgedragen aan de Société Anonyme des Chemins de fer d'Anvers à Rotterdam, te Brussel, die den spoorweg tot Oudenbosch en den stoombootdienst Moerdijk—Rotterdam in verband met een omnibusdienst tusschen Oudenbosch en Moerdijk op 20 October 1854 voor het verkeer openstelde. Met de leiding van den bouw was belast de ingenieur van den Waterstaat met onbepaald verlof J. G. W. FIANJE. De lijn tot Moerdijk en de zijtak tot Breda kwamen in hun geheel op 3 Mei 1855 in exploitatie.

Kort daarna, op 30 Juli 1855, opende de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij den zijtak Utrecht—Rotterdam en op 15 Februari 1856 werd de lijn Arnhem—Emmerik en daarmede de verbinding met de Pruisische spoorwegen voor het verkeer opengesteld. Het gedeelte grens—Emmerik, onderdeel van de lijn grens—Oberhausen, gebouwd door de Köln-Mindener

Spoorwegmaatschappij, werd bij overeenkomst door de Nederlandsche Rijn-Spoorwegmaatschappij in exploitatie genomen.

Een weinig later, op 1 October 1856, kwam ook de spoorweg van Maastricht naar Hasselt in exploitatie.

Behoudens een spoorweg van Maastricht in de richting naar Luik, waarvoor op 30 Juli 1856 concessie werd verleend aan de heeren B. SUERMONDT, A. GADIOT en F. SCHIFFERS, en waarvan de bouw werd ondernomen door de Compagnie du Chemin de fer de Liège à Maestricht et ses extensions, te Brussel, die haar op 24 November 1861 in exploitatie bracht, bleef de uitbreiding van het spoorwegnet verder rusten. Voor een aantal binnenlandsche verbindingen werden plannen ontworpen, maar door de groote kosten aan den aanleg verbonden, ook ten gevolge van de bruggen over de groote rivieren, en in verband met het te verwachten betrekkelijk geringe verkeer, leidden zij tot niets. Enkele concessiën werden verleend: voor spoorwegen van Vlissingen naar Venlo (1854), van Nieuwediep naar Amsterdam (1856), van Zevenaar over Enschedé in de richting naar Rheine [(1857); Nederlandsch-Hannoversche Spoorwegmaatschappij, opgericht en weder ontbonden in 1858], maar kwamen niet tot uitvoering. Meer en meer bleek de onmogelijkheid om, zonder krachtige medewerking van den Staat, de zoozeer gewenschte uitbreiding van het spoorwegnet tot stand te brengen. In de Staten-Generaal en ook daarbuiten liepen de meeningen evenwel uiteen omtrent de wijze waarop de Staat moest tusschen beide treden, totdat in 1858 de Tweede Kamer naar aanleiding van eene interpellatie van den heer THORBECKE haar vertrouwen uitsprak, dat de Regeering spoedig eene keuze zou doen onder de ingekomen concessie-aanvragen, welke zoo noodig met medewerking der Vertegenwoordiging, tot een begin van aanleg zou kunnen leiden. Ondertusschen waren bij Koninklijke boodschap van 10 Juli 1857 gelden op de Staatsbegrooting aangevraagd voor voorbereidende werkzaamheden tot aanleg van spoorwegen en tot daarstelling van een fonds tot aanmoediging en ondersteuning van den aanleg van spoorwegen. Op de begrotingen voor 1858 tot 1860 werden belangrijke sommen voor de bedoelde voorbereidende werkzaamheden toegestaan; de leiding daarvan werd opgedragen aan den hoofdinspecteur van den Waterstaat L. J. A. VAN DER KUN. Door het Ministerie van TERS van GOEDRIAAN en van BOSSE werd ten slotte voor den aanleg en de exploitatie van een Noorder- en Zuidernet concessie verleend, berustende op het beginsel van rentegarantie door den Staat en van bijdragen van den Staat in de kosten van de overbruggingen der groote rivieren.

De concessie voor het net der Noorderspoorwegen, die verleend werd aan de heeren L. A. J. W. baron SLOET en jhr. P. A. REUCHELIN, omvatte de lijnen: Arnhem—Zwolle—Leeuwarden, Harlingen—Leeuwarden—Groningen, Groningen—Meppel, Zutphen—Enschedé—grens en Zwolle—Kampen; het net der Zuiderspoorwegen, waarvoor concessie werd verleend aan de heeren J. P. BREDIUS en jhr. J. W. VAN SYPESTEYN, omvatte de lijnen: Rotterdam—Breda—Venlo—Maastricht, Arnhem—Nijmegen—Venlo, Tilburg—'s Hertogenbosch—Nijmegen, Vlissingen—Roosendaal—Breda en van Venlo en van Roermond naar de Pruisische grenzen.

Het wetsontwerp tot bekrachtiging van de financiële regeling dezer concessiën werd evenwel op 8 Februari 1860 door de Eerste Kamer der Staten-Generaal met 20 tegen 17 stemmen verworpen, wat de affreding van het Ministerie ten gevolge had.

Het bovenstaande overzicht doet voldoende zien, hoe moeielijk en langzaam de ontwikkeling van ons spoorwegnet in den beginne is geweest.

Bij den aanvang van 1860, of nagenoeg 21 jaren na de opening van den eersten spoorweg in ons land, bedroeg de lengte van het in exploitatie zijnde net niet meer dan ongeveer 335 KM., terwijl dit resultaat zonder het krachtige ingrijpen van Koning WILLEM I nog veel bedroevender zou zijn geweest.

Het jaar 1860 bracht evenwel eene verblijdende wending.

Zeer spoedig na de verwerping van het voorstel tot ondersteuning van particulieren spoorwegaanleg door middel van rentegarantie, diende het nieuw-opgetreden Ministerie een wetsvoorstel in tot aanleg van spoorwegen voor rekening van den Staat, ondertekend door de ministers van Binnenlandsche Zaken mr. S. baron VAN HEEMSTRA en van Financiën mr. F. A. baron VAN HALL. Onder den drang der omstandigheden, die geen langer uitstel van den spoorwegbouw gedoogden, werd het voorstel met geringe wijziging in de te bouwen lijnen door de beide Kamers der Staten-Generaal aangenomen en op 18 Augustus 1860 door den Koning bekrachtigd.

Door deze wet werd de aanleg gelast van de volgende lijnen: van Arnhem, langs Zutphen, Deventer, Zwolle, Meppel, Steenwijk, Heerenveen tot Leeuwarden;

van Harlingen, langs Franeker, Leeuwarden, Groningen, Winschoten naar de Hannoversche grenzen;

van Groningen, langs Assen naar Meppel;

van Zutphen, langs Goor, Hengelo, Enschede, met één of twee vertakkingen, naar de Duitse grenzen;

van Maastricht of Meerssen, langs Roermond, Venlo, Helmond, Eindhoven, Bostel en Tilburg, tot Breda;

van Roosendaal, langs Bergen op Zoom, Goes, Middelburg, tot Vlissingen;

van Venlo naar de Pruisische grenzen;

van Utrecht, langs Kuilenburg, Zalt-Bommel, 's Hertogenbosch tot Bostel;

van Rotterdam, langs Dordrecht, Willemsdorp, Moerdijk, tot Breda;

van Amsterdam door de Zaanstreek, of van Haarlem, langs Alkmaar, tot het Nieuwe Diep.

De wet bepaalde, dat met den bouw zooveel mogelijk op acht plaatsen gelijktijdig moest worden begonnen; met den aanleg van de lijn Groningen—Meppel zou echter eerst een begin worden gemaakt, als de lijn van Harlingen naar de Hannoversche grenzen voltooid was.

Jaarlijks moest voor den aanleg ten minste 10 miljoen gulden op de Staatsbegrooting worden uitgetrokken. De wijze van exploitatie zou nader bij de wet worden bepaald.

Voor de uitvoering van de wet van 18 Augustus 1860 (Staatsblad n^o. 45) werd bij Koninklijk besluit van 24 Augustus 1860 eene commissie benoemd, welke onder den minister van Binnenlandsche Zaken belast werd met de voorbereiding, de leiding en de uitvoering van en met het toezicht op de aan te leggen werken.

Leden dier commissie waren de heeren L. J. A. VAN DER KUN, hoofdinspecteur van den Waterstaat, C. T. VAN MEURS, generaal-majoor bij den Grooten Staf en Mr. L. A. J. W. baron SLOET, voorzitter van den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten. Aan de commissie werd als secretaris toegevoegd de kapitein der Genie J. P. DE BORDES, die in 1861 in de plaats trad van den heer SLOET, toen deze tot Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië werd benoemd, en in wiens plaats tot secretaris werd benoemd jhr. G. J. G. KLERCK. Gedurende enkele maanden trad in 1861 als vierde lid der commissie nog op mr. P. P. VAN BOSSE, oud-minister van Financiën.

Tot ingenieurs in algemeenen dienst (*) bij de spoorwegen, die te 's Gravenhage zouden werkzaam zijn, werden bij Koninklijk besluit van 28 September 1860 benoemd de ingenieurs van den Waterstaat J. G. W. FLINJE, J. A. A. WALDORP en J. L. SCHNEITTER, tot eerstaanwezend-ingenieurs voor de lijnen, de ingenieurs van den Waterstaat N. TH. MICHAËLIS, G. VAN DIESEN en L. A. REUVENS, de oud-officier der Genie J. A. KOOL (later ingenieur in algemeenen dienst na het overlijden in 1861 van den ingenieur SCHNEITTER) en de civiel-ingenieurs J. W. WITSEN ELIAS en M. SIMON Gzn., en in 1861 de heer J. G. VAN DEN

(*) Deze titel werd in 1867 gewijzigd in dien van hoofdingenieur.

BERGH, gemeente-architect te Maastricht en de kapitein der Genie A. J. VAN PREHN. Voor de behandeling der comptabiliteits-aangelegenheden werd aangewezen de hoofdingenieur-titulaïr R. MUSQUETIER.

Op 1 September 1863 werd de commissie voor de Staatsspoorwegen ontbonden en met de leiding der Staatsspoorwegwerken belast de secretaris jhr. G. J. G. KLERCK, met den titel van adviseur. Deze bleef als zoodanig werkzaam tot 1 Februari 1876, toen hij tot minister van Oorlog werd benoemd. De leiding van de zaken der spoorwegen, met inbegrip van den aanleg der Staatsspoorwegen, werd toen opgedragen aan den eerstaanwezend-ingenieur N. TH. MICHAËLIS met den titel van Directeur voor de Spoorwegen (*).

De aanleg der Staatsspoorwegen, ingewijd door Koning WILLEM III met het leggen van den eersten steen voor de brug over den IJssel te Zutphen op 22 October 1861, werd met groote kracht aangevat. Op 5 October 1863 werd de eerste sectie, van Breda naar Tilburg, voor het verkeer opengesteld, nog in datzelfde jaar gevolgd door de sectiën Harlingen—Leeuwarden en Roosendaal—Bergen op Zoom, in totaal lang omstreeks 61 KM.

In 1865 volgde de opening van de gedeelten Arnhem—Deventer, Boxtel—Tilburg, Zutphen—Hengelo, Maastricht—Venlo, Helder—Alkmaar, ter gezamenlijke lengte van omstreeks 220 KM., en in 1866 van de gedeelten Leeuwarden—Groningen, Hengelo—Enschede, Breda—Moerdijk, Venlo—Boxtel, Deventer—Zwolle en Venlo—Pruisische grens, ter lengte van 185 KM.

In de drie volgende jaren had de openstelling plaats van de gedeelten Alkmaar—Uitgeest en Zwolle—Meppel (1867); Enschede—grens, Groningen—Nieuweschans, Meppel—Leeuwarden, Bergen op Zoom—Goes, Utrecht—Waardenburg, 's Hertogenbosch—Boxtel (1868); Uitgeest—Zaandam, Waardenburg—Hedel (1869), ter gezamenlijke lengte van bijna 266 KM., zoodat op 1 Januari 1870 in het geheel omstreeks 731 KM. voor het verkeer waren opengesteld.

In het jaar 1870 werden vervolgens de lijnen Meppel—Groningen en het ontbrekende gedeelte Hedel—'s Hertogenbosch van de lijn Utrecht—Boxtel in exploitatie gebracht, in 1872 de gedeelten Goes—Vlissingen en Zwaluwe—Dordrecht—Mallegat (tegenover Rotterdam), ter gezamenlijke lengte van 138 KM. Daarmede was het geheele Staatsspoorwegnet der wet van 1860 voltooid, behoudens de gedeelten Zaandam—Amsterdam en Mallegat—Rotterdam, waarvan de oplevering door de belangrijke viaduct, stations- en haveninrichtingen werd vertraagd.

Let men op de groote moeielijkheden, die bij den bouw der lijnen van dit net te overwinnen waren en neemt men verder in aanmerking het groot aantal, waaronder hoogst belangrijke, kunst- en andere werken, die gemaakt moesten worden, dan is er zeker alle reden om hulde te brengen aan de voortvarendheid, waarmede bij den bouw van het eerste Staatsspoorwegnet is gewerkt.

De vraag, door wie de Staatsspoorwegen zouden worden geëxploiteerd, was in de wet van 1860 in het midden gelaten. Eene beslissing daaromtrent werd genomen, toen de eerste sectiën hare voltooiing naderden, bij de wet van 3 Juli 1863 (Staatsblad n°. 100). Daarbij werd bepaald dat de exploitatie aan bijzondere ondernemers bij concessie zou worden gegund, terwijl bij de wet van denzelfden datum (Staatsblad n°. 101) verschillende artikelen van eene door den Koning te verleenen concessie werden goedgekeurd. Bij Koninklijk besluit van 11 Augustus 1863 werd daarop concessie verleend voor de exploitatie van de Staatsspoorwegen, genoemd in de wet van 1860, met uitzondering van de lijn Amsterdam—Nieuwe Diep,

(*) Als eerstaanwezend-ingenieur trad bij den bouw van het eerste Staatsspoorwegnet, in de plaats van den heer REUVENS, van 1863 tot 1870 de kapitein der Genie J. KALFF op; de plaats van den heer MICHAËLIS en later die van den heer VAN PREHN, werd vervuld door den heer J. LEJNS.

aan de heeren F. VAN HEUKELOM, H. LUDEN, W. POOLMAN en A. VROLIK, door wie op 26 September 1863 de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen te 's Gravenhage (*) werd opgericht.

Naast de uitbreiding van het spoorwegnet door den Staat valt in deze periode melding te maken van den bouw van verschillende particuliere spoorwegverbindingen. De eerste is die van Utrecht over Amersfoort naar Zwolle, waarvoor op 14 Juli 1859 concessie was gegeven aan de heeren H. A. baron VAN LOCKHORST, A. BLONDOT en C. VAN DER ELST en tot den bouw waarvan op 20/29 Februari 1860 de Nederlandsche Centraal Spoorwegmaatschappij te Amsterdam (†) werd opgericht. Deze maatschappij verkreeg op 11/14 Maart 1863 nader concessie voor de voortzetting der lijn van Zwolle tot Kampen. Het gedeelte Utrecht—Hattum werd door haar op 20 Augustus 1863, de lijn tot Zwolle op 6 Juni 1864, de voortzetting tot Kampen op 10 Mei 1865 in exploitatie gebracht.

Op 20/24 Augustus 1861 werd aan den heer E. J. H. DULL te Almelo concessie verleend voor een spoorweg, die Almelo via Hengelo en Oldenzaal met Salzbergen zou verbinden. De lijn werd gebouwd door de daartoe opgerichte Spoorwegmaatschappij Almelo—Salzbergen, die haar na voltooiing op 16 October 1865 in exploitatie gaf aan de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen.

Aan de te Nijmegen opgerichte Nijmeegsche Spoorwegmaatschappij werd op 4 Juni 1864 concessie verleend voor een spoorweg van Nijmegen in de richting naar Kleef, welke lijn op 9 Augustus 1865 werd geopend en Nijmegen uit haar geïsoleerden toestand verlost. De exploitatie werd opgedragen aan de Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft te Keulen.

In Noordbrabant werden door Belgische spoorwegmaatschappijen de verbindingen van Eindhoven in de richting naar Hasselt en verder naar Luik en van Tilburg in de richting naar Turnhout gemaakt. De eerstgenoemde lijn, op 20 Juli 1866 geopend, werd gebouwd door de Société du Chemin de fer Liégeois—Limbourgeois et ses prolongemens, te Luik, die de concessie voor het Nederlandsche gedeelte verkreeg op 9/12 April 1864 en de exploitatie harer lijnen [Eindhoven—Hasselt—Luik en Liers—Ans (Etat)] aan de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen opdroeg. Voor de lijn Tilburg—grenzen, in de richting naar Turnhout, werd op 4 November 1864 concessie verleend aan de Société des chemins de fer du Nord de la Belgique te Brussel; zij kwam op 1 October 1867 in exploitatie bij de spoorwegonderneming genaamd Chemin de fer Grand Central Belge, eene in 1864 tot stand gekomen combinatie van de drie Belgische spoorwegmaatschappijen, de Société anonyme des chemins de fer d'Anvers à Rotterdam, de l'Entre Sambre et Meuse en de l'Est Belge. Genoemde onderneming nam op 15 Juli 1867 ook de exploitatie van de spoorwegen van Landen via Hasselt en Maastricht naar Aken over van de Aken—Maastrichtsche Spoorwegmaatschappij.

De Hollandse IJzeren Spoorwegmaatschappij, die sedert 1847 de breedsporige lijn Amsterdam—Rotterdam exploiteerde, begreep dat zij, bij de uitbreiding die het spoorwegnet onderging, haar geïsoleerden toestand niet mocht blijven handhaven. Pogingen om een Rijkssubsidie te verkrijgen voor de versmalling van haar spoor en de wijziging van haar rollend materieel, stuitten in 1859 en 1863 af op de weigering van de Tweede Kamer om daartoe mede te werken. Ook eene in 1860 verkregen concessie voor den aanleg van eene normaalsporige baan van Scheveningen over 's Gravenhage en Leiden naar Woerden, waaraan reeds een begin van uitvoering was gegeven, werd door de verwerping van de onteigeningswet door de Tweede Kamer in 1862.

De spoorversmalling werd toen door de maatschappij in de

(*) De zetel der Maatschappij werd in 1870 naar Utrecht overgebracht.

(†) De zetel werd in 1876 verplaatst naar Utrecht.

jaren 1864 tot 1866 voor eigen rekening tot stand gebracht, en op 30 Maart 29 April 1865 concessie verkregen, zoowel voor den aanleg van een spoorweg van Haarlem naar Uitgeest, als voor de exploitatie van den Noordhollandschen Staatsspoorweg van Amsterdam naar het Nieuwe Diep.

De lijn Haarlem—Uitgeest werd op 1 Mei 1867 tegelijk met de sectie Alkmaar—Uitgeest van den Staatsspoorweg voor het verkeer geopend, nadat de maatschappij reeds op 20 December 1865 het geïsoleerde gedeelte van Den Helder naar Alkmaar in exploitatie had genomen.

Nog veel belangrijker was de ontwikkeling, die de Nederlandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij eenige jaren later aan haar net gaf, door den aanleg van den zoogenaamden Oosterspoorweg, van Amsterdam over Hilversum, Amersfoort en Apeldoorn naar Zutphen, met een zijtak naar Hilversum langs de oostzijde van Utrecht, aansluitende aan den Staatsspoorweg Utrecht—Boxtel. Hiermede werd uitvoering gegeven aan een plan, dat aanvankelijk door de Nederlandsche Centraal-Spoorwegmaatschappij werd gevormd. De concessie voor deze uitbreiding werd verleend 30 Maart/4 April 1870, en de lijn, onder de leiding achtereenvolgens van de eerstaanwezende ingenieurs J. KALFF en R. VAN HASSELT, met zooveel kracht gebouwd, dat het gedeelte Amsterdam—Amersfoort met den zijtak naar Utrecht op 10 Juni 1874, en de geheele lijn tot Zutphen op 15 Mei 1876 in exploitatie werd genomen.

Ook de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij breidde haar net uit met de verbinding Harmelen—Breukelen en den zijtak van Gouda naar 's Gravenhage met verbindingsbaan aldaar, waarvoor haar op 27 Mei 1867 concessie werd verleend. De lijn Harmelen—Breukelen werd op 5 November 1869, de lijn Gouda—'s Gravenhage op 1 Mei 1870 geopend.

Voor eene verbinding van Boxtel over Gennep naar de Duitsche grenzen, en van daar voerende eenerzijds naar Wesel, anderzijds naar Kleef, werd op 24 Februari 1869 concessie verleend aan den heer W. H. VAN MEUKEREN te Rotterdam. Van den zijtak naar Kleef werd later afgezien. De hoofdlijn over Goch naar Wesel werd door de daartoe op 28 Mei 1869 te Rotterdam opgerichte Noordbrabantsch—Duitsche Spoorwegmaatschappij gebouwd, die na veel vertraging wegens financiële moeilijkheden het gedeelte Boxtel—Goch op 15 Juli 1873 in exploitatie bracht. De voortzetting tot Wesel werd op 1 Juli 1878 in gebruik genomen.

In Staats-Vlaanderen kwamen nog tot stand de lijn Terneuzen—Sluiskil—Hulst—Belgische grens in de richting naar St. Nicolaas en Mechelen en de lijn Sluiskil—Belgische grens in de richting naar Gent. Voor de eerste lijn was reeds in 1863 concessie verleend, die evenwel niet tot uitvoering werd gebracht en op 10 Juni 1868 werd ingetrokken en vervangen door een concessie aan de heeren H. VAN BERCHEM, TH. JANSSENS, A. WAUTERS en W. D'HANENS, die op 27 Augustus 1868 te St. Nicolaas de Société du chemin de fer international de Malines à Terneuzen oprichtten.

Inmiddels was op 19 April 1864 aan den heer I. DESCHAMPS te Gent concessie verleend voor den aanleg van den spoorweg van Sluiskil via Sas van Gent naar de Belgische grenzen in de richting naar Gent, en daartoe op 21 April 1865 de Société du chemin de fer de Gand à Terneuzen te Gent opgericht. Daar bij de concessie het medegebruik van het gedeelte Sluiskil—Terneuzen van de lijn Mechelen—Terneuzen was toegezegd, en de spoorwegmaatschappij Gent—Terneuzen er belang bij had, dat de voortzetting van hare lijn tot Terneuzen zoo spoedig mogelijk tot stand kwam, werd tusschen beide maatschappijen overeengekomen, dat de maatschappij Gent—Terneuzen ook het gedeelte Sluiskil—Terneuzen zou bouwen en wel voor gemeenschappelijke rekening en ook tijdelijk zou exploiteeren. De lijn Gent—Sluiskil—Terneuzen werd daarop 1 April 1869 voor het verkeer opengesteld; op 27 Augustus 1871 volgde de opening van den spoorweg van Sluiskil naar St. Nicolaas.

Nog valt melding te maken van de opening van den spoorweg van Zevenaar over Elten naar Kleef, met gebruikmaking van het Nederlandsche gedeelte van den spoorweg van Zevenaar naar Emmerik. Deze verbinding werd door de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij en de Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft te Keulen, ieder voor het gedeelte tot de grens, gebouwd en op 19 April 1865 door laatstgemelde maatschappij voor gezamenlijke rekening in exploitatie genomen.

Ook werd op 31 December 1874 geopend de spoorweg van Venlo naar Wesel en verder naar Osnabrück, de zoogenaamde Parijs—Hamburger baan, gebouwd en geëxploiteerd door de Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft te Keulen. De concessie voor het gedeelte Venlo—grens in de richting naar Straelen, was op 7/11 September 1867 verleend.

De behoefte om Nijmegen direct met Arnhem te vereenigen en in verband met een ontworpen spoorweg van Tilburg naar Nijmegen eene verbinding daar te stellen tusschen de noordelijke en zuidelijke Staatsspoorwegnetten, leidde tot de tweede wet tot aanleg van spoorwegen voor rekening van den Staat van 21 Mei 1873 (Staatsblad n. 55). Behalve van de lijn Arnhem—Nijmegen werd daarbij de aanleg gelast van eene verbinding tusschen de lijn Breda—Rotterdam nabij Zwaluwe met den spoorweg van Antwerpen naar het Hollandsch Diep nabij Zevenbergen. De concessie voor deze verbinding was reeds in 1871 aan de spoorwegmaatschappij Antwerpen—Rotterdam verleend, maar werd in het begin van 1873 op verzoek van deze maatschappij ingetrokken. Met de directe leiding van den bouw der lijnen Arnhem—Nijmegen en Zwaluwe—Zevenbergen werd belast de eerstaanwezende ingenieur J. G. VAN DEN BERGH.

Het gevolg van de hierboven geschetste werkzaamheid op spoorweggebied was, dat op 1 Januari 1870 de lengte van het in exploitatie zijnde spoorwegnet was geklommen tot 1315 KM. en op 1 Januari 1875 tot 1621 KM. Bovendien waren op laatstgenoemden datum nog voor de volgende spoorwegen de concessiën verleend: 1°. voor eene lijn Tilburg—'s Hertogenbosch—Nijmegen op 8 December 1871 aan den heer A. BROGDEN te Londen; 2°. voor eene lijn van Zutphen over Winterswijk naar de Pruisische grenzen in de richting naar Borken en verder naar het kolenrevier 'de Ruhr', en voor een zijtak van Winterswijk naar de grenzen in de richting naar Bocholt, respectievelijk op 27 Maart en op 15 October 1872 aan de heeren J. B. SNELLEN te Moordrecht en J. WILINK te Winterswijk; 3°. voor eene lijn van Zutphen via Dostinchem naar de Pruisische grens in de richting naar Bocholt op 10 Mei 1872 aan den heer A. HOLTZMAN te Amsterdam; 4°. voor eene lijn van Leiden naar Woerden op 7 April 1873 aan de heeren J. P. DE BORDES te 's Gravenhage en mr. L. A. J. W. baron SLOET te Leiden; 5°. voor eene lijn van Rotterdam over Schoonhoven, Wijk bij Duurstede en Wageningen naar Arnhem op 1 Mei 1873, en voor de voortzetting van Arnhem over Winterswijk naar de Pruisische grenzen in de richting naar Munster op 15 Mei 1874, aan de heeren E. OTLET te Brussel en L. WILMART te Brugge; 6°. voor buurtspoorwegen in Groningen (Groningen—Delfzijl, Sauwerd—Roodeschol, Baslo—Zoutkamp) aan S. baron VAN HEEMSTRA te Hillegom en E. J. J. KUINDERS en D. S. A. DOCKEN te Amsterdam, op 30 September 1873; 7°. voor een spoorweg van de Belgische grenzen bij Hamont langs Weert en Roermond naar de Pruisische grenzen in de richting naar Gladbach (spoorweg Antwerpen—Gladbach) op 6 December 1873 aan de Société anonyme des chemins de fer du Nord de la Belgique te Brussel; 8°. voor eene lijn van Woensdrecht naar de Belgische grenzen in de richting naar Antwerpen op 9 Mei 1874 aan de Société anonyme des chemins de fer d'Anvers à Rotterdam te Brussel.

Ook was het tot stand komen en de doorgaande exploitatie van de lijn van Nieuwe-Schans naar Ihrhove verzekerd door het met Pruisen gesloten tractaat van 3 Juni 1874, goedgekeurd bij de wet van 4 Juli 1874, waarbij beide Staten besloten den

aanleg door subsidiën aan Oldenburg te bevorderen, en door de overeenkomst met Oldenburg van 27 Juni 1874, waarbij Nederland zich verbond den spoorweg naar de grens te voltooien, aan de Oldenburgsche regering een subsidie te verlenen van f 700 000 en aan haar concessie te geven voor de exploitatie van het gedeelte Nieuwe-Schans—grens tegen eene uitkeering van 4 % der aanlegkosten.

De behoefte aan verschillende belangrijke binnenlandsche verbindingen bleef intusschen nog onbevredigd. Comités en consortiums werkten plannen uit, maar ook thans weder bleek het tot stand komen zonder financieele medewerking van den Staat niet mogelijk te zijn. In de zitting van 1874—1875 van de Tweede Kamer der Staten-Generaal werd ten slotte door de leden *mr. J. KAPPEYNE VAN DE COPPELLO*, *mr. J. P. R. TAK VAN POORTVLIET*, *J. K. H. DE ROO VAN ALDERWERELT* en *D. J. MACKAY* een wetsvoorstel ingediend tot aanleg van een nieuw uitgebreid spoorwegnet voor rekening van den Staat. Dit voorstel gaf aanleiding tot het indienen van eene wetsvoordracht van gelijke strekking door de ministers van Binnenlandsche Zaken en van Financiën *mr. J. HEEMSKERK AZN.* en *jhr. mr. H. J. VAN DER HEIM*, die in gewijzigden vorm werd aangenomen.

Bij deze wet van 10 November 1875 (Staatsblad n°. 205) werd de aanleg bevolen van spoorwegen van:

- 1°. Zwolle naar Almelo;
- 2°. Dordrecht langs Gorinchem en Tiel naar Elst;
- 3°. Amersfoort langs Rhenen naar Nijmegen;
- 4°. de Zaanstreek langs Purmerend en Hoorn naar Enkhuizen;
- 5°. Stavoren langs Hindeloopen en Sneek naar Leeuwarden;
- 6°. Nijmegen naar Venlo langs den linker Maasoever;
- 7°. Rotterdam of Schiedam langs Vlaardingen en Maasvluis naar den Hoek van Holland;
- 8°. Zwaluwe naar 's Hertogenbosch;
- 9°. Groningen naar Delfzijl.

Omtrent den aanleg van den onder 9°. genoemden spoorweg bepaalde de wet dat daartoe zou worden overgegaan, wanneer de concessie verleend aan *S. baron VAN HEEMSTRA c. s.* voor den aanleg van eenige buurtspoorwegen in Groningen mocht komen te vervallen.

De bouw van dit nieuwe belangrijke Staatsspoorwegnet werd geleid door den Directeur voor de spoorwegen den heer *N. TH. MICHAËLIS*, aan wien te 's Gravenhage was toegevoegd de op 1 Februari 1876 tot hoofdingenieur bevorderde eerstaanwezend-ingenieur *J. W. WITSEN ELIAS*. De directe leiding op de lijnen werd toevertrouwd aan de mede tot hoofdingenieurs bevorderde eerstaanwezend-ingenieurs *J. G. VAN DEN BERGH* en *M. SIMON GZ.*, *J. LEIJDS* (in 1891 tot hoofdingenieur benoemd), *J. D. EVERS*, *L. J. KESPER* en *A. C. BROEKMAN*, terwijl later nog als eerstaanwezend-ingenieurs optraden de ingenieurs *J. M. TELDERS* en *jhr. P. H. A. MARTINI BUYS*. De bouw van sommige lijnen ondervond groote vertraging door moeielijkheden bij de onteigening, door den noodigen belangrijken aanvoer van grond en door verzakkingen in de slappe terreinen. Voor de lijnen Zwaluwe—'s Hertogenbosch en Schiedam—Hoek van Holland duurde het lang, voordat de richting was vastgesteld, daar hierbij rekening moest worden gehouden met de plannen voor de werken tot verlegging van den Maasmond en tot verbetering van den Waterweg van Rotterdam naar Zee. Eene richtingsquaestie vertraagde ook den bouw der lijn Stavoren—Leeuwarden. De ingediende onteigeningswet voor de lijn over Hindeloopen en Sneek gaf aanleiding tot het aannemen in de Tweede Kamer der Staten-Generaal op 11 April 1878 van eene motie, om ook Bolsward in den spoorweg op te nemen. Eene aldus gewijzigde onteigeningswet werd echter door de Eerste Kamer op 18 Januari 1879 verworpen, waarop de oorspronkelijke voordracht weder werd ingediend en door beide Kamers aangenomen. Met den bouw van het tweede en derde Staatsspoorwegnet ging verder belangrijke ombouw en uitbreiding gepaard van de stations van aansluiting.

Gedurende de eerste jaren van den aanleg der Staatsspoorwegen volgens de wet van 1875 kwamen de lijnen Zwaluwe—Zevenbergen, Mallegat—Rotterdam (Delftsche Poort) en Arnhem—Nijmegen, respectievelijk op 1 Mei 1876, 1 Mei 1877 en 15 Juni 1879 in exploitatie bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen. Ook kwamen op 15 Mei 1878 het gedeelte Zaandam—Amsterdam (Willemspoort) en op 15 October van dat jaar de voortzetting tot een tijdelijk station nabij het Westerdok en de verbinding van den Hollandschen spoorweg met den Staatsspoorweg te Amsterdam tot stand, die door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in gebruik werden genomen.

Van de hierboven genoemde spoorwegconcessiën ondervond de uitvoering van de lijn Tilburg—Nijmegen belangrijke vertraging. De concessie was overgedragen aan de op 31 Augustus 1872 te 's Gravenhage opgerichte Nederlandsche Zuid-Ooster Spoorwegmaatschappij, die dan ook met den bouw begon, maar groote belemmering ondervond bij de onteigening en later door financieele moeielijkheden, zoodat de werken enkele jaren stil lagen. Eerst nadat bij de Wet van 26 December 1879 (Staatsblad n°. 222) eene overeenkomst was bekrachtigd, waarbij de Staat de rente à 4%, waarborgde van eene leening der maatschappij groot f 3 000 000, kon de bouw worden hervat. De aanleg geschiedde onder leiding van den ingenieur *J. H. MULLER*, terwijl met het toezicht op de uitvoering was belast de oud-officier der Genie *N. H. NIERSTRASZ*. De lijn, die voor het gedeelte Vught—'s Hertogenbosch gebruik maakt van den Staatsspoorweg, werd op 4 Juni 1881 geopend.

Het tot stand komen van de lijn van Zutphen over Winterswijk naar het kolenrevier «de Ruhr» met zijtak Winterswijk—Bocholt, waarvoor op 21 Maart 1872 de Nederlandsch-Westfaalsche Spoorwegmaatschappij te Winterswijk was opgericht, ondervond vertraging ten gevolge van den gelijktijdig geconcessioneerden spoorweg van Zutphen over Doetinchem naar Bocholt, waarvoor de Hollandsch-Westfaalsche Spoorwegmaatschappij was opgericht. Eerst toen deze laatste maatschappij werd ontbonden en hare concessie in 1874 was ingetrokken, kon de Nederlandsch-Westfaalsche Spoorwegmaatschappij de noodige concessiën voor de gedeelten op Pruisisch grondgebied verkrijgen en kon met den bouw onder leiding van den directeur-ingenieur *J. H. NIVEL* een begin worden gemaakt. Het tot stand komen van de lijnen werd bevorderd door de toekenning van subsidiën van het Rijk van f 900 000 (Staatsbegrooting voor 1876) en van de provincie Gelderland van f 150 000 en door gunstige exploitatie-contracten met de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, die het gedeelte Zutphen—Winterswijk en met de Bergisch—Märkische Eisenbahn-Gesellschaft te Elberfeld, die de lijnen Winterswijk—Bismarck (bij Gelsenkirchen) en Winterswijk—Bocholt in exploitatie wilden nemen. De lijn Zutphen—Winterswijk werd op 24 Juli 1878, de voortzetting tot Bismarck op 21 Juni 1880, de zijtak naar Bocholt op 25 Augustus 1880 voor het verkeer opengesteld.

Voor den bouw der lijn van Leiden naar Woerden werd eerst op 2 December 1875 te 's Gravenhage de Spoorwegmaatschappij Leiden—Woerden opgericht, nadat de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij zich onder zekere voorwaarden bereid had verklaard de lijn te exploiteeren en de concessie dienovereenkomstig was gewijzigd. Om de laatstgenoemde spoorwegmaatschappij te bewegen hare medewerking te verlenen om de uitvoering van de concessie te verzekeren, werd bij overeenkomst tusschen den Staat en de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij dd. 29 Juni/5 Juli 1875 bepaald, dat de maatschappij ontslagen zou zijn van de verplichting om te Rotterdam eene verbinding te maken met het station van den Hollandschen spoorweg en het daarvoor gestorte waarborgkapitaal zou worden teruggegeven, indien de lijn Leiden—Woerden binnen een bepaalden tijd in exploitatie was gebracht, eene overeenkomst die later in de Tweede Kamer streng werd veroordeeld. Omtrent bedoelde verbinding te Rotterdam, in de concessie van 1845

omschreven, maar niet ten uitvoer gebracht, was in 1867 overeengekomen, dat de voltooiing zoodanig zou worden geregeld, dat de verbinding gelijktijdig gereed zou zijn met den Staatspoorweg van Rotterdam naar Dordrecht. Door de maatschappij waren dan ook de plannen opgemaakt, terwijl in December 1874 de onteigeningswet was uitgevaardigd.

De lijn Leiden—Woerden werd gebouwd onder de leiding van den heer J. P. DE BORDES als directeur-hoofdingenieur, en op 15 October 1878 in exploitatie genomen.

De ontworpen lijn van Rotterdam langs Schoonhoven, Wageningen, Arnhem en Winterswijk naar Munster kwam niet tot stand. Wel werd op 22 October 1875 te 's Gravenhage de Rotterdam—Munster Spoorwegmaatschappij opgericht en werd de onteigeningswet voor het gedeelte Rotterdam—Houten in het begin van 1876 uitgevaardigd, maar met de uitvoering werd geen begin gemaakt. Op 23 Mei 1878 werd de concessie ingetrokken en het gestorte waarborgkapitaal van f 400 000 vervallen verklaard.

Ook de concessie voor buurtspoorwegen in de provincie Groningen werd op 11 October 1877 ingetrokken en daarmede besloten tot aanleg voor Staatsrekening van een spoorweg Groningen—Delfzijl. Eveneens verviel de uitvoering van den spoorweg Woensdrecht—Antwerpen door intrekking, op verzoek, in 1888 van de verleende concessie.

Daarentegen werd de spoorweg Antwerpen—Roermond—Duitse grenzen, waarvan de concessie aan de onderneming Grand Central Belge was overgedragen, door deze en de voortzetting tot Gladbach door de Bergisch-Märkische Eisenbahn-Gesellschaft voltooid. Het gedeelte Pruisische grens—Roermond werd op 15 Februari 1879, de voortzetting tot Antwerpen op 20 Juli 1879 door den Grand Central Belge in exploitatie genomen.

De lijn Nieuwe-Schans—Irhove was intusschen op 26 November 1876 door de Oldenburgsche Staatsspoorwegdirectie voor het verkeer opengesteld.

Op 1 Januari 1880 bedroeg de totale lengte der spoorwegen in exploitatie 1854 KM.

Sedert dien kwamen achtereenvolgens de in aanbouw zijnde Staatspoorwegen gereed, en werden gedeeltelijk door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatspoorwegen en gedeeltelijk door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in gebruik genomen. Deze exploitatie werd geregeld bij overeenkomsten, gesloten tusschen den Staat en de eerstgemelde maatschappij op 24/25 Mei 1876, bekrachtigd bij de wet van 15 November 1876 (Staatsblad n°. 210) en tusschen den Staat en de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij op 3 Juni/1 Juli 1881, bekrachtigd bij de wet van 19 December 1882 (Staatsblad n°. 241). Deze overeenkomsten traden in de plaats van die van 1863, respectievelijk van 1865. Daarbij aanvaardde de Maatschappij tot Exploitatie van Staatspoorwegen mede de exploitatie van de Staatspoorwegen Arnhem—Nijmegen, Zwaluwe—Zevenbergen, Zwolle—Almelo, Dordrecht—Elst, Nijmegen—Venlo en Stavoren—Leeuwarden, zoomede van andere lijnen, die aan de door haar geëxploiteerde aansloten, en die daartoe door den Koning zouden worden aangewezen. Dit laatste is sedert geschied met de lijnen Zwaluwe—'s Hertogenbosch en Groningen—Delfzijl.

De Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij nam verder de exploitatie op zich van de lijnen Zaanstreek—Enkhuizen en Rotterdam (of Schiedam)—Hoek van Holland. Tevens kreeg zij bij de genoemde overeenkomst concessie voor een spoorweg van IJmuiden naar Velsen (op 1 November 1883 geopend), terwijl zij zich verbond mede te werken tot een geregelde stoombootveerdienst van Enkhuizen naar Stavoren in verband met de diensten op de aldaar eindigende Staatspoorwegen, en om daarvoor jaarlijks f 50 000 bij te dragen.

De lijn Amersfoort—Kesteren werd bij de opening in 1886 tijdelijk mede aan de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in exploitatie gegeven.

De bovenbedoelde stoombootveerdienst tusschen Enkhuizen en Stavoren maakte het onderwerp uit van eene aanbesteding in 1885. De exploitatie werd voor 5 jaren (later tot 10 jaren verlengd) gegund aan den heer C. BOSMAN te Alkmaar tegen genot van een Rijkssubsidie van f 65 000 's jaars. De veerdienst werd 15 Juli 1886 geopend.

Van de in de wet van 1875 genoemde Staatsspoorwegen werd het eerst geopend de lijn Zwolle—Almelo op 1 Januari 1881; in 1882 volgde de openstelling van het gedeelte Geldermalsen—Elst/Ressen (1 November); in 1883 die van de lijn Nijmegen—Venlo (1 Mei) en van de gedeelten Sneek—Leeuwarden (16 Juli) en Gorinchem—Geldermalsen (1 December). De lijn Groningen—Delfzijl kwamen op 15 Juni 1884 in exploitatie, en op 20 Mei van dat jaar het gedeelte Zaandam—Hoorn, op 6 Juni 1885 gevolgd door het gedeelte Hoorn—Enkhuizen. Het gedeelte Dordrecht—Gorinchem werd op 16 Juli 1885, het gedeelte Sneek—Stavoren op 8 November 1885 voor het verkeer opengesteld.

De opening van den spoorweg Amersfoort—Kesteren kon eerst geschieden op 18 Februari 1886, terwijl de lijnen Zwaluwe—'s Hertogenbosch en Schiedam—Hoek van Holland het laatst in exploitatie kwamen, en wel de gedeelten Zwaluwe—Waalwijk op 1 November 1886, Waalwijk—Vlijmen op 1 Juni 1888, Vlijmen—'s Hertogenbosch op 15 October 1890, Schiedam—Maassluis op 17 Augustus 1891 en eindelijk Maassluis—Hoek van Holland op 1 Juni 1893.

Ondertusschen was door de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij, volgens eene in 1875 met den Staat gesloten overeenkomst, te Amsterdam eene verbindingbaan gemaakt van haar station aan de Weesperpoort met den Oosterspoorweg en den Staatsspoorweg van Zaandam naar Amsterdam (4 Augustus 1880 in exploitatie gebracht), terwijl ook de werken voor laatstgenoemden spoorweg, behalve het goederenemplacement in de Stadsrietlanden, gereed waren gekomen en het Centraalpersonenstation te Amsterdam op 15 October 1889 in gebruik was genomen.

Met 1 Januari 1892 werd aan den Directeur voor de spoorwegen, den heer N. TH. MICHAELIS, eervol ontslag uit zijne betrekking verleend en werd het bureau voor den aanleg van Staatsspoorwegen te 's Gravenhage opgeheven.

Van de nog onvoltooidde werken werd tot 1 Januari 1896 een gedeelte nog afgewerkt onder de directe leiding van Staatsspoorwegingenieurs; de voltooiing voor Staatsrekening van het verdere, voornamelijk bestaande in stationsuitbreidingen, werd opgedragen aan de betrokken spoorwegmaatschappijen (*).

Het voor rekening van den Staat aangelegde spoorwegnet heeft eene lengte van 1 353 KM., dit is nagenoeg juist de helft van de lengte van het geheele spoorwegnet op Nederlandsch grondgebied. Bovendien is het eigendom van den Staat nog vermeerderd door aankoop van particuliere spoorwegen. Ingevolge eene op 31 October 1879 met België gesloten overeenkomst, goedgekeurd bij de wet van 22 April 1880 (Staatsblad n°. 63), werd de spoorweg Antwerpen—Hollandsch Diep, met zijtak Roosendaal—Breda genaast, met ingang van 1 Juli 1880. Het gedeelte Belgische grens—Zevenbergen met den zijtak Roosendaal—Breda,

(* Door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij worden voor rekening van den Staat voltooid de werken voor het goederenemplacement in de Stads Rietlanden te Amsterdam; verder zal deze maatschappij nog uitvoeren het maken van een nieuw station voor gemeenschappelijke dienst te Amersfoort.

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatspoorwegen voerde voor rekening van den Staat uit het maken o. a. van het nieuwe emplacement en hoofdgebouw te 's Hertogenbosch, met inbegrip van een nieuwe hooge brug over de Dieze, de uitbreiding van het hoofdgebouw te Leeuwarden, de uitbreiding van het emplacement en het nieuwe hoofdgebouw te Groningen, en het nieuwe hoofdgebouw te Vlissingen (haven). Verder zal zij nog uitvoeren de wijziging van het goederenstation te Nijmegen en den ombouw van het station te Hengelo, en is zij bezig met het bouwen van eene nieuwe hooge brug over den IJssel bij Westervoort.

Door den Staat zelf zijn voltooid het hoofdgebouw te Nijmegen en de spoorweg Schiedam—Hoek van Holland.

ter lengte van omstreeks 48 KM., werd op dien datum door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen in exploitatie genomen, die mede met het vervoeren van de treinen tusschen de grens en het Belgische station Esschen werd belast. Het gedeelte Zevenbergen—Moerdijk werd opgeheven en gesloopt.

Bij overeenkomst dd. 21 Januari 1890, goedgekeurd bij de wet van 22 Juli 1890 (Staatsblad n°. 134), nam de Staat het geheele bedrijf van de Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij over; de exploitatie van het aan die maatschappij toebehoorende spoorweginet, ter lengte van ongeveer 204 KM., werd vervolgens, met ingang van 15 October 1890, aan de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen overgegeven.

De lengte van het net der aan den Staat toebehoorende spoorwegen is daardoor gestegen tot rond 1 605 KM. Wanneer verder de aanhangige onderhandelingen met België over de naasting van de lijnen van de onderneming Grand Central Belge, van de Luik—Limburgsche spoorwegen en van den spoorweg Luik—Maastricht tot het gewenschte resultaat leiden, zal de lengte van dit net nog met ruim 131 KM. vermeerderen.

Van particuliere zijde werden in de periode 1881 tot 1897 nagenoeg geen nieuwe hoofdspoorwegen meer tot stand gebracht. Alleen moeten hier (behalve het vroeger reeds genoemde lijntje IJmuiden—Velsen) nog vermeld worden twee thans in aanbouw zijnde lijnen, namelijk een spoorweg van Hoorn naar Heer Hugowaard en verder langs den Staatsspoorweg naar Alkmaar en de verbindingbaan te Rotterdam, van het gemeenschappelijk station van den Staats- en den Hollandschen IJzeren Spoorweg aan de Delftsche Poort naar het station van de lijn Rotterdam—Utrecht aan de Maas, met afbuigingen in de richting naar Schiedam en naar Capelle. Beide spoorwegen worden door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij aangelegd; voor den eersten werd de concessie verleend op 22 September 1893; de bouw van den laatsten is bepaald in de overeenkomst van 21 Januari 1890 (waarover hieronder nader) onder toekenning van een Rijkssubsidie van f 1 200 000.

Daarentegen zijn in de genoemde periode 1881—1897 door particulier initiatief, gesteund door de gewestelijke- en gemeentelijke besturen en met medewerking van de spoorwegmaatschappijen, een aantal zoogenaamde locaalspoorwegen tot stand gekomen.

De bouw van dergelijke lijnen was mogelijk geworden door de wet van 9 Augustus 1878 (Staatsblad n°. 124), waarbij bepaald werd dat ontheffing van verschillende bepalingen van de wet op den dienst en het gebruik der spoorwegen [wet van 9 April 1875 (Staatsblad n°. 67), in de plaats getreden van de wet van 21 Augustus 1859 (Staatsblad n°. 98)] kon worden toegestaan voor spoorwegen, waarop met hoogstens 30 KM. snelheid per uur wordt gereden en waarbij de asbelasting van het rollend materieel niet meer bedraagt dan 10 ton (locaalspoorwegen), terwijl de spoorwegwet niet toepasselijk verklaard werd op spoorwegen, waarop de snelheid hoogstens 15 KM. in het uur zou bedragen (stoomtramwegen).

De genoemde snelheden zijn in de herziene wet van 28 October 1889 (Staatsblad n°. 146) verhoogd tot respectievelijk 40 en 20 KM. in het uur.

In de concessiebepalingen is verder een meer eenvoudige en dus minder kostbare constructie voor de locaalspoorwegen toegelaten.

Achtereenvolgens zijn de volgende locaalspoorwegen gebouwd:

1°. eene lijn van Haarlem naar Zandvoort.

De concessie werd verleend op 27 Augustus 1879 aan de heeren E. J. J. KUINDERS te Amsterdam, C. SMIT te Zandvoort en VERMEER & C^o. te Amsterdam. De spoorweg werd gebouwd door de op 29 November 1880 te Amsterdam opgerichte Haarlem—Zandvoort Spoorwegmaatschappij en door haar op 3 Juni 1881 in exploitatie gebracht.

2°. lijnen van Winterswijk naar Zevenaar en van Winterswijk naar Hengelo, met zijtakken naar Enschede en naar Ruurlo,

waarvoor op 5 Augustus 1881 concessie werd verleend aan de heeren mr. J. E. H. baron VAN NAGEL tot AMPSEX te Lochem en J. WILLINK te Winterswijk, en op 18 Juni van dat jaar te Winterswijk de Geldersch—Overijsselsche Locaalspoorwegmaatschappij werd opgericht. Deze maatschappij verkreeg op 28 Mei 1883 ook concessie voor eene locaalspoorwegverbinding van Ruurlo naar Doetinchem.

Van dit net der Geldersch—Overijsselsche locaalspoorwegen, gebouwd onder de leiding van den directeur-ingenieur J. H. NIVEL, kwam het gedeelte Winterswijk—Hengelo met zijtak Neede—Ruurlo op 15 October 1884 in exploitatie, de lijnen Winterswijk—Zevenaar en Ruurlo—Doetinchem op 15 Juli 1885, de zijtak Boekelo—Enschede op 7 December 1885. De exploitatie werd aanvaard door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij.

3°. lijnen van Apeldoorn over Deventer naar Almelo, van Apeldoorn naar Dieren en van Apeldoorn naar het station Hattum van den Nederlandschen Centraalspoorweg. De concessie voor deze spoorwegen, genaamd «spoorwegen Koning Willem III», werd 20 Januari 1882 verleend aan de te Apeldoorn op 30 September 1880 opgerichte Nederlandsche Locaalspoorwegmaatschappij, die bij Koninklijk besluit van 30 Juni 1881 met het predicaat «Koninklijke» was bevestigd. Deze maatschappij voorzag ook in het rollend materieel en den roerenden inventaris, maar de exploitatie nam de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij op zich. Voor het maken van de overbrugging van den IJssel te Deventer, die als vaste hooggelegen brug en tevens voor het gewone verkeer werd ingericht, werd bij de wet van 15 Juni 1883 (Staatsblad n°. 85) een Rijkssubsidie verleend ten bedrage van de helft der kosten, tot een maximum bedrag van f 800 000. De bouw van het net der Koninklijke Nederlandsche Locaalspoorwegmaatschappij geschiedde onder de leiding van den hoofd-ingenieur-directeur K. H. VAN BREDERODE. Achtereenvolgens kwamen in 1887 in exploitatie de gedeelten Dieren—Apeldoorn—Het Loo (2 Juli), Het Loo—Epe (2 September), Epe—Hattum (21 November) en Apeldoorn—Deventer (21 November), terwijl het gedeelte Deventer—Almelo (met gebruikmaking van het gedeelte Wierden—Almelo van den Staatsspoorweg Zwolle—Almelo) op 1 September 1888 werd geopend. Sedert 1 October 1892 is de lijn Apeldoorn—Deventer—Almelo als gewone spoorweg in gebruik; de concessie tot inrichting daartoe werd op 11 Augustus 1892 verleend.

4°. eene lijn van Medemblik naar Hoorn. De concessie daartoe werd den 3den October 1885 verleend aan de op 30 December 1884 te Medemblik opgerichte Locaalspoorwegmaatschappij Hollands Noorderkwartier. De lijn kwam op 8 November 1887 bij de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in exploitatie.

5°. eene lijn van Enschede naar Oldenzaal, op 9 April 1890 door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in gebruik genomen. De concessie werd op 7 Januari 1887 verleend aan de heeren G. J. VAN HEEK en E. JANNINK Gzn. te Enschede en overgedragen aan de aldaar op 14 November 1887 opgerichte Locaalspoorwegmaatschappij Enschede—Oldenzaal.

6°. eene lijn van Sauwerd via Baflo en Warffum naar Roodeschool. De concessie voor dezen locaalspoorweg werd op 8 Juni 1886 verleend aan den heer H. E. OYING Jr. te Rotterdam, en overgedragen aan de op 19 Juli 1887 te Groningen opgerichte Groninger Locaalspoorwegmaatschappij. De lijn werd op 16 Augustus 1893 door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen in exploitatie genomen.

7°. eene lijn van Sittard over Heerlen naar het Deutsche station Herzogenrath, welke sedert 1 Mei 1896 is geopend en door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen wordt geëxploiteerd. De concessie werd op 23 Juni 1891 verleend aan den heer H. L. C. H. SAROLEA te Heerlen. De bouw geschiedde door de op 24 Maart 1891 te Maastricht opgerichte Nederlandsche Zuider-Spoorwegmaatschappij, die tevens

den aanleg beoogde van een gewonen spoorweg Sittard—Echt—Weert—Eindhoven, welke evenwel wegens gebrek aan genoegzamen financieelen steun niet tot stand is gekomen.

Door gemis aan kapitaal kon ook nog geen aanvang gemaakt worden met den bouw van een locaalspoorweg van Schoonhoven naar Gouda, waarvoor op 7 April 1894 concessie werd verleend aan de op 3 Maart 1894 te Schoonhoven opgerichte Krimpenerwaard Spoorwegmaatschappij, alhoewel de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen het tot stand komen bevorderde door een exploitatiecontract met vaste minimum-uitkeering, en de Staat en de provincie Zuidholland de zaak financieelen steun verleenden in den vorm van subsidiën.

Onder de ontworpen locaalspoorwegen moeten nog genoemd worden:

1°. een locaalspoorweg van Soesterberg over Soest naar Baarn, waarvoor op 30 April 1896 de concessie werd verleend aan den heer J. KRIEGER te Gouda en tot den bouw waarvan in dat jaar te Utrecht opgericht is de Utrechtsche Locaalspoorwegmaatschappij. Het tot stand komen van dezen locaalspoorweg is verzekerd door de medewerking van de Nederlandsche Centraal-Spoorwegmaatschappij, die de lijn zal exploiteeren.

2°. een locaalspoorweg in het noord-oostelijk deel van ons land, genaamd de Noord-Ooster Locaalspoorweg. Op 5 Februari 1890 werd de voorloopige concessie verleend aan den heer J. WILLINK te Winterswijk voor een lijn van Zwolle over Coevorden naar Groningen, met zijtak van Ommen naar Neede. Het plan is sedert gewijzigd en omvat thans eene lijn van Zwolle over Coevorden, Veendam en Zuidbroek naar Delfzijl, met zijtak naar Almelo, zoomede eene stoomtramwegverbinding met Assen. Voor het tot stand komen is een comité uit de streek werkzaam, dat door belangrijke inschrijvingen aldaar en rentelooze voorschotten van de provinciën Overijssel, Drenthe en Groningen gesteund wordt. In de Tweede Kamer der Staten-Generaal werd ten gunste van den aanleg van dezen locaalspoorweg op 6 Maart 1895 met groote meerderheid van stemmen eene motie aangenomen. De Regeering heeft zich daarop bereid verklaard het tot stand komen van de lijnen te bevorderen door financieelen steun van den Staat.

Plannen zijn verder aanhangig voor een locaalspoorweg Enschede—grens, richting Ahaus, welke de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij bereid is te exploiteeren, en voor den aanleg waarvan in 1890 voorloopige concessie werd verleend aan de heeren F. VAN DER ZEE, G. J. VAN HEEK en E. JANNINK Gzn. te Enschede; voor een locaalspoorweg van het zuidelijk gedeelte der gemeente Amsterdam over Sloten naar het zuidelijk gedeelte van Haarlem (concessie-aanvraag van den heer T. SANDERS te Amsterdam) en van een daaraan sluitende tweede verbinding van Haarlem naar Zandvoort (concessie-aanvraag van den heer E. J. J. KUINDERS te Amsterdam).

Ten slotte is ook de reeds in 1888 aan de heeren IJ. O. FABER, J. M. WIERINGA en G. J. HEERINGA verleende maar in 1893 vervallen concessie voor locaalspoorwegen in noordelijk Friesland weder in gewijzigden vorm opgevat en worden pogingen aangewend om een locaalspoorweg tot stand te brengen van Leeuwarden over Stiens en Holwerd naar Oostmahorn met een zijtak van Stiens over St. Jacobiparochie naar Harlingen.

De lengte van het geheele spoorwegnet, in exploitatie op 1 Januari 1897, is in een rond cijfer te stellen op 2713 KM. Daarvan zijn 285 KM. locaalspoorweg, ongerekend de lijn Groningen—Delfzijl, die geheel als locaalspoorweg wordt geëxploiteerd.

Op plaat XII zijn op de kaartjes 1 tot en met 6 de spoorwegen in exploitatie en in aanleg voorgesteld op 1 Januari 1850, 1860, 1870, 1880, 1890 en 1897.

In figuur 8 is de ontwikkeling van het spoorwegnet graphisch voorgesteld. Tevens is daarbij graphisch aangegeven de lengte der van 1863 tot 1893 in exploitatie genomen door den Staat gebouwde lijnen (Staatsspoorwegen), zoomede de lengtevermeer-

dering, die de aan den Staat in eigendom toebehoorende spoorwegen ondergingen door aankoop van andere lijnen (spoorwegen der spoorwegmaatschappij Antwerpen—Rotterdam en der Nederlandsche Rijn-Spoorwegmaatschappij).

Moest in het bovenstaande volstaan worden met het geven van een geschiedkundig en statistiek overzicht van de ontwikkeling van het Nederlandsche spoorwegnet en moest daarbij het financieele en het technisch zoo belangrijke gedeelte van den spoorwegaanleg buiten beschouwing blijven, nog veel minder laat de plaatsruimte toe een overzicht te geven van de wijze van exploitatie en van de uitkomsten daarvan of van den financieelen toestand der spoorwegmaatschappijen sedert het begin van den spoorwegbouw.

Slechts zij nog in korte trekken vermeld, welke wijzigingen na den aanleg hebben plaats gegrepen in de exploitatie van het spoorwegnet, ter aanvulling van hetgeen reeds in het overzicht van den aanleg is medegedeeld.

De Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij aanvaardde op 1 Juli 1886 de exploitatie van de lijn Nijmegen—Kleef, tot dat oogenblik geëxploiteerd door de Rheinische Eisenbahngesellschaft, terwijl op 1 Juni 1889 de Spoorwegmaatschappij Haarlem—Zandvoort haar de exploitatie van den locaalspoorweg van Haarlem naar Zandvoort overdroeg.

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen nam op 1 October 1875 de exploitatie op zich van het gedeelte grens—Gronau, ten gevolge waarvan de grenshalte Glanerbeek werd opgeheven. Het gedeelte grens—Gronau was sedert 1865 voor het verkeer van Enschede naar Munster geopend en maakte sedert 1875 tevens onderdeel uit van de verbinding Enschede—Gronau—Dortmund.

De maatschappij belaste zich bovendien op 1 Mei 1883 met de exploitatie van den spoorweg Tilburg—Nijmegen der Nederlandsche Zuid-Ooster Spoorwegmaatschappij, welke lijn in 1894 door haar werd aangekocht.

Daarentegen droeg zij in 1866, onder goedkeuring der Regeering, de exploitatie van het Nederlandsche gedeelte van de lijn Venlo—Kaldenkirchen, welke lijn voor het verkeer zoowel in de richting naar Vierssen als naar Kempen dient, voor eerst-gemelde route aan de Bergisch-Märkische Eisenbahngesellschaft, voor laatstgemelde richting aan de Rheinische Eisenbahngesellschaft over.

De naasting van de lijnen der Rheinische-, Köln-Mindener-, en Bergisch-Märkische spoorwegmaatschappijen door den Pruisischen Staat bracht de exploitatie van de op Nederlandsch grondgebied gelegen gedeelten der spoorwegvakken Zevenaar—Kleef, Venlo—Kaldenkirchen, Venlo—Straelen, Winterswijk—Borken en Winterswijk—Bocholt in handen van de Pruisische Staatsspoorwegdirectiën, waartoe op 18 Maart 1887 tusschen Nederland en Pruisen eene schikking werd getroffen.

Sedert 1895, toen deze directiën gewijzigd werden, behoort het beheer van het Nederlandsche gedeelte van de lijn Winterswijk—Borken onder de Koninklijke Directie te Essen, dat van de lijnen Winterswijk—Bocholt en Venlo—Straelen onder de Koninklijke Directie te Munster en dat van de lijn Venlo—Kaldenkirchen (richtingen Vierssen en Kempen) onder de Koninklijke Directie te Keulen.

Eene zeer ingrijpende wijziging in de exploitatie van het Nederlandsche spoorwegnet werd teweeg gebracht door de overeenkomsten van 21 Januari 1890 (bekrachtigd bij de wet van 22 Juli 1890, Staatsblad n°. 134), gesloten tusschen den Staat en de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen en den Staat en de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij. Daarbij werd eene andere verdeling van de bij genoemde maatschappijen in exploitatie zijnde Staatsspoorwegen ingevoerd, met uitgebreide toepassing van het gemeenschappelijk gebruik van lijnen. De exploitatie van de Staatsspoorwegen Dordrecht—

^{E.ist} en Stavoren—Leeuwarden ging daarbij (op 15 Resen—Bemmel

October 1890) over bij de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, die bovendien het medegebruik verkreeg van de Staatspoorwegen Rotterdam—Roosendaal—Belgische grens, Utrecht—Rotterdam, Hengelo—Enschede—Pruissische grens, Arnhem—Elst, Ressen-Bemmel—Nijmegen, Nijmegen—Venlo en Arnhem—Pruissische grens, richting Emmerik.

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen nam de exploitatie op zich van het geheele door den Staat aangekochte net der Nederlandsche Rijn-Spoorwegmaatschappij (op 15 October 1890 overgedragen) en verkreeg het medegebruik van de door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij aan te leggen verbindingsbaan te Rotterdam.

Deze maatschappij nam verder de lijn Leiden—Woerden en het gedeelte grens—Emmerik in exploitatie, en verleende hare medewerking tot het overdragen van de exploitatie van de lijn Almelo—Salzbergen aan de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, welke overdracht op 1 October 1892 heeft plaats gehad.

De exploitatie van het gedeelte Zevenaar—Elten—Welle (Rijn) wordt sedert 1 October 1895 mede door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen uitgeoefend, voor het Duitsche gedeelte voor rekening van den Pruisischen Staat.

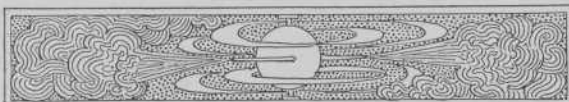
Het gemeenschappelijk gebruik der bovengemelde Staatspoorwegen is geregeld bij eene door den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid goedgekeurde overeenkomst tusschen de twee spoorwegmaatschappijen, gesloten op 27 Augustus 1890. In die overeenkomst werden mede gemeenschappelijk verklaard de lijnen Almelo—Salzbergen, Nijmegen—Kleef, grens—Gronau, Zevenaar—Emmerik en Zevenaar—Winterswijk. Nadat de daartoe noodige onderhandelingen met de betrokken spoorwegmaatschappijen en -besturen waren afgeloopen, is het gemeenschappelijk gebruik op al deze lijnen, zoodmede het medegebruik voor het gedeelte Salzbergen—Rheine ingevoerd.

Verder sloot de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij eene overeenkomst met de Nederlandsche Centraal-Spoorwegmaatschappij voor het medegebruik van het gedeelte Utrecht—Amersfoort, waardoor zij met 1 October 1892 de doorgaande lijn Rotterdam—Utrecht—Amersfoort—Almelo—Salzbergen (Rheine) in gebruik kon nemen. De voltooiing van de lijn Schiedam—Hoek van Holland stelde haar tevens in staat om op 1 Juni 1893 in verband met den stoombootdienst Rotterdam—Harwich van de Great Eastern Railway Company een verkeersroute tusschen Engeland en Noord-Duitschland te openen via Hoek van Holland, Schiedam, Amsterdam, Amersfoort, Salzbergen en Rheine en tusschen Engeland en Zuid-Duitschland via Hoek van Holland, Rotterdam, Dordrecht, Nijmegen en Venlo respectievelijk Kleef, in concurrentie met de bestaande route over Queensborough—Vlissingen (stoombootdienst der Stoomvaartmaatschappij *Zeeland*)—Roosendaal—Boxtel—^{Wesel}_{Venlo}.

De stoombootveerdienst Enkhuizen—Stavoren wordt sedert 15 Juli 1896 door de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij uitgeoefend. De overeenkomst van 1890 gaf haar namelijk de bevoegdheid dezen dienst op dat tijdstip over te nemen, op dezelfde voorwaarden als waaronder die aan den heer BOSMAN was opgedragen (dus met behoud van de Rijksbijdrage van f 65 000), maar met verplichting om de havens te Enkhuizen en te Stavoren in onderhoud te nemen.

De exploitatie van het Nederlandsche spoorwegnet, zoodals deze thans is geregeld, is voorgesteld op het kaartje n^o. 7.

E. H. STIELTJES.



DE ONTWIKKELING DER TRAMWEGEN IN NEDERLAND (*).

De eerste concessie voor een tramweg werd in 1863 gegeven voor de paardentram den Haag—Scheveningen, eene tweede volgde in 1866 voor een paardenspoor van Amsterdam naar Rotterdam, over Haarlem, Leiden, den Haag en Delft en hoewel de sporen dezer maatschappij ook tusschen Amsterdam en Haarlem werden gelegd, werd deze lijn nooit bereden, maar kwam alleen het lijntje den Haag—Delft in exploitatie.

De trams waren toen nog in hunne kindsheid en ook deze onderneming moest een deel van het leergeld betalen, wat haar te zwaar bleek, daar zij na eenige rampspoedige jaren de exploitatie moest staken en werd overgenomen door de Haagsche Tramwegmaatschappij, die deze lijn evenals de eerste naar Scheveningen met haar stedelijk net verenigde, waarvoor zij in 1873 de eerste concessie verkreeg.

Deze concessie werd in 1886 uitgebreid tot het tegenwoordige net.

Tegelijk met den Haag gaf Amsterdam in 1873 concessie voor de eerste tramlijn, die, op 12 Juni 1875 geopend, een waar succes was en spoedig in 1876 door den aanleg van meerdere lijnen werd gevolgd. In 1881 werd het net op nieuw belangrijk uitgebreid en eindelijk werden er in 1890 nog twee kleine lijnen aan toegevoegd.

Rotterdam volgde in 1880 met een stedelijk net en later nog Haarlem, Groningen, Leiden, Dordrecht en Utrecht.

Het volgende staatje geeft een overzicht van het vervoer dezer stedelijke tramwegen in 1895.

Voor die maatschappijen, die ook andere lijnen buiten de bebouwde kom of in andere plaatsen exploiteeren, zijn de opgaven beperkt tot het vervoer in de bebouwde kom.

Arnhem, waar men ook stadslijnen heeft is niet bij de stedelijke tramwegen opgenomen omdat het hoofdvervoer daar plaats heeft op eene lijn naar eene omliggende gemeente (Velp) en de stadslijnen daar hoofdzakelijk dienen als voeding voor deze intercommunale lijn.

| Naam. | Aantal inwoners. | Lengte der lijnen in kilometers. | Aantal kilometer per 10000 inw. | Aantal reizigers. | Aantal reizen van de bevolking, per hoofd. |
|---------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------|--|
| Amsterdam | 490 500 | 28 069 | 0.57 | 20 549 065 | 42.— |
| Rotterdam | 276 500 | 17 655 | 0.60 | 5 133 288 | 19.— |
| Den Haag | 186 000 | 28 294 | 1.50 | 5 060 928 | 27.— |
| Utrecht | 94 500 | 15 901 | 1.68 | 798 610 | 8½ |
| Groningen | 60 500 | 5 450 | 0.90 | 262 276 | 4½ |
| Haarlem | 59 500 | 2 305 | 0.40 | 648 583 | 11.— |
| Leiden | 45 000 | 2 307 | 0.50 | 366 110 | 8.— |
| Dordrecht | 36 000 | 1 624 | 0.45 | 115 021 | 3.— |

Een kapitaal van 10½ miljoen gulden is in deze ondernemingen belegd.

De tarieven op deze trams verschillen van 5 tot 1.6 cent per kilometer. Zij zijn het goedkoopst in Amsterdam en Rotterdam en het duurst in den Haag.

De exploitatiekosten voor een rijtuigkilometer met één paard als bespanning, wat hier als regel kan worden aangenomen, bedragen 14 tot 18 cent.

(* Verschillende van de hier voorkomende gegevens werden door mij reeds vroeger in onderscheidene dagblad- en tijdschriftartikelen gepubliceerd.

Behalve Utrecht, waar de spoorwijdte 1.067 M. bedraagt, hebben de andere steden alle de breede spoorwijdte van 1.435 M., terwijl van deze laatste een paar daarvan zijn afgeweken door ze een of twee centimeter te verwijden of te versmallen; verschillen, die op rekening mogen gesteld worden van toevallige fouten of onjuiste meeningen, die in het begin ook op dit gebied heerschten.

Als spoorstaaftypen worden gebruikt de Demerbe- en de Vignolagroefrail.

Slechts de Amsterdamsche tramwegen hebben een afwijkend type, namelijk de Demerbe-rail, horizontaal doorgesneden.

Als voordeel hiervan wordt opgegeven het betere verband bij de lasschen, daar die bij boven- en benedenstuk verspringen.

Het schijnt ons toe, dat dit voordeel, waartoe de staaf zeer moet worden verzwakt en het onderhoud kostbaar wordt, te duur is gekocht; trouwens elders weet men op eenvoudiger en goedkoper wijze goede lasschen te maken en te onderhouden.

De rijtuigen, meest van inlandsch fabrikaat uit de fabriek der firma BEYNES te Haarlem of ook wel door de maatschappijen zelf vervaardigd, bieden gewoonlijk plaats voor 20 tot 40 personen.

Inperial-rijtuigen komen zelden voor, maar de open rijtuigen vallen des zomers zeer in den smaak.

De trekkracht bestaat tot heden uitsluitend uit paarden (*).

De vergunningen voor den aanleg en de exploitatie worden uitsluitend door de gemeentebesturen gegeven, terwijl zij in sommige provinciën ook nog onder controle van het provinciaal bestuur staan.

De aanleg van goedkoope spoorwegen (lokaalspoorwegen en tramwegen) tot verbinding van twee of meer gemeenten onderling werd mogelijk gemaakt door de wet van 9 Augustus 1878 (Staatsblad n^o. 124).

Omtrent de tramwegen bevat de wet niets anders dan:

• Art. 2. Op spoorwegen, waarop geen vervoer plaats heeft • dan met eene snelheid van 15 KM. per uur, zijn de bepalingen • der wet van 9 April 1875 niet van toepassing •.

Dus terwijl de Staat zich het oppertoezicht op de groote spoorwegen en de lokaalspoorwegen wel heeft voorbehouden, en dit geregeld is bij verschillende wetten en Koninklijke besluiten, worden de tramwegen geheel buiten dit toezicht geplaatst en wordt alleen bepaald, dat hunne maximum-snelheid niet meer dan 15 KM. per uur mag bedragen.

Daar echter volgens dit wetsartikel de tramwegen ook spoorwegen zijn, zijn de bepalingen van de wet van 28 April 1880 (Staatsblad n^o. 67), betreffende de openbare middelen van vervoer, met uitzondering der spoorwegdiensten, en van het Koninklijk Besluit van 31 Juli 1880 op de tramwegen niet van toepassing.

Van de gegeven vrijheid, waardoor het mogelijk werd ook minder belangrijke plaatsen, die nog geen spoorwegverbinding hadden, met hoofdplaatsen, onderling en met het spoorwegnet door goedkoope spoorwegen aan te sluiten werd, ook wat de tramwegen betreft, spoedig en ruim gebruik gemaakt.

In de jaren 1880 tot 1885 ontstonden de meesten onzer stoomtramwegen en op het eind van dat laatste jaar bestond het net onzer tramwegen reeds uit 636 KM.

Maar de financiële resultaten voldeden in het algemeen niet aan de gestelde verwachtingen.

Wel was het vervoer reeds dadelijk belangrijk en liet de veiligheid in het algemeen weinig te wenschen over, maar de geldelijke uitkomsten waren over het algemeen droevig.

En dit kwam veelal hierdoor omdat het zij bij den aanleg groote fouten waren gemaakt, onbekend als men nog was met de ware eischen van dit nieuwe verkeersmiddel, of de exploitatie te duur was opgezet, in verhouding tot de te hooge verwachtingen, die men koesterde en die tot de werkelijke opbrengsten in geen verhouding stonden.

(* De elektrische accumulatorens-tram van den Haag naar Scheveningen behoort wat aanleg, exploitatie en vervoer betreft, niet tot de eigenlijke stadstrams en is daarom hier buiten rekening gelaten.

Wel hadden de verschillende provinciën op twee na, Friesland en Gelderland, zich deze materie aangetrokken en reglementen samengesteld, waaraan de tramwegen bij hun aanleg en exploitatie moesten voldoen, maar verband bestaat er tusschen deze verschillende verordeningen niet.

Het aldus verkregene vormde dan ook een zeer bont beeld: alle spoorwijdten werden aangetroffen en alle railtypes ook de meest ongeschikte; ook het rollend materieel was van de meest verschillende types en voldeed ook niet altijd aan de gestelde eischen; voegt men hierbij, dat de aanleg veelal te bekrompen was, angstvallig als men was om steeds de bestaande wegen of hunne bermten te blijven volgen, dan zal de ontgoocheling, die gevolgd was na den eersten aanloop, niet meer bevreemden en dit te meer niet wanneer wij hier aan toevoegen, dat in dezen eersten tijd van jeugdigen overmoed van subsidieeren nergens spraak was geweest, maar daarentegen de meeste van de aldus opgerichte ondernemingen nog gebukt gingen onder hooge tollen of baanpachten.

De eerstvolgende jaren waren dan ook, zoowel voor de bestaande maatschappijen als voor hen, die nieuwe wilden oprichten, zeer moeielijk.

Van de eersten moesten vele in andere handen overgaan of geheel gereorganiseerd worden, een ziekte-proces, dat zelfs nu nog niet geheel is doorloopen en waardoor vele kapitalen verloren gingen.

Het krediet der tramwegen was destijds dan ook ongeveer nihil, maar toch werd de moed niet verloren en zocht men bij beteren aanleg en zuiniger inrichting enerzijds en financiële steun, waar die te krijgen was, anderzijds, de nieuwe ondernemingen op een betere economische basis te vestigen.

En het doel werd volkomen bereikt.

Uit dezen tijd dagteekenen: de Ooster-, de Dedemvaartsche-, Breskens-Maldeghe-, Noordhollandsche-, Nijmeegsche-, en Zuid-Nederlandsche Tramwegmaatschappijen.

Ontvingen de meesten van deze nog slechts op zeer beperkte schaal financiële steun van gemeentebesturen of provinciën en was het Rijk nog niet geneigd deze ondernemingen financieel te steunen, alleen de tramweg Breskens-Maldeghe maakte op dezen regel eene uitzondering, want niet alleen dat de provincie Zeeland en de betrokken gemeenten zeer ruime jaarlijksche bijdragen toezeiden, maar ook de Staat was, om zeer bijzondere redenen, hier wel tot medewerking bereid en verleende een subsidie in eens van f 200 000, op een totaal aanleg-kapitaal van ongeveer f 500 000.

De destijds aangenomen wijze van aanleg en uitrusting wordt ook tegenwoordig nog in hoofdzaak gevolgd en is in het kort als volgt te omschrijven.

Als spoorwijdte wordt die van 1 M. of 1.067 M. als de meest wenschelijke erkend.

De Vignolarail van ruim 20 KG. per meter, rustend op half-ronde houten bereide dwarsliggers, is als algemeen type voor den bovenbouw aangenomen, in bestratingen voorzien van zware contraplatten of overgaande in Vignolarail met groef; over kleine afstanden, des noods zonder dwarsliggers als de bodem vast genoeg is.

Kunswerken komen soms veel in deze lijnen voor, vooral bruggen en duikers, tot kruising van de vele waterwegen, maar zij zijn, uit den aard der zaak, gewoonlijk uit constructief oogpunt niet van beteekenis.

Alleen de overgang van den Gelderschen tramweg over de op pontons drijvende schipbrug te Doesburg is als zoodanig belangrijk, daar, zoover mij bekend is, dit het eenige voorbeeld is van een spoorweg, die met complete treinen een drijvende brug overgaat bij een verschil van waterstand van 4 M.

De bovenbouw ligt als regel in de bermten der wegen, in een bed van zuiver zand, afgedekt met ballastgrind, zoodat de baan steeds goed gedraineerd wordt.

Is de wegberm niet breed genoeg of zijn er andere redenen, die het wenschelijk maken de bestaande wegen te verlaten dan wordt een eigen baan aangelegd, soms over groote afstanden en deze extra onkosten hebben geen te grooten invloed op de totale kosten, zoodat men meer en meer tot dezen gemengden aanleg overgaat, die ook het groote voordeel heeft, dat op zulke weggedeelten in het algemeen grotere snelheden te bereiken zijn en hier vooral de meer liberale bepaling der wet van 28 October 1889 (Staatsblad n°. 146), waarbij de maximum snelheid dezer wegen op 20 KM. per uur wordt gebracht, nuttig wordt toegepast. Terwijl bogen van 50 M. straal en hellingen van $\frac{1}{50}$ als normale voor onze stoomtrams zijn aan te nemen komen toch, bij uitzondering, stralen tot 25 M. en hellingen van $\frac{1}{20}$ voor, en in enkele gevallen gaat men nog verder.

Het onderhoud der baan wordt, als bij de spoorwegen, opgedragen aan ploegen, wier uitsluitende bezigheid daarin bestaat.

Het rollend materieel bestaat uit locomotieven van 9 tot 16 ton dienstgewicht.

De rijtuigen zijn alle van het Amerikaansche type met balloons en geschikt voor 40 tot 67 reizigers. Zij worden gedragen door een- of tweassige trucs, zijn gewoonlijk verdeeld in twee klassen en worden in den regel des winters verwarmd met stoven of kachels, terwijl stoomverwarming reeds uitstekende resultaten heeft opgeleverd en meer en meer wordt toegepast.

Des zomers zijn op vele lijnen open rijtuigen in gebruik. Als regel wordt aangenomen, dat niet alleen de locomotieven maar ook de rijtuigen, wanneer zij buiten dienst zijn, onder overkappingen of in remises moeten worden opgeborgen.

Voor goederen- en veewagens, die een drangvermogen hebben van 5 tot 10 ton geldt deze eisch niet.

De breedte van het rollend materieel is 2 tot 2.20 M.

Het rollend materieel wordt in het algemeen, wanneer de bestaande fabrieken door te veel werk niet verhinderd zijn de levering op zich te nemen, in Nederland vervaardigd. Bovenaan staan voor het vervaardigen van locomotieven de Machinefabriek, vroeger BACKER en RUSS, te Breda en voor rijtuigen en goederenwagens de Koninklijke Fabriek der heeren BEYNES te Haarlem, terwijl de Koninklijke Fabriek voor Werktuigen en Spoorwagematerieel te Amsterdam zich in den laatsten tijd ook op het vervaardigen van locomotieven en goederenwagens voor tramwegen is gaan toeleggen.

Algemeen wordt als onontbeerlijk erkend dat de tramwegmaatschappijen zelf ruime, helder verlichte en goed uitgeruste werkplaatsen hebben, waar het onderhoud in den ruimsten zin kan worden uitgevoerd.

Grotere maatschappijen, als de Amsterdamsche Omnibusmaatschappij en de Rotterdamsche Tramwegmaatschappij gaan zelfs zoover, dat zij hare personenrijtuigen geheel in eigen werkplaats vervaardigen.

Ook telefoonleidingen beschouwt men als eene behoefte voor eene goed ingerichte onderneming van eenigen omvang.

Voor stations en wachtkamers worden dikwijls koffiehuisen en winkels gebruikt, waarvan de eigenaars of huurders dan tevens als agenten der maatschappij optreden.

Bij een zeer eenvoudigen dienst, die zoo goedkoop mogelijk moet geëxploiteerd worden, om levensvatbaar te zijn, is het dikwijls niet mogelijk afzonderlijke stations of wachtkamers in te richten.

Daar echter moet erkend worden, dat de vereeniging van wachtkamers met dergelijke neringen niet wenschelijk is, zoowel voor het publiek als voor het personeel der ondernemingen, trachten grotere maatschappijen overal eigen stations en wachtkamers te verkrijgen en zijn enkele daarin reeds grootendeels geslaagd.

Administratief zijn onze tramwegen hoogst eenvoudig ingericht.

Als directeur staat meest een ingenieur of ander technisch ontwikkeld persoon aan het hoofd, eerst bij grotere onder-

nemingen is dat niet meer noodig, daar de directeur dan, zoo hij niet technisch ontwikkeld is, een ingenieur of bekwaam opzichter naast of onder zich kan hebben om de technische leiding op zich te nemen.

Onder den directeur heeft men op het bureau gewoonlijk een administrateur of chef van exploitatie en een of meer kantoorbedienden en voor de werkplaatsen een werkmeester of chef-machinist, opzichter-timmerman en dito schilder.

Voor den treindienst heeft men een hoofdconducteur, die zeer gevoelig een ander toezicht daarbij kan waarnemen en liefst ook met het onderhoud der telefoontoestellen moet zijn belast.

Voor de stations heeft men agenten of stationschefs, soms geholpen door een wisselwachter of besteller.

Gewenscht is, dat ook de mindere beamtten meer dan één vak kunnen uitoefenen en bijvoorbeeld een schilder of timmerman tevens conducteursdiensten kan verrichten.

Verzekering van het personeel tegen ziekte en ongevallen en pensionneering wordt meer en meer als een plicht van de directie tegenover het personeel beschouwd.

De exploitatiekosten dezer tramwegen bedragen hier te lande 22 tot 30 cent per treinkilometer.

Wij zullen nu zien welke resultaten met de zoo eenvoudig aangelegde en georganiseerde lijnen verkregen kunnen worden.

De ongeveer 945 KM. dezer tramwegen, die in 1892 bestonden, waren toen verdeeld over 45 ondernemingen, zoodat het gemiddeld aantal KM. voor iedere onderneming slechts 21 bedraagt. Hieruit volgt dan ook, dat het personenverkeer uitsluitend uit buurtverkeer bestaat en dat het goederenvervoer zich niet bijzonder kon ontwikkelen.

Tegenover eene opbrengst van f 1 739 000 voor reizigers staat dan ook slechts f 332 000 voor goederen.

Het aantal reizigers bedroeg in dat jaar 10 000 000 of rond 10 500 per KM., tegen slechts 8 300 per KM. onzer groote spoorwegen voor buurt-, local- en transitieverkeer te zamen, waarvan slechts ruim 3 300 op dezelfde eenheid op het buurtverkeer zijn te brengen.

Vergelijkt men de tramwegen met de locaalspoorwegen, dan zijn de door eerstgemelde verkregen resultaten relatief nog gunstiger want op de Geldersch-Overijselsche, de Koninklijke Nederlandsche en de Enschede-Oldenzaal locaalspoorwegen werden in dat jaar slechts 3 700 reizigers per KM. vervoerd.

En hoe zich dit personenvervoer op de tramwegen zoo belangrijk kon ontwikkelen zien wij uit de volgende voorbeelden.

Tusschen Sneek en Bolsward bestond vroeger eene stoomboot met een vervoer van omstreeks 12 000 reizigers per jaar. De tram werd geopend en het verkeer ontwikkelde zich weldra tot 66 000 reizigers.

Tusschen Joure en Heerenveen had men vroeger een omnibusdienst met 7 500 reizigers en de tram vervoert er thans 81 000 Tusschen Heerenveen en Gorredijk verkreeg de tram 78 000 reizigers, waar de vroegere wagensdienst het niet hooger dan 5 500 kon brengen.

En zoo was het overal elders, waar de tram met boot- of diligencediensten in het strijdperk trad of deze verving. En tot het verkrijgen van deze resultaten werkte niet alleen mede het meerdere gemak en de veelvuldiger gelegenheid, die de trams boven de diligences en booten het publiek aanbieden, maar hier kwam ook in het spel de betrekkelijke goedkoopheid der tarieven, een factor die mede onontbeerlijk is voor de ontwikkeling van het buurtverkeer.

De oude tarieven waren duur.

Tusschen de hierboven genoemde plaatsen in Friesland waren de tarieven der booten en wagensdiensten 50 tot 100 % hooger dan de tegenwoordige op de tram.

Elders gelijke toestanden en gelijke resultaten.

Maar ook waar in meer dichtbevolkte streken, waar reeds op

de spoorwegen een druk buurtverkeer bestond, trams evenwijdig aan den spoorweg werden aangelegd en geëxploiteerd, verkreeg men eveneens verrassend gunstige resultaten.

Tusschen Haarlem en Leiden had de spoorweg 115 000 reizigers in buurtverkeer. De tram kwam in exploitatie en de spoorweg verloor 33 %, of 30 000 reizigers, maar de tram verkreeg er 275 000, dus vóór de concurrentie 115 000 reizigers en thans 460 000.

Het vervoer werd dus hier viermaal zoo groot.

Tusschen Delft en den Haag verloor de spoorweg ten gevolge van de tram-concurrentie 190 000 reizigers van de 420 000; de stoomtram vervoerde 600 000. Vóór de concurrentie bedroeg het maximum vervoer 420 000, in 1890 810 000; eene vermeerdering dus van 90 %.

Tusschen Schiedam en Rotterdam bedroeg het vervoer op den spoorweg vóór 1882 maximum 335 000 reizigers, na de opening van den tramweg in dat jaar daalde het vervoer op den spoorweg tot 156 000 in 1883 en klom sedert weêr tot 250 000, terwijl de stoomtram weldra, uitsluitend tusschen Rotterdam en Schiedam, 380 000 reizigers vervoerde en wanneer men het vervoer van het tusschengegelegen Delfshaven meetelt 850 000, dus vóór de concurrentie 335 000 en ten gevolge daarvan 1 100 000; dus een drievoudig vervoer.

Ook tusschen Driebergen en Arnhem, waar de spoorweg de concurrentie van den tramweg zeer vreesde, is die vrees ijdel gebleken. De resultaten zijn, wat de vermeerdering van het verkeer aangaat, geheel analoog met de andere hiervoor beschouwde baanvakken.

En deze resultaten werden verkregen zonder dat een tarievenstrijd werd gevoerd; de tarieven op de spoorwegen werden niet gewijzigd en die op de tramwegen waren niet lager dan die op de spoorwegen.

Een ander sterk sprekend voorbeeld, wel niet van directe concurrentie, maar toch waar de tramlijnen diep ingrijpen in het voedingsgebied van den spoorweg, leveren de lijnen van de Noordhollandsche Tramwegmaatschappij van Amsterdam naar Purmerend en Alkmaar.

De tarieven op de tram zijn hier ongeveer de helft van die op den spoorweg en de tram verkreeg omstreeks 600 000 reizigers; hiervan werden slechts omstreeks 30 000 aan den spoorweg onttrokken of niet meer dan 5% van het geheele aantal reizigers, die van de tram gebruik maken.

De invloed van de concurrentie tusschen spoorwegen en trams heeft dan ook op geen enkel baanvak op het totale reizigers-vervoer der spoorwegen een merkbaar nadeeligen invloed uitgeoefend, wat wel hieraan zal zijn toe te schrijven, dat de verliezen in het buurtverkeer zijn hersteld door grootere toewijding van het andere verkeer, wat natuurlijk is: immers waar verkeersbehoeften bevredigd worden, vermeerderd de welvaart en neemt dus met het buurtverkeer ook lokaal- en transitieverkeer toe.

Omdat de tramwegen konden voldoen aan de eischen, noodig voor de ontwikkeling van het buurtverkeer, omdat zij konden geven veelvuldige, gemakkelijke betrekkelijk snelle en goedkope reisgelegenheden, konden de hierboven genoemde en verrassende resultaten bereikt worden.

Eene latente verkeersbehoefte trad bij hun ontstaan daarom in het volle licht en werd bevredigd in de streken, waar zij konden worden aangelegd en geëxploiteerd.

Konden de tramwegen tot nu toe geen groot goederen-vervoer tot zich trekken, voornamelijk omdat de verschillende lijnen tekort zijn en door verschil van spoorwijdte geen aansluiting kunnen krijgen, we willen nu nog even in het licht stellen, dat, wanneer de tramwegen slechts lang genoeg waren en voldoende aansluiting hadden, zij evengoed als de groote en de locaalspoorwegen in staat zouden zijn ook dit vervoer tot zich te trekken, vooral ook omdat daarvoor snelheid in veel mindere mate, dan voor het personenvervoer hoofzaak is.

De Geldersch-Overijsselsche tram, slechts 33.5 KM. lang en

met eene spoorwijdte van 1.067 M., vervoerde 15 058 ton goederen, de tramweg Bussum—Huizen, lang 6.3 KM. met normale spoorwijdte, 7651 ton en de tramweg den Haag—Scheveningen (H. S.) eveneens met normale spoorwijdte en 9 KM. lang, 71 224 ton of per kilometer respectievelijk 449, 1214 en 7914, waar onze locaalspoorwegen gemiddeld niet meer dan 1500 ton en de groote spoorwegen niet meer dan 3642 ton per kilometer vervoerden.

En daar in ons waterland bij uitnemendheid er geen tram bestaat, of hij heeft in een spoorweg of uitstekenden waterweg een krachtige concurrent, ligt hierin ook het bewijs, dat wat de goedkoopte van dit vervoer betreft de trams niet bij de andere middelen van vervoer behoeven achter te staan.

Waar de aanleg en de exploitatie van deze goedkope soort van buurtspoorwegen zulke uitstekende resultaten voor de ontwikkeling van het verkeer hadden opgeleverd, was het niet meer dan natuurlijk, dat, toen na de eerste phase van ontwikkeling, zoo even door ons omschreven, de financiële resultaten niet even gunstig waren en de verdere aanleg daardoor zeer werd belemmerd, terwijl vele streken en plaatsen des lands nog geheel van het groote spoorwegnet waren geïsoleerd en geenerlei ander goed en goedkoop verkeersmiddel bezaten, de Regeering er op bedacht was door het geven van financieelen steun den verderen aanleg te bevorderen.

De minister C. LELY nam hiertoe in 1893 het initiatief en had het voorrecht dit nieuwe beginsel en de eerste toepassing er van door de beide Kamers te doen aannemen. Zijn opvolger, de tegenwoordige minister PH. W. VAN DER SLEJDEN is krachtig op denzelfden weg voortgeschreden.

Het beginsel van subsidieering, dat werd aangenomen, is het volgende.

De steun wordt gegeven in den vorm van renteloze voorschotten, die eerst dan uit de overwinsten worden teruggegeven wanneer een zekere, te voren bepaalde opbrengst is bereikt.

De Regeering verleent eerst dan haar geldelijken steun, tot een maximum van een derde van de totale aanlegkosten, wanneer eerst de plaatselijke en provinciale besturen door subsidieering van hunne belangstelling hebben doen blijken.

De eerste gesubsidieerde lijn van Purmerend naar Alkmaar, lang 26.5 KM., kwam in Juli 1895 in exploitatie; de resultaten overtreffen de verwachtingen, want alleen tusschen de beide eindpunten bedroeg het verkeer in het eerste jaar reeds 20 000 reizigers tegen 1100 per jaar met den spoorweg, vóór dat de tramweg werd geopend.

De tweede lijn van Veghel over Eindhoven naar de Belgische grens bij Arendonck, lang 56 KM., zal dit jaar gereed komen.

Verreweg het belangrijkste ontwerp is dat tot verbinding van de tot nog toe geïsoleerde Zuidhollandsche en Zeeuwsche eilanden aan het spoorwegnet.

Als zoodanig zullen de eilanden IJsselmonde, Beijerland, Goeree en Overflakkee en Schouwen-Duiveland met den vasten wal verbonden worden.

De lijnen zullen loopen als volgt:

Eene lijn van Rotterdam over IJsselmonde en Beijerland tot aan de haven te Numansdorp. Deze lijn is lang 37 KM. Van Numansdorp zal in correspondentie met den tramweg een stoombootveer naar Willemsstad worden in dienst gesteld.

Eene tweede lijn over de eilanden Schouwen en Duiveland van Brouwershaven over Zierikzee naar Zijpe, waar een haven gebouwd wordt voor het veer naar Philipsland in aansluiting aan een tramweg naar Steenberg en in aansluiting aan den bestaanden tramweg naar Roosendaal, waardoor de eilanden ten zuiden met het zuidelijk spoorwegnet worden verbonden. Deze lijn is lang 46 KM.

Van uit Zijpe verbindt een andere stoombootdienst deze lijnen met de haven van Numansdorp en verder met Rotterdam en het noordelijk spoorwegnet.

Deze beide lijnen zijn in aanleg.

De aanleg van nog meer lijnen wordt voorbereid en wel ten eerste eene lijn over Beijerland van Oud-Beijerland naar Vuilegat, waar een stoombootveer weder de verbinding zal vormen met de eilanden Goedereede en Overflakkee, die ook weder met twee lijnen, die de eilanden in hunne geheele lengte doorkruisen, bij Sommelsdijk aan de haven voor het stoombootveer naar Vuilegat, de zuidelijke haven van Beijerland, aansluiten.

Dit stel lijnen is samen 57 KM. lang.

Eindelijk is eene laatste lijn ontworpen, die de eilanden Voorne en Putten te Maassluis aan het spoorwegnet zal aansluiten. Deze lijn, lang 16 KM., heeft ook weder twee stoombootveeren te Brielle en te Maassluis.

Na voleinding zal dit net, dat aan de zoo lang afgesloten eilanden ook des winters zekere en korte verbindingen met den vasten wal en het spoorwegnet zal geven, 156 KM. lang zijn.

Het ontwerp is zonder twijfel het belangrijkste, dat tot heden bij ons werd uitgevoerd of voorgesteld, en was vooral moeielijk wat betreft het kiezen van de punten van overgang over de vele stroomen en zeemondingen, die niet overal een goed vaarwater aanbieden en des winters niet altijd bevaarbaar zijn.

Dit moeielijkste deel van het ontwerp is, ook wat de meest geschikte en kortste richtingen voor het verkeer betreft, met groot talent en zaakkennis tot eene hoogst praktische oplossing gebracht.

Behalve de hiervoor genoemde lijnen heeft de Regeering nog subsidie toegezegd voor de lijnen Schagen—Wognum, lang 23 KM., Denekamp—Oldenzaal—Gronau, 22.5 KM., Hengelo—Vorden, lang 7 KM.

In het geheel werd dus reeds subsidie verleend en toegezegd voor 213 KM. tramweg.

In onderzoek zijn, behalve de reeds genoemde, de lijnen Joure—Lemmer, lang 16 KM., Leeuwarden—St. Jacobi Parochie, lang 18 KM., Dragten—Groningen, lang 32 KM.

Op het eind van 1896 waren van deze soort van tramwegen in Nederland in exploitatie ruim 1060 KM. op eene bevolking van 4 860 000 inwoners of 22 kilometer tramweg per 100 000 inwoners.

Nederland neemt dus in dit opzicht een eerste plaats in en staat met België, dat 24.5 KM. tramweg per 100 000 inwoners heeft, bovenaan; het gaat zooals wij gezien hebben krachtig voort met den aanleg van deze goedkoope spoorwegen en zal dus waarschijnlijk zijne leidende plaats in dit opzicht nog lang behouden.

Dat onze stedelijke trams in vergelijking met andere landen nog niet zulk eene hooge plaats innemen moge blijken uit het volgende staatje.

| STAD. | Aantal inwoners. | Aantal reizigers per jaar. | Aantal reizen per hoofd en per jaar. |
|-----------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Glasgow | 660 000 | 72 000 000 | 109 |
| St. Louis | 650 000 | 105 000 000 | 163 |
| Baltimore | 586 000 | 50 000 000 | 85 |
| Hamburg | 570 000 | 47 000 000 | 82 |
| Buda-Pest | 490 000 | 39 200 000 | 80 |
| Amsterdam | 490 000 | 20 500 000 | 42 |
| St. Paul en Minneapolis | 370 000 | 43 000 000 | 118 |
| Leipzig | 357 000 | 24 000 000 | 67 |
| Pittsburg | 350 000 | 57 000 000 | 163 |
| München | 350 000 | 24 300 000 | 68 |
| Cleveland | 320 000 | 26 000 000 | 83 |
| Keulen | 280 000 | 18 000 000 | 64 |
| Rotterdam | 270 000 | 5 000 000 | 19 |
| Buffalo | 275 000 | 29 600 000 | 108 |
| Den Haag | 186 000 | 5 000 000 | 27 |
| Frankfort a/M. | 180 000 | 19 000 000 | 106 |
| Toronto | 150 000 | 17 000 000 | 98 |
| Hannover | 175 000 | 15 000 000 | 90 |

De reden hiervan is in hoofdzaak tweërlei:

Het systeem, waarnaar de tramwegmaatschappijen in het buitenland zich meer en meer zijn gaan inrichten is om hare lijnen niet te beperken tot de eigenlijke stad, maar ze ook daarbuiten tamelijk ver uit te strekken, waardoor zich naast het eigenlijke stadsverkeer een groot buurtverkeer is gaan ontwikkelen, dat het stadsverkeer weder zeer voedt.

En in verband met deze nieuwere opvatting van het stedelijke tramwegbedrijf is men er ook spoediger dan hier toe gekomen om de trekkracht der paarden door electriciteit te vervangen, welke laatste zich veel beter leent voor een groot vervoer en de grootere snelheden, die noodig worden voor de grootere afstanden.

En onder dezen invloed der tramwegen hebben de steden, waar dit meer moderne stelsel werd toegepast, zich ook vrijer kunnen ontwikkelen, zijn gezonder en fraaier geworden, want zij strekken zich met tuinen tusschen de huizen over veel grooter oppervlakte uit en de bevolking is dientengevolge ook krachtiger en levenslustiger.

Men begint echter gelukkig ook hier te lande dezen weg op te gaan.

In Amsterdam, zoowel als in Rotterdam en den Haag zijn plannen hangende om nieuwe elektrische lijnen aan te leggen en de bestaande het zij geheel of ten deele daarvoor in te richten en ook om nieuwe lijnen naar de omliggende gemeenten aan te leggen, die ook ten deele elektrisch zullen geëxploiteerd worden.

Dat de gastram voor lijnen, die geen groote snelheid noodig hebben, in de toekomst ook eene rol zal vervullen, wanneer de groote gebreken, die het stelsel tegenwoordig nog aankleven, zullen zijn opgeheven is waarschijnlijk.

Wanneer onze tramlijnen in en rondom onze groote steden op deze wijs zullen zijn gewijzigd en aangevuld, dan zal in een groote leemte voorzien zijn en zal ook dit onderdeel van ons tramwegnet aan hooge eischen kunnen voldoen.

De richting waarin men in de naaste toekomst zal hebben te arbeiden om een werkelijk goed en volledig tramwegnet te verkrijgen, is uit de voorgaande uiteenzetting met voldoende zekerheid af te leiden.

Onze stoomtrams moeten worden aangevuld ten einde de plaatsen en streken, die er behoefte aan hebben, waarbij het eerst te denken is aan de Haarlemmermeer en omstreken, Drenthe en enkele streken van Groningen, met hare natuurlijke markten en met het spoorwegnet te verbinden.

Men moet daarbij trachten deze trams, zooveel mogelijk, tot groote groepen te vereenigen, ten einde onder meer het goederenvervoer te bevorderen.

De Regeering kan hiertoe medewerken door het geven van enkele algemeene voorschriften en het uitvoeren van een liberaal toezicht.

Ook door vrijgevig te zijn met het toestaan van onteigeningswetten, kan de aanleg van goede trams zeer bevorderd worden, terwijl de financiële steun gewoonlijk ook niet zal mogen ontbreken.

Eindelijk moet de aandacht van technici en van de autoriteiten meer en meer op de electriciteit als trekkracht gevestigd worden, moeten nieuwe lijnen uit dit oogpunt in studie worden genomen en de wetgeving der spoorwegen en trams hiervoor de noodige wijzigingen ondergaan.

Let men verder hierop, dat de tramwegen uit hun aard moeten zijn goedkoop, zoowel van aanleg als van exploitatie, dat het hun taak is om op kleine afstanden te doen, wat de groote spoorwegen in het groot en op groote afstanden doen, dan zullen onze tramwegen meer en meer tot de welvaart van ons volk gaan bijdragen.

T. SANDERS.



DE EXPLOITATIE DER SPOORWEGEN, IN BEHEER BIJ DE MAATSCHAPPIJ TOT EXPLOITATIE VAN STAATS-SPOORWEGEN EN DE NEDERLANDSCHE CENTRAAL-SPOORWEGMAATSCHAPPIJ (*).

DE STOOMVAARTMAATSCHAPPIJ ZEELAND.

In deze regelen zal getracht worden in beknopten vorm eene schets te geven van de wijze, waarop de bovengenoemde spoorwegen gedurende een tijdvak van vijftig jaren hebben beantwoord aan hunne roeping als middel tot ontwikkeling onzer volkswelvaart, en van de omstandigheden, waaronder zij hebben gewerkt.

Men verwachtte echter geen geregeld geschiedverhaal. Immers waar heden de kaart ons een goed aaneengeschaafd net van ijzeren wegen vertoont, de groote steden in het midden des lands in alle richtingen verbindende met de noordelijke en zuidelijke provinciën en met de brandpunten van verkeer in het buitenland, daar zagen wij nog weinige jaren geleden dezelfde spoorwegen gegroepeerd op eene wijze, welke aan groote gedeelten van het spoorwegnet de gelegenheid tot zelfstandige en geregelde ontwikkeling benam, en daardoor de spoorwegmaatschappijen drong tot eene politiek van afwisselende aantrekking en afstooting, die de geschiedenis harer exploitatie zeer ingewikkeld maakt.

In de eerste plaats zullen derhalve van de drie netten (N. R. S., N. C. S. en S. S.), die tot 1890 onafhankelijk nevens elkander bestonden, de voornaamste lotgevallen moeten worden herdacht.

NEDERLANDSCHE RHIJNSPOORWEG.

Als de kern van het tegenwoordige net zijn de lijnen van den voormaligen N. R. S. te beschouwen. Zij kwamen het eerst tot stand en hebben zich door haar belangrijk verkeer op de eerste plaats gehandhaafd. De steden Amsterdam, Rotterdam, 's Gravenhage en Leiden onderling en tevens over Utrecht en Arnhem met de Deutsche spoorwegen verbindende, vormen zij eene stamlijn, die door hare goed gekozen richting de geschiktheid bezit om een aanzienlijk binnen- en buitenlandsch verkeer tot zich te trekken en met de minste kosten te bedienen.

Aanvankelijk werden de baanvakken Amsterdam—Utrecht (1843) en Utrecht—Arnhem (1845) aangelegd met eene spoorwijdte van 1.935 M., doch de aansluiting aan de Deutsche spoorwegen (1856) maakte spoorversmalling tot de normale breedte van 1.435 M. noodzakelijk. De regeering verleende daartoe een subsidie van een miljoen gulden.

In 1856 kwam de aansluiting te Emmerik aan den Köln-Mindener spoorweg tot stand, waaraan in 1855 de opening der lijn Utrecht—Rotterdam was voorafgegaan. Waren de geldelijke resultaten tot dusverre ongunstig geweest, ook na deze aansluiting beantwoordde de vermeerdering van vervoer niet terstond aan de verwachting. De Köln-Mindener spoorweg bleek niet genegen door verlaging zijner hooge vrachtsaandeelen met den N. R. S. mede te werken tot het opnemen van de concurrentie tegen de Rijnvaart. Deze omstandigheid gaf aanleiding tot den aanleg der lijn Zevenaar—Cleve (1865), waardoor de hand werd gereikt aan de Rheinische Eisenbahn en de Zuidduitsche spoorwegen, die meer commerciële begrippen huldigden.

Deze behendige politiek, gepaard aan de invoering van lage tarieven tusschen Emmerik en de havensteden Amsterdam en Rotterdam, werd bekroond door eene zeer aanzienlijke uitbrei-

ding van het vervoer, waardoor gemelde koopsteden een deel van het verkeer herwonnen, dat door de vertraging in onzen spoorweegaanleg aan onze havens was ontaand. Ook de aansluitingen van den N. C. S. te Utrecht (1863) en de S. S. te Arnhem (1865) werkten gunstig. Tusschen 1865 en 1880 ligt een tijdperk van voortdurende ontwikkeling van het personen- en goederenvervoer en van daaraan geëvenredigde winsten. Vooral het kolenvervoer kwam tot grooten bloei. Het waren de tijden der loonende vrachten.

In dit tijdperk valt de opening der lijnen Breukelen—Harmelen (1869) en 's Gravenhage—Gouda (1870), de eerste belangrijk omdat daardoor eene directe lijn tusschen Amsterdam en Rotterdam in concurrentie met den H. S. werd verkregen; de tweede politiek en commercieel van waarde wegens de verbinding der residentie met het net. Wat opbrengst betreft minder voordeelig was de in 1878 geopende lijn Leiden—Woerden, aangelegd door eene met dat doel opgerichte Maatschappij, doch waarvoor de N. R. S. bijna het geheele kapitaal leverde. In ruil daarvoor werd zij ontslagen van den bij hare concessie voorgeschreven aanleg der verbindingsbaan met den H. S. te Rotterdam.

Voorts verdient vermelding de opening (1864) door de Great-Eastern Railway-Company van eene stoombootverbinding tusschen Rotterdam en Harwich in rechtstreeksch verkeer met den N. R. S. De zeereis duurde toen 12 uren.

Het volgend tienjarig tijdvak was voor den N. R. S. minder gunstig. De H. S. trad te Amsterdam met de route over Winterswijk, de S. S. te Rotterdam met de route over Venlo als concurrente op.

Daarbij kwam de beschermende handelspolitiek van Duitschland, waaraan ook de spoorwegtarieven dienstbaar werden gemaakt.

Na 1880 kwam de toename van het vervoer tot stilstand en kon hetgeen men in handen had slechts door groote opofferingen, als vrachtverlaging, sneller vervoer, meerdere treinverbindingen, enz. behouden worden.

Staat A. geeft hiervan eene voorstelling, door de stijging van het aantal treinen, samengaande met daling van de ontvangsten per kilometer. Het was een strijd, die in 1890 met den overgang der N. R. S.-lijnen aan den Staat eindigde.

NEDERLANDSCHE CENTRAALSPOORWEG.

Van de lijn Utrecht—Zwolle (geopend 1864) werden bij den aanleg groote verwachtingen gekoesterd. Als de kortste verbinding tusschen de Staatsspoorwegen der noordelijke provinciën en Utrecht, dat toen reeds bestemd was het brandpunt van het Nederlandsche spoorwegstelsel te worden, tevens als kortste schakel tusschen het noorder- en zuidernet der S. S., scheen deze lijn geroepen tot de bediening van een hoogst belangrijk verkeer. Dat zij eerst na een bestaan van 26 jaren aan deze bestemming is gaan beantwoorden, lag niet aan hare richting, die goed gekozen was, maar aan de machteloosheid van een kleinen spoorweg, aan beide uiteinden ingesloten tusschen machtiger ondernemingen, wier belang maar al te vaak medebracht het vervoer liever over langeren afstand op eigen lijnen te houden dan het den kortsten weg over den N. C. S. te doen volgen. Daarbij kwam de mededinging van het scheepvaartverkeer over de Zuiderzee, die door den N. C. S. slechts in bondgenootschap met de S. S. en den N. R. S. kon worden bestreden. Voor geen van deze beide Maatschappijen was echter de aanwinst van een belangrijk vervoer in deze richting van genoegzaam belang om voordeel te zien in de daartoe vereischte belangrijke vrachtsverlagingen, die ook op haar overig verkeer moesten terugwerken.

Eenige verbetering kwam in dezen toestand toen de H. S. maatschappij door de lijn Amsterdam—Amersfoort (1874) eene kortere verbinding met de hoofdstad tot stand bracht. Daarentegen leed het transitvervoer over den N. C. S. groote verliezen toen het noordernet der S. S. door voltooiing van de lijn Arnhem—Geldermalsen—

(* Afkortingen: N. R. S. = Nederlandsche Rhijnspoorweg; N. C. S. = Nederlandsche Centraalspoorweg; S. S. = Staatspoorwegen; H. S. = Hollandsche IJzeren Spoorweg.

Dordrecht (1882—1885) en door de overname van de exploitatie der lijn Tilburg—Nijmegen (1883) eene eigen verbinding met Rotterdam en het zuidernet verkreeg. Tegelijkertijd kwam echter de verscherpte concurrentie tusschen de Nederlandsche spoorwegen in een ander opzicht aan den N. C. S. — als gevolg zijner gunstige ligging — ten goede, daar de beschikking over zijne lijnen voor elke van de drie overige Maatschappijen — S. S., H. S. en N. R. S. — begeerlijk werd. Het gelukte ten slotte (1884) aan den N. R. S. zich, door aankoop van de meerderheid der N. C. S.-aandeelen, die beschikking te verzekeren.

De opening eener nieuwe verbinding tusschen Holland en de noordelijke provinciën via Enkhuizen—Stavoren (1885) deed den N. C. S. weder vele reizigers verliezen, wat slechts met groote opofferingen in den vorm van lagere vracht en snellere treinverbindingen kon worden teruggewonnen, in dit geval in bondgenootschap met den N. R. S. en de S. S. Overeenkomsten met laatstgemelde Maatschappij (1887 en 1888) maakten daarenboven aan de concurrentie op het gebied van goederen- en vervoer grootendeels een einde.

Toch bleef ook onder deze omstandigheden het verkeer tusschen noord en zuid, dat de S. S. over eigen lijnen konden bedienen, aan den N. C. S. grootendeels ontgaan. Eerst de spoorwegovereenkomsten van 1890 deden de lijn Utrecht—Zwolle ten volle tot haar recht komen. De N. C. S. kwam daardoor in dezelfde nauwe betrekking tot de S. S., waarin hij sedert 1884 tot den N. R. S. had gestaan en deelde sedert in het vervoer op gelijken voet alsof zijne lijnen deel uitmaakten van het S. S.-net.

STAATSSPOORWEGEN.

Aan de hierboven besproken lijnen sluiten zich het noordernet en het zuidernet der S. S. aan.

Het is bekend hoe ongunstig voor de toekomstige exploitatie de omstandigheden waren, waaronder de Staatsspoorwegen, aangelegd krachtens de Wet van 18 Augustus 1860 (de lijnen Arnhem—Leeuwarden, Harlingen—Nieuweschans, Groningen—Meppel, Zutphen—Enschede, Maastricht—Breda, Roosendaal—Vlissingen, Venlo—grens, Utrecht—Boxtel, Rotterdam—Breda en Amsterdam—Nieuwediep), zijn tot stand gekomen.

Nadat de N. R. S. aansluiting had verkregen aan de Duitsche spoorwegen (1856) ontbrak het niet aan plannen voor verderen spoorwegaanleg. Van 1856 tot 1860 werden niet minder dan 65 concessie-aanvragen ingediend, die echter geen van allen zonder Staatshulp tot uitvoering konden komen. Van de noodzakelijkheid eener uitbreiding van het spoorwegnet, waarin Nederland reeds zoo ver bij andere landen was ten achteren gebleven, was ieder overtuigd, maar over de taak, die de Staat hierbij had te vervullen, liepen de meeningen even ver uiteen als over de aan te leggen lijnen. Elk deel des lands wenschte het eerst met spoorwegen te worden begiftigd. Ten slotte kon voor den spoorwegaanleg van Staatswege eene meerderheid in de Tweede Kamer slechts verkregen worden door in de wet den aanleg van drie onderling niet samenhangende lijngroepen op te nemen en daarenboven te bepalen dat de aanleg tegelijk op zeven verschillende plaatsen moest aanvangen.

De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, die in vijf verschillende deelen des lands geïsoleerde lijnvakken (namelijk in 1863 Tilburg—Breda, Harlingen—Leeuwarden en Roosendaal—Bergen op Zoom; in 1865 Arnhem—Hengelo en Maastricht—Venlo) te exploiteeren kreeg, bleef zoodoende vele jaren lang in een overgangstoestand, die hare ontwikkeling belemmerde.

De Exploitatie-Maatschappij aanvaardde hare taak met het oprechte streven om de S. S. aan hun doel te doen beantwoorden, namelijk niet slechts Nederlands provinciën en steden onderling in enger verband te brengen, maar ook den stroom van het internationaal handelsverkeer weder als vroeger over onze havens te leiden. Wat aan het Staatsspoorwegnet ontbrak trachtte zij daarom aan te vullen door het in exploitatie nemen

van particuliere spoorwegen, te weten de lijn Almelo—Salzbergen (1865), die verbinding gaf met de Noordduitsche spoorwegen, en de Luik-Limburgsche lijn (1866), waardoor de Maatschappij het kolen- en industriegebied van Luik bereikte, en in bondgenootschap met den Nord-Beige (Luik—Namen—Charleroi—Erquelines en Namen—Dinant—Givet) eene rechtstreekse verbinding met Frankrijk hoopte te verkrijgen. De Luik-Limburgsche lijn beantwoordde echter geenszins aan de hooggestelde verwachtingen. Hare exploitatie bleek door het ongunstig tracé zeer kostbaar; de Belgische kolen vonden in Nederland weinig aftrek en de vorming van transitotarieven voor het verkeer met Frankrijk werd door den tegenstand der Belgische regering belet. In 1868 was men er bijna in geslaagd de Luik-Limburgsche lijn deel te doen uitmaken van eene doorgaande internationale verbinding, zich uitstrekkende van Basel tot aan de Nederlandsche havens, daar de Est Français zich bereid verklaarde de lijnen van den Grand Luxembourg en de Luik-Limburgsche lijn in exploitatie te nemen. Maar de Belgische Regering, wakende voor de belangen van Antwerpen en hare Staatsspoorwegen, wist deze combinatie te verijdelen door de wet van 23 Februari 1869, waarbij de overdracht der concessie of der exploitatie van een spoorweg zonder toestemming van de Regering werd verboden. Sedert is de Luik-Limburgsche spoorweg voor de S. S. een bezwarende lastpost gebleven.

Van de spoorwegen, tot welker aanleg in 1860 was besloten, was de lijn Rotterdam—Venlo uit een internationaal oogpunt ongetwijfeld de belangrijkste. In 1866 was daarvan het gedeelte Moerdijk—Venlo gereed en daardoor de aansluiting met Midden- en Zuid-Duitschland verkregen. Daar de voltooiing van het baanvak Zwaluwe—Rotterdam nog in het verre verschiet lag, werd het verkeer met Rotterdam en Dordrecht door middel van eene van Moerdijk uitgaande stoombootverbinding onderhouden totdat in 1872 de spoorweg van Zwaluwe tot Mallegat gereed kwam en de stoombootdienst dus tot het traject Mallegat—Rotterdam kon worden beperkt. Eerst in 1877 kwam de spoorweg door Rotterdam en de aansluiting aan den H. S. in exploitatie, terwijl de Maatschappij pas in het volgend jaar (15 jaren na den aanvang harer exploitatie) in het bezit kwam van het goederenstation te Fijenoord en daardoor van het eenige station in eene groote handelsplaats, geschikt om hare spoorwegen te voeden.

Met de voltooiing der lijn Rotterdam—Venlo werd tevens het tijdperk geopend der concurrentie tusschen de Nederlandsche spoorwegen onderling in het internationaal verkeer met Duitschland.

Het verkeer tusschen Rotterdam en België was in handen van den Grand Central Beige, die een stoombootdienst Rotterdam—Moerdijk in aansluiting op den spoorweg Moerdijk—Roosendaal—grens onderhield en tevens de lijn Roosendaal—Breda in bezit had. Eene in 1873 ingediende wetsvoordracht tot aankoop van die lijnen door den Staat werd door de Tweede Kamer verworpen. Eerst in 1880 kwam deze overname tot stand en werd dientengevolge eene zelfstandige verbinding tusschen Rotterdam en België via Roosendaal verkregen. Het verkeer over deze route heeft zich daarna onder den invloed van doelmatige tarieven en verbeterde treinverbindingen tot eene buitengewone hoogte ontwikkeld.

De Zeeuwse lijn, die in 1873 voltooid was, werd door het uitstel der overname van de Grand Central Beige-lijnen eveneens verhinderd tot haar recht te komen. Niettemin werd reeds dadelijk getracht partij te trekken van de gunstige ligging van Vlissingen om als uitgangspunt eener pakketvaart op Engeland te dienen.

Nederland bezat toen nog geen eigen postdienst op Engeland, maar betaalde aan de Belgische regering 100 000 francs per jaar voor het vervoer der Nederlandsche post over Ostende en werd daarvoor zeer onvoldoende bediend. De post, die des morgens uit Londen vertrok, kwam eerder te Berlijn aan dan te Amsterdam. Het was Prins HENRIK der Nederlanden, die inzag dat een eigen stoombootlijn voor de ontwikkeling van

ons handels- en reizigersverkeer onmisbaar was en de tot standkoming verzekerde.

Een in 1875 door de Koninklijke Nederlandsche Stoombootmaatschappij geopende dienst tusschen Vlissingen en Sheerness werd weldra geschorst, doch sedert 15 Mei 1876 door de Stoomvaartmaatschappij Zeeland tusschen Vlissingen en Queensborough hervat met een dagelijkschen nachtdienst in elke richting. De dienst is op dezen voet uitgevoerd tot 1 Juni 1887 en toen door toevoeging van een dagelijkschen dagdienst uitgebreid.

Het was eene stoutmoedige onderneming de mededinging tegen de op Staatskosten geëxploiteerde lijn over Ostende op te nemen, een strijd, die nog steeds veel inspanning en offers kost en belangrijk verzwaaard is nu sedert 1 Juni 1893 nog daarenboven tegen de route Hoek van Holland—Harwich moet worden gestreden. Telkens drong de concurrentie tot aanschaffing van sneller varende en beter ingerichte schepen.

In 1875 werd de nachtdienst geopend met eene kleine vloot van in Engeland aangekochte raderbooten (Stad Breda, Stad Vlissingen, Stad Middelburg), doch nauwelijks was de levensvatbaarheid der onderneming gebleken of men besloot (1878) tot den aanbouw van schepen van grooter kaliber (Prinses Marie, Prinses Elisabeth, Prins Hendrik, Willem Prins van Oranje). In 1887 werden drie opzettelijk voor den dagdienst ingerichte schepen aan de vloot toegevoegd (Engeland, Duitschland, Nederland). In 1895 eindelijk bleek het noodig tot behoud van het gewonnen verkeer de nachtreis nog meer te bekorten, waartoe drie nieuwe nachtbooten (Prins Hendrik, Koningin Regentes, Koningin Wilhelmina) in de vaart werden gebracht, die echter de verhoogde snelheid slechts ten koste van een aanzienlijk grooter kolenvoerbruik bereikten.

Men vindt hierachter in staat D. eenige bijzonderheden omtrent de verschillende typen der bovengenoemde vaartuigen.

Na deze uitweiding over een vervoermiddel, dat geacht kan worden eene verlenging onzer spoorwegen te zijn, keeren wij terug tot het net der S. S. Langzamerhand werd dit met de ontbrekende schakels aangevuld. In 1870 waren de lijnen beoorden Arnhem, die volgens de wet van 1860 moesten worden aangelegd, voltooid. Zij werden later vermeerderd met de Staats-spoorwegen Zwolle—Almelo (1881) en Groningen—Delfzijl (1884) en met den particulieren spoorweg Sauwerd—Roodeschool (1893). De lijn Stavoren—Leeuwarden maakte slechts van 1883 tot 1890 deel uit van het S. S.-net en ging toen aan de H. S. maatschappij over. Het zuidernet, zooals het bij de wet van 1860 was vastgesteld, was voltooid in 1873. Aansluitingen met het buitenland of met daarheen leidende spoorwegen kwamen tot stand te Maastricht (1865), Hengelo—Salzbergen (1865), Venlo (1865 en 1866), Enschedé—Gronau (1868), Boxtel (1873), Nieuweschans (1876). Intusschen, al was het verkeer dat deze relatien aanbrachten, niet onbevredigend te noemen, zoo bleven toch twee ernstige gebreken de krachtige ontwikkeling der exploitatie tegenhouden. Vooreerst bleven de noorderlijnen door de spoorwegen van andere Maatschappijen gescheiden van de groote steden des Rijks; de zuiderlijnen bereikten daarvan alleen Rotterdam. Deze toestand was voor de grootste spoorwegmaatschappij des lands op den duur onhoudbaar. Evenwel bezaten de S. S. niet de kracht om hierin verandering te brengen zoolang in hun bedrijf een andere leemte bestond, namelijk de afscheiding tusschen noorder- en zuidernet. De opening der Staats-spoorwegen Arnhem—Nijmegen (1879) en Dordrecht—Eist (1882—1885) en van den particulieren spoorweg Tilburg—Nijmegen (1881), die in 1883 aan de S. S. in exploitatie overging, verschafte echter de ontbrekende verbindings. De Nederlandsche spoorwegen kwamen daarmede onderling in geheel nieuwe verhoudingen. De S. S., welker net sedert nog werd uitgebreid met de lijnen Venlo—Nijmegen (1883) en Zwaluwe—'s Hertogenbosch (1886—1890), verkregen door het vervoer over lange afstanden in eigen beheer eene kracht, die opwoog tegen de voordeelen,

welke de andere spoorwegmaatschappijen aan de meer gunstige ligging harer lijnen ontleenden. Het tijdperk van den spoorwegstrijd ving aan, die in 1890 tot de verdwijning van den N. R. S. en de nieuwe verdeling van het spoorwegnet volgens de overeenkomsten van dat jaar leidde.

Voor eene bespreking dezer regeling is hier niet de plaats. Van het thans bij de S. S. in beheer zijnde spoorwegnet kan gezegd worden, dat het, in vereeniging met den N. C. S. en bij de bestaande goede verstandhouding met Boxtel—Wesol, een geheel vormt, dat tot ruime en zelfstandige ontwikkeling van het verkeer in hoofdzaak geschikt is. In overeenstemming daarmede is de nieuwe toestand ingewijd door eene organisatie van den dienst op breede schaal, waarbij wel is waar de toename van het verkeer aanvankelijk is ten achteren gebleven. Geleidelijk komt daarin thans verbetering.

Zeer belangwekkend zou het zijn indien nu over het achter ons liggend tijdperk van vijftig jaren een beeld kon worden gegeven van de diensten, die de besproken spoorwegen, als geheel beschouwd, aan het verkeer hebben bewezen. Daarbij laat ons echter de statistiek, juist met betrekking tot de voornaamste cijfers, in den steek. Door de herhaalde wijzigingen in de samenstelling der spoorwegnetten is het niet mogelijk onderling vergelijkbare cijfers omtrent den omvang van het personen- en goederenvervoer te geven. Wij moeten er ons dus toe bepalen, als maatstaf voor de toename van het vervoer, hierachter in staat A. de gemiddelde opbrengst per kilometer en het gemiddeld aantal treinen per dag in elke richting op te geven.

Voorts is het van belang na te gaan in welke mate de spoorwegen hebben voldaan aan hunne roeping tot engere verbinding van de verschillende provinciën des Rijks onderling en van onze hoofdplaatsen met het buitenland. In antwoord daarop vermeldt staat B. den duur der reis in verschillende jaren tusschen eenige belangrijke plaatsen van binnen- en buitenland. Tevens geven deze cijfers een maatstaf voor de technische ontwikkeling der exploitatie, daar het de vooruitgang op technisch gebied is, welke het verhoogen der snelheid van vervoer zonder vermindering van de veiligheid mogelijk maakt.

Ons bestek gedooft niet omtrent den ontzaglijken vooruitgang van de technische hulpmiddelen der exploitatie in bijzonderheden te treden. Wat het rollend materieel betreft beperken wij ons tot eene statistische opgave omtrent de uitbreiding van het locomotief- en voertuigpark (staat A.).

Dat de spoorwegen zelf, hoewel naar het uiterlijk in hoofdzaak hun vroeger voorkomen behoudende, toch zeer ingrijpende wijzigingen hebben moeten ondergaan om aan het steeds toenemend en hoogere eischen stellend verkeer het hoofd te bieden, is bekend. Wij stippen, als een van de belangrijkste wijzigingen, die bij een spoorweg voorkomen, den aanleg van het tweede spoor aan en geven in staat C. eene opgave van de jaren, waarin de verschillende lijnen daarvan werden voorzien.

De oorspronkelijk toegepaste bovenbouw is op de meeste lijnen te ligt gebleken en daarom door eene zwaardere constructie vervangen. Bij den N. R. S. werden aanvankelijk de lijnen Amsterdam—Utrecht en Utrecht—Arnhem aangelegd met brugrails van 25 à 30 KG. per M. op strekhouten. Daar dit stelsel aanleiding gaf tot een moeielijk en kostbaar onderhoud, werd het bij de uitvoering der spoorversmalling (1855) verlaten en werden in plaats daarvan Vignole-rails van 37 KG. gewicht en 11 cM. (na 1865 van 13 cM.) hoogte op eiken dwarsliggers gebezigd. In 1870 werden de laatste brugrails uit de lijn genomen. Na 1874 werden stalen spoorstaven toegepast van drie verschillende profillen, wegende 36.7, 37.07 en 38.66 KG. per meter.

Bij den N. C. S. wogen de ijzeren spoorstaven van den aanleg 33.75 KG. per meter. Bij vernieuwing werd sedert 1871 een gewicht van 37.50 KG. toegepast; daarna sedert 1876 stalen spoorstaven van 38.333 KG. en sedert 1878 van 33.96 KG. Van 1892 af wordt bij vernieuwing gebruik gemaakt van stalen spoorstaven van 40 KG. gewicht volgens het tegenwoordige stelsel der S. S.

De bij den aanleg der Staatsspoorwegen toegepaste ijzeren spoorstaven van 37.6 KG. per meter met ondersteunde lasch werden tot het jaar 1879 bij vernieuwing ook door de Exploitatie-Maatschappij gebezigd. In dat jaar werden de eerste stalen spoorstaven met zwevende lasch in den weg gelegd, wegende 33.7 à 34.7 KG. In 1886 werd besloten de hoofdlijnen, die door zware snelreinen met groote snelheid worden bereden, geleidelijk van stalen spoorstaven van 40 KG. gewicht te voorzien, waarvan de bevestiging door middel van randplaten met tirefonds geschiedt. Tot dusverre bestaan de beide sporen der lijnen Amsterdam—Utrecht en Harmelen—Breukelen, alsmede het noordelijk spoor der lijn Bergen op Zoom—Middelburg bijna geheel uit deze zware spoorstaven, terwijl dit type overigens nog is toegepast op een groot deel der lijn Breda—Venlo en over kleine afstanden op verschillende andere hoofdlijnen.

Tot volle waardeering van de verbeteringen, die de technische inrichting der spoorwegen gedurende de exploitatie heeft moeten ondergaan om te voldoen aan de eischen van het toenemend verkeer, is het echter niet op den weg, dat men in de eerste

plaats het oog moet vestigen. Het zijn vooral de stationsinrichtingen, die ondanks voortdurende uitbreiding met moeite den wassenden stroom van het vervoer bijhouden; het zijn voorts de middelen tot verzekering der veiligheid, die sedert een twintigtal jaren de ontwikkeling van een geheel nieuwen tak der ingenieurswetenschap noodig hebben gemaakt; het zijn eindelijk de hulpmiddelen der exploitatie, de middelen tot laden en lossen, tot rangeeren, tot verlichting van de stations, enz., welke toepassing en volmaking de richting aanduiden, waarin de hedendaagsche technische spoorwegexploitatie zich beweegt.

Het vijftigjarig tijdperk, dat achter ons ligt, gaf den Nederlandschen spoorwegingenieurs gelegenheid bij den aanleg hunnen naam aan grootsche werken te verbinden. In de naaste toekomst ligt daarentegen voor hen het meest loonende arbeidsveld in de ontwikkeling der exploitatie, in de verhooging der productiviteit van het in de spoorwegen vastgelegde kapitaal.

J. TH. GERLINGS.

STAAT A.

Uitkomsten der exploitatie en uitbreiding van het rollend materieel.

| Dienstjaar (%). | Kilometers in exploitatie, gemiddeld gedurende het jaar. | | | | Opbrengst per kilometer in guldens. | | | | Gemiddeld aantal treinen per dag in elke richting. | | | | Aantal locomotieven. | | | | Aantal rijtuigen. | | | | Aantal wagens. | | | |
|-----------------|--|----------|-------|---------|-------------------------------------|----------|--------|------------|--|----------|-------|------------|----------------------|----------|-------|---------|-------------------|----------|-------|---------|----------------|----------|-------|---------|
| | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Totaal. | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Gemiddeld. | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Gemiddeld. | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Totaal. | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Totaal. | N. R. S. | N. C. S. | S. S. | Totaal. |
| 1846 | 92 | — | — | 92 | 7 007 | — | — | 7 007 | 3.5 | — | — | 3.5 | ? | — | — | ? | ? | — | — | ? | ? | — | — | ? |
| 1850 | 92 | — | — | 92 | 7 213 | — | — | 7 213 | 3.5 | — | — | 3.5 | 16 | — | — | 16 | ? | — | — | ? | ? | — | — | ? |
| 1855 | 138 | — | — | 138 | 7 905 | — | — | 7 905 | 5 | — | — | 5 | 26 | — | — | 26 | 123 | — | — | 123 | 287 | — | — | 287 |
| 1860 | 176 | — | — | 176 | 12 713 | — | — | 12 713 | 6.2 | — | — | 6.2 | 49 | — | — | 49 | 140 | — | — | 140 | 859 | — | — | 859 |
| 1865 | 176 | 96 | 134 | 406 | 21 642 | 3 701 | 4 533 | 11 723 | 10.7 | 3.7 | 5 | 7.2 | 49 | 12 | 45 | 106 | 168 | 72 | 113 | 353 | 1 109 | 120 | 603 | 1 832 |
| 1870 | 213 | 101 | 903 | 1 217 | 22 540 | 4 734 | 4 523 | 7 693 | 11.5 | 4.3 | 4.5 | 5.7 | 70 | 12 | 100 | 182 | 215 | 72 | 247 | 534 | 1 443 | 129 | 2 026 | 3 589 |
| 1875 | 213 | 102 | 991 | 1 306 | 26 688 | 7 090 | 6 909 | 10 146 | 12.8 | 6 | 5.6 | 6.8 | 78 | 18 | 166 | 262 | 226 | 76 | 446 | 748 | 1 826 | 109 | 3 357 | 5 292 |
| 1880 | 256 | 102 | 1 048 | 1 405 | 23 310 | 8 326 | 8 943 | 11 515 | 13.3 | 6.4 | 8 | 8.9 | 109 | 20 | 226 | 355 | 254 | 96 | 531 | 881 | 1 818 | 153 | 3 765 | 5 736 |
| 1885 | 264 | 102 | 1 389 | 1 755 | 19 111 | 7 370 | 8 700 | 10 197 | 16.5 | 6.7 | 9.7 | 10.6 | 116 | 20 | 316 | 452 | 266 | 93 | 759 | 1 118 | 1 822 | 172 | 4 772 | 6 766 |
| 1889(5) | 264 | 102 | 1 468 | 1 834 | 19 663 | 8 118 | 9 391 | 10 800 | 17 | 8 | 10.1 | 11 | 125 | 20 | 337 | 482 | 268 | 90 | 800 | 1 167 | 1 822 | 201 | 5 403 | 7 426 |
| 1891 | — | 102 | 1 595 | 1 697 | — | 10 605 | 12 335 | 12 230 | — | 9.8 | 12.5 | 12.3 | — | 20 | 428 | 448 | — | 83 | 1 057 | 1 140 | — | 200 | 7 110 | 7 310 |
| 1895 | — | 102 | 1 567 | 1 669 | — | 10 664 | 12 707 | 12 585 | — | 11.1 | 13.2 | 13 | — | 22 | 472 | 499 | — | 47 | 1 243 | 1 200 | — | 185 | 7 903 | 8 187 |

(1) Het boekjaar van den N. R. S. loopt van 1 Mei van het jaar tot ultimo April van het volgend jaar.

(2) Omdat in het dienstjaar 1890 de nieuwe indeeling der Nederlandsche spoorwegen plaats had, worden in plaats van dat jaar de jaren 1889 en 1891 gegeven.

STAAT B.

Toename der snelheid van het personenvervoer.

| Jaar. | Binnenlandsche treinverbindingen. | | | | | | Buitenlandsche treinverbindingen. | | | | | | Internationaal verkeer over Vlissingen. | | | |
|-------|-----------------------------------|----|-------------|----|-------------|----|---------------------------------------|----|----------------------------|----|---------|----|---|----|---------|----|
| | Duur der reis tusschen Utrecht en | | | | | | Duur der reis tusschen Amsterdam en | | | | | | Duur der reis tusschen Londen en | | | |
| | Groningen. | | Maastricht. | | Vlissingen. | | Berlijn via Oberhausen of Salzbergen. | | Frankfort a/M. via Keulen. | | Parijs. | | Berlijn. | | Keulen. | |
| | u. | m. | u. | m. | u. | m. | u. | m. | u. | m. | u. | m. | u. | m. | u. | m. |
| 1870 | 5 | 46 | 5 | 40 | — | — | 16 | 21 | 13 | 15 | 13 | 5 | — | — | — | — |
| 1875 | 4 | 20 | 5 | 20 | 4 | 25 | 13 | 19 | 11 | 37 | 12 | 55 | — | — | — | — |
| 1880 | 4 | 17 | 5 | 10 | 4 | 55 | 12 | 10 | 11 | 26 | 12 | 35 | — | — | 16 | 52 |
| 1885 | 4 | 15 | 4 | 13 | 3 | 48 | 12 | 36 | 11 | 26 | 11 | 15 | 25 | 4 | 17 | 7 |
| 1890 | 3 | 34 | 4 | 24 | 3 | 23 | 12 | 8 | 9 | 42 | 10 | 51 | 23 | 44 | 14 | 18 |
| 1895 | 3 | 20 | 3 | 49 | 3 | — | 11 | 53 | 9 | 33 | 10 | 30 | 22 | 5 | 14 | 20 |

STAAT C.

Indienststelling van het dubbel spoor.

| L IJ N. | Jaar. | L IJ N. | Jaar. | L IJ N. | Jaar. |
|--------------------------------|---------|----------------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
| Utrecht—Arnhem | 1856 | IJsselmonde—Willemsdorp. | 1879 | Utrecht—Waardenburg | 1855 |
| Amsterdam—Breukelen | 1866 | Arnhem—Nijmegen | 1879 | Roosendaal—Bergen op Zoom | 1885 |
| Rotterdam—Utrecht | 1866/68 | Eindhoven—Boxtel. | 1879 | Middelburg—Vlissingen | 1885 |
| Arnhem—Westervoort. | 1868 | Zwaluwe—Boxtel | 1880 | Bergen op Zoom—Kruiningen | 1887 |
| 's Gravenhage—Gouda | 1870/71 | Roosendaal—grens | 1881 | Kruiningen—Middelburg | 1888 |
| Harmelen—Breukelen | 1871 | Zwaluwe—Roosendaal | 1882 | Venlo—Blerik. | 1888 |
| Breukelen—Utrecht. | 1872 | Einboven—Blerik | 1882 | Utrecht—Amersfoort. | 1892 |
| Westervoort—Zevenaar | 1873 | Breda—Roosendaal. | 1883 | Zevenaar—Emmerik | 1895 |
| Rotterdam—IJsselmonde. | 1877 | Arnhem—Zutphen. | 1884 | | |

STAAT D.

Bijzonderheden betreffende de stoomschepen der Maatschappij Zeeland.

| Naam Stoomschip. | In dienst gesteld. | Lengte. | Breedte. | Diepte. | Tonnenmaat. | Kracht der machine. | Vaart. | Kolenverbruik. |
|-------------------------------|--------------------|---------|----------------|----------------|-------------|---------------------|----------|--------------------|
| Stad Middelburg | 1875 | 248 ft. | — | — | — | 2500 LPK. | 13 mijl. | 75 ton per etmaal. |
| Prinses Marie | 28 Maart 1878 | 278 „ | 34 ft. 9 inch. | 24 ft. 3 inch. | 1573.05 | 3500 „ | 16 „ | 45 „ „ „ |
| Nederland. | 1 Juni 1887 | 286 „ | 35 „ 3 „ | 23 „ 3 „ | 1652.77 | 4500 „ | 17 „ | 45 „ „ „ |
| Koningin Wilhelmina | 8 December 1895 | 320 „ | 35 „ 6 „ | 24 „ | 1869.04 | 8000 „ | 20 „ | 110 „ „ „ |

DE HOLLANDSCHE IJZEREN SPOORWEG-
MAATSCHAPPIJ.

De concessie voor een spoorweg van Amsterdam naar Haarlem, oorspronkelijk verleend aan de heeren SERRURIER, LE CHEVALIER en BRADE, werd den 8sten Augustus 1837 op de Naamlooze Vennootschap de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij overgedragen en den 23sten Juni 1840 verlengd voor den aanleg van den spoorweg tot Rotterdam.

De opening van de lijn tot Haarlem had plaats op 20 September 1839 en van het laatste gedeelte van den spoorweg Amsterdam—Rotterdam (den Haag—Rotterdam) op 3 Juni 1847.

De eerste uitbreiding onderging deze spoorweg in 1865, toen de sectie den Helder—Alkmaar geopend werd (eerste gedeelte van den Staatsspoorweg van Amsterdam over Zaandam en Uitgeest naar den Helder), eerst voltooid in 1878 en geëxploiteerd volgens een met de Regeering gesloten overeenkomst. Daarop volgden de openingen van de lijnen Uitgeest—Haarlem (door de Maatschappij aangelegd) 1867 en van de sectie Alkmaar—Uitgeest (1867) en Uitgeest—Zaandam (1868) van de Staatslijn den Helder—Amsterdam.

De uitbreiding, die het net der maatschappij in de eerste 30 jaren van haar bestaan had ondergaan, waren dus van weinig beteekenis en brachten geen aanmerkelijke verbetering in hare geïsoleerde ligging.

De uitvoering van de concessie, in 1870 verleend voor aanleg en exploitatie van den Oosterspoorweg (Amsterdam—Zutphen en Hilversum—Utrecht) en een overeenkomst voor de exploitatie van de lijn Zutphen—Winterswijk, gedeelte van Zutphen—Bismarck en Winterswijk—Bocholt, door de Nederlandsch-Westfaalsche Spoorwegmaatschappij gebouwd, maakten aan het isolement een einde. Door de opening van deze lijnen verkreeg de Maatschappij aansluitingen te Amersfoort, Utrecht, Zutphen en Winterswijk en werd voor haar het kolenbekken van de Ruhr ontsloten.

Na de voltooiing en het in exploitatie brengen van de geheele lijn den Helder—Amsterdam (15 October 1878), werd ook een doorgaande verbinding te Amsterdam verkregen en in dit zelfde jaar te Rotterdam, door de aansluiting met de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, waardoor doorgaand verkeer met België en Frankrijk mogelijk werd.

Van nu aan volgden de uitbreidingen elkaar schielijk op. Zoo werden geopend: de lijn Velsen—IJmuiden (1883), Zaandam—Eekhuizen (1885); het stoombootveer Eekhuizen—Stavoren ging in 1896 bij de Maatschappij in eigen exploitatie over, de Staatslijn Amersfoort—Kesteren (1886); (de Maatschappij belastte zich in 1886 met de exploitatie van Nijmegen—Kleef) en wat de locaalspoorwegen aangaat: van de lijnen der Geldersch-Overijsselsche Locaalspoorwegmaatschappij in 1884/1885; die der Koninklijke Nederlandsche Locaalspoorwegmaatschappij in 1887/1890, Hoorn—Medemblik (1887), Enschedé—Oldenzaal (1890), terwijl in 1889 de Haarlem—Zandvoort-spoorweg in exploitatie bij de Maatschappij overging.

Nog werden de volgende stoomtramlijnen in exploitatie gebracht: den Haag—Scheveningen; Leiden—Katwijk—Noordwijk; Bussum—Huizen; en Lichtenvoorde—Groenlo. Ten gevolge van de nieuwe exploitatie-overeenkomsten (wet van 22 Juli 1890) verkreeg de Maatschappij nog de zelfstandige exploitatie van de Staatsspoorwegen van Dordrecht naar Vork en Elst; van Vork naar Ressen—Bemmel; van Stavoren naar Leeuwarden en van Schiedam naar Hoek van Holland en verder het medegebruik van de lijnen Rotterdam—Dordrecht—Roosendaal—grens; Hengelo—Enschede—grens; Arnhem—Elst; Ressen—Bemmel—Nijmegen; Nijmegen—Venlo; Arnhem—Zevenaar—grens; Amersfoort—Utrecht—Gouda—Rotterdam. Den 15den

October 1890 trad de nieuwe overeenkomst in werking en sedert bestaat het geheele door de Maatschappij geëxploiteerde net uit:

| | |
|----------------------------|----------------|
| Hoofdlijnen | 1 012 066 KM. |
| Locaalspoorwegen | 239 929 " |
| Stoomtramwegen | 27 540 " |
| Totaal | 1 279 535 KM., |

waarvan 232 915 KM. eigendom der Maatschappij en 232 117 KM. in medegebruik met de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen en de Nederlandsche Centraal Spoorwegmaatschappij.

Bij den aanleg deden zich, al naar mate van de gesteldheid van den grond, meer of minder moeielijkheden voor.

De bodem in Noord- en Zuidholland, vooral in de nabijheid van Amsterdam en Schiedam, bleek zeer slap te zijn. Voorzieningen, die voor het maken en in stand houden van de baan getroffen moesten worden, waren dan eens haar te doen rusten op rijzen bedden, dan eens ontgravingen van de veenlaag en ophooging van het baanlichaam met zand. Grootte grondverplaatsingen kwamen alleen voor bij Assel (Oosterspoorweg), 12 M. diep en 9 KM. lang en bij station Rhenen, 20 M. diep en 1 KM. lang. De baan (hoofdlijnen en een gedeelte locaalspoorweg) is voor dubbel spoor aangelegd (648 KM.). De normale kruinsbreedte ter hoogte bovenvlak spoorstaaf bedraagt 8.50 M. (hoofdspoor) en 4.5 tot 5 M. locaalspoorweg met enkel spoor. Hellingen en bochten zijn doorgaans van minder beteekenis: van de totale lengte hoofdspoor en locaalspoorweg ligt 64% horizontaal; de grootste helling bedraagt bij den hoofdspoorweg 1 op 94, bij den locaalspoorweg 1 op 75; 80% van den hoofdspoorweg ligt in rechte strekking; de kleinste voorkomende bocht in de vrije baan heeft een straal van 300 M. voor den hoofdspoorweg en van 120 M. voor den locaalspoorweg.

Ten gevolge van de talrijke rivieren, kanalen en vaarten, vooral in de beide Hollandsche provinciën, is het net der Maatschappij buitengewoon rijk aan kunstwerken. Verschillende van deze, die, in aanmerking genomen de stand der techniek op het tijdstip van den bouw der lijn Amsterdam—Rotterdam, voor meesterwerken golden, dankt de Maatschappij aan het scheppend vernuft van den geniale F. W. CONRAD, die gedurende de jaren 1839—1855 als ingenieur-directeur met de leiding van aanleg en exploitatie der bovengenoemde lijn was belast.

Het aantal grootere en kleinere bruggen in alle door de Maatschappij geëxploiteerde lijnen (hoofd- en locaalspoorweg en de tramlijn den Haag—Scheveningen) bedraagt niet minder dan 522, waaronder 474 vaste en 48 beweegbare.

De beweegbare bruggen zijn of waren draaibruggen, kraanbruggen, zijdelings wegschuivende rolbruggen, vertikaal opgewonden wordende (vijzel-) bruggen en ophaalbruggen. De rolbruggen, de vijzelbruggen en de kraanbruggen zijn door CONRAD uitgedacht. Er zijn enkele en dubbele kraanbruggen gebouwd, zoowel met gegoten ijzeren als met plaatijzeren liggers, welke eerstgemelde alle en enkele van de laatstgemelde successievelijk door draaibruggen zijn vervangen, zoodat thans de beweegbare bruggen voor het meerendeel draaibruggen zijn. Het aantal kraanbruggen is nog 22.

Belangrijke kunstwerken zijn: de brug over den Rijn bij Rhenen (531.868 M.; 3 spanningen, elke van 90 M. en 5, elke van 45 M.; de kosten bedroegen f 1.5 miljoen); over de Beneden-Merwede bij Baanhoek (477.290 M.; 2 openingen van 104.71 M., 1 spanning van 64.41 M. en 3 van 55 M.; kosten f 1.63 miljoen); over den IJssel bij Deventer (511.42 M.; 3 spanningen van 65 M. en 8 van 35 M.; kosten f 900 000) en het Centraalstation te Amsterdam met de toegangswegen, waarvan de bouw ten gevolge van de ongunstige gesteldheid van den ondergrond met groote bezwaren gepaard ging en bijzondere voorzieningen vereischte.

De oorspronkelijke stations, zoowel van de eigen- als van de Staatslijnen waren zeer bescheiden en al naar mate de eischen van het verkeer dit vorderden, werden, in het bijzonder op de

stamlijn Amsterdam—Rotterdam, de stations en stationsemplacementen verbouwd en vergroot.

Geheel nieuwe en vergrootte stations verrezen te Delft, Schiedam en den Haag. Dit laatste heeft een oppervlakte van ongeveer 18 HA.

Van het Centraalstation te Amsterdam (geopend 15 October 1889) heeft het voor den personendienst aangewezen gedeelte van het emplacement een uitbreiding van omstreeks 17 HA.; het grondvlak van het hoofdgebouw is lang 308.5 M., breed 35 M. (maxima). De kap, lang 308.5 M., breed 53 M., overdekt een ruimte van 16 271 M².

De kosten van dit station (namelijk van het eigenlijke stations-eiland met het hoofdgebouw) bedroegen ruim 3.5 miljoen gulden.

Voor het goederenverkeer dienen:

a. het goederenstation Oostenburgergracht.

b. het goederenstation Rietlanden en

c. de goedereninrichtingen aan de oostelijke en westelijke Handelskaden en de daarbij behoorende verbindingssporen naar de verschillende industriële inrichtingen, havens, opslagplaatsen enz.

In totaal wordt een oppervlakte van omstreeks 73 HA. ingenomen. De oorspronkelijke bovenbouw van de lijn Amsterdam—Rotterdam (op uitdrukkelijk verlangen van de Regeering met breed spoor (2 M.) aangelegd) bestond uit brugrails 5 M. lang, zwaar 20 KG. per strekkenden M., met schroeven op een raam van houten langs- en dwarsliggers bevestigd.

Weldra bleken deze spoorstaven te licht en werd het gewicht op 30 KG. per strekkenden M. gebracht en deze daarna weder door zwaardere van 36—38 KG. vervangen.

In 1853 begon men als proef de spoorstaven op de dwarsliggers te bevestigen. En bij de spoorversmalling (1864 tot 1866) van 2 M. op normaalspoor (1.435 M.) werd als type voor den bovenbouw de Vignola-rail (37 KG.) op houten dwarsliggers gekozen. Tegenwoordig zijn de ijzeren spoorstaven (hoofdsporen) nagenoeg door stalen vervangen (1 644 KM. ijzeren; 1 216 159 KM. stalen). De grootste stalen spoorstaven zijn 14 cM. hoog en 12.25 M. lang. Ijzeren dwarsliggers systeem VAUTHIER, zwaar 32.41 KG., worden als proef in 1866 in de baan gelegd. Deze voldeden niet; later, vooral in 1881, werd van een verbeterd systeem (wegende 44.4 en 52.7 KG. per strekkenden M.) een uitgebreid gebruik gemaakt. De onder-vinding, met deze opgedaan, is ook niet gunstig en men gebruikt thans grenen-, eiken- en djattihouten. De laatste, afkomstig van Java, worden hoofdzakelijk voor de zwaarste spoorstaven (van 47 KG.) gebruikt; hare afmetingen zijn 260 × 26 × 14 cM.; op een spoorstaafte van 12.25 M. komen 14 stuks.

Einde 1896 lag over een lengte van 211 173 KM. dubbelspoor.

Alle hoofd- en locaalspoorwegen zijn met normale spoorbreedte aangelegd en overal kan overname plaats vinden van normale wagens; dit laatste ook op de tramlijnen, den Haag—Scheveningen, Lichtenvoorde—Groenlo en Bussum—Huizen.

Uit de uitkomsten van het verkeer blijkt dat van de totale ontvangsten uit de exploitatie in 1895, 54.7% uit het personenverkeer, 42.6% uit het goederenverkeer en 2.7% uit diverse ontvangsten voortkwamen.

Het grootste personenverkeer bestaat op de lijn Amsterdam—Rotterdam. De opbrengst uit dien hoofde in 1895 bedroeg f 2 989 361 of per KM. f 34 876.

Een sterke vermeerdering van het aantal reizigerstreinen en van hunne snelheid hield hiermede gelijken tred. Tegen 4 treinen in 1847 rijden thans dagelijks 17 treinen tusschen Amsterdam en Rotterdam (waaronder 12 snel- en exprestreinen) en 32 tusschen Amsterdam en Haarlem, tegen 4 in 1847. De snelheid, waarmede sommige treinen vervoerd worden, is geklommen van 38 in 1839 tot 80 à 90 KM. in het uur.

Het goederenvervoer bedroeg in de eerste tientallen van jaren na de opening in 1839 slechts 120 tot 250 ton per KM. en per jaar. Onmiddellijk nadat de aansluitingen tot stand waren gekomen had echter een aanzienlijke vermeerdering van

dit verkeer plaats. Zoo bedroeg dit bijvoorbeeld in 1870 na de eerste uitbreiding van het net 490 ton tegenover 290 in 1865 per gemiddelden geëxploiteerden KM., een vermeerdering dus van omstreeks 70%. De opening van den Oosterspoorweg, de verdere uitbreidingen van het net en de later nog verkregen aansluitingen aan de vreemde lijnen, hadden verder een zeer krachtige ontwikkeling van het goederenvervoer ten gevolge, dat van jaar tot jaar stijgende zich in 1895 op de hoofd- en locaal-lijnen te zamen tot een vervoer van 2438 ton per KM. ontwikkelde.

De volgende tabel geeft een overzicht van de ontwikkeling van het goederenverkeer in tonkilometers gedurende het tijdperk 1881—1895 (sedert 1881 werd daarvan voor het eerst nauwteekening gehouden).

| Jaar. | Gem. lengte. | Ton-KM. | per KM. in exploitatie. |
|----------|--------------|-------------|-------------------------|
| 1881 | 357 | 49 471 746 | 138 576 |
| 1882 | " | 77 167 745 | 216 156 |
| 1883 | 358 | 97 757 169 | 273 064 |
| 1884 | 393 | 111 527 109 | 283 783 |
| 1885 | 491 | 132 125 066 | 269 093 |
| 1886 | 586 | 145 539 835 | 248 361 |
| 1887 | 632 | 154 581 136 | 244 590 |
| 1888 | 715 | 165 433 557 | 231 375 |
| 1889 | 747 | 162 982 524 | 218 182 |
| 1890 | 754 | 184 678 957 | 244 932 |
| 1891 (*) | 1059 | 234 498 606 | 221 434 |
| 1892 | 1111 | 244 599 042 | 220 161 |
| 1893 | 1230 | 268 528 839 | 218 316 |
| 1894 | 1235 | 243 641 296 | 197 280 |
| 1895 | 1248 | 253 703 693 | 203 288 |

Met de ontwikkeling van het verkeer en den steeds meerderen drang naar snelheid en comfort van de zijde van het publiek, hield de verbetering van het rollend materieel gelijken tred.

Zij wordt het best aangetoond door de afbeeldingen van het materieel, vroeger en nu in gebruik, voorkomende op plaat XIII.

Figuur 1 stelt voor een trein zooals die vóór 50 jaar tusschen Amsterdam en Haarlem dagelijks liepen. Deze trein bestond uit:

| | |
|---|-----------------------|
| 1 locomotief en tender. | |
| dienstgewicht locomotief | 12 000 KG. |
| id. tender | ± 7 500 " |
| stoomspanning | 3 atm. |
| verwarmingsoppervlak | 41.9 M ² . |
| 1 rijtuig 1e klasse (diligence) | 24 zitplaatsen |
| 1 " 2e " (char-à-bancs) | 42 " |
| 1 " 3e " (waggon) | 42 " |
| Totaal | 108 zitplaatsen |

De locomotief werd vervaardigd door LONGMOR & Co., de rijtuigen door C. M. VAN EIJEN te Utrecht.

Totaalgewicht van den trein 41 870 KG., zijnde 388 KG. per reiziger.

Figuur 2 stelt voor den thans dagelijks loopenden trein n^o. 210 op het traject Amsterdam—Apeldoorn, van de verbinding Harwich—Hoek van Holland—Amsterdam—Berlijn. Deze trein bestaat uit:

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| 1 locomotief en tender. | |
| dienstgewicht locomotief | 45 870 KG. |
| id. tender | 30 175 " |
| stoomspanning | 10 atm. |
| verwarmingsoppervlak | 114.7 M ² . |

(*) Van 1891 af zijn onder deze opgaven ook begrepen de gemeenschappelijke lijnen.

- 3 bagagewagens.
- 1 coupé-rijtuig 1e en 2e klasse.
- 20 zitplaatsen 1e klasse, 30 zitplaatsen 2e klasse.
- 1 vestibulo-rijtuig 1e en 2e klasse met watercloset en buffet.
- 12 zitplaatsen 1e klasse, 24 zitplaatsen 2e klasse.
- 1 coupé-rijtuig 1e en 2e klasse met closets.
- 15 zitplaatsen 1e klasse, 17 zitplaatsen 2e klasse.
- 1 zijgangrijtuig 1e en 2e klasse met watercloset.
- 9 zitplaatsen 1e klasse, 19 zitplaatsen 2e klasse.
- 2 coupé-rijtuigen 3e klasse, elk 80 zitplaatsen.
- 1 postrijtuig.
- Totaal 306 zitplaatsen.

De locomotief werd vervaardigd door de firma SHARP STEWART & Co. Limited te Glasgow, de rijtuigen door de firma J. J. BEYNES te Haarlem en de bagage-wagens in de centrale werkplaats van de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij te Haarlem.

Totaalgewicht van den trein 253 165 KG., zijnde 827 KG. per reiziger.

Eenige bijzonderheden betreffende de afmetingen en inrichting van de nieuwste rijtuigen mogen hier eene plaats vinden.

De lengte van de 3e klasse rijtuigen, op 3 assen loopende, is 14.03 M., aantal plaatsen is 80. De 1e en 2e klasse rijtuigen zijn of coupé-rijtuigen of coupé-rijtuigen met zijgang of door-gangrijtuigen.

Die van het eerste type op 3 assen en lang 11.125 M. tot 12.70 M. bevatten 5 à 5½ coupé en hebben 36 à 50 zitplaatsen (al naarmate een kabinet aanwezig is of niet en naarmate van de verdeling van de coupés in 1e en 2e klasse); die van het tweede type, lang 13.065 M., hebben 5 coupés en kabinet en 26 zitplaatsen; die van het 3e type, lang 18.30 M., 6 coupés met kabinet en 36 zitplaatsen.

Alle rijtuigen worden verlicht met gas en, behoudens enkele uitzonderingen, verwarmd met stoom. De doorgaande luchtdrukrem, stelsel WESTINGHOUSE, is bij alle rijtuigen en locomotieven aangebracht. Behalve het materieel, dat op de groote spoorwegen loopt, zijn, voor de localspoorwegen, rijtuigen en locomotieven van ligter constructie in gebruik.

De rijtuigen hebben een doorgang in het midden en geven plaats aan 12 tot 24 personen, 2e klasse (de meeste hebben bagage-ruimte), de rijtuigen 3e klasse kunnen 40 personen bevatten. De locomotieven zijn 2-assig en haar gewicht overtreft de 20 ton niet. Bij deze locomotieven is de stoomrem toegepast. Verlichting en verwarming van de rijtuigen als voor den grooten spoorweg.

Het grootere aantal treinen en de steeds klimmende snelheid, waarmede deze vervoerd worden, maakten beveiligingsmiddelen noodig, die sterk afwijken van die, welke bij het begin gebruikt werden.

In de eerste jaren van exploitatie dienden optische signalen tot waarschuwing van het personeel, dat een trein in aantocht was. Deze signalen waren hooge palen, waaraan bevestigd twee stel borden, welke horizontaal en vertikaal gesteld konden worden. Als derde signaal diende een mand, die in bepaalde gevallen omhoog geheschen werd. Dit seinstelsel bleef tot 1871 in gebruik; toen werden aan de overwegen elektrische kloktoestellen geplaatst, die aan de wachters de komst van een trein aankondigen en kwamen, in de plaats van de hooge, lagere palen met twee armen, die aan den naderenden trein veilig of onveilig konden geven.

In 1876 werd een begin gemaakt met de invoering van het blokstelsel (systeem SIEMENS en HALSKE), dat sedert aangevuld en verbeterd op de hoofdlijnen met dubbel spoor in gebruik is.

Terwijl vroeger de beveiliging van de beweegbare bruggen alleen bestond in afsluiting ter weerszijden met boomen, die geopend werden om een trein door te laten, en uit een signaal (mand), dat den stand van de brug aan de schipperij kenbaar maakte, worden thans deze bruggen beveiligd door middel van afstandssignalen, welke zoodanig met de opzet- en sluitinrichting

van de brug zijn verbonden, dat slechts bij volledig opgezette en gesloten stand van de brug, de signalen het sein «veilig» kunnen vertoonen. Bovenvermeld mandsignaal is behouden. Aan weerszijden van alle stations zijn afstandssignalen geplaatst en bij de grootere blokposten, welke de seinen geven voor het binnenkomen en uitrijden van treinen op en van de verschillende sporen van het station. Deze seinen kunnen niet gegeven worden of de tot deze sporen toegang gevende wissels moeten goed gericht en gesloten zijn.

De beweging der wissels geschiedt door middel van handeltoestellen, in die blokposten geplaatst, welke met dubbele staal-draadgeleidingen met de aan de wisseltongen gekoppelde wisselstellen verbonden zijn.

De wisselsteller beweegt de tongen en sluit ze.

De financiële resultaten van het bedrijf waren in de eerste jaren niet gunstig, doch lieten sedert 1858 jaarlijks (behalve 1866) een uitkeering van meer dan 5% toe (in 1883 zelfs 8%). Gemiddeld werd in het tijdvak 1858—1890 uitgekeerd 6.2%; daarentegen gedurende 1891—1895 2.6%.

Het kapitaal, dat sedert 1874 f 15 miljoen bedroeg, werd in 1890 in verband met de nieuwe exploitatie-overeenkomsten op f 22.5 miljoen gebracht. Van de geldleeningen (35 miljoen 3½% en (18 miljoen 3%) is thans in omloop ruim 51 miljoen.

De kosten van aanleg bedroegen voor de eigen lijnen f 41 545 624, voor de Staatslijnen bij de Hollandsche Spoorwegmaatschappij in beheer f 75 104 786, voor de gehuurde lijnen f 15 429 076. Het rollend materieel vertegenwoordigt een waarde van f 18 633 219 en de exploitatie-inrichtingen van f 4 069 524.

In aanmerking genomen de uitbetaalde rente met dividend en huren, over 1895 te zamen bedragende f 4 120 172, is tegenover deze kapitaalsuitgave een rente verkregen van 2.65%.

Bewerkt door den heer I. VAN WICKEVOORT CROMMELIN, volgens de opgaven van het lid

R. VAN HASSELT.



OVER DEN TERMINUS DER HOLLANDSCHE
IJZEREN SPOORWEGMAATSCHAPPIJ
TE HOEK VAN HOLLAND.

Het denkbeeld om den nieuwen Maasmond aan het spoorwegnet te verbinden is al zeer oud en werd reeds jaren geleden in groote trekken aangegeven. Het gevolg daarvan was, dat herhaaldelijk concessie-aanvragen, doch zonder gunstig resultaat, plaats vonden. In 1874 eindelijk begreep de Regeering dat, nu eenmaal te Rotterdam een station voor den gemeenschappelijken dienst voor de Staats- en de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij was tot stand gekomen, geen vergunning op de gedane concessie-aanvragen moest worden verleend. Bedoelde spoorverbinding toch werd als van algemeen belang beschouwd en daar zij tevens strekken zou tot voeding van het bestaande spoorwegnet, meende de Regeering dat die spoorweg van Staatswege moest worden aangelegd.

Daarop volgde in Februari 1875 de indiening van een wetsontwerp betreffende den aanleg van spoorwegen voor rekening van den Staat, door den heer mr. J. KAPPEYNE VAN DE COPPELO en drie andere leden van de Tweede Kamer van de Staten-Generaal, waarin onder meer voorkwam:

een spoorweg van het centralstation te Rotterdam naar den Hoek van Holland.

Daar van Regeeringswege het denkbeeld om tot den aanleg van enkele van de in het bovenvermeld wetsontwerp genoemde spoorwegen over te gaan werd gedeeld, zoo was daarvan het gevolg, dat van die zijde dd. 3 Juli 1875 een ontwerp van wet tot aanleg van Staatsspoorwegen opgemaakt en aan de Kamer ingezonden werd.

Onder de in dat wetsontwerp genoemde spoorwegen kwamen echter eenige niet voor, die in het oorspronkelijk ontwerp van de vier Kamerleden wel werden aangetroffen, zoo onder andere ook de spoorweg van Rotterdam naar den Hoek van Holland. Dit gaf aanleiding, nadat het bedoelde wetsontwerp in de afdelingen der Kamer was onderzocht, dat het in handen eener commissie werd gesteld ten einde daarover te rapporteeren, en, niettegenstaande in die commissie verschil van meening over de wenschelijkheid van den aanleg van spoorwegen van Staatswege heerschte, zoo was zij eenstemmig van oordeel dat, indien tot uitbreiding van het Staatsspoorwegnet werd besloten, in een daartoe strekkend wetsontwerp onder meer ook moest worden opgenomen: een spoorweg van het centraalstation te Rotterdam naar den Hoek van Holland.

Ten voordeele van dien spoorweg werd aangevoerd dat er geen twijfel meer kon bestaan omtrent het welgelukken van den nieuwen Maasmond. Reeds toen was de scheepvaart door den nieuwen Maasmond van en naar Rotterdam zoo aanzienlijk dat zich de noodzakelijkheid eener spoorverbinding deed gevoelen. Ook werd gewezen op het vervoer van de mail bij eventueelen ijsgang, waardoor het dan onmogelijk zoude zijn van den Waterweg gebruik te maken. Mocht de geheele spoorweg vooralsnog niet kunnen worden aangelegd, dan zoude aanvankelijk het gedeelte Rotterdam—Maassluis kunnen worden gemaakt; in beginsel was dan toch de zaak beslist.

Toch kon de Regeering niet dadelijk besluiten, bedoelden spoorweg in het wetsontwerp op te nemen en meende zij, dat een spoorweg van Schiedam of Rotterdam langs Vlaardingen naar Maassluis, ook met het oog op het te verwachten lokaal verkeer, voldoende in de behoeften zoude voorzien en zoude in verband daarmede de bestaande haveninrichting met aanlegplaatsen te Maassluis uitgebreid moeten worden. Ook nog in aanmerking genomen de reeds bestaande kostbare en gedeeltelijk voltooide haveninrichtingen te Vlissingen, Harlingen en IJmuiden, vond de Regeering het niet raadzaam om nog dergelijke werken van twijfelachtig nut te maken aan den Hoek van Holland.

De kwestie of Maassluis dan wel Hoek van Holland de terminus van de verbinding van het spoorwegnet met den nieuwen Maasmond zoude zijn, heeft geruimen tijd een punt van discussie tusschen de Regeering en de Wetgevende Macht uitgemaakt. Velen waren van meening, dat, indien Maassluis als terminus van den ontworpen spoorweg werd gekozen, bij mogelijken ijsgang tusschen Maassluis en Hoek van Holland van dien spoorweg geen gebruik zou kunnen worden gemaakt en zou men moeten eindigen met, behalve te Maassluis, nog kostbare haveninrichtingen en aanlegplaatsen te maken aan den Hoek van Holland, ten einde dien spoorweg geheel aan het beoogde doel te doen beantwoorden. Inmiddels had ook de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Rotterdam, in een daartoe strekkend adres betrekkelijk het wetsontwerp tot aanleg van Staatsspoorwegen, gewezen op het groote nut dat een spoorweg van Rotterdam naar den Hoek van Holland voor geheel ons vaderland zoude hebben, doch waarbij door haar Maassluis als terminus onvoldoende werd geacht.

Het resultaat van een en ander was, dat in de vergadering van 26 October 1875 een amendement van de commissie van rapporteurs, in zake het wetsontwerp tot aanleg van spoorwegen van Staatswege, werd aangenomen om, in plaats van Schiedam of Rotterdam langs Vlaardingen naar Maassluis, te stellen van Rotterdam of Schiedam langs Vlaardingen en Maassluis naar den Hoek van Holland.

Sedert de aanneming nu van de geheele spoorwegwet in dato 10 November 1875 was de toestand van den Waterweg

aanvankelijk niet vooruitgaande; langzamerhand echter kwam daarin verbetering en, vooral na 1882, was eene zeer merkbare verandering ten goede waar te nemen. Zonder dat daarover in beschouwingen worde getreden, kan echter wel gezegd worden dat de behoefte aan eene spoorverbinding van Rotterdam met de kust destijds, bij de aanneming van voormelde wet, grooter was dan thans, nu de schepen met volle lading en met een diepgang van 80 dM. voor Rotterdam kunnen komen.

Niet vóór het jaar 1881 werd op de Staatsbegroting een post voor den spoorweg Rotterdam—Hoek van Holland uitgetrokken en is dan ook wel aan te nemen, dat, in verband met en in afwachting van den toestand van den Waterweg, niet zoo spoedig tot den aanleg van den spoorweg is overgegaan als vermoedelijk anders wel het geval zou geweest zijn.

Nadat bij overeenkomst tusschen den Staat en de Hollandseche IJzeren Spoorwegmaatschappij in dato 3 Juni/1 Juli 1881, bekrachtigd bij de wet van 19 December 1882, aan genoemde Maatschappij verleend en door haar aanvaard was de exploitatie van den spoorweg, voor rekening van den Staat aan te leggen, van Rotterdam of Schiedam langs Vlaardingen en Maassluis naar den Hoek van Holland werd, naar aanleiding van het in behandeling genomen wetsontwerp tot onteigening voor den spoorweg Rotterdam—Maassluis, Schiedam tot uitgangspunt gekozen.

In Februari 1886 werd beslist dat het gedeelte Rotterdam—Schiedam van de Hollandseche IJzeren Spoorwegmaatschappij dienstbaar zou worden gemaakt voor den spoorweg Rotterdam—Hoek van Holland, ook naar aanleiding van het dienaangaande in de Tweede Kamer behandelde bij het onderzoek betreffende de onteigeningswet voor den spoorweg Rotterdam—Maassluis in Februari 1882, waarbij toen tevens door de Regeering werd medegedeeld, dat de richting voor de verlenging tot den Hoek van Holland afhankelijk was van de nog niet vastgestelde normaalvoerlijn van den nieuwen Waterweg, beneden Maassluis, en dus nog niet juist kon worden bepaald.

Bij de wet van 16 April 1887 (Staatsblad n^o. 54) werd de onteigening van eigendommen, noodig voor den aanleg van den spoorweg van Maassluis naar den Hoek van Holland, van algemeen nut verklaard.

Inmiddels hadden in verband met uit te voeren baggerwerken aan den Waterweg de gevorderde ophoogingen voor het stations-emplacement Hoek van Holland plaats, welke aardewerken in den loop van 1889 voltooid waren, terwijl de geheele inrichting van het station Hoek van Holland was vastgesteld en waarbij rekening gehouden was met den aanvankelijken wensch van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Rotterdam, dat steigers zouden worden gebouwd voor meerdere stoomschepen dan die van de Harwichlijn en voor visschersvaartuigen. Na de indiening van de laatst aangehaalde wet was echter gebleken dat, ten gevolge van de merkbare verbetering, die de Waterweg van Rotterdam naar zee in den laatsten tijd had ondergaan, de Kamer van Koophandel en Fabrieken den aanleg van steigers van Rijkswegen, met uitzondering van één tot het overladen van versche visch, niet meer noodig achtte, maar meende zij dat de aanleg van verdere steigers zou kunnen worden overgelaten aan de maatschappijen van stoomschepen zelve. Alleen zou het Rijk de inrichting van het station zóó moeten maken, dat het bouwen van steigers op doelmatige wijze zou kunnen plaats hebben. Men meende dat, vooreerst ten minste, geen direct overladen van koopmansgoederen uit stoomschepen op wagens en omgekeerd vereischt zou worden en kon volstaan worden met eene gelegenheid te maken, dat de stoomschepen, varende tusschen Rotterdam en Harwich, van de Great-Eastern Spoorwegmaatschappij, aan een voor eigen rekening te bouwen steiger passagiers met bagage aan den spoorweg zouden kunnen overgeven en omgekeerd van den spoorweg overnemen. Daartoe zou dan op het stationsterrein, zoo kort mogelijk bij den steiger, worden vereischt een gebouw, ingericht voor de visitatie van de goederen door de

ambtenaren der belastingen en voorts eene overdekking van daár naar het stationsgebouw. In overeenstemming met het gevoelen van de Kamer van Koophandel was de Regeering van oordeel, dat, van Rijksweg, aanvankelijk niet verder behoefde te worden gegaan dan tot het maken van deze inrichtingen en tot den aanleg van een steiger voor het overladen van versche zeevissen, waarvan waarschijnlijk een ruim gebruik zou worden gemaakt.

Tegen een in dien zin opgemaakt gewijzigd ontwerp maakte de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij evenwel bezwaar; zij vermeende dat het station Hoek van Holland als terminus aan andere eischen moest voldoen en dat, buiten den steiger voor het aanleggen van visschersvaartuigen, bovendien gelegenheid moest bestaan om zoowel passagiers als goederen daar te kunnen laden en lossen.

Ten gevolge van het niet verkrijgen van overeenstemming tusschen den Staat en de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij moest door scheidsrechters worden uitgemaakt op welke wijze dat station behoorde te worden ingericht en werd daarbij, met wijziging van het oorspronkelijk ontwerp, aanbevolen het stations-emplacement, met behoud van de aanlegplaatsen, zooveel mogelijk in westelijke richting te verschuiven en werden de plannen dan ook dienovereenkomstig opgemaakt.

Op de situatietekening van het emplacement Hoek van Holland (plaat XIV) zijn de verschillende stationsinrichtingen aangeduid, welke, na gehouden overleg met de directie der Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij ontworpen, tot stand kwamen.

Uit eene gedane boring op 100 M. boven de Berghaven en 2.50 M. binnen den kant der gemaakte ophooging tot 8.20 M. — AP. was gebleken, dat de bodem tot op ongeveer 3 M. — AP. bestond uit eene vermenging van klei en zand, daar beneden uit zuiver zand; dientengevolge zijn de gebouwen, zonder voorafgaande voorzieningen van de fundamenteën, opgetrokken.

Omtrent die stationsinrichtingen valt weinig bijzonders op te merken en verdient alleen melding gemaakt te worden van den aan de zuidzijde der goederenloods met douane-inrichtingen aanwezigen kaaimuur, met den zich daarvoor bevindenden steiger.

De fundeering van den kaaimuur uit basalt, aanvankelijk ontworpen van palen, door kespren verbonden, waarover een vloer, waarvan de bovenkant op 2 M. — AP., met daarop liggende schuifhouten, werd, wegens ondervonden moeilijkheden voor het gevorderde droogkrijgen van den fundeeringsspuut, gewijzigd in eene fundeering van beton op palen, waartegen, met het oog op den aanwezigen zandbodem, geen bezwaar bestond en tot welke wijziging te gereeder werd besloten, omdat zoowel de aanwezige buitendampwand, als de voor de eerst bedoelde fundeering ontworpen en reeds gedeeltelijk geslagen binnendampwand, gebezigd konden worden voor de wanden van de betonkist. Met het wijzigen van de fundeering werd de basaltmuur, in afwijking van het oorspronkelijk ontwerp, tevens 1.30 M. hooger aangelegd.

Omtrent den houten steiger mag niet onvermeld worden gelaten, dat langs den voorkant, op afstanden van ongeveer 25 M., meerpalen en tusschen deze 3 schamppalen zijn geplaatst; de meerpalen zijn elk door middel van zich daarom bevindende ijzeren beugels met twee naar achteren door den kaaimuur uitgebrachte ankers bevestigd aan in den grond gestelde gegoten ijzeren ankerplaten; die ankers bestaan voor een gedeelte uit een eind ketting. Dit is geschied omdat het, ter vermindering van nadeelige gevolgen door den teweeggebrachten stoot bij het aanleggen van stoomschepen, raadzaam werd geacht dat de steiger zich naar de oeverzijde zou kunnen bewegen, waartoe tusschen den steiger en den kaaimuur van anderen de gevorderde speelruimte is gelaten; de vloer van den steiger kan over den kaaimuur heenschuiven en de lengte van den voormelden ketting is in verband met deze eventueel teruggaande beweging geregeld.

Op ruim 200 M. van den voorschreven kaaimuur bovenwaarts is een houten steiger met perron en bergplaats voor versche visch gebouwd. Aan de rivierzijde zijn in dien steiger twee trap-

pen gemaakt, om ook bij laag water te kunnen lossen of laden.

De rivieroever is over de geheele lengte van het stations-emplacement door zinkstukken tegen uitschuring beveiligd en die oevervoorzieningen zijn, ter plaatse van de steigers, wegens de gevorderde diepte langs die aanlegplaatsen zooveel noodig verbreed.

Al de bovenvermelde werken werden daarna met den meesten spoed aangevangen en met zoodanige kracht uitgevoerd, dat de opening van den spoorweg tot Hoek van Holland voor het publiek verkeer op den 1sten Juni 1893 kon plaats hebben.

Wat betreft de economische gevolgen, die uit den terminus te Hoek van Holland voor de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij zijn voortgevloeid, zoo kunnen daarvan wegens het betrekkelijk korte tijdvak, gedurende hetwelk dat station in exploitatie is, nog slechts eenige mededeelingen worden gedaan aangaande 1894 en 1895 en blijkt daaruit, dat de opbrengsten aldaar met ruim 37% zijn toegenomen. Niettegenstaande de zeer hooge exploitatiekosten van voormeld station zullen de financiële voordeelen, die de opening van het station Hoek van Holland voor genoemde Maatschappij ongetwijfeld heeft gehad, wel gezocht moeten worden in het grootere internationale personenverkeer.

Bij de Harwichlijn is, sedert de opening van het station Hoek van Holland, het vervoer van reizigers belangrijk vermeerderd. Vergeleken met de drie voorafgaande jaren 1890, 1891 en 1892, waarin dat vervoer vrij wel constant was, is dit in 1893, 1894 en 1895 toegenomen met respectievelijk omstreeks 40, 95 en 110 procent, waarbij niet onopgemerkt mag worden gelaten, dat voor de reizigers voor Noord- en Zuid-Duitschland de passageprijs in 1893 niet minder dan 12 gulden goedkoper is geworden.

Het goederenverkeer bleef sedert die opening nagenoeg onveranderd.

Voor de concurrerende Stoomvaartmaatschappij Zeeland bleef de opening van het station Hoek van Holland aanvankelijk niet geheel zonder invloed en viel aldaar, in het jaar 1893, eene vermindering van 11 759 passagiers te constateeren. Nadat evenwel door genoemde Maatschappij ook de vrachten waren verlaagd en nagenoeg gelijk gemaakt waren met de Harwichlijn (de Maatschappij Zeeland bleef nog altijd ongeveer 3 shilling duurder), kwamen de passagiers spoedig terug en bedroeg dit aantal in de jaren 1892, 1893, 1894, 1895 en 1896 respectievelijk 69 841, 58 082, 66 737, 73 164 en omstreeks 85 000; terwijl de opening van Hoek van Holland niet den minsten invloed heeft uitgeoefend op het goederenvervoer, waarin een voortdurende toename te constateeren valt en waarvan de ontvangsten sedert 1886 (opbrengst omstreeks f 251 000) met ongeveer f 300 000 zijn toegenomen.

Zoolang nu evenwel de verbindingsspoorweg tusschen de stations Delftsche Poort en Maas te Rotterdam niet gereed is en het internationaal verkeer voor Noord- en Midden-Duitschland plaats heeft over Amsterdam en dat voor Zuid-Duitschland over de lijn Dordrecht—Elst, kan deze route niet als voltooid worden aangemerkt; eerst dan zal over de mate van opbrengst van den spoorweg naar Hoek van Holland met juistheid kunnen worden geoordeeld.

In elk geval heeft de opening van het station Hoek van Holland ten gevolge gehad dat door concurrentie, sedert die opening, de reizigers in het internationaal verkeer sneller en goedkoper worden vervoerd, terwijl uit de opgaven van de betrokken maatschappijen blijkt, dat het reizigersverkeer belangrijk is toegenomen.

A. W. T. KOCK.



mogelijk werd, dat de op de exploitatie behaalde winsten als rente aan hen werden uitbetaald, dat zij de creatie van een schuld met volkomen gelijke rechten duldden.

Van nu aan trad voor de N. B. D. S. op financieel gebied een tijdperk van rust in, zoodat zij zich voortaan geheel kon wijden aan de niet gemakkelijke taak om den spoorweg zooveel mogelijk te doen beantwoorden aan het doel, waarvoor hij was aangelegd.

Thans de geschiedenis der exploitatie weder opnemende moeten wij allereerst vermelden, dat 1881, niettegenstaande de maatschappij daarin het verlies van het Köln-Mindener goederenverkeer te betreuen had, voor haar een zeer belangrijk jaar was, omdat, als gevolg van de verlegging van den engelsch-duitschen maildienst van Ostende over Queenborough—Vlissingen, de daarvoor noodige sneltreinen, één in elke richting, met medewerking van de beide betrokken regeeringen, met ingang van 15 Mei over Boxtel—Wesel werden geleid.

Door dezen sneltreindienst ging Boxtel—Wesel behorende tot de groote europesche sneltreintrossen. Niet alleen werd haar aanzien door dien dienst verhoogd, maar de opbrengst van het daaruit voortvloeiende reizigersverkeer beloofde voor de N. B. D. S. een belangrijke bron van inkomsten te worden.

In 1882 werd aan de lijn ook het laatste transitvervoer, dat van de firma Krupp, door de S. S. ten bate van de Venlosche route ontnomen, — doch, door de naasting door de Pruisische Regeering van de drie groote spoorwegmaatschappijen in het Westfaalsche industriegebied, welke in dit jaar door den aankoop van de Bergisch-Märkische spoorwegen haar beslag gekregen had, werd nagenoeg tegelijkertijd het uitzicht geopend op een nieuwe verdeling van het goederenverkeer naar en van Nederland.

Deze verdeling kwam 1 November 1883 in werking; aan de N. B. D. S. werd door den invloed van de Pruisische Staats-spoorwegen de helft toegekend van het Rijnsch-Westfaalsch goederenverkeer naar de stations van het zuidernet der Staats-spoorwegen, ten westen en noordwesten van Boxtel gelegen.

Met de S. S. werd een regeling getroffen, waarbij laatstgenoemde zich verbond het geheele verkeer over Venlo te vervoeren, tegen uitkeering van 50 % der vracht, welke de N. B. D. S., bij eigen bediening van het verkeer zou genoten hebben. Daarbij werd tevens bepaald, dat, zoo deze regeling verviel, het vervoer der aan de Maatschappij toegekende helft van het verkeer over Wesel—Boxtel zou plaats vinden.

Voor de tweede maal mocht de N. B. D. S. zich dus verheugen in de opnemings in dit belangrijk goederenverkeer.

Over de verdeling van het transitverkeer van Nederland naar Duitschland hadden de Nederlandsche spoorwegen te beschikken; het behoeft derhalve geen nader betoog, dat de spoorweg Boxtel—Wesel van dat verkeer werd uitgesloten.

Door die uitsluiting evenwel kwam bij de Maatschappij een reeds lang gekoesterd denkbeeld tot rijpheid en tot een zeer bescheiden begin van uitvoering, om namelijk haren spoorweg door middel van den Waterweg te verlengen tot Rotterdam en hem op die wijze een onafhankelijken terminus in een groot handelscentrum te geven.

In 1882 was reeds aan de Zuidwillemsvaart te Veghel een eenvoudige los- en ladingplaats gemaakt en deze door een zijspoor met het station aldaar verbonden; van nu aan zou die inrichting door de N. B. D. S. worden aangewend, om zich zooveel mogelijk schadeloos te stellen wegens het gemis aan transitverkeer in de richting naar Duitschland. Aanvankelijk geschiedde het vervoer van de goederen te water van Rotterdam door de booten van de Veghelsche Schroefstoombootmaatschappij.

Hoewel deze wijze van vervoer gebrekkig was, omdat het eigen vervoer der schroefbootmaatschappij vooringing, zoodat het vervoer voor den spoorweg afhankelijk was van de nog beschikbare ruimten in de stoombooten, en de afzenders dus nooit zekerheid hadden dat hun goederen niet zouden achterblijven, bleek toen toch reeds haar levensvatbaarheid.

Het verdient vermelding, dat de toenmalige Nederlandsche

Rhijn-Spoorwegmaatschappij het gewicht en de gevolgen van dien eersten stap naar waarde schatte. Zij richtte namelijk een heftig protest tot de N. B. D. S. tegen deze wijze van vervoer en verzocht haar ten spoedigste daarmede op te houden. Daar de te water aangebrachte goederen te Veghel tegen de normale vrachtprijzen werden bevracht en de maatregel dus, uit een wettig oogpunt, correct was, kon de N. B. D. S. dit protest beantwoorden met de mededeeling, dat zij, indien haar de middelen der N. R. S. ten dienste stonden, stellig niet zou aarzelen een vaart tusschen Rotterdam en Veghel met eigen stoombooten op te richten.

Al spoedig werd de N. B. D. S., niettegenstaande haar bekrompen geldmiddelen, genoodzaakt daartoe over te gaan. Toen namelijk door de S. S., met ingang van 1 Februari 1886, het Rijnsch-Westfaalsch goederenverkeer in de richting naar Nederland werd opgezegd, besloot de N. B. D. S. tot krachtiger maatregelen haar toevlucht te nemen en richtte zij een geregelden stoombootdienst op, aanvankelijk met twee booten, tusschen Rotterdam en Veghel.

In den eersten tijd waren de uitkomsten dezer onderneming, hoofdzakelijk ten gevolge van moeielijkheden aan het begin van elke nieuwe zaak verbonden, niet schitterend; spoedig ontwikkelde zich echter dit verkeer, zoodat, zooals later zal blijken, de maatschappij zich thans ruimschoots schadeloos gesteld ziet voor de verliezen, haar door de opzegging van het verkeer berokkend.

Inmiddels had zich het reizigersverkeer met de engelsche mailtreinen zoodanig ontwikkeld, dat het over 1886 een bruto opbrengst van omstreeks f 112 000 afwierp (over het eerste jaar bedroeg die opbrengst f 60 000) en het beloofde een nog grootere toeneming door het tot stand komen van den dagdienst tusschen Queenborough en Vlissingen, ten gevolge waarvan den 1sten Juni van dat jaar het aantal mailtreinen met één in elke richting stond vermeerderd te worden.

Dat dit verkeer voor de N. B. D. S., dank zij de voortdurende zorg door haar aan de ontwikkeling daarvan besteed, meer en meer bleek een belangrijke bron van inkomsten te zullen worden, was een doorn in het oog van de machtige concurrente, die het niet verdragen kon, dat zij de reizigers reeds te Boxtel moest afgeven.

De inlegging van de sneltreinen, in verband met den dagdienst Queenborough—Vlissingen, ging dan ook met zooveel tegenstand van de S. S. gepaard, dat de Nederlandsche Regeering, rekening houdende met den wensch der Pruisische Regeering om de bestaande route over Boxtel—Wesel te volgen, aan de N. B. D. S. het doen loopen van die sneltreinen oplegde.

Van toen af stelde de S. S. alles in het werk om dit sneltreinverkeer aan Boxtel—Wesel te onttrekken. Het is hier de plaats niet om daarover in bijzonderheden te treden; genoeg zij het te vermelden, dat het haar in 1888 gelukte, de mailtreinen van en naar Berlijn, ten schade van het post- en reizigersverkeer, over Venlo te verleggen.

De gevolgen van dien maatregel, waarop door de N. B. D. S. van den aanvang af met nadruk gewezen was, bleven dan ook niet uit.

Herhaaldelijk werden de aansluitingen op de sneltreinen van Keulen naar Berlijn te Duisburg gemist, met dat gevolg dat de engelsche mail te laat te Berlijn aankwam en de reizigers te Venlo moesten overnachten.

Ontevredenheid van de deutsche postadministratie en merkbare achteruitgang van het zich zoo krachtig ontwikkelde reizigersverkeer waren de noodzakelijke gevolgen van dezen ondoordachten maatregel.

Alleen het verkeer tusschen Engeland en Hamburg en Bremen zou dus voortaan de route over Boxtel—Wesel blijven volgen.

Het is opmerkelijk, dat tegelijk met de verlegging van de Berlijnsche sneltreinen, die de waarde van den spoorweg zeer zou verminderen, door de S. S. stappen gedaan werden om met de N. B. D. S. een exploitatie-overeenkomst te sluiten.

De onderhandelingen, die daarvan het gevolg waren, leidden tot een door beide partijen gearafeerde, voor de N. B. D. S. vrij gunstige overeenkomst, welke den 18den Augustus 1888 door aandeel- en obligatiehouders der Maatschappij werd goedgekeurd,

doch die nooit in werking trad omdat de S.S. in gebreke bleef daaraan uitvoering te geven.

Het doel, waarmede deze onderhandelingen werden gevoerd, is steeds een raadsel gebleven. Pasten ze in de politiek van de S.S., dan heeft in dit opzicht die politiek tot geen resultaat geleid; immers de N.B.D.S. sliep niet in bij het vooruitzicht op de overgave der exploitatie; zij bleef in dezelfde mate pogingen aanwenden om het door de verlegging van de Berlijnse sneltreinen verloren terrein te herwinnen.

Dit gelukte haar na veel inspanning eerst in het jaar 1892. De route over Venlo was ten aanzien van den maildienst Londen—Berlijn toen zoodanig in diskrediet geraakt en het reizigersverkeer zoodanig verminderd, dat de voorstanders successievelijk in tegenstanders waren omgezet en dat van alle kanten, vooral in Duitschland, op herstel van de oude mailroute werd aangedrongen totdat met medehulp van de beide betrokken regeeringen, van de Stoomvaartmaatschappij Zeeland en van de S.S. zelf op 1 December 1892 de herlegging van dit belangrijk verkeer over Bostel—Wesel tot stand kwam.

Het jaar 1892 was ook in een ander opzicht voor de N.B.D.S. een gelukkig jaar. Aan een reeds in 1883 aangevangen ernstig verzet tegen de voor Bostel—Wesel hoogst ongunstige overeenkomst omtrent het gemeenschappelijk gebruik van station Bostel, waarop hierboven reeds met een enkel woord werd gewezen, werd namelijk door de S.S. een einde gemaakt, door de vervanging van de overeenkomst van 1873 door een nieuwe, krachtens welke het aandeel der N.B.D.S. in de gemeenschappelijke kosten werd vastgesteld op f 7500 's jaars.

Toen in 1883 door de Maatschappij ten aanzien van de toen bestaande overeenkomst een beroep op de billijkheid van de S.S. gedaan werd, bedroeg dat kostenaandeel, een derde gedeelte van de gemeenschappelijke uitgaven, niet minder dan omstreeks f 24 000 of 10 % der exploitatiekosten van den spoorweg.

Een soortgelijke gunstige wijziging was reeds in 1886 in der minne tot stand gebracht in de overeenkomst met de Koninklijke directie (rechtsh) te Keulen, omtrent het gemeenschappelijk gebruik van het 8 KM. lange baanvak Buderich—Wesel, ten gevolge waarvan het kostenaandeel van de N.B.D.S., toen reeds tot f 38 000 geklommen, tot een vast cijfer van f 24 000 's jaars verminderde.

Ten gevolge van de hierboven vermelde feiten was de N.B.D.S. in 1892 ten aanzien van de exploitatiekosten in normalen toestand gekomen, zoodat de ontwikkeling van het verkeer meer dan vroeger een heilzamen invloed moest uitoefenen op de overschotten der exploitatie.

Van dien tijd af bestaat er, dank zij de betere verhoudingen met de S.S., tusschen de bij den engelsch-duitschen maildienst betrokken Nederlandsche ondernemingen samenwerking, die meer dan ooit noodig is, nu de Hollandse IJzeren Spoorwegmaatschappij in verbinding met den Great Eastern Railway krachtige pogingen aanwendt, om het reizigersverkeer over Harwich—Hoek van Holland te ontwikkelen.

Aan die samenwerking mogen worden toegeschreven de groote verbeteringen, welke de Vlissingsche route in den laatsten tijd heeft ondergaan, zoowel wat betreft de grotere snelheid der stoomschepen van de Maatschappij Zeeland, en de vermindering van den duur der reis tusschen Londen en Noord- en Midden-Duitschland door versnelling en verbetering van het vervoer per spoorweg, als de geleidelijke uitbreiding van dit verkeer, dat zich nu reeds op het vasteland noordelijk tot Zweden en Noorwegen, oostelijk tot Petersburg en Moskou en zuid-oostelijk tot Weenen uitstrekt.

Een belangrijke uitkomst dier samenwerking is bovendien de verlegging van het engelsch-zuid-duitsch reizigersverkeer over Bostel—Wesel, welke den 1sten Mei a.s. zal worden ingevoerd.

Ook dit verkeer zal er op den duur toe bijdragen om de financiële positie van de N.B.D.S. krachtiger te maken.

Inmiddels waren de pogingen om het in 1886 met eigen stoom-

booten ingerichte goederenverkeer over Veghel tot ontwikkeling te brengen, krachtig voortgezet en naarmate de handel meer en meer kon rekenen op een geregelde en snelle verzending der goederen, bleef de toeneming van het vervoer niet uit; ook de oprichting van groote fabrieken te Goch droeg tot die ontwikkeling bij.

De behoefte aan meerdere vervoermiddelen, zoowel te water als op den spoorweg, deed zich dan ook voortdurend gevoelen, met dat gevolg, dat het aantal stoombooten thans reeds tot vijf is geklommen, dat daaraan een drietal ligters is toegevoegd en dat voortdurend nog scheepsruimte moet worden gehuurd, om het vervoer naar behooren te kunnen bedienen.

In welke mate dit verkeer zich ontwikkeld heeft, moge uit de volgende cijfers blijken:

In 1888, het eerste jaar, dat eigen booten in de vaart werden gebracht, bedroeg het vervoer via Veghel 13 251 ton en in 1896 niet minder dan 68 000 ton.

Aan het einde van dit vijftigjarig tijdvak mag dus van de N.B.D.S. veilig worden gezegd, dat zij den slechtsten tijd achter zich heeft.

Het lokaalverkeer blijft zich geleidelijk ontwikkelen; de lijn vormt een belangrijke schakel in het wereldverkeer, door het vervoer van de engelsche mailtreinen en ten aanzien van het buitenlandsch goederenverkeer heeft de Maatschappij zich een eigen terminus weten te maken.

De bruto-opbrengsten en bijgevolg ook de rente-uitkeeringen op de 1ste hypotheeklening nemen jaarlijks vrij belangrijk toe, zoodat, als men rekening houdt met de ontwikkeling waarvoor al die verkeer nog vatbaar zijn, het volgende tijdvak voor deze Maatschappij een tijdperk van bloei belooft te zijn.

Tegenover deze lichtpunten staat echter de schaduwzijde, dat de ontwikkeling van het goederenvervoer over Veghel uit een spoorwegogpunt niet te verdedigen is.

Te Rotterdam worden door de N.B.D.S. met den handel vrachtovereenkomsten afgesloten, waarin eensdeels alle kosten op het vervoer te water tot Veghel, anderdeels, de spoorwegvrachten van Veghel naar de stations van bestemming begrepen zijn.

Door het vervoer te water over een betrekkelijk langen afstand wordt de Maatschappij in staat gesteld, in tal van relatien met het buitenland de concurrentie op te nemen tegen de beide groote spoorwegmaatschappijen, welke te Rotterdam het verkeer bedienen, zoodat die maatschappijen zich bij hare vrachtaanbiedingen in vele gevallen richten moeten naar Bostel—Wesel.

Afgezien dus van het nadeel dat aan de Nederlandsche spoorwegen rechtstreeks wordt toegebracht door het vervoer van ettelijke duizende tonnen goederen op Nederlandsch grondgebied aan den spoorweg te onttrekken, worden uit den aard der zaak ook de vrachten gedrukt van die goederen, welke vervoer door de S.S. en de H.I.J.S. wordt aangenomen en aangezien dat vervoer nog over belangrijk grootere hoeveelheden loopt, dan via Veghel worden verzonden, overtreffen de daaruit voortvloeiende indirecte nadeelen nog verre de directe.

De gevolgtrekking ligt dus voor de hand, dat de stelling, welke de N.B.D.S. ten aanzien van het goederenverkeer in de exploitatie van het Nederlandsch spoorwegnet inneemt, een minder gunstigen invloed uitoefent op de bevordering van de Nederlandsche spoorwegbelangen.

Het eenige middel om dien invloed te bezweren is aankoop van den spoorweg door de beide betrokken Staten; in 1891 werden daartoe reeds stappen gedaan, die toen echter tot geen resultaat geleid hebben.

G. RIJPERMAN.



GEGEVENS OMTRENT DE SPOORWEGBRUGGEN, IN NEDERLAND OVER GROOTE RIVIEREN EN KANALEN
GEBOUWD IN DE TWEEDE HELFT DER XIX^e EEUW.

| Brug over: | Ge- bouw in de jaren: | Lengte in M. | Aantal en wijde der overspan- ningen in M. | ONDERBOUW. | | | | | BOVENBOUW. | | | | | | |
|--|--------------------------------|-----------------|---|------------------------|-----------------------|--|--|--------------------------|-----------------------------------|--|---|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|
| | | | | Ingericht voor: | Fundeering- wijze. | Grootste diepte van fun- deering in M. betrek- kelijk A.P. | Hoogte van de bovenban- ten der rivier boven A.P. | Kosten in guldens. | Ingericht voor: | Soort van de materialen. | Gewicht in KG. | Kosten in guldens. | Kosten per KG. in guldens. | Kosten per M. brug in guldens. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | e. |
| 1. Den IJssel bij West- ervoort | 1853-55 | 261.00 | 4 a 53.68 2 a 15.25 drb. | 2 sporen | B | + 1.40 | 16.67 | ? | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer hout | 1 475 000 373 250 42 400 | 1 890 650 | ? | ? | ? |
| 2. De Maas bij Maan- tricht | 1854-56 | 319.— | 3 a 34.16 4 a 31.13 2 a 9.60 | idem | BD | + 38.90 | 50.23 | 253 000 | 1 spoor | welijzer hout | 423 900 91 000 | 516 900 | 155 000 | 0.30 | 1866 |
| 3. Den IJssel bij Zut- phen | 1861-64 | 300.70 | 1 a 102.50 6 a 32.82 2 a 16.82 drb. 1 a 10.20 | 2 sporen en rijbrug | BD | — 2.53 | 11.85 | 419 000 | 2 sporen en rijbrug | welijzer gegoten ijzer staal hout | 1 226 530 55 310 5 870 99 600 | 1 387 310 | 338 140 | 0.24 | 2099 |
| 4. De Maas bij Venlo | 1861-65 1885 | 231.20 | 4 a 56.70 | 1 spoor en rijbaan | BD | + 5.38 | 22.38 | 305 600 | 1 spoor en rijbaan 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 728 730 24 500 1 470 156 300 | 911 000 | 208 180 | 0.23 | 2221 |
| 5. Den IJssel bij Zwolle | 1862-64 | 473.60 | 2 a 74.50 7 a 40.20 2 a 16.— drb. | 2 sporen | BD | — 0.— | 7.04 | ? | 1 spoor | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| 6. De Lek bij Kuilen- burg | 1863-68 | 670.20 | 1 a 154.40 1 a 83.50 7 a 59.50 | idem | BD | — 5.16 | 17.30 | 752 900 | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 4 453 554 23 823 625 087 345 297 | 5 452 700 | 1 825 630 | 0.33 | 3847 |
| 7. De Waal bij Bom- mel | 1865-69 | 869.90 | 3 a 124.30 8 a 59.65 | idem | BD en BPD | — 2.50 | 18.68 | 1 746 640 | 1 spoor | welijzer gegoten ijzer staal hout | 3 575 770 8 790 232 140 202 100 | 4 018 800 | 1 068 270 | 0.26 | 3236 |
| 8. De Linge bij Gel- dermansen | 1865-69 1880 | 168.40 | 4 a 38.90 1 a 7.— | idem | P, BD en BPD | — 1.20 | 6.90 | 86 930 | idem idem | welijzer gegoten ijzer staal hout | 205 570 15 880 6 440 24 500 | 342 250 | 89 135 | 0.26 | 1608 |
| 9. De Oude Maas bij Dordrecht | 1866-72 | 401.80 | 2 a 57.64 2 a 64.54 2 a 20.— drb. 2 a 11.40 drb. | idem | P en BPD | — 3.50 | 7.50 | 927 110 | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 1 946 467 91 348 352 771 144 664 | 2 535 250 | 648 070 | 0.25 | |
| 10. De Maas bij Creve- coeur | 1867-70 | 718.50 | 1 a 104.02 10 a 59.65 | idem | BD | — 3.50 | 12.50 | 560 200 | 1 spoor | welijzer gegoten ijzer staal hout | 2 228 612 11 454 84 021 101 563 | 2 425 680 | 546 810 | 0.22 | 1553 |
| 11. Het Hollandsch Diep bij Moerdijk | 1868-71 | 1409.30 | 14 a 103.25 | 1 spoor | BPD en Pn | — 22.— | 6.89 | 2 407 340 | idem | welijzer gegoten ijzer staal hout | 5 914 345 3 116 566 441 346 678 | 6 833 580 | 1 470 770 | 0.21 | 2639 |
| 12. Het Noordzeekanaal bij Zaandam | 1870-74 | 122.— | 2 a 33.24 2 a 20.— drb. | 2 sporen | BPD en B | — 12.50 | 4.00 | 339 170 | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 162 480 20 320 149 970 37 730 | 370 500 | 204 990 | 0.55 | 4100 |

| Brug over: | Ge- bouwd in de jaren: | Lengte in M. | Aantal en wijde der overspan- ningen in M. | O N D E R B O U W. | | | | | B O V E N B O U W. | | | | | Kosten per KG. in guldens. | Kosten per M. brug in guldens. |
|--|---------------------------------|-----------------|---|--------------------------|-----------------------|---|--|--------------------------|--------------------------|--|---|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | | Ingericht voor: | Fundeering- wijze. | Grootste diepte van fun- deering in M. betrek- kelijk AP. | Hooftte van de bovenban- ten der rivier boven AP. | Kosten in guldens. | Ingericht voor: | Soort van de materialen. | Gewicht in KG. | Kosten in guldens. | Kosten per KG. in guldens. | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. De Nieuwe Maas te Rotterdam | 1870—76 | 402.20 | 3 a 87.40 2 a 64.54 | 2 sporen | BPD en Pn | — 21.70 | 10.— | 924 000 | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 2 682 250 51 288 363 590 178 214 | 3 275 340 | 853 100 | 0.26 | 4420 |
| 14. De Koningshaven te Rotterdam | 1871—76 | 216.20 | 2 a 78.66 2 a 20.— drh. | idem | P en BD | — 7.50 | 10.— | 346 630 | idem | welijzer gietsijzer staal hout | 1 036 068 37 587 272 681 77 266 | 1 483 700 | 502 400 | 0.35 | 3927 |
| 15. De Maas te Geenep | 1871—72 | 316.70 | 5 a 61.48 | idem | BD en BPD | + 3.50 | 17.30 | 324 000 | 1 spoor | welijzer gietsijzer staal hout | 865 470 10 058 13 700 59 262 | 948 490 | 227 100 | 0.24 | 1740 |
| 16. De Maas bij Rave- stein | 1872—75 | 341.— | 4 a 62.34 2 a 42.38 | idem | P en BD | — 1.— | 14.89 | 297 400 | idem | welijzer gietsijzer staal hout | 1 034 240 4 010 350 75 600 | 1 134 200 | 487 130 | 0.43 | 2300 |
| 17. Den Rijn bij Arahem | 1875—78 | 478.40 | 2 a 93.06 5 a 55.825 | idem | BD | + 1.65 | 22.00 | 703 400 | 2 sporen | welijzer gietsijzer staal hout | 2 903 905 8 987 68 945 205 793 | 3 187 630 | 792 570 | 0.25 | 3127 |
| 18. De Waal bij Nij- megen | 1875—78 | 686.70 | 3 a 129.94 5 a 55.825 | idem | BD en BPD | AP. | 23.80 | 1 222 670 | idem | welijzer gietsijzer staal hout | 4 819 161 7 328 415 298 290 863 | 5 532 650 | 1 524 630 | 0.27 | 4000 |
| 19. De Maas bij Roer- mond | 1877—79 | 265.40 | 4 a 65.— | idem | BD | + 8.80 | 24.63 | 157 330 | 1 spoor | welijzer gietsijzer staal hout | 1 034 875 3 025 11 201 36 789 | 672 170 | 153 190 | 0.225 | 1170 |
| 20. De Maas bij Hen- men | 1879—83 | 354.80 | 3 a 72.90 4 a 31.68 | idem | BD en BPD | + 2.50 | 18.— | 432 600 | idem | welijzer gegoten ijzer staal hout | 3 502 624 3 372 33 427 113 877 | 1 055 950 | 190 290 | 0.175 | 1756 |
| 21. Den Rijn bij Rbenen | 1879—85 | 531.90 | 3 a 93.50 5 a 47.50 | idem | BD en BPD | + 0.50 | 22.30 | 736 000 | 2 sporen | welijzer gietsijzer staal hout | 2 581 405 73 443 72 778 182 474 | 3 653 000 | 885 540 | 0.23 | 2953 |
| 22. De Beneden-Mer- wede bij Baanhok | 1880—85 | 477.30 | 2 a 109.40 1 a 63.73 3 a 57.75 | idem | BPD | — 6.— | 14.31 | 905 890 | 1 spoor | welijzer gegoten ijzer staal hout | 2 910 100 2 049 700 2 881 29 084 34 915 | 2 910 100 | 652 630 | 0.23 | 3328 |
| 23. Den IJssel bij De- venter | 1885—87 | 514.24 | 3 a 68.20 8 a 37.24 | 1 spoor en 2 rijbanen | BD en BPD | — 3.50 | 13.00 | 476 300 | 1 spoor en 2 rijbanen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 2 049 700 2 881 29 084 34 915 | 2 107 580 | 405 600 | 0.19 | 1701 |
| 24. Het Merwedekanaal bij Weesp | 1886—88 | 80.40 | 1 a 79.50 | 2 sporen | P | — 2.— | 7.25 | 48 000 | 2 sporen | welijzer gegoten ijzer staal hout | 532 865 1 378 5 937 63 200 | 623 050 | 124 650 | 0.20 | 2147 |

| Brug over: | Ge- bouwd in de jaren: | Lengte in M. | Aantal en wijdte der overspan- ningen in M. | ONDERBOUW. | | | | | BOVENBOUW. | | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------------|--|--------------------|-----------------------|---|--|-------------------------|--------------------|--|--|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | | | | Ingericht voor: | Fundeering- wijze. | Grootste diepte van fun- deering in M., betrek- kelijk A.P. | Hoogte van de bovenkante- ten der pijler boven A.P. | Kosten in gulden. | Ingericht voor: | Soort van de materialen. | Gewicht in KG. | Kosten in gulden. | Kosten per KG. in gulden. | Kosten per M. brug in gulden. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | <i>a.</i> |
| 25. Het Merwedekanaal bij Utrecht (spoor- weg Utrecht— Amsterdam) | 1889—91 | 99.90 | 1 à 98.70 | 2 sporen | P | — 1.— | 7.70 | 31 000 | 2 sporen | welijzer grooten ijzer staal hout | 828 800 1 195 34 095 74 740 | 938 830 | 232 900 | 0.25 | 2842 |
| 26. Het Merwedekanaal bij Utrecht (spoor- weg Utrecht— Rotterdam) | 1889—91 | 65.30 | 1 à 64.30 | idem | P | — 1.— | 7.70 | 28 000 | idem | welijzer grooten ijzer staal hout | 366 233 1 096 17 591 49 720 | 434 550 | 104 320 | 0.24 | 2026 |
| 27. Den IJssel bij Wes- tervoort | sedert 1895 in aanleg | 467.90 | 8 à 42.30 1 à 116.47 | idem en rijbrug | BPD en Pn | + 1.20 | 20.90 | 886 500 | 2 sporen | vloeiijzer grooten ijzer staal hout | 3 × 1 917 350 3 × 1 100 3 × 68 100 2 × 94 200 | 2 × 2 080 650 | 2 × 440 500 | 0.21 | 3779 |
| | | | | | | | | | en rijbrug | vloeiijzer grooten ijzer staal hout | 1 464 900 1 350 64 400 210 500 | 1 741 150 | 452 900 | 0.26 | 4745 |

TOELICHTINGEN.

In kolom *c.* zijn de lengten van de bruggen opgegeven, gemeten langs de onderanden van de verschillende overspanningen, en tusschen de beide uiteinden van den bovenbouw, met inbegrip van de tusschenruimten op de pijlerkoppen, en van de lengten der beweegbare gedeelten.

Eén of twee beweegbare gedeelten (dubbele gelijkarmige draaibruggen) komen alléén voor bij de bruggen 1, 3, 5, 9, 12 en 14.

Van deze draaibruggen zijn slechts vermeld in kolom *d.* de beide doorvaartwijdten, door: *2 × de doorvaartwijdte* wa-
achter is gevoegd *drb*.

De getallen in kolom *d.* wijzen overigens het aantal en de lengten der verschillende overspanningen aan; de laatsten ge-
meten tusschen de assen van hare steunpunten.

In kolom *f.* wordt aangeduid door:

P een gewone paalfundeering;

BD een fundeering van beton binnen dampplanken-
wanden;

BPD een fundeering van beton binnen dampalenwanden,
en gedragen door heipalen;

Pn een pneumatische fundeering.

De in kolom *g.* vermelde diepten zijn die van de houten fun-
deeringvloeren of wel, waar beton-fundeeringen of pneumatische
zijn toegepast, die van de onderkanten van de beton.

In kolom *h.* zijn de hoogten der bovenvlakken van de spoor-
staven aangegeven voor zooveel die op horizontale gedeelten
van de bruggen gelegen zijn. De in sommige bruggedeelten
voorkomende hellingen zijn hier, als van ondergeschikt belang,
niet in rekening gebracht.

De kosten, in de kolommen *i.* en *n.* vermeld, zijn die van
de werken zonder eenige bijkomende, als: van onteigening,
van grondboringen, van rivierverbeteringen, van spoorstaven
met bijbehoren, van administratie en van buitengewoon toezicht.

In kolom *m.* is het gewicht van de bruggen aangegeven, met

inbegrip van dat van de draaibruggen, maar zonder de spoor-
staven en bijbehoren.

De bruggen 1 en 5 zijn gebouwd naar ontwerpen van buiten-
landsche ingenieurs, respectievelijk door engelsche en fransche
aannemers, volgens overeenkomsten, die ook andere werken
beheldden. Daardoor zijn geen gedetailleerde opgaven van
hoeveelheden en kosten bekend. Deze beide bruggen onder-
scheiden zich, even als brug 2, van alle andere hier genoemde,
door de omstandigheid, dat de brugbalken (uitgezonderd die
van de draaibruggen) meer dan twee, ja zelfs vijf pijlers tot
steunpunten hebben, iets wat bij alle overige zorgvuldig ver-
meden is.

Aangaande brug 3 valt op te merken dat op dezelfde pijlers
en naast den voor den spoorweg bestemden bovenbouw, nog een
tweede bovenbouw is geplaatst, ingericht voor gewoon vervoer.

Brug 4 was eerst voorzien van één bovenbouw, ingericht voor
één spoor en tevens voor gewoon verkeer te zamen.

In 1885 werd deze bovenbouw uitsluitend voor gewoon
verkeer ingericht en over bijna 1.45 M. afstand ter zijde ver-
schoven, ten einde op dezelfde pijlers een tweeden bovenbouw,
alléén voor den spoorweg bestemd en met dubbel spoor, te
plaatsen. De prijzen van dezen bovenbouw, in de kolommen
n. en *o.* vermeld, zijn die volgens de aannemingsom waarnaar
het werk is uitbesteed, en waarin ook het verschuiven van den
eerstgemelden bovenbouw was begrepen. Zij zijn daarom minder
nauwkeurig.

De bovenbouw van brug 6, ofschoon oorspronkelijk voor dubbel
spoor ingericht, was echter van slechts één spoor voorzien. Het
tweede spoor is later gelegd, ten gevolge van de uitbreiding
van het vervoer.

De pijlers van brug 8, ingericht voor een bovenbouw met twee
sporen, droegen er slechts een met één spoor. In 1880 is naast
dezen bovenbouw nog een tweede met enkel spoor gemaakt, om
beter in het vermeerderde vervoer te kunnen voorzien.

Bij brug 23 draagt de bovenbouw twee rijbanen voor gewoon
verkeer, waartusschen één spoor voor spoorwegvervoer.

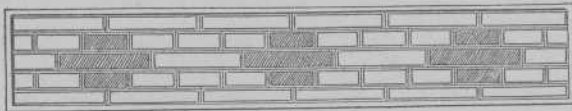
De kosten van de onderbouwen der bruggen 25 en 26 in kolom i. zijn bij benadering opgegeven. De kosten van de bovenbouwen hebben gezamenlijk bedragen de som van f 337 300.— waaruit, door verdeling naar verhouding van de gewichten, de kosten van iederen bovenbouw afzonderlijk zijn verkregen.

Aangezien de onderbouw van brug 27, die ter vervanging van brug 1 wordt gebouwd, nog in uitvoering is, kon het hierop betrekkelijke, dat in de verschillende kolommen is vermeld, slechts aan aannemingsommen worden ontleend. Wat den bovenbouw betreft, daarvan berusten de opgaven geheel op begrotingscijfers.

Drie afzonderlijke overbruggingen zullen naast elkaar op de pijlers geplaatst worden, waarvan twee ieder voor één spoor en de derde voor gewoon vervoer ingericht.

De bruggen 20, 21, 24, 25, 26 en 27 onderscheiden zich van de andere in dezen staat voorkomende door de wijze waarop het verband tusschen de hoofddwarsdragers en de hoofdbalken is verkregen. Terwijl bij de overige bruggen deze dwarsdragers aan de hoofdbalken zijn vastgeklonken, zijn hier de dwarsdragers geheel vrij dragende, om horizontale assen, op de onderranden van de hoofdbalken gelegd.

P. H. A. MARTINI BUYS.



BOUW, ONDERZOEK EN ONDERHOUD DER METALEN SPOORWEGBRUGGEN.



et vijftigjarig tijdperk, dat thans door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wordt herdacht, valt nagevoeg geheel samen met dat, waarin onze groote spoorwegbruggen zijn gebouwd.

In den zomer van 1853 geopend met den bouw van de brug over den IJssel bij Westervoort, wordt dit tijdperk, waarop wij terecht trotsch zijn, thans op diezelfde plaats afgesloten met den bouw eener tweede brug ter vervanging van de bestaande en afgekeurde.

Toch wees de samenstelling van deze eerste brug reeds op een voor dien tijd belangrijken vooruitgang. Met het uitsluitend gebruik van gegoten ijzer werd gebroken en aan het getrokken ijzer werd de plaats toegekend, die dit betere materiaal verdiende. Doch men was nog van meening, dat het getrokken ijzer door gegoten ijzer moest verstijfd worden en het is opmerkelijk, dat juist het gezamenlijk gebruik van deze ijzersoorten in de bovenranden der vaste overspanningen veel heeft bijgedragen tot de definitieve afkeuring der brug (*).

Was onze eerste brug het werk van een engelsch ingenieur, het ontwerp der tweede, die over de Maas bij Maastricht, was van onzen landgenoot J. A. KOOL. Uitsluitend samengesteld uit getrokken ijzer, hebben de traliewanden der hoofdliggers in 1886 bewijs gegeven van hunne groote draagkracht, door tweemaal achtereen zonder eenig zichtbaar nadeel het transport van een kanon van 121 ton te doorstaan.

Nog één brug — die over den IJssel bij Zwolle — werd door een fransch ingenieur ontworpen en daarna trad de Staat, krachtens de spoorwegwet van 1860, als bouwmeester op. Met het stelsel van doorgaande balken, dat bij deze drie bruggen was gebezigd en met dat van traliewanden, dat bij de beide laatste bruggen was toegepast, werd voor goed gebroken en de

enkelvoudige brugbalk met vakwerk wand werd de uitsluitend gebezigde vorm.

Eigenaardig is bij onze Staatsspoorwegbruggen het gebruik van het Bessemer staal, zoowel voor platen en profillen als voor klinkbouten. Hoofdzakelijk gebruikt voor de langs- en dwarsdragers, soms ook voor de windkruisen, bij enkele draai-bruggen voor de geheele samenstelling, werd met de toepassing van dit materiaal eene vermindering van het eigen gewicht beoogd.

Aanvankelijk voldeed het Bessemer staal aan de strenge eischen, die men bij de keuring stelde, doch toen in het jaar 1873 eene geweldige crisis in de Duitse ijzerindustrie was uitgebroken, werd het den fabrikanten aldaar niet meer doenlijk, bij de zeer gedaalde ijzerprijzen, dit materiaal volgens de eischen te leveren. Het was niet meer zoo buigzaam als vroeger en een onderzoek naar den weerstand van stalen dragers, ingesteld bij den bouw van de bruggen te Arnhem en te Nijmegen (*), bracht de onbetrouwbare hoedanigheid er van aan het licht en maakte een einde aan de toepassing van dit materiaal in den bruggenbouw.

Tegelijk rees een sterk wantrouwen tegen het gegoten ijzer. In den eersten tijd nog toegepast voor liggers van kraanbruggen en voor spijkokers van draai-bruggen, wijzigde men later de constructievormen, ten einde welijzer of gehamerd gietstaal te kunnen gebruiken.

Voorts maakte men de opleggingen onzer groote bruggen van gesmeed ijzer of van gehamerd gietstaal; slechts bij enkele bruggen liet men voor de onderstoelen en onderplaten gegoten ijzer toe.

In de laatste jaren is het welijzer meer en meer verdrongen door het vloeiijzer. Dit materiaal, dat hier te lande reeds is gebruikt voor een aantal kleine bruggen en voor de Maasbrug voor gewoon verkeer bij Heusden (†), zal ook worden toegepast voor de nieuwe brug bij Westervoort.

Bij den bouw onzer bruggen is te allen tijde groote zorg besteed aan het verkrijgen van deugdelijk materiaal. Aan den bouw- en werktuigkundige M. VAN RUTH komt de eer toe door het opstellen en uitvoeren van strenge en toch doelmatige voorschriften omtrent de fabricage en de keuring de duurzaamheid van onze bruggen te hebben vermeerderd. De zoo gevreesde «holländischen Bedingungen» lokten destijds menige klacht uit van de zijde der Duitse fabrikanten en somtijds rees ook bij ons de vraag of de keuringsvoorschriften niet overdreven streng waren. Merkwaardig is daarom de volgende uitspraak van een Duitsch ingenieur aan het slot van eene beschrijving van den slechten toestand, waarin eenige bruggen bij Breslau verkeerden:

«Die Holländer, welche vielfach auf rheinisch-westphälischen Werken ihre Brücken herstellen liessen und nach genauer Materialabnahme ständig eine scharfe Kontrolle über die Werkstattdarbeit ausübten, erweisen sich als die bessern Rechner» (§).

Omtrent het ontwerpen van de bruggen zijn nooit uitvoerige voorschriften gegeven. In de algemeene voorschriften, die in 1862 door de commissie voor de Staatsspoorwegen werden opgesteld, werd voor bruggen tot 50 M. wijde de grootte der mobiele belasting per meter spoorbaan vastgesteld; voor grootere openingen moest die belasting afzonderlijk worden bepaald.

Voor de berekening der langs- en dwarsdragers werd veelal een type locomotief aangenomen, waarvan de middenas 16 ton woog; dit agewicht, toen ter tijde zeker buitensporig hoog, is

(*) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1883/84, Verhandelingen, blz. 49.

(†) Idem 1896/97, Notulen, blz. 6.

(§) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1896, blz. 202.

(*) Jaarverslag Raad van Toezicht 1893, blz. 170.

ongetwijfeld oorzaak, dat deze dragers in vele van onze oudere bruggen zeer sterk zijn ontworpen en het is bevreemdend, dat men in de nieuwe voorschriften van 1877 dit asgewicht niet heeft aangehouden.

In deze voorschriften werd bepaald, dat de belasting bij genoegzame bruglengte moest bestaan uit 5 locomotieven van 12, 13 en 12 ton asgewicht met 16 tons tenders en verder, voor zooverre de bruglengte dit toeliet, moest worden aangevuld met 18 tons wagens.

Thans wordt het gewicht van deze locomotief door dat van vele locomotieven van den nieuweren tijd overtroffen en is ook de belasting van sommige wagens, bijvoorbeeld railwagens, veel grooter dan die der voorgeschrevene 18 tons wagens. In de berekening van de nieuwste bruggen is daarom of de Gothard locomotief of een trein tot transport van zwaar geschut aangenomen.

Het is opvallend, dat wel de grootte der belasting, maar niet die der toe te laten spanning werd bepaald. Men scheen dit over te laten aan de ingenieurs, die met de ontwerpen waren belast.

Gewoonlijk werd een zesde van het voorgeschreven breekgewicht van ijzer en staal, zijnde 36 en 60 KG. per mm^2 , aangenomen als toe te laten spanning; het heette dan, dat het materiaal een zevoudige zekerheid aanbod. Voor ijzer werd deze spanning voor de randen van groote bruggen gewoonlijk verhoogd tot 7 KG. en voor de langs- en dwarsdraggers verlaagd tot 5 KG.; voor stalen windkruisen werd de spanning verhoogd tot 12 KG., terwijl een verlagings beneden 10 KG. voor stalen langs- en dwarsdraggers niet noodig werd geacht.

Het geloof aan de zevoudige zekerheid werd door de bekende proeven van WÖHLER en BAUSCHINGER te niet gedaan (*).

Thans neemt men aan, dat onze bruggen onder normale omstandigheden bestand zullen blijven tegen de belasting, waarop zij berekend zijn, maar dat eene aanzienlijke vermeerdering dezer belasting niet raadzaam is; tenzij de onderdeelen, die door deze meerdere belasting aan hoogere spanningen bloot staan, worden versterkt.

De berekening van de spanningen in de vakwerkliggers geschiedde aanvankelijk uitsluitend langs analytischen weg; zij werd opgevoerd tot een graad van nauwkeurigheid, die in tegenspraak was met de verwaarloozing van vele bijkomende spanningen, welke men buiten beschouwing moest laten, omdat de theorie nog niet bij machte was, haar bedrag te bepalen.

Door de toepassing der graphostatica werd deze omvangrijke arbeid later belangrijk vereenvoudigd. Bij enkele bruggen van den laatsten tijd heeft men getracht ook den invloed van enkele bijkomende spanningen in rekening te brengen (§).

Zooals in den aanvang is medegedeeld, bestaan de hoofdliggers onzer groote vaste Staatsspoorwegbruggen altijd uit vakwerk; boven 60 M. lengte in den regel met gebogen bovenrand. Het vakwerk bestaande uit loodrechte drukstijlen en hellende trekchoren is bij de oudere bruggen gewoonlijk van de 2de orde (slechts bij de groote overspanningen der bruggen te Zutphen en te Kuilenburg is vakwerk van de 3de orde toegepast); de later gebouwde bruggen zijn bijna altijd uit enkelvoudig vakwerk gevormd. Bij enkele bruggen is het vakwerk uit stijlen en kruisschoren samengesteld.

De eindstijlen zijn bij de oudere bruggen loodrecht, bij latere bruggen ook hellend. Alle bruggen hebben twee hoofdliggers, met uitzondering van de kanaalbrug bij Weesp en van eenige kleinere bruggen te Amsterdam, die uit drie hoofdliggers bestaan.

(*) Zeitschrift für Bauwesen 1860, blz. 583; 1863, blz. 233; 1866, blz. 67; 1870, blz. 74; Bauschinger: Mittheilungen, XIII. Heft.

(§) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1889/90, Verhandelingen, blz. 1; 1890/01, Verhandelingen, blz. 80; 1896/97, Notulen, blz. 5.

De verbindingen in de knooppunten zijn altijd geklonken, slechts bij de brug over de Westerdoksluis te Amsterdam zijn de stijlen en schoren aan de randen verbonden met scharnierbouten.

Het maken van groote scheeve bruggen is zorgvuldig vermeden; bij rivierovergangen getrooste men zich daartoe groote bochten in den spoorweg (brug bij Baanhoek), bij kanaalovergangen werden de overspanningen zooveel noodig verwijd (bruggen over het Merwede-kanaal) of werden de kanalen omgelegd.

Als regel bevindt zich de spoorbaan ter hoogte van den onderrand; in lateren tijd zijn ter besparing van de pijlerkosten de bruggen over de uiterwaarden ingericht met bovenrijvlak.

De opleggingen zijn steeds voorzien van draaispillen. Glijdvlakken, volgens groote stralen gebogen, hebben niet voldaan. Ter vermeerdering van het aantal steunrollen in de beweegbare opleggingen zijn in den regel rollen bezield met vlakke zijwanden. Bij de laatst gebouwde bruggen bestaat de beweegbare oplegging uit één enkele rol van zeer zware afmeting, waarover het uiteinde der brug zoowel rollen, als draaien kan.

De dwarsdraggers zijn bij de oudere bruggen vastgeklonken aan de hoofdliggers, bij de latere bruggen zuiver opgelegd op de onderranden dezer liggers. Deze constructie, die het eerst is aangewend bij de Maasbrug te Heumen (1880), vindt sinds eenige jaren ook in het buitenland toepassing (*).

De spoorstaven rusten op eikenhouten dwarsliggers; bij de bruggen te Heumen, te Rhenen, te Venlo en te Deventer op zores-ijzers.

Onze vele draaibruggen zijn meest gelijkarmig; zij steunen zoowel in geopenden- als in gesloten stand op een gesmeed ijzeren of stalen spil, waarvan het onderende is omsloten door een spilhouder, die diep in het metselwerk van den pijler is ingelaten. De opzetting geschiedt of aan een uiteinde, of aan beide uiteinden door mechanische krachtoverbrenging, somtijds met zeer ingewikkelde toestellen, die ten doel hebben de brug in opgezetten stand geheel vrij te maken van den opzettoestel. Hydraulische kracht is nooit toegepast; bij de draaibrug voor gewoon verkeer over het Heusdensch kanaal is elektrische beweegkracht aangewend (†).

Slechts enkele draaibruggen zijn ingericht voor enkel spoor en bestaan dan uit hoofdliggers, langs- en dwarsdraggers. In den regel bestaan zij uit vier hoofdliggers, twee onder elke spoorbaan. Enkele van deze draaibruggen bestaan geheel uit Bessemer staal en zijn dan uiterst licht gebouwd. Door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen zijn in de laatste jaren vele draaibruggen gebouwd met acht hoofdliggers, die paarsgewijze de spoorstaven dragen.

De draaibruggen zijn door hangbouten opgehangen aan dekzels, steunende op de spilkoppen. Het aantal hangbouten is gaandeweg kleiner geworden; aanvankelijk 8 of 10, is het later teruggebracht tot 3 of 4, terwijl de door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen gebouwde draaibruggen zijn opgehangen aan twee hangbouten.

Kraanbruggen, aanvankelijk dikwijls toegepast voor kleine openingen, hebben niet voldaan; vele zijn in later tijd vervangen door draaibruggen.

De opstelling van de bruggen geschiedde steeds op steigerwerken met boven- en ondervloer. Het steigerwerk van de groote overspanning der Kuilenburgsche brug was reusachtig; het bevatte 2300 M^3 hout en bijna 43 ton ijzer; na voltooiing werd het verzekerd voor f 180 000 (§).

De overspanningen van de brug over het Hollandsch diep werden samengesteld op den vasten wal en geheel gereed door pontons boven de pijlers gebracht.

(*) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1893/94, Notulen, blz. 170.

(†) Idem 1896/97, Notulen, blz. 10.

(§) Idem 1871/72, Verhandelingen, blz. 254.

De bruggen over het Merwede-kanaal zijn ineen gezet van uit een ondersteiger met behulp van loopkranen of schalken.

Elke brug werd na voleindigden bouw onderworpen aan eene beproeving. Volgens de voorschriften moest daartoe de locomotie-trein, die voor de berekening was aangenomen, op de brug worden gebracht, zoowel in rust als in beweging; in het laatste geval met een snelheid van 36 KM. per uur; de daardoor ontstaande doorbuiging moest vooraf worden berekend. Die laatste bepaling was echter gemakkelijker voor te schrijven dan uit te voeren, omdat het zelfs thans ondoenlijk is alle omstandigheden, die op de doorbuiging invloed uitoefenen, in rekening te brengen. Men behield zich dan ook zoo goed mogelijk met een benaderde en toel reeds zeer ingewikkelde berekening en onthield zich van het uitspreken van een oordeel over de sterkte der brug, wanneer de waargenomen doorbuiging niet met de berekende overeenstemde.

Terecht zag men dan ook in de beproeving niet zoozeer een middel tot keuring van de brug, als wel eene uitnemende gelegenheid om de uitkomsten van de berekening te toetsen aan die van de waarneming. Zoo werd reeds bij de beproeving van de Kuilenburgsche brug onderzocht of de middenverticalen van de groote overspanning neiging tot doorknikken vertoonden.

Zoolang echter dat onderzoek geschiedde met schuifklossen, schuifsleden en waterpasinstrumenten en dus de vormveranderingen onvergroot werden waargenomen, waren de uitkomsten weinig bevredigend en eerst door toepassing van instrumenten, waarmede zeer kleine vormveranderingen aanzienlijk vergroot en daardoor voor het bloote oog waarneembaar gemaakt werden, werd een beter inzicht verkregen in de ingewikkelde verdeeling van de krachten over de verschillende onderdeelen der bruggen.

Deze instrumenten, spanningmeters genoemd, dienen hoofdzakelijk ter bepaling van de lengteveranderingen, die de onderdeelen eener belaste brug ondergaan, ten einde uit die lengteveranderingen onder aanname van een zekere waarde voor den elasticiteits modulus de spanningen in die onderdeelen af te leiden; zij kunnen echter in het algemeen dienen tot bepaling van elke vormverandering.

Op onbekrompen wijze werd door den Staat voorzien in de behoefte aan een deugdelijk hulpmiddel voor het onderzoek door den aankoop van 85 spanningmeters volgens het systeem MANER.

Hun eerste toepassing bij de beproeving van de bruggen te Rotterdam in 1877 was wel is waar niet bemoedigend, omdat het zeer ongunstige weder de waarnemingen deed mislukken, doch bij de daarop volgende beproevingen van de bruggen te Arnhem, Nijmegen (*), Heumen, Rhenen (†), Venloo en Baanhoeck en bij de bruggen over het Merwede kanaal (§) dienden zij tot het verrichten van nitgebreide waarnemingen.

Het ontdekken van zeer ongelijke spanningen in de binnenden buitendiagonalen der hoofdliggers was oorzaak, dat bij de bruggen te Heumen en te Rhenen een opleggingsconstructie der dwarsdragers werd toegepast. Doch het daarop volgend onderzoek van deze bruggen stelde weer te leur. De verwachte gelijke verdeeling der spanningen over de buiten- en binnendiagonalen was niet naar wensch verkregen, terwijl tevens bleek dat de nauwkeurigheid der instrumenten veel te wenschen overliet.

Men keerde terug tot de vroegere constructie en verzwaarde de binnendiagonalen (Venlo, Baanhoeck en Deventer). Doch later bleek weer, dat dit middel nog veel minder voldeed, zoodat thans weer de opleggingsconstructie wordt toegepast (Merwede bruggen, Heusden, Westervoort).

Het boven omschreven onderzoek gold alleen de nieuw gebouwde bruggen en ofschoon het de vele leemten in de steeds

gevolgde berekeningswijze aan het licht bracht, scheen het geen wantrouwen tegen de vroeger gebouwde bruggen op te wekken.

Een uitzondering hierop maakte de Westervoortsche brug, die dringend versterking eischte. In 1880 werd daaraan een som van f 106 000 besteed, doch de versterking was niet omvattend genoeg, om later de brug van een definitieve afkeuring te kunnen redden.

Eenige jaren later rees bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen de vraag of de dwarsdragers van de bruggen te Kuilenburg en te Dordrecht de mobiele belasting op beide sporen zouden kunnen dragen. Wel waren de dwarsdragers op die dubbele belasting berekend, doch in de onderstelling van volkomen bevestiging aan de hoofdliggers, en de juistheid van deze onderstelling werd betwijfeld. Proeven te Kuilenburg genomen, bewezen dat deze twijfel gegrond was en hadden ten gevolge, dat de dwarsdragers van beide bruggen voor kosten van den Staat werden versterkt. Deze kosten beliepen voor de brug te Kuilenburg f 32 000 en voor de brug te Dordrecht f 29 900.

Het aanbrengen van deze versterking gaf der Maatschappij aanleiding tot nader onderzoek van de bruggen in hare lijnen, voornamelijk met het oog op het klinkwerk, waaruit bleek, dat dit bij vele bruggen in meer of min gebrekkigen toestand verkeerde, grootendeels als gevolg van een minder zorgzame klinking tijdens den bouw.

Bij tienduizenden werden klinkbouten afgekeurd, uitgekapt en vervangen. Groot waren de uitgaven, die de Maatschappij zich getroostte, want door het benoedigde steigerwerk waren de kosten voor het uitkappen en vervangen van één klinkbout tusschen f 0.35 en f 0.40 en somtijds nog hooger.

Zoo kostte het herstel van het klinkwerk van de brug te Bommel f 23 800 en voor de brug over het Hollandsch diep f 26 500.

Het eenmaal ontwaakte wantrouwen gaf aanleiding, dat zoowel door den Raad van Toezicht op de spoorwegdiensten als door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen (*), die, op enkele na, alle groote bruggen onder haar beheer heeft, werd aangedrongen op een geregeld onderzoek van Staatswege. Bij de bekende overeenkomsten van 1890 tot overname van den Nederlandschen Rhijnspoorweg, nam de Staat deze taak op zich.

De ramp van Mönchenstein in 1891, die in de meeste landen tot een verscherpt bruggenonderzoek heeft aangezet, vond ons dus behoorlijk voorbereid; onze nationale waakzaamheid had zich niet verloochend.

De wijze, waarop het onderzoek van Staatswege zou moeten geschieden, was door de talrijke waarnemingen, die bij de beproeving van de bruggen waren uitgevoerd, duidelijk aangewezen. Het onderzoek moest zich uitstrekken over alle onderdeelen; de doorbuigingsproef als middel tot herkenning van het weerstandsvermogen der brug, waarover in Duitschland zulk een strijd is ontstaan (†), werd onvoldoende geacht. De spanningmeters werden zooveel mogelijk verbeterd en voorzien van eene eenvoudige registreerinrichting, ten einde ze geschikt te maken voor de groote diensten, die van hen gevorderd zouden worden. Voor het verrichten van zeer nauwkeurige waarnemingen werd een mikroscoop-spanningmeter ontworpen. Om te onderzoeken of de hoofdliggers der bruggen na verloop van een aantal jaren een vormverandering hebben ondergaan werd een instrument gemaakt, om in onbelasten stand der brug het hoogteverschil te bepalen van twee punten, aangebracht op 50 cM. uit elkaar in alle vakken van den onderrand of van den bovenrand. Worden na een aantal jaren deze hoogteverschillen opnieuw

(*) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1880/81, Verhandelingen, blz. 77.

(†) Idem 1885/88, Verhandelingen, blz. 89.

(§) Idem 1890/91, Verhandelingen, blz. 80; 1893/94, Verhandelingen, blz. 177

(*) Jaarverslag: Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen 1888 blz. 73.
(†) Centralblatt der Bauverwaltung 1892, blz. 143, 197, 305, 358, 345, 351, 371 en 460.

bepaald, dan is te verwachten, dat een blijvende vormverandering der hoofdliggers zich zal doen kennen door een afwijking van deze verschillen met de vroeger bepaalde (*).

De waarnemingen met de spanningmeters geschieden gedurende den overgang van de dagelijksche treinen, waardoor niet alleen een zeer gewenschte herhaling van deze waarnemingen onder nagenoeg dezelfde omstandigheden kon plaats vinden, maar bovendien de invloed kon worden nagegaan van de schokken, die de treinen in de brugdeelen teweegbrengen.

Het groote bedrag der bijkomende spanningen, waardoor dikwijls in de diagonalen, verticalen en dwarsdragers veel hooger spanningen ontstaan, dan volgens de gewoonlijk gevolgde berekeningswijze kon worden verwacht, kwam nu duidelijk aan het licht.

In de eerste plaats gaven deze uitkomsten antwoord op de vraag, of de onderdeelen sterk genoeg waren voor de belasting van de dagelijksche treinen en in de tweede plaats of zwaardere belastingen, bijvoorbeeld transporttreinen van zwaar geschut, konden worden toegelaten. Om deze vraag te beantwoorden, moest het bedrag der bijkomende spanningen worden bepaald en dit bedrag kon wel uit de waarneming, maar niet uit eene berekening worden afgeleid.

Het onderzoek had ten gevolge, dat enkele onderdeelen van de IJsselbrug te Zwolle werden versterkt, (kosten f 4 770) (†), en dat ook besloten werd tot eene krachtige versterking van de Maasbrug bij Roermond (§), welke reeds gedeeltelijk is uitgevoerd. Voorts leidde het tot eene plaatselijke verstijving van de gebogen bovenranden der bruggen te Dordrecht (kosten f 1 050) en te Baanhoek (f 2 640).

Ondertusschen ging de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen krachtig voort met het onderzoek naar gebreken in hare bruggen. De groote omvang, dien deze werkzaamheden verkregen, bracht mede, dat hiervoor een afzonderlijke tak van dienst werd ingesteld.

Het bleek noodig de verlaag bij vele bruggen gedeeltelijk, bij enkele geheel weg te nemen, omdat zich onder een schijnbaar aaneengesloten verfmantel een doorgaande roestlaag had gevormd, die door afbikken en afkrabben moest worden verwijderd (**). De kosten van het roestvrij maken bedroegen f 0.43 à f 0.52 per M². roestvrij gemaakt oppervlak; de kosten van het opnieuw verven met inbegrip van vier jaren onderhoud ongeveer f 0.20 per M². verfooppervlak. Om een indruk te geven van den reusachtigen arbeid, die op deze wijze aan de bruggen werd besteed, volgt hieronder eene opgave van het verfooppervlak der grootste bruggen:

| | |
|---|-------------------------|
| Brug over het Hollandsch diep | 65 000 M ² . |
| Brug te Nijmegen | 60 000 " |
| Viaduct door Rotterdam | 56 000 " |
| Brug te Kuilenburg | 53 000 " |
| Brug te Bommel | 41 000 " |
| Brug te Hedel | 31 500 " |
| Brug te Arnhem | 30 500 " |
| Maasbrug te Rotterdam | 30 000 " |
| Brug te Dordrecht | 24 500 " |

terwijl het totaal oppervlak met inbegrip van de kleine bruggen in de lijnen der Maatschappij wordt geraamd op 660 000 M², zoodat alleen het verfwerk een jaarlijksche uitgave van f 25 000 à f 30 000 vordert.

Thans zijn, op een paar uitzonderingen na, alle groote bruggen roestvrij gemaakt.

Voorts bracht het onderzoek tal van andere gebreken aan het licht. Bij enkele bruggen was de verbinding van langs- en

dwarsdragers niet hecht genoeg, zoodat de aansluitingshoekijzers waren gescheurd. Ook de bovenrandhoekijzers of hoekstalen der langdragers bleken, wanneer zij niet door randplaten gedekt waren, niet altijd bestand te zijn tegen de schokken, die de treinen op hen uitoefenden. Ondanks de scherpe keuring bij den aanleg vertoonden zich hier en daar ernstige gebreken in het materiaal, vooral in het Bessemer staal. In de draaibrug over de Koningshaven te Rotterdam moesten enkele gebroken stalen schoren worden verwijderd; zij werden vervangen door ijzeren schoren van zwaarder afmeting. De onderranden van twee stalen einddwarsdragers van een van de groote overspanningen der brug te Nijmegen moesten wegens daarin ontdekte scheuren door laschplaten worden versterkt. Zeventien ijzeren diagonalen van de Dordtsche brug bleken in de dikte te zijn opengespleten en werden door klinkwerk gedicht; hetzelfde gebrek vertoonde zich, ofschoon in mindere mate, ook bij andere bruggen.

Ter vermindering van de schokken werden op de groote bruggen spoorstaven van zwaar profiel (40 KG.) aangebracht. Om de brugdeelen onder de spoorbaan te allen tijde toegankelijk te maken en tevens de houten dwarsliggers gemakkelijk te kunnen verschuiven, zonder het spoor op te breken, werden deze liggers niet meer verbonden aan de langdragers, maar slechts voor zijdelingsche verschuiving behoeft door overkeping en in de richting van het spoor gesteund door hoekijzers, vastgeklonken op de bovenranden der langdragers. De aangesloten houten dekken van de bruggen over het Merwede-kanaal bij Utrecht werden in dien geest gewijzigd. (Kosten f 10 130.)

De compensatie-toestellen boven de beweegbare opleggingen der bruggen werden verwijderd, omdat zij niet aan het doel beantwoordden en schadelijk bleken te zijn, zoowel voor de brugconstructie als voor het rollend materieel.

In zeer vele gevallen was eenvoudig herstel van de aangetroffen gebreken niet voldoende.

Opleggingen van kleine bruggen werden dikwijls in zeer onvoldoenden toestand bevonden. Als proef werden zij vervangen door hooge en zeer zware gietijzeren stoelen, die geheel werden ingemetseld. Deze stoelen voldeden zeer goed, zoodat zij in het vervolg meer zullen worden toegepast.

Een groot aantal kleine bruggen (waaronder 150 houten balkbruggen) in de lijnen der voormalige Nederlandsche Rhijn-Spoorwegmaatschappij moesten vernieuwd worden; de kosten bedroegen circa f 86 500.

Bijna alle draaibruggen en alle kraanbruggen in de lijn Zwolle—Leeuwarden werden versterkt; met inbegrip van roestvering en verfwerk beliepen de kosten ongeveer f 60 000.

Tal van herstellingswerken van meerderen of minderen omvang werden uitgevoerd zonder noodbruggen en zonder onderbreking van het spoorwegverkeer, terwijl het scheepvaartverkeer slechts voor zeer korten tijd mocht worden gesloten. Zonder stremming van beide verkeerswegen werd de geleidingspil van de draaibrug te Helmond veranderd in een draagpil en werd de brug van een geheel nieuw opzetwerk voorzien.

Vier andere draaibruggen verkregen nieuwe opzetwerken (f 14 500). De kraanbruggen over het Oranjekanaal en over de Mark werden vervangen door draaibruggen (f 5 570 en f 45 300); de eerste met een stremming van het scheepvaartverkeer van slechts 24 uren. De gegoten ijzeren draaibruggen bij den Omval en over de Gouwe werden afgebroken en vervangen door draaibruggen van getrokken ijzer (f 41 170 en f 35 260); laatstgenoemd werk, dat in drie weken werd voltooid, werd wegens de snelle uitvoering niet zonder recht «een waar kunststukje» genoemd (*).

De omvangrijkste wijziging van de constructie was die, welke op de brug te Dordrecht werd toegepast. Sinds jaren gaf deze brug wegens den gebrekkigen overgang tusschen de vaste over-

(*) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1893/94, Notulen, blz. 170;
Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer 1896.
Simon: Note sur les ponts métalliques. Bruxelles, P. Weissenbruch. 1890.
(†) Jaarverslag Raad van Toezicht 1894, blz. 155.
(‡) Idem idem 1895, blz. 147.
(**) Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1894/95, Notulen, blz. 127.

(*) Bouwkundig weekblad 1892, blz. 157.

spanningen en de draaiende gedeelten aanleiding tot voortdurende herstellingen. Een groote verbetering werd door de Maatschappij tot stand gebracht door de vaste en beweegbare opleggingen onder de vaste bruggen om te wisselen, waardoor deze bruggen met hare vaste uiteinden aansluiting verkregen aan de draai-bruggen. Tevens werden de uiteinden der aansluitende langsdragers gesteund door zware gietijzeren stoelen en werden de uiteinden der kleine draaibrug versterkt (*). Een som van bijna f 38 800 werd aan dit werk besteed. Ten behoeve van de uitvoering voorzag de Maatschappij zich van hydraulische persen van 50 en van 250 ton draagvermogen, die ook bij andere bruggen veelvuldig werden gebruikt voor het herstel van de opleggingen.

Bij de Hollandsche Spoorwegmaatschappij, die in hare lijnen slechts drie overbruggingen van groote rivieren telt (Baanhoek, Rhenen en Deventer) tegen dertien in de lijnen der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, was de omvang van soortgelijke herstellingswerken veel geringer en bepaalden deze zich meest tot het versterken van kraanbruggen en tot het vervangen van deze bruggen door draaibruggen.

Zoo zijn de kraanbruggen over den Rijn bij Leiden (f 74 200) en over de Regge bij Rijssen (f 25 300) en de dubbele kraanbrug over de Delfshavensche Schie (f 31 140) vervangen door

(* Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1895/96, Verhandelingen, blz. 161.

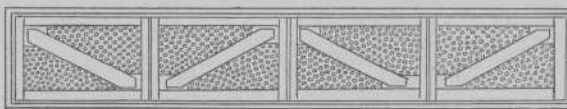
draaibruggen met gelijktijdigen ombouw van de vaste overspanningen.

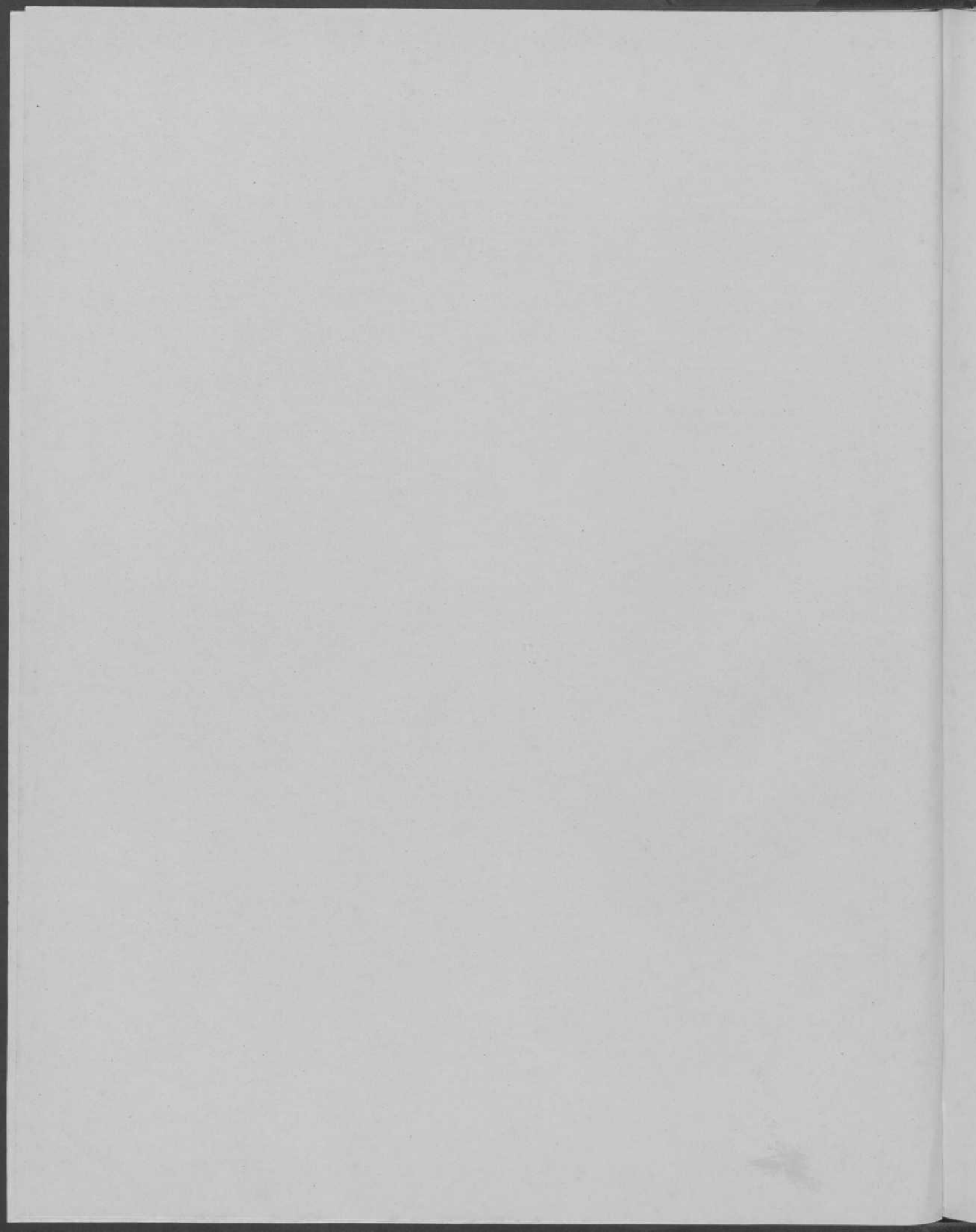
Door de toevoeging van eenige opgaven omtrent de besteedde kosten is getracht een indruk te geven van de groote uitgaven, die gevorderd worden voor een behoorlijke instandhouding van onze ijzeren spoorwegbruggen; daarbij is in het midden gelaten of deze kosten waren ten laste van den Staat of van de betrokken spoorwegmaatschappij of van beiden.

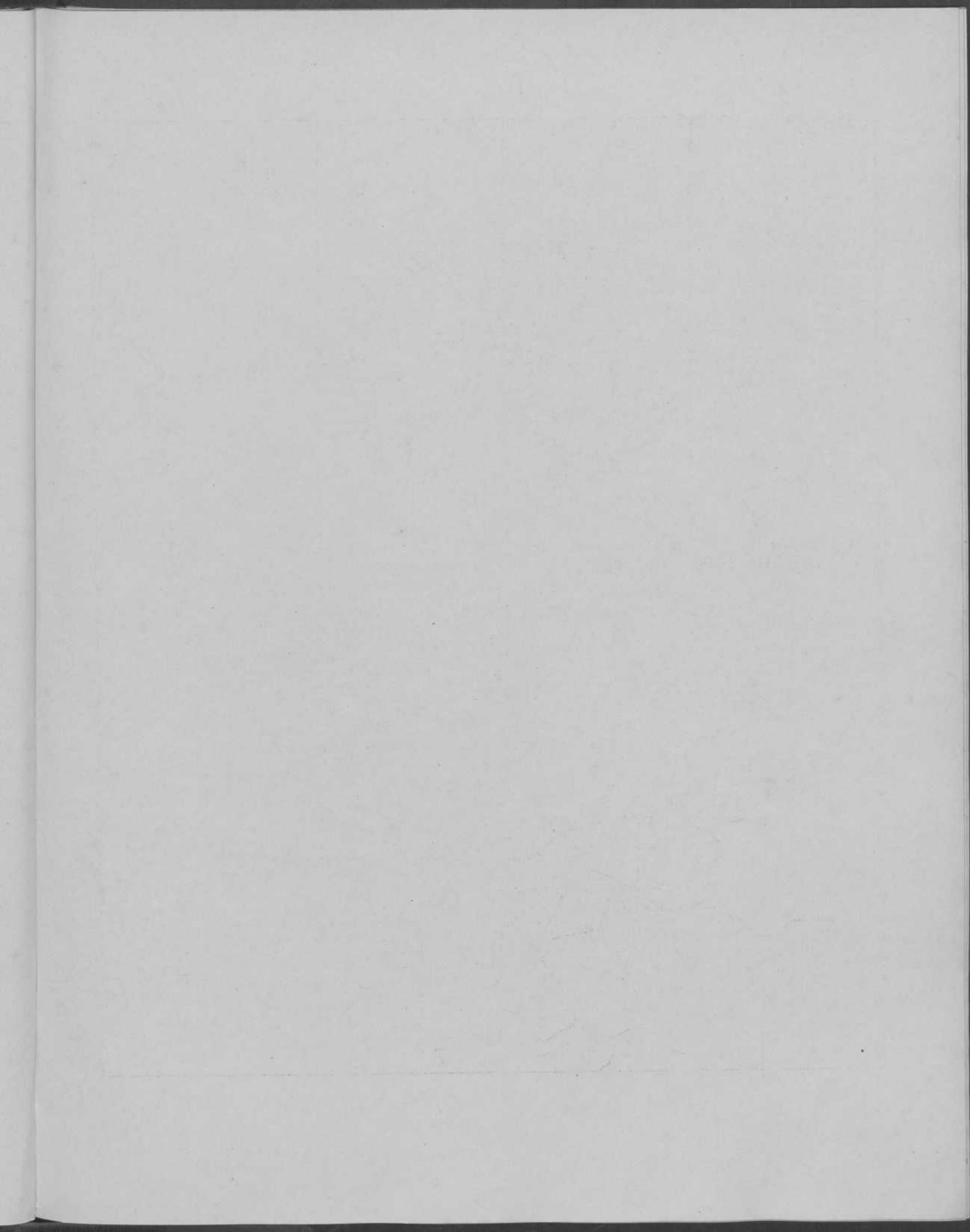
De herstelling, versterking of geheele ombouw van een brug, die 30 à 40 jaar oud is, vordert eene uitgave, die eens gedaan, gedurende een reeks van jaren niet meer zal terugkeeren, doch hier staat tegenover, dat thans een zeer groot aantal bruggen herstelling of versterking behoeven en dat in eene niet ver verwijderde toekomst door de zwaardere treinbelastingen dergelijke werken zullen gevorderd worden voor bruggen, die thans nog niet daarvoor in aanmerking komen.

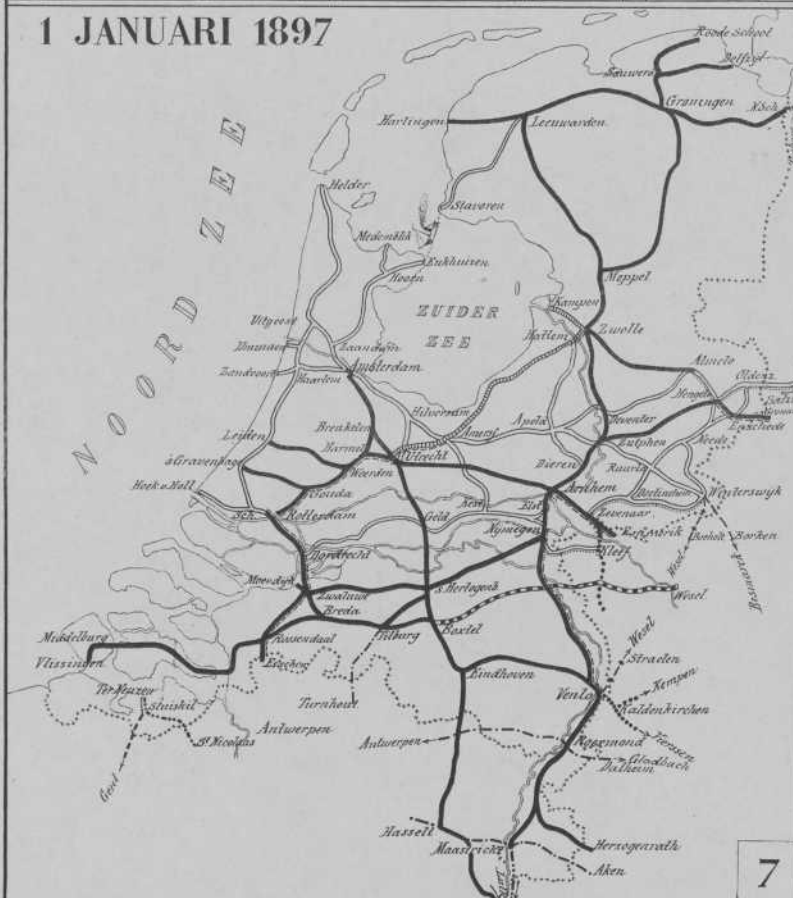
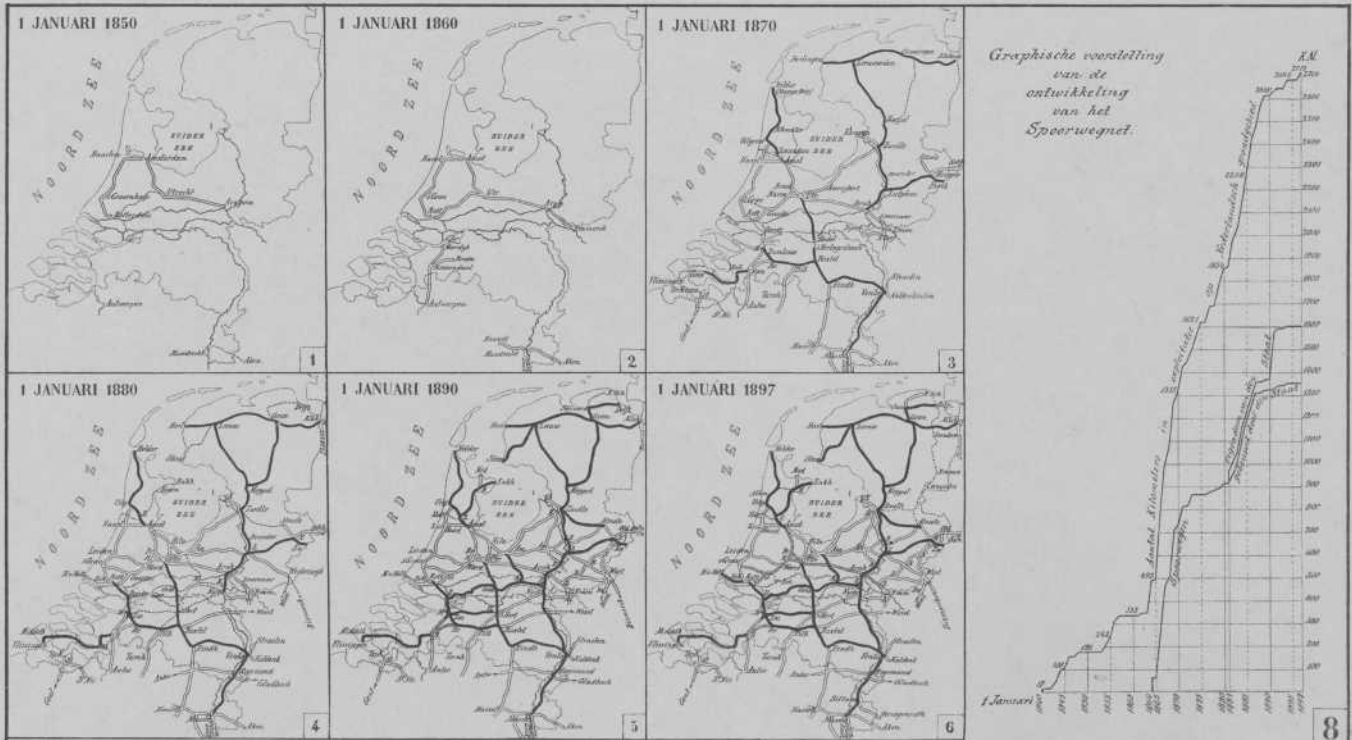
Die uitgaven zijn het gevolg van de meerdere eischen, waaraan voldaan moet worden tot verzekering van de veiligheid bij een steeds sneller en drukker verkeer.

J. SCHROEDER VAN DER KOLK.





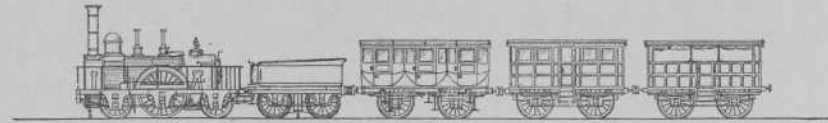




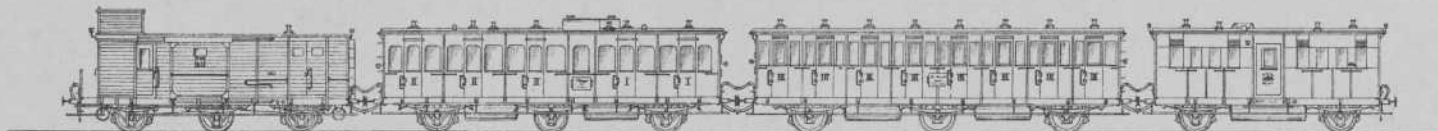
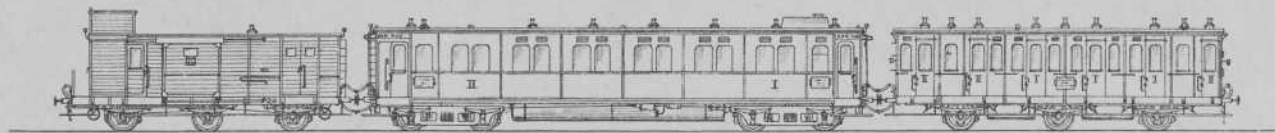
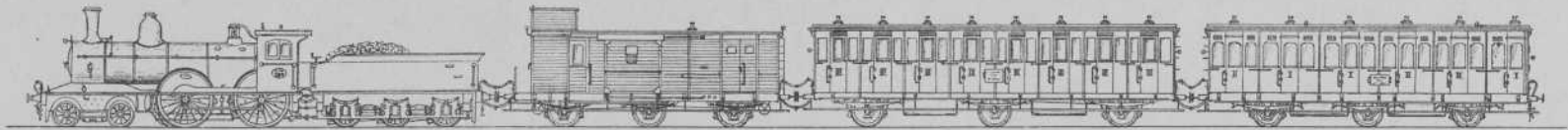
Verklaring.

- Kaartjes 1-6. Schaal 1:5000000
- Particuliere spoorwegen in exploitatie.
 - Staatsspoorwegen
 - Spoorwegen gehocht door den Staat.
 - Ontw. spoorwegen (Loc) — Spoorwegen in aanleg
- Kaartje 7. Schaal 1:2000000
- Lijnen geëxploiteerd door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen
 - Idem met medegebruik door de Hollandische IJzeren Spoorwegmaatschappij
 - Lijnen geëxploiteerd door de Hollandische IJzeren Spoorwegmaatschappij
 - Idem met medegebruik door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen
 - Nederlandsche Centraalspoorweg
 - Idem met medegebruik door de Hollandische IJzeren Spoorwegmaatschappij
 - Noord-Brabantsch-Duitsche Spoorweg
 - Lijnen geëxploiteerd door de onderneming Grand-Spoorweg Luik-Maastricht. Centraal België.
 - Spoorweg Gent-Terneuzen
 - " Mechelen-Terneuzen
 - Idem met medegebruik door Gent-Terneuzen
 - Lijnen geëxploiteerd door de Pruisische Kon Directie te Essen
 - " " " Munster
 - Staatsspoorweg-directie: " " " Keulen
 - Lijn geëxploiteerd door de Oldenburgsche Staats-spoorweg-directie.

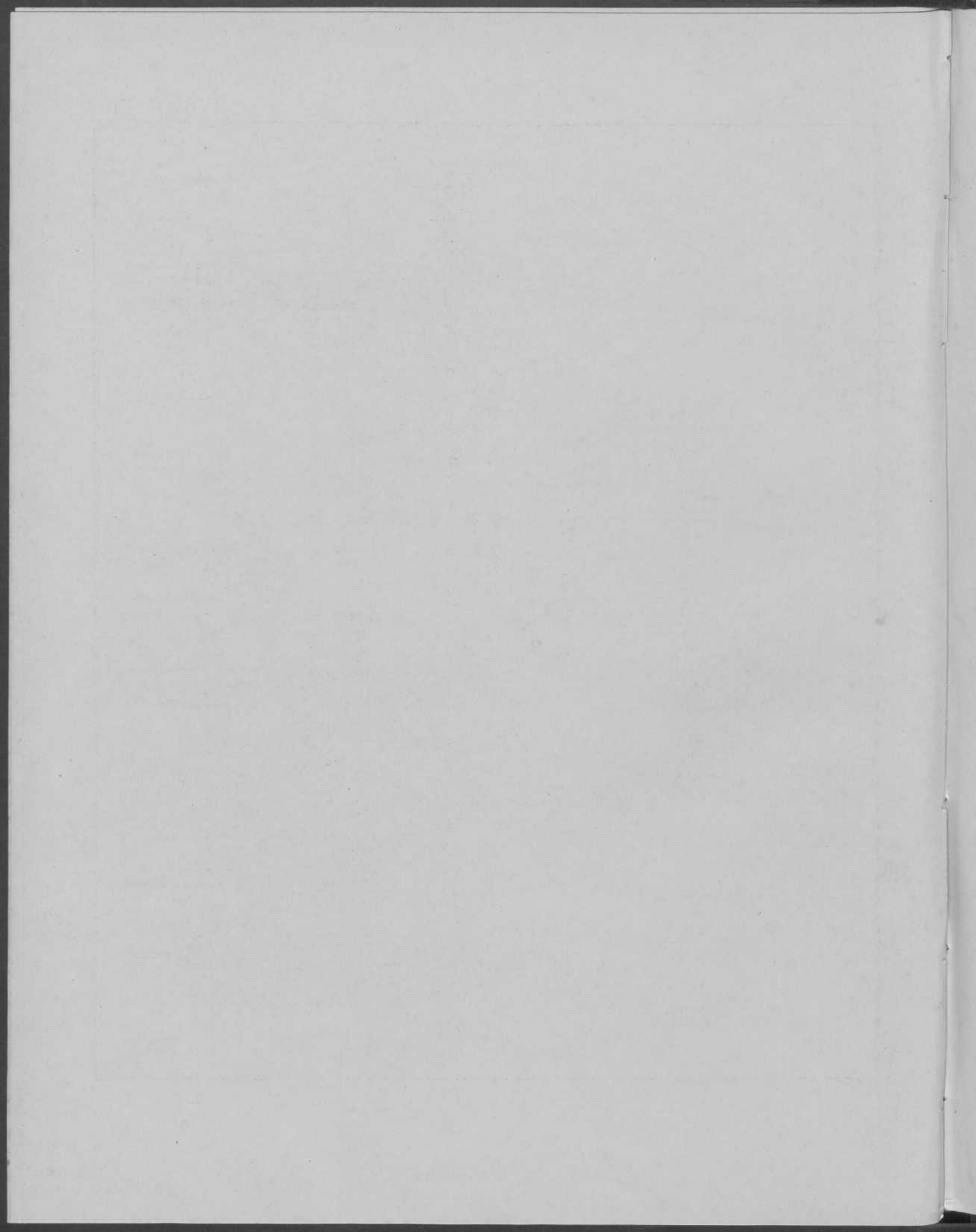
Trein vóór 50 jaren.
Figuur I

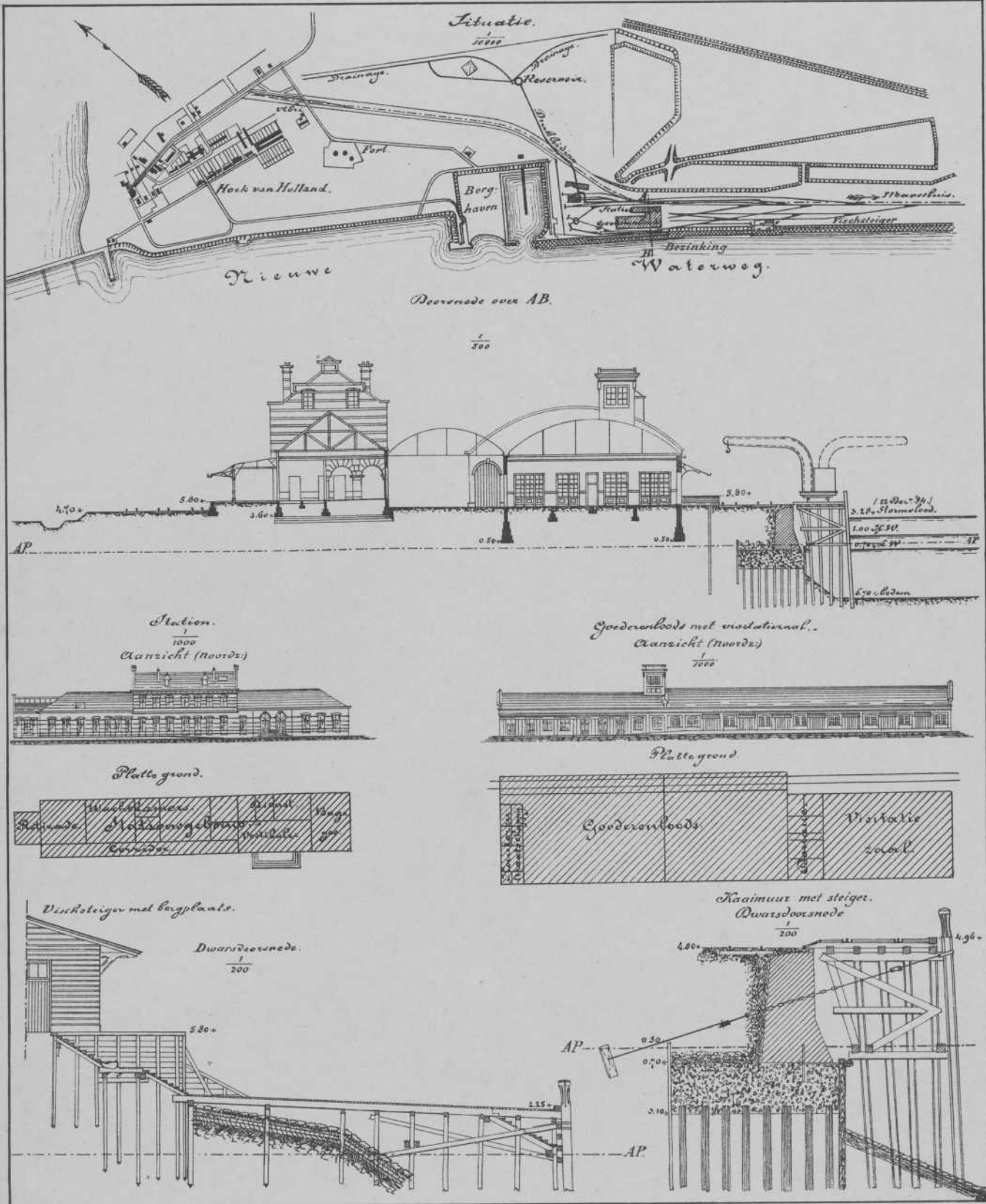


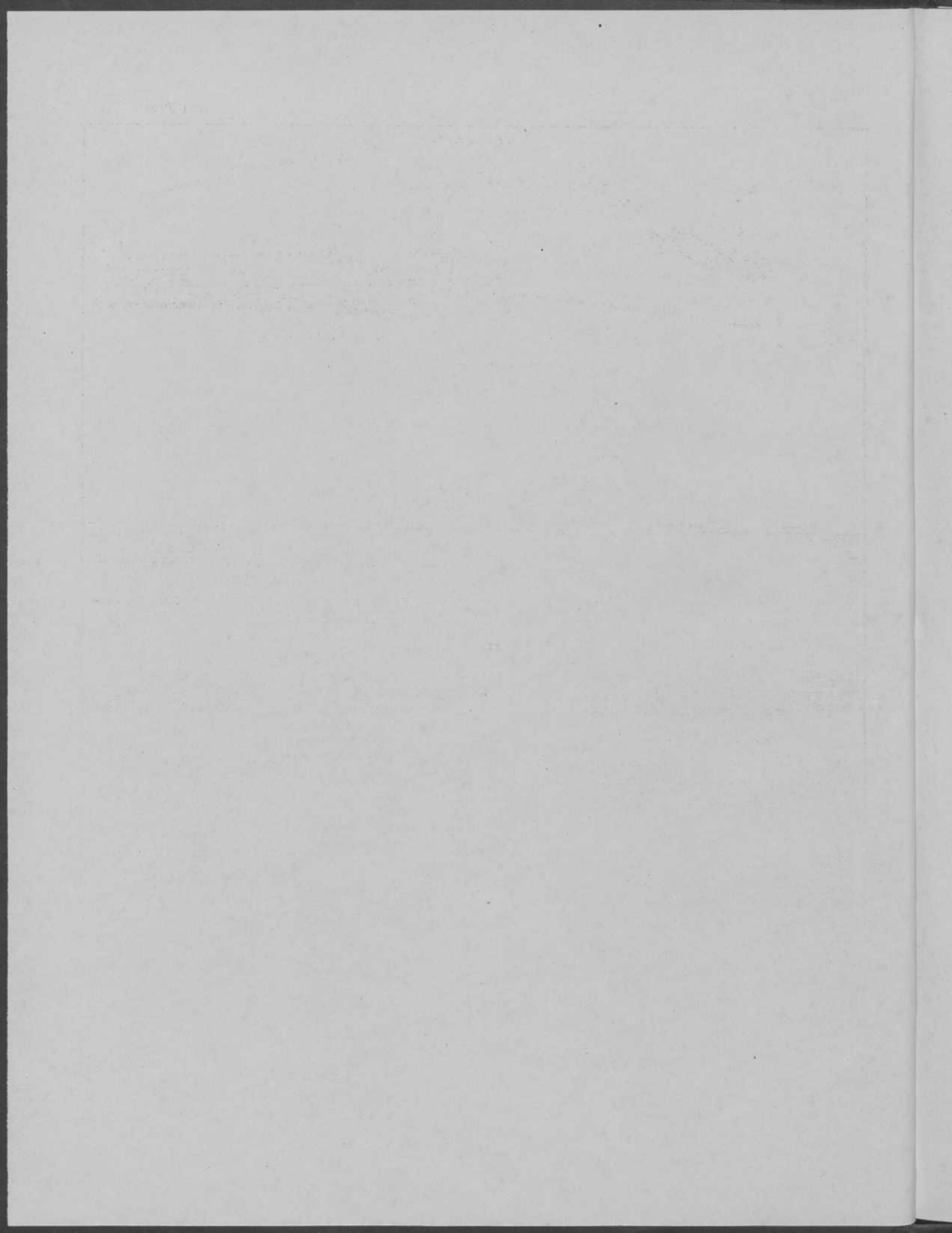
Expresstrein 1897.
Figuur II



Schaal 1 à 200.

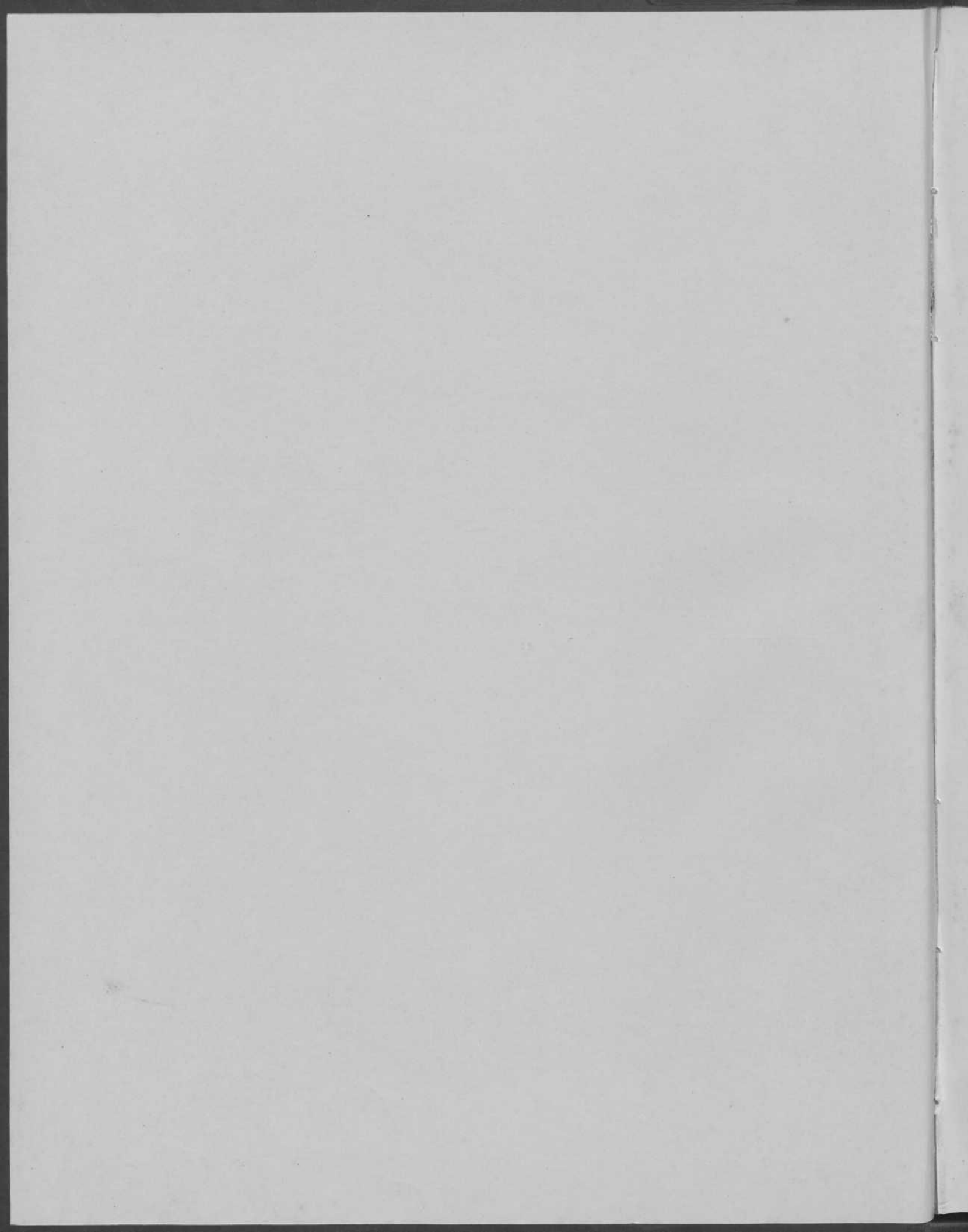






HOOFDSTUK IV.

GEWONE WEGEN.



WEGEN.

Bij Koninklijk besluit van 25 Juli 1816 n°. 49, werd een tableau vastgesteld van die wegen, welke als de Groote Wegen des Rijks zijn aan te merken. Bij een nader besluit van 13 Maart 1821 n°. 73, had een verdeeling in twee klassen plaats, waarbij de Groote Wegen der 1ste klasse in beheer en onderhoud bij het Rijk bleven en die der 2de klasse bij de provinciën kwamen. In deze klassificatie, die na de afscheiding van België niet werd herzien, is voor zoover Nederland betreft geen andere verandering gekomen, dan dat in den loop der tijden verschillende wegen daaraan zijn toegevoegd.

AANLEG EN VERBETERING VAN DE RIJKS GROOTE WEGEN IN HET TIJDVAK 1850—1896.

A. = Aanleg. K. = Keiweg. Kl. = Klinkerweg. G. = Grind- of steenslagweg. V. = Overige verbeteringen, niet tot het onderhoud behoorende.

| Omschrijving van den weg. | Lengte van den weg in KM. | Breedte. | | Aanleg of verandering van den kunstweg. | | | Kunstwerken. Kosten van nieuwen aanleg of van vervanging, in guldens. | Totale kosten in guldens. |
|--|---------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|----------------------------|---|---------------------------|
| | | Kunsthaut in M. | Bermen (gemiddeld) in M. | Wijziging van den bestaanden toestand. | Jaren, waarin de uitvoering plaats had. | Kosten in guldens. | | |
| Groningen—Drontsche grens | 9.8 | 3.5 a 4.5 | — | Kl. in K. V. | 1880 en '81 — | 10 466 20 034 | 5 146 | 36 546 |
| Groningen—Friesche grens | 23.8 | 3.5 a 4.5 | — | Kl. in K. V. | 1868 — | 11 887 6 104 | 31 000 | 49 000 |
| Groningen—Delfzijl | 29.2 | 3 | — | G. in K. V. | 1868 en '69 1876, '80, '85, '90 en '96 | 12 901 157 969 | 21 297 | 192 167 |
| Leeuwarden—Groningsche grens | 31.6 | 4.5 | Verschillend | V. | 1878 | 5 142 | 37 076 | 42 818 |
| Leeuwarden—Harlingen | 29.8 | 3.5 a 4.5 | id. | G. in Kl. V. | 1870 1869 | 4 246 4 875 | — | 28 173 |
| Leeuwarden—Overijsselsche grens | 47.9 | 3.5 en 4.5 | id. | V. | 1880 | 10 082 | 55 470 | 65 552 |
| Leeuwarden—Lemmer | 35.8 | 3.5 en 4.5 | id. | V. | 1867 | 6 405 | — | 6 465 |
| Groningsche grens—Meppel | 66.1 | 4.5 | id. | — | — | — | 51 967 | 51 967 |
| Goor—Denekamp— Pruiisische grens Oldenzaal | 45.7 | 3 a 4.6 | 5.7 a 6.4 | V. | 1875 en '76 | 35 015 | 30 546 | 65 561 |
| Deventer—Zwolle | 32.2 | 4.2 | 5.4 a 7.7 | V. | 1885—'87 | 19 302 | 617 | 19 919 |
| Zwolle—Friesche grens | 34.0 | 3 a 4.5 | 5 a 14 | Kl. in K. | 1880—'82 | 15 373 | 32 210 | 47 592 |
| Zwolle—Nijverdal | 33.4 | 3 a 4.2 | 5.7 a 6.8 | V. | 1877 | 15 538 | — | 15 538 |
| Nijverdal—Eenschedé—Pruiisische grens | 42.0 | 3 a 4.6 | 6 | Kl. in K. V. | 1866 en '89 1863, '64 en '83 | 11 377 9 701 | 8 381 | 29 469 |
| Geldersehe grens—Goor | 10.1 | 5 | Verschillend | Kl. in K. V. | 1878 en '79 1883 | 15 208 2 418 | 3 750 | 21 376 |
| Holten—Wierden | 14.8 | 3 a 4.2 | 6 | — | — | — | 1 488 | 1 488 |
| Apeldoorn—Deventer | 14.9 | 3.95 | 6.3 | V. | 1875 | 1 886 | 3 500 | 5 386 |
| Apeldoorn—Zutphen | 25.5 | 3.95 en 4.2 | 6.8 en 7.3 | V. | 1864, '65, '74 en '91 | 17 742 | 10 921 | 28 663 |
| Zutphen—Deventer | 12.9 | 3.9 | 6.1 | Kl. in K. V. | 1876 en '68 1864, '65, '67, '82 en '84 | 6 040 18 255 | 17 192 | 42 387 |
| Zutphen—Lochem—Overijsselsche grens | 18.1 | 5 | 7 | V. | 1863 en '80 | 6 330 | 44 501 | 50 831 |
| Zutphen—Winterawijk—Pruiisische grens | 50.4 | 3.9 a 4 | 6 a 6.1 | Kl. in K. G. in K. A. | 1880 1870 en '75—'77 1852, '66 en '67 | 16 510 20 093 59 600 | 11 541 | 107 744 |
| Doesburg—Doetinchem—Pruiisische grens | 27.8 | 4.2 | 7.8 | G. in K. V. | 1876 1863—'67 en '80 | 3 980 70 516 | 5 350 | 79 846 |
| Renswoude—Arnhem | 26.9 | 4.2 a 5 | 6.3 | K. in Kl. | 1864 en '81 | 9 803 | — | 9 803 |
| Veenendaal—Ingensche veer | 11.0 | 3.2 | Verschillend | — | — | — | 9 178 | 9 178 |
| Grebbe—Arnhem | 25.1 | 4.2 | 6.3 | V. | 1859 | 6 983 | 4 079 | 11 062 |
| Westervoort—Pruiisische grens | 14.6 | 3.5 a 4.5 | Verschillend | Kl. in K. G. in Kl. V. | 1892 1884—'88 1863, '81 en '94 | 4 398 6 334 13 410 | — | 24 142 |
| Arnhem—Nijmegen | 16.1 | 3.2 a 4.5 | id. | G. in Kl. V. | 1864—'66, '80 en '83 1879, '84 en '85 | 104 306 19 027 | 28 268 | 151 601 |
| Kuilenburg—Hedel | 26.2 | 3.2 a 4.2 | id. | V. | 1883 | 3 716 | 52 004 | 56 620 |
| Wijchen—Grave | 7.2 | 4 a 5 | 2 a 7 | V. | 1861, '63 en '69 | 8 387 | 2 700 | 11 087 |
| 's Hertogenbosch—Grave | 29.7 | 5 | 8 a 12 | V. | 1877 | 5 405 | 317 | 5 722 |
| 's Hertogenbosch—Hedel | 5.9 | 4 | 4 a 5 | G. in K. V. | 1888 1882—'88 | 5 183 63 360 | 184 129 | 257 672 |
| Eindhoven—Weert | 31.0 | 3.2 a 4 | 4.5 en 6 | A. Kl. in K. | 1853 1880 | 86 500 4 710 | — | 91 210 |
| Eindhoven—Belgische grens | 31.1 | 3.5 a 5 | 2.8 a 12 | V. | — | — | 12 554 | 12 554 |
| 's Hertogenbosch—Tilburg | 20.5 | 4.7 a 5.3 | 5 a 10 | V. | 1876, '77, '83 en '84 | 51 068 | — | 51 068 |
| Tilburg—Belgische grens | 8.8 | 3.7 a 3.9 | 4 a 13 | A. | 1853 | 114 750 | — | 114 750 |
| Tilburg—Brada | 18.6 | 3.5 a 5.5 | 4 a 5 | V. | 1869 | 3 651 | — | 3 651 |
| Sleuewijk—Breda | 30.4 | 3.3 a 5 | 2 a 8 | Kl. in K. V. | 1879 1874, '80, '85 en '91 | 2 258 7 705 | 3 765 | 13 728 |
| Over te brengen | | | | | | | | 1 805 075 |

| Omschrijving van den weg. | Lengte van den weg in KM. | Breedte. | | Aanleg of verandering van den kunstweg. | | | Kunstwerken. Kosten van nieuwen aanleg of van vervanging, in guldens. | Totale kosten in guldens. |
|--|---------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|--------------------|---|---------------------------|
| | | Kunstbaan in M. | Bermen (gemiddeld) in M. | Wijziging van den bestaanden toestand. | Jaren, waarin de uitvoering plaats had. | Kosten in guldens. | | |
| Overgebracht | | | | | | | | 1 805 075 |
| Breda—Werenhout | 20.8 | 3.5 a 5 | 3.3 a 5 | V. | 1884 | 923 | — | 923 |
| Breda—Tholen | 38.7 | 3.5 a 5 | 3.2 a 4.8 | Kl. in K. | 1894 | 13 059 | — | 13 059 |
| Maastricht—Smeermans enz. | 10.6 | 4 a 6 | 3 a 8 | V. | 1871, '81, '92 en '93 | 25 374 | 1 045 | 45 099 |
| Maastricht—Vaals | 25.9 | 5 | 4 en 8 | — | 1853 | 2 200 | — | 2 200 |
| Heer—Eysden (grens) | 9.0 | 5 | 3 a 5 | V. | 1852—'57 | 9 335 | 1 279 | 10 608 |
| Maastricht—Roermond | 46.1 | 5 | 2 a 7 | G. in K. | 1877 | 6 194 | 52 006 | 58 200 |
| Roermond—Nijmegen | 53.5 | 5 | 5 en 7 | V. | 1886 | 6 427 | 13 123 | 19 549 |
| Noeritter—Venlo | 34.8 | 5 | 9 | V. | 1874 | 3 475 | — | 3 475 |
| Abeoude—Utrecht | 26.5 | 3.2 en 4 | Verscheidend | V. | 1891 en '92 | 4 498 | 585 | 5 086 |
| Harmelen—Utrecht | 12.2 | 4 | id. | Kl. in K. | 1888 | 702 | — | 702 |
| Utrecht—de Bilt | 5.1 | 4 | id. | V. | — | 4 646 | — | 4 646 |
| Amsterdam—Laren | 33.0 | 3 a 4 | 3.5 a 6 | Kl. in K. | 1872 | 4 347 | — | 4 347 |
| Amsterdam—Haarlem | 14.9 | 3 a 4 | 0 a 5 | V. | 1876—'79 | 32 457 | 17 571 | 54 375 |
| Benneboek—Haarlem—Alkmaar | 35.9 | 4 a 4.7 | 3.5 a 6 | V. | — | 1 203 | — | 1 203 |
| Alkmaar—Nieuwediep | 41.2 | 4 a 4.5 | Verscheidend | V. | 1876 en '90—'95 | 12 769 | 1 630 | 14 599 |
| Gravenhage (grens)—Benneboek | 36.1 | 3.5 a 5 | id. | V. | 1862 en '93 | 7 979 | 1 953 | 9 932 |
| Gravenhage—Hoorbrug | 2.6 | 5 | id. | — | — | — | — | — |
| Delft—Overschie | 7.3 | 4 | id. | V. | 1879—'84 | 67 015 | — | 67 015 |
| Delft—Maassluis | 14.2 | 2.2 a 4 | — | — | — | — | — | — |
| Loosduin—Nauddijk | 7.2 | 4 | id. | — | — | — | — | — |
| Rozenburg—Brielle—Hellevoetsluis | 14.7 | 3.5 a 4 | id. | G. in Kl. | 1895 | 2 198 | — | 2 198 |
| Leiden—Harmelen | 40.5 | 4 | id. | — | — | — | 5 144 | 5 144 |
| Dordrecht—Willemstorp | 9.2 | 4 a 6 | id. | — | — | — | 3 435 | 3 435 |
| Katendrecht—grens Zwijndrecht | 11.0 | 4 | 3 a 6 | G. in Kl. | 1857 | 1 145 | 8 560 | 10 005 |
| Katendrecht—Goidichalkoord | 10.1 | 3.3 a 4.3 | Verscheidend | V. | 1864 | 1 895 | — | 1 895 |
| Wegen in den Hoekschen Waard | 41.5 | 2.5 a 4.1 | id. | G. in Kl. | 1877 en '94 | 9 520 | — | 9 520 |
| Slootdam—Goos—Yersokendam | 27.6 | 3 a 4.6 | — | V. | 1891 en '96 | 12 264 | — | 12 264 |
| Breskens—Maldegem | 22.9 | 5 | — | V. | 1878 | 1 670 | — | 1 670 |
| Wegen langs de Zuid-Willemsvaart | 80.1 | 3 a 4 | — | V. en A. | 1868—'77 | 89 505 | — | 89 505 |
| Wegen langs het Noordhollandsch kanaal | 18.6 | 2 a 4.4 | — | A. | 1869, '70, '77 en '83 | 10 444 | — | 10 444 |
| Wegen langs het Noordzeekanaal | 10.1 | 2.5 en 3 | — | A. | 1893 | 1 290 | — | 1 290 |
| Wegen langs het Voornsche kanaal | 21.1 | 2 a 5 | — | V. | 1888 | 352 | — | 352 |
| Wegen langs het Kanaal door Walcheren enz. | 3.8 | 2.3 a 8 | — | A. | 1877 en '80 | 51 595 | — | 51 595 |
| Wegen langs het Kanaal door Zuid-Beveland | 11.5 | — | — | A. | 1883 | 1 223 | — | 1 223 |
| Wegen langs het Merwedekanaal | — | — | — | A. | 1892, '93 en '95 | 8 335 | — | 8 335 |
| Overige Rijkswegen | — | — | — | V. | 1850—'96 | 307 200 | 75 090 | 585 100 |
| | | | | | | | | 2 711 841 |

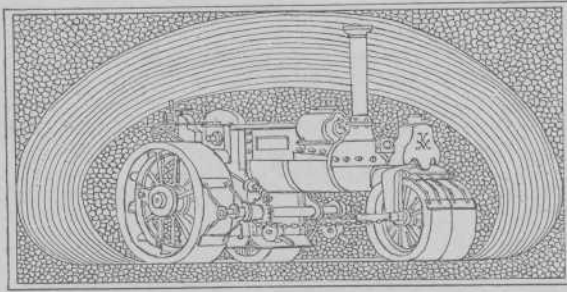
Bovendien zijn ten behoeve van andere dan Rijkswegen subsidiën verleend tot gezamenlijke bedragen, als hieronder vermeld.

| Jaar. | Bedrag in guldens. | Jaar. | Bedrag in guldens. | Jaar. | Bedrag in guldens. | Jaar. | Bedrag in guldens. | Jaar. | Bedrag in guldens. | Jaar. | Bedrag in guldens. |
|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|
| 1847 | 38 212 | Overgebr. | 659 190 | Overgebr. | 1 761 105 | Overgebr. | 2 663 603 | Overgebr. | 3 179 374 | Overgebr. | 3 738 248 |
| 1848 | 58 212 | 1856 | 140 357 | 1864 | 132 255 | 1872 | 55 078 | 1880 | 51 363 | 1888 | 54 912 |
| 1849 | 64 062 | 1857 | 131 394 | 1865 | 122 900 | 1873 | 78 898 | 1881 | 54 162 | 1889 | 39 812 |
| 1850 | 34 062 | 1858 | 146 344 | 1866 | 121 828 | 1874 | 63 721 | 1882 | 51 642 | 1890 | 55 523 |
| 1851 | 29 062 | 1859 | 152 833 | 1867 | 121 830 | 1875 | 64 594 | 1883 | 53 962 | 1891 | 63 255 |
| 1852 | 51 462 | 1860 | 134 379 | 1868 | 132 252 | 1876 | 73 042 | 1884 | 99 132 | 1892 | 53 258 |
| 1853 | 117 195 | 1861 | 160 039 | 1869 | 113 734 | 1877 | 62 117 | 1885 | 73 575 | 1893 | 80 634 |
| 1854 | 133 685 | 1862 | 114 595 | 1870 | 83 157 | 1878 | 65 883 | 1886 | 39 931 | 1894 | 48 470 |
| 1855 | 133 238 | 1863 | 121 144 | 1871 | 73 432 | 1879 | 50 498 | 1887 | 75 108 | 1895 | 71 662 |
| Over te br. | 659 190 | Over te br. | 1 761 105 | Over te br. | 2 662 603 | Over te br. | 3 179 374 | Over te br. | 3 738 248 | Over te br. | 4 248 786 |
| Totaal bedrag der subsidiën | | | | | | | | | | | 4 248 786 |

Niet alle bedragen voor aanleg of verbetering van wegen zijn opgespoord kunnen worden; bovendien strekt de tabel van de Rijkswegen slechts over 47 jaren. In het algemeen kan worden aangenomen, dat voor aanleg en verbetering van wegen, in de laatste halve eeuw door het Rijk gemiddeld circa f 150 000 per jaar is besteed. Dit schijnt weinig, doch daarbij zij herinnerd, dat vooral op de Rijkswegen de meeste van de verharde rijbanen in de eerste helft dezer eeuw en hoofdzakelijk tijdens de regering van Koning WILLEM I zijn aangelegd; enkelen dagteekenen uit het Fransche tijdperk; eenige weinigen van vroeger.

Het onderhoud der Rijk's Groote Wegen vorderde van 1847 tot en met 1896 een gezamenlijk bedrag van ruim f 30 600 000, of gemiddeld f 612 000 per jaar.

A. M. K. W. VAN ITTERSUM.



DE ONTWIKKELING VAN HET KUNSTWEGENNET
IN DE PROVINCIE NOORDBRABANT.

Van de elf provinciën des Rijks is Noordbrabant met een gebied van 512 778 HA. in oppervlakte de grootste; in dichtheid van bevolking echter bekleedt zij op drie na de laatste plaats. Wel is in de afgelopen halve eeuw het zielental met ongeveer 40 percent toegenomen, maar toch bedraagt dit thans nog slechts 104 op de 100 HA., terwijl als gemiddelde voor het geheele land het cijfer 146 wordt bereikt.

Langs de west- en noordzijde is Brabant door zeegaten en groote rivieren gescheiden van de aangrenzende provinciën Zeeland, Zuidholland en Gelderland; aan de oost- en zuidzijde ligt zij met de provincie Limburg en met België gemeen.

Aan deze ligging is voor een groot deel toe te schrijven dat, vóór den aanleg van de spoorwegen met de groote overbruggingen en de afdammingen van Schelde en Slaak, het verkeer te land vooral in zuidelijke richting zich ontwikkelde.

Over een groot deel van de provincie is de geaardheid van den bodem middelmatig of slecht; van de goede gronden, die in hoofdzaak langs de zeegaten en rivieren zijn gelegen, kan, ten gevolge van een onvoldoenden waterstaatstoestand, eene vrij belangrijke oppervlakte niet die vruchten opleveren, welke in gewone omstandigheden daarvan te verkrijgen zouden zijn.

Neemt men nog in aanmerking, dat een paar eeuwen lang de provincie veel te lijden heeft gehad door oorlogstoestanden en door eene voor haar weinig gunstige staatsregeling, dan is het begrijpelijk, dat toen, nu een zestigtal jaren geleden, de scheiding tusschen Noord- en Zuid-Nederland tot stand kwam, in Noordbrabant bloei en welvaart gering, handel en nijverheid over het algemeen weinig ontwikkeld waren en landbouw, hoezeer het hoofdbedrijf, niet meer dan een eenvoudig, zeer bescheiden bestaan kon opleveren.

Sedert en zeer zeker mede ten gevolge van de scheiding van de Nederlandsche gewesten zijn in dien toestand belangrijke veranderingen gekomen en, al laat de malaise op velerlei gebied zich heden in Noordbrabant even goed als elders gevoelen, toch heeft zij thans in menig opzicht niet meer voor hare zusterprovinciën onder te doen.

Voor deze verandering ten goede zijn tal van oorzaken aan te wijzen; eene van de meest belangrijke daarvan is ongetwijfeld de uitbreiding en de verbetering van de verkeerswegen te land.

De straten in de kom van de groote gemeenten niet medegerekend, waren omstreeks 1839 in Brabant geen andere kunst- of verharde wegen aanwezig dan de groote Rijkswegen, die de voornaamste plaatsen uit de eigen provincie onderling en met die van naburige gewesten verbonden. In hoofdzaak waren deze wegen, eerst als heirbaan later als verharde weg, voor militaire doeleinden aangelegd. De eenige uitzondering op het gemis aan handelswegen maakte de hoofdplaats der provincie; in 1741 was voor rekening van de stad 's Hertogenbosch begonnen met den aanleg van een keiweg lang 19 KM., ten behoeve van haren handel op Eindhoven, Luik en achterliggende plaatsen.

Tijdens de Belgische omwenteling lag het noord-Nederlandsche leger over de provincie Noordbrabant verspreid; het ontbreken van goed begaan- en berijdbare wegen deed zich in die jaren sterk gevoelen; het verlangen naar verbetering werd nog zeer verhoogd, toen in het buitenland reeds over spoorwegen werd gereisd en ook in ons land de eerste spoorlijn, die tusschen Amsterdam en Haarlem, in exploitatie gebracht zou worden.

Wegens den benarden toestand van de geldmiddelen des Rijks viel echter op dat oogenblik op aanleg van wegen door den Staat niet te rekenen; voor de gemeenten waren kunstwegen nog te onbekend om zich de groote kosten, aan den aanleg verbonden, te durven getroosten. Er bleef dus niet anders over dan de provincie zelve de handen aan den ploeg te doen slaan.

Eene bijzondere omstandigheid werkte dit voornemen zeer in de hand.

De toenmalige Commissaris des Konings of, zooals de titel destijds luidde, de gouverneur der provincie, baron VAN DEN BOGAERDE, die te 's Hertogenbosch zijn hoofdverblijf had, was eigenaar van het kasteel Heeswijk, ruim twee uren van de stad verwijderd.

Op dit kasteel hield hij zich onledig met het bijeenbrengen van de kunstverzameling, welke, later steeds meer en meer uitgebreid, terecht eene groote vermaardheid heeft verkregen.

Om het kasteel te bereiken kon slechts tot aan de Geele Hoef, dat is over bijna 5 KM., van den straatweg naar Grave gebruik worden gemaakt. De overige 7 KM. moest worden afgelegd over een aarden weg, dus bij ongunstig weder en in den winter door eene slijk- en modderbaan.

Het is verklaarbaar, dat het hoofd der provincie in dien toestand gaarne verbetering zag en het zal wel geen verwondering baren, dat toen tot den aanleg van wegen door de provincie werd besloten, de weg van de Geele Hoef tot Heeswijk het eerst daarvoor in aanmerking kwam.

Den 10den December 1839 had de openbare aanbesteding voor den aanleg van dezen klinkerweg plaats, die voor de som van f 34 800.— werd aangenomen.

Nog heden draagt deze weg den naam van «de Gouverneursweg».

Aan deze eerste proefneming was het voordeel verbonden, dat zij eene geschikte gelegenheid opleverde om de Provinciale Staten, die over den verderen aanleg van wegen hadden te beslissen, het genot te doen smaken van het rijden over een klinkerweg, een genot, dat niet onderschat mag worden voor een tijd, toen het kunnen rijden over een hobbeligen keiweg als een voorrecht werd aangemerkt.

Aanvragen voor aanleg van meer kunstwegen lieten niet op zich wachten en deze werden zoo talrijk, dat vrij spoedig de bepaling werd gemaakt, dat om een weg door de provincie te doen aanleggen de belanghebbende gemeenten gratis de arbeidbaan moesten afstaan en 40 percent in de kosten van den weg bijdragen.

Natuurlijk waren het de meer gegoede streken en die plaatsen, waar zich eene nijverheid had gevestigd, die voor ontwikkeling vatbaar bleek, welke het eerst aan de gestelde voorwaarden voldeden.

Uitgestrekte kunstwegen kwamen toen tot stand in de landen van Heusden en Altena, van Cuyk en Boxmeer, in de Langstraat, tusschen Tilburg en Waalwijk, nabij 's Hertogenbosch en Bergen op Zoom.

Breda was een middelpunt van Rijkswegen.

Goleidelijk en steeds met meer kracht werd de aanleg van provinciale wegen voortgezet tot in 1875, toen om hierna te vermelden redenen met dien aanleg werd opgehouden.

Wat in dat tijdperk is tot stand gebracht en welke sommen daaraan zijn ten koste gelogd blijkt uit het volgend tienjarig overzichtsstaatje, waarbij als het jaar van uitvoering is aangenomen het jaar, waarin met den aanleg een begin is gemaakt.

| | | | |
|------------------------|-----------|--------------|----------------------------|
| Vóór 1840 zijn gemaakt | 7 285 M. | kunsweg voor | f 34 800.— |
| tusschen 1840 en 1850 | 162 023 " | " " | " - 730 028.— |
| " 1850 „ 1860 | 287 006 " | " " | " - 1 204 907.— |
| " 1860 „ 1870 | 269 797 " | " " | " - 1 263 690.— |
| na 1870 | 36 607 " | " " | " - 219 988.— |
| te zamen | | 762 808 M. | kunsweg voor f 3 453 413.— |

Bij deze wegen zijn later nog enkele wegvakken van den Staat door de provincie in beheer en onderhoud overgenomen, terwijl in een zevental gemeenten de traversen aan de besturen zijn overgedragen tegen uitkeering van de gekapitaliseerde onderhoudskosten.

Op dit oogenblik heeft het net der provinciale wegen eene uitgestrektheid van 768 835 M., bestaande, naar de soort der verharding, uit 349 275 M. grindweg, 211 794 M. klinkerbaan, 138 896 M. steenslagweg, 68 212 M. keistraat en 658 M. bruggedek.

De onderhoudskosten van dit wegennet bedragen f 170 000.— à f 180 000.— per jaar.

Behalve riviergrind en op enkele plaatsen een weinig heigrind levert Brabant geene grondstoffen op voor het maken van kunstwegen en moeten de daarvoor benoodigde materialen uit andere provinciën of uit het buitenland worden betrokken.

De kosten worden daardoor zeer hoog en noopten er toe bij den aanleg met veel overleg en zuinigheid te werk te gaan.

Aanvankelijk werden de bestaande aardebanen slechts een weinig geëgaliseerd en in het midden daarvan de kunstbaan aangebracht. Aan de ongelijkmatige en niet zelden geringe breedte en aan het onregelmatig beloop zijn de eerst aangelegde wegen gemakkelijk te herkennen.

Na 1850 werd van de aardebaan meer werk gemaakt. Voorzover zonder kostbare ontegeningen mogelijk was, werd overal eene gelijkmatige kruinsbreedte van 8 M. aangenomen en ter weërszijden voldoende slooten gegraven; hinderlijke bochten werden afgesneden, scherpe krommingen afgerond en ook in de langsricting een regelmatig beloop gegeven.

Bij de eerste wegen verkreeg de kunstbaan niet meer dan 2.70 M. breedte voor keien en klinkers en van 3.50 M. bij grindverharding. Later werd voor de breedte der bestratingen 3 M. tusschen de kantsteenen bij keiwegen en 3.20 M. tusschen de kantlagen voor de klinkerwegen gekozen.

De grindbestortingen werden in den regel in drie lagen, ter zwaarte respectievelijk van 8, 4 en 2 cM. aangebracht.

Dank zij den veelal vasten ondergrond vereischte de grondslag voor de kunstbaan weinig voorziening en kon volstaan worden met onder de bestratingen een zandbed van 0.20 à 0.30 M. zwaarte aan te leggen.

Het toenemend verkeer en het zwaarder worden der vrachten heeft in latere jaren noodig gemaakt vele grindbanen door het opbrengen van eene laag steenslag of macadam, die vastgewald wordt, te versterken, terwijl bij vernieuwing van vakken bestrating in de plaats van klinkers steeds meer en meer keien met vlakke koppen worden gebruikt.

De zeer talrijke kunstwerken in en langs de wegen werden in den beginne van goedkoopere materialen saāmgesteld; in den loop der jaren echter zijn zij door constructiën van meer duurzame bouwstoffen vervangen.

Door de uitbreiding van het kunstwegennet stegen de jaarlijksche onderhoudskosten in hooge mate; deze bereikten omstreeks 1875 een bedrag, dat, met het oog op den toestand der provinciale geldmiddelen, niet mocht worden overschreden.

Bij besluit van 23 Juli 1875 werd daarom beslist geen provinciale wegen meer aan te leggen. De Staten verklaarden zich echter bereid aanleg van kunstwegen door gemeenten en waterschappen te ondersteunen door bijdragen uit de provinciale kas, zelfs tot een hooger percentage dan tot dien tijd was verleend.

Aan deze toezegging is gevolg gegeven. Terwijl voor de eerste wegen slechts een derde van het bedrag der kosten van aanleg

als subsidie werd verleend, steeg dit later tot vijftig percent; na 1875 is dit cijfer steeds hooger en hooger geworden en bereikte in enkele gevallen niet minder dan vijf en tachtig percent.

De aanleg van de gesubsidieerde wegen geschiedde en geschiedt nog op denzelfden voet als voor de provinciale wegen plaats vond. Alleen wordt, ten einde de onderhoudskosten zooveel doenlijk te verminderen, vooral in de laatste jaren voor de verharding veelal keibestration gekozen.

Van de met provinciaal subsidie aangelegde kunstwegen zijn gemaakt tusschen de jaren:

| | | | |
|------------------------------|-----------|--------|---------------|
| 1840 en 1850 eene lengte van | 48 114 M. | voor f | 117 470.— |
| 1850 „ 1860 „ „ „ | 114 753 „ | „ | - 325 552.— |
| 1860 „ 1870 „ „ „ | 134 143 „ | „ | - 470 684.— |
| 1870 „ 1880 „ „ „ | 156 396 „ | „ | - 940 537.— |
| 1880 „ 1890 „ „ „ | 211 796 „ | „ | - 1 577 333.— |
| 1890 „ 1897 „ „ „ | 41 711 „ | „ | - 341 444.— |

te zamen 706 913 M. voor f 3 773 020.—

Uit vorenstaande cijfers blijkt, dat de aanleg per strekkenden meter steeds duurder is geworden. Eensdeels is dit het gevolg van de omstandigheid, dat de wegen, ten opzichte van den aanvoer van bouwstoffen het minst gunstig gelegen, het laatst in aanmerking kwamen om tot kunstweg te worden ingericht, ten andere zijn de hoogere kosten veroorzaakt door het maken van sterkere en meer duurzame verhardingen, daar deze op vele oude wegen gebleken waren tegen het vervoer van heden niet bestand te zijn.

Eene derde categorie van kunstwegen zijn die, aangelegd door gemeenten, waterschappen of particulieren zonder eenige bijdrage uit de provinciale kas. Deze wegen dragen meer een plaatselijk karakter en strekken om de verschillende deelen van eene gemeente of waterschap te verbinden of wel om afgelegen gehuchten, stations, openbare gebouwen, buitenplaatsen enz. aan de hoofdwegen te doen aansluiten. Niet onderworpen aan de voorwaarden voor provinciale bijdragen zijn zij voor het grootste deel op meer bescheiden voet aangelegd.

Zonder inbegrip van de eigenlijke straten in de grootere gemeenten bedraagt de lengte van deze soort van wegen ruim 300 KM.

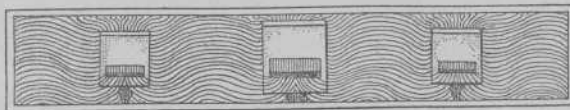
Het net der kunstwegen in de provincie Noordbrabant nadert zijne voltooiing; van de 184 gemeenten zijn nog slechts een drietal, en natuurlijk de kleinste en minstvermogende, niet aan het wegennet aangesloten. Wel worden nog in iedere Staten-zitting aanvragen om bijdragen uit de provinciale kas voor verbetering van wegen behandeld en ruime subsidieën toegestaan, maar het aantal neemt toch sterk af. Hier en daar is nog een nuttige verbindingsweg in wording, ginds zou eenige uitbreiding van de verkeerswegen gewenscht zijn.

Een ander verkeersmiddel treedt meer op den voorgrond en komt reeds tot ontwikkeling. Niet minder dan 230 KM. tramweg, aangelegd op de kunstwegen, zijn in Noordbrabant in exploitatie, terwijl van een zestigtal kilometers de aanleg in uitvoering is. Van enkele lijnen, in verschillende deelen van de provincie, worden de plannen voorbereid.

Het is zeker een niet ongunstig teeken, dat, niettegenstaande de spoorwegen voortdurend een grooter vervoer tot zich trekken en ondanks de uitbreiding van het tramwegennet, het gewone verkeer en vervoer te land geen achteruitgang aanwijst.

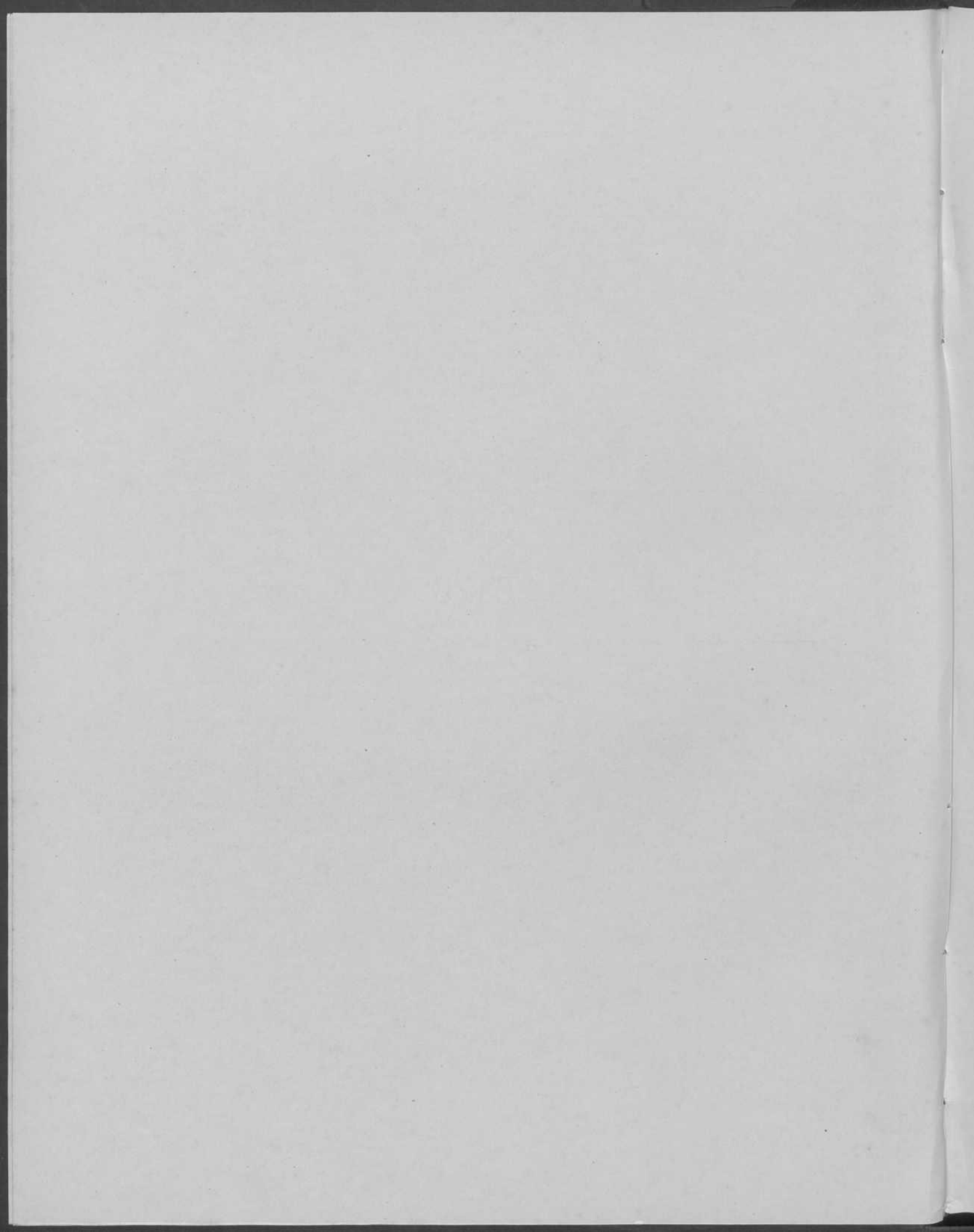
De opbrengst van de provinciale belasting op paarden en trekdiereu, die een vrij zuiveren maatstaf voor de beoordeeling van dit verkeer oplevert, blijft sedert vele jaren op dezelfde hoogte.

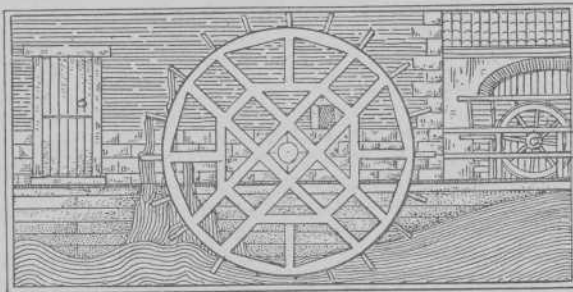
H. VAN SCHEVICHAVEN.



HOOFDSTUK V.

AFWATERING.





DE VERBETERING DER KLEINE RIVIEREN.

eer vele streken in het lieve Vaderland laboreren aan regenswatersnood en vervoer te water-nood» zoo luidde de aanhef van een niet onaardig geschreven boekje, dat onder den eenigszins zonderlingen titel van «Handboek voor verdrinkenden en liefhebbers van varen. Eerste gedeelte de Berkelnooden», te Deventer in 1842 het licht zag.

En thans, ruim een halve eeuw later, zal men zeker de klacht omtrent een gebrekking vervoer te water niet meer kunnen herhalen, maar wel zal men nog even als destijds met volle recht kunnen getuigen, dat zeer vele streken aan eene gebrekkinge afwatering lijden.

Doch niet slechts een halve eeuw, maar waarschijnlijk ook veel langer geleden, hebben er overstromingen langs de kleine rivieren plaats gehad en de onderstelling is niet gewaagd, dat die overstromingen even oud zullen zijn als die rivieren zelve.

Het is echter eene zoo algemeen voorkomende gewoonte om rampen of onheilen uit de laatste jaren veel erger te achten dan die welke lang geleden zijn, dat het geen verwondering behoeft te wekken, dat ook ten opzichte van de kleine rivieren de meening ingang heeft gevonden, dat de toestand thans veel erger zoude zijn dan die vroeger geweest is.

Dat echter in 1842 de klachten niet minder gegrond waren dan in de laatste jaren blijkt wel uit de volgende aanhaling uit bovengenoemd boekje.

«In regenzomers echter is 't eene liefhebberij om de eendjes te zien zwemmen over de weiden. De landlieden omstreeks «Lochem, bijvoorbeeld de pachters van de Berkelweiden konden in 1838 en 1841 zulks getuigen, toen zij voor dure «hooiprijzen slechts zwart, half verrot en grootendeels uit het «water opgevischt strooisel oogstten».

Waar zulk een toestand zoo langen tijd heeft bestaan, zijn natuurlijk herhaaldelijk pogingen in het werk gesteld om tot verbetering te geraken. Dat die niet spoedig zijn geslaagd is zeker voor een groot deel het gevolg hiervan, dat die verbetering niet zonder krachtige Rijkshulp tot stand kon worden gebracht, welke, waar het hoewel groote toch eenigszins locale landbouwbelangen betrof, moeielijk te verkrijgen was in een tijd toen er zoo ontzaglijk veel van Rijkswegen op het gebied der openbare werken moest worden gedaan.

Terwijl in vorige eeuwen en ook nog in de eerste helft dezer eeuw bij vele, zelfs weinig beteekenende, kleine rivieren gewichtige scheepvaartbelangen betrokken waren, zijn deze belangen door de verbetering der verkeerswegen in de laatste halve eeuw meer op den achtergrond gekomen in vergelijking met de belangen der afwatering, behoudens enkele uitzonderingen, zooals bijvoorbeeld voor den ouden IJssel.

Vele geschriften en ontwerpen betreffende kleine rivieren hebben in de laatste halve eeuw het licht gezien, waaronder in de eerste plaats genoemd dienen te worden de werken van W. C. A. STARING en T. J. STIELTJES.

VAN STARING verscheen in 1845 een Verslag over den Berkel

en in 1847 een Verslag over de afwateringen in het Zutphensche beide opgemaakt volgens opdracht van Gedeputeerde Staten van Gelderland.

VAN STARING en STIELTJES gemeenschappelijk verscheen in 1848 «de Overijsselsche wateren», opgemaakt volgens opdracht van Gedeputeerde Staten van Overijssel.

In dit werk, waarin tevens een ontwerp voorkomt eener later grootendeels uitgevoerde kanalisatie der provincie, werden de kosten van verbetering geraamd voor de Vecht op *f* 125 000, voor de Regge op *f* 106 000, voor de Schipbeek op *f* 42 000.

VAN STIELTJES verscheen in 1872 een Verslag over de afwatering in Twenthe, opgemaakt volgens opdracht van Gedeputeerde Staten van Overijssel.

In dit werk werd voor het eerst de juiste weg aangewezen, die gevolgd moest worden, om tot eene oplossing van het vraagstuk te geraken, welke bestond in het oprichten van waterschappen. Voorts bevatte dat werk behalve talrijke gegevens ook voor het eerst eene opgave omtrent den vermoedlijken maximum afvoer der kleine rivieren in die streken. Op grond eener waarneming bij een hoogen waterstand op de Vecht werd bij gemis aan betere gegevens de maximum afvoer zoo wel voor die rivier als ook voor andere kleine rivieren geschat op 0.2 M³. per seconde en per 1000 HA. Later is echter gebleken, dat de maximum afvoer vele malen grooter is, hetwelk natuurlijk tot vele teleurstellingen bij het uitwerken van plannen aanleiding gegeven heeft.

Ook bevatte dit werk het voorstel tot opheffing der zijdelingsche afleidingen of met andere woorden tot scheiding van de watergebieden der verschillende rivieren, een voorstel, dat later eveneens tot vele moeielijkheden aanleiding heeft gegeven, toen bleek dat zowel de maximum afvoer der kleine rivieren, als het aandeel der zijdelingsche afleidingen daarvan vele malen grooter was, dan aanvankelijk was ondersteld.

De kosten der verbetering werden in dit werk geraamd voor de Vecht op *f* 370 000, voor de Regge op *f* 142 000, voor de Schipbeek op *f* 59 000 en voor den Dinkel op *f* 60 000.

Doch niet alleen van wege de provinciën en belanghebbenden ook van Rijkswegen heeft het vraagstuk der kleine rivieren sedert tal van jaren een punt van onderzoek uitgemaakt.

In 1864 reeds deed de minister een staat opmaken van alle bevaarbare en vlotbare riviertjes, om de gevolgen te kunnen beoordeelen, die aan het in onderhoud en beheer nemen daarvan bij het Rijk verbonden zouden zijn. Tot de bevaarbare en vlotbare kleine rivieren was dit onderzoek beperkt, omdat destijds in de omstandigheid, dat deze krachtens artikel 577 van het Burgerlijk Wetboek Rijkseigendom zijn, de voornaamste zoo niet de eenige reden werd gezien, waarom het Rijk zich met de zorg der kleine rivieren zoude kunnen belasten.

Het resultaat van dit onderzoek was, dat in 1870 op de begrooting een post werd voorgesteld van *f* 30 000 om bij het Rijk in onderhoud te nemen de Donge, de Berkel, den Ouden IJssel, de Eem en het Zwarte-Water met de bedoeling om zulks later ook te doen met de Kuinre, de Linde, het Steenwijkerdiep, de Regge, de Overijsselsche Vecht en de Vecht in Noordholland. Die post werd echter door de Tweede Kamer verworpen.

Intusschen werd spoedig na het verschijnen van het werk van STIELTJES de door hem aangewezen weg gevolgd, en in 1881 werden opgericht de waterschappen de Berkel, de Schipbeek, de Dortherbeek, in 1882 het waterschap de Oude IJssel en in 1884 het waterschap de Regge. Het waterschap de Oude IJssel verkeerde in één opzicht in eene gunstige omstandigheid, namelijk dat toen reeds subsidiën van *f* 600 000 van het Rijk en van *f* 300 000 van de Provincie verzekerd waren met het oog op de scheepvaartbelangen, bij de verbetering van die rivier betrokken. Hierteenover stond echter de verplichting voor dit waterschap om de ontworpen kanalisatie geheel uit te voeren, zoodat voor het geval de aanvankelijk geraamde kosten belangrijk overschreden

werden, het waterschap met die meerdere kosten zou worden bezwaard.

De waterschappen Oude IJssel, Berkel en Schipbeek deden spoedig na hunne oprichting uitgewerkte ontwerpen voor de verbetering dier rivieren opmaken. Grootte teleurstellingen deden zich daarbij echter voor.

In plaats toch van een maximum afvoer van 0.2 M³. per seconde en per 1000 HA. werden door de ingenieurs J. VAN HASSELT en J. DE KONING op den Ouden IJssel afvoeren waargenomen of bepaald, die met 0.6 M³. en door den ondergeteekende op de Boven-Schipbeek, die met 1.5 M³. per seconde en per 1000 HA. overeenkwamen, terwijl de ingenieur A. D. P. V. VAN LÖBEN SELS voor de Berkel een afvoercijfer van 0.6 M³. per seconde en per 1000 HA. aannam, daarbij onderstellende, dat bij zeldzaam voorkomende wintervloeden de afvoer wel het drievoud van dat cijfer zoude kunnen bereiken.

En in plaats van eene geringe hoeveelheid water, welke door de zijdelingsche afleidingen zou worden afgevoerd, bleek die hoeveelheid zeer belangrijk te zijn en zoowel voor de afleiding van de Berkel naar de Schipbeek, als voor die van de Boven-Schipbeek naar de Regge, bij hooge vloeden ongeveer twee derden te bedragen van den afvoer dier rivieren boven die afleidingen.

De sluiting van deze zijdelingsche afleidingen, welke in de reglementen was voorgeschreven, zou daardoor zeer hooge kosten veroorzaakt hebben, daar natuurlijk eene vergrooing van het overstromingsgebied langs de beneden gelegen rivier niet kon worden toegelaten.

Bij het Berkelontwerp was daarom van de onderstelling uitgegaan, dat bij afvoeren, grooter dan 0.6 M³. per seconde en per 1000 HA., de afleiding naar de Schipbeek behouden zoude kunnen blijven en zelfs bij deze onderstelling werden de kosten der verbetering reeds op f 700 000 geraamd.

Een in 1886 ingediend wetsontwerp tot het verleen van een Rijkssubsidie tot de helft van dit bedrag werd in 1888 door de Tweede Kamer verworpen, waarmede de hoop op spoedige verbetering van de kleine rivieren wederom vervlogen was.

Bij de begrooting van 1890 werd echter een post van f 30 000 voorgesteld en aangenomen om van Rijkswegen de kleine rivieren te doen opnemen en ontwerpen tot verbetering te doen opmaken.

Dit onderzoek, dat ongeveer f 60 000 heeft gekost, was in 1893 afgeloopen.

De hooge waterstanden en de daardoor veroorzaakte belangrijke schade in den natten zomer van 1891, vooral in het oosten van ons land, had echter onafhankelijk van dit onderzoek aan leiding gegeven tot de indiening van een wetsvoorstel tot subsidieering der verbetering van Berkel, Schipbeek en Regge. Volgens dit voorstel, dat in 1892 wet is geworden, worden de kosten der verbetering, welke voor de Berkel waren geraamd op f 700 000, voor de Schipbeek op f 250 000 en voor de Regge op f 550 000, voor twee derden door het Rijk gedragen.

Aan de waterschappen werd geen verplichting opgelegd om een vooraf opgemaakt plan geheel uit te voeren, zoodat zij volkomen vrij blijven om de verdere verbetering der rivieren te staken, indien dit bijvoorbeeld voor hen om financiële redenen wenschelijk mocht zijn.

Voorts was in de wet bepaald, dat de ontwerpen tot verbetering aan de goedkeuring van den minister onderworpen moesten worden, terwijl volgens de memorie van toelichting het de bedoeling was die goedkeuring slechts dan te verleenen, wanneer bij die ontwerpen op den voorgrond stond, eerstens, dat de verbetering der rivieren slechts ten doel zoude hebben het voorkomen van overstromingen bij zomervloeden met behoud van die bij wintervloeden en vervolgens in verband hiermede, dat de bestaande zijdelingsche afleidingen bij wintervloeden behouden zouden blijven. Met spoed hebben daarop de Staten van Gelderland en Overijssel de reglementen der

bedoelde waterschappen zoodanig gewijzigd, dat bij de uitvoering aan deze van Rijkswegen gestelde eischen kon worden voldaan, zoodat dan ook reeds in 1893 met de uitvoering een begin kon worden gemaakt.

Bij het bovenvermelde wetsvoorstel was de Vecht nog niet opgenomen, omdat voor de kosten der verbetering van die rivier nog geen globaal cijfer kon worden opgegeven; evenwel werd toen reeds in uitzicht gesteld die rivier geheel op kosten van den Staat te verbeteren en te onderhouden.

Een in 1896 ingediend desbetreffend wetsvoorstel, waarbij de kosten der verbetering op f 1 312 000 werden geraamd, werd in den zomer van dat jaar aangenomen.

De verbetering van den Dommel in Noordbrabant is door bijzondere omstandigheden veel eerder tot stand gekomen.

België had namelijk bij artikel 6 van het Maastractaat van 1863 de verplichting op zich genomen het van de bevoelingen afkomstige water door een verzamelingskanaal in de scheepvaartkanalen terug te voeren. In plaats van aan deze verplichting te voldoen werd er de voorkeur aan gegeven de daarvoor noodige gelden tot verbetering van den Dommel te bestemmen, waarvan de kosten op f 368 000 waren geraamd. België zou hiervan f 118 000, het Rijk en de provincie ieder f 75 000 en het waterschap de overige f 100 000 betalen. De verbetering, die in 1874 werd begonnen en omstreeks 1890 grotendeels voltooid was, heeft echter f 553 000 gekost, waardoor het aandeel van het waterschap van f 100 000 tot f 285 000 was gestegen.

Het waterschap had bovendien nog voor technisch beheer en voor de verbetering van enkele nevenrivieren ongeveer f 180 000 moeten uitgeven, zoodat de kosten van de uitgevoerde werken totaal ongeveer f 733 000 hebben bedragen, waarvan f 465 000 ten laste van het waterschap.

Daar het Waterschap slechts eene oppervlakte van 4300 HA. heeft, waarvan een groot gedeelte voor de betaling van de lasten slechts in een lage klasse kan worden aangeslagen, werden de gronden der hoogste klasse zeer zwaar belast.

De omstandigheid echter, dat de begrooting van Rijkswegen was opgemaakt en dat het Waterschap slechts op aandrang er toe was overgegaan de uitvoering van die verbetering op zich te nemen, heeft aanleiding gegeven, dat in 1895 zoowel door het Rijk als door de provincie Noordbrabant een nieuw subsidie van f 70 000 aan het Waterschap is verstrekt.

Voor Friesland valt nog betreffende kleine rivieren de verbetering van de Tjonger te noemen, welke in 1886 begonnen en in 1888 voltooid was en ongeveer f 935 000 gekost heeft, waarin door het Rijk krachtens de wet van 2 Augustus 1880 ongeveer 40 percent is bijgedragen. De verbetering van die rivier maakte een deel uit van het algemeene plan tot verbetering van den binnenlandschen waterstaat van Friesland en had voornamelijk hare kanalisatie ten doel. Eene beschrijving van die verbetering, door den hoofdgenieur S. J. VERMAES, komt voor in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1890—1891.

Voorts zou nog melding gemaakt kunnen worden van het Zwarte Water, het Meppelerdiep, de Vecht in Noordholland en andere wateren, doch de toegestane plaatsruimte laat zulks niet toe, terwijl bovendien die wateren een ander karakter hebben, dan de kleine rivieren in het oosten en zuiden van ons land, waaraan in den regel in de eerste plaats wordt gedacht, wanneer van de overstromingen van kleine rivieren sprake is.

Alleen zij nog vermeld, dat in de laatste jaren nog kleine Rijkssubsidiën zijn verstrekt voor de verbetering van de Raderwijker beek, de Dortherbeek, de Niers en de Vlootbeek.

Als slotsom kunnen de kosten der verbetering van de kleine rivieren in het oosten en zuiden van ons land, waarbij het belang van de afwatering op den voorgrond staat, als volgt worden opgegeven:

| Naam. | Begin der uitvoering. | Totale kosten, uitgegraven en geraamd. | Verdeeling van de kosten. |
|--------------------------------------|-----------------------|--|---|
| Dommel (met nevenrivieren) | 1874 | Ongeveer f 733 000 | f 145 000 voor het Rijk. " 145 000 " de Provincie. " 118 000 " België. " 325 000 " het Waterschap. |
| Oude IJssel | 1889 | " 900 000 | f 600 000 voor het Rijk. " 300 000 " de Provincie. |
| Berkel | 1893 | " 700 000 | $\frac{2}{3}$ voor het Rijk. $\frac{1}{3}$ " het Waterschap. |
| Schipbeek | 1893 | " 250 000 | idem idem. |
| Regge | 1893 | " 550 000 | idem idem. |
| de Vecht | 1897 | " 1 312 000 | Gehesl voor het Rijk. |
| Raderwijkerbeek | 1896 | " 15 000 | f 5000 voor het Rijk. " 5000 " de Provincie. " 5000 " het Waterschap. |
| Dortherbeek | 1854 | " 13 000 | f 4000 voor het Rijk. " 9000 " het Waterschap. |
| Niers | 1897 | " 7 000 | Gehesl voor het Rijk op grond van eene overeenkomst met Duitschland van 16 Mei 1895. |
| Vlootbeek | 1893 | " 23 000 | f 5 500 voor het Rijk. " 5 500 " de Provincie. " 11 000 " het Waterschap. |

Behalve de reeds genoemde kleine rivieren zijn er nog vele andere, waarvoor eene verbetering met het oog op de afwatering noodig wordt geacht. Volgens de opgaven van de Commissarissen der Koningin in 1891 kunnen daaronder gerekend worden:

de Lінде, het Koningsdiep en de Boven Tjonger in Friesland; de Westervoldsche Aa, de Oostermoersche Vaart, het Hoornsche Diep en het Peizerdiep in Groningen; de Oostermoersche Vaart, de Reest, het Peizerdiep en de Oude Vaart in Drenthe; de Dinkel en de Reest in Overijssel; de Linge in Gelderland; de Eem in Utrecht; de Boven Mark, de Weerjss, de Mark en Dintel, de Oosterhoutsche haven, de Donge, de Aa, de Oeffeltsche Beek, de Raam, de Bossche Sloot en de Voorste Stroom in Noordbrabant; de Jeker, de Roer, de Neer en de Geleenbeek in Limburg. Voor de meeste van deze kleine rivieren bestaan nog geen waterschappen en zijn de kosten der verbetering nog niet bekend. Voor de verbetering van de bovengenoemde kleine rivieren in Drenthe zijn voorloopige ontwerpen gered, waarbij de kosten op ruim f 500 000 zijn geraamd. Voor de overige kleine rivieren zullen nog belangrijke bedragen noodig zijn, hoewel geenszins zoo belangrijk als voor die rivieren waarvoor de verbetering reeds in uitvoering is. Ook de overstromingen langs bovengenoemde kleine rivieren zijn klein in vergelijking met de overstromingen, welke in het oosten van het land plaats hebben. Veilig kan dan ook worden aangenomen, dat het belang der verbetering van de kleine rivieren met het oog op de afwatering voor de provinciën Gelderland, Overijssel en Drenthe veel grooter is dan voor de overige provinciën, en dat voor de genoemde provinciën dit belang hoofdzakelijk gelegen is in de verbetering van den Ouden IJssel, de Berkel, de Schipbeek, de Regge en de Vecht, voor welke kleine rivieren de kosten van de verbetering te zamen op ongeveer 3.7 miljoen zijn geraamd.

Deze kosten zijn zeker hoog, doch de schade, die door de overstromingen bij zomervloeden teweeg wordt gebracht, vertegenwoordigt ook een zeer belangrijk bedrag. Hoe groot dit bedrag is kan natuurlijk niet met juistheid worden opgegeven, doch wel kunnen de hieronder volgende opgaven omtrent de schade, door de overstromingen in 1891 veroorzaakt, enigens indruk geven van het belangrijke voordeel, dat aan het voorkomen van die overstromingen verbonden is.

| Naam. | Stroomgebied. | | Globale opgaven van de | | |
|---------------------|---------------|--------------|---|--|--|
| | Binnenlands. | Buitenlands. | oppervlakte in den zomer van 1891 overstromend (binnenlands). | schade door deze overstroming veroorzaakt. | totale vermindering in kapitaalwaarde van de landerijen gedurende de jaren 1889, 1890 en 1891. |
| | HA. | HA. | HA. | Guldens. | Ruin %. |
| Oude IJssel | 44 240 | 75 000 | 1 900 | 95 000 | Ruin 30 %. |
| Berkel | 36 000 | 38 000 | meer dan 2 600 | 216 000 | Ongeveer f 2 500 000. |
| Schipbeek | 18 200 | 13 800 | 4 500 | 55 000 | 10 à 30 %. |
| Regge | 133 000 | 0 | 23 000 | 300 000 | Ongeveer f 1 500 000. |
| Vecht | 218 000 | 188 000 | 10 000 | 97 000 | In Gramsbergen f 300 000, daar beneden 25 à 33 %. |
| Te zamen | 449 440 | 314 800 | 41 000 | 763 000 | |

De verbetering van de bovengenoemde rivieren heeft, zoals boven reeds werd opgemerkt, thans ten doel het voorkomen van overstromingen bij zomervloeden met behoud van die bij winterfloeden, zoodat, bij de bepaling van de afmetingen der profillen, de vraag zich voordeed op welken maximum afvoer bij zomervloeden gerekend moest worden.

Deze vraag was moeielijk te beantwoorden, in de eerste plaats omdat wegens het ontbreken van waarnemingen van de waterstanden gedurende een genoegzaam lang tijdvak de hoogste zomerwaterstanden niet nauwkeurig bekend waren, in de tweede plaats omdat niet voldoende nauwkeurig bekend was welke betrekking er tusschen waterstand en waterafvoer bestond bij zomervloeden. Door den hoofdingenieur A. DÉKING DURA was namelijk gevonden, dat die betrekking door den invloed van waterplanten in den zomer in sommige gevallen niet onbelangrijk van die in wintermaanden kon verschillen (*).

Om beide redenen bestond er een betrekkelijk groote onzekerheid bij de bepaling van de aan te nemen afvoercijfers. Intusschen dient niet uit het oog verloren te worden, dat er eveneens een betrekkelijk groote onzekerheid bestaat bij de berekening van de afmetingen der profillen bij toepassing van de formule, welke de betrekking tusschen afvoer, afmetingen van het profiel en verhang aangeeft.

De invloeden van beide onzekerheden kunnen elkander gedeeltelijk opheffen maar ook versterken, zoo dat het raadzaam is geoordeeld reeds dadelijk op een betrekkelijk belangrijk afvoercijfer te rekenen.

De afvoercijfers zijn afhankelijk van de geaardheid der terreinen; zij zijn voor den hoogsten zomervloed aangenomen als volgt, voor:

| |
|--|
| den Ouden IJssel op 0.45 M ³ . tot 0.35 M ³ . per sec. en per 1000 HA. |
| de Berkel 0.50 " " 0.45 " " " " " " |
| de Schipbeek 0.60 " " 0.36 " " " " " " |
| de Regge 0.30 " " 0.20 " " " " " " |
| de Vecht 0.30 " " 0.23 " " " " " " |

Voor de ontwerpen tot verbetering van de kleine rivieren in Drenthe wordt gerekend op een maximum afvoer bij zomervloed van 0.35 M³. per seconde en per 1000 HA.

Na de verbetering van de rivieren volgens bovenvermelde grondslagen, of wellicht nog vóór dien tijd, zullen nog talrijke beken en waterleidingen, die het water naar die kleine rivieren toevoeren, verbeterd moeten worden om de betrokken streken in een werkelijk goeden toestand van afwatering te brengen.

(*) Zie Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 13 November 1888.

Tot dusver had de verbetering van de kleine rivieren voornamelijk ten doel het voorkomen van overstromingen bij zomerfloeden of met andere woorden het voorkomen van schade.

Water veroorzaakt echter niet alleen schade maar kan, zooals bekend is, wanneer het goed wordt geleid ook voor bevoeiing worden bestemd en alsdan de productiviteit van den bodem belangrijk verhoogen.

Het is te verwachten en te wenschen, dat hiertoe met kracht zal worden overgegaan, wanneer door de verbetering der kleine rivieren de schadelijke werking van het water is tegengegaan. In verband hiermede werd dan ook bij Koninklijk besluit van 5 Mei 1893 eene Staatscommissie ingesteld om te onderzoeken, welke gronden hier te lande voor bevoeiing zoude kunnen in aanmerking komen, door welke middelen zoodanige bevoeiing zou zijn tot stand te brengen en of, en zoo ja op welke wijze, die van Staatswege zou behooren te worden bevorderd.

Ten slotte nog eene opmerking!

De geschiedenis der verbetering van de kleine rivieren heeft zeker opnieuw een duidelijk bewijs gegeven van het overwegende belang, dat aan het verrichten van dikwijls schijnbaar onnoodige waarnemingen kan zijn verbonden. Van onjuist gestelde eischen, teleurstellingen bij de begrotingen, ophoud door een en ander veroorzaakt, onzekerheid omtrent den maximum zomerafvoer enz. had voor een groot gedeelte geen sprake behoeven te zijn, indien reeds sedert jaren op verschillende plaatsen geregeld waarnemingen omtrent waterstanden en afvoeren waren verricht.

Het is te hopen, dat deze ondervinding er althans toe zal leiden deze en soortgelijke waarnemingen voortaan in ruime mate te verrichten, vooral waar het reeds nu te voorzien is dat aan eene nauwkeurige kennis van het régime der kleine rivieren bij de oplossing van het vraagstuk der bevoeiingen in hooge mate behoefte zal bestaan.

C. LELY.



DE VERBETERING DER KLEINE RIVIEREN EN BEKEN IN GELDERLAND.

Onder de streken in Nederland, waar het langst en het hevigst over gebrekkigen waterafvoer is geklaagd, behoort de zoogenaamde Geldersche achterhoek. De kleine rivieren en beken, waardoor deze streek haar water op den Gelderschen IJssel brengt, zijn de Oude IJssel, de Hummeloosche beek, de Vordensche beek en de Berkel. Elke van deze heeft een aantal zijwatergangen en de tweede en derde zijn onder verschillende namen bekend. De verbetering van den Ouden IJssel is ongeveer voltooid, die van de Berkel is in uitvoering. Voor de Vordensche Beek en de Aaltensche Slinge (een zijrivier van den Ouden IJssel) zijn verbeteringsontwerpen opgemaakt.

Omtrent deze verschillende verbeteringen en ontwerpen wordt in het onderstaande een en ander medegedeeld.

1°. De Oude IJssel. De gronden, welke in Nederland op den Ouden IJssel hun water brengen, zijn bij het op 2 Augustus 1882 n°. 52 afgekondigde Reglement door de Provinciale Staten van Gelderland tot een waterschap vereenigd. Dit waterschap heeft ten doel de verbetering van den Ouden IJssel en zijn zijtak de Aa, als kanalen van uitwatering en wat den Ouden IJssel betreft, bovendien als kanaal van scheepvaart; bovendien het in voldoende staat van afwatering brengen en houden van alle watergangen, die op den Ouden IJssel of de Aa uitlozen.

Het waterschap bestaat uit een hoofdafdeeling en vier afdeelingen (linkeroever-beken, Slinge-beken, Aa-beken en Wischbeken). De hoofdafdeeling bevat het stroomdal der hoofdrievieren (Oude IJssel en Aa), de afdeelingen de stroomgebieden der zijbeken.

De lasten worden onderscheiden in waterschaps-, hoofdafdeelings- en afdeelingslasten. Tot de eerste dragen alle gronden in het waterschap bij. Alle gronden zijn in drie klassen verdeeld, naar gelang van het belang dat zij bij de verbetering hebben.

Voor de kosten van de verbetering der hoofdrievieren werd door het Rijk f 600 000 en door de Provincie de helft dezer som beschikbaar gesteld, op voorwaarde dat de verbetering zoude worden tot stand gebracht volgens de daarvoor gestelde bepalingen, zijnde in hoofdzaak, wat de scheepvaart betreft, dat de gekanaliseerde rivier moest worden ingericht voor schepen van 26 25 M. lengte, 5 M. breedte en 1.50 M. diepgang, in verband daarmede een minimum diepte moet hebben van 1.75 M. en schutkolken van 30 M. lengte en 6 M. breedte. Wat den wateraanvoer betreft werd bepaald, dat de verhooging, welke de waterspiegel ondervindt bij sterken wateraanvoer, moet blijven binnen de boorden van het kanaal.

Het waterschapsbestuur, onder leiding van zijn eersten watergraaf mr. B. A. REIGERS, die helaas! de voltooiing der werken niet heeft mogen beleven, zette zich onverwijd aan den arbeid en deed een ontwerp voor de verbetering opmaken, waarbij het de bepaling omtrent den waterafvoer zoodanig opvatte, dat alle vloeden, ook die welke des winters voorkomen, zouden moeten afgevoerd worden, zonder overstromingen te veroorzaken. Het is bekend, dat omstreeks dien tijd de hoeveelheid water, die per tijds- en stroomgebieds-eenheid door de rivieren wordt afgevoerd, algemeen te laag werd geschat. Het gevolg daarvan was dat het ontwerp, opgemaakt ingevolge de gestelde eischen en berustende op een werkelijk gemeten hoogen vloed van 0.600 M³. per seconde en per 1000 HA., te kostbaar werd geoordeeld om te worden uitgevoerd zonder verhooging van de toegezegde subsidiën. Toen daarop geen uitzicht bleek te bestaan, besloot het waterschap, dat inmiddels alle gronden volgens het Reglement had doen klassificeeren, een ontwerp op minder omvangrijke schaal te doen uitvoeren.

Inmiddels werd een onteigeningswet aangevraagd en werden tijdens de voorbereiding daarvan op gronden, die door minnelijke schikking werden verkregen, de kunstwerken aanbesteed. Deze besteding had plaats in Augustus 1889.

Bijzondere regeling vereischten de op de rivier uitgeoefende waterrechten. Deze waren door verschillende besluiten van Gedeputeerde Staten van Gelderland aan stuwpeilen gebonden, boven welke niet mocht gestuwd worden. Bij de nieuwe regeling moest een peil bepaald worden, beneden hetwelk de molens het water in het belang van de scheepvaart niet mochten laten afloopen. De bedoelde rechten werden uitgeoefend door de gemeente Doesburg en door de eigenaars der ijzergieterijen te Keppel, Vulkaansoord en Ulft. Met de gemeente Doesburg werd een schikking getroffen, die verschillende wederzijdsche belangen regelde; aan de ijzergieterij te Keppel werd een vergoeding voor te lijden schade uitgekeerd; die te Vulkaansoord mocht van hare rechten volgens de acte van concessie slechts gebruik maken voor zoover de belangen der rivier daar niet onder leden; deze had dus op geenerlei schadevergoeding recht; die te Ulft gaf zonder vergoeding hare rechten op.

De Oude IJssel en de Aastrang, die vóór de verbetering even beneden Ulft samenvloeden, hebben aldaar een stroomgebied van respectievelijk 30 630 en 53 083 HA., waarvan 75 000 HA. in Pruissen gelegen zijn. Op Nederlandsch gebied neemt de rivier nog verschillende waterloopen op en heeft bij hare uitstrooming te Doesburg in den Gelderschen IJssel een stroomgebied van ongeveer 120 000 HA.

De verbetering bestaat in:

a. de verruiming van het dwarsprofiel en het geven van eene behoorlijke richting aan de rivier; in verband hiermede werd

de benedenmond van den Aastrang verlegd en deze rivier in den Ouden IJssel geleid door de vergraving eener bestaande verbindingsbeek (de Deurvorster beek);

b. den bouw van vijf stuwen in de rivier met bijbehorende schutsluizen.

De maximum af te voeren hoeveelheid water, waarnaar het dwarsprofiel berekend is, wisselt af van 0.448 tot 0.352 M³. per secunde en per 1000 HA., naar gelang van de grootte van het stroomgebied.

De stuwen verdeelen de rivier in vijf panden, waarvan de lengten en de stuwpeilen in onderstaande tabel zijn verzameld:

| Pand. | Lengte in KM. | Sluisspel M. + AP. | Gemiddeld verval op het pand bij max. afvoer per KM. |
|----------------------------|---------------|--------------------|--|
| 1ste Doesburg—Keppel . . . | 8.4 | 8.40 | 0.155 M. |
| 2de Keppel—Kemmenade . | 11.2 | 10.27 | 0.12 " |
| 3de Kemmenade—Terborg . | 3.5 | 11.40 | 0.23 " |
| 4de Terborg—Ulft | 5.8 | 12.50 | 0.22 " |
| 5de Ulft—Engbergsche brug | 1.8 | 13.50 | 0.20 " |
| Totaal | 30.7 | | |

Boven de Engbergsche brug strekt zich het afvoerkanaal op Nederlandsch gebied nog 250 M. uit; de lengte van den verbeterden Aastrang op Nederlandsch gebied is ongeveer 5 KM.

De stuwen zijn zoo ruim gebouwd, dat zij, geheel geopend zijnde, bij maximum afvoer geen of ongeveer geen opstuwing veroorzaken, zoodat alsdan de verhanglijn een regelmatig beloop vertoont. De waterkeering bestaat uit ijzeren schuiven, drie hoog, loopende tusschen ijzeren stijlen. Bij grooten afvoer en ijsgang kan alles worden opgeruimd met behulp van een boven de waterkeering rollend windwerk, dat tevens voor de gewone beweging van de schuiven dient. De stijlen zijn draaibaar om een as, die onder tegen de brug is bevestigd en daarbeneden tegen sloffen op de fundeering. Het optrekken van de schuiven geschiedt met een aan het windwerk hangende schaar. Plaat XV geeft een voorstelling van de stuw te Doesburg, die van de overige slechts in zoover verschilt, dat zij een afzonderlijk kunstwerk vormt, terwijl bij de overige een van de landhoofden zoodanig is verlengd, dat het tevens als kolkmuur van de daarnaast liggende schutsluis dienst doet. De schutsluizen zijn op palen gefundeerd en met houten deuren en steenen muren voorzien, behalve die te Doesburg, waar de schutkolkwand met pakwerk is opgezet.

In de vaste houten bruggen over den Ouden IJssel te Keppel en te Terborg werden ophaalbruggen gebouwd; bij elk kunstwerk werd een wachterswoning geplaatst en langs de geheele rivier een jaagpad aangelegd.

Aan het bovenende vormt zoowel de Oude IJssel als de Aastrang de grens tusschen Nederland en Pruissen. Deze gedeelten worden van Rijkswegen gemeenschappelijk met Pruissen voor den waterafvoer geschikt gemaakt.

De kosten van het werk hebben ruim f 900 000 bedragen; daar het nog niet geheel voltooid is, kan dit bedrag slechts bij benadering worden opgegeven.

2^e. De Aaltensche Slinge. De verbetering der zoogenaamde kleine rivieren is slechts een eerste stap op den weg om tot een volledige verbetering van den waterstaatstoestand te geraken. Het was dus eerst toen de normalisatie van den Ouden IJssel tot een zekere hoogte was gevorderd, dat poldermeesters van de afdeling Slingebeken de verbetering van de aan hunne zorgen opgedragen Aaltensche Slinge (in tegenstelling met de Groenlosche, die op de Berkel lost) konden overwegen.

Zij deden daartoe een ontwerp opmaken, dat den 1sten November 1895 werd ingeleverd en kort daarna door de belanghebbenden werd goedgekeurd. Over de financiële uitvoerbaarheid wordt thans beraadslaagd.

De Aaltensche Slinge komt in de gemeente Winterswijk op Nederlandsch grondgebied. Twaalf KM. boven Doetinchem verdeelt zij zich in een westelijken tak, die onder den naam van Beneden-Slinge bij Doetinchem den Ouden IJssel bereikt en een oostelijken, die onder den naam van Bielheimer-beek bij «de Pol» in dezelfde rivier valt. De lengte van de Slinge op Nederlandsch gebied is 46.5 KM., die van de Bielheimer-beek 9.5 KM.; het algemeen verval van den bodem tusschen de eindpunten is 0.55 M. per KM., dat echter door verschillende stuwen gebroken wordt. Het geheele stroomgebied is groot 18 729 HA., waarvan 4 200 in Pruissen gelegen zijn.

De binnen de boorden af te voeren hoeveelheid water werd berekend naar een hoeveelheid van 0.500 M³. per secunde en per 1000 HA. Een hoeveelheid van 1.667 M³. per secunde werd gerekend, ingevolge oude bestaande rechten, bij Aalten door de aanliggende waterschapsafdeeling naar den Ouden IJssel af te vloesen.

De verbeteringswerken bestaan uit de verruiming van het profiel, waarbij in hoofdzaak de bestaande bodem werd gevolgd, ten einde des zomers geene belangrijke verlaging van den grondwaterspiegel te verkrijgen. In verband hiermede worden ook eenige nieuwe stuwen voorgesteld.

De kosten zijn als volgt geraamd:

| | |
|---|----------|
| onteigening | f 13 000 |
| grondwerk en oeververdediging | + 35 900 |
| kunstwerken, diversen en uitvoering | + 21 100 |
| Samen | f 70 000 |

3^e. De Vordensche Beek. Deze beek wordt geacht een aanvang te nemen te Lichtenvoorde in den weg naar Groenlo bij de zamenvloeiing der Weijenburgsche- en Pillenbeek. Zij stroomt onder de namen achtereenvolgens van Lichtenvoordensche-, Ruurlosche-, Vordensche- en Hackfortsche-beek naar den Gelderschen IJssel, waarin zij opgenomen wordt op de grens van Warnsveld en Steenderen.

Ten gevolge van sterk gevoelden waterlast, vooral aan het bovenende van de beek, nam eene commissie uit de streek het initiatief tot het doen opmaken van een ontwerp, waarvan de kosten door de belanghebbende gemeenten werden gedragen met een provinciaal subsidie. Dit ontwerp werd in Mei 1895 ingediend. De uitvoering is nog geenszins verzekerd en wordt bemoeielijkt door de omstandigheid, dat tusschen de belanghebbende gronden geen waterschapsverband bestaat.

Gedurende haren loop neemt de beek verschillende watergangen op; haar geheele stroomgebied is groot 28 262 HA. De lengte der beek is 38 KM., de algemeene helling van den bodem 0.36 M. per KM., door eenige stuwen (te Ruurlo, aan de Wierse, te Vorden en bij Hackfort) verbroken.

De hoeveelheid water, waarnaar het dwarsprofiel is bepaald, bedraagt 0.500 M³. per secunde en per 1000 HA. Voor het stroomgebied boven het aangenomen beginpunt der beek werd, met het oog op de aldaar voorkomende steile terreinhellingen, 0.800 M³. aangenomen; dit gedeelte is echter niet grooter dan 713 HA.

Ook bij deze beek werd geen of geringe bodemverdieping ontworpen; eenige stuwen zullen worden verruimd. De hoogwaterlijn werd in het algemeen beneden het peil der aanliggende gronden ontworpen; waar zulks niet kon geschieden werd een kade ontworpen en de waterlossing op een lager liggend punt verzekerd. De kosten zijn geraamd als volgt:

| | |
|---|-----------|
| onteigening | f 38 000 |
| grondwerk en oeververdediging | + 92 550 |
| kunstwerken, diversen en uitvoering | + 41 450 |
| Samen | f 172 000 |

4°. De Berkel. Het reglement van het Waterschap van de Berkel werd vastgesteld bij besluit van de Provinciale Staten van 14 Juli 1881 en later gewijzigd. Het heeft ten doel de verbetering en het onderhoud van de Berkel tot behoorlijken waterafvoer, met instandhouding van de tegenwoordige gelegenheid tot scheepvaart en het in voldoende staat van afwatering brengen en onderhouden van alle watergangen, die op de Berkel uitloopen. Het is in vier afdeelingen verdeeld: Beneden-Berkel, Beneden-Slinge, Boven-Slinge en Boven-Berkel. De lasten worden aangeslagen naar de belastbare opbrengst van de eigendommen volgens de kadastrale liggers en onderscheiden in waterschaps- en afdeelinglasten.

Op last van het waterschapsbestuur werd in 1886 door den ingenieur A. D. P. V. VAN LÖBEN SELS een ontwerp voor de verbetering ingediend, waarvan de begrooting met een eindcijfer sloot van f 700 000. Ook nadat genoemde ingenieur van werkring was veranderd werd het ontwerp bij de uitvoering in groote trekken aangehouden.

De uitvoering geschiedt door het waterschap met een rijks-subsidie van twee derden van de kosten, bij een maximum totaal als bovenvermeld.

De rivier heeft het grootste deel van haar stroomgebied, tot een geheel van 40 500 HA., in Pruisen; het totale stroomgebied bij hare uitstrooming in den Gelderschen IJssel bij Zutphen bedraagt 76 500 HA. Het dwarsprofiel is berekend voor een afvoer van 0.500 M³. per seconde en per 1000 HA. aan de grens, verminderende geleidelijk tot 0.450 M³. per seconde en per 1000 HA. bij Zutphen. Een gedeelte van het water stroomt zijdelings langs de Bolksbeek naar het dal van de Schipbeek, zoodat de te Zutphen binnen de boorden af te voeren maximum hoeveelheid bedraagt 31.1 M³. per seconde.

Op de Berkel liggen verschillende stuwen: te Zutphen, aan de Kloekhorst, te Lochem, te Borculo, aan den Nieuwen Molen, den Mallemschen Molen en te Rekken. Behalve aan de Kloekhorst en te Rekken werd tot voor korten tijd de waterkracht der stuwen tot het drijven van molens gebruikt. Die te Zutphen behoorde aan de gemeente en is sedert opgeruimd. Die te Lochem, Borculo en Mallem werden door het waterschap aangekocht, eerstgemelde opgeruimd.

Te Lochem, Borculo, aan den Nieuwen en den Mallemschen molen liggen kleine schutsluizen, die door het Rijk aan het waterschap in onderhoud zijn overgedragen. De peilen aan de stuwen zijn achtereenvolgens 7.19, 9.77, 12.12, 16.13, 19.32, 22.73 en 24.72 M. + AP. De lengte der rivier, vóór de verbetering ongeveer 60 KM., wordt door deze met 13 KM. verminderd.

Met de verbetering werd in 1893 een aanvang gemaakt; zij kon niet zoo krachtig worden voortgezet als gewenscht werd, wegens de aan het verkrijgen van eene onteigeningswet verbonden formaliteiten. Sedert den aanvang werd echter een nieuwe stuw gebouwd te Zutphen en eene te Lochem; verschillende werken, waaronder een stuw, werden uitgevoerd tot het leiden van de rivier om Borculo. De benedenste 8 KM. werden op profiel gebracht en de voornaamste bochten der rivier afgesneden op verschillende punten. Het profiel in deze coupures werd aanvankelijk niet gebracht op de afmeting, die het later zal moeten verkrijgen, maar er is verband gehouden met de bestaande profielen boven- en benedenwaarts.

J. DE KONING.



DE SCHIPBEEKVERBETERING.



In de mededeeling over «kleine rivieren» van het lid C. LELY is in korte trekken uiteengezet, wat betrekkelijk de verbetering van de Schipbeek is voorgevallen tot aan het tot stand komen van de wet van 29 October 1892, (Staatsblad n°. 245), waarbij een Rijkssubsidie ten bedrage van twee derde gedeelten van hoogstens f 250 000 is toegezegd.

Eene korte vermelding van hetgeen sedert tot uitvoering van deze verbetering is verricht, vinde hier hare plaats. Als toelichting diene bijgaand kaartje (plaat XVI).

Blijkens de toelichting der subsidiewet waren de volgende hoofdbeginselen aangenomen:

1°. De rivierverbetering zou ten doel hebben voorkoming van zomervloed bij behoud van de wintervloeden.

2°. De zijdelingsche afleidingen van water van het eene stroomgebied naar het andere zouden niet worden opgeheven, maar geregeld in dien zin, dat zij alléén des winters in werking zouden treden en dan niet meer door het overloopen en doorbreken van kaden, maar door het openen van sluizen.

Alvorens nu een ontwerp voor verbetering kon worden vastgesteld, moesten regelingen worden getroffen, waarbij betrokken waren de besturen der waterschappen van de Schipbeek, van de Regge, van de Berkel en van de Dortherbeek en uit den aard der zaak ook de besturen der beide belanghebbende provinciën.

Niettegenstaande het groote aantal betrokkenen en de verscheidenheid van belangen, gelukte het, deze regelingen nog in den zomer van 1893 tot stand te brengen, gedeeltelijk bij overeenkomsten, gesloten tusschen de besturen der waterschappen onder goedkeuring van Gedeputeerde Staten, gedeeltelijk door wijziging van de waterschapsreglementen door de Staten van Gelderland en Overijssel.

De hoofdpunten dezer regelingen zijn de volgende:

1°. De Buurserbeek beneden de Oortjesbrug wordt geschikt gemaakt, om zonder overstroming 8.4 M³. per seconde te kunnen afvoeren; het meerdere van boven afkomende water wordt door eene ontlastsluis bij de Oortjesbrug afgeleid naar het stroomgebied der Regge.

2°. De Diepenheimsche Molenbeek zal al het van boven afkomende water der Buurserbeek afvoeren naar de Regge, zolang de hoeveelheid daarvan minder bedraagt dan 1.5 M³. per seconde; het meerdere wordt door middel van de Nieuwe Sluis afgelaten naar de Beneden-Schipbeek.

3°. De kosten van de sluis bij de Oortjesbrug en van de verbetering der Buurserbeek, met inbegrip van de Nieuwe Sluis, worden, na aftrek van het Rijkssubsidie, gedragen door de waterschappen van de Regge en van de Schipbeek, elk voor de helft.

4°. De ontlastsluis bij de Oortjesbrug wordt zoodra zij voltooid is, en de Buurserbeek, met inbegrip van de Nieuwe Sluis, na afloop van de verbetering door de provincie Overijssel in onderhoud genomen.

5°. De Berkel tusschen den bovenmond der Bolksbeek en de doorlaatwerken te Borculo zullen geschikt worden gemaakt voor een afvoer van 17.5 M³. per seconde. Hetgeen de Berkel boven den mond der Bolksbeek meer aanvoert dan de genoemde hoeveelheid zal door middel van de Avinksluis langs de Bolksbeek worden afgelaten naar de Schipbeek.

6°. De Koerhuisbeek wordt beheerd en onderhouden door het waterschap «de Schipbeek», ook voor zooveel betreft het deel beneden de uitmonding van de Dortherbeek. De kosten van verbetering van de Koerhuisbeek, na aftrek van het Rijks-

subsidie, worden geheel gedragen door het waterschap «de Schipbeek».

Daartegenover wordt aan het waterschap «de Schipbeek» toegestaan, om de in de Dortherbeek uitmondende Oxer-waterleiding onveranderd te laten voortbestaan en om de Spildijks-waterleiding, tot nu toe uitmondende in de Schipbeek, door middel van eenen grondduiker en van de genoemde Oxer-waterleiding te brengen op de Dortherbeek, tegen betaling van eene bijdrage van f 500.— in de kosten van verbetering aan het deel der Dortherbeek, begrepen tusschen den mond der Oxer-waterleiding en de Koerhuisbeek.

Van de hoeveelheid water van 8.4 M³, voor welks afvoer de Buurserbeek geschikt zal worden gemaakt, mag redelijkerwijze worden verwacht, dat zij in den zomer niet zal worden overschreden, zoodat de ontlastsluis bij de Oortjesbrug in de zomermaanden gesloten zal kunnen blijven en het Regge-waterschap dan niet met water uit de Buurserbeek zal worden bezwaard.

De afstroming van het water uit de Buurserbeek langs de Diepenheimer Molenbeek naar de Regge heeft een geheel ander karakter.

Daar wordt juist de voortdurende toevoer van water naar de Regge, mits in niet al te groote hoeveelheid, op hoogen prijs gesteld.

Wegens het belang, dat het Regge-waterschap heeft bij de waarborging van dezen toevoer, ook bij geringen afvoer, en omdat voortaan bij de Oortjesbrug in den zomer niet meer, zooals tot dusver telkens plaats had, water naar de Regge zal worden afgelaten, is het billijk geoordeeld de kosten van de ontlastsluis en van de verbetering van de Buurserbeek, na aftrek van het Rijkssubsidie, voor de helft ten laste van het Regge-waterschap te brengen.

Met het oog op de tegenstrijdige belangen dier beide waterschappen, zoowel ten opzichte van de bediening der sluis, als van den goeden toestand der Buurserbeek, is ter voorkoming van latere moeilijkheden de zorg daarvoor voor rekening van de provincie Overijssel genomen.

Ten opzichte van de waterverdeling bij de Avinksluis kon men zich niet geheel houden aan het beginsel, om de zijdelingsche afleiding in den zomer buiten werking te laten. Het bleek ondoenlijk, om zonder buitensporige kosten meer dan 17.5 M³ per seconde door Borculo af te voeren. De maximum-afvoer bij zomervloed wordt echter geschat op 20.8 M³ per seconde, zoodat bij zoodanigen zomervloed 3.3 M³ per seconde door de Avinksluis op de Bolksbeek moet worden gebracht.

Het Schipbeek-waterschap verklaarde zich bereid, dat water ook in den zomer te ontvangen, wanneer de daaruit voortvloeiende kosten door het Berkel-waterschap worden vergoed.

Bij raming bleken deze f 27 000.— te zullen bedragen; in de veronderstelling dat twee derden daarvan of f 18 000.— uit het Rijkssubsidie zouden kunnen worden bestreden, werd bepaald, dat de overblijvende f 9 000.— door het Berkel-waterschap zouden worden vergoed.

De vrees voor benadeeling van de bevoeiing in den winter legde groot gewicht in de schaal bij het besluit van het bestuur van de Schipbeek, om in deze regeling te bewilligen.

Door de schikking met de Dortherbeek werd, behalve eene goede afwatering van het stroomgebied der Spildijks-waterleiding, eene veel grootere vrijheid verkregen bij de bepaling van de waterstanden op het beneden deel der Schipbeek. Beneden den benedenmond der later te vermelden groote afsnijding in het Bathmense Veen, loozen thans geene gronden meer op de Schipbeek, zoodat overschrijding van de aangenomen hoogwaterstanden geheel onschadelijk is, wanneer slechts geen overloop van de kaden plaats heeft. Doordien de hoogwaterstanden nu hooger konden worden bepaald, werd eene aanzienlijke besparing verkregen.

In verband met deze regelingen moet de beek geschikt worden gemaakt, om, zonder overstrooming te veroorzaken, bij

hoogsten zomervloed de volgende hoeveelheden water af te voeren:

| | | | |
|--|------|------------------|-------------|
| bij de Oortjesbrug | 8.4 | M ³ . | per seconde |
| beneden den mond der Zoddebeek | 10.5 | » | » |
| boven de Diepenheimsche Molenbeek | 12.— | » | » |
| bij de Nieuwe Sluis | 10.— | » | » |
| bij den mond der Bolksbeek | 13.— | » | » |
| beneden de Bolksbeek | 17.— | » | » |
| beneden den benedenmond der groote afsnijding door het Bathmense Veen | 18.5 | » | » |

Van deze 18.5 M³ zal 7 M³ langs de gekanaliseerde Schipbeek door Deventer kunnen afstromen, terwijl het overige langs de Koerhuisbeek naar den IJssel zal worden afgevoerd.

Ter bereiking van dit doel zouden volgens het daarvan opgemaakte, door den Minister van Waterstaat en door Gedeputeerde Staten van Gelderland en Overijssel in het laatst van 1893 goedgekeurde ontwerp, de volgende werken worden uitgevoerd.

Over de geheele lengte der beek zal aan deze het profiel worden gegeven, dat in verband met het beschikbare verval noodig is, om de bovenvermelde hoeveelheden water af te voeren, zonder de in verband met de terreinshoogte aangenomen hoogste waterstanden te overschrijden.

Daarbij zullen tal van kleine bochten worden afgesneden, waarbij geen vergrooing van het verhang wordt beoogd, maar waarbij men zich ten doel stelt, geleidelijke overlijnen te verkrijgen, waarbij geene nieuwe verwildering en inscharing te duchten is.

Op het bovendeel van de beek, waar zij veeltijds onmiddellijk langs den voet van inscharende zandheuvels loopt, hebben deze afsnijdingen hoofdzakelijk ten doel, om de beek van die heuvels te verwijderen.

Slechts op ééne plaats wordt van dit beginsel afgeweken.

Even boven Bathmen wordt eene afsnijding gemaakt ter lengte van 4800 M., waardoor eene verkorting wordt verkregen van ongeveer 2000 M.

Behalve, dat het minder kostbaar is, om deze afsnijding te maken, dan om aan de bestaande beek het gevorderde vermogen te geven, wordt daardoor eene uitmuntende afwatering verkregen voor de uitgestrekte broeklanden onder Holten, welke tot nu toe grooten waterlast ondervonden en langs den afgesneden tak blijven afwateren op het peil aan den benedenmond der afsnijding.

Ter verkrijging van eene goede afwatering voor de broeklanden onder Markelo en Gelselaar, waarvan de hooioogst in elken natten zomer verloren ging, zonder daarbij gevaar te loopen van te groote verlaging van den grondwaterstand, wordt aan deze gronden geen rechtstreeksche afwatering op de beek zelve gegeven, maar zullen zij daarop loozen door middel van zijkanalen, die een kleiner verhang hebben dan de beek, waarvan zij door kaden gescheiden zijn.

Ten einde de afwatering van de gronden langs het beneden deel van de beek onafhankelijk te doen zijn van de opstuwing, die in het belang van de scheepvaart op het Overijsselsch kanaal en in verband met de belangen van Deventer noodig is, wateren ook deze gronden niet op de beek af. Die aan de zuidzijde loosden reeds vóór den aanvang der verbeteringswerken hun water langs de Oxerwaterleiding naar de Koerhuisbeek. Door middel van bovenvermelden grondduiker wordt hetzelfde doel bereikt voor de gronden aan de noordzijde, die langs de Spildijks-waterleiding afwateren.

De kaden, die op dit deel van de beek reeds voor het grootste deel van de lengte bestonden, worden verhoogd en verzwabd.

In verband met de grootere hoeveelheid water, die voortaan langs de Koerhuisbeek moet afstromen, moet ook deze worden verbreed en verdiept, met afsnijding van een tweetal bochten. Verder moet naast het van ouds bestaande, aan de gemeente

Deventer behorende Verlaat aan den bovenmond der Koerhuisbeek eene tweede ontlastsluis worden gebouwd.

De bestaande Nieuwe Sluis, zijnde eene in zeer vervallen toestand verkeerende houten stuw, dienende om het water der Buurserbeek bij lagen waterstand op de Diepenheimsche Molenbeek te houden, moet worden vervangen door eene andere van aanzienlijk grooter vermogen.

Bij de Markveldsche en Haaksbergische watermolens moeten ter vergrooing van het te geringe vermogen ontlastsluizen worden gebouwd.

Eindelijk moet ter uitvoering van de regeling der waterverdeling bij de Oortjesbrug eene ontlastsluis worden gebouwd in de noordelijke kade der Buurserbeek ter plaatse, waar deze vroeger bij elken eenigszins beteekenenden vloed doorbraak of werd doorgestoken.

De voor de afwatering zoo hinderlijke «voorden», die op vele plaatsen worden aangetroffen, worden alle opgeruimd.

Zooveel doelijk worden twee, drie of meer voordren vervangen door ééne brug met daarheen leidende parallelwegen.

Deze voordren (plaatsen, waar door de beek wordt gereden) bevonden zich, merkwaardig genoeg, voor een groot deel in openbare wegen, ééne zelfs in den hoofdweg van Diepenheim naar Neede, zoodat ook het belang eener goede gemeenschap door hare opheffing en vervanging door bruggen zeer wordt bevorderd.

Ten einde bij droogte een gewenschten waterstand te kunnen behouden, moeten op drie plaatsen stuwen worden gebouwd en wel bij de Bathmense brug, bij den bovenmond van de groote afsnijding en in den afgesneden arm der Schipbeek, beneden den mond der Renkelaarswaterleiding.

De tweede van deze stuwen dient, tevens in verband met eenen duiker in den dam, waarmede de genoemde arm aan de bovenzijde is afgesloten, om dezen van water te voorzien.

De Bolksbeek zal, wanneer eenmaal de Berkelverbetering tot haren bovenmond is voltooid, veel minder water behoeven af te voeren, dan tot dusver. In verband hiermede zal hare verbetering zich kunnen bepalen tot regeling van eenige inscharende bochten en oevers en tot heropening van de Lindemansbeek, die vroeger eene gemeenschap vormde tusschen de Bolksbeek en de Schipbeek.

Verder zal in het belang van de bevoeiing de rechterkade der Bolksbeek moeten worden verlaagd en zal het wellicht noodig zijn eenige stuwen in die beek te plaatsen.

Met de uitvoering van de verbeteringswerken is in 1894 een aanvang gemaakt.

In dat jaar werden gebouwd de ontlastsluis bij de Oortjesbrug en die bij den Haaksbergischen molen.

De eerstgemelde heeft twee openingen, elke ter wijidte van 5 M., gesloten met Stoneyschuiven; de tweede is wijid 2 M., zij is gesloten met eene gewone ijzeren schuif, bewogen door een windwerk.

Over beide sluizen liggen bruggen voor gewoon verkeer.

In datzelfde jaar werd ook de verbetering van de Koerhuisbeek uitgevoerd en werd de Schipbeek, van het Verlaat tot het Overijsselsch kanaal, op diepte gebracht.

Eindelijk werd in dat jaar een aanvang gemaakt met het graven van de groote afsnijding onder Bathmen, die echter eerst in 1896 gereed kwam.

In 1895 werd de oude Nieuwe Sluis vervangen door eene gemetselde stuw, wijid 5 M., gesloten met eene Stoneyschuif, waarover eene brug voor gewoon verkeer ligt, die de voorde in den weg van Diepenheim naar Neede vervangt.

In dat jaar werd ook de gemetselde ontlastsluis naast het Verlaat in den bovenmond der Koerhuisbeek gebouwd, die eveneens 5 M. wijid en met eene Stoneyschuif gesloten is.

In 1895 werd ook begonnen met de verbetering van de gedeelten van de beek, begrepen tusschen het Verlaat en de groote

afsnijding en tusschen de groote afsnijding en de Bolksbeek welke verbetering in 1896 gereed kwam.

Eindelijk kwam in 1895 ook nog de verlenging der Spildijks-waterleiding tot stand.

In 1896 is de verbetering der beek zelve gereed gekomen tot aan den Rijksweg van Goor naar Lochem, en werd het noordelijk zijkanaal in het Stokkumer Flier geheel, het zuidelijk zijkanaal voor ongeveer de helft voltooid.

De kosten van deze werken, met inbegrip van den aankoop der benoedigde gronden, die tot nu toe bij minnelijke schikking konden worden aangekocht, bedroegen ongeveer f 200 000.

Voor zoover de gevolgen van de verbetering reeds nu kunnen worden beoordeeld, is de uitwerking daarvan zeer gunstig te noemen.

Niettegenstaande men in ongunstige omstandigheden verkeert doordien, daar de Berkelverbetering nog onvoltooid is, de Bolksbeek nog met veel meer water wordt bezwaard dan bij het ontwerp is aangenomen, is gebleken, dat de broeklanden veel spoediger van het overstromingswater bevrijd zijn en dat het water thans vrij snel over de gronden stroomt in plaats van daarop, zooals vroeger, te blijven stilstaan, zoodat ook de bevoeiing reeds veel is verbeterd.

Een volledig oordeel zal echter eerst gevormd kunnen worden, wanneer niet alleen de verbetering van de Schipbeek zelve, maar ook die van de Berkel zal zijn voltooid en wanneer tevens de kleinere waterleidingen zullen zijn verbeterd.

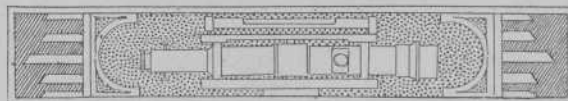
Voor de toekomst zal de groote moeielijkheid waarschijnlijk gelegen zijn in de verdediging der oevers. Het is te vreezen, dat de kosten daarvan, wegens de zandige geaardheid van de gronden en de groote stroomsnelheid, groot zullen zijn.

In 1897 komt de verbetering geheel gereed tot aan de Nieuwe Sluis; daarna zal eene periode van stilstand moeten intreden, omdat voor de voortzetting van het werk eene onteigeningswet noodig zal zijn.

Het is niet mogen gelukken met den eigenaar van den Markveldschen molen tot eene schikking te komen, en zoolang de ontlastsluis bij dien molen niet is gebouwd, zon het bedenkelijk zijn de verbetering van het bovendee van de beek ter hand te nemen.

Ten slotte zij vermeld, dat de uitvoering van de verbetering, onder de hoofdleiding van den ondergeteekende, werd bestuurd door den civiel-ingenieur J. DE JONG.

A. DEKING DURA.



DE REGGEVERBETERING.

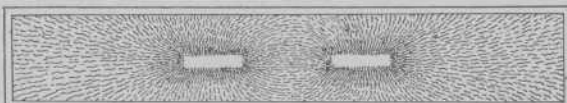
Het beginpunt van de Regge ligt bij Westervlier, even benoorden de Schipbeek, waarmede zij vroeger in gemeenschap was, doch waarvan zij thans door een kade wordt afgesloten. De Regge loopt voorbij Diepenheim, Goor, Rijssen en Nijverdalen, kruist bij Hankate (alwaar zij bij lage standen opgestuwd wordt) het kanaal Almelo-Zwolle en valt even beneden Ommen in de Vecht. Zij ontvangt tusschen Diepenheim en Goor, door de Diepenheimsche Molenbeek, geregeld eenig Schipbeekwater en wordt verder gevoed door afwatering van de aanliggende landerijen en door een groot aantal zijtakken. De voornaamste daarvan is de Exosche Aa, die haar water brengt van de Almelosche takken, waarop het oostelijk en het zuidoostelijk gedeelte van Overijssel afwateren. Bij hooge standen van de Schipbeek ontlast deze zich beoosten Haaksbergen langs de Rutbeek naar de Almelosche wateren.

tegen uitschuring beveiligd, dan is geen schade van belang te duchten en mag men vertrouwen dat het onderhoud geen groote blijvende uitgaven zal vereischen.

Behalve de Regge zullen ook de Diepenheimsche Molenbeek en de Almelosche wateren met het Rijkssubsidie verbeterd worden, benevens de tak die het Schipbeekwater naar de Almelosche wateren brengt en die achtereenvolgens de namen draagt van Rutbeek, Boskelerbeek, Oelerbeek en Aselerbeek.

Met enkele van de Almelosche takken is een begin gemaakt; in hoofdzaak zal deze verbetering echter moeten wachten tot de Regge genoegzaam verruimd is om den snelleren toevoer te kunnen ontvangen.

P. J. KAPTEYN.



HET UITWATERINGSKANAAL NAAR DE WIELINGEN
IN HET VOORMALIG VIERDE DISTRICT VAN DE
PROVINCIE ZEELAND.

Nadat de vrije gemeenschap tusschen het Zwin en den Brakman in 1780 door den Bakkersdam ten dienste van de militaire verdediging was afgesloten, namen de aanslibbingen in het Zwin meer en meer toe, en werden, ook ten gevolge van de door Napoleon I in 1805 aan den generaal VAN DAMME verleende concessie, meerdere bedijkingen tot stand gebracht; hierdoor en door dat het landwater ten gevolge van de gebeurtenissen van 1830 jaren lang tot inundatie was opgehouden, was genoemde zee-arm in een toestand gebracht, hoogst belemmerend in de eerste plaats voor de afwatering der polders bij Sluis.

In 1843 was hierop reeds de aandacht gevestigd, en in de volgende jaren werden maatregelen beraamd om in den meer en meer onhoudbaar wordenden toestand te voorzien; ook de verbetering der afwatering van de polders, die door de sluis van den in 1788 gelegden Kapitalen dam hun water losten, maar door de verlanding van den Brakman hoe langer zoo meer bezwaar begonnen te ondervinden, werd daarbij in het oog gehouden.

Verschillende ontwerpen werden opgemaakt; van een uitwaterings-, tevens scheepvaartkanaal van Sluis naar Breskens, waaraan eerst de voorkeur werd gegeven, werd om de hooge kosten spoedig afgezien; onder de later opgemaakte ontwerpen trad vooral een uitwateringskanaal naar den Tienhonderdpolder op den voorgrond, totdat in 1857 de bovengenoemde concessie VAN DAMME was afgelopen, en het voornemen bestond tot indijking van Staatswege van den Zwinpolder, door welken een groot deel van het kanaal, bij het kiezen van eene andere richting, kon aangelegd worden. Dit gaf aanleiding tot de ten slotte gevolgde richting naar strandhoofd 33 aan de Wielingen bij Cadzand.

Na langdurige onderhandelingen en meerdere mislukte pogingen van een commissie uit belanghebbenden om de, boven de door de Regeering toegezegde bijdrage noodige, gelden bijeen te krijgen, werd door Gedeputeerde Staten van Zeeland een regeling ontworpen, en door de Regeering en door de polderbesturen aangenomen, die op het volgende neerkwam:

De belanghebbende polders, samen groot omstreeks 14 000 HA., zouden worden vereenigd tot een waterschap, en gedurende tien jaren jaarlijks aan den Staat uitkeeren f 3.— per HA.; alzoo totaal omstreeks f 420 000.—;

het werk zou van Staatswege worden nitgevoerd; de kosten werden (destijds) geraamd op f 650 000.—, waarvan derhalve ten

laste van den Staat zou komen een bedrag van omstreeks f 230 000.—;

na voltooiing zoude het kanaal met bijbehorende werken in beheer en onderhoud aan het waterschap worden overgedragen.

In 1870 werd het «waterschap van de sluis aan de Wielingen» opgericht, en in hetzelfde jaar werden de eerste werken aanbesteed.

De alleen op het kanaal afwaterende polders hebben een oppervlakte van 14 100 HA., waarvan 160 HA., nit den aard der zaak administratief niet onder het waterschap behorende, op Belgisch grondgebied gelegen; bovendien brengen 1 450 HA., waarvan 210 HA. in België, het water slechts gedeeltelijk op het kanaal; van deze 1 450 HA. wateren 700 HA. tevens af op de Isabellawatering en 750 HA. op het Leopoldkanaal in België.

Het kanaal loopt van Bakkersdam, waar de van den Kapitalen dam komende «Linie» wordt opgenomen, door de Sophia-, Diomedé-, Zwin-, Willem Leopold-, Oudlandsche- en Kievittepolders naar de Wielingen. De lengte bedraagt 14.6 KM. De bodembreedte is bij Bakkersdam 5 M., toenemende tot bij de uitwateringsluis aan de Wielingen 12 M.; de bodemsdiepte is bij Bakkersdam 1.31, bij de genoemde sluis 2.51 M. onder N.A.P.; de belooopen zijn 3 op 1 van Bakkersdam tot de uitwatering van Cadzand, op omstreeks 2500 M. van de zeesluis; verder 4 op 1; op 0.31 M. onder N.A.P. ligt een berm van 1 of 2 M. breedte. De flauwe belooopen en daarmede gepaard gaande bovenbreedte geven gelegenheid tot waterberging en tot eventueele verruiming van het dwarsprofiel zonder onteigening; vooral bij het gedeelte tusschen de zee- en de nader te noemen wachtsluis is op de laatste eventualiteit gerekend.

De zeesluis heeft 2 kokers van 3 M. wijdte; de slagdorpiels liggen 2.51 M. onder N.A.P. of 0.63 M. onder laagwater buiten. Elke koker is voorzien van een stormdeur, een paar puntdeuren en een schuif tot ophouding van het binnenwater.

De buitengeul heeft een bodembreedte van 12—40 M.; de buitenverdedigingswerken bestaan uit een nol en hoofd aan de westzijde, de noodige steenglooingen en staketwerken.

Op 1575 M. binnen de zeesluis ligt een wacht- of reserve-sluis, van 4 kokers, elk 3 M. wijd; de slagdorpiels liggen 2.35 M. onder N.A.P.; elke koker is voorzien van een deur en een schuif tot ophouden van water; ook op eenige andere punten van het kanaal bestaat tot het laatste de gelegenheid.

Tusschen de zee- en de wachtsluis liggen aan beide zijden langs het kanaal dijken tot zeedijkshoogte, 4.76 à 5.76 M. boven N.A.P.; zij dienen tot bescherming van de omliggende polders bij onverhoopt bezwijken van de zeesluis.

Twee zijtakken, beginnende wederzijds den thans vervallen grondduiker onder het kanaal van Sluis naar Brugge, en dienende tot het opnemen van water van de polders bij Sluis, worden door het uitwateringskanaal opgenomen in den Zwinpolder en ten oosten van Sluis.

Voor verdere bijzonderheden omtrent het kanaal en de beide sluizen wordt verwezen naar plaat XVIII.

Over het kanaal liggen de noodige steenen duikers en bruggen met balkijzeren liggers, houten jukken en steenen of houten landhoofden.

De uitvoering van de werken geschiedde in de jaren 1870—1875; in 1876 had de overname door het waterschap plaats.

De kosten bedroegen in ronde cijfers:

| | |
|---|-------------|
| Onteigening. | f 76 100.— |
| Uitwateringsluis en buitenwerken. | • 217 900.— |
| Wachtsluis | • 42 400.— |
| Kanaal en bijbehorende bruggen, duikers, enz. • | 436 800.— |
| Zijtakken als boven | • 17 100.— |
| Samen | f 790 300.— |

Uitgaven voor toezichtheggend personeel zijn hieronder niet begrepen.

De volgende gegevens over waterstanden werden welwillend verstrekt door den civiel-ingenieur J. F. HENNEQUIN te Sluis, voorzitter van het waterschapsbestuur.

1879—1895. Aan de zeesluis:

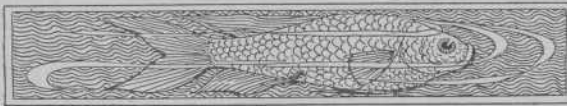
| | | |
|---|----------------------|----------|
| Gemiddelde zomerstand (1 Mei—1 November) | 1.45 ⁵ M. | — N.A.P. |
| Gemiddelde winterstand (1 November—1 Mei) | 1.00 | — " — |
| Hoogste zomerstand, 24 Juli 1879 | 0.10 | — " — |
| Laagste zomerstand, 27 Mei 1884 | 2.20 | — " — |
| Hoogste winterstand, 25 Dec. 1880 | 0.51 | + " — |
| Laagste winterstand, 16 Nov. 1887 | 2.14 | — " — |
| 1889—1895. Bij Bakkersdam: | | |
| Gemiddelde zomerstand | 0.84 | — " — |
| Gemiddelde winterstand | 0.62 | — " — |
| Hoogste winterstand, 30 Nov. 1894 | 0.14 | + " — |
| Laagste zomerstand, in Aug. en Sept. 1892 | 1.28 | — " — |

Als gewenschte zomerstanden (in de maanden Juni—September) kunnen worden aangenomen 1.30 M. — N.A.P. bij de zeesluis en 0.90 M. — N.A.P. bij Bakkersdam.

De ondervinding heeft geleerd, dat, wanneer de toeleidende watergangen in behoorlijken toestand verkeerden, het hemelwater binnen een voldoende tijdruimte door het kanaal en de sluis kan worden afgevoerd. Bij zeer langdurige en zeer sterke regens kan de afvoer den regenval wel is waar niet altijd bijhouden, vooral wanneer die gepaard gaat met hooge buitenstanden, maar wanneer de regens verminderen of ophouden, is het water spoedig verwijderd. Behoeftes aan verruiming van eenig gedeelte van het kanaal deed zich dan ook nog niet gevoelen.

De bovenvermelde gewenschte standen in de maanden Juni—September zijn meestal slechts te bereiken door sluiten van de tot waterophouding bestemde schuiven, vooral die aan de zeesluis en bij Bakkersdam; na 1894 wordt dit middel echter niet meer toegepast, wegens ingekomen klachten van eenige eigenaars van lage landen binnen het waterschap.

A. A. BEKAAR.



GEREGLEMENTEERDE GRONDEN IN GELDERLAND.

Be bij uitstek in Nederland inheemsche strijd tegen het water is ook in een groot gedeelte van de provincie Gelderland van oudsher gevoerd en heeft in den loop der eeuwen het aanzijn gegeven aan verschillende dijk- en polderreglementen, die, op verschillende tijden en wijzen ontstaan, alle eenheid misten. Toen dan ook na de fransche overheersching bij de grondwet aan de Provinciale Staten de bevoegdheid werd verleend om veranderingen in de reglementen te maken, ontstond er drang om daarin verbetering te brengen.

De gouverneur van Gelderland, de kundige baron VAN LINDEN, nam het initiatief. In de vergadering der Provinciale Staten van den 5den Juli 1820 zette hij uiteen, hoe de dijk- en polderreglementen vele duisterheden inhielden, in de uitvoering moeielijk zoo niet ondoenlijk, in sommige gevallen hard waren en met eene geregelde orde van zaken en de grondwet in strijd. Eene commissie van negen leden werd benoemd om de bestaande reglementen en usanfien op het stuk van de dijken en het beheer der polders te onderzoeken en te concipiëren, welke

artikelen als algemeen geldend zouden kunnen worden vastgesteld. Niet dan na vele wederwaardigheden kwam eindelijk een Reglement op het beheer der Rivierpolders tot stand, dat den 1sten Januari 1838 in werking trad en sedert eenige malen werd herzien, voor de eerste maal in 1844, laatstelijk in 1892.

Volgens het vigeerend Reglement bestaan er 1°. Polderdistricten, meestal onderverdeeld in dorpspolders, en 2°. Buitenpolders, waaronder worden verstaan de polders die geen onderdeelen van een district zijn. Het bestuur van de Polderdistricten is saamgesteld uit een Dijkgraaf, Heemraden en Hoofdgeërfden. Dijkgraaf en Heemraden vormen den Dijkstoel, belast met het dagelijksch bestuur, Dijkstoel en Hoofdgeërfden vormen het Gecombineerd College. Het bestuur van de Buitenpolders bestaat uit poldermeesters, belast met het dagelijksch bestuur, en uit geërfden, dat zijn alle personen, maatschappen en zedelijke lichamen, die volgens de kohieren een of meer hectaren in de polderlasten aangeslagen land in eigendom, erfpacht, vruchtgebruik of opstal bezitten. De vergadering van poldermeesters en geërfden vormt den Geërfdendag. De besturen van de dorpspolders zijn op gelijke wijze ingericht als die der buitenpolders, doch staan in eene verhouding tot de districtsbesturen, analoog aan die waartin de besturen der districten en buitenpolders tot Gedeputeerde Staten staan, dat wil zeggen in menig opzicht aan hun toezicht onderworpen.

Belangrijk zijn de bepalingen, gemaakt met het oog op hoogwatertoestanden.

In de polderdistricten schrijft, zoodra de riviercorrespondentie volgens daarop bestaand reglement is ingesteld of wel zoodra de staat van rivieren of dijken, volgens gevoelen van den Dijkgraaf, noodig maakt dat het dijkleger betrokken wordt, deze met den meesten spoed de heemraden, plaatsvervangende heemraden en noodheemraden aan om den dijk te bewaken of zoo noodig de dijkwachten uit te zetten, terwijl in die buitenpolders, waar dijkwachten gehouden worden of de geërfdendagen dit noodig oordeelen, het bevel tot bewaking van de dijken van Poldermeesters uitgaat.

Tot het betrekken van de dijkwachten zijn, behoudens de in het Rivierpolderreglement omschreven vrijstellingen, verplicht alle mannelijke ingezetenen van 18 tot 60 jaren. In de districten maken poldermeesters daarvan jaarlijks een lijst op en zenden deze aan den heemraad, plaatsvervangenden heemraad of noodheemraad, die met het toezicht over den post belast is. Deze verdeelt de manschappen in rotten en kiest de geschiktste personen tot rotmeesters.

De wachten worden voor den tijd van 24 uren betrokken, elke wacht met zooveel rotten als hij, die met het toezicht over den post belast is, noodig oordeelt. Rotmeesters moeten hunnen dienst persoonlijk verrichten, de rotgezellen mogen zich echter met goedvinden van den toezichtheggenden heemraad door anderen, mits zij den bepaalden leeftijd hebben en geschikt zijn, doen vervangen, terwijl de gepriesteerde diensten uit de algemeene kas worden vergoed.

Aan het hoofd van den post is een uitgebreide macht toegelend om al datgene te doen wat hij tot behoud van de waterkeeringen noodig acht. Hij is daarbij niet gebonden aan provinciale- of plaatselijke verordeningen en kan onder anderen alle houders van paarden en voertuigen de noodige karren of wagens met mest en horden doen laden en op eene of meer plaatsen bij elkander doen brengen, gereed om op de eerste aanzegging bespannen en ter plaatse van het gevaar vervoerd te worden. Hij kan eveneens de noodige wagens en karren te voren met hout of andere materialen doen laden, om die dadelijk bij nood te kunnen gebruiken en beschikt over de noodmaterialen en gereedschappen, die van wege de besturen op geschikte plaatsen in voldoende lokalen moeten worden verschaft.

Het gebied van het Rivierpolderreglement is gedefiniëerd bij de daarbij behoorende Staten A. en B. en omvat in hoofdzaak

de tusschen Rijn en Maas gelegen gronden en enkele polders langs den Gelderschen IJssel.

Het aantal polderdistricten bedraagt 19 met eene oppervlakte van 107 681 HA., dat der Buitenpolders 38 met eene oppervlakte van 13 103 HA. Van deze laatsten werden, sedert de herziening van 1844, 13 onder het gebied van het reglement gesteld, samen groot 4975 HA., waardoor het gebied der niet gereguleerde rivierpolders aanzienlijk is ingekrompen.

Langs den linkeroever van den Gelderschen IJssel beneden Zutphen strekt zich tot nabij Hattem het polderdistrict Veluwe uit met eene oppervlakte van 20 775 HA., ingedeeld in 15 dorpspolders, waarvan 2, namelijk Welsum en Marle, in Overijssel zijn gelegen. Het wordt beheerd door een gemeenschappelijk met de Staten van Overijssel vastgesteld Reglement, geschoeid op de leest van het Geldersch rivierpolderreglement.

Gesloten overeenkomsten en gemeenschappelijk vastgestelde afzonderlijke reglementen voorzien voorts reeds sinds jaren in de regeling van waterstaatsbelangen der onderstaande complexen van gronden, gedeeltelijk in Gelderland en Pruisen of Gelderland en een van de omringende provinciën gelegen.

| Benaming: | Gelegen in Gelderland en |
|---|--------------------------|
| de polder de Duffelt | Pruisen. |
| • • • Querdamm | • |
| • Exonereerende landen | Utrecht. |
| • polder Asperen | Zuidholland. |
| • • • Heukelum | • • |
| • • • Spijk | • • |
| • • • de Goilberdinger en Everdinger waarden | • • |
| het waterschap de Alemsche en Drielsche uiterwaard | Noordbrabant. |
| het waterschap de Korenwaard | • • |
| • • • algemeene omkading onder de gemeenten Vlijmen, Engelen, Bokhoven, Well en Hedikhuizen | • • |
| de buitenpolder de Nijenkamp- en Wilpsche klei | Overijssel. |

Ter voorziening in de gemeenschappelijke afwateringsbelangen van gronden, in verschillende polderdistricten of provinciën gelegen, werden opgericht: het waterschap van de gecombineerde waterlossing van de polderdistricten Rijk van Nijmegen en Maas en Waal en het waterschap van de Lingewatering. Het onderhoud van de rivier de Linge, voor zoover zij op Geldersch gebied loopt, is door een afzonderlijk reglement verzekerd.

Is door de genoemde reglementen voorzien in de waterstaatsbelangen van de langs de groote rivieren gelegen lage gronden, ook het gemeenschappelijk waterstaatsbelang van sommige langs de Zuiderzee gelegen gronden leidde reeds voor eeuwen tot aanleg van waterstaatswerken en het ontstaan van polders.

Thans bestaan er vier zeepolders, te weten Arkemheen (3458 HA.), Oldebroek (2978 HA.), Oosterwolde (3686 HA.) en de waterlandspolder te Doornspijk (113 HA.), die elk een afzonderlijk reglement hebben, terwijl de bedijking langs Dronthen wordt beheerd volgens een bij Koninklijk besluit van 1 Maart 1894 (Staatsblad n°. 39) vastgesteld reglement, dat zijn oorsprong te danken heeft aan verschil in inzicht van de provinciale besturen van Overijssel en Gelderland.

Zagen de langs de groote rivieren en de zee gelegen alluviale gronden hunne waterstaatsbelangen reeds sinds eeuwen in meerdere of mindere mate geregeld, in de streken waar kleine rivieren en beken tot afwateringsmiddelen dienen bleef het tot

voor kort ontbreken aan een gezag, dat bij machte was in het geheele afwateringsgebied voorschriften in het belang van den waterstaat te geven.

Te dezen opzichte is in de laatste twintig jaren in het oostelijk gedeelte van Gelderland eene groote verbetering ingetreden. Aanleiding daartoe gaven 1°. de steeds achteruitgaande toestand van de kleine rivieren, die, ofschoon volgens de bepaling van het Burgerlijk Wetboek Staats eigendom, geheel onbeheerd bleven liggen, en 2°. de behoefte om het bestuur over waterleidingen welke door verschillende gemeenten loopen in ééne hand te brengen, daar de gemeentebesturen dikwijls door verschil van inzicht of om andere redenen de gemeenschappelijke belangen minder goed dienden. Herhaaldelijk werden pogingen aangewend om het Rijk tot het verbeteren van de kleine rivieren te moveeren, doch te vergeefs, terwijl ook het maken van een reglement op de waterleidingen zooveel bezwaren ontmoette, dat het niet in werking trad.

Intusschen nam de watertoevoer steeds toe door verbeteringen, zoowel op Pruisisch- als op eigen gebied aangebracht. Verdeling van markegronden en de daardoor ontstane behoefte om het overtollige water ter bevordering van de ontginningen te loozen brachten de lager gelegen gronden voortdurend in slechter conditie, vooral daar het Rijk zich om het onderhoud van de hoofdladers van afwatering in het geheel niet bekommerde en er zelfs geen hand naar uitstak. Overstromingen kwamen dan ook hoe langer zoo veelvuldiger voor en luider en luider werden de klachten over voortdurenden achteruitgang.

Toen de verschillende pogingen om aan dien treurigen toestand een einde te maken schipbreuk hadden geleden, werd eindelijk als redmiddel gekozen het oprichten van waterschappen. Tot oprichting van het eerste van dien aard, te weten dat van den Ouden IJssel, waarvan het reglement werd vastgesteld den 15den Juli 1880, werd door de Provinciale Staten in November 1878 besloten, nadat dit denkbeeld reeds verscheiden jaren was overwogen en ondanks den grooten tegenstand, die daarbij steeds bij de belanghebbenden der streek waardoor de Oude IJssel loopt was ondervonden.

Voor de kanalisatie van de rivier, die in onderhoud en beheer bij het waterschap is gekomen, werd een Rijkssubsidie van f 600 000 en een provinciaal subsidie van f 300 000 verleend. Ook na de oprichting hebben de tegenstanders niet nagelaten hunne uiterste krachten in te spannen om tegen dit Statenbesluit te reageeren, en hebben zij met hun grondwettig bezwaar, ontleend aan combinatie van scheepvaart- en afwateringsbelangen, ook al tijdelijk succes gehad, de voorstanders hebben ten slotte hun pleit gewonnen en kunnen er met voldoening op neerzien dat het gesubsidieerde werk thans nagenoeg voltooid is, zoodat nu aan afdoende verbetering van de op de rivier loozende beken en waterleidingen kan worden begonnen.

In de zomervergadering van 1881 richtten de Staten van Gelderland het waterschap van de Berkel op en nadat reeds in de zomertzitting van de Staten van Overijssel en Gelderland van 1879 machtiging was aangevraagd tot gemeenschappelijke regeling van de afwatering van gronden, behoorende tot het stroomgebied van de Schipbeek en de Dortherbeek, werden in dezelfde vergadering de reglementen voor deze waterschappen door de wederzijdsche colleges vastgesteld.

Het waterschap van de Dortherbeek, waaraan eerst bij de onlangs vastgestelde begroting ondersteuning uit 's Rijks kas werd verleend, nam de verbetering van den hoofdlader uit eigen middelen ter hand, doch in de waterschappen van de Berkel en de Schipbeek werd eerst tot verbetering overgegaan nadat bij de wet van 29 October 1892 (Staatsblad n°. 245) uit 's Rijks schatkist bijdragen werden verleend tot twee derden van de geraamde kosten van verbetering, en wel voor de Berkel tot een maximum van twee derden van f 700 000, voor de Schipbeek tot twee derden van f 250 000. De uitvoering van deze verbeteringswerken vordert goed.

Op plaat XIX zijn de grondgebieden der vier opgerichte waterschappen door arceering aangegeven en is hunne grootte vermeld.

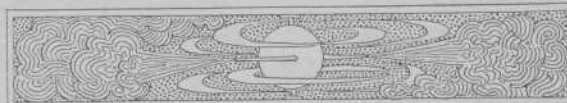
Tusschen die van den Ouden IJssel en van de Berkel bevindt zich nog het stroomgebied eener beek, welke achtereenvolgens de verschillende namen van Lichtvoordesche-, Ruurloesche-, Vordensche- en Hackfortsche beek draagt en waarvan het stroomdal met dat der zijbeken eene oppervlakte van omstreeks 28 260 HA. beslaat, mede op de plaat aangeduid. Voor het opmaken van een verbeteringsontwerp van dit stroomdal werd in November 1893 door de Staten subsidie verleend en een ontwerp tot verbetering, aanwijzende een eindeijfer van f 172 000, werd in Mei 1895 aan eene commissie uit belanghebbende gemeentebesturen ingediend.

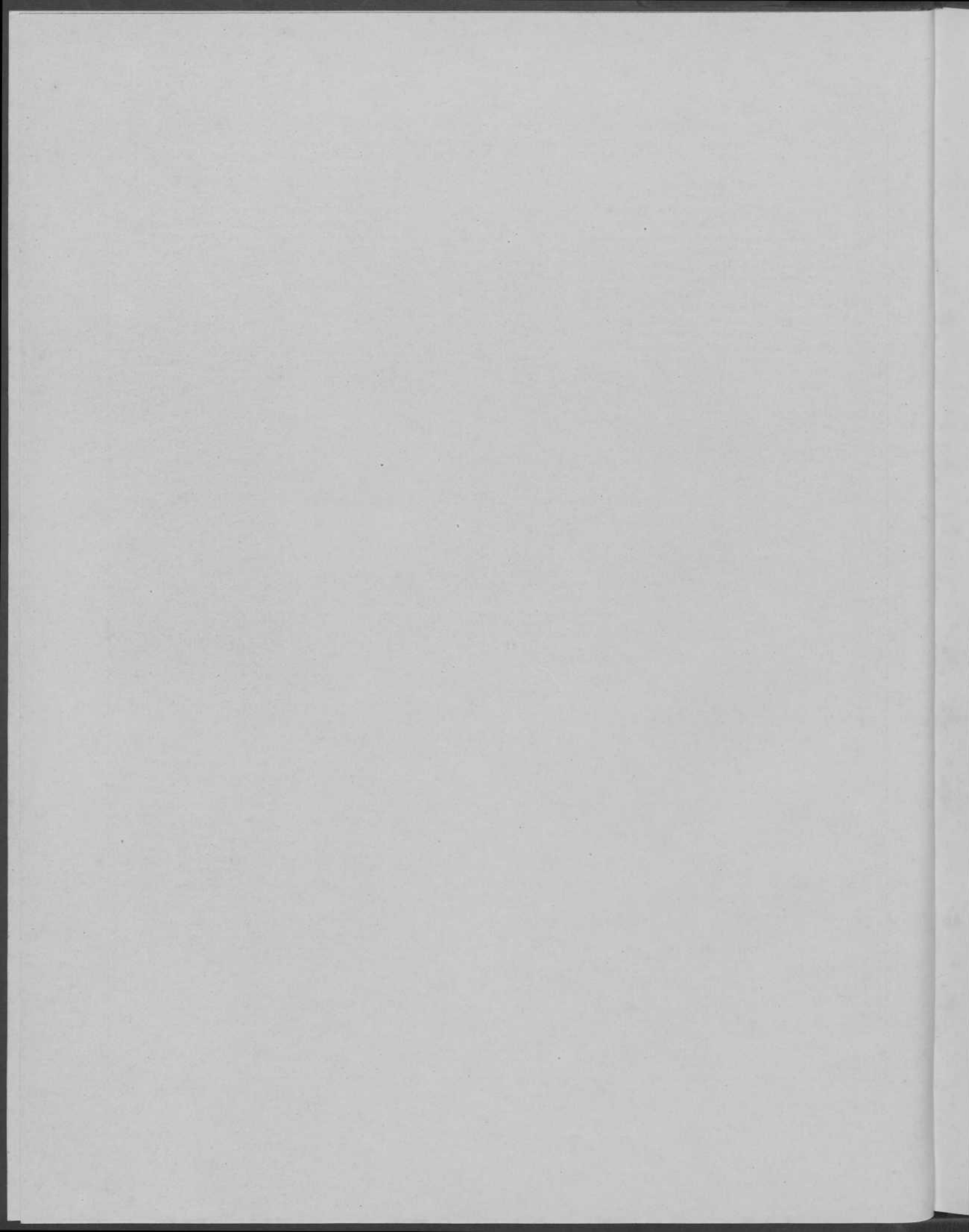
Ook voor de verbetering van de afwatering der Geldersche vallei werden verschillende ontwerpen opgemaakt, laatstelijk in Januari 1887, nadat door de Staten van Utrecht en Gelderland een bedrag beschikbaar was gesteld tot het verkrijgen van de

benoedigde gegevens voor het opmaken van meer nauwkeurige begrootingen van kosten. Deze werden toen geraamd op f 435 000. Tot nog toe is de uitvoering van het ontwerp achterwege gebleven.

Zoals boven vermeld, tastten de Staten niettegenstaande heftigen tegenstand reeds meermalen door om aan treurige waterstaats toestanden een einde te maken. Moge die gebleken goede wil er toe leiden om ook ten aanzien van de beide bovenbedoelde ontwerpen den juisten weg te vinden om spoedig tot uitvoering te geraken.

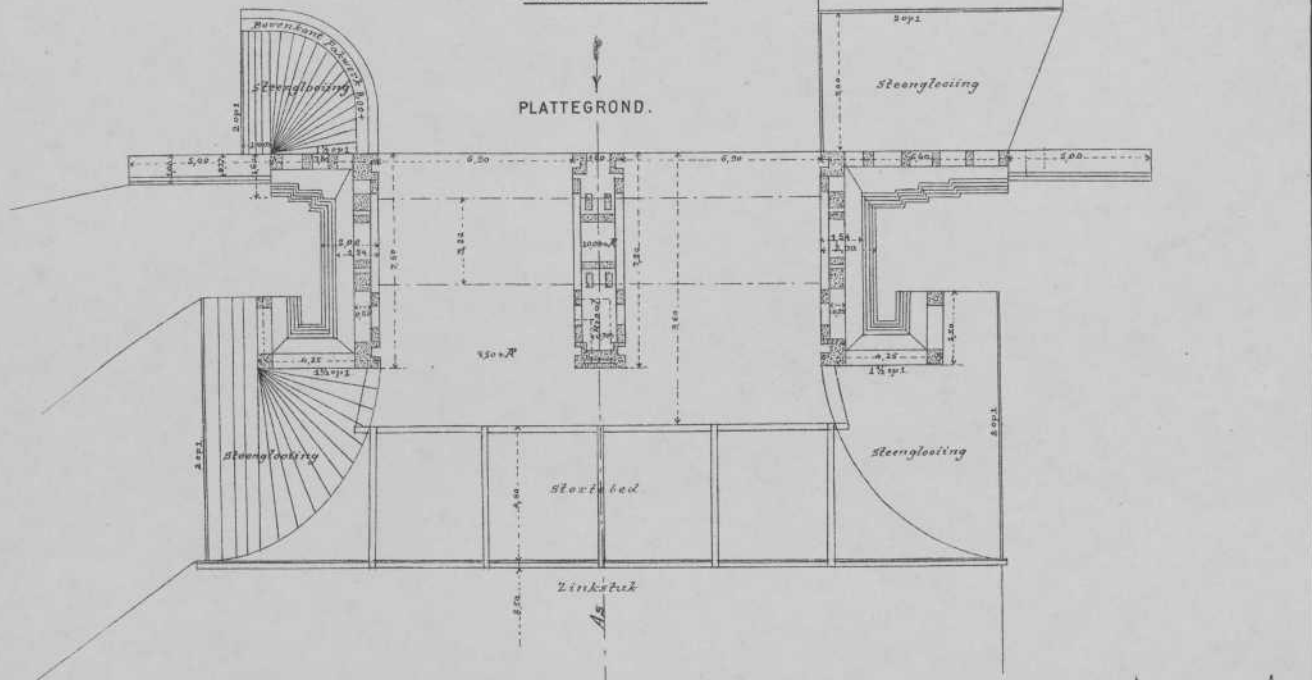
M. A. VAN IDSINGA.





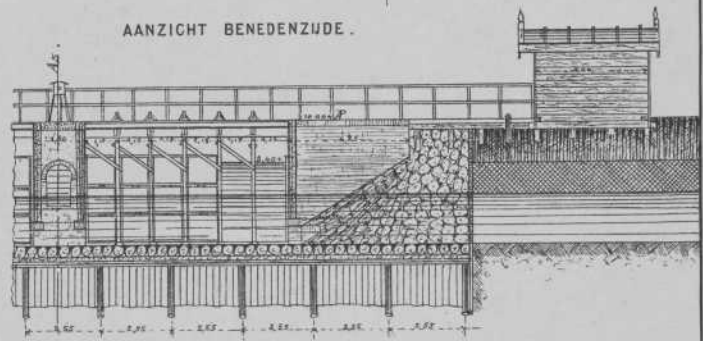
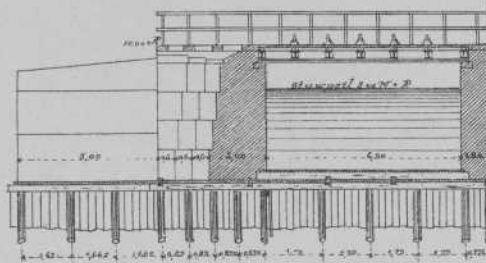
STUW IN DEN OUDEN WJSEL TE DOESBURG.

Schaal 1 à 200.

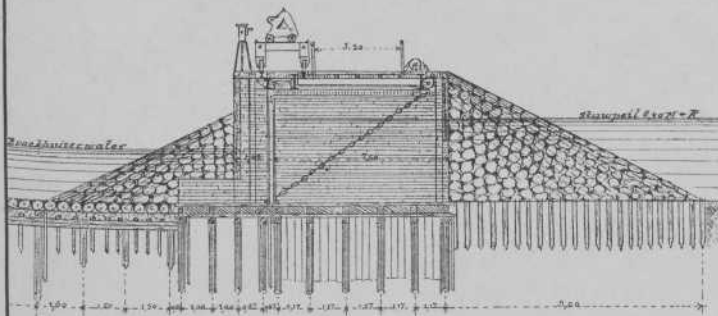


LENGTEDOORSNEDE.

AANZICHT BENEDENZIJDE.

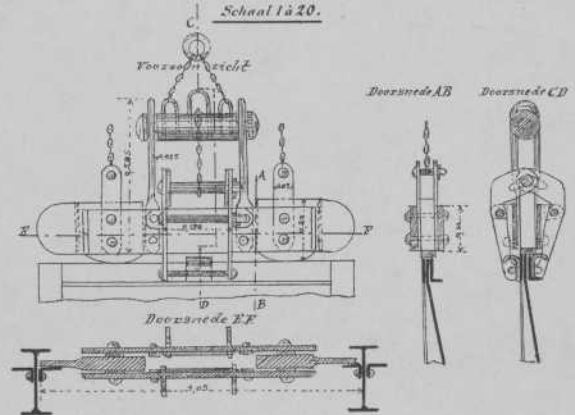


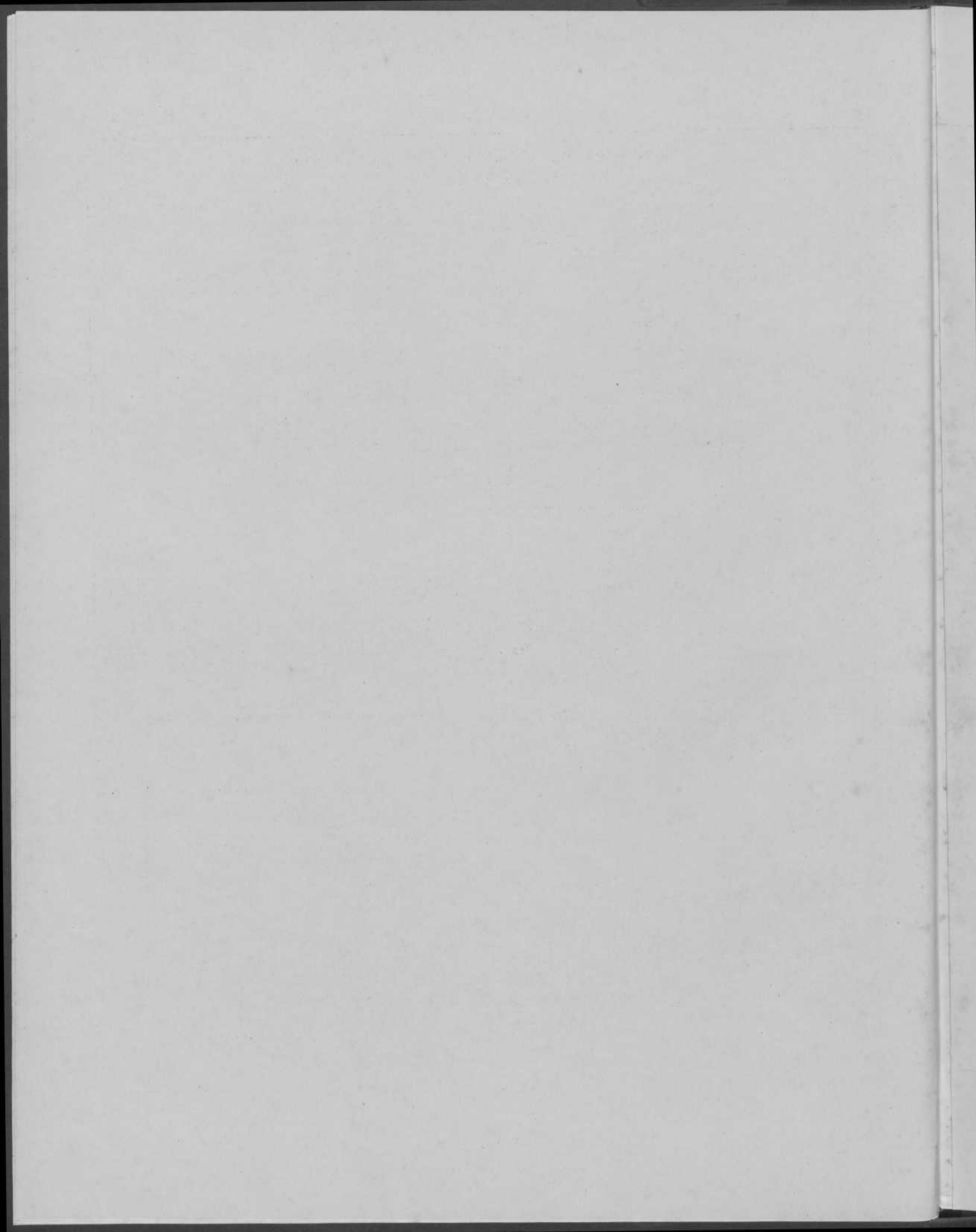
DWARSDOORSNEDE.

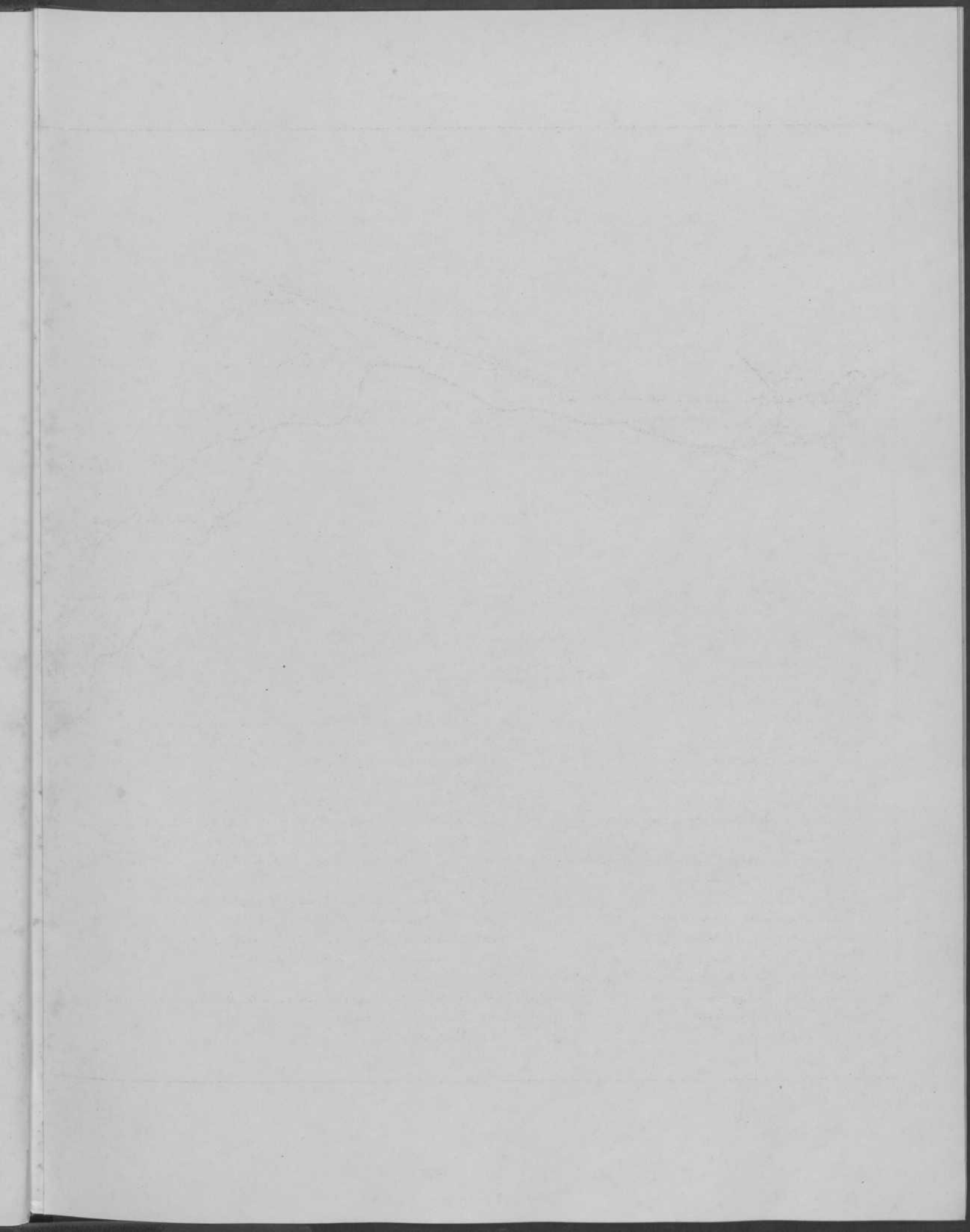


SCHUIFLICHTER EN SCHAAR.

Schaal 1 à 20.




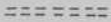

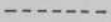











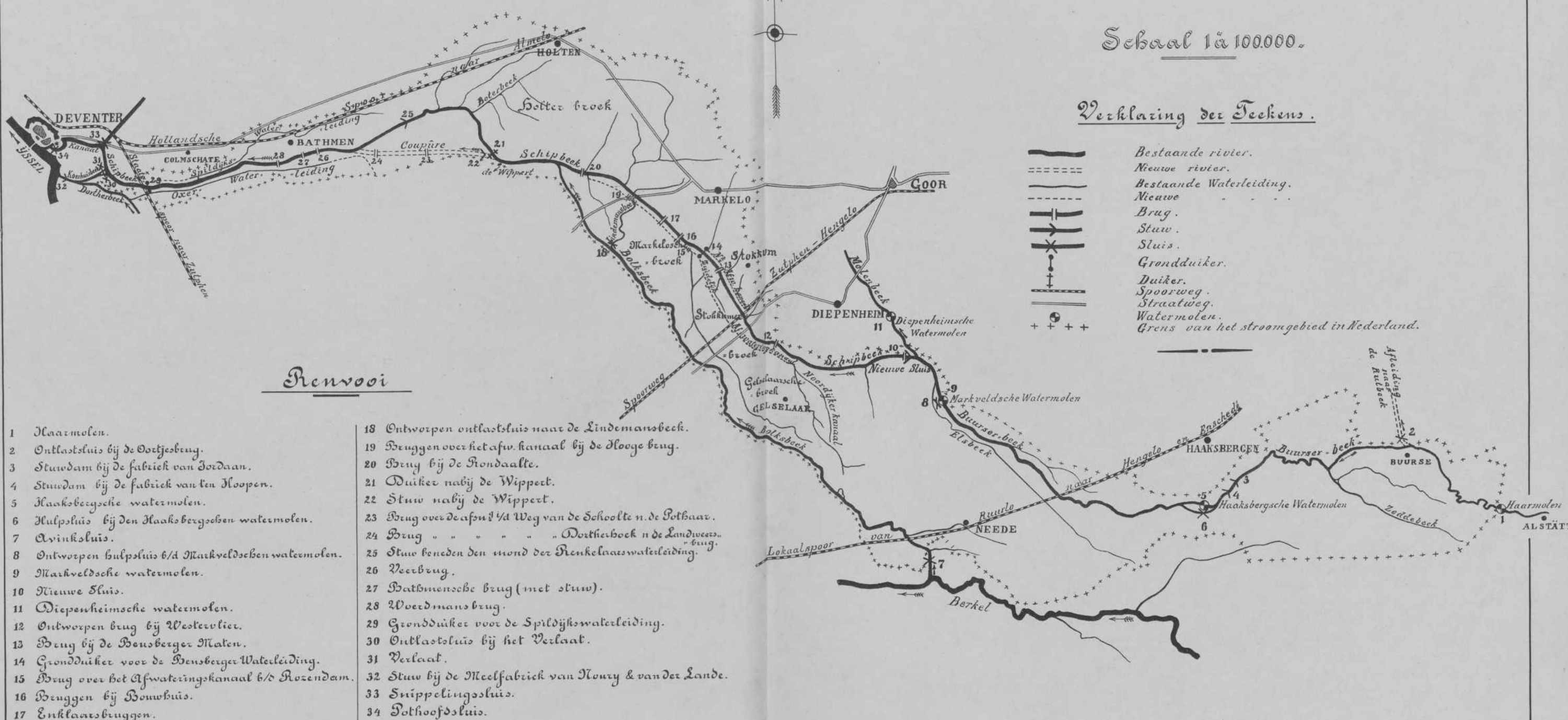


Overzichtsk kaart van de Verbetering der Schipbeek.

Schaal 1 à 100000.

Verklaring der Teekens.

-  Bestaande rivier.
-  Nieuwe rivier.
-  Bestaande Waterleiding.
-  Nieuwe
-  Brug.
-  Stuw.
-  Sluis.
-  Grondduiker.
-  Duiker.
-  Spoorweg.
-  Straatweg.
-  Watermolen.
-  Grens van het stroomgebied in Nederland.

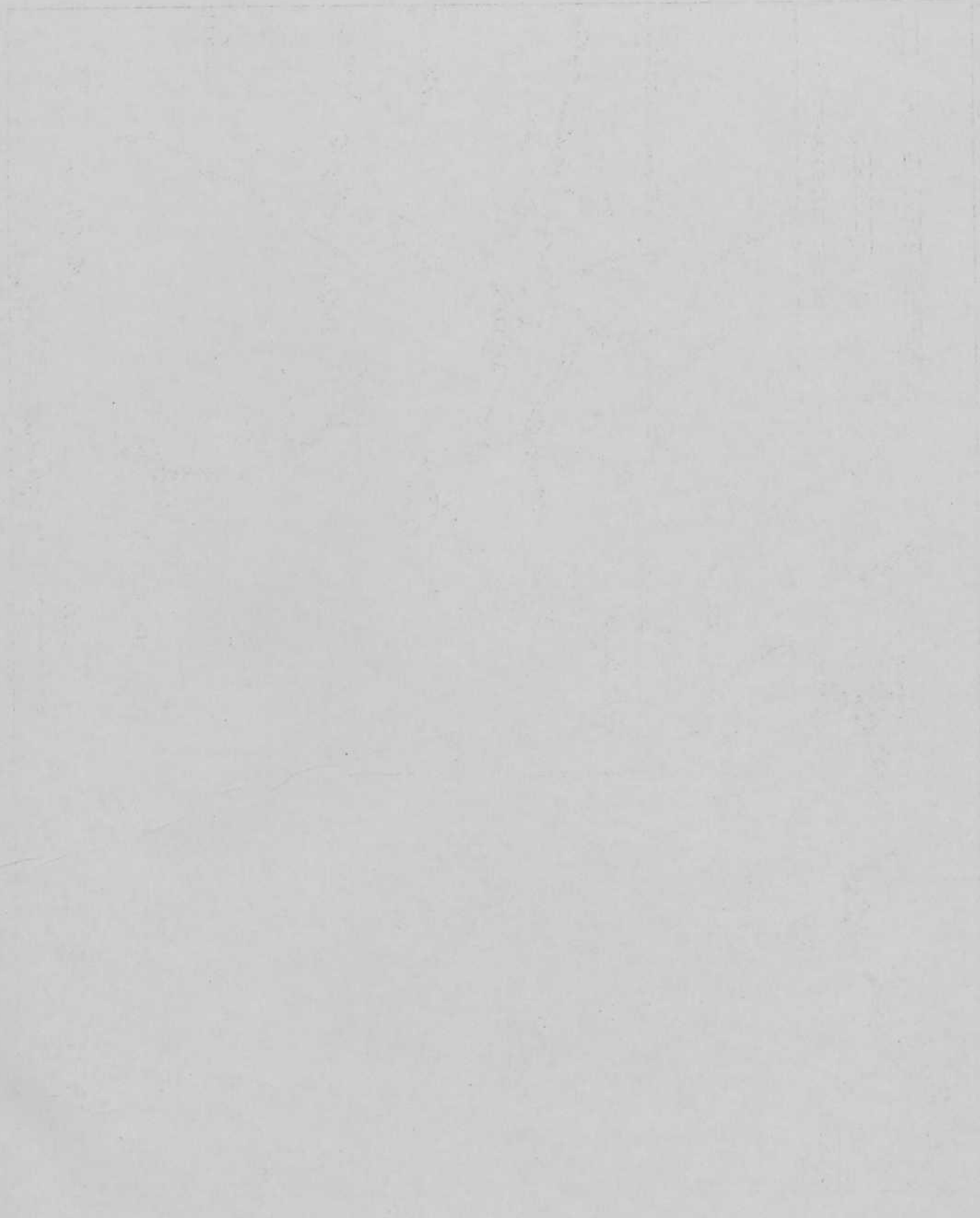


Renvooi

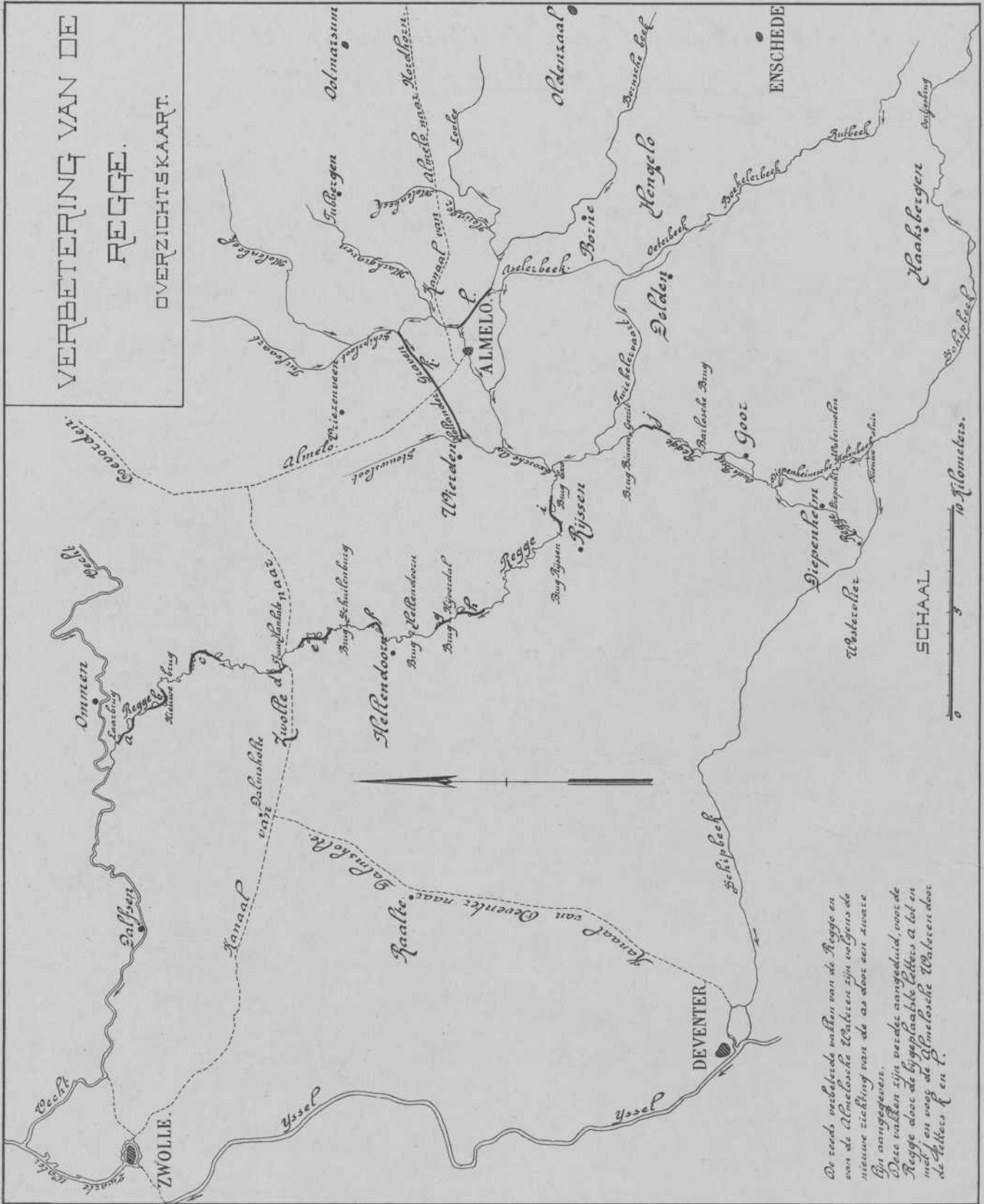
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Maarsmolen. 2 Ontlastsluis bij de Doetjesbrug. 3 Stuwdam bij de fabriek van Iordaan. 4 Stuwdam bij de fabriek van ten Hooften. 5 Haaksbergische watermolen. 6 Hulpsluis bij den Haaksbergischen watermolen. 7 Avinksluis. 8 Ontworpen hulpsluis b/d Markveldschen watermolen. 9 Markveldsche watermolen. 10 Nieuwe Sluis. 11 Diepenheimsche watermolen. 12 Ontworpen brug bij Westervliet. 13 Brug bij de Bousberger Maten. 14 Grondduiker voor de Bousberger Waterleiding. 15 Brug over het Afwateringskanaal b/d Rosendam. 16 Bruggen bij Bouwhuus. 17 Enklaarsbruggen. | <ul style="list-style-type: none"> 18 Ontworpen ontlastsluis naar de Lindemansbeek. 19 Bruggen over het afw. kanaal bij de Slooge brug. 20 Brug bij de Rondaalte. 21 Duiker nabij de Wippert. 22 Stuw nabij de Wippert. 23 Brug over de afw. 1/2 Weg van de Schoolte n. de Potbaaz. 24 Brug " " " " " Dortherboek n de Landweerd. 25 Stuw beneden den mond der Renkelarswaterleiding. 26 Veerbrug. 27 Bathmensche brug (met stuw). 28 Voerdmans brug. 29 Grondduiker voor de Spildijkwaterleiding. 30 Ontlastsluis bij het Verlaat. 31 Verlaat. 32 Stuw bij de Meelfabriek van Houry & van der Lande. 33 Snippelingsluis. 34 Pothoofdsluis. |
|---|--|



PLATE 17

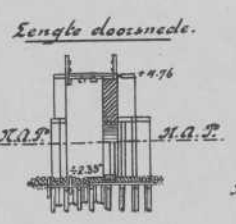
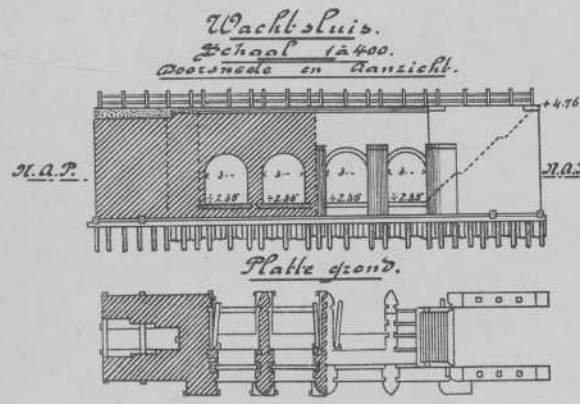
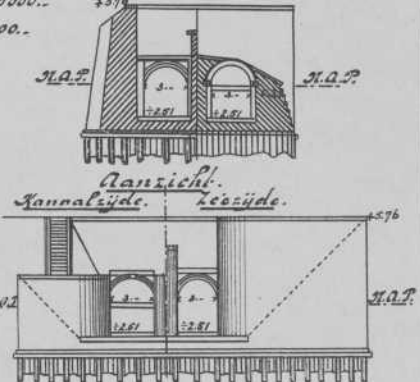
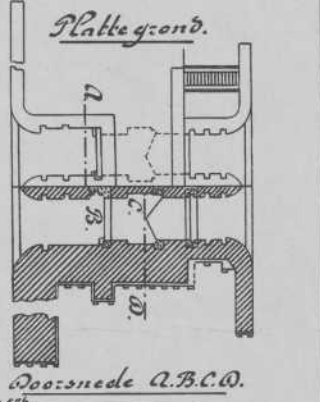
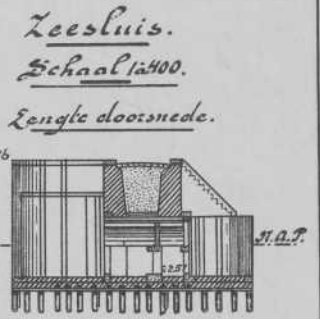


VERBETERING VAN DE
REGGE.
OVERZICHTSKAART.



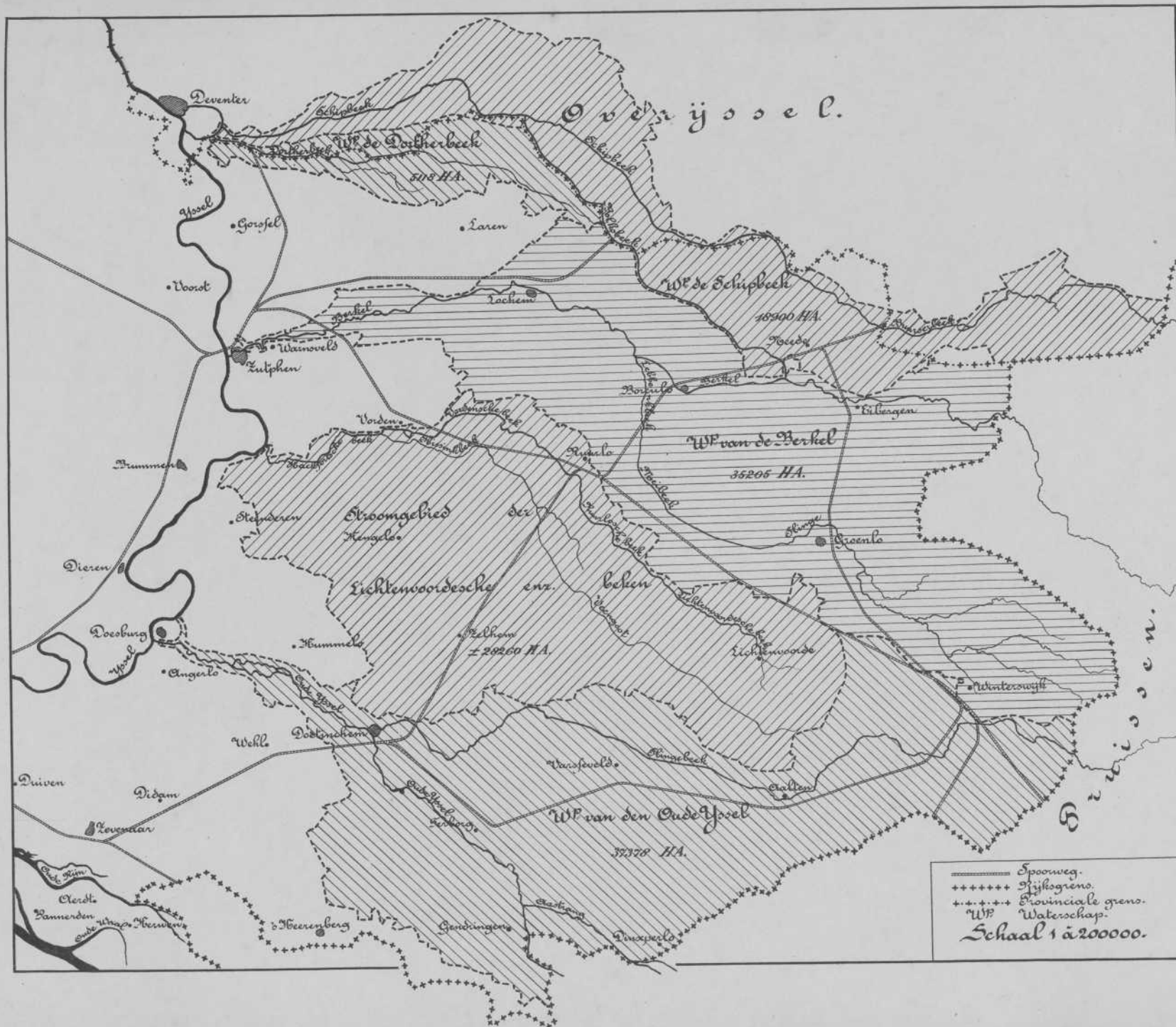
De reeds verbeelde walten van de Regge en van de Almelo'sche Wateren zijn volgens de nieuwere richting van de as door een zware lijn aangegeven.
Deze walten zijn verder aangeduid, voor de Regge door de bijgeplaatste letters a tot en met j en voor de Almelo'sche Wateren door de letters k en l.

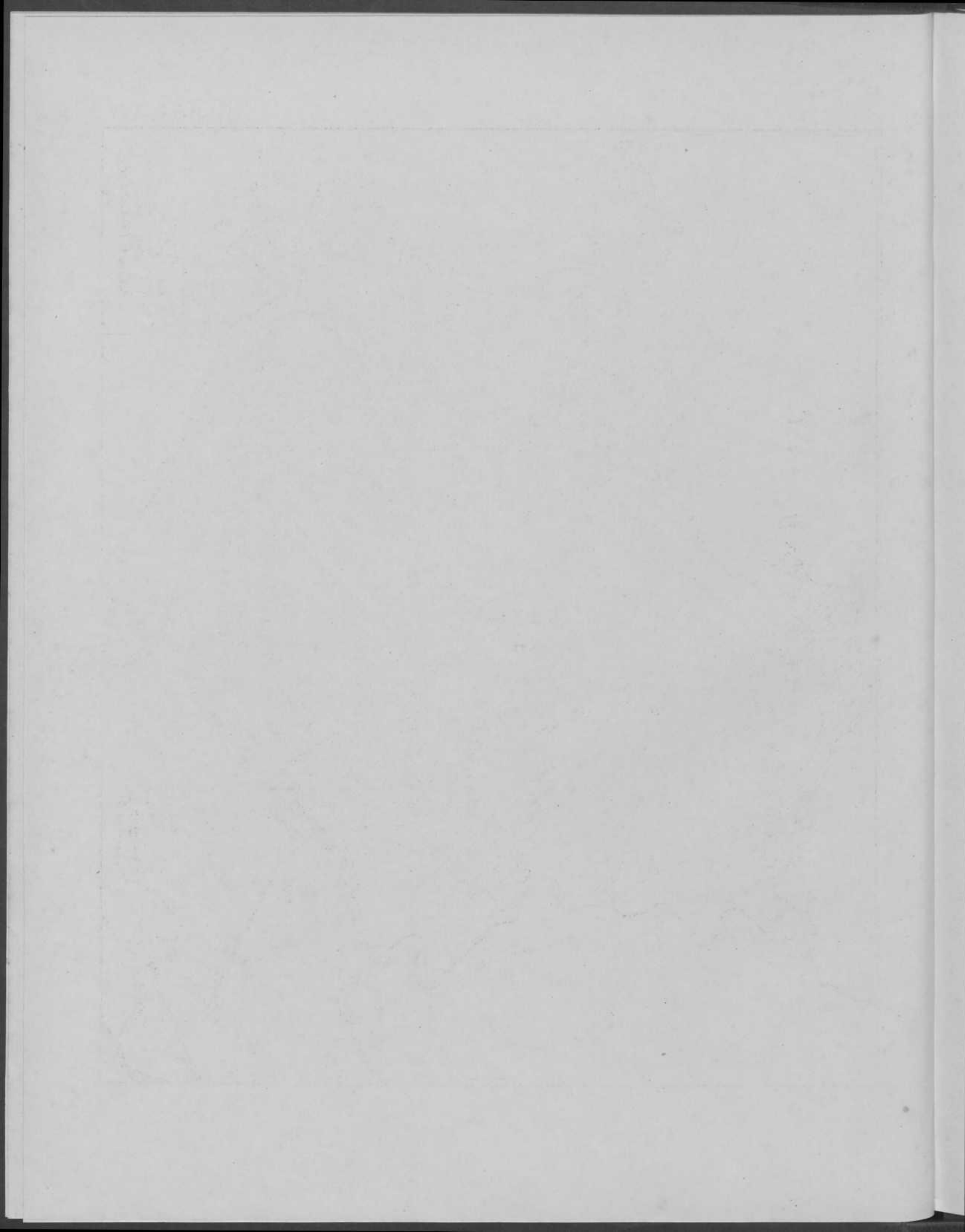
Uitwateringskanaal naar de Wielingen in het voormalig 4^e district van de provincie Zeeland. Situatie van het kanaal.





The lower portion of the page contains several lines of extremely faint, illegible text. The text appears to be organized into a list or a series of entries, but the individual words and sentences are completely unreadable due to the low contrast and fading of the ink. The text is arranged in approximately 10-12 horizontal lines across the width of the page.

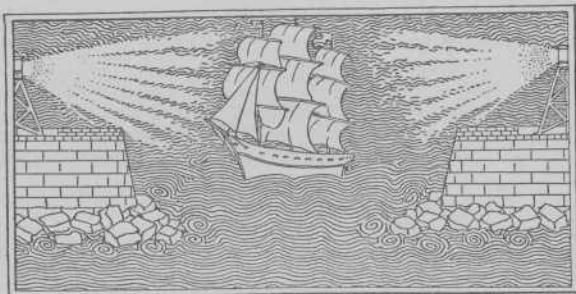




HOOFDSTUK VI.

HAVENS, KUSTVERLICHTING, ENZ.





STAD EN HAVENUITBREIDING VAN AMSTERDAM
IN DE LAATSTE VIJFTIG JAREN.



Op de jaren van kwijning en verval in het eerste vierde deel dezer eeuw had Amsterdam jaren van hernieuwd leven, hernieuwde ontwikkeling zien volgen, betere dagen waren voor de aloude koopstad aangebroken.

Onder de regeering van Koning WILLEM I, aan wiens krachtig initiatief zoovele doortastende maatregelen te danken zijn, werd het Noordhollandsch kanaal gegraven, de Keulse vaart of de verbinding met den Rijn verbeterd en in 1825 de Nederlandsche Handelmaatschappij opgericht. Door de stad waren in het IJ door omdijkingen de Ooster- en Westerdokken gemaakt in de jaren 1828 en 1834, terwijl de stad sedert 1827 met een Rijks Entrepôt was verrijkt geworden.

Wat het aanzien van de stad zelve betreft, verkeerde zij voor omstreeks 50 jaren, op geringe uitbreidingen na, vrijwel in den toestand, waarin haar de XVIIde eeuw had gekend. Naar een ontwerp van 1609 waren de grachten gegraven, die zooveel tot de verfraaiing van de stad hebben bijgedragen, en vormden zes en twintig bolwerken langen tijd de natuurlijke grens van de stad aan de landzijde.

Het was de zoogenaamde derde vergrooiting, die in 1612 aan de stad de schoone Heeren-, Keizers- en Prinsengrachten had geschonken en wel voor de gedeelten bewesten de Leidsche gracht; de vierde vergrooiting gaf in 1658 het verdere deel van die grachten beoosten de Leidsche gracht.

De eerste en tweede vergrooitingen of uitleggingen van de stad op kleinere schaal dagteekenden van de jaren 1585 en 1593, de oude Binnen-Singelgracht, Kloveniersburgwal en Geldersche kade vormden de grens der oude stad vóór 1585.

Aangezien het stedelijk bestuur in 1612 aan het gebied der stad een strook van 200 roeden buiten de nieuwe wallen had toegevoegd, kon het duren tot 1876, alvorens het grondgebied der stad volgebouwd was.

De bovengenoemde bolwerken, onderling door muren verbonden, door een singel omspoeld, komen nog voor op de kaart van 1816. Later zijn deze verouderde verdedigingswerken geslecht; zij waren vóór ruim 50 jaren gedeeltelijk in fraaie plantsoenen herschapen, om op hunne beurt wederom voor het grootste deel plaats te maken voor bouwterrein.

Op het grondgebied der gemeente Nieuwer-Amstel, eene platte-lands gemeente, sedert 1800 van het wassende Amsterdam gescheiden, hadden zich langs de grens der gemeente Amsterdam belangrijke wijken of buurten gevormd, die op verren afstand van de bebouwde kom der gemeente Nieuwer-Amstel feitelijk als voortzettingen der bebouwing van Amsterdam buiten hare enge grenzen moesten beschouwd worden en het zielental der plattelandsgemeente tot 30 000 hadden doen stijgen. Op den 1sten Mei 1896 werden deze wijken of buurten bij Amsterdam ingelijfd, het gebied van Amsterdam vergrootende met 1340 HA. hoofdzakelijk laag gelegen polderterreinen, die, alvorens naar de tegenwoordige eischen voor stadsbebouwing geschikt te worden

geacht, belangrijk moesten opgehoogd en daarna ontpolderd worden.

Het geheele gebied der gemeente telt thans 4597 HA.

De bevolking van Amsterdam had het volgende verloop:

| | | |
|---------------------|----------------------------|---------|
| Op 19 November 1849 | bedroeg de bevolking . . . | 224 035 |
| • 1 Januari 1873 | • • • | 277 765 |
| • 1 • 1897 | • • • | 494 365 |

De behoeften van het verkeer hebben in de laatste vijftig jaren der stad een geheel gewijzigd aanzien gegeven.

In dit tijdvak toch werden aangelegd de werken der spoorwegen met hetgeen daarmede samenhang, die van het Noordzeekanaal, die ten behoeve van het Nieuwe Merwede-kanaal, benevens tal van havenwerken ter voldoening aan de steeds klimmende eischen, gesteld door het handels- en scheepvaartverkeer.

Sedert 1825 leidde de toegang tot zee voor de groote vaart langs het Noordhollandsche kanaal naar Nieuwediep met een vaardiepte van 5 M. en eene schutkolk lengte en breedte beperkt tot 65.26 M. en 15.43 M.

Dit kanaal verving den open vaarweg over het IJ en de Zuiderzee, met eene diepte door de droogte op het Pampus beperkt tot 3.85 M.

Het lange bochtige, smalle en ondiepe kanaal kon Amsterdam niet geven wat het noodig had. In 1863 werd concessie gegeven voor den aanleg van het Noordzeekanaal, 1 November 1876 geopend, verbinding gevende met de Noordzee langs den kortst mogelijken weg.

Langs twee groote van uit zee toegankelijke sluisen, met eene grootste schutkolk lengte van 225 M., eene grootste breedte van 25 M., grootste slagdrempeldiepte van 10 M. — AP., geeft dit kanaal met eene voorloopige bodemdiepte van 9 M. — AP., weldra te brengen op 10 M. — AP., toegang tot het havengebied van Amsterdam voor de grootste schepen.

Het Noordzeekanaal bracht mede afdamming van het IJ in het oosten; de vroegere open verbinding met de Zuiderzee werd daarbij vervangen door een sluisengroep te Schellingwoude, met eene grootste schutlengte en breedte van 96 M. en 18 M. en eene slagdrempeldiepte van 4.50 M. — AP.

Het binnen enge grenzen vaste peil van het Noordzeekanaal liet toe het gemeen liggen van de stadswateren met het havengebied langs het Noordzeekanaal; het kanaal, de gemeentelijke havens, de oude dokken, de gemeentelijke grachten vormden thans een reusachtig groot nat dok met vast peil, een moeielijk te overschatten voorrecht.

De door de Kanaalmaatschappij aangelegde en beheerde werken gingen in 1881 aan den Staat over; in 1889 werden de kanaalrechten afgekocht, althans door de gemeenten Amsterdam en Zaandam.

Intusschen waren voltooid de nieuwe en vernieuwde spoorwegwerken.

De beide stations, het Centraal station in het noorden aan het IJ, het Weesperstation in het zuidoosten, zijn door een verbindingsbaan onderling verbonden, welke verbindingsbaan tevens toegang geeft tot het oude entrepôt binnen de bebouwde kom der gemeente en tot het goederenstation in de Stads Rietlanden in het havengebied. Het nieuwe centraal-stationsgebouw werd gesticht in de jaren 1882—1889.

De langs de noordzijde der stad aangelegde spoorwegwerken scheidten het grootste deel van het oude havengebied der gemeente af van het IJ, onderdeel geworden van het Noordzeekanaal.

Voor de zich geleidelijk verder ontwikkelende scheepvaartbeweging moest dientengevolge de havenuitbreiding benoorden buiten den spoorweg gordel geschieden.

Uit de bij deze schets behorende situatie blijkt, dat zulks dan ook is geschied en volgens de reeds gemaakte ontwerpen bij de verdere uitbreiding geschieden zal.

Nieuwe Entrepôthaven, Spoorweghaven, Binnenhaven, Handelshaven, IJ-eiland (in bouw), oud Oosterdok en Nieuwe Vaart zijn dicht op een gebracht, bij de eindpunten van het gewoon en van het spoorwegverkeer, aan de monding van de vaarwegen naar het buiten- en binnenland. Zij geven veilige ligplaatsen ter lading en lossing voor zeevaart, Rijnvaart- en binnenschepen, opslagplaatsen en pakhuisruimten voor vrije en onvrije goederen, langs loswallen en steigers, langs kaden, die van spooraanleg zijn voorzien.

De groote ruimte eischende houthaven is in het westen van de stad ondergebracht, de min of meer gevaar opleverende petroleumhaven op de westgrens van het gemeentelijke havengebied.

De bouw der handelskade is geschied ingevolge raadsbesluit van 26 Augustus 1874. De bekledingsmuur heeft thans eene lengte van 2167 M.; het profiel is in eene schetsteekening aangegeven. Verlenging oostwaarts van den kolentip wordt onder handen genomen. De uitrusting is hydraulisch, het centrale hydraulische machinegebouw beschikt over drie pompmachines, ieder leverende 780 liter water per minuut onder een druk van 50 atmosfeeren, ter beweging van de hydraulische kranen, de kaapstanders en den kolentip langs de kade.

De 80 tons-kraan op den kop der handelskade wordt door stoom bewogen.

De Spoorweghaven is voorzien van stoomkranen, Nieuwe Vaart en het goederenstation der Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij worden voor een deel door hydraulische kracht, gedeeltelijk door stoom bediend.

De houthaven werd aangelegd in 1883, met 90 HA. water en 36 HA. opslagterrein, de petroleumhaven in 1890.

Het nieuwe zuidelijke boord van het afgesloten IJ werd door de gemeente met tal van steigers uitgerust voor binnenvaart en zeevaart; als steigers voor de groote vaart dienen hier de Suezsteigers, in dienst voor de Amerikaansche Stoomvaart, en de steigers voor den West-Indischen maildienst genoemd te worden.

Het oude entrepôt, in 1827 gesticht door het Rijk, is in 1889 in eigendom overgegaan aan de gemeente bij eene overeenkomst, tevens regelende den afkoop van de kanaalgelden en de verplichting van de gemeente om een nieuw entrepôt te stichten.

Dit nieuwe entrepôt is in aanleg in de Rietlanden, het oude entrepôt zal daarna voor een belangrijk deel tot goederenstation der Staatsspoorweg-maatschappij worden ingericht. Voor de groote scheepvaart is het oude entrepôt sedert lang onbruikbaar.

Een doorsnede van een van de nieuwe entrepôtgebouwen is op de bijgevoegde schets aangegeven.

De oppervlakte van de verschillende havens voor zeeschepen bedraagt op dit oogenblik 137 HA., volgens de vastgestelde plannen te vergrooten tot 215 HA.; voor de binnenscheepvaart is 34 HA., te brengen op 50 HA., beschikbaar.

De verbeterde toegang tot zee, de oordeelkundig aangelegde havenwerken hebben een gunstigen invloed gehad op het scheepvaartverkeer.

| | | | |
|--|------------------|----------------------------|---------|
| Aan zeeschepen werden ingeklaard te Amsterdam: | | | |
| in 1883 | 1607 schepen met | 3 624 233 M ³ . | inhoud. |
| » 1886 | 1576 » | 3 701 722 » | » |
| » 1891 | 1723 » | 4 575 942 » | » |
| » 1896 | 1878 » | 5 577 529 » | » |

| | | | |
|-----------------------|-----------------|--------------------------|--------|
| De Rijnvaart bedroeg: | | | |
| in 1896 | 657 schepen met | 277 275 M ³ . | inhoud |

Tot ontvangst van de goederen zijn de kaden, waar niet overlading van boord in boord of van boord in spoorwagens plaats heeft, voorzien van loodsen en pakhuizen, gebouwd hetzij door de gemeente, hetzij door particulieren.

De goederenloodsen der gemeente zijn veelal van hout, wat vloer- en kapconstructie betreft, bekleed met gegolfd verzinkt plaatijzer, afgedekt met verzinkt ijzeren platen. De schetsen geven het type aan.

Onder de particuliere pakhuizen mogen de goed ingerichte gebouwen van het Vriessse- en het Blaauwhoedenvorm aan de

Handelskade, de groote graansilo der firma Korthals Altes en het gebouw van het Nederlandsche veem aan de Houthaven in het bijzonder genoemd worden.

De groote haven- en kanaalwerken hadden grooten invloed op de gesteldheid van de binnenstad. Het IJ vóór de stad, aan de eb- en vloedbeweging onttrokken, kon niet langer de stadswateren op natuurlijke wijze ververschen.

De stad stichtte na de afsluiting van het IJ voor die verversching nabij Zeeburg een stoomgemaal met een vermogen van 320 paardekrachten, in staat met zijne scheppraderen 1600 M³. water per minuut uit de stad te verwijderen.

Langs een daartoe gegraven kanaal, het lozingskanaal, zoude het water van uit het Noordzeekanaal door de stad stroomende het bedoelde stoomgemaal bereiken.

Tal van redenen hebben er toe geleid om tot heden deze ververschingswijze niet te volgen: daarmede gedurende korten tijd genomen proeyen deden tal van klachten rijzen. De verversching geschiedt thans als regel door het inlaten van Zuiderzeewater des nachts door den siphon onder het Merwedekanaal, welk ingelaten water de stad doorstroomt en op het IJ geloosd wordt. De Zuiderzeestanden, 0.31 M. — AP. bij ebbe en 0.20 M. + AP. bij vloed, in verband met het Noordzeekanaalpeil van 0.50 M. — AP., geven daartoe in den regel de gelegenheid.

De diensten van het bedoelde stoomgemaal bepalen zich nu in hoofdzaak tot het binnen zeker peil houden van de stadswateren, indien deze bij hooge Noordzeekanaal-standen en hooge standen van den Amstelboezem door de daartoe aanwezige sluiswerken van deze laatste wateren moeten gescheiden worden. Standen boven 0.20 M. — AP. kunnen in de stad niet geduld worden.

De sterke uitbreiding van de stad in de laatste vijftig jaren heeft uit den aard der zaak gedwongen tot vele groote werken voor bruggen en wegen, walmuren en rioleeringen, bovendien den bouw van talrijke groote gebouwen voor den publieken dienst noodzakelijk gemaakt.

Behalve schoolbouw op groote schaal, worden hier vermeld brandweerkazernen, het abattoir, de nieuwe grootsche gasfabrieken, het Wilhelmina-gasthuis, de Stadsschouwburg, het Stedelijk Museum, de thans onderhanden genomene nieuwe beurs door de gemeente, Rijks-Museum en postkantoor door het Rijk, Paleis voor Volksvlijt door particulieren, enz. enz.

Dat bij de stadsuitbreiding ook de behoefte aan wandel- en uitspanningsplaatsen door particulieren en door de gemeente niet uit het oog verloren is, getuigen het Vondelpark, der bevolking aangeboden door eenige aanzienlijke Amsterdamsche burgers, het Westerpark, het Sarphatipark, het Oosterpark, allen in de nieuwe stad.

De oude begraafplaatsen dienden verlaten te worden, nieuwe werden gesticht ver buiten de bebouwde kom, de westerbegraving in het westen, de oosterbegraving in den Watergraafsmeerpolder in het oosten.

Heeft Amsterdam, gelijk uit het voorgaande blijkt, zich in de laatste halve eeuw zeer sterk in elk opzicht uitgebreid, het steeds «grootere Amsterdam» maakt zich, door de omstandigheden gedwongen, gereed de stadsuitbreiding in de komende jaren in elke richting voort te zetten.

Moge deze uitbreiding niet achterstaan bij die der XVIIde eeuw, moge die uitbreiding gepaard gaan met — en bewijs zijn van — werkelijken verhoogden bloei.

Voor de vermelde details vergelijke men de platen XX—XXII.

C. L. M. LAMBRECHTSEN VAN RITTHEM.



STAD- EN HAVENUITBREIDING VAN ROTTERDAM, IN DE LAATSTE VIJFTIG JAREN.



et is een vrij algemeen verschijnsel in de ontwikkeling van de groote steden, dat hare uitbreidingen in den regel niet geleidelijk zijn gegaan, maar steeds met sprongen, telkens wanneer groote invloeden van buiten zich deden gelden, en energieke en krachtige bewindhebbers aanwezig waren om van de omstandigheden partij te trekken. Deze wisten dan door allerlei middelen de krachtsontwikkeling, die van de burgerij uitging, te steunen en zij sloten daarbij vooral voor vreemde elementen hare poorten niet.

Op de hierbij behoorende afbeelding (plaat XXIII) is de plattegrond van Rotterdam voorgesteld, zooals deze stad zich in 1582 vertoonde. De tachtigjarige oorlog is in vollen gang. De zuidelijke Nederlanden hebben zich niet vrij kunnen maken van de Spaansche heerschappij. De handel van de zoo bloeiende koopsteden Antwerpen, Brugge, Gent is vernietigd en verplaatst zich naar de noordelijke gewesten. De strijd staalt aldaar de spieren, handel en scheepvaart ontwikkelen zich overal. Meesterlijk weet Rotterdam er zijn voordeel mee te doen en een reuzenaandeel te verwerven.

Met onvermoeiden ijver werkte het aan de uitbreiding van zijn havens, om de zich steeds uitbreidende handel en scheepvaart te kunnen opnemen.

In dertig jaren tijd legde het zijn prachtige Nieuwehaven, Haringvliet, Blaak, Wijnhaven, Leuvehaven en Scheepmakershaven aan, gelijk de afbeelding, die een reproductie is van een in 1623 uitgegeven plattegrond, aantoont.

In het midden van de XVIIde eeuw bereikten de handel en scheepvaart hun hoogsten bloei, zoodat uitbreiding van de havens niet meer noodig was. Alleen kwam op het laatst van die eeuw nog de Zalmhaven tot stand, waarheen, omstreeks 1700, de tusschen de Boompjes en de Scheepmakershaven gelegen scheepswerven verplaatst werden.

De kleinzielige, met pruiken getooide regeerders der XVIIIde eeuw deden niets voor hunne stad. Aan eene stelselmatige uitbreiding werd niet gedacht. Elk open plekje werd volgebouwd en zoo ontstond een binnenstad vol gangen, sloppen en stegen, zonder licht en lucht, waarin zich de aangroeiende bevolking ophoopte. Zelfs de rijke kooplieden konden zich niet de weelde veroorloven een stukje open grond achter hunne woningen beschikbaar te hebben, en stelden zich des zomers daarvoor schadeloos door het bezit van een theetuin buiten de stad.

Zoo bleef de toestand ook in de eerste helft van deze eeuw, gelijk de derde plattegrond, uit het jaar 1839, doet zien. Toen kwamen echter twee machtige factoren, die tot handelen dwongen, de gezondheidstoestand der bevolking en de spoorwegen met de stoomvaart.

Dat de eerste ellendig moest zijn laat zich begrijpen, wanneer men de bevolking opgehoopt ziet in dicht op elkander gebouwde woningen, omringd door slooten en binnenwateren, waarin zich de fecaliën en het hemelwater ontlasten. Van een stelselmatige rioleering was geen sprake, terwijl de bevolking van de binnenstad daarenboven geen drinkbaar water te harer beschikking had. De sterftecijfers van die dagen toonen het ook duidelijk aan. In 1844, 1849, 1853, 1859 en 1866 bedroegen deze 32, 46, 43, 35 en 42 per 1000 inwoners. Na herhaaldelijk aandringen van hoogerhand, werd eindelijk, na de cholera-epidemie van 1853, besloten tot het uitvoeren van de plannen van den toenmaligen directeur der Gemeentewerken, den heer W. N. ROSE, die reeds in 1840 de noodige voorstellen tot verbetering van den sanitair toestand der stad gedaan had.

Die plannen omvatten onder meer het graven van eene breede singelwetering buiten om de laantjes en theetuinen, die de stad omringden. Enkele binnenwateren zouden gedempt worden, terwijl de bestaan blijvende slooten en de aan te leggen riolen

gespuid zouden worden door water uit de Schiedamsche- en Goudsche singels, en zouden lozen op die hoofd-wetering. Door eene krachtige stoombemaling van deze aan de beide einden hoopte men in de waterverversching en den afvoer der rioolstoffen op voldoende wijze te kunnen voorzien. De toegestane ruimte veroorlooft niet op dit zoogenaamde waterproject, dat trouwens reeds in de Notulen der vergaderingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1892 beschreven is, verder in te gaan.

Een voornaam deel van dit ontwerp was de daarbij ontworpen stadsuitbreiding.

Langs die singelwetering werden prachtig beplante wegen aangelegd, en, waar deze met woningen voor den eersten stand zijn bebouwd geworden, vormen zij, als de Eendrachtsweg en Westersingel, de schoonste gedeelten van de stad. Uit het centrum naar buiten gaande en op die singelwegen uitlopende, werden negen straten aangelegd van 20 M. breedte, benevens een paar pleinen, de Veemarkt en het Van Alkemadeplein, en eenige mindere straten.

Wanneer men bedenkt, dat deze breede aanleg ontworpen werd omstreeks het jaar 1840, dan kan waarlijk een woord van hulde aan den toenmaligen directeur der gemeentewerken ROSE niet onthouden worden. De uitbreiding van de groote steden was nog niet begonnen. De groote HAUSMANS had nog niet het voorbeeld gegeven van zijn stout ingrijpen in bestaande toestanden. Voor den aanleg werd een onteigeningswet verkregen, en f 2 800 000 voor den aankoop van huizen en erven besteed.

Achtereenvolgens werd tot de verbetering van de op de hoofdstraten uitkomende lanen, door rioleering en bestrating, overgegaan, waaraan door de gemeente weder tonnen gouds werden ten offer gebracht.

De hoofdstraten en pleinen waren nog niet allen aangelegd, toen schrijver dezes, op 1 October 1879, als directeur der gemeentewerken optrad.

Het vraagstuk van den afvoer van de fecaliën en het menage-water was nog niet opgelost. Na een hevigen strijd, die eenige jaren duurde, werd tot het spoelstelsel met het « tout à l'égout » besloten.

Was door het stratenplan van ROSE de stadsaanleg, met uitzondering van het noordelijk gedeelte, geregeld, vlak tegen de grenzen der gemeente in het westen en het oosten ontstonden weer toestanden, gelijk aan die, welke in de oude stad, ten koste van zooveel geld en zooveel moeite, waren opgeruimd.

De gemeente Rotterdam kon er niets aan doen, wijl het buiten haar gebied voorviel, en de kleine gemeenten Delfshaven en Kralingen waren, om financiële redenen, onmachtig om behoorlijk in te grijpen. Het was daarom, dat in 1883 het voorstel werd gedaan om de gemeenten Rotterdam en Delfshaven te vereenigen. Dat voorstel werd bij de Hooge Regeering en de beide Kamers goed ontvangen, zoodat de vereeniging in Februari 1886 tot stand kwam.

Intusschen was een plan tot stadsuitbreiding tusschen de beide kommen ontworpen. De hoofddeelen van dat plan waren de aanleg van een haven voor de binnenvaart, ten behoeve van de locale belangen van het nieuwe stadsgedeelte, en van parallel en radiaal straten van 40 tot 70 M. breedte, benevens van enkele parken en pleinen zooals op de laatste schets is aangegeven.

Om tot de uitvoering van dat plan te geraken, werd de wijze gevolgd, door onze voorvaders zoo menigmaal met goeden uitslag toegepast. Dat is, de Gemeente kocht zooveel mogelijk alle terreinen in dat stadsgedeelte, die voor een redelijken prijs te krijgen waren.

Van 1886—1896 werden 112 HA. grond aldaar aangekocht voor de som van f 2 618 000. Daaronder waren begrepen de mondingen van de nieuwe straten aan de bestaande wegen, die als het ware de sleutels voor den verderen aanleg vormden. Hoewel al het noodige nog lang niet is aangekocht, en wellicht voor een enkel gedeelte een onteigeningswet zal noodig zijn, is toch de aanleg, volgens het ontwerp, in dit stadsgedeelte vrij wel verzekerd.

In het noorden van de stad is men er in geslaagd met exploitanten van bouwgronden overeenkomsten te sluiten, betrekkelijk den stratenaanleg. Door het verleen van eenige

faciliteiten, bestaande in eenig subsidie, uitweg op bestaande straten, aanleg van de straten door de gemeente, maar voor rekening van de exploitanten, aanleg van gas- en waterleiding door en voor rekening van de gemeente, enz., heeft men verkregen, dat de ontwerpen der gemeente gevolgd werden. Elk geval werd op zich zelf beoordeeld, maar als regel werd eenigszins aangenomen, dat straatanaleg tot 25 M. breedte in het belang der ondernemers was.

Werd meerdere breedte verlangd, zooals bij avenue's en pleinen het geval is, dan werd die meerdere breedte voor rekening der gemeente aangelegd, en de meerdere grond tegen inkoopsprijs vergoed. Dit is eene duurder wijze van aanleg voor de gemeente dan aankoop op groote schaal van de bouwgronden, maar dit laatste is om verschillende redenen niet altijd te verkrijgen.

Om naar het oosten de toestanden te verbeteren, is men er, hoewel met tegenzin, toe over moeten gaan om ook de Gemeente Kralingen te annexeren.

De vereeniging daarmede kwam in 1895 tot stand. Plannen voor ontpoldering en riolering aldaar zijn in bewerking, en een stadsuitbreiding binnen de in aanleg zijnde ceintuurbaan is ontworpen.

Daarbij is een breede weg rondom den Noordplas gedacht, welk water in de toekomst een prachtig meer van 100 HA. grootte, binnen de bebouwde kom van de gemeente kan worden. In de laatste twee jaren zijn twee groote buitenplaatsen, van te zamen 14 HA., te Kralingen aangekocht, ten einde daardoor den invloed van de gemeente op de bebouwingwijze in dat nieuwe stadsgedeelte te vergrooten.

In 1850 bedroeg de straatoppervlakte van het oude Rotterdam circa 43 HA.; thans bedraagt deze, zonder Kralingen, Charlois en de kom van Delfshaven, circa 212 HA.

Onder de factoren, die den stoot gaven tot de stadsuitbreidingen, meende ik ook de spoorwegen en de stoomvaart te moeten opgeven.

Deze hebben een geheel omkeer in den wereldhandel veroorzaakt. De goedkoopste middelen van verkeer, zoowel te water als te land, hebben voortbrenger en verbruiker nader bij elkander gebracht, en een reusachtig verkeer, zoowel van personen als van goederen, over de geheele uitgestrektheid van den aardbol doen ontstaan.

Daardoor is het mogelijk geworden, weinig waardevolle artikelen, over verbazend groote afstanden, op nog loonende wijze te vervoeren. Om een sprekend voorbeeld daarvan bij te brengen: groote hoeveelheden cokes worden uit Duitschland per spoor naar Rotterdam vervoerd, daar overgeladen en per scheepsgelegenheid naar Australië gebracht.

Bij de uitbreiding van den wereldhandel ontstond een ware wedstrijd tusschen de verschillende handelssteden en havenplaatsen, om het grootst mogelijke deel daarvan machtig te worden. Die plaatsen werden als het ware de knooppunten, waar het verkeer van menschen en goederen zich in alle richtingen splitst, en zij, die de meeste stralen te water langs de zee en de rivieren, en te land langs de spoorwegen, op zich konden verenigen, konden zeker zijn van het meeste welslagen in dit opzicht.

In de tweede helft van deze eeuw werd het reusachtig spoorwegnet over geheel Europa getrokken. Ook ons land moest volgen. Het sloeg zijn bruggen over de groote rivieren en stroomden, die onzen spoorwegbouw tot een van de belangwekkendste der wereld maken.

Wilde de Nederlandsche scheepvaart zich niet geheel zien overvleugelen door die van de naburige landen, dan moest het zijne havens toegankelijk maken voor de groote en diepgaande schepen, die het moderne scheepvaartverkeer had in het leven geroepen.

Amsterdam verkreeg zijn Noordzee-kanaal, Rotterdam zijn «Nieuwen Waterweg».

Na de voltooiing van de spoorwegen werd weer de noodige aandacht aan het binnenscheepvaartverkeer gewijd. Duitschland ging voor, verbeterde den Rijn en kanaliseerde den Main, zoodat niet alleen Mannheim, maar ook Frankfort en Straatsburg met

flinke binnenschepen van uit de zeehavens te bereiken zijn. Ook Nederland droeg daartoe het zijne bij, normaliseerde de Waal en den Rijn en bouwde het Merwede-kanaal.

Aan den Rijn werden in Duitschland talrijke havens aangelegd of verbeterd, en toegerust met de modernste magazijnen, werktuigen, enz. Deze havens werden daardoor nieuwe centra van handelsverkeer, die echter in de eerste plaats gevoed moeten worden uit de zeehavens, langs spoorweg of rivier.

Die werkzaamheid van de laatste helft onzer eeuw moest natuurlijk zijn invloed doen gevoelen op een haven als Rotterdam, zoo gunstig gelegen voor het wereldverkeer.

De eerste stoomvaart maakte het wakker uit zijn rustige rust van de tweede helft der XVIIIde eeuw en de eerste helft der XIXde. Zij deed van 1850—1860 de Oosterkade, Willemskade, de Westerkade en de Rijnspoorwade aanleggen, en kaaimuren bouwen langs de Boompjes. Ter zelfder tijd werden de Veerhaven en de Westerhaven gegraven en van kaaimuren voorzien.

Na het tot stand komen van de wet van 1863, die den aanleg van den «Nieuwen Waterweg» gelastte, begreep men te Rotterdam, dat men gereed moest zijn om te zijner tijd de meerdere en diepgaande schepen te kunnen ontvangen, die, als gevolg van dat werk, konden verwacht worden.

De Rotterdamsche Handelsvereeniging werd opgericht, en in 1878 kwam, door samenwerking van deze Maatschappij met het Rijk en de Gemeente, de aanleg gereed van de Binnenhaven, de Entrepôthaven, de Spoorweghaven en de Koningshaven, allen van kaaimuren voorzien, terwijl deze ook gebouwd werden langs de noordzijde van het Noordersiland en een brug over de Maas werd gelazen, die het nieuwe handelskwartier met de oude stad verbond.

Uitgestrekte entrepôts en loodsen stonden gereed de verwacht wordende goederen te ontvangen.

Helaas, de werken van den «Nieuwen Waterweg» leidden niet tot het resultaat, dat men verwacht had.

Ofschoon reeds in 1872 het eerste zeeschip den «Nieuwen Waterweg» binnen stoomde, was in 1880 nog slechts een diepte van 46 dM. onder hoogwater bereikt. De Handelsvereeniging was verplicht te liquideeren en in 1882 werden de door haar aangelegde werken, waaraan zij een bedrag van 13 miljoen gulden had ten koste gelegd, door de Gemeente aangekocht voor eene som van 4 miljoen gulden.

Na een korten stilstand in 1881 werd het werk van den «Nieuwen Waterweg» in het daarop volgende jaar weder met nieuwe kracht aangevat, en een andere werkwijze daarbij gevolgd.

De resultaten waren schitterend, en reeds vijf jaren later kon men zeggen, dat de grootste schepen Rotterdam konden bereiken. De invloed daarvan op de scheepvaart toont zich het best in onderstaand staatje:

| Jaren. | Zeeschepen ingeklaard te Rotterdam. | | Binnenschepen. | |
|--------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------|
| | Aantal. | Netto inhoud in registertonnen. | Aantal. | Inhoud in M ³ . |
| 1850 | 1970 | 393 393 | | |
| 1860 | 2449 | 673 839 | | |
| 1870 | 2987 | 1 189 670 | | |
| 1880 | 3510 | 1 728 305 | 63 542 | 4 008 018 |
| 1885 | 3724 | 2 142 617 | 73 615 | 5 110 516 |
| 1890 | 4535 | 2 918 425 | 89 969 | 6 916 442 |
| 1895 | 5199 | 4 177 478 | 98 650 | 9 955 615 |
| 1896 | 5904 | 4 951 560 | 103 848 | 11 604 312 |

In de laatste vijf en twintig jaren is het aantal zeeschepen verdubbeld en de netto tonneninhoud ruim verviervoudigd. De vermeerdering in tonneninhoud van 1896 bedroeg meer dan die van de geheele scheepvaart in 1860.

Bij het zien van deze vermeerdering laat het zich verklaren

dat de groote werken, in 1873—1878 aangelegd, niet meer voldoende waren en men moest overgaan tot het scheppen van nieuwe gelegenheden om aan die meerdere schepen de noodige lig- en losplaats te verschaffen. Daarvoor werden in het laatste tiental jaren de Rijnhaven, de Parkhaven, en de eerste en tweede Katendrechtsche haven aangelegd, die te zamen in grootte de werken van 1873—1878 overtreffen. Voorts werd de Dokhaven gegraven, waarin de drie drijvende droge dokken der gemeente een ligplaats hebben gevonden, waarvan het grootste een lichtvermogen heeft van 6000 ton.

In verband met de vermeerdering van het havenverkeer werd aan den linker Maasoever een nieuw stadskwartier aangelegd, op aan de gemeente behorende gronden, ten oosten van den spoorweg, zooals op de hierbij behorende schets is aangeduid.

De daar gegraven Nassauhaven dient voornamelijk voor industrieele doeleinden, om aan fabrieken gelegenheid te verschaffen, zich op terreinen te vestigen, die aan het water gelegen en met den spoorweg verbonden zijn.

Om aan verdere uitbreiding van het scheepvaartverkeer het hoofd te kunnen bieden, is het noodig geweest de gemeente Charlois bij het oude Rotterdam te voegen. Die vereeniging kwam in 1895, tegelijk met die van Kralingen, tot stand. Op dat nieuwe gebied is eene nieuwe haven ontworpen van 320 M. breedte en ter grootte van 58 HA., als op het kaartje met een stippellijn is aangeduid. Een bedrag van 9 miljoen gulden is daarvoor door den Gemeenteraad toegestaan. Bij de wet van 9 April jl. (Staatsblad n^o. 92) is de daarvoor noodige onteigening van 225 HA. uitgesproken, waardoor tevens eene goede stadsuitbreiding verzekerd wordt.

In 1850 bedroeg de oppervlakte der Rotterdamsche havens 38.39 HA. met 11 890 KM. kaaimuur, op het einde van 1896 125.18 HA. met 28 973 KM. kaaimuur.

Van 1874 tot en met 1895 werd door de gemeente een bedrag van f 21 800 000 voor de uitbreiding harer havens besteed, waaronder is begrepen 4 miljoen voor aankoop van de werken der Rotterdamsche Handelsvereeniging.

G. J. DE JONGH.



BRUGGEN VAN DE GEMEENTE ROTTERDAM.

Indien we ons verplaatst denken in de gemeente Rotterdam van eene halve eeuw geleden, dan zien we de in het laatst van de XVIde eeuw met zoo ruimen blik ontworpen havens overspannen door dubbele en enkelvoudige ophaalbruggen. Zwarte houten hameijstijlen en balansen kenmerkten toen dat brugtype, dat, in zoo groot aantal op de havens vertegenwoordigd, hieraan een eigenaardig Hollandsch karakter gaf.

Voor het allens drukker wordende verkeer waren deze bruggen echter zeer onvoldoende, en onder leiding van den toenmaligen directeur, den heer W. N. Rose, ging men meer en meer over tot het systeem der bascules met ijzeren liggers.

Onder hem kwamen achtereenvolgens tot stand de Stokkenbrug, Leuvebrug, Kleine Wijnbrug, Scheluwebrug, Groote Draai- brug, Jan Kuitenbrug, Roobrug, Spanjaardsbrug en Westerbrug.

Al deze bascules kenmerkten zich door de zeer lichte constructie en gemis aan diagonaal verband.

De helling van de kleppen, welke oorspronkelijk gemiddeld 1:25 bedroeg, werd op den duur grooter door het naar elkander toenaderen van de landhoofden. Bij overtrekkende zware belasting wordt echter deze helling tot op ongeveer de helft

verminderd; eensdeels door de doorbuiging van de liggers zelf, anderdeels door de doorbuiging van de as, welke alleen aan de uiteinden in kussenblokken rust en waartegen de liggers steunen.

Ook deze bruggen, welke niet breeder dan 4 M. werden geconstrueerd, waren onvoldoende.

De heer C. B. VAN DER TAK maakte veel breeder rijvlakken (de Hoffmansbrug), wat voor dien tijd iets geheel nieuws was. Veel genoeg heeft de ontwerper van deze Hoffmansbrug niet gehad. Zij moest laag op het water komen liggen, en kelders waren van wege de kosten niet ontworpen; de tegenwichten geraakten dus direct in het water en verloren dan belangrijk aan gewicht, zoodat men geëindigd is met een gecompliceerd mechanisme van hefboomen en tegenwichten toe te passen, ten einde de brug voldoende te kunnen openen.

Daarna werden de Pakkenbrug over de Nieuwehaven en de Groote Wijnbrug als basculebruggen ontworpen. Bij de laatste maakte men in de buitenmuren der kelders gegoten ijzeren kasten, waardoor ruimte werd gewonnen voor de ballastbakken, zoodat de kleppen nu geheel vertikaal gebracht konden worden.

Het bezwaar, dat aan al deze bruggen verbonden was, is de noodzakelijke helling, welke zeer terecht in steden met druk verkeer als primitief en onpraktisch gebrandmerkt wordt.

Het is daarom, dat reeds in 1860, volgens het ontwerp van den directeur W. A. SCHOLTEK, de Koningsbrug (over de Oudehaven) als draaibrug werd uitgevoerd. Daar zij dikwijls voor het verkeer moest geopend worden, is de constructie zoo licht mogelijk genomen.

Hoewel velen het horizontaal brugvlak zeer roemden, waren er toch weer klagers, wien het lange oponthoud, door het openen, sluiten en opzetten veroorzaakt, zeer ongelegen kwam. Het is dan ook bij deze en bij de Oude Leuvebrug gebleven; de draaibrug is in de stad aan den rechter oever niet meer toegepast.

Van af het beheer van den tegenwoordigen directeur van gemeentewerken, den heer G. J. DE JONGH, dagteekent de groote vooruitgang van Rotterdam en ook de verbetering van hare verschillende bruggen.

De eerste brug, onder zijne leiding geconstrueerd, is de Keizersbrug over de Blaak, welke nagenoeg horizontaal ligt en met de hand bewogen wordt. Toen later de Stokkenbrug vernieuwd werd, heeft men alle bezwaren, die zich tot nog toe voor het verkeer voordeden, weten op te lossen en daardoor een model gegeven voor het van nu af aan te volgen systeem.

Het vooroverkomen van de landhoofden werd verhinderd door een ijzeren raamwerk tusschen de fundeeringen der landhoofden in te brengen.

De kleppen vormen te zamen een parabool van grooten straal en zijn er op berekend, dat bij overtrekkende belasting het vlak horizontaal komt te liggen. Iedere klep afzonderlijk, 35 000 tot 72 000 KG. zwaar, kan de geheele belasting dragen.

Door de groote afmetingen der kleppen, zijnde elk 8 M. lang bij 8 M. breed, moest bij het openen (wegens winddruk, afwisselend droog en nat worden van het dek enz.) een groote kracht worden uitgeoefend, zoodat vier man aan de windwerken haar met slechts matige snelheid konden doen opgaan. Dit bracht den directeur op het denkbeeld gebruik te maken van de kracht, welke in de onmiddellijke nabijheid in de buizen der waterleiding verscholen lag.

De hoofdopzichter G. HUITENK maakte daarvoor een hoogst eenvoudig plan, hetwelk aan de hooge eischen, welke gesteld waren, geheel beantwoordde. De brug kon nu bij een winddruk van 50 KG. per M². in 35 seconden en in gewone omstandigheden in 22 à 23 seconden worden geopend.

Voor iedere klep werden twee oscillerende cylindere geprojecteerd met 1.5 M. slaglengte en 0.68 M. middellijn. De zuigerstangen werken direct op de krukken, welke aan de hoofassen verbonden zijn.

De toelating van het water in de cylindere geschiedt door een roosterschuij. Door het openen hiervan worden de beide

cylinders, door circulatiebuizen, tegelijk met de leiding in verbinding gebracht.

Door een lichte beweging aan een handel wordt de waterverdeling, geheel onafhankelijk van den brugwachter tot stand gebracht.

Het mechanisme, hetwelk de beweging van den afneembaren hefboom op de schuiven overbrengt, is zeer eenvoudig.

Zoodra de klep door den winddruk eene te groote snelheid aanneemt, beletten in de kelders aangebrachte buffers een eventueel stoot tegen het muurwerk. Liggen de kleppen neer, dan blijft door een kleine opening voor de schuif steeds druk aan de voorzijde tegen de zuigers staan, zoodat de kleppen tegen de aanslagen blijven aangedrukt, en een vast nagenoeg horizontaal plateau wordt gevormd.

De geheele hydraulische inrichting is onder den beganen grond in twee kleine kelders aangebracht, die met waterdichte deuren van de groote kelders voor de tegenwichten zijn afgesloten.

De aanvoerbuizen in de kelders zijn van windketels voorzien om bij het afsluiten stooten te voorkomen.

Bij de Jan Kuiten- en de Spanjaardsbrug heeft men den tweeden cylinder als overbodig weggelaten, zoodat iedere klep met slechts één cylinder bewogen wordt. Overigens is geheel hetzelfde systeem toegepast.

Bij het bouwen van de Nieuwe Leuvebrug en bij de Scheluvebrug heeft men de handwindwerken, welke als noodhulp overal zijn aangebracht, weggelaten, maar daarvoor twee geheel van elkander onafhankelijke hydraulische toestellen in de plaats gesteld. Eene van die machines is dus in reserve. De sierlijke Leuvebrug ligt in het drukste verkeer van de stad en wordt vaak ver over de honderd keeren per dag geopend.

Als bijzonderheid zij nog de basculebrug over de Binnenhaven vermeld, in 1875—1877 door de Rotterdamsche Handelsvereniging gebouwd. Eene uitvoerige beschrijving vindt men in de „Waterbouwkunde“, 3e deel, afdeling XIV, blad 38. Het is de grootste basculebrug, welke alhier gebouwd is, met een vrije doorvaartwijdte van 23 M. en dienende voor een aanhoudend verkeer van de zwaarste sleperswagens en tevens voor spoorwegverkeer.

De groote diepte, welke aangehouden moest worden, gevoegd bij de overige groote afmetingen, leverde vele moeilijkheden bij den bouw, en vooral bij de fundering op. De landhoofden verkregen een breedte van 38 M., en dienden tot fundament voor twee poortgebouwen, die het doel hadden den invloed van den wind zooveel mogelijk te temperen.

In gesloten toestand wordt de belasting gedragen door vier vakwerkboogliggers, welke aan de steunpunten scharnieren kunnen. Voor de beweging dienen naar achter doorgaande volle wandliggers tusschen de boogliggers, welke de contragewichten dragen.

In de kelderruimten bevinden zich de toestellen voor de hydraulische beweging. Deze hebben het verschil met de hierboven vermelde, dat men in plaats van de waterleiding te gebruiken, het water door middel van een gasmotor onder den benodigden druk brengt. Daardoor kunnen de afmetingen van de cylinders veel kleiner worden genomen.

Evenals bij alle andere hydraulische bruggen wordt tegen bevroering gewaakt, door het branden van eenige gaspitten in de kelders.

Behalve deze basculebrug bevinden zich op den linker Maasoever nog twee draaibruggen, namelijk die over de Koningshaven, en die over de Spoorweghaven; beiden zijn gelijkarmig, draaiende op een middenpijler. Zij zijn voor gewoon verkeer ingericht; op laatstgemelde liggen bovendien spoorstaven voor het passeeren van goederenwagens.

De oorspronkelijke brug over de Koningshaven bestond uit twee vaste overspanningen en een beweegbare. Op aandringen echter van de Rijnscheepvaart, en na onderhandeling met het Rijk, waarbij aan den Staat het op diepte houden van de Koningshaven werd overgedragen, nam de Gemeente de verplichting

op zich, de noordelijke overspanning ook beweegbaar te maken, ten einde aan die schepen, welke onder de vaste overspanning van de daarnaast liggende spoorbrug nog kunnen passeeren, niet door de lagere vaste overspanning van de brug voor gewoon verkeer de doorvaart te beletten.

In een minimum van tijd, namelijk van 2 Februari tot 24 October 1878, moest het ontwerp gemaakt en na uitvoering de brug voor het verkeer opengesteld worden, aangezien een contract met de toenmalige Rotterdamsche Handelsvereniging de Gemeente aan dien datum bond.

De vrije doorvaartwijdte is 20 M., aan iedere zijde van den middenpijler. De zijdelingsche ondersteuning geschiedt door vier vijzels, aan weerszijden van den middenpijler twee; verder worden beide uiteinden, door opzettollen daaronder te drukken, omhoog gebracht en opgezet.

De middelste draaibrug is bijzonder licht geconstrueerd en is geheel van staal, hetwelk als voor dien tijd merkwaardig mag worden opgemerkt. Het gewicht daarvan bedroeg 180 000 KG.

De noordelijke draaibrug is van ijzer en veel zwaarder (320 000 KG.).

De beweging geschiedt met de hand, evenals bij de brug over de Spoorweghaven, die in gesloten toestand op slechts twee vijzels steunt, wat voor de berekening eenvoudiger en beter is.

De twee doorvaartwijdten zijn hier van 22 M., en de vaste overspanningen van 23 M. Ook hier zijn aan beide einden opzettoestellen aanwezig. Meer uitgebreide beschrijving van deze en andere bruggen vinden wij in het werk van den adjunct-directeur J. H. NISZEN, „De haven van Rotterdam“.

De algemeen gebruikte constructie, welke thans te Rotterdam voor de beweegbare bruggen is gebezigd, is een samenstel van I-ijzeren langsliggers, hetzij geconstrueerd, hetzij als balkliggers aangewend, op een afstand van 50 tot 70 cM. hart uit hart, en zooveel noodig dwarsdragers en horizontale windkruizen.

De afdekking van die liggers bestaat voor het beweegbare deel uit een onderdek van eikenhout (meestal 7 cM. dik), hetwelk berekend is om met het gewicht van het bovendeck de geheele mobiele belasting te kunnen dragen.

Over dit onderdek komt een asphaltdlaag van omstreeks 0.7 cM. dikte, waarop eindelijk het houten bovendeck, hetwelk òf uit iepen strooken òf, wat beter is, uit Amerikaansche grenen blokjes bestaat (omstreeks 8 cM. hoog). Thans wordt hier en daar met voordeel djatihout toegepast.

Voor het vaste gedeelte worden de liggers gewoonlijk ingemetseld. De afdekking geschiedt door gewalst ijzeren platen, waarvan de lengte in de richting van de liggers valt en die zonder strippen daarop vastgeklonken worden. Waar de afstand der liggers zulks toelaat, stemt de breedte der platen overeen met den dubbelen afstand van twee liggers hart op hart. De dikte wordt algemeen 1 cM. genomen.

Teneinde deze bedekking te vrijwaren voor roest, ondergaan de platen de volgende bewerking. Meniën, tweemaal koolteeren, nog in natten toestand asphaltpapier daarover, omstreeks 10 cM. over elkander, en eindelijk een keibestrating in zand van ongeveer 25 cM. te zamen, waarvan de keien alleen omstreeks 12 cM. hoog zijn.

Waar de afsluiting van het verkeer, bij het openen van de bruggen, door hekken geschiedt, zijn deze bij de nieuwe bruggen zóó ingericht, dat ze naar de brugzijde openslaan en daarbij tevens door een nok onder de draaiings-as bevestigd, en door eene eenvoudige overbrenging van beweging twee zware ijzeren schieters vooruitbrengen, die, in overeenkomstige gaten schuivende, den gesloten stand van de brug verzekeren.

Omgekeerd worden bij het sluiten van de hekken deze schieters weer automatisch teruggetrokken.

De eenige vaste verbinding van de stad met het groote handelskwartier Feijenoord vormt de Willemsbrug, waarvan den 16den Mei 1874 door Z. M. wijlen Koning WILLEM III de eerste steen werd gelegd, en welke op 24 October 1878 voor het verkeer geopend werd.

De totale lengte is 327.22 M., de drie groote overspanningen zijn van 90 M. De twee zuidelijke pijlers zijn gefundeerd met beton op palen, de beide andere pneumatisch (gewicht aan ijzer van werkkamer en mantel ongeveer 560 000 KG.). Den 1sten Juni 1875 geschiedde het bekende ongeluk, waarbij de werkkamer van den meest zuidelijken pijler met mantel en daarin aanwezig metselwerk omviel en onder eene helling van 45° liggen bleef.

De interessante wijze, waarop de ingenieur D. A. WITTOF KONING dezen pijler (onder water 650 000 KG. wegende) weder overeind zette en op de juiste plaats bracht, vindt men beschreven in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1875—1876, Verhandelingen, blz. 144 en in de „Waterbouwkunde“, 3de deel Afd. XIV, blz. 296 en volgende.

Aan de Boompjes zijn twee opritten gemaakt onder helling van 1 op 75, van 3.60 + tot 5.64 + RP. en 15 M. breed. Het rijvlak der brug ligt gedeeltelijk onder eene helling van 1:75, waardoor de vrije doorvaart tot op 6.34 aangroeit.

De hoofdliggers bestaan voor de drie groote overspanningen uit twee parallel-vakwerkliggers van het tweevoudig stelsel. Zij liggen 10 M. hart uit hart en vormen de scheiding van rijvlak en trottoir, welk laatste 2.25 M. breed is en op consoles rust.

Het gewicht der groote overspanning zonder rijvlak bedraagt 818 300 KG.

Een brug van den allerlaatsten tijd is de Hooge Rottebrug bij het Noordplein. Hier is men tot het eerste systeem teruggekeerd en is de ophaalbrug toegepast, ofschoon naar de eischen des tijds veranderd.

De enkele klep heeft bij een lengte van 7 M. een breedte van 8.30 M. (1.64 + 5.00 + 1.65). Het gesmeed ijzeren hameigebint is als versierde poort in vakwerk geconstrueerd en draagt de zware balans, die aan het broekeinde vier priemen heeft. De twee uiterste loopen naar voren door, en zijn door ijzeren stangen met den val verbonden. De middelste hebben alleen naar achteren een verlengstuk en dragen den ballastbak.

Het bewegingsbeginsel bestaat uit de werking van een windwerk op een cirkelvormig omgebogen heugelstang, die aan den val, op ongeveer een derde van de lengte van de ophanging verwijderd, is bevestigd en verder door eene opening in den hameestijl draaien kan.

Een zeer zwaar geconstrueerd ijzeren kwadrant waarborgt de onwrikbaarheid van dezen heugelstang.

De onderbouw bestaat, behalve uit de beide landhoofden, uit vier ijzeren jukken, ieder bevestigd op een zware eiken sloof, welke op palen rust.

Rotterdam bezit thans na toevoeging van de omliggende gemeenten Delfshaven, Charlois, Katendrecht en Kralingen niet minder dan: 10 draaibruggen, 20 basculebruggen, 7 ophaalbruggen, 3 trappenbruggen en ruim 50 vaste bruggen.

Bij deze bijdrage behooren de platen XXIV en XXV.

G. DE GRAEFF.



HAVEN TE HARLINGEN EN VAARWATER OVER DE ONDIEPTE DE POLLEN.

De haven te Harlingen, gelegen aan het noordelijk gedeelte der Zuiderzee, is uit de Noordzee toegankelijk door het zeeget tusschen Vlieland en Terschelling, langs de gulen de Vliestroom en de Blauwe Slenk, het vaarwater over de ondiepte de Pollen en de Reede.

Geschiedenis. De haven, met hoofden in zee, bestond reeds vóór 1472.

De hoofden, welke tot de havenuitbreiding van 1870—1876 de aan den mond 28.— M. breede Oude buitenhaven vormden, werden in 1503 gebouwd van hout en lofriet, door den Stadhouder, op kosten van den Erfpotestaat van Friesland, Hertog GEORGE van Saksen, en later als paalhoofden met steenvulling onderhouden.

De Noorderhaven werd gegraven in 1580, op last der Staten van Friesland, door verbreding van de stadsbuitengracht, en de Zuiderhaven in 1597 vanwege de stad Harlingen. De Noorder- en de Zuiderhaven werden in 1827 op kosten van de stad door keersluizen afgesloten. De noorder keersluis heeft een doorvaartwijdte van 9.53 M. en is diep op den slagdorpel 43.9 dM. — volzee; de doorvaartwijdte van de zuiderkeersluis is 10.04 M. en de diepte op den slagdorpel 43.6 dM. — volzee.

De diepte der havens bedroeg in de vorige en in het begin van deze eeuw, van 30 tot 35 dM. — VZ. (VZ. = 0.60 M. + N.A.P. = 0.86 M. + A.P.); gemiddeld laagwater 1.30 M. — VZ.; hoogst bekende waterstand 2.33 M. + VZ., zeer lage waterstand 1.25 M. beneden gemiddeld laagwater = 2.55 M. — VZ.).

Nieuwe werken. De Willemshaven of het Dok werd in 1851 vanwege de provincie Friesland gegraven aan de zuidzijde van de Oude buitenhaven, nabij den mond, als ligplaats voor de, enkele jaren te voren, in dienst gestelde stoomboten voor de geregelde vaart op Engeland. Deze haven, voorzien van houten beschoeiingen, reikende tot 2.50 M. + VZ., was lang 110 M., gemiddeld breed 80 M., en diep 40 dM. — VZ.

De kosten van aanleg bedroegen f 106 700.—

Het toenemend handelsverkeer, in verband met den aanleg van den Staatsspoorweg van Harlingen over Leeuwarden en Groningen naar Nieuweschans, en later in verband met de aansluiting van dezen spoorweg aan de Pruisische spoorwegen te Ihrhove, was de aanleiding tot de vergrooting van de haven, welke van Rijksweg werd uitgevoerd in de jaren 1870—1876, volgens het plan, dat door het gemeentebestuur werd voorgestaan.

Een nieuwe havenkom, de Nieuwe Willemshaven, werd gevormd door het verlengen met 196 M. van het bestaande noorderhoofd — dat tevens geheel werd verzwaard, — het opruimen van een gedeelte van het oude zuiderhoofd en het aanleggen van een nieuwen zuiderhavendam, lang 834 M. De lengte van de haven bedraagt 800 M., de breedte 140 tot 170 M., terwijl de diepte bedroeg 50 dM. — VZ. De breedte van den havenmond bedraagt 60 M. Tot beveiliging van het zuidelijk deel van de haven en om aan te leggen, werd een steiger van 53 M. lengte gebouwd, aan de oostzijde, nabij den mond van de haven. De oostzijde van de haven is, langs het spoorwegemplacement, van een basaltmuur voorzien, waarvan de bovenkant ter hoogte ligt van 2.50 M. + VZ.

De havendammen, waarvan de noorderdam reikt tot 4.20 M. + VZ. en de zuiderdam tot 3.60 M. + VZ., bestaan uit een lichaam van zand, dat opgesloten is, beneden laagwater door zinkstukken, aan de zeezijde bestort met zwaren steen en aan de havenzijde met puin, en dat boven langwater afgedekt is door kleibekleding met krammat ter dikte van 1 M., waarop een puinlaag van 0.50 M. en steenbezetting van basaltzuilen, lang van 0.80 tot 0.25 M. De afmetingen van de dammen zijn aangegeven op de dwarsproffilen, welke op plaat XXVI zijn voorgesteld.

De kosten hebben bedragen f 2 463 000.—

De havensporen kwamen in 1881 gereed.

Wegens de mindere veiligheid van de Nieuwe Willemshaven en bezwaren, aan het in- en uitvaren verbonden, is de Willemshaven de ligplaats gebleven van de op Engeland varende stoomboten.

De Willemshaven werd van Rijksweg in 1890—1891 en in 1895—1896 verruimd, de laatste verruiming om als ligplaats te dienen voor de stoombooten van meer dan 43 dM. diepgang, welke de zuiderkeersluis niet kunnen passeeren, en welke de haven aandoen na het verdiepen van het vaarwater over de Pollen, van 45 tot 55 dM. — VZ., in 1893—1894. De haven is thans lang 170 M. en breed van 20 tot 125 M.

De kosten van deze havenvergrotingen hebben bedragen, met het vernieuwen van de beschoeiingen, te zamen f 128 200.—

In 1897 zullen op alle kaden langs de Willemshaven spoorlijnen worden gelegd, in verbinding met het spoorwegemplacement.

De gemeente, belast zijnde met de diephouding der havens, heeft deze, voor zooveel noodig, gebracht en onderhouden op de diepte van het vaarwater over de Pollen.

Overzicht van de havenruimte. De havens zijn thans: de Oude buitenhaven, groot 1.3 HA., diep 50 dM. — VZ.; de Noorderhaven, groot 1.2 HA., diep 35 dM. — VZ.; de Zuiderhaven, groot 2.8 HA., diep 44.5 dM. — VZ.; de Willemshaven, groot 1.17 HA., diep 55 dM. — VZ.; de Nieuwe Willemshaven, groot 12.4 HA., diep ten noorden van den steiger 55 dM. — VZ. en ten zuiden daarvan omstreeks 20 dM. — VZ.

VAARWATER OVER DE ONDIEPTE DE POLLEN.

De diepte in het vaarwater van de Noordzee naar de haven te Harlingen wordt bepaald door de diepte in het vaarwater over de ondiepte de Pollen. Deze ondiepte is een rug tusschen de Blauwe Slenk en de Reede, waarvan de bodem aan de oppervlakte bestaat uit zeezand en zeelei, met veel schelpen, en op de diepte van 45 tot 55 dM. — VZ., over groote uitgestrektheid, uit vastsamenhangend donkerbruin zand, zonder schelpen, niet van zeeformatie, en gedeeltelijk nog bedekt met veen, geheel overeenkomende met de grondsoort, welke in Friesland onder het veen veelvuldig wordt aangetroffen. De minste diepte in het vaarwater over de Pollen, die in de vorige eeuw zelfs slechts 28 dM. — VZ. heeft bedragen, was in de eerste helft dezer eeuw van 30 tot 35 dM. — VZ.

De belemmering, welke de Pollen aan de ontwikkeling van den handel van Harlingen in den weg legde, deed zich in toenemende mate gevoelen na de ontwikkeling der stoomvaart op deze haven tegen het midden dezer eeuw. Sedert 1858 werd het vormen van een vaargeul door de ondiepte overwogen en in 1864 werd van wege de gemeente een aanvang gemaakt met het baggeren van een geul in ongeveer west-noordwestelijke richting van de haven. Dit werk, voortgezet in 1865 en 1866 en hervat van Rijksweg in 1871, werd gestaakt in 1872, toen over nagenoeg 40 M. breedte een doorlopende diepte van 46 dM. — VZ. was verkregen. De gevormde geul was aan te groote aanzanding onderhevig om door baggeren alléén te worden onderhouden; zij was namelijk in het voorjaar van 1873 slechts bevaarbaar tot 40 dM. — VZ. Daarom werd, van Rijksweg even als bij alle volgende werken, langs de geul een dam gelegd, welk werk, in 1875 aangevangen, in 1882 werd voltooid en waarvan de kosten hebben bedragen f 909 600.—

De dam, — aangelegd over 2940 M. lengte met de kruin ter hoogte van 0.90 M. — VZ. en met onderzeesche verlengingen aan beide einden, aan de westzijde ter lengte van 70 M. en aan de oostzijde van 350 M., — heeft ten gevolge gehad het vormen van een geul aan de zuidzijde, welke regelmatig in diepte is toegenomen tot 45 dM. — VZ. over ongeveer 40 M. breedte in 1892. De dam bestaat uit een lichaam van zinkstukken, aan beide zijden met zwaren steen bestort en afgedekt met een steenbezetting van zwaren steen op puin.

De geul is door stroomschuring ontstaan en dieper geworden, evenwel hoogstwaarschijnlijk met krachtige medewerking van

de heftige waterbeweging nabij den bodem, telkenmale veroorzaakt door de schroef van de stoombooten, die het nauwe vaarwater steeds in dezelfde lijn volgden, en ter wille van de vereischte grootere vaardiepte meestentijds bij hoogwater, als de zuidwaarts dwars over den dam stortende stroom de losgemaakte slib uit de geul kon voeren.

De stroomen op de Pollen worden in hoofdzaak beheerscht door de getijstroomen in den Texel- en den Vlietstroom, in welke zegaten hoog- en laagwater op ongelijke tijdstippen, met ongeveer 1½ uur verschil, optreden. Vóór den aanleg van den dam gingen op de Pollen stroomen, niet alléén in de richting van-, maar ook dwars op de gebaggerde geul, de laatsten oorzaak van de verondieping. Door den dam zijn de stroomen er langs — west- en oostwaarts gericht — versterkt, en is de nadeelige invloed van de dwarsstroomen — zuid- en noordwaarts gericht —, niet alléén opgeheven, maar is de bij hoogwater zuidwaarts over den dam stortende stroom van gunstigen invloed geworden. De Texelstroom doet zich nabij Harlingen in hoofdzaak gevoelen in de Reede, dus aan het oosteinde van de geul door de Pollen, en de Vlietstroom in hoofdzaak in de Blauwe Slenk, aan het westeinde van de geul. Het verschil in waterstand, tegelijkertijd aan de einden van de geul, door beide getijstroomen veroorzaakt, doet de sterkste stroomen ontstaan, welke in hoofdzaak de geul vormden en in stand houden.

De in 1892 aanwezige diepte op de Pollen van 45 dM. — VZ. voldeed niet meer aan de eischen van den handel, waarvoor 53 dM. — VZ. werd noodig geoordeeld. Aanmerkelijke verdieping was door stroomschuring niet meer te verkrijgen, omdat de zeebodem op verschillende plaatsen der geul op de diepte van omstreeks 45 dM. — VZ., uit het reeds vermelde zeer vaste zand bestond. Daarenboven was de diepte van den zeebodem buiten den dam aan beide einden onvoldoende, terwijl zich aldaar geen geul vormde. Daarom werd langs den dam en tusschen de dieptelijnen van 55 dM. — VZ. in de Blauwe Slenk en de Reede een geul gebaggerd, met een bodemsdiepte van 55 dM. — VZ., alzoo met 2 dM. overdiepte en tot behoud van de geul de dam aan beide einden verlengd tot de dieptelijnen van 53 dM. — VZ. Dit werk werd uitgevoerd in de jaren 1893 en 1894 en met gunstigen uitslag bekroond; namelijk de diepte van 55 dM. — VZ. is thans, ruim twee jaren na de voltooiing, nog ten volle aanwezig en door stroomschuring alleen onderhouden.

De geul werd gebaggerd over 3000 M. langs het hooge gedeelte van den dam, ter breedte van 40 M. in den bodem, en aan beide einden, over te zamen ruim 2000 M., toenemende van 40 tot 100 M. in den bodem.

De aanwezige onderzeesche gedeelten van den dam werden verlengd: aan het oosteinde met 700 M. en gebracht op 1050 M. lengte, met de kruin ter hoogte van omstreeks 27.5 dM. — VZ., en aan het westeinde met 765 M. en gebracht op 835 M. lengte, met de kruin ter hoogte van 30 dM. — VZ. De nieuwe onderzeesche gedeelten bestaan uit een zandstorting, afgedekt door een zinkstuk, dat met zwaren steen is bestort, een en ander volgens het dwarsprofiel, dat op plaat XXVI is voorgesteld.

Onderzeesche verlenging van den dam op de Pollen werd voor de instandhouding van de gebaggerde geul voldoende geoordeeld; er werd namelijk in den samengestelden loop der stroomen nabij de Pollen daardoor zoo min mogelijk wijziging gebracht, terwijl de kosten van onderhoud van de verlengingen gering zouden wezen.

Tegelijk met de verdieping van de geul werd het hooge gedeelte van den Pollendam versterkt en op het profiel gebracht dat op de plaat is voorgesteld.

De kosten hebben bedragen f 228 500.—

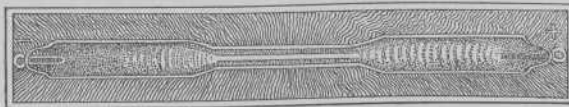
De grootste diepgang van de schepen is toegenomen van 35 dM. in 1870 tot 45 dM. in 1892 en 54 dM. in 1896.

Staat van binnengekomen zeeschepen
te Harlingen.

| Jaren. | Aantal schepen. | Tonnen inhoud. | Gemiddelde tonnen inhoud. |
|--------|--------------------|----------------|------------------------------|
| 1860 | 593 | 106 200 | 179 |
| 1862 | 676 | 125 066 | 185 |
| 1864 | 739 | 133 591 | 180 |
| 1866 | 685 | 147 367 | 215 |
| 1868 | 706 | 155 175 | 220 |
| 1870 | 612 | 146 828 | 240 |
| 1872 | 698 | 172 415 | 247 |
| 1874 | 706 | 199 384 | 282 |
| 1876 | 669 | 169 829 | 254 |
| 1878 | 541 | 152 590 | 282 |
| 1880 | 521 | 151 040 | 290 |
| 1882 | 483 | 142 820 | 292 |
| 1884 | 488 | 146 734 | 301 |
| 1886 | 453 | 142 800 | 312 |
| 1888 | 441 | 137 915 | 313 |
| 1890 | 413 | 135 671 | 328 |
| 1892 | 442 | 150 643 | 340 |
| 1894 | 369 | 128 288 | 347 |
| 1896 | 483 | 166 504 | 344 |

1 scheepston = 2.83 M³.

H. M. HENKET.



HAVENS TE STAVOREN EN LEMMER.

HAVEN TE STAVOREN.

De haven te Stavoren is gelegen aan de Zuiderzee op de zuidwestpunt van de provincie Friesland (zie de kaart van het noordelijk gedeelte van de Zuiderzee op plaat XXVI van de haven te Harlingen).

Stavoren, in de middeleeuwen als Hanzestad een belangrijke handelshaven, is sedert het laatst der XIVde eeuw vervallen, met korte tijdperken van hernieuwden bloei, en thans nog slechts een visschersplaats.

De nog gedeeltelijk aanwezige Oude haven werd waarschijnlijk omstreeks 1540 aangelegd. De naar het westen gekeerde mond werd in 1803 verlegd op het zuidwesten.

Van 1883 tot 1887 werd van Rijkswegen, wegens den aanleg van Staatsspoorwegen, te Stavoren, als eindpunt van den nieuwen spoorweg van Leeuwarden naar Stavoren en voor den stoombootveerdienst van Stavoren naar Enkhuizen, in verbinding met den nieuwen spoorweg van Enkhuizen naar Zaandam (Amsterdam), een spoorweghaven gemaakt, in verbinding met de Oude haven.

De Spoorweghaven is gelegen ten noorden van de Oude haven; een nieuwe havenmond werd gevormd door het uitbouwen van een nieuw noorderhoofd en het inrichten van het oude noorderhoofd tot zuiderhoofd, terwijl de oude mond werd gedicht; een en ander zooals is voorgesteld op den plattegrond van plaat XXVII.

De noorderhavendam is lang op de kruin 334 M. en hoog 4.50 M. + AP.; de zuiderhavendam is lang 127 M. en hoog op het plankier 2.90 M. + AP.

De lengte van de spoorweghaven bedraagt 300 M., de breedte van 70 tot 106 M., de oppervlakte 2.61 HA. De havenmond is lang ongeveer 300 M., de breedte tusschen de havendammen, op den bodem, 50 M. (ter hoogte van 3.50 M. — AP.). De diepte van den mond en de spoorweghaven bedraagt 3.50 M. — AP. (AP. = 0.25 M. — N.AP.; volzee 0.39 M. + AP.; gemiddeld laagwater 0.07 M. — AP.; hoogste bekende waterstand 2.64 M. + AP.; zeer lage waterstand 1.22 M. — AP.).

Langs de zuid- en noordzijde van de Spoorweghaven zijn basaltmuren gebouwd met den bovenkant ter hoogte van 2.90 M. + AP., waarvan een dwarsdoorsnede op de plaat is voorgesteld.

De Oude haven, welke, als beginpunt van een van de groote vaarwaters naar Leeuwarden en Groningen, druk wordt bezocht, is tegenwoordig groot 1.60 HA. en diep 2.50 M. — AP.

De noorderhavendam bestaat uit een lichaam van zand, ingesloten door zinkstukken met steenbestorting tot ongeveer de hoogte van AP., en daarboven afgedekt door kleibekleding met krammat, ter dikte van 0.50 tot 0.10 M., waarop een puinlaag van 0.20 tot 0.10 M. en steenbezetting van basaltzuilen, ter dikte van 0.50 tot 0.20 M. Van de havendammen zijn een drietal dwarsproffillen op de plaat voorgesteld.

De werken zijn besteed te zamen met het maken van het stationsterrein en een gedeelte aardenbaan voor f 850 000.

De havenwerken zijn in beheer en onderhoud bij den Rijks Waterstaat, behoudens de spoorweghaven, welke in beheer en onderhoud is bij de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij.

HAVEN TE LEMMER.

De haven te Lemmer is gelegen aan de Zuiderzee in het zuiden van de provincie Friesland (zie de kaart van het noordelijk gedeelte der Zuiderzee op de plaat van de haven te Harlingen). Als beginpunt van een van de groote vaarwaters naar Leeuwarden en Groningen en als visschershaven wordt zij druk bezocht.

De Oude haven, welke als binnenhaven nog gedeeltelijk bestaat, had in het midden der XVIIde eeuw reeds den vorm, welken de haven vóór de uitbreiding van 1886—1888 nog had.

In verband met de verdieping van het vaarwater Lemmer—Stroobos—Groningen, volgens het plan tot verbetering van den binnenlandschen waterstaat in Friesland, eischte de haven verbetering, omdat de diepte van de sluis en den havenmond te gering en de bergruimte voor schepen te klein was. Tevens was voorziening noodig in den onvoldoenden toestand van de zeevering om de plaats Lemmer. Door het Rijk werden in overleg met de Provincie en verdere belanghebbenden de werken ontworpen, waarvan de uitvoering heeft plaats gehad in de jaren 1886 tot 1888, en welke zijn:

Twee havendammen en het uitdiepen van de havenruimte. De havendammen reiken tot de diepte van 2.56 M. — AP. in zee; de lijn langs de koppen der dammen heeft de richting zuidwest—noordoost (miswijzend). De westhavendam is lang 638 M. en over de eerste 130 M. hoog 3.40 M. + AP., vervolgens over 16 M. afdalende tot 3.15 M. + AP. en van daar tot den kop laatstgemelde hoogte; de oosthavendam is lang 941 M., over de eerste 492 M. hoog 2.30 M. + AP., over de volgende 58 M. afdalende tot 2 M. + AP. en van daar tot den kop laatstgemelde hoogte. De oosthavendam buigt zich oostwaarts zoodanig om, dat daardoor een havenkom of buitenhaven wordt gevormd, om als ligplaats voor schepen en als vlucht- en visschershaven dienst te doen. De havendiepte bedraagt 2.56 M. — AP., de breedte van de haven op den bodem: tusschen de havendammen 35 M. en van de buitenhaven 42 M. Op de hoogte van AP. is de haven tusschen de dammen breed 56 M. en de buitenhaven 60 M. De buitenhaven is 2 HA. groot (AP. = 0.26 M. — N.AP.; V.Z. = 0.29 M. + AP.; gemiddeld laagwater 0.18 M. + AP.; hoogste bekende waterstand 2.95 M. + AP.; zeer lage waterstand 1.41 M. — AP.).

Een nieuwe schutsluis, tusschen de Oude en de Nieuwe haven, met 8 M. doorvaartwijdte, de slagdorpsels ter diepte van 2.42 M. — AP. (binnenwater = Friesch zomerpeil = 0.42 M. — AP.) en de schutkolk lang 50 M.

Een uitwateringsluis, tusschen de Lemster Rijn en de Buitenhaven, ten oosten van Lemmer, met 6 openingen, elke wijd 1.02 M. en diep 2.42 M. — AP.

Een los- en laadplaats met waaiuur langs de noordwestzijde der Buitenhaven.

Een afsnijding in de plaats Lemmer tot betere verbinding van de nieuwe schutsluis met den Lemster Rijn, met daarover gelegen basculebrug en binnenwaterkeering.

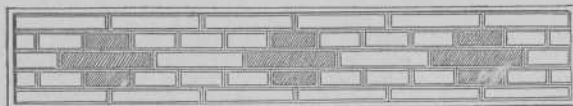
Een zeewering buiten om de plaats Lemmer, bewesten de nieuwe schutsluis, lang 460 M., hoog 4.50 M. + AP., beoosten die sluis tot de uitwateringsluis hoog 4 M. + AP.

De havendammen en het baggeren van de havengeul van den mond tot de nieuwe schutsluis werd van Rijkswegen uitgevoerd voor f 411 350, terwijl de overige werken door de Provincie werden gemaakt voor f 455 465. De gezamenlijke kosten van onteigening bedroegen daarenboven f 99 610.

De havendammen bestaan uit een lichaam van zand, ingesloten tot ongeveer de hoogte van AP. aan de zeezijde door met puin en steen bestorte zinkstukken en aan de havenzijde door puinstortingen met steenbestorting, en afgedekt boven de hoogte van AP. met een laag grind, dik minstens 0.20 M., puin, dik 0.65 M. en bekleding met zuilenbasalt, ter dikte van 0.40 tot 0.25 M.

Van de havendammen zijn op plaat XXVII een tweetal dwarsprofielen voorgesteld.

H. M. HENKET.



DE VERBETERING VAN HET KRABBERSGAT.



igging en beteekenis van het vaarwater. Door de binnenscheepvaart op de Zuiderzee tusschen Amsterdam (benevens de zuidelijke provinciën) en de westelijke havens van Friesland werd steeds de Noordhollandsche wal langs Enkhuizen gezocht. Uit het zuiden komende over het Slijk nabij Enkhuizen vond men langs die stad een vaarweg, genaamd het Krabbersgat, leidende in ongeveer noordoostelijke richting naar ruim water buiten de ondiepe zanden (zie plaat XXVIII, kaart 8). Boven het meer oostwaarts gelegen Hoornsche gat en den grooten vaarweg door het Val van Urk werd het Krabbersgat verkozen, vermits de kust bij Enkhuizen bedekking aanbood ingeval het voortzetten van de reis bij avond of door stormweër onraadzaam werd. Vooral voor uit het noorden komende schepen was het derhalve van veel belang om ook bij avond het Krabbersgat te kunnen aandoen en onder Enkhuizen te ankeren.

Bezwaren. Met twee lichten of zoogenaamde vuren op den wal was een richting voor het Krabbersgat aangewezen, doch in 1861 werd door verschillende belanghebbenden geklaagd dat men wegens den bochtigen loop van het vaarwater niet op de vuren kon inzeilen, waardoor het hoogst gevaarlijk was om, bij avond of nacht, met schepen van 1.40 à 1.55 M. diepgang het vaarwater aan te doen. Zij verzochten om verbetering aan te brengen door het maken van een kribbe, uitgaande van den wal te Enkhuizen naar buiten.

Hoofddoel van de verbetering. Dit verzoekschrift heeft aanleiding gegeven tot een voorloopig ontwerp van ver-

betering, waarbij de gevraagde krib of dam als eerste werk werd aanbevolen en een daaraan evenwijdige dam in uitzicht werd gesteld. Het vormen van het Krabbersgat tot een recht vaarwater beneden de haven van Enkhuizen was daarbij het hoofddoel. Wat de diepte betreft zou een doorgaande geul tusschen dieptelijnen van 18 dm. diepte onder laagwater reeds voldoende zijn met het oog op de scheepvaart van dien tijd.

In het kort wordt hieronder met de toelichtende kaartjes een overzicht gegeven van de daarna uitgevoerde werken en de achtereenvolgens verkregen uitkomsten. Daarbij is in aanmerking te nemen, dat het gewoon laag water te Enkhuizen slechts daalt tot 0.25 à 0.30 M. beneden volzee, terwijl de peilingen, waarnaar de dieptelijnen op de kaartjes zijn aangeduid, tot een laagwaterstand van 0.55 M. beneden volzee zijn herleid. De na te noemen dammen reiken allen tot boven volzee.

Werken van 1865 en 1866. Kaart 1 geeft den toestand aan in Maart 1865, vóór den aanvang in dat jaar met het eerste gedeelte, lang 175 M., van den ontworpen dam aan een bestaand hoofd bij Enkhuizen. In 1866 werd de dam met 110 M. verlengd en daarna eenige jaren gewacht om de uitkomsten te leeren kennen. De op deze werken gevolgde toestand is te zien op kaart 2 van Januari 1872, waaruit bij vergelijking met kaart 1 blijkt dat weinig of geen verbetering was verkregen.

Werken van 1872—1875. Op kaart 2 is mede aangeduid de intusschen ontworpen zuidelijke leidam, die aan het boven-eind nog zou worden voortgezet met een vangdam tot inleiding van ebwater. In 1872 aangevangen werd de zuidelijke leidam in 1875, ter lengte van 1370 M., nagenoeg geheel volgens het ontwerp voltooid. Deze leidam werd gelegd volgens een gebroken lijn op 220 M. uit en evenwijdig aan den noordelijken dam en den Enkhuizer wal tot tegenover den havenmond, verder bovenwaarts opgaande naar het Slijk en benedenwaarts reikende tot 375 M. buiten het eind van den noordelijken dam. Deze meerdere lengte had ten doel om het van de noordzijde komende vloedwater op te vangen, daarmede de doorstroming te versterken en diensgevolge tot de gewenschte verbetering te geraken.

Deze verwachting heeft, blijkens kaart 3 van April 1876, gefaald. Wel was de toestand tusschen de evenwijdige dammen verbeterd, doch dwars in den benedenmond van het Krabbersgat was een zeer hinderlijke ondiepte of drempel gevormd, waarop nog minder diepte werd gevonden dan in het bochtige vaarwater van 1865.

Werken van 1876—1879. Wat stond nu te doen? Vóór alles moest de benedenmond worden verbeterd. Daartoe werd aanbevolen om den noordelijken dam met 450 M. evenwijdig aan den zuidelijken dam te verlengen alvorens tot den vroeger bedoelden vangdam aan het boven-eind van dezen over te gaan. Zoo is dan ook geschied. In 1876 werd de noordelijke dam met 450 M. verlengd en in 1877 de vangdam, lang 980 M., aan den zuidelijken leidam naar de zijde van het Slijk gelegd. De met deze werken verkregen uitkomsten zijn aangeduid op kaart 4 van September 1878.

Hieruit blijkt, dat zich door de ondiepte in den benedenmond langs elken dam een doorgaande geul had gevormd van voldoende diepte, gescheiden door een plaatje binnen de einden der dammen, ongeveer midden in het vaarwater. Dit plaatje leverde een groot bezwaar op voor het laveeren bij tegenwind, maar bovendien werd vooral hinder ondervonden van de omstandigheid, dat bij vloed, door de samentrekking van den stroom aan den kop van den verlengden dam, een sterke dwarstroom vóór den benedenmond was ontstaan, waardoor de binnenkomende vaartuigen zelfs bij bezeiden wind gevaar liepen op het plaatje of op den zuidelijken leidam te verzeilen of wel het vaarwater voorbij te drijven; alleen tusschen het plaatje en den zuidelijken dam trok de stroom naar binnen. In deze waterbeweging werd tevens de oorzaak gezien van het

ontstaan van het plaatje. Nieuwe bezwaren alzoo, die moesten worden opgelost.

Verschillende overwegingen brachten tot het denkbeeld — dat, wanneer voormeld punt van samentrekking noordwaarts werd verplaatst, de vandaar bij vloed nitschietende dwarsstroom een langeren weg zou moeten volgen en na ombuiging geleidelijk het Krabbersgat zou intrekken.

Door dat denkbeeld geleid zocht men de oplossing van de bezwaren in een noordwaarts gebogen verlenging met 450 M. van den noordelijken leidam als in ontwerp op kaart 4 is aangegeven.

Dit ontwerp werd zoowel bestreden als ondersteund, doch ten slotte vastgesteld en in 1879 uitgevoerd, terwijl daaraan werd verbonden het baggeren van een geul op het Slijk langs den vangdam (64 000 M³).

Reeds tijdens de uitvoering deed zich de gunstige invloed gevoelen, zoowel met betrekking tot de verdieping op het plaatje als tot de gewenschte stroomleiding.

In April 1880 was het plaatje verdwenen en bleek door stroomwaarnemingen dat het vloedwater, vroeger slechts in het zuidelijk deel binnentekkende en langs den kop van den zuidelijken dam voorbijgaande, geleidelijk het vaarwater intrad en zelfs langs genoemden kop naar binnen stroomde. Hiermede waren de bezwaren voor de scheepvaart opgeheven. Uit kaart 5 van Maart 1881, waarop de verbeterde toestand wordt voorgesteld, blijkt dat het Krabbersgat toen ruim voldeed aan de aanvankelijk gestelde eischen.

Hoogere eischen voor het spoorwegverkeer. Intusschen werden aan het vaarwater hoogere eischen gesteld ten behoeve van de in aanleg gekomen Staatsspoorlijnen Zaans-Enkhuizen en Stavoren—Leeuwarden. Aanvankelijk was het eindpunt aan den noordhollandschen wal, Enkhuizen of den hoek van de Ven (zie kaart 8), onbepaald gebleven. Door de onderhanden verbeteringswerken van het Krabbersgat was de aandacht meer gevestigd op Enkhuizen als eindstation met spoorweghaven en werd reeds in 1878 de vraag gesteld of er waarschijnlijk bestond om tusschen de Enkhuizer haven en den benedenmond van het vaarwater tot in zee eene voor stoombooten geschikte vaargeul te verkrijgen van 32 dM. onder het aangenomen laagwaterpeil.

Door de reeds toen verkregen uitkomst en in verband met de ontworpen gebogen verlenging aan den noordelijken leidam, werd zulks niet onmogelijk geacht en na het daarmede reeds in 1880 verkregen gevolg werd in dat jaar bepaald, dat de spoorweg van Zaandam naar de Zuiderzee zal eindigen bij het Krabbersgat te Enkhuizen.

Baggerwerk 1881. De verkregen verbeterde toestand in het Krabbersgat (kaart 5) voldeed evenwel nog niet aan de eischen van den toekomstigen stoombootveerdienst Enkhuizen—Stavoren, terwijl ook voor de gewone scheepvaart het wegnemen van den bestaanden rug tusschen lijnen van 25 dM. diepte niet anders dan gewenscht kon zijn. Daarom werd in 1881 nog overgegaan tot een baggerwerk (66 700 M³) tusschen de Enkhuizer haven en den benedenmond tot in zee, ter diepte van 30 dM. onder laagwater, vermits de spoorweghaven op een diepte van 27 dM. zou worden aangelegd (3.25 M. — volzee).

Kosten van voormelde werken. De gezamenlijke kosten der voormelde werken, buiten die van onderhoud, herstellingen en toezicht, hebben bedragen als volgt:

| | |
|--|-----------------|
| Het gedeelte noordelijke dam (285 M.) in 1865—1866. | f 35 128 |
| De zuidelijke dam (1 370 M.) in 1872—1875. | • • • 297 124 |
| De verlengingen (900 M.) aan den noordelijken dam, alsmede de vangdam (930 M.) aan den zuidelijken dam met de gebaggerde geul naar het Slijk in 1876—1879. | • 358 135 |
| Het baggerwerk in het Krabbersgat van 1881 | • • • 35 750 |
| Zamen | • • • f 726 137 |

Latere werken in het Krabbersgat. Nadat in 1884—1886 de spoorwegwerken te Enkhuizen waren uitgevoerd, werd op 15 Juli 1886 de veerdienst Enkhuizen—Stavoren geopend met stoombooten van omstreeks 2 M. diepgang. De toestand van het vaarwater in dat jaar is te zien op kaart 6 van September 1886, waarnaar blijkt dat het vaarwater aan den benedenmond nog open is tusschen de dieptelijnen van 25 dM., maar dat van den kop van den verlengden noordelijken dam een aanzanding uitgaat, die volgens de lijn van 25 dM. tot vóór den mond reikt.

Sedert 1884 was ook reeds dwars vóór den benedenmond tusschen lijnen over 28 dM. diepte een smalle rug ontstaan, uitgaande van het noorden naar den kop van den zuidelijken dam, waarop tot ongeveer midden vóór het vaarwater eene minste diepte van 25 dM. werd gepeld. De opruiming daarvan tot 35 dM. diepte heeft in 1887 aan baggerwerk gekost f 12 490. Mede werd in dat jaar een verruiming vóór de spoorweghaven door uitbaggering tot 29 dM. diepte voor f 2 975 tot stand gebracht.

Daarna zijn in den toestand van den benedenmond telkens wisselingen voorgekomen, waarbij de lijn van 25 dM. diepte, uitgaande van den kop van den noordelijken dam soms reikte tot aan of door de lijn der vuren in één, en in andere jaren ten noorden van die lijn bleef; ook werd in October 1889 dwars vóór den benedenmond weder een doorgaande zeer smalle rug aangetroffen, toen evenwel tusschen lijnen over 32 dM. diepte, doch het volgend jaar was deze weder verdwenen en deed zich dat verschijnsel later niet meer voor. Intusschen bleef van uit de noordzijde neiging tot aanzanding bestaan, daar na 1889 zich langzamerhand in het midden van den benedenmond over de lengte van het vaarwater tusschen dieptelijnen van 32 dM. een rug had gevormd, waarop in Mei 1896 (zie kaart 7) als minste diepten 28, 29 en 30 dM. zijn bevonden. Daarmede samengaande ontstond tevens van buiten af langs den zuidelijken leidam naar binnen een diepere geul, welke in Mei 1896, aansluitende aan een sedert lang bestaande verdieping langs den zuidelijken dam beneden de haven, zich uitstrecte als op kaart 7 wordt aangewezen door de lijnen over 35 dM. diepte.

Evenwel werd het wenschelijk geacht om in 1896 nog over te gaan tot een verruiming ter diepte van 35 dM. in den benedenmond ten noorden van die geul, te zamen met een baggerwerk op het Slijk; van de gezamenlijke kosten, bedragende f 12 650, is voor den benedenmond f 6870 besteed. Door dit werk is de benedenmond thans weder geheel verruimd.

Tot opruiming van aanzandingen in den benedenmond werd alzoo sedert 1881 aldaar nog tweemaal een baggerwerk uitgevoerd, in 1887 en in 1896, te zamen voor f 19 360 terwijl tot verruiming vóór de spoorweghaven in 1887 nog aan baggerwerk is uitgegeven 2 975

Zamen f 22 335

Werken aan en boven de spoorweghaven. Tot betere stroomleiding langs den mond der spoorweghaven werd in 1889 en 1890 boven dien mond een leidam gelegd, met een dwarsdam aan den havendam verbonden. Met inbegrip van eenig baggerwerk werd daaraan f 25 777 besteed. Dit werk was van gunstigen invloed ook op de diepte vóór en boven de spoorweghaven. (Zie kaart 7.)

Bovendien is tot verbetering van het vaarwater op het Slijk in 1892, 1894 en 1896 gebaggerd voor een totaal bedrag van ruim f 13 000, waardoor thans aldaar een vaargeul aanwezig is tusschen lijnen van 18 dM. diepte. Ook hier is alzoo voor de scheepvaart verbetering verkregen.

Verlichting van het vaarwater. De reeds vóór 1861 bestaande aanwijzing van het Krabbersgat door twee lichten, die in één gehouden moeten worden, is sedert gebleven, behoudens een geringe verandering in richting door verplaatsing van een van deze lichten. Na de verlenging van den noordelijken

dam in 1876 ontstond evenwel ook behoefte om de plaats van den benedenmond aan te wijzen, omdat voor van om de noord komende schepen gevaar bestond op dien dam te loopen, alvorens de geleide-lichten in één te zien. Om daaraan tegemoet te komen, werd noordwaarts op den wal te Enkhuizen in 1878 een licht (verklikker) geplaatst, schijnende groen, rood en wit, zooals op kaart 4 is aangewezen. Het op gevaar duidende roode licht was een aanwijzing om te zorgen in de lijn der geleide-lichten te komen. Deze aanwijzing werd weder onvoldoende na de verlenging van den noordelijken dam in 1879, daar de schepen, uit het noorden komende, nog in gevaar waren om achter dien dam te verzeilen. Hierin is voorzien door het bestaande kustlicht aan de Ven zoodanig te veranderen (zie kaart 8), dat dit een rood licht vertoont over het Kooizand achter en tot even buiten den dam en verder rondgaande een wit licht. Deze verandering werd ingevoerd op 15 Augustus 1881 en tegelijkertijd werd de verklikker geblusht. Gewaarschuwd door het roode licht hebben de vaartuigen alzoo den kring van het witte licht te houden totdat de geleide-lichten van het Krabbersgat in één worden gezien. Bovendien is op 1 September 1886 nog een witschijnend licht ontstoken op den kop van den noordelijken leidam.

Ook voor het vaarwater op het Slijk zijn sedert 1890 geleide-lichten gesteld, die daarna wegens veranderde richting tweemaal zijn verplaatst.

Verboden anker- en ligplaats. In het belang van de onbelemmerde in- en uitvaart van de spoorweghaven is een gedeelte van het Krabbersgat tegenover den mond van die haven als verboden anker- en ligplaats aangewezen, volgens art. 10 van het reglement op het gebruik van de spoorweghaven te Enkhuizen enz. vastgesteld bij Koninklijk besluit van 2 October 1893 (Staatsblad n°. 148). Bedoeld gedeelte is aangewezen op kaart 7.

Besluit. Uit het vorenstaande blijkt, dat de verbetering van het Krabbersgat hoofdzakelijk door de stroomleidende werken van 1872—1879 is verkregen, terwijl het baggerwerk van 1881 tot 30 dM. diepte geen belangrijk aandeel in de totale kosten heeft gehad. De daarna voorgekomen verondiepingen in den benedenmond waren voor de gewone scheepvaart (op getij varende) geen bezwaar en de baggerwerken van 1887 en 1896 tot 35 dM. diepte werden voornamelijk ten behoeve van het stoombootveer noodig geacht.

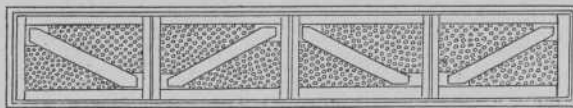
Hoewel een aanzanding van uit den kop van den noordelijken leidam tot vóór den mond als gevolg van dien dam aanwezig blijft, heeft het behoud van de gewenschte diepte geen groote zorg vereischt, blijkens de tusschen beide baggerwerken verstreken tijdruimte en het bedrag van de daaraan bestede kosten.

Bovendien zijn de veerbooten sedert hunne indienststelling nog nimmer in den benedenmond aan den grond gevaren. Alleen is door de gezagvoerders soms geklaagd dat bij zeer lage waterstanden de booten aldaar moeielijk waren te sturen.

Wegens bekendheid met het vaarwater in zijn tegenwoordigen toestand kan bij zulke waterstanden overdag de diepe geul langs den zuidelijken leidam worden gevolgd en bij nacht ten zuiden van de lijn der geleide-lichten worden gehouden. Bestendigt zich die zuidelijke geul, dan ware in het belang van de nachtelijke vaart door een verplaatsing van een van de geleide-lichten de lijn der vuren in één zoodanig te wijzigen, dat deze aan den benedenmond ongeveer in het midden van het vaarwater valt of zou nog een licht zijn te plaatsen aan den kop van den zuidelijken leidam (*).

B. HOOGENBOOM.

(*) Zie noemens dit onderwerp het Tijdschrift van het Instituut 1883—1884, Notulen bl. 88 en 1893—1894, Notulen bl. 116.



1847.



en stelt zich in Nederland tevreden met eene kustverlichting, die voldoet aan den eisch: het aan de schepen mogelijk maken bij niet te ongunstig weder, de kust zonder gevaar zóó dicht te naderen, dat de kans bestaat, den volgenden dag in het gewenschte zeegat binnen te kunnen vallen.

1897.

Men eischt: dat het veilig varen langs onze kust verzekerd zij; dat immer met veiligheid verkenning kan worden verkregen vóór de toegangen tot onze handelscentra en dat die toegangen door stoomschepen te allen tijde, met de minste kansen van gevaar, kunnen in- en uitgevaren worden.

Indien later door den geschiedschrijver zal gewezen worden op het kenmerkende van de laatste helft der XIXde eeuw, zal daarbij ongetwijfeld de aandacht worden gevestigd op de toename van het scheepvaartverkeer, op de grootere snelheid waarmede dat verkeer plaats vindt en op het streven dat waargenomen wordt, om dat verkeer met groote regelmaat binnen den kortst mogelijken tijd te doen plaats vinden.

In 1846 had het scheepvaartverkeer nog voornamelijk plaats door zeilschepen, dus met schepen, die met eene matige snelheid zich voortbewogen; de stoomvaart was toen nog van weinig belang; er werden alleen stoombooten in- en uitgeklaard van en naar Hannover, Bremen, Hamburg, Groot-Britannie en Frankrijk. De concurrentie was niet groot, zoodat de verantwoordelijkheid van den gezagvoerder tegenover den reeder of boekhouder nog al gemakkelijk was; indien hij geen verkenning had kunnen krijgen door dikte van mist of door slecht weder, dan zocht hij die verkenning later.

Met de toename van het stoomvaartverkeer, nam de zeilvaart af (*) en de eischen, aan dat stoomvaartverkeer gesteld, werden hooger en hooger door de toenemende concurrentie tusschen de enkele groote havens, die het wereldverkeer tot zich wilden trekken.

De kosten, die besteed werden om enkele mijlen in snelheid te winnen, niet alleen uitgedrukt in grootte der machines en daarmede gepaard gaand groot kolenverbruik, maar meer nog in vorm der schepen en in opoffering van laadruimte, deden de behoefte aan betere toegangen van uit zee naar onze havens ontstaan. De Nieuwe Waterweg naar Rotterdam en het Noordzeekanaal naar Amsterdam werden respectievelijk ten koste van omstreeks 30 en 55 millioen gulden tot stand gebracht, terwijl voortdurend groote sommen worden aangewend tot verbetering van die vaarwegen; onder anderen werd een tweede zeeluis te IJmuiden voor ruim 6 millioen gulden gebouwd.

Deze nieuwe toegangen uit zee eischen krachtige forten aan den Hoek van Holland en te IJmuiden, die respectievelijk omstreeks 2½ en 3 millioen van de schatkist vorderden.

De havens moesten er op bedacht zijn, zich tijdig in te richten voor het groote scheepvaartverkeer. De gemeente Rotterdam besteedde in de laatste vijf en twintig jaren aan hare havenwerken in ronde som 20 millioen, terwijl voor den aanleg van eene nieuwe haven een bedrag van 9 millioen is toegestaan. De gemeente Amsterdam gaf 12½ millioen uit aan de gemeentelijke

(*) In 1846 werden ingeklaard in geheel Nederland (waarbij de visschersvloot buiten beschouwing blijft) 8711 schepen met omstreeks 1 400 000 register-ton inhoud, waaronder 667 stoomschepen; in 1896: 9315 schepen met omstreeks 8 000 000 register-ton inhoud, waaronder 8332 stoomschepen.

havenwerken (*). Nieuwe havens werden te Vlissingen, Harlingen en Stavoren voor 7 miljoen aangelegd.

Deze kostbare toegangen uit zee, die de scheepvaart moeten lokken, die welvaart en vertier in ons vaderland moeten vermeerderen, kunnen alléén tot hun volle recht komen, wanneer zij zoo gemakkelijk mogelijk genaakbaar worden gemaakt, want op den voorgrond staat, dat die toegangen uit zee moeten kunnen concurreeren met die in het buitenland. Allereerst dus ten beboeve van de geregelde stoomvaart dezen eisch: dat zoo weinig mogelijk worde afgeweken van de eenmaal vastgestelde dagen of uren van aankomst en vertrek, ondanks storm, mist of wat ook.

Aan dien eisch moet voldaan worden door eene zoo voortreffelijk mogelijke kustverlichting; wordt dit uit het oog verloren of uit misplaatste zuinigheid nagelaten, dan zal de scheepvaart andere havens verkiezen, maar dan zullen ook de schatten, die door Staat en gemeenten en dus door het Nederlandsche volk zijn geofferd, niet de verwachte rente kunnen afwerpen.

Uit de hieronder volgende korte verhandeling over de lichttorens, lichtschepen en lichtboeien moge blijken, dat de kustverlichting in Nederland verbeterd en uitgebreid werd naarmate het scheepvaartverkeer toenam. Nieuwe kustlichttorens werden gebouwd, de reeds bestaande van verbeterde lichttoestellen en krachtiger lichten voorzien. Lichtschepen werden buiten de zoo gevaarlijke banken gelegd; voor meer binnengaatsche geleiding werden de lichtboeien ingevoerd. Vaste kust- en oeverlichten werden zoo mogelijk met gas gevoed. De uitgaven uit de schatkist aan personeel en materieel voor de verlichting bedroegen gedurende de jaren:

1847—1872 f 4 197 918.

1872—1897 - 7 043 614.

in de laatste 50 jaren dus f 11 241 532.

In het algemeen kan gezegd worden, dat met eene uitgaaf van ruim 11 miljoen gulden, die betrekkelijk gering is tegenover de circa 150 miljoen, besteed aan nieuwe waterwegen, havenwerken enz., eene kustverlichting verkregen is, die bij helder weder niets te wenschen overlaat. Bij mist of dik weder falen de tot nu toe gebezigde verlichtingsmiddelen; zelfs voldoen de verlichtingen van IJmuiden (ingang Noordzeekanaal) en van Hoek van Holland (ingang Nieuwe Waterweg) niet ten volle aan den gestelden eisch. Alleen door de verlichting van de toegangen uit zee tot onze groote zeehavens te verbeteren zal het mogelijk zijn, dat zij het aandeel in het wereldverkeer verkrijgen, waarop zij door hunne gunstige ligging en door de vele gemakken die zij den handel aanbieden zoo ten volle aanspraak kunnen doen gelden.

Lichttorens. In 1847 waren de lichttorens in Nederland allen van steen opgebouwd; de lichtopstanden voor de geleide-, oever- en havenlichten waren meestal van hout. Op den toren van Schokland brandde het laatste steenkolenvuur tot in 1861 de toren vervangen werd door een zeskant ijzeren geraamte waarop een dioptriek lichttoestel werd geplaatst. De lichttorens van West-Kapelle, Hellevoetsluis, de houten opstand van Oostvoorne (Licht van de Maas), de torens van Scheveningen, Kijkduin en Wieringen waren tot 1850/52 voorzien van lichttoestellen, bestaande uit drie tot zes-en-twintig Argandsche lampen (†) met reservoirs voor patent- of ook wel permaceti-olie en parabolische spiegels of reflectors (zie plaat XXIX). Toen kregen zij, behalve

(* Te Rotterdam werden in 1896 ingeklaard 5979 schepen, waaronder 5634 stoomschepen, totale laadruimte 5 miljoen register-ton.

Te Amsterdam werden in 1896 ingeklaard 1850 schepen, waaronder 1756 stoomschepen, totale laadruimte 1.4 miljoen register-ton.

(† Van de inrichting van deze lampen en de toepassing er van op lichttorens en lichtschepen vindt men eene zeer duidelijke beschrijving in het werkje getiteld: „Our Semmarks”, door E. PRICE EDWARDS, London, Longmans, Green and Co, 1884.

Hellevoetsluis en Oostvoorne, catadioptriek lichttoestellen (systeem FRESNEL, lenzen en spiegels, met werktuigelijke lamp (horizontale perspompjes, door een uurwerk bewogen), gevoed met patentolie.

De toren van Urk kreeg in 1852 een dioptriek lichttoestel (systeem STEVENSON, verbeterd FRESNEL, (eene dioptrieke trommel, waarboven en beneden horizontale prismatische ringen) met twee om het toestel draaiende paneelen. De lichttorens van Terschelling en Vlieland hadden reeds in 1847 dioptriektoestellen; eerstgenoemd licht werd in 1864 van draailicht in vast licht veranderd (*). De houten en ijzeren opstanden van Oostvoorne (sedert 1857 twee geleidelichten, die in 1870 vervielen) en de toren van Hellevoetsluis kregen in 1863 een catadioptriek lichttoestel.

Vóór 1847 hadden de lichttorens van Egmond aan Zee (in 1834 gebouwd en voorzien van een lichttoestel FRESNEL; in 1849 werden zij, in navolging van Engeland, rood geschilderd en verviel daarmede de zeekaap te Egmond, zie „Tijdschrift voor het Zeewezen” 1849), van Goerée, van de Noordbatterij Goerée (in 1854 vervangen door een licht op Steenen Baak, dat weder in 1862 vervangen werd door een licht op den nieuwen ijzeren toren, genaamd IJzeren Baak), van West-Schouwen (†), van den houten opstand te Vlissingen, en in de Zuiderzee: de lichttorens van de Ven, van Marken, de houten opstand van Stavoren en de steenen torens van Harlingen en Urk, reeds catadioptriek lichttoestellen.

De twee steenen torens van Schiermonnikoog bestonden reeds vóór 1847, maar dienden toen als zeemerk; in 1854 werden zij ingericht tot lichttorens en voorzien van dioptriek lichttoestellen.

De na 1847 gebouwde steenen lichttorens: die van Noord-schouwen Oost en West in 1848, van Eierland (§) in 1864, van Domburg in 1876, van Vlieland verhoogd in 1891 (gebouwd in 1835), van den Noordwal Hoek van Holland in 1894 en de ijzeren: van Noord-Schouwen West in 1856 (ter vervanging van den steenen toren), van IJzeren Baak (Goerée) in 1862, van Scheveningen in 1875, van den Westkapelschen dijk in 1876, van Vlissingen (ijzer geraamte) in 1876, van Kijkduin (***) in 1878 (vroeger was er een steenen lichttoeren in het fort), die van IJmuiden in 1879, van Ameland in 1881, van Stavoren (ijzer geraamte) in 1884, van Hoek van het IJ (ijzer geraamte) in 1893, van den Noordwal Hoek van Holland in 1894, werden allen voorzien van een dioptriek lichttoestel, met uitzondering van Eierland, dat een catadioptriek ontving.

De draailichten Urk en Eierland kregen respectievelijk in 1876 en 1883 holophotal lichttoestellen (waarbij in de as van de lens van elk paneel zoowel de horizontale als de verticale stralen van de lichtbron tot één krachtig uitstralenden lichtbundel vereenigd worden) en die van Scheveningen in 1875, van Ameland in 1881, van West-Schouwen in 1882 en van Marken in 1890 holophotal lichttoestellen; ingericht tot het geven van schitteringen (zie plaat XXX).

In 1879, bij de ontsteking van de lichten van IJmuiden, werden de lichten van Egmond rood; de zuidelijkste lichttoeren is in 1892 vervallen (††).

(*) Op de Westduinen van Terschelling waren in 1831 (zie kaart Zeeget Vlieland, Terschelling en Ameland, KUNSTENDEK, 1851) twee vuurboeien of vuurpannen; de zuidelijkste stond op de zuidwestelijke hoogste duin, de tweede ongeveer 7 a 800 M. tusschen N—NNO, op de buitenduin, lager dan de eerste; de voren dienden hoogstwaarschijnlijk voor geleiding door het NO-gat. In 1834 werd voor het eerst een licht en wel een draailicht op den Brandaris (gebouwd in 1594) opgericht. Vroeger had deze een torenspits en diende alleen als zeemerk; er heeft nooit een kolenvuur op den Brandaris gebrand.

(†) Het draailicht van West-Schouwen werd in 1840 ontstoken op den nieuw gebouwen steenen toren en verving de twee steenkolenvuren, die tot dat oogenblik daar brandden (zie zeer belangrijke beschrijving in de „Verhandelingen en Berichten betrekkelijk het Zeewezen” door TRINDL en SWART, 2de Deel 1841).

(§) De kosten van den steenen kustlichttoeren op Eierland, hoog 30 M., bedroegen f 70 000 voor den toren met fundament, en f 30 000 voor den lichttoestel 2de grootte.

(**) De kosten van den ijzeren kustlichttoeren te Kijkduin, hoog 60 M., bedroegen f 60 000 voor den toren, f 25 000 voor de fundamenten en f 50 000 voor den lichttoestel 1ste grootte.

(††) De noordelijkste toren, die nu nog als lichttoeren dient, werd in 1838 ingericht als gedenkteeken ter nagedachtenis van den luitenant ter zee J. C. J. VAN SPYCK.

Te Delfzijl en te Watum werden in 1891 ijzeren lantaarns voorzien van von OTTER-apparaten en dioptiek-lichttoestellen 3de grootte, opgesteld op steenen gebouwen, dienende tevens tot wachterswoningen. Deze lichten geven vast wit licht in de vaarwaters en enkele en dubbele witte schitterlichten over de banken. De geheele verlichting van de Eems berust op het VON OTTER-systeem (*).

Van 1870 af werd voor brandstof de patentolie geleidelijk vervangen door petroleum, terwijl de werktuigelijke lamp, die door veelvuldig voorkomende defecten slecht voldeed, verwisseld werd voor een pressure-lamp (lamp, waarbij de voeding geschiedt door een zuiger, die in een met olie gevulden staanden cylinder, door een gewicht neder wordt bewogen en alzoo de olie naar de lamp perst; de zuiger moet elke vier uren worden opgedraaid).

Lichtschepen. Het lichtschip, zooals wij dat kennen op onze kust, is een kostbaar middel tot dekking van de vroeger zoo ongunstig bekende Nederlandsche kust; het is ontgezeglijk het middel geweest om het getal schipbreuken belangrijk te verminderen. De kostbaarheid van het lichtschip ligt wel hoofdzakelijk in zijne talrijke bemanning, die op geregelde tijden moet worden afgelost, zoodat aan ieder lichtschip 18 man verbonden zijn, waarvan voortdurend 12 man op het schip verblijf houden.

Het eerste Nederlandsche lichtschip, dat van den Noordhinder, werd in 1858 gelegd; het licht was vast en werd verkregen door eene combinatie van acht argandsche lampen met reflectors; later, in 1876, werd dit licht veranderd. In 1869 en 1870 werden twee lichtschepen gelegd buiten en binnen het Bokkegat (zeegat van Goeree), welker lichten, met die aan de Kwak en te Hellevoetsluis, leiding gaven naar het Voornsche Kanaal (Rotterdam en Maassteden).

De drie eerstgemelde lichten werden in 1885 en 1886 door lichtboeien vervangen. De lichtschepen „Schouwenbank“ en „Terschellingbank“ werden in 1881, de „Haaks“ en „Maas“ respectievelijk in 1890 en 1891 gelegd. De schepen zijn allen van ijzer gebouwd en rood geschilderd met een witte gang, waarop de naam met zwarte letters; zij voeren aan den top van den mast een bol, cylinder of kegel ter onderscheiding. De lichten der lichtschepen zijn allen draaillichten en onderscheiden zich door het aantal schitteringen in de halve minuut, terwijl tevens de kleur van het licht verschilt, wit, wit-rood of rood. Daar de lantaarn van het lichtschip deelt in de door de zee aan het schip gegeven bewegingen is het gebruik van een dioptriek lichttoestel buitengesloten en wordt iedere schittering verkregen door een groep van 3 of 4 lampen, gericht in gelijke peiling, terwijl door een parabolischen spiegel alle stralen in deze richting worden gebracht, (Zie plaat XXX.)

Als brandstof wordt tegenwoordig algemeen op de lichtschepen petroleum (heavy mineral oil) gebezigd.

Alle lichtschepen, behalve dat van den Noordhinder, dat nog een handmishoorn heeft, zijn voorzien van eene sirene met saamgeperste lucht en calorische machine. Bij het invallen van mist moet, al is het reservoir op zijne bepaalde spanning van 30 lbs., gerekend worden op 15 minuten ophoud alvorens de machine werkt.

Lichtboeien. De lichtboeien, die in Nederland in gebruik zijn, zijn voor het meerendeel afkomstig uit de fabriek van PINTSCH te Berlijn; de groote soort van 10 M³. inhoud en ruim 4 maanden brandtijd wordt gebezigd in zee; de kleine soort van 5 à 6 M³. inhoud en omstreeks 2 maanden brandtijd wordt gebezigd binnengaats. Beide soorten gebruiken gelijke hoeveelheid gas en hebben een zelfde lantaarn; alléén is het licht bij de kleine 3 M. en bij de groote 3.5 M. boven water.

(*) Zie de beschrijving in „Notice sur les phares, fanaux, bouées et signaux sonores“ van L. SAUTTER, Paris, Chaix et Cie. p. 94.

In den laatsten tijd worden ook lichtboeien in Nederland aangemaakt, waarbij de boei geconstrueerd wordt door de platen aan elkander te klinken in tegenstelling van die van PINTSCH, waarbij de platen aan elkander gewalst zijn. Hoewel de prijs van eerstgenoemde boei (f 1600 zonder de lantaarn) de helft goedkoper is dan die van PINTSCH, zal de ondervinding moeten leeren of ook de duurzaamheid gunstige resultaten zal opleveren.

De lichtboei bestaat uit drie hoofddeelen: de gashouder (de boei), den regulator en de lantaarn. Aan den gashouder bevindt zich een buis, waarop de regulator met de lantaarn is bevestigd. Aan die buis onder den regulator is een vulklep, welke dient om, in verbinding gebracht met een reservoir, daaruit de boei met vetgas te vullen. Uit het reservoir, waarin een spanning is van 10 atmosferen, laat men het gas in de boei vloeien tot dat deze met eene spanning van 6 atmosferen gevuld is.

Om den hoogen gasdruk in de boei op de voor het licht noodige gewone drukking terug te brengen is onder de lantaarn een regulator aangebracht, die zoodanig is samengesteld, dat de branddrukking voor het licht steeds gelijkmatig blijft, onverschillig welke drukking zich in de boei bevindt. De lantaarn is van buiten gesloten door gebogen glasruiten, voorzien van kruiselsings over elkander liggende metalen banden. Het licht is omgeven door een lens en zes prismatische ringen, te zamen een geheel uitmakende; onder het licht bevindt zich een verzilverde kegelvormige reflector. Het licht is zichtbaar tot op 5 zeemijlen afstand.

In 1882 werden de lichtboeien in de verlichting opgenomen; het bleek echter dat die vaste lichten in de binnen-vaarwaters moeielijk te onderscheiden waren van oeverlichten en van lichten van kleine vaartuigen, waarom in den regulator een inrichting werd gemaakt, waardoor in plaats van een vast licht een schitterlicht werd verkregen, gevende 7 seconden schittering in de 10 à 12 seconden of 6 à 5 schitteringen in de minuut. Sedert 1890 hebben de lichtboeien binnengaats allen schitterlichten.

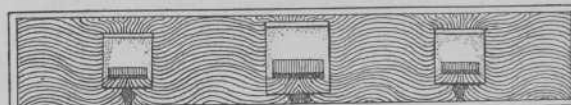
De eerste lichtboei was die vóór den Nieuwen Waterweg, gelegd in 1882; in 1885/86 werden de beide lichtschepen in het Goereesche Gat en het licht aan de Kwak door lichtboeien vervangen, waarna systematisch werd voortgegaan met de toepassing van deze verlichting in de Goereesche zeegaten en in Volkerak, Krammer en Hollandsch Diep. Thans liggen 17 lichtboeien in deze vaarwaters, terwijl vóór den Nieuwen Waterweg en op de Thorntonbank diergelijke boeien in volle zee als verkenningboeien liggen. Alléén de boei van Thornton is niet van schitterlicht voorzien.

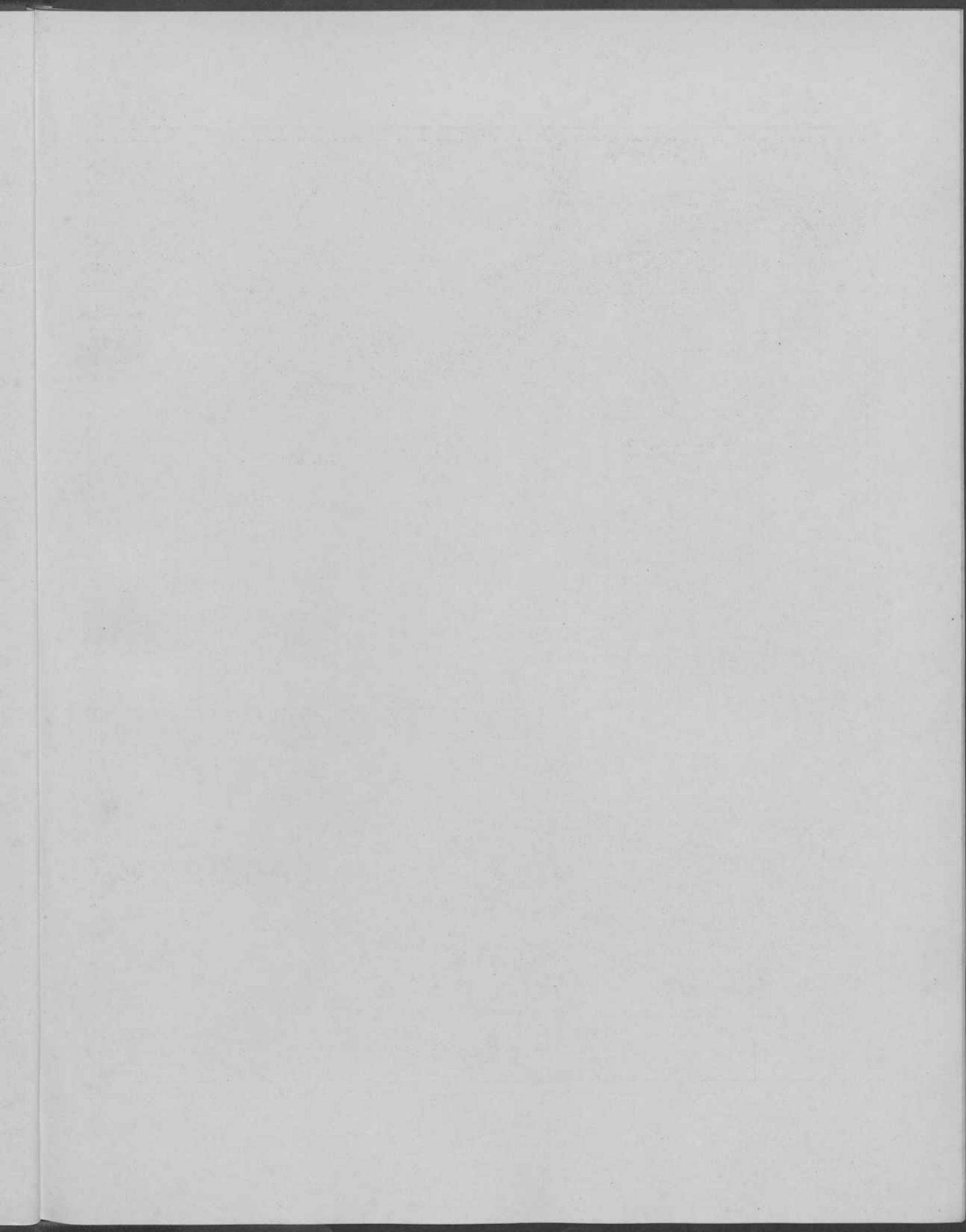
Voortdurend neemt het gebruik toe en weldra zullen de lichtboeien ook in de noordelijke vaarwaters toepassing vinden.

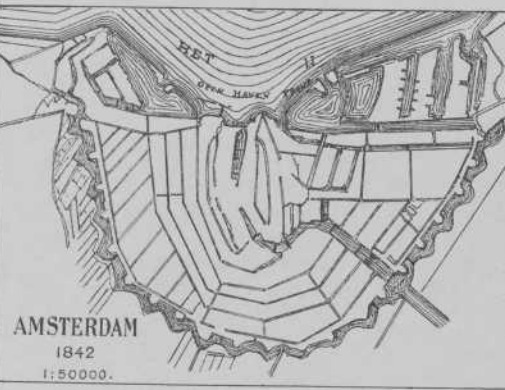
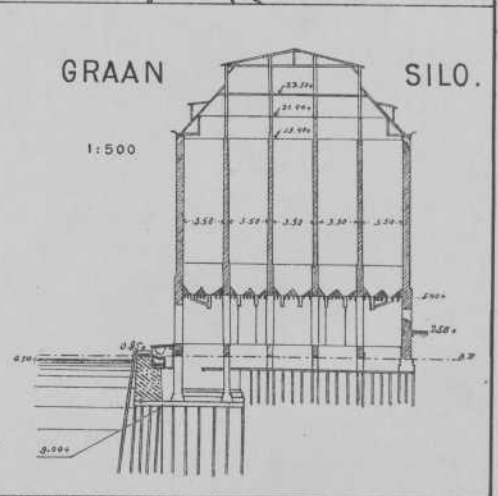
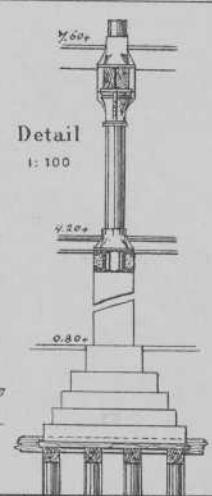
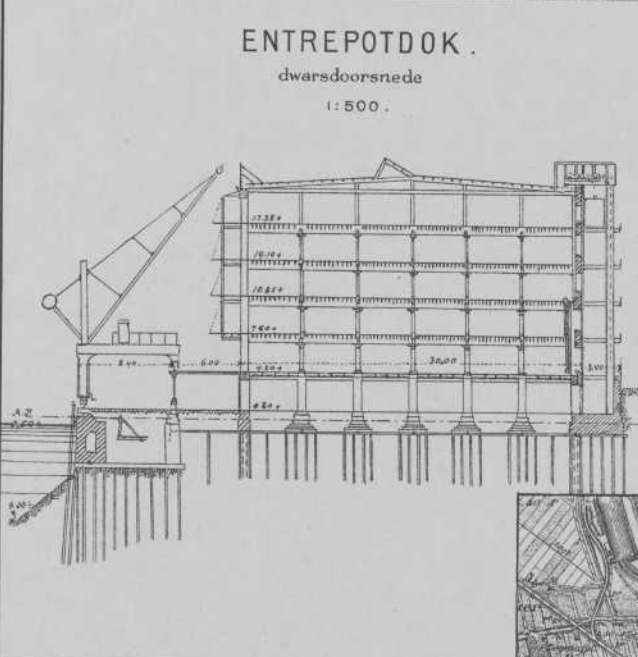
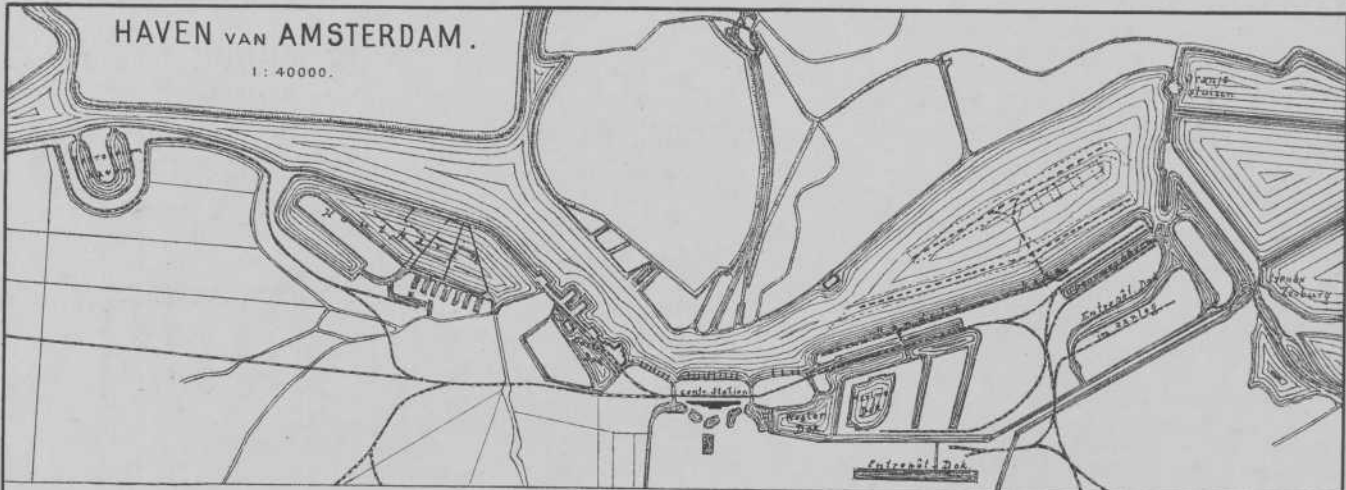
Sirenes en mishoorns. Als hulpmiddelen bij de verlichting, bij mist of dik weder, kunnen de sirenes en mishoorns van groot belang zijn. Aan de landeinden der noordelijke dammen te IJmuiden en aan den Hoek van Holland zijn sirenes geplaatst; het geluid wordt door stoom voortgebracht. De plaatsing van deze sirenes is echter ongunstig, daar het geluid door de duinen en nabijzijnde gebouwen wordt weérkaatst en daardoor een verkeerde richting aangeeft; daarbij zijn ze te veel binnenwaarts geplaatst om voor de schepen, die de gaten binnenwaarts, van veel nut te kunnen zijn.

Van groote toepassing is de sirene in het vaarwater de Wielingen, hoofdtoegang naar Antwerpen; uit zee komende vindt men achtereenvolgens sirenes op de lichtschepen West-Hinder, Wandelaar en Wielingen, te Nieuwersluis en te Vlissingen.

H. NIJGH.

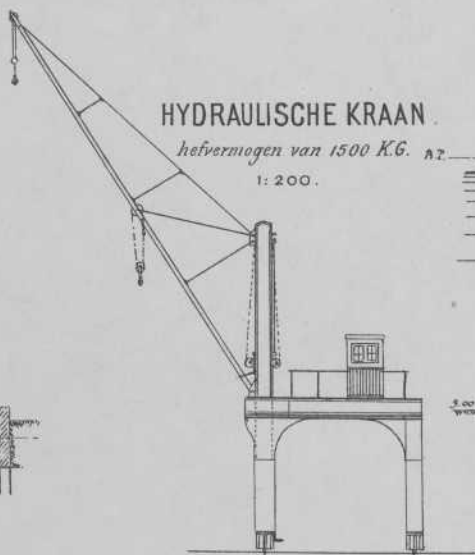




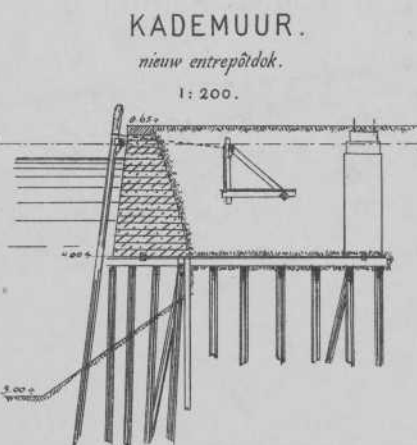




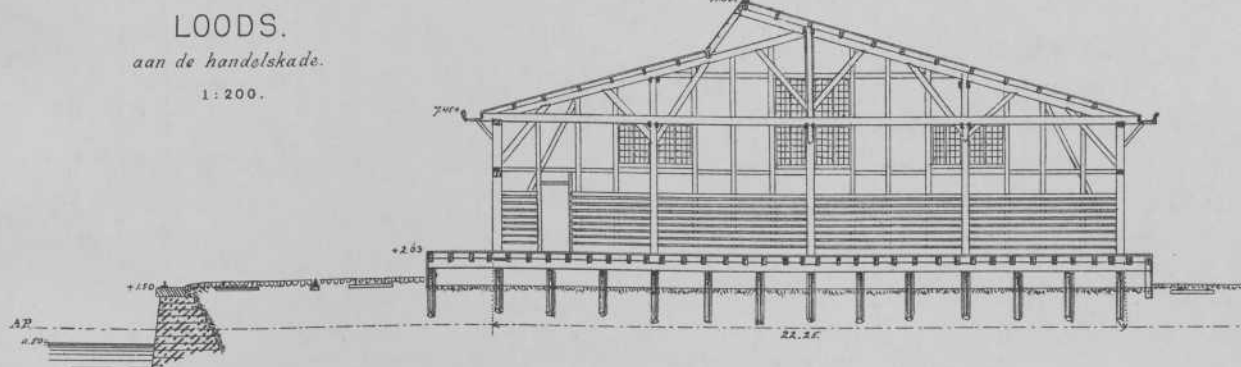
MASTBOK.
hefvermogen van 80000 K.G.
1: 500.



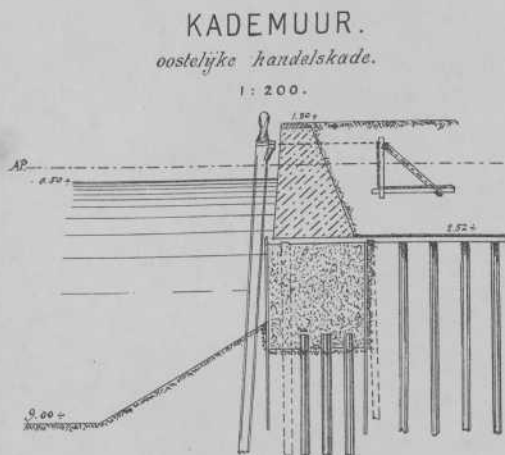
HYDRAULISCHE KRAAN.
hefvermogen van 1500 K.G. AP
1: 200.



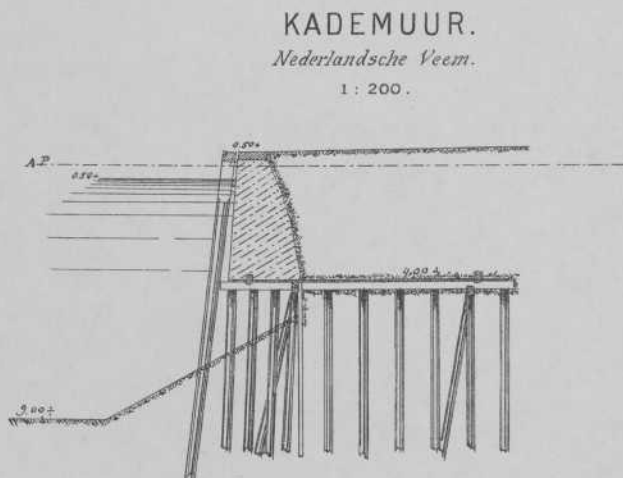
KADEMUUR.
nieuw entrepôtdok.
1: 200.



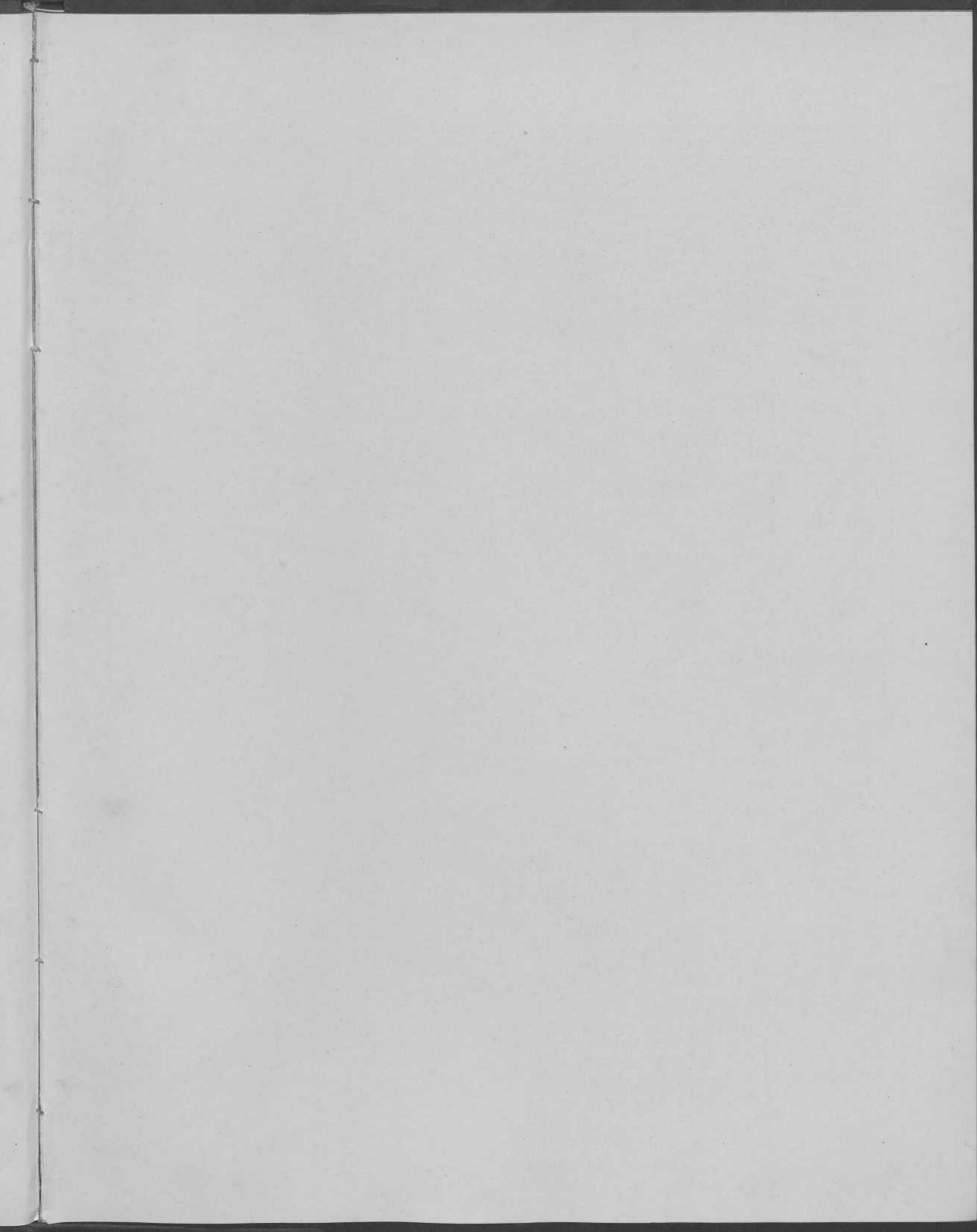
LOODS.
aan de handelskade.
1: 200.

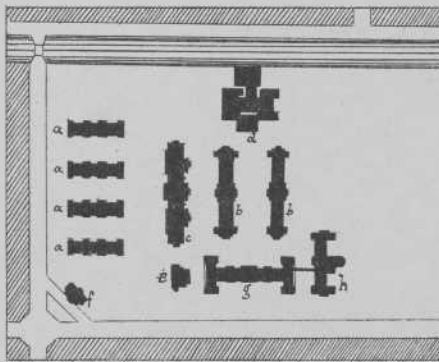
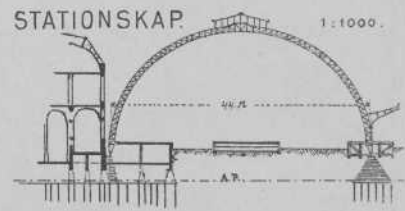
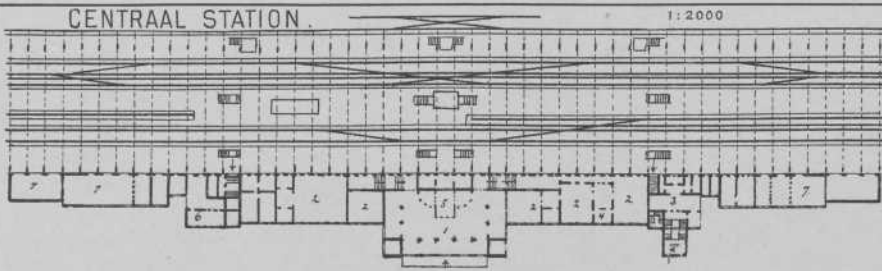


KADEMUUR.
oostelijke handelskade.
1: 200.



KADEMUUR.
Nederlandsche Veem.
1: 200.





WILHELMINA GASTHUIS.

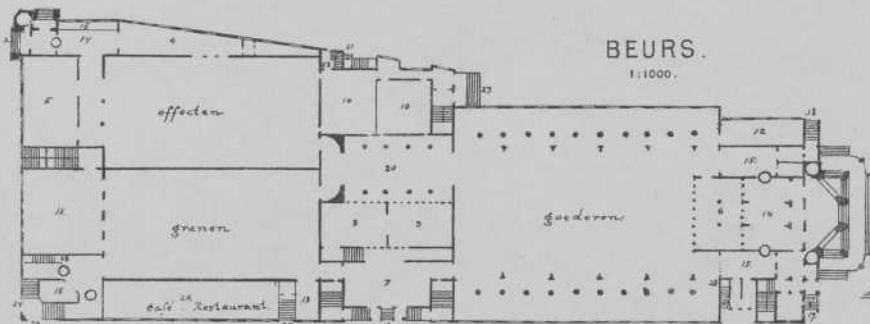
SITUATIE.

1:5000.

- a. besmettelijke zieken
- b. paviljoens
- c. zenuwlijders
- d. oeconomie
- e. directeur
- f. lijkenhuis
- g. administratie
- h. gynaecologie

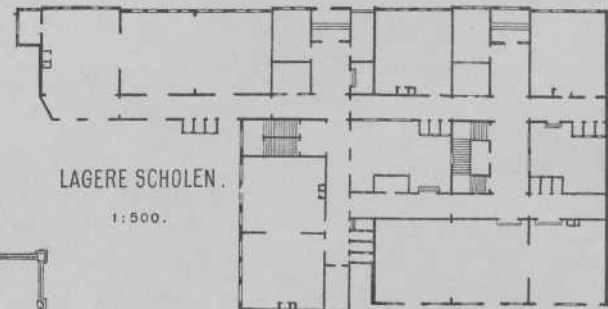
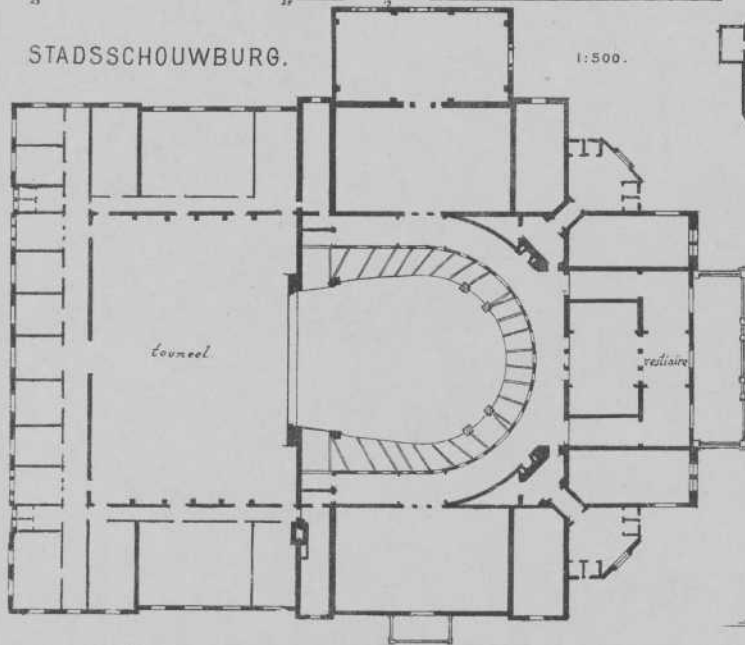
GEBOUW VOOR DEN BURGERLIJEN STAND.

18 97.
FACADE 1:200.



STADSSCHOUWBURG.

1:500.



LAGERE SCHOLEN.

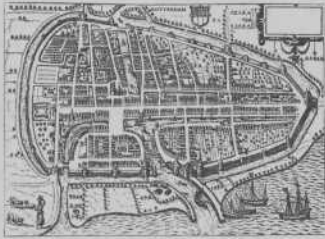
1:500.

GYMNASIUM.

1: 500.



ROTTERDAM IN 1582.

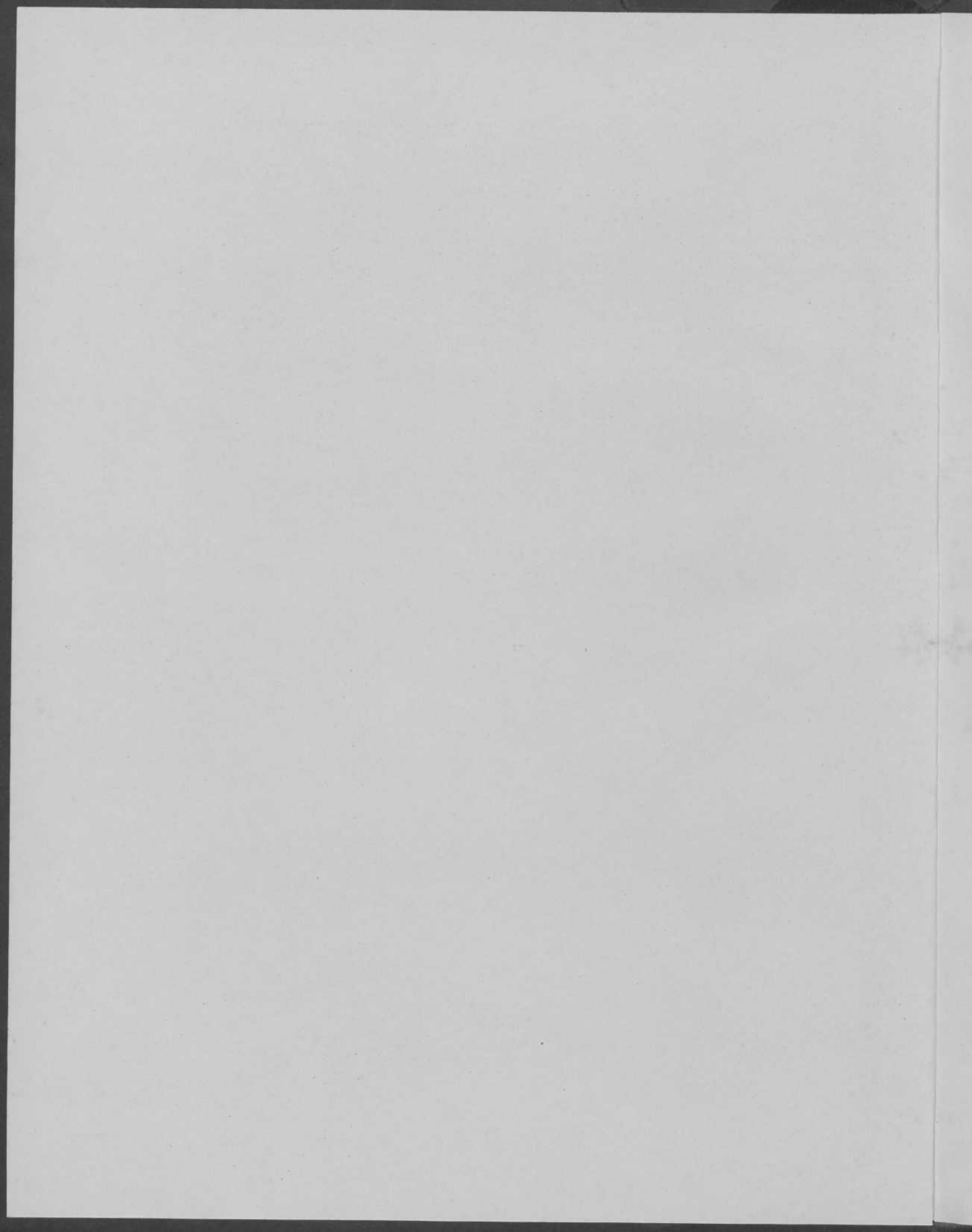


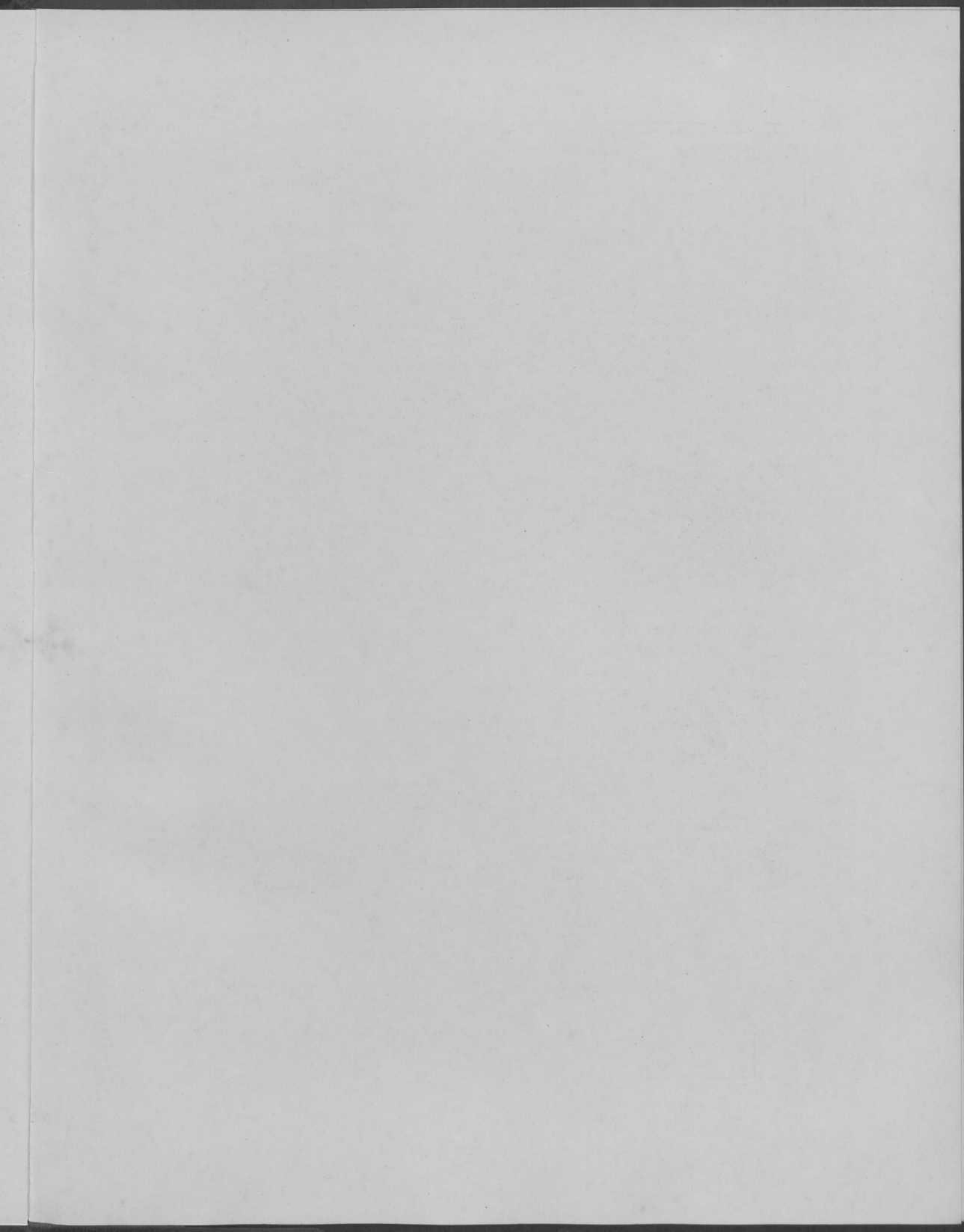
ROTTERDAM
in 1840.



ROTTERDAM
in 1896
Schaal 1:25000



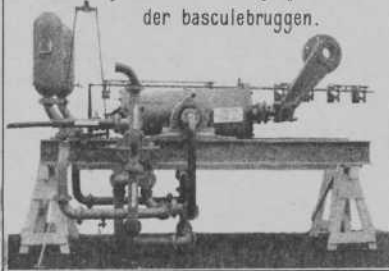




NIEUWE LEUVEBRUG.

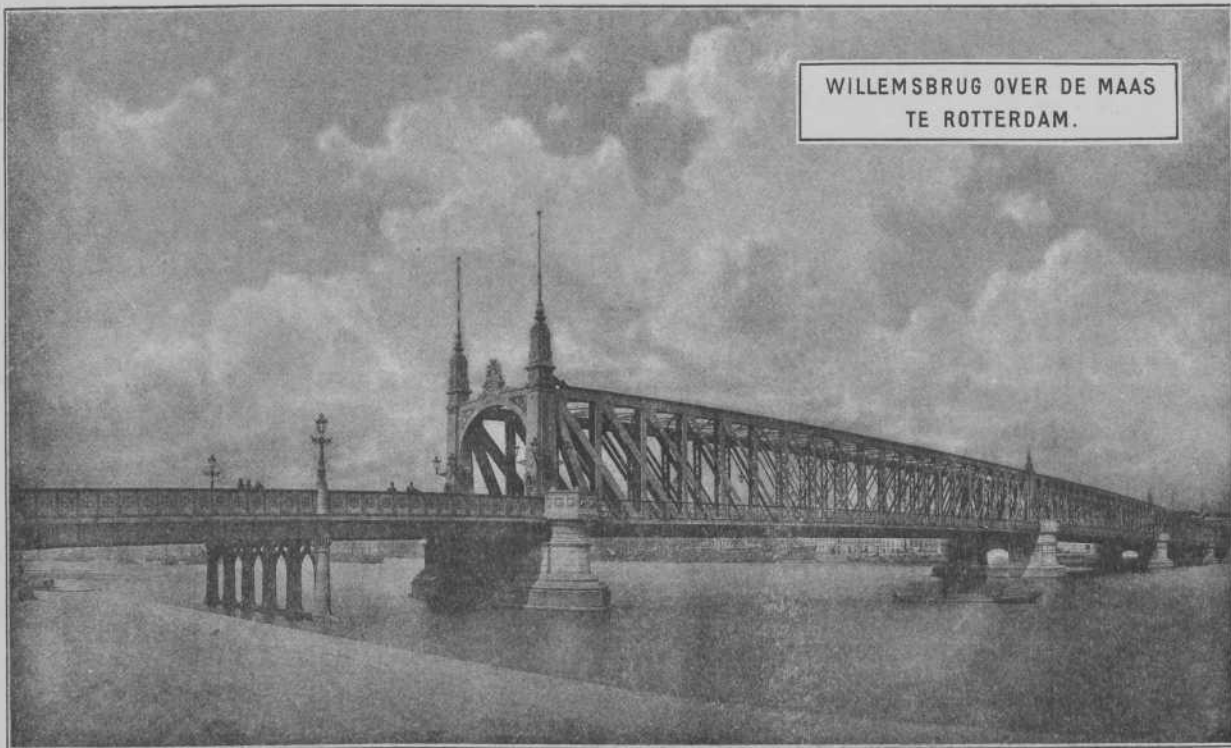


Hydraulische bewegingstoestel
der basculebruggen.



HOOGE ROTTEBRUG.

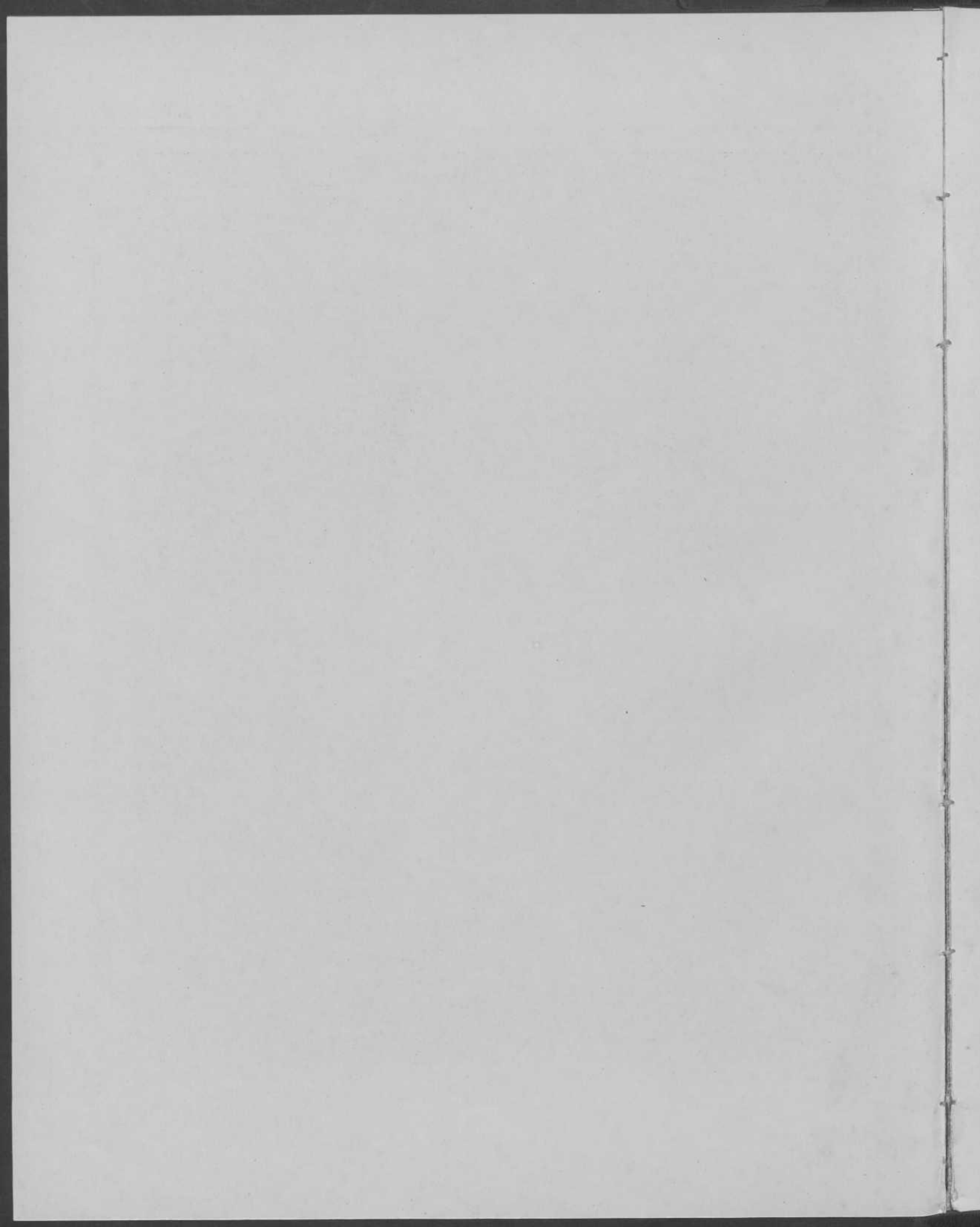


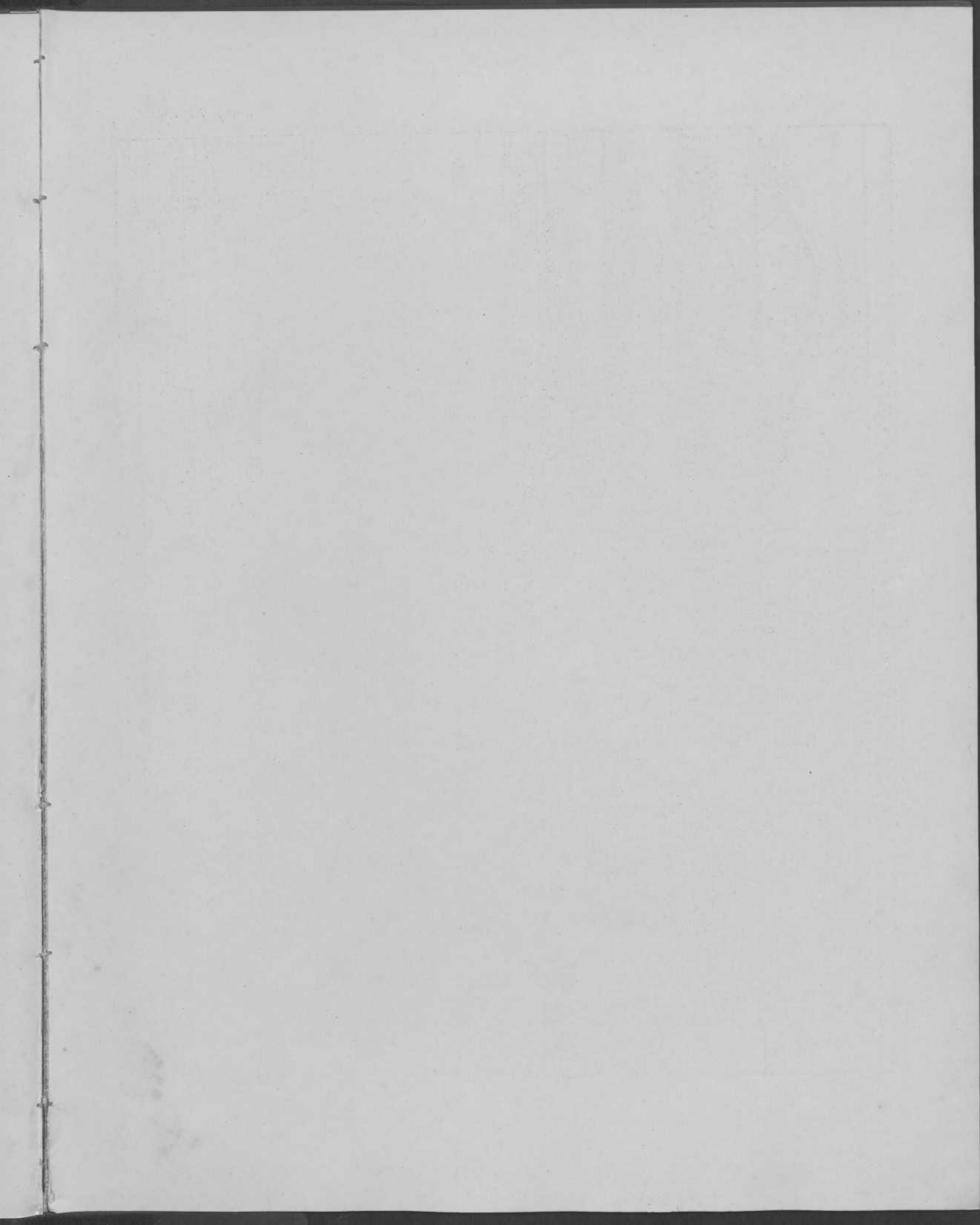


WILLEMSBRUG OVER DE MAAS
TE ROTTERDAM.



WILLEMSBRUG OVER DE MAAS
TE ROTTERDAM.



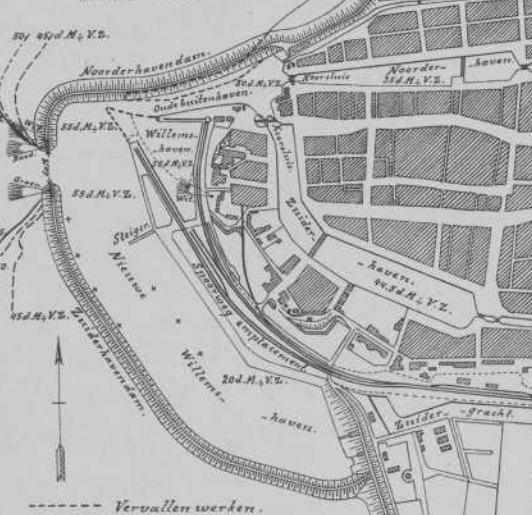


Haven te Harlingen en vaarwater over de ondiepte de Pollen.

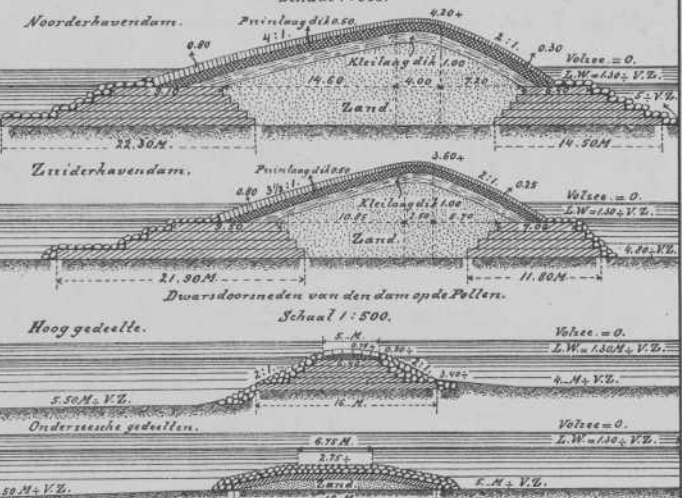
Kaart van het noordelijk gedeelte der Zuiderzee.
Schaal 1:1100000.



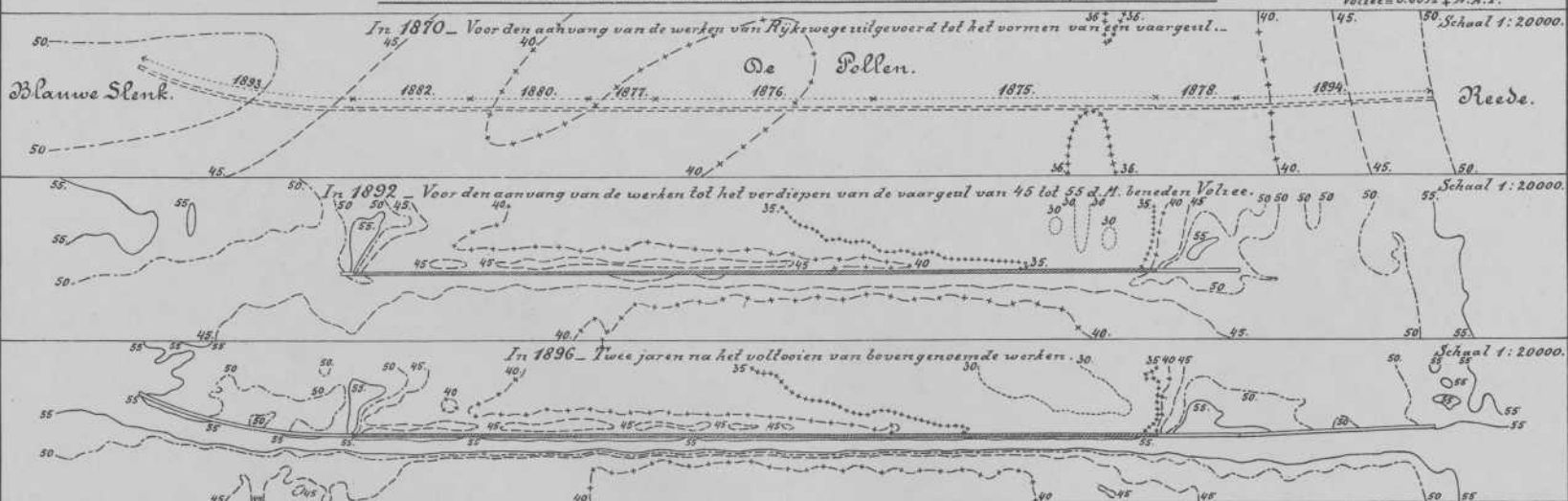
Haven te Harlingen.
Schaal 1:10000.



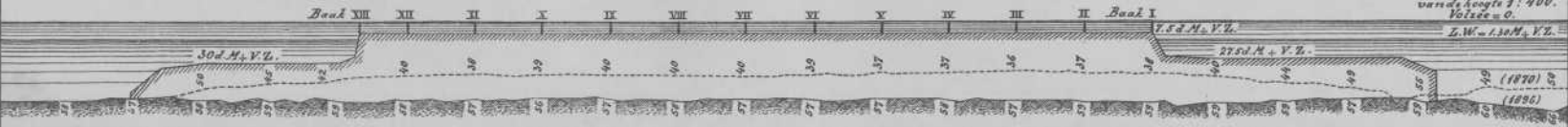
Dwars doorsnede der havendammen
tusschen de Nieuwe Willemshaven.
Schaal 1:500.



Overzicht van den toestand van het vaarwater over de Pollen, sedert 1870.



Lengteprofiel in de as van den dam op de Pollen en de lage verlengingen in 1896, en in de as van de vaargeul in 1870 en 1896.

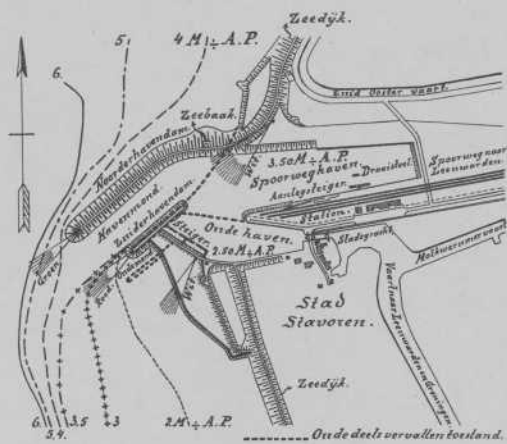


Havens te Stavoren en Lemmer.

Haven te Stavoren.

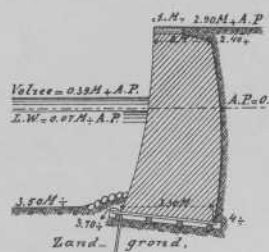
Platte-grond.

Schaal 1:10000.



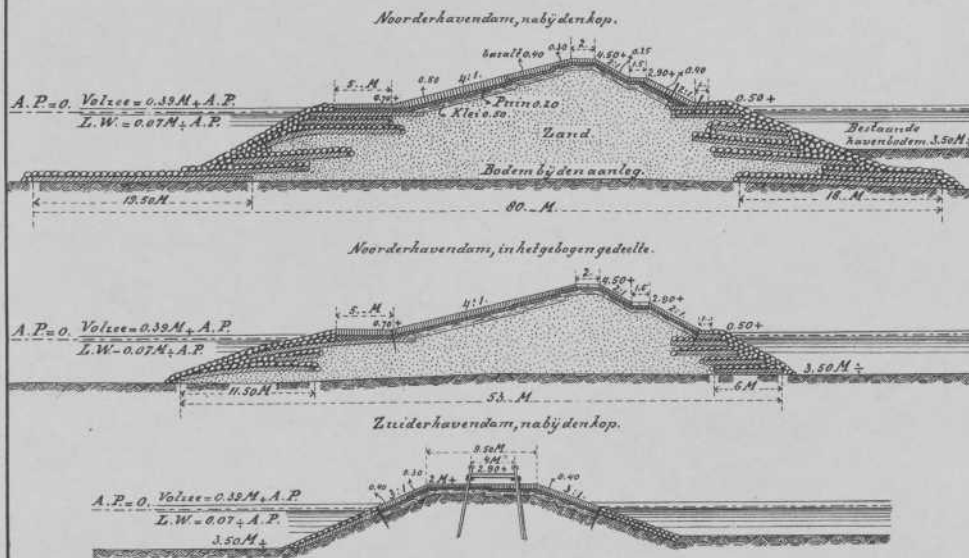
Dwarsdoorsnede van de havenmuren.

Schaal 1:200.



Dwarsdoorsneden van de havendammen.

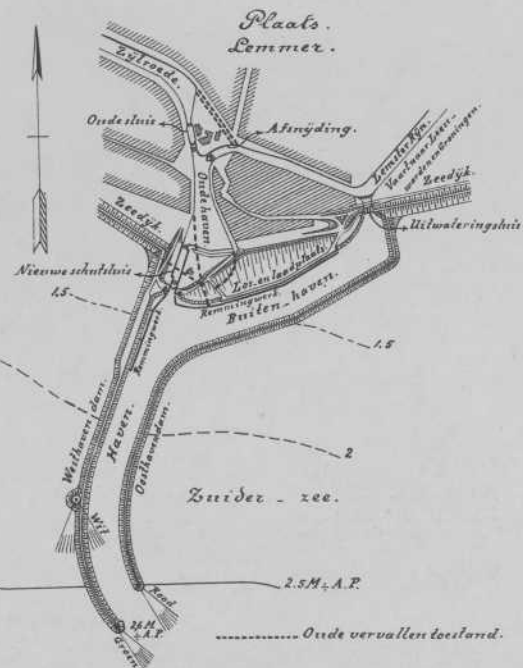
Schaal 1:500.



Haven te Lemmer.

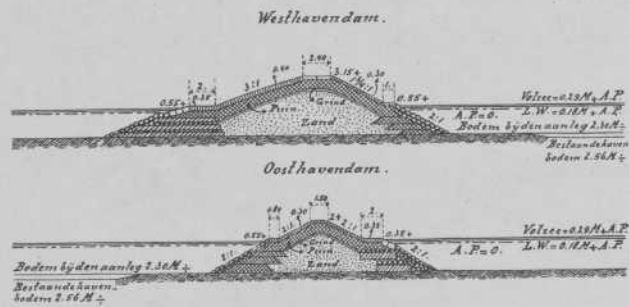
Platte-grond.

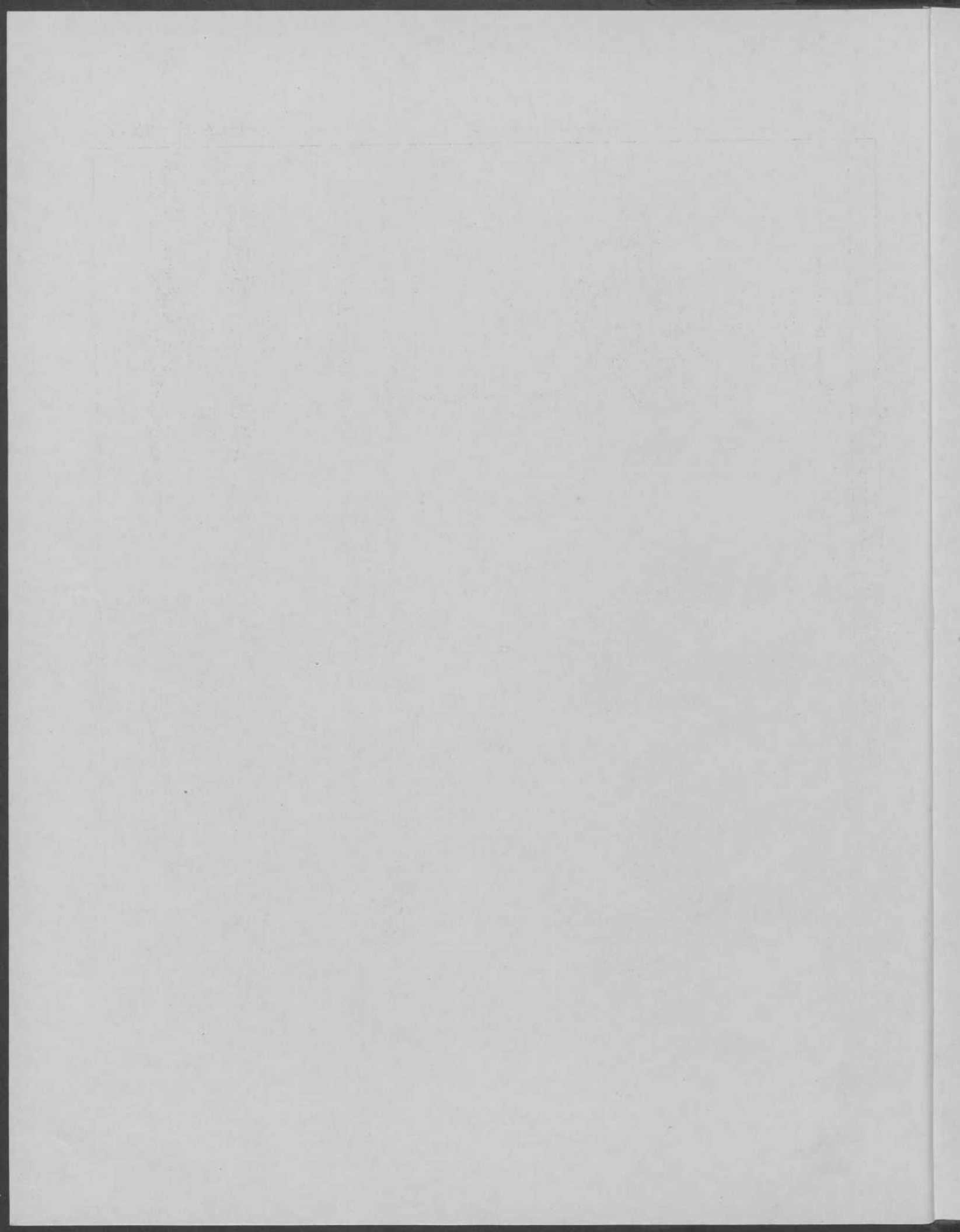
Schaal 1:10000.

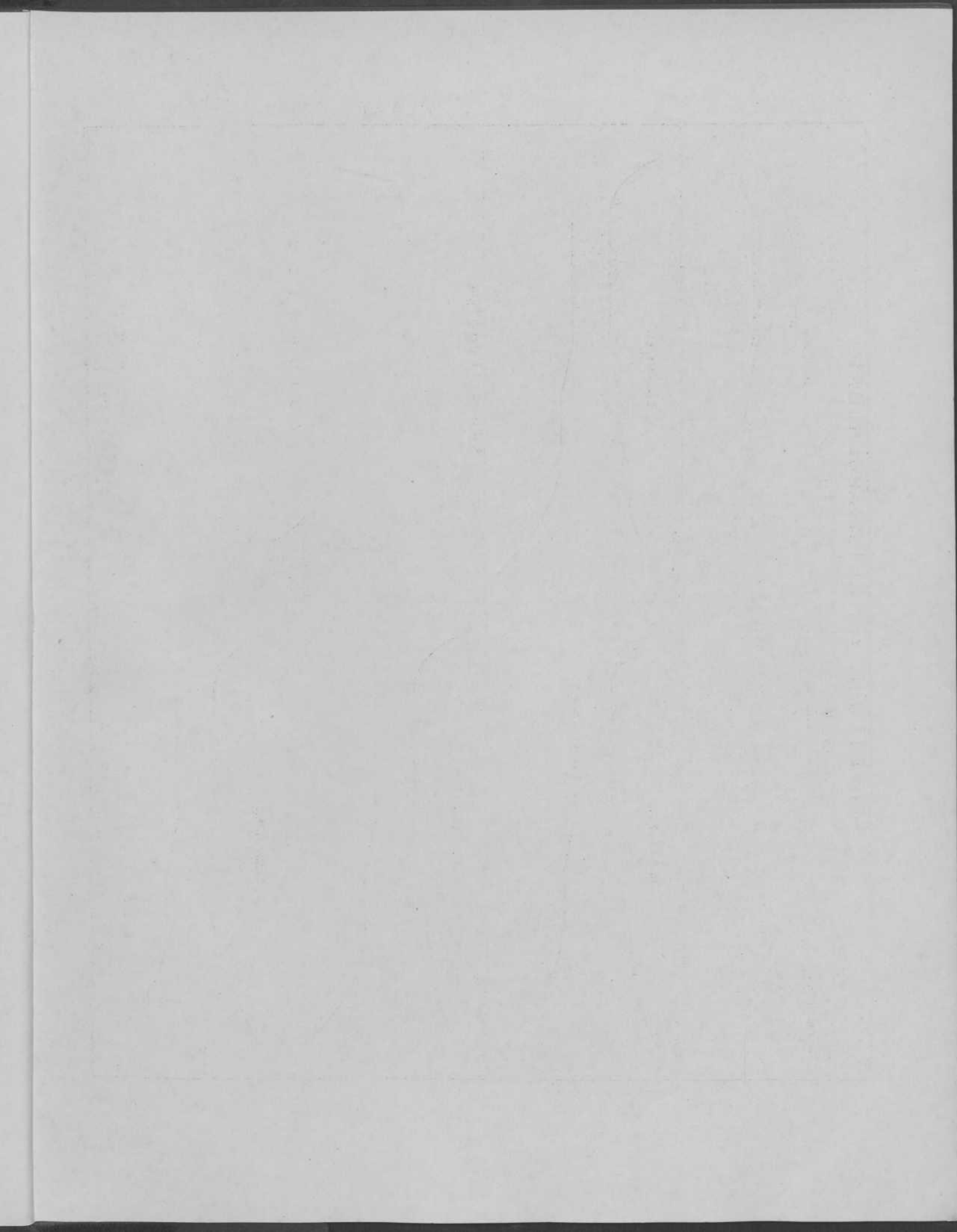


Dwarsdoorsnede van de havendammen.

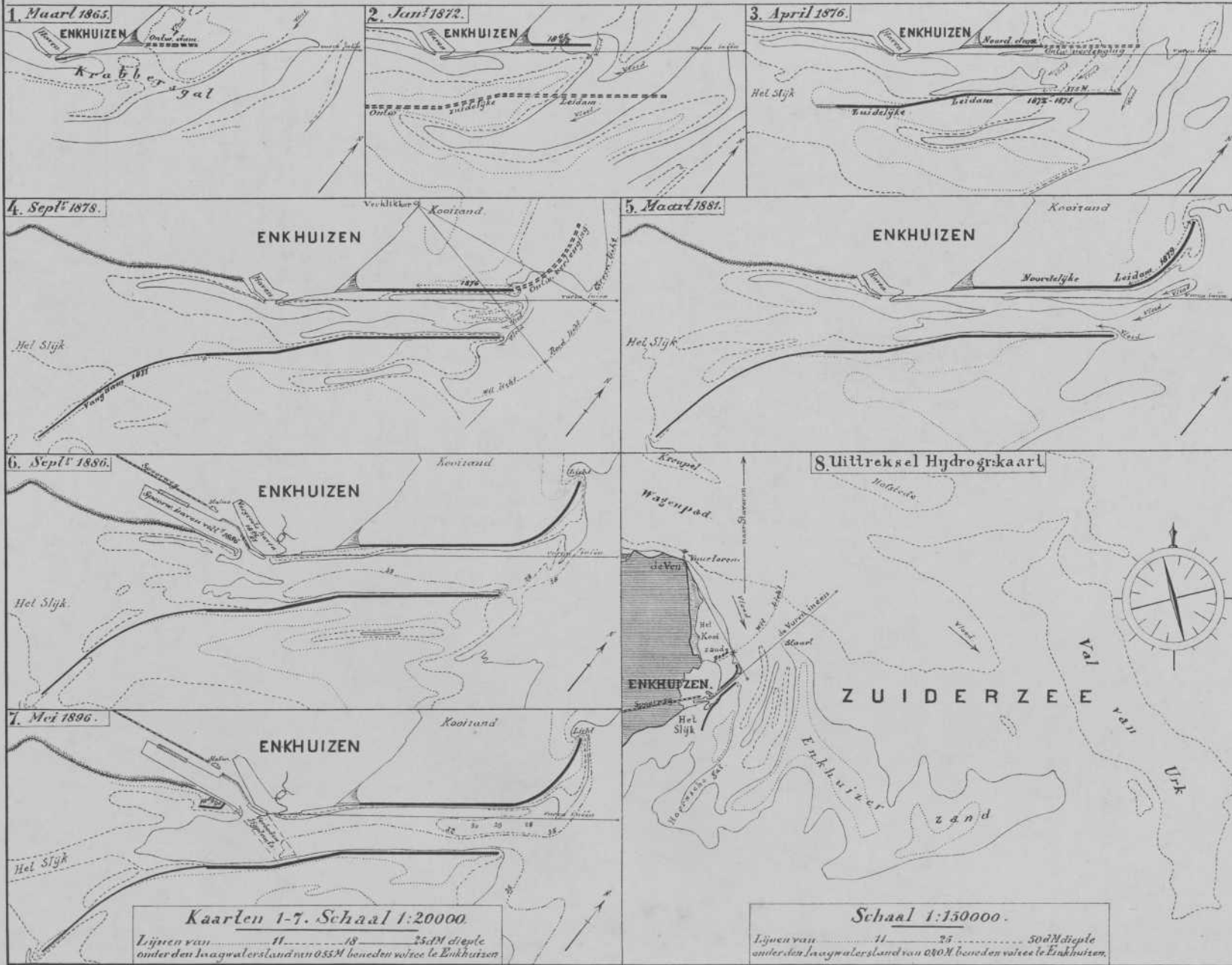
Schaal 1:500.







VERBETERING VAN HET KRABBERSCAT.



Kaarten 1-7. Schaal 1:20000.
 Lijnen van 11 18 25 dm diepte
 onder den laagwaterstand van 0.55 M beneden voete de Enkhuizen

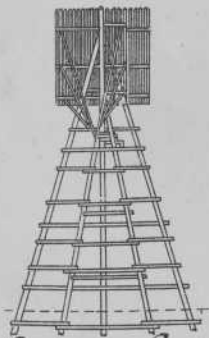
Schaal 1:150000.
 Lijnen van 11 25 50 dm diepte
 onder den laagwaterstand van 0.80 M beneden voete de Enkhuizen.

PLAAT XXVIII.



Kustverlichting
in
Nederland
1847.

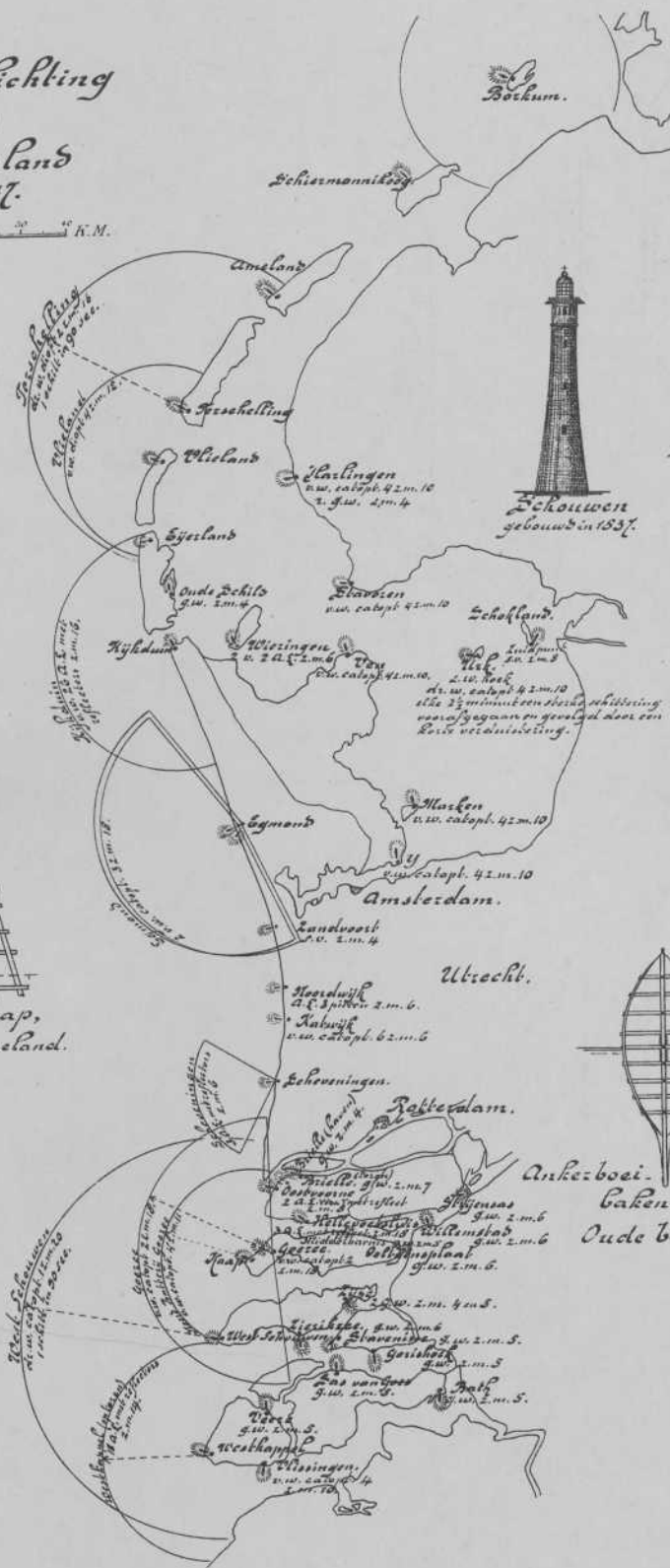
0 10 20 30 K.M.



Houten zeekaap,
bij Ballum op Ameland.
1 à 200.



Model uiterlon.



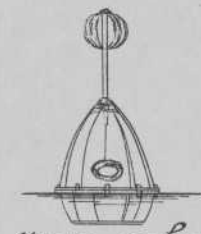
Westkappel.
gebouwd in 1470.



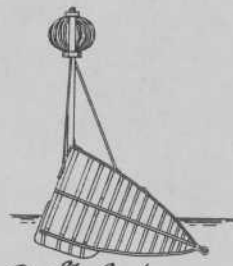
Rijkduin.
gebouwd in 1822
afgebroken in 1873.



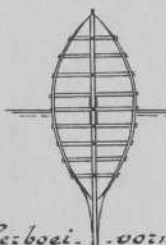
Schouwen
gebouwd in 1837.



Ijzeren zeeboei.



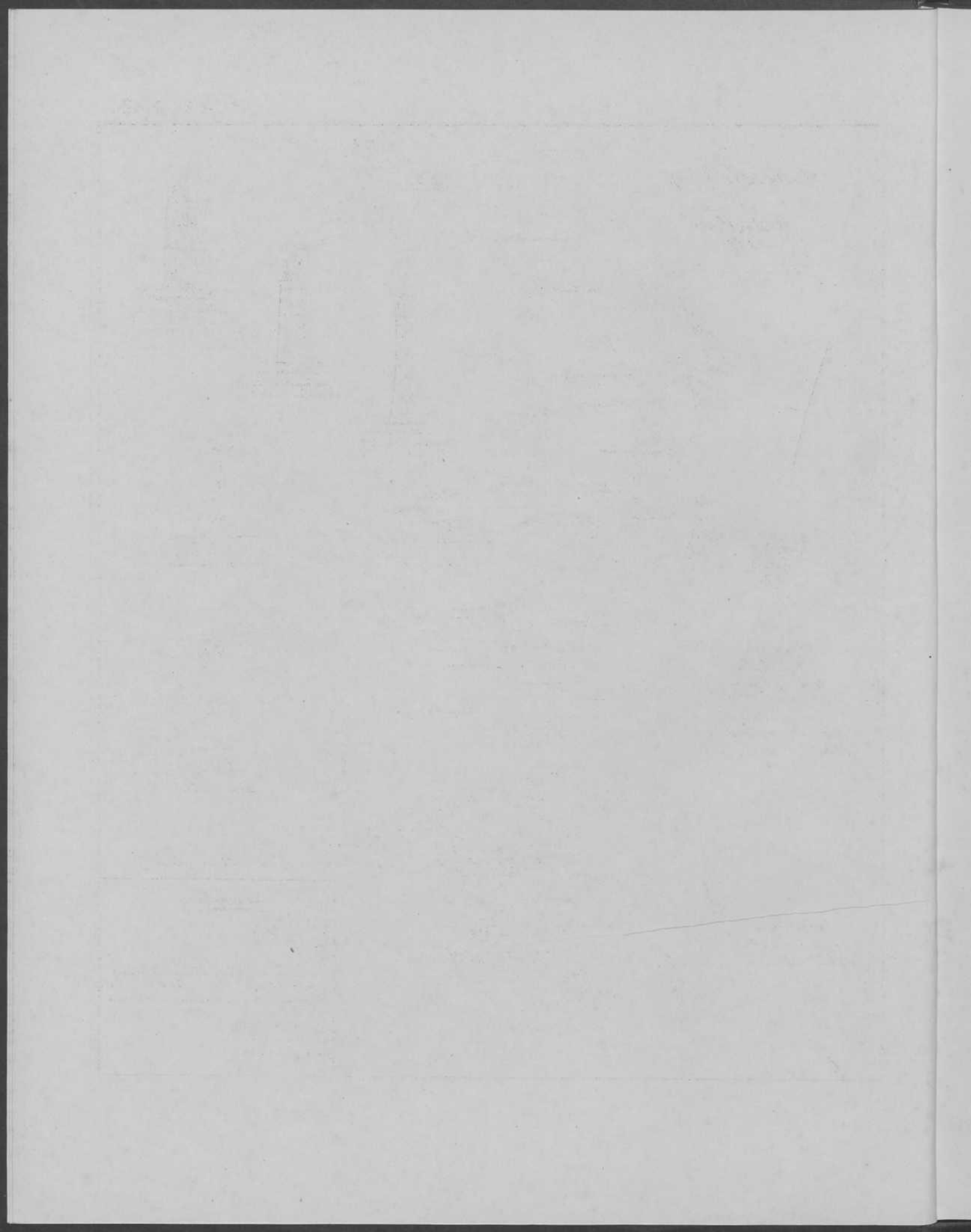
Bootvormige bakerton.

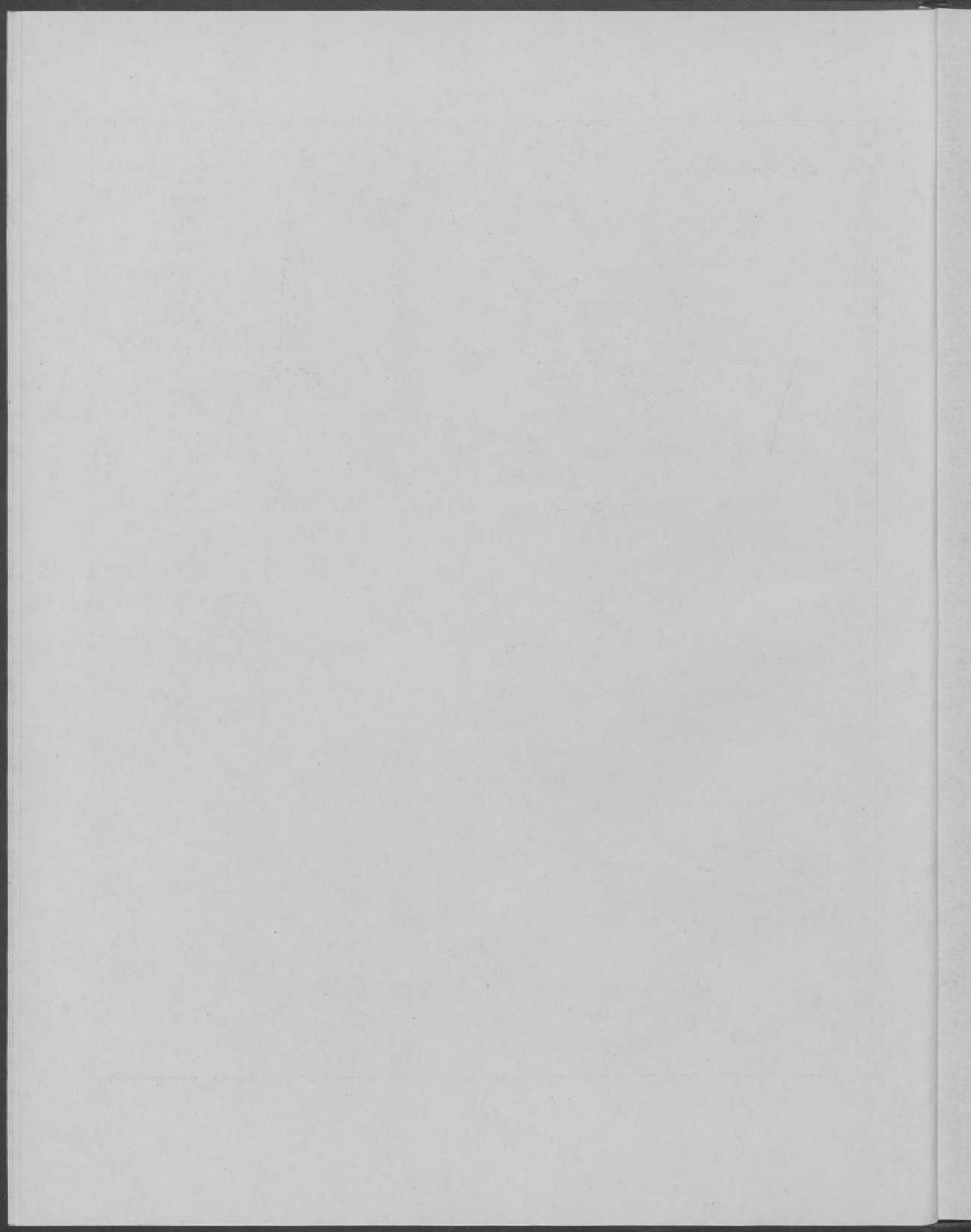


Ankerboei. -vormige
bakerton.
Oude betoning tot 1892 in gebruik.

Legenda

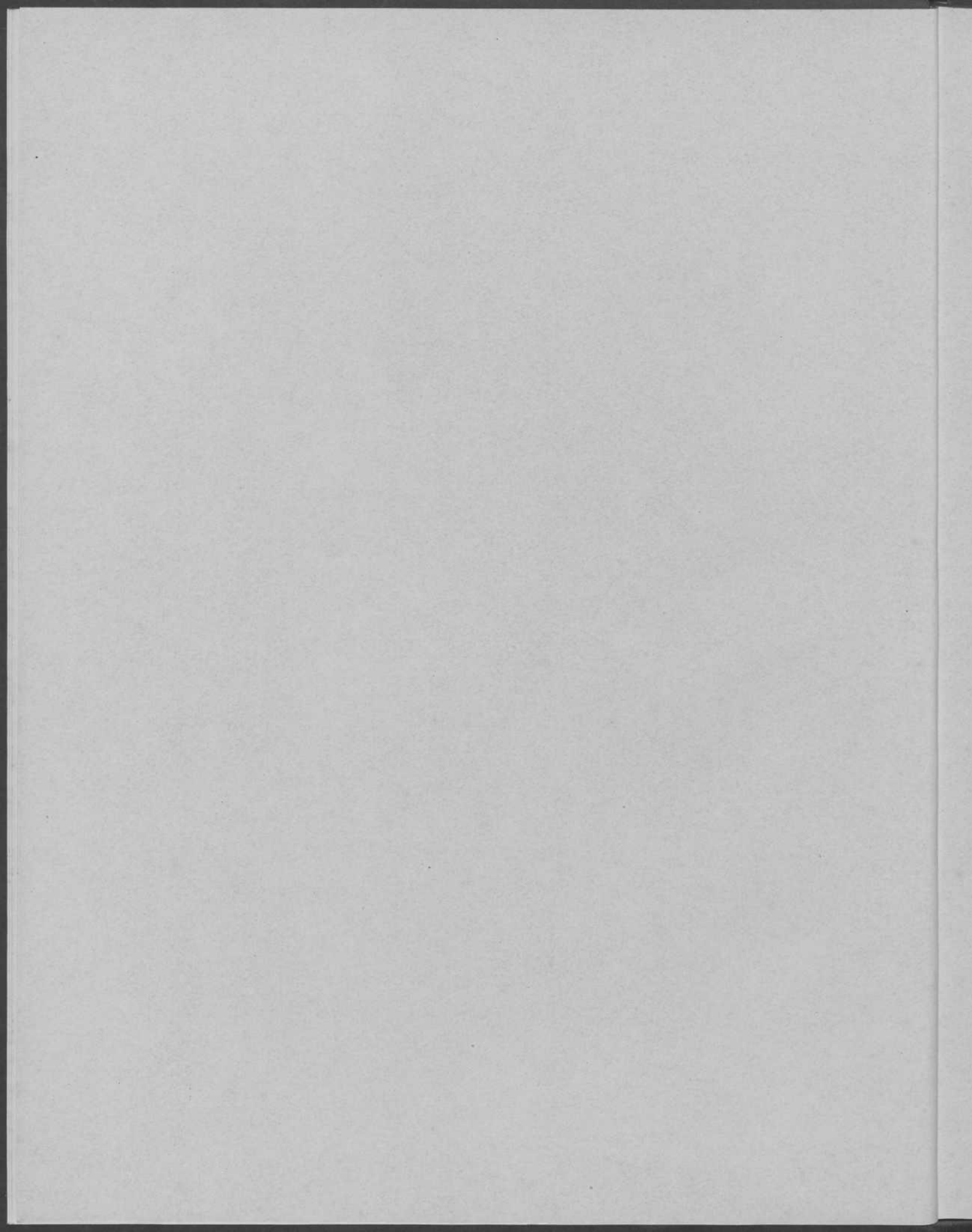
- v. vastlicht
- de draailicht
- w. wit
- r. rood
- catopt. catoptrisch, lichtbestel met spiegels (reflecties)
- diept. dieptisch, " " lenzen (lententouw)
- 1.6 grootte van het licht, middelste bestel 1.84 - 2.20 M
- 2. m. Leenijff 1892 M
- 3. m. Steen Ledenouwe
- 4. g. argandische lamp.
- 5. w. gewone lamp.

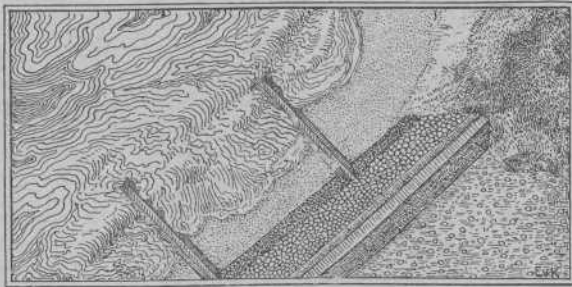




HOOFDSTUK VII.

WATERKEERING.





OVER DIJKEN, DUINEN EN STRANDEN.



ewichtig zijn de verbeteringen, die in de laatste vijftig jaren aan onze zee- en rivierwaterkeerende werken zijn aangebracht.

Om met de dijken te beginnen zij hier vermeld, dat nagenoeg langs al onze hoofdrievieren de dijken ver boven de hoogste waterstanden zijn opgehoogd niet alleen, maar dat de profillen nagenoeg algemeen tevens zijn versterkt en op zeer vele bedreigde punten bermen zijn aangebracht, niet alleen binnen- maar ook buitendijks.

Eene groote verbetering bestond wijders in het aanbrengen van eene strook steenglooiing op het buitenbeloop ter hoogte van den slag van het water bij hooge standen en ter beschutting tegen de werking van het ijs.

In verband met de verbetering der rivieren is door een en ander het gevaar voor overstromingen van de rivierzijde in de toekomst grootendeels weggenomen.

Doch niet alleen de rivierdijken zijn verbeterd, ook de meeste zeedijken; onder anderen is in Friesland zoo goed als de geheele ring belangrijk versterkt en het oude stelsel der paalwerken geheel verlaten.

Zoo zijn in Noordholland ook geene wierdijken meer aanwezig en zijn de profillen ook daar belangrijk verbeterd en waar noodig van steenglooiing voorzien, voor zoover zij dit nog niet waren.

In Zeeland is op het initiatief van wijlen den hoofdingenieur A. CALAND eene zeer gewichtige verbetering aan de zeedijken aangebracht, bestaande in het aanbrengen van eenen buitenberm aan den teen der dijken, welks buitenbeloop met steen is bezet, waardoor een aanzienlijke besparing wordt verkregen, niet alleen op het profiel maar tevens op de verdedigingswerken van het dijkslichaam.

Voor de verdediging van de duinen langs onze Noordzeekust werden te Petten en aan het Hondsbosch dijken gemaakt en in 1896 te Scheveningen een basaltmuur door de gemeente 's Gravenhage.

Het waren de eerste werken van dezen aard, langs de Noordzee aangelegd, althans wanneer men den Westkappelschen dijk uitzondert, die van zeer oude dagteekening is.

Wanneer men nu op de bovenbedoelde wijze een retrospectieven blik heeft geslagen op hetgeen achter ons ligt, dan wendt het oog zich als van zelf naar de toekomst en dan schijnt de mededeeling van het volgende mij niet ongepast.

Er is namelijk naar mijn inzien een beter middel dan de tot nu gemaakte werken om onze Noordzeekust te behouden en het is dunkt mij beter, dat men de zee dwingt tot teruggaan van de stranden en duinen, die zij ons ontnomen heeft, dan voort te gaan met ons tegen haar enkel te verdedigen. De wetenschap geeft daartoe het middel aan de hand.

Dat middel is eenvoudig en bestaat in het maken van meer of minder ver in zee reikende lage dammen die het gemakkelijkst en minst kostbaar van rijs en steen zijn te maken.

Nog niet lang geleden achtte men het maken van dergelijke werken zoo goed als onmogelijk, doch de twijfel is sinds opgeheven en wel voor het eerst in 1857 door het maken van een dam, aan het noorderstrand van Goedereede, die tot 106 M. buiten het laagwater in zee uitstak (*) en later door het maken van de beide dammen in zee, die den mond vormen van den Nieuwen Rotterdamschen Waterweg.

Men behoeft de aangehaalde Verhandelingen slechts even in te zien of — nog beter — een bezoek te brengen aan den Hoek van Holland om te ontwaren hoe de aanleg van dammen als de hier bedoelde bijna onmiddellijk strandverbreeding en dus ook strandverhooging ten gevolge heeft, waarvan op hare beurt duinvorming buiten de bestaande duinen het gevolg is.

Inmers, de stranden langs onze kust liggen vrij regelmatig onder eene helling van 40 à 50 op 1. Wanneer nu het strand verbreed wordt rijst ook de hoogte, vooral bij de aansluiting aan het duin; en wordt de verbredeering ver genoeg voortgezet dan rijst de hoogte aan en vóór den duinvoet zoover dat het strand daar niet meer door het hoogwater wordt bereikt en men dus een droog strand bekomt. Dit gaat door de werking der winden spoedig stuiven en men is dan in de gelegenheid om door middel van weinig kostbare rietschermen en beplantingen den duinvoet regelmatig zeewaarts te verbreeden.

Zeker zijn lange dammen in zee kostbaarder dan de korte dammen, die op het strand worden gelegd, maar men heeft bij de lange dammen ook aan geen bekleeding van het duin te denken en, terwijl van deze bekleedingen iedere meter lengte moet worden verdedigd, behoeft dit bij de lange dammen slechts met de zeeindten te geschieden, daar de landeinden spoedig onder het zand geraken en zelfs weinig onderhoud vorderen.

Dit bezwaar klemt te meer wanneer men nagaat hoe de diepte der zee langzaam maar zeker onze kust nadert, wat als de oorzaak moet worden beschouwd van de afnemering der kust en waarvan een ander gevolg is, dat de aanval der stormvloedden ook langzamerhand zwaarder wordt omdat de hooge zeeën niet meer zoo ver uit den wal als vroeger gebroken worden. Door het maken van lange dammen zal men dit voordeel terug bekomen.

De hier bedoelde nadering van de diepte blijkt genoeg uit hetgeen er bekend is omtrent het Huis te Britten en de door de zee verzwolgen deelen onzer langs de kust verspreide dorpen en landstrecken. Zonder nu nog van den toren van Caligula te spreken, die zooveel verder in zee zou liggen.

Een groot voordeel van de lange dammen is nog, dat de visscherij er niet door benadeeld wordt mits de dammen slechts ver genoeg uit elkander worden gelegd en daartoe lang genoeg zijn. Het strand en de duinen blijven dan voor het stranden en het optrekken van de platboomde vaartuigen behouden; en het is te bezien of er onder deze omstandigheden zelfs nog wel behoefte is aan havens.

De zaak is ook in het voordeel van de badplaatsen, die er hun eigenaardig landelijk aanzien door behouden, terwijl men dan op ieder punt van het duin het strand kan blijven bereiken zonder verplicht te zijn daartoe van de kunstmatige op- en afritten gebruik te maken.

Daar de diepte echter meer en meer de kust nadert zullen de kosten van de dammen en ook die van de verdediging grooter worden naarmate men langer wacht met den aanleg van de dammen, waartoe men toch eenmaal zal moeten overgaan.

Ik heb gemeend aan de behandeling van het onderwerp wel deze beschouwingen te mogen toevoegen, die mij voorkomen van belang te zijn.

Want het is mijns bedunkens met zekerheid te voorzien, dat er, vroeger of later, ook op andere punten van de kust dan Petten en Scheveningen buitengewone maatregelen noodig zullen zijn. Iedereen weet hoe de kust van den vasten wal van Zuidholland afneemt en wat Noordholland betreft zij hier slechts

(*) Zie Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1857/58.

vermeld dat, volgens een mededeeling van wijlen den hoofd-ingenieur D. J. SROM BUYSING in de Koninklijke Akademie van Wetenschappen in 1860, de afneming van de geheele kust van Noordholland in de laatste 200 jaren naar zijne schatting op 4260 HA. zou te stellen zijn.

Door op bovenstaande wijze te handelen zal men, in plaats van zich tot verdediging te bepalen, den vijand op zijn eigen gebied bestrijden, wat in de meeste gevallen de voorkeur verdient, en zal men zich tevens van eenige voorwerken hebben verzekerd en niet genoodzaakt zijn te retireeren op den hoofdwal, zooals te Petten en te Scheveningen reeds geschied is. Dáár heeft men niets meer te verliezen.

Het is overigens duidelijk, dat van meer of minder lange dammen in zee slechts daar spraak behoeft te zijn, waar het strand niet breed genoeg meer is om de hooge vloedten te belletten den duinvoet te bereiken.

Daar, waar het strand hiertoe nog breed en hoog genoeg is, kan men zich bepalen tot behoud van het bestaande strand, mits daarbij te werk gegaan wordt in verband met de aansluitende vakken.

Voor de lengte van de dammen op een stuk aangevallen kustvak kan men den volgenden regel stellen.

Aangezien, zooals reeds gezegd is, onze stranden onder eene helling liggen van 40 of 50 op één moeten de dammen, ten eene zoodanig strand te bekomen daar waar het niet meer aanwezig is, de lengte van 40 of 50 maal de hoogte hebben, die de duinvoet moet verkrijgen.

Zal de duinvoet door de golven bij stormweder niet worden getroffen dan moet hij niet alleen boven de hoogte van den stormvloed verheven zijn, maar ook boven die van de golfverheffing boven den vloed. Voor deze laatste hoogte kan men op onze kust 1 M. stellen; wel is de golfverheffing soms nog grooter, maar de door die meerdere hoogte veroorzaakte schaden zijn in den regel zoo gering, dat het onnoodig schijnt daartoe de dammen nog meer te verlengen. De hoogste vloedten rijzen tot ongeveer 2 M. boven gewoon hoog water.

| | |
|---|---------|
| Het verschil tusschen hoog- en laagwater nu stellende op, | |
| bijvoorbeeld | 1.50 M. |
| de hoogte van den stormvloed op | 2.00 " |
| en die der golfverheffing op | 1.— " |

bekomt men voor de hoogte van den duinvoet, zal hij bij stormvloeden onaangetast blijven, 4.50 M. Dit vermenigvuldigd met 50 geeft voor de lengte der dammen 225 M.

Men moet hierbij echter in het oog houden, dat het strand tusschen de dammen altijd eenigszins inschaart en dat de uiteinden eenigszins buiten de laagwaterlijn reiken. Om nu ook tusschen de dammen de noodige breedte strand te bekomen zullen de dammen dus altijd eenigszins langer moeten zijn dan de gevonden afmeting.

Een vaste regel daarvoor aan te geven is zeer moeielijk, dewijl hier alles afhangt van de richting der stroomen in zee. Richtten deze zich onder zekeren hoek op de kust dan zal het strand tusschen de dammen verder inscharen dan wanneer de stroomen bijvoorbeeld evenwijdig aan de kust loopen.

Op grond van hetgeen de ondervinding op ons strand heeft geleerd komt het mij voor, dat men wel zal doen met voor de meerdere lengte van de dammen, die op onze kust noodig is om in de inscharing te voorzien, niet veel minder te stellen dan 60 à 70 M., zoodat de dammen op de meest blootgestelde of afgenomen gedeelten van de kust lang zouden moeten worden 225 + 60 of 70, zeg 300 M.

P. CALAND.



DE ZEEWERING EN DUINEN VAN HET HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND.

De zorg voor het behoud der zeevering van het Hoogheemraadschap Delfland, welke een groot en belangrijk deel van de provincie Zuidholland tegen de zee beschermt, vindt haren oorsprong in een charter, door Graaf FLORIS V in het einde der XIIIde eeuw aan de Hooge Heemraeden van Delfland verleend, waarin hun toegekend werd: het heemrecht om — onafgebroken en ten eeuwigen dage — te «schouwen, te keuren en te berechten al dat den heemraet «raect en te moghen keuren tot onse Luyden van Delflandt «behoeff in allen steden ende dorpen belegghen in Delflandt, «al waert oick deur ende in onsen huysen in den Hage «ende tSande.»

Krachtens dit charter ontstonden in latere eeuwen de keuren en de bepalingen, in het belang van het onderhoud en de bescherming der zeevering gemaakt.

Zoo werd in Januari 1515 door het Hoogheemraadschap Delfland reeds eene keur uitgevaardigd over (pooten en) planten van helm, waartoe de eigenaren der duynen als onderhoudsplichtigen verplicht waren.

Mede werd reeds in October 1515 door KAERLE VAN POITIERS, commissaris en superintendent van de reparatie en de onderhoudenisse van de Dijcken en Duynen des lants van Hollandt en Westvrieslant, eene ordonnantie uitgevaardigd omtrent de helmplanting.

Zoo kwam den 29sten Augustus 1564 eene overeenkomst tot stand tusschen het collegie van de Hooge Heemraeden van Delflandt en het capittel van den Hove van Holland over de «faillerende duynen westwaarts van der Heyde gelegen», terwijl later in 1608 ook bepalingen werden gemaakt en eene regeling getroffen werd met het kapittel van Holland over de beplanting der West Duynen, beginnende van het Oosteynde van Scheveningen.

Tot aan het begin der XVIIde eeuw werd dus blijkbaar in hoofdzaak alleen door helmbeplanting en rietschuttingen, als eerste middelen tot bevordering van de aanstuiving, het behoud van de zeevering en duinen bevorderd.

Toch waren reeds vroeger, in het begin der XVIde eeuw, de eerste plaatselijke verdedigingswerken aangelegd tot behoud van de zeevering tegen afslag.

Zoo zijn te Scheveningen in 1533 reeds zoogenaamde «plaetinge» gemaakt tegen het buitenduinbeloop, evenals te Terheide.

In 1616 bestonden vóór het dorp van Terheide ook zoogenaamde paalwerken langs den voet van de zeevering. Het schijnt evenwel, dat deze plaetinge en paalwerken niet lang bestaan hebben.

In 1618 waren de duinen te Terheide zoo smal geworden, dat deze tot een kunstmatigen zeeregel werden omgewerkt.

Dit was het ontstaan van den zoogenaamden «Zanddijk».

Toen reeds lag aan de zuidoostzijde van de bank de Delflandsche Zee- of Maasdijk, die als slaperdijk dient en welke reeds in 1531 bestond.

Bij de stormen van 5 December 1665 en van 1699 werden de ten noordwesten van de bank liggende duinen gedeeltelijk weggeslagen, evenals in 1700, zoodat de bank overstroomde.

Langs de gaten werden inlaagdijken gelegd.

Ditzelfde ongeval herhaalde zich weer in 1711.

En ná den stormvloed in het voorjaar van 1714 eveneens, toen de zee de bank overstroomde en het water tot tegen den Delflandschen Maasdijk (slaperdijk) stond.

Op advies van den commies van Walcheren SOHIER werd nog in hetzelfde jaar 1714 de doorgebroken zeevering ten noordwesten van de bank tot een kunstmatigen zeeregel of zanddijk omgewerkt.

Mede op advies van SOHIER werden omstreeks 1718 de eerste strandverdedigingswerken aangelegd, bestaande uit een staketwerk in de richting langs den duinvoet en van een drietal hoofden. (Zie plaat XXXI.)

Dit staketwerk en deze hoofden bestonden, volgens de kaart van den landmeter JOHANNES BLOTELING van omstreeks 1738, in dat jaar nog en bestond toen ook een geregelde zanddijk of kunstmatige zeeregel.

Vergelijkt men de kaarten van FLORIS BALTHASAR van 1611 met die van de landmeters NICOLAAS en JACOBUS KRUCHIUS van 1712 en met die van den landmeter J. BLOTELING van 1738, dan blijkt dat de voor de bank liggende duinen in het eerste gedeelte van de XVIIIde eeuw alleen reeds 90 roeden of 340 M. waren afgeslagen, in een kwart eeuw tijds, volgens een op de kaart van BLOTELING voorkomende opgaaf. En volgens de kaarten van BALTHASAR en BLOTELING waren er van 1611 tot in het jaar 1738, of in ruim één en een kwart eeuw tijds, ongeveer 1200 M. afgeslagen.

Na den stormvloed van 1765 werden gedurende een tiental jaren tot 1775 belangrijke herstellingen aan den Zanddijk langs de bank verricht en deze uitgebreid tot Terheide.

Na de stormvloeden van 14 en 15 November 1775, welke eene hoogte bereikt moeten hebben van 13 voeten boven de eb of ongeveer 3.74 M. + DP., zoodat zij slechts ongeveer 0.20 M. lager gebleven zijn dan die van December 1894, was de zeewering weer belangrijk afgeslagen en blijken deze hoofden weer verdwenen te zijn.

In de jaren 1776 en volgende werden op advies van verschillende waterbouwkundigen plannen gemaakt voor de verdediging van het strand, welke ten gevolge hadden, dat, vermoedelijk in 1776, de eerste vier hoofden zijn gemaakt, bestaande uit houten schermhoofden of schuttingdammen (zie de schets) met bermen van rijnshout en steen ter weerszijden.

Deze hoofden waren lang ongeveer 30 roeden of 113 M. en waren gelegd op afstanden van 120 tot 160 roeden of gemiddeld ongeveer 500 M.

Op advies van de drs. P. STEENSTRA en VAN DE WALL werd in 1791 en volgende jaren aangevangen met het leggen van de eerste eigenlijke hoofden, van palen, rijnshout en steen samengesteld. Zij hadden eene lengte van 30 roeden of 113 M. en werden gelegd op een afstand van 100 roeden.

Zij reikten niet tot aan den duinvoet en zeewaarts niet veel verder dan de laagwaterlijn.

Behalve deze hoofden werd in datzelfde jaar de slaperdijk achter 's Gravenzande aanmerkelijk verlengd en doorgetrokken tot bij of benoorden Terheide over eene lengte van 150 roeden of ongeveer 577 M. en verwaard en verhoogd tot eene kruinsbreedte van 2.83 M. op de hoogte van 6.38 + DP. met beloopten aan de buitenzijde van 10 op 1 en aan de binnenzijde van 3 op 1.

Bovendien werd de Zanddijk langs het strand ter lengte van 400 roeden of ongeveer 1500 M. gebracht op eene hoogte van 5.70 M. + D.P. en met eene kruinsbreedte van 12 voeten of 3.768 M.

Op het laatst van de vorige eeuw (1791) werd alzoo aangevangen met een bepaald stelsel van strandverdediging door den aanleg van de eerste hoofden, waarvan er in 1800 reeds 12 bestonden en waarvoor een lange tijd van voorbereiding voor het maken van allerlei plannen en wijdoopige rapporten was noodig geweest.

Ongeveer twee eeuwen waren er mede gemoeid geweest om door allerlei proeven met rietschuttingen, plaetinge, staketwerken en stakethoofden en houten schermhoofden of schuttingdammen te komen tot een bepaald stelsel van rijzen en steenen hoofden.

Gedurende die twee eeuwen had de zee dan ook geducht hare werking doen gevoelen, blijkens de verschillende strandlijnen, welke figuratief op de hierbij behorende schetsteekening zijn aangegeven, en was de zeewering ongeveer 1200 à 1500 M. afgenomen.

Aldus was de toestand van de verdediging van strand en zeewering omstreeks 1800.

Naarmate nu in de volgende jaren dezer eeuw de stormvloeden de zeewering weder deden afslaan, werden ter verdediging van strand en zeewering noordwaarts opnieuw hoofden aangelegd en de Zanddijk telkens achterwaarts overgewerkt.

Elke nieuwe stormvloed dwong als het ware tot retireeren met de zeewering en van den kunstmatigen zeeregel (Zanddijk), terwijl de hoofden achterwaarts — dat is landwaarts — verlengd moesten worden.

Het buitenbeloop werd dan onder eene flauwe helling afgevoerd en met helm en rietschuttingen beplant, teneinde bij gunstigen wind in het goede seizoen weder stuifzand op te vangen tot verhooging en verzwaring van den duinvoet.

De werken, welke in deze eeuw werden aangelegd, zijn met het jaartal van aanleg in de hieronder volgende lijst vermeld.

| Jaartal van aanleg. | Nummers der hoofden. | Verlenging zanddijk. | Toelichtingen. |
|---------------------|---|--|----------------|
| 1776 | 1, 2, 3 en 4 | — | Vermoedelijk. |
| 1791 | 5, 6, 7, 8 en 9 | — | |
| 1792 | 10, 11 en 12 | — | |
| 1807 | 13, 14 en 15 | — | |
| 1816—1820 | Achterwaartsche verzwaring Zanddijk over ± 2000 M. lengte. | | |
| 1826 | 16, 17, 18, 19, 20 en 21 | Verlenging slaperdijk met ± 2250 M. | |
| 1846 | 3* | Herstelling Zand- en Bankdijk. | |
| 1850 | Verzwaring zeewering en kleibekleding van den bankdijk. | | |
| 1851 | 3* | 98 M. verlengd, ± 472 M. verlenging van den slaperdijk. | |
| 1854 | 4* | Aanleg ± 1100 M. slaperdijk tusschen strandpalen 107 en 108. | |
| 1855 | 22, 23, 24, A, B, C, D, E en F. | | |
| 1856 | G, H, I, K en L | Verzwaring Zanddijk over ± 2500 M. lengte. | |
| 1861 | 25, 26, 27 en 28 | — | |
| 1862 | 29 | Verzwaring Zanddijk tusschen strandpalen 112 en 114. | |
| 1863 | 5*, 6* en 30 | — | |
| 1864—1867 | 31, 32, 33 en 34 | | |
| 1864—1874 | Aanleg van de hoofden aan den Hoek van Holland. Lengte Noorderhoofd ± 1930 M. | | |
| 1877 | 7* en 8* | — | |
| 1881 | 10* | — | |
| 1884 | — | Verzwaring zanddijk tusschen strandpalen 111 en 117. | |
| 1886 | 35 | — | |
| 1887 | 39 en 40 | Aan den mond van het ververschingskanaal. | |

Tot in het jaar 1890 werd hiermede voortgegaan toen door den aanleg van de hoofden nos. 36, 37 en 38 eene aaneengesloten rij van 58 stuks hoofden verkregen werd van den Hoek van Holland af tot aan den mond van het ververschingskanaal.

Daarop werden in 1889 en 1890 de hoofden nos. 3a en 11 met 100 M. zeewaarts verlengd.

Tusschen de strandpalen 113 en 114 bij Arendsduin, ter plaatse waar de slaperdijk met den kunstmatigen zeeregel (Zanddijk) verheeld is, werd bij wijze van proef in 1893 over eene lengte van 60 M. eene kleibekleding gemaakt, ter dikte van 0.80 à 1.00 M., onder eene helling van 4 op 1 en behoorlijk diep in

het strand ingegraven, en werd tevens in het volgende jaar 1894 de met den slaperdijk verheelde Zanddijk gebracht op eene kruinsbreedte van 60 M. ter hoogte van 6.50 à 7 M. + DP.

De hevige en buitengewoon hooge stormvloed van 22, 23 December 1894, welke aan de zeestuis te Scheveningen een stand bereikte van 3.95 M. + DP., veroorzaakte veel afslag aan de zeewering en schade aan de hoofden.

De proef met de kleibekleding had alleen aan de uiteinden geleden, doch was overigens bestand gebleken.

Te Scheveningen vooral ontstond belangrijke afslag van het niet beveiligde buitenduinbeloop, waardoor ter plaatse van de Keizerstraat, waar de zeewering slechts eene breedte had van ongeveer 25 M. op de hoogte van 7 M. + DP., eene tijdelijke voorziening van het buitenduinbeloop noodig was.

Over 60 M. lengte werd eene cementmortelglooiing gemaakt, welke op 14 Januari 1895 gereed was.

Deze cementglooiing, welke aan den voet en aan de uiteinden voorzien was door zeilen, belast met zakken gevuld met zand, had eene dikte van 0.40 à 0.50 M. en reikte van 3 M. tot 6.50 M. + DP.; de cementmortel bestond uit 1 deel cement en 4 deelen duinzand.

Bij den stormvloed van 23 Januari 1895 daaraanvolgende, welke een stand bereikte van 3.25 M. + DP., bleek de cementglooiing reeds goed bestand te zijn tegen golfslag en ontstond geen verdere afslag aldaar.

Onmiddellijk na dezen stormvloed werden maatregelen genomen en plannen en ontwerpen gemaakt, ten einde deze in het werkseizoen van 1895 te kunnen uitvoeren.

Zoo werden in het voorjaar van 1895 aanbesteed de verzwaring en verbreeding der zeewering tusschen de strandpalen 111 tot 117, om deze te brengen op eene kruinsbreedte van 25 M. op de hoogte van 6.50 à 7 M. + DP., terwijl tevens werd overgegaan tot eene voortgezette proefneming op grooter schaal met de kleibekleding, waartoe deze kleibekleding over 1000 M. lengte tusschen de strandpalen 113 en 114 werd doorgetrokken; zij had eene dikte van 0.80 M. en een beloop van 4 op 1, reikende van 1.50 tot 6 M. + DP.

Dit werk kwam evenals de verzwaring tot 20 M. kruinsbreedte in November 1894 gereed.

Aannemer van dit werk was de heer H. T. WIEGERINK te Groenlo voor de som van f 165 650.

Tegelijkertijd werden reeds in Maart 1895 aanbesteed drie nieuwe hoofden te Scheveningen, zijnde de n^os. 41, 42 en 43, lang 220 M. en gelegd op afstanden van ongeveer 500 M.

Tevens werd tegenover de Keizerstraat te Scheveningen een 140 M. lange muur van basalt en cementbeton en aan den voet een zware steenglooiing gemaakt, waarvan de constructie en afmetingen in de dwarsdoorsnede op bijgaande schets zijn aangegeven.

Dit cementbeton bestond uit: 1 deel Jossou-cement + 3 deelen grof scherp rivierzand + 3 deelen klinker-ovenpuin. Bovendien werd de muur zeewaarts vooruit gebracht, zoodat tegenover de Keizerstraat de zeewering op de hoogte van 7 M. + DP. eene kruinsbreedte verkreeg van ongeveer 50 M.

Dit werk, dat met de drie hoofden door Delfland in Maart 1895 was aanbesteed voor f 222 000, was in November van hetzelfde jaar geheel gereed.

De aannemers van dit werk waren de heeren A. VOLKER Lzn. en P. A. Bos te Gorinchem.

De driedaagsche stormvloeden van 5, 6 en 7 December 1895, welke vijf achtereenvolgende hooge vloedstanden ten gevolge hadden, bereikten de hoogten van 2.70 tot 3.20 M. + DP.

De nieuw gebouwde muur aan de Keizerstraat te Scheveningen leed hierdoor geen schade, wel evenwel de nog versche kleibekleding te 's-Gravenzande, welke nog slechts ééne maand oud was; zij kwam beduidende schade.

Gedurende drie achtereenvolgende stormvloeden bleef de kleibekleding onbeschadigd, bij den vierden vloed ontstonden

gaten, welke zich bij den vijfden vloed tot aan de kruin uitbreidden.

Opmerkelijk was hierbij, dat één vierde gedeelte van de geheele lengte der kleibekleding, nabij het lange hoofd 3a gelegen, geheel onbeschadigd gebleven was.

In het voorjaar van 1896 werd onmiddellijk weder met de herstelling van de kleibekleding aangevangen, welke nog in Augustus 1896 gereed kwam en tot eene lengte van ongeveer 1500 M. werd uitgebreid tegelijk met de verzwaring van den kunstmatigen zeeregel tusschen strandpalen 111 tot 117, welke over 6000 M. lengte op eene kruinsbreedte van 25 M. werd gebracht.

De gunstige invloed van het verlengde- of lange hoofd 3a was niet alleen op het strand ter weerszijden daarvan merkbaar, zooals uit de dwarsproffilen op de schets blijkt, maar daardoor ook merkbaar geweest op de kleibekleding, die in elk geval verdere afname van de zeewering aldaar heeft voorkomen.

Dientengevolge werd dan ook in April 1896 als eerste stap aanbesteed de zeewaartsche verlenging van drie hoofden 4a, 5a en 6a, elk met 100 M., gelegen tusschen de strandpalen 113 en 115, voor eene som van f 186 000; twee van deze hoofden kwamen nog in November van 1896 gereed tot eene totale lengte van 385 M. elk.

De aannemer van dit werk is de heer J. VAN DER PLAS te Hardinxveld.

Hier ter plaatse, waar retireeren met de zeewering ten gevolge van de verheeling met den slaperdijk niet wel meer mogelijk is, werd dit jaar de grondslag gelegd voor eene aanvullende verdediging door de hoofden zeewaarts te verlengen, waarvan blijkens den uitslag van de werking van hoofd 3a op het strand (zie de dwarsproffilen van plaat XXXI) goede verwachtingen gekoesterd worden.

Nog werd in 1896 door het Hoogheemraadschap Delfland de muur tegenover de Keizerstraat over ongeveer 70 M. zuidwestwaarts doorgetrokken met een holle steenglooiing tot aan en in het buitenduinbeloop.

Ingevolge reeds in 1895 daarvoor gemaakte plannen werd den 16den Januari 1896 door het Hoogheemraadschap Delfland aan de gemeente 's-Gravenhage vergunning verleend om den muur tegenover de Keizerstraat noordwaarts door te trekken tot voorbij het Kurhaus over een lengte van ongeveer 1130 M., welk werk nog in het najaar van 1896 werd opgetrokken over 100 M. lengte tot 7 M. + DP. en het overige gedeelte tot 5 M. + DP.

Te gelijktijd en in verband met dezen muurbouw werden door Delfland nog twee hoofden aangelegd, n^os. 44 en 45 bij het Paviljoen en ten noorden van het Kurhaus, welke hoofden nog vóór November 1896 gereed kwamen.

De uitvoering van deze twee hoofden werd bij onderhandse overeenkomst opgedragen aan de heeren A. VOLKER Lzn. en P. A. Bos, bovenvermeld.

De werken, welke het Hoogheemraadschap Delfland na den storm van December 1894, en als direct gevolg daarvan, in 1895 en 1896 gemaakt heeft, hebben een bedrag van ongeveer 8 ton gekost.

Het onderhoud en de uitbreiding en aanleg van nieuwe werken aan de ongeveer 20 KM. lange zeewering van Delfland hebben het Hoogheemraadschap gedurende de jaren van 1791 tot 1846 gekost eene som van f 1 741 000 en gedurende de jaren van 1846—1896 een bedrag van f 4 105 000

Te zamen f 5 846 000

Zeker een groot bedrag, doch als men op de schets de strandlijnen uit de twee voorgaande eeuwen beziet en die vergelijkt met die van de laatste eeuw en thans, dan blijkt daaruit, dat de uitwerking van de hoofden op het behoud van het strand zeker gunstig is geweest en het nut van de hoofden zeker niet twijfel-

achtig is te noemen, en zijn zij het groote offer wel waard geweest, dat door het Hoogheemraadschap in de laatste eeuw gebracht is.

Wel blijkt hieruit, dat het Hoogheemraadschap van Delfland zich steeds bewust is geweest, dat het, naast en als gevolg van het uitgebreide heemrecht, dat het door het Grafelijk charter verkregen heeft, ook eene groote verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid op zich nam en dat het zich dan ook steeds op flinke wijze van dien plicht heeft gekwetend door op onbekrompen wijze en met vrucht te zorgen voor de verdediging van de zee-wering tot behoud van het land.

J. GROENENDAAL Jr.



DUINEN- EN OEVERWERKEN OP AMELAND.

et eiland Ameland, gelegen ten noorden van Friesland, behoort tot de reeks eilanden, welke de Noordzee van de Zuiderzee en de Wadden scheidt. Het behoud dezer eilanden op hun tegenwoordige plaats en in hun bestaanden vorm is van algemeen belang, omdat diensgevolge geen belangrijke verruiming van zeearmen of het vormen van nieuwe plaats heeft en het régime der getijden in de Zuiderzee standvastig blijft, terwijl die eilanden voor de zee-weringen der noordelijke provinciën een onmisbare beschutting zijn. Mitsdien geschiedt van Rijkswege de verdediging van Ameland tegen de zee.

Ameland is lang ongeveer 23 KM., de grootste breedte is 3.8 KM., gemeten over het dorp Hollum, en de oppervlakte 6014 HA., met inbegrip van de stranden. Het aantal bewoners is bijna 2300. Het noordelijk gedeelte van het eiland bestaat uit duingronden ter oppervlakte van 1408 HA., welke grootendeels Staatseigendom zijn. Het zuidelijk gedeelte is vlak land, waarvan ongeveer 1600 HA. wei- en hooiland en 200 HA. bouwland. Alleen om de dorpen en bij de kooiplaats zijn gedeelten land bedijkt. De hoogteligging is langs het Wad over vrij groote breedte van 0.40 tot 1 M. boven volzee (volzee op het Wad nabij Nes = 0.87 M. + N.A.P.; gemiddeld of gewoon laagwater 2 M. - VZ.; hoogst bekende waterstand 2.60 M. + VZ.). Verschillende krekens of slenken, welke op het Wad uitmonden, doorsnijden het onbedijkte land. De bodem bestaat langs het Wad grootendeels uit klei- en klei-zandgrond; in de bocht van Ballum, tusschen de dorpen Ballum en Nes, evenwel uit enkel zand, omdat de kleistroom, door afneming van het eiland, verdwenen is. De binnenwaarts gelegen landen zijn zandgronden.

Duinen. De duinen, welke het eiland tegen de Noordzee beschermen, waren sedert langen tijd — vermoedelijk twee en een halve eeuw — op twee plaatsen onderbroken, namelijk ten westen van Nes en nabij het oosteinde van het eiland tusschen de Kooi- en Oerderduinen; zie de afbeelding van het eiland volgens de opneming van 1809 op plaat XXXII

De vrees, dat op beide plaatsen de zandbodem door stormvloeden nog meer zou worden verlaagd en dat de reeds aanwezige geulen zich zouden uitbreiden en het eiland deelen, is de aanleiding geweest tot het herstellen van de duinreeks op kunstmatige wijze, eerst ten westen van Nes en later nabij het oosteinde van het eiland.

De werken tot duinvorming nabij Nes dagteekenen van het begin dezer eeuw. De eerste zanddijk, op kosten van het Domeinbestuur aangelegd in den zomer van het jaar 1808, tusschen de zuidelijke uiteinden van de duinen aan weerszijden van de

Slenkvlakte, werd reeds in December van hetzelfde jaar weggeslagen.

In 1828 werd het werk op nieuw begonnen, thans door den Waterstaat. De plaats van den door aanstuiving, met behulp van rijsschermen en stroobepoting, te vormen zanddijk werd meer noordelijk gekozen, waar sterker aanstuiving kon worden verwacht, wegens den minder grooten afstand tot het Noordzeestrand. De hoogte van den bodem, ter plaatse van den te vormen dijk, zal gemiddeld 0.60 M. + VZ. hebben bedragen. Herhaaldelijk vernielden stormvloeden den onvoltooiden dijk geheel of ten deele, zoodat de verkregen uitkomst in 1845 nog onbeduidend was. Sedert 1846 werd met kracht gewerkt en werd in jaren van weinig aanstuiving het dijksprofiel verzwaaard door mollen, dat is het opschuiven van zand met door paarden voortgetrokken houten borden. De naam Moldijk is daarvan afkomstig. De dijk, welke 1100 M. lang is, werd in 1851 voltooid, toen de zwakste vakken, welke tot de hoogte van 3.20 M. + VZ. reikten, door mollen werden gebracht op 4 M. + VZ., bij een kruinsbreedte van 4 M. en glooingen aan de noordzijde van 8 op 1 en aan de zuidzijde van 4 op 1.

De kosten van aanleg, welke zeer zeker hoog moeten zijn geweest, kunnen niet worden opgegeven, omdat het werk grootendeels moest worden gemaakt met behulp van het onderhoudsmateriaal, in de bestekken voor de duinbeplanting bepaald. De kosten per M³ door aanstuiving gevormden dijk, met behulp van rijsschuttingen en stroobepoting, werden destijds begroot op f 0.23 en door mollen op f 0.22.

Door aanstuiving versterkt, door later voorgestoven duinen en door den aanleg in 1890 van een stuifdijk van 1400 M. lengte, ten noordwesten van den Moldijk, is de zee-wering thans in staat aan de zwaarste stormen weerstand te bieden. Op de afbeelding zijn twee dwarsprofielen over den Moldijk, volgens een opneming van 1896, voorgesteld.

De eerste pogingen tot het vereenigen van de Kooi- en Oerderduinen werden verricht van 1855 tot 1858, toen vruchteloos werd beproefd door aanstuiving een zanddijk tot stand te brengen tusschen de Kooi- en Oerderduinen en de op 700 M. ten oosten gelegen groep van lage duinen, het Nieuwlandsrijd genaamd.

Het werk werd hervat in 1880, in welk jaar door aanstuiving een dijk werd gevormd, lang 3160 M., hoog 1.50 M. + VZ., met belooopen aan beide zijden van 3 op 1, gelegen van ongeveer het midden van de Kooi- en Oerderduinen over het Nieuwlandsrijd naar de zuidwestzijde van de Oerderduinen. De dijk werd in den storm van 1 November van hetzelfde jaar grootendeels vernield.

In 1882 werd aangevangen met den stuifdijk, welke thans de Kooi- en Oerderduinen vereenigt, en die proefondervindelijk heeft bewezen aan zeer zware stormen te kunnen weerstand bieden.

De richting is van den Buren-blinkerd — een duinheuvel in het noorden der Kooi- en Oerderduinen — naar het noordwesten der Oerderduinen, eerst over 500 M. nagenoeg oost, vervolgens zuidoost ten oosten. De geheele lengte is 3600 M. De hoogte bedraagt thans van 4.40 tot 5.80 M. + VZ. De drie op de plaat voorgestelde dwarsprofielen geven een denkbeeld van de zwaarte van den dijk. Het werk werd in 1893 voltooid.

De kosten hebben bedragen f 28 600 of per M³ dijk rond f 8. Een M³ aangestoven zand heeft gekost rond f 0.05.

De dijk werd, in tegenstelling met vroeger, op het Noorderstrand gelegd, omdat de bodem in de richting over het Nieuwlandsrijd eenigszins kleihoudend is en laag ligt, namelijk het laagste gedeelte, tusschen het Nieuwlandsrijd en de Oerderduinen ter hoogte van 0.50 M. + VZ.; door beide oorzaken vond geringe aanstuiving plaats, terwijl het werk alleen bij groote aanstuiving kans van welslagen had. De aanstuiving werd daarenboven verminderd door dat de dijk over het Nieuwlandsrijd de afwatering van de zuidelijke helft der Kooi-Oerdvlakte belette.

welke op het Wad plaats had, ten gevolge waarvan in het voor- en najaar aan de noordzijde groote waterplassen ontstonden.

Bij het bepalen van de nieuwe richting, in 1882, is met deze omstandigheden rekening gehouden. De dijk ligt, ter plaatse waar groote aanstuiving was te verwachten, van 400 tot 800 M. van den Noordzeever verwijderd, bij welken afstand de strandbreedte ruimschoots voldoende is. De hoogte van het strand was vóór den aanleg gemiddeld 0.70 M. + VZ. De dijk werd bij gedeelten aangevangen, namelijk 1000 M. lengte aansluitende tegen de Oerderduinen in 1882, 1100 M. tegen de Kooiuidinen in 1883, welk gedeelte in 1884 met 500 M. werd verlengd. In 1885 en 1886 werd het bestaande versterkt. In 1887 werden beide gedeelten wegens geleden verlies aan de uiteinden met 250 M. verlengd en in 1888 geschiedde de aansluiting met een vak van 1000 M. lengte. De dijk werd aangelegd ter breedte van 40 M.

Een doorbraak, veroorzaakt door den stormvloed van 20 November 1888, werd gedeeltelijk met behulp van kruiwagens en overigens door aanstuiving gedicht.

In volgende jaren tot 1893 werd met verzwaren voortgegaan en werd de dijk met helm beplant.

Tusschen Hollum en Ballum zijn de natuurlijke duinen verdwenen door de groote afnemings van het strand, welke nog voortdurend plaats heeft; door het vormen en onderhouden van stuifdijken, sedert het begin dezer eeuw, werd voorkomen dat de duinregel werd verbroken.

De duinen, welke vóór 1884 door het daarin grazend vee grootendeels stuivend waren en zonder plantengroei, werden sedert in tien jaren weder met helm beplant, waaraan een bedrag van f 16 000 werd besteed.

Tot wering van het vee werd in de jaren 1884 tot 1890 een af-rastering geplaatst langs de zuidzijde van de duinen op de grens van Rijkseigendom, ter lengte van 23 KM., van palen met drie ijzer-puntstraden, waarvan de kosten hebben bedragen f 9500.

Met het planten van dennen in de duinen werd op kleine schaal in 1896 aangevangen; 1.7 HA. werd beplant.

Voor de strandmetingen werden, in 1880, 27 eikenhouten palen geplaatst, op onderlingen afstand van ongeveer 1000 M.

Oeverwerken. De zuidoever van Ameland, langs het Wad, was aan sterke afnemings onderhevig, zoowel door de door de diepe geul de Balg veroorzaakte nitschuring, tussehen de dorpen Nes en Ballum, als door de afbrokkeling bij storm van den steilen kant van het oeverland, van even ten oosten van Hollum tot het zuidoosteinde van de Kooiuidinen.

De afnemings door de Balg bedroeg tot 17 M. breedte in 1817, van welk jaar de beteugeling werd overwogen. In 1841 werd geconstateerd dat de afnemings in 31 jaren over 2000 M. lengte gemiddeld 270 M. bedroeg.

Als afdoende maatregel werd in 1846 en 1847 een stroom-leidende dam gemaakt door de geul «de Balg», over de zand-plaat «de Zuidwal», ten einde den stroom door de destijds ondiepe geul «het Molengat» te leiden. Het beoogde doel werd volkomen bereikt.

De dam is lang 1206 M., aan den oever hoog 1.40 M. + VZ., daalt over 950 M. tot 0.50 M. — VZ. en is vervolgens horizontaal. De dam werd in de geul opgetrokken met zinkstukken, tot de hoogte van laagwater, op een grondstuk van gemiddeld 30 M. breedte, dat aan weerszijden 5 M. buiten den voet reikt en boven laagwater en op de plaat als rijspakwerk, met bermen ter weerszijden van 5 M. breedte over 105 M. van den kop en vervolgens van gemiddeld 3 M. breedte over 120 M.; het rijspakwerk is thans boven den tegenwoordigen Wadbodem geheel met steen bezet; de kruin van den dam is van het hooge gedeelte 4 M. breed met een tonronde van 0.36 M., en van het lage gedeelte 3 M. breed; de wederzijdsche belooopen zijn van 2 op 1. Twee dwarsproffilen zijn op de plaat voorgesteld. Tijdens de uitvoering werden veel bezwaren ondervonden wegens

verdieping, door overstorting aan beide zijden van den dam. De dam sluit met een aarden dam op de weide, aan de de-dijk om het dorp Ballum.

De kosten hebben f 127 375 bedragen.

Tot het beteugelen van de afbrokkeling van den oever werd in 1843 met het maken van voorzieningswerken aangevangen, welke sedert regelmatig werden voortgezet. Thans is de oever geheel verdedigd, waar afbrokkeling plaats vond; de oeverwerken worden evenwel nog steeds verbeterd bij het vernieuwen van oud werk. De eerste oevervoorzieningen reikten tot 0.20 M. + VZ., wat te laag was, zoodat daarna de voorziening werd gemaakt van het Wad tot de hoogte van het oeverland.

Op de plaat geven dwarsproffilen een overzicht van de samenstelling der oeverwerken in verschillende tijdperken.

De hoofdtypen zijn:

van 1843 tot 1850: bladriet, dik 0.10 M., puin 0.10 M. en basalt gezet 0.30 M., met tuinen;

van 1851 tot 1853: beneden 0.20 M. + VZ. bladriet 0.10 M., puin 0.10 M. en basalt gezet 0.30 M., met tuinen, en boven 0.20 M. + VZ.: bladriet 0.05 M., rijshout 0.08 M. en puin 0.12 M., met tuinen;

van 1851 tot 1855 en in 1863: bladriet 0.05 M., rijshout 0.08 M. en puin 0.12 M., met tuinen;

van 1860 tot 1864: geklopte puin 0.05 M. en brikglouing 0.10 M., met staakrijen;

van 1874 tot 1880: bladriet 0.07 M., vlei-laag van puin 0.05 M., puin 0.10 M. en schrotbasalt gestort 0.30 M., met staakrijen;

van 1883 tot 1885: bladriet 0.07 M., vlei-laag van puin 0.05 M., puin 0.10 M., zuilenbasalt gezet 0.30 M., met liggende zuilen van 1 M. lengte en staakrijen boven en beneden;

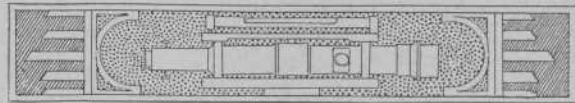
van 1888 tot 1891: stroo 0.05 M., rijshout 0.09 M., puin 0.15 M., basalt (gesorteerde stortsteen) gestort 0.30 M., met tuinen; en

van 1892 tot 1896, in de bocht van Ballum (zandgrond): klei 0.20 M. met krammat, vlei-laag van puin 0.05 M., puin 0.12 M., basalt (gesorteerde stortsteen) gezet 0.30 M., met plankbeschoeiing en aansluiting van grind boven en staakrijen beneden.

De oever is over bijna 15 KM. lengte verdedigd.

De kosten van aanleg kunnen bezwaarlijk zuiver worden opgegeven, doch de tegenwoordige waarde van het werk wordt begroot op f 295 000.

H. M. HENKET.



STRAND- EN OEVERVERDEDIGING VAN HET EILAND VLIELAND.

De eilanden, die de noordwestelijke grens der Zuiderzee vormen, zijn voor de dijken en zeeweringen langs hare oevers en vooral voor die langs de Friesche kust van groote beteekenis.

Niet alleen beperken zij de toegangen, waarlangs het buitenwater — vooral bij aanhoudenden noordwesten wind tot belangrijke hoogte opgezweept — zich een weg baant naar de Zuiderzee en daar de dijken met overstroming bedreigt, maar ook treden zij op als krachtige bondgenooten van de zeeweringen, in hun strijd tegen de verdelgende kracht van het door den storm voortgestuwde water, waar zij als natuurlijke golfbrekers even zoovele bolwerken vormen tegen de Noordzee.

Geen wonder, dat steeds op hun behoud hooge prijs is gesteld en dat niet geschroomd is, waar noodig, aanzienlijke kosten aan dat behoud ten offer te brengen.

Van alle deze eilanden is voorzeker Vlieland het meest door de zee geteisterd.

Reeds omstreeks het midden der vorige eeuw moest, na een langdurigen strijd tegen de zee, de westelijke helft van het eiland worden prijs gegeven, die zich sedert als een kale zandvlakte uitstrekt, slechts bij buitengewoon hooge waterstanden aan het oog onttrokken.

Hoewel het overgebleven gedeelte toen reeds voortdurend door den stroom en den slag van het water werd versmald, werd met het oog op de uiterst geringe innerlijke waarde daarvan het aanbrengen van eene verdediging voorshands weinig noodig gevonden.

Aangezien toch dat gedeelte slechts van beteekenis was te achten als beheerscher van eenige toegangen voor de Noordzee en als golfbreker, zoo werd geoordeeld, dat eerst dan tot een kunstmatige verdediging zou zijn over te gaan, indien gevaar mocht rijzen, dat die toegangen zich op onrustbarende wijze zouden uitbreiden en het eiland gedeeltelijk te gronde zou gaan of wel, dat nieuwe verbindingswegen tusschen Noord- en Zuiderzee gevormd zouden worden, waardoor ook de kracht als bolwerk tegen de Noordzee zou dreigen te worden verbroken.

Voorts zoude er rekening mede te houden zijn, dat uitstel om tot verdediging over te gaan aanleiding zoude kunnen geven tot groote kosten voor de toekomst.

Het tijdstip, waarop aan de vernielende kracht van wind en stroom paal en perk zou zijn te stellen, scheen na den winter van 1850 op 1851 gekomen te zijn.

Toen toch was de duinrij op drie plaatsen doorgebroken en had het Noordzeewater de achtergelegen valleien onder water gezet, waar het slechts door een smalle strook duin van de Zuiderzee was gescheiden.

Terwijl de eerste voorzieningen zich bepaalden tot het herwinnen van zand in de ontstane doorbraken en tot het versterken van den duinvoet door het plaatsen van rijs- en rietschermen en stroopoten, werden in de jaren 1854 tot 1856 op het meest bedreigd gedeelte van het strand, op onderlingen afstand van 130 tot 180 M., dertien rijzen hoofden aangelegd, afwisselend lang 140 tot 237 M., breed 7 M.

Deze bestonden (zie plaat XXXIII) uit een rijslaag, bewerkt als zinkstuk, in het midden dik 60 cM. en aan de zijden 40 cM., met tuinen op onderlingen afstand van 50 cM. aan het strand verbonden en waarop drie rijen basaltsteen van stukken niet ligter dan 65 KG. waren aangebracht.

Waar de hoofden aan het achtergelegen duin aansloten, werd dit over eene breedte van 5 M. ter weerszijden van de afgeslechte onder een helling van 30 op 1 tot de hoogte van 4 M. + VZ. Dit beloop werd met een rijsbeslag bekleed.

Voor een gedeelte was deze bekleeding als een kraag, verbindende de landeinden van de hoofden, langs den duinvoet aangebracht.

Met den aanleg van deze dammen werd niet zoozeer beoogd om daarmede bij stormen en hooge vloedden het strand tegen afslag te beveiligen, als wel om te trachten het te verhoogen en te verbreedden en daardoor den buitenduinregel eenigszins te beschutten.

Door het stellen van riet- en rijschermen en het aanbrengen van stroopoten zou voorts een gedeelte van het door de hoofden aangewonnen zand tot versterking van den duinvoet zijn te verzamelen.

De aanleg van deze hoofden, waardoor ongeveer 2000 M. strand werd beschermd, vorderde een uitgaaf van f 81 000, terwijl de kosten van onderhoud waren te stellen op f 1 000 per jaar, per kilometer strand.

Ofschoon door hunnen aanleg de achteruitgang ter plaatse niet alleen werd beperkt, maar het strand zelfs nagenoeg in rust werd gehouden en men er door hunne aanwezigheid in slaagde zooveel zand aan te winnen, dat de duinrij over de volle

lengte weder in waterkeerenden toestand werd gebracht, vorderde het onderhoud te groote kosten en bleek de constructie niet bestand te zijn tegen de zware zeeën, die zich hier bij storm verheffen.

In den winter van 1862 op 1863 werden toch de dammen zoodanig vernield, dat van de landeinden over de helft van de lengte zoo goed als geen spoor overbleef.

De buitenduinen, daardoor aan de volle kracht van de zee prijs gegeven, werden dermate aangetast, dat plaatselijk slechts een 300 M. breede duinvallei de scheiding vormde tusschen Noord- en Zuiderzee.

Met het oog op de zeer aanzienlijke kosten, die voor de herstelling van deze dammen gevorderd zouden worden, werden, in afwachting van de uitvoering daarvan, voorloopige voorzieningen getroffen, die zich in hoofdzaak bepaalden tot zeer belangrijke duinafslechtingen.

Aangezien men meende te mogen aannemen, dat de achteruitgang van de duinen en van het strand niet een gevolg was van het naderen van de geul van het zeegat, daar toch geen verdieping vóór de hoofden was te constateeren, werd het waarschijnlijk geacht, dat de steile kanten van de zeezijde van het duin een zeer nadeeligen terugslag van de golf op het strand moesten veroorzaken, en dat door het afgraven van dezen duinkant onder een zeer flauw beloop, niet alleen de oorzaak van dezen terugslag zou zijn weggenomen, maar ook de kracht der golven nagenoeg geheel zou worden uitgeput, zonder daarvan noemenswaardig nadeelige gevolgen voor de buitenduinrij te ondervinden.

Wel zou uit den aard der zaak des winters verlies zijn waar te nemen, in den zomer zou dit echter door oordeelkundige plaatsing van rijs- en rietschermen en stroopoten zijn te herwinnen.

Deze afslechting, welke geschiedde onder een beloop van 20 op 1, leidde inderdaad tot zeer bevredigende uitkomsten.

Toen deze werkzaamheden over een belangrijk gedeelte van het strand waren voltooid en de doorbraken in de duinrij middelerwijl ook waren gedicht en eenige van de vernielde rijzen dammen waren hersteld, werd oostwaarts daarvan, waar de toestand toen het meest zorgelijk was te achten, met den aanleg van eene meer solide verdediging een begin gemaakt.

De dammen nu, aangelegd in het tijdvak van 1865 tot 1869, verkregen een onderlingen afstand van 150 tot 180 M., de lengte daarvan werd voorloopig bepaald door den afstand van de laagwaterlijn tot den duinvoet, de breedte aan het landeind werd op 5.50 M., die aan het zeeëind op 7 M. vastgesteld.

Terwijl rijkhout weder het hoofdbestanddeel vormde, werden de zeeëinden over 30 M. geheel met basalt bekleed, de overige lengte werd tot ongeveer aan hoogwater met vijf, het gedeelte daarboven met drie rijen steen versterkt.

De hoofden volgden het beloop van het strand, nadat dit eenigszins was geëffend, welk beloop gewoonlijk helde onder 70 op 1.

Ook deze constructie, volgens welke op het einde van het jaar 1869 dertien hoofden waren tot stand gekomen, terwijl nog tien van de bestaande hoofden, westwaarts daarvan, daarnaar waren verbeterd, bleek tot een kostbaar onderhoud aanleiding te geven en niet voldoende sterk te zijn; alleen een van de aanwezige hoofden, dat in 1862 geheel met steen bekleed was aangelegd, bleek tegen den aanval bij storm en hooge vloedden op bevredigende wijze weerstand te bieden en een betrekkelijk weinig kostbaar onderhoud te vorderen, vooral nadat in latere jaren, door het aanbrengen van plasbermen, het strand ter weerszijden van het zeeëind tegen verlagings was beschermd.

Terwijl tot het jaar 1869 slechts de noordzijde van het eiland reden tot bezorgdheid had gegeven, was in de voorafgaande jaren door den sterken stroom de onderzeesche oever aan de

zuidzijde nabij het dorp, in een zoo zorgwekkenden toestand gaan verkeer, dat een spoedig en krachtig optreden vereischt werd, om niet binnenkort het dorp in de diepte te zien verdwijnen.

Waar hier kostbare werken vereischt werden, zonder dat daarvoor voldoende gelden beschikbaar waren, was een tijdelijke bezuiniging op de verdedigingsmiddelen van het noorderstrand noodzakelijk, zoodat de aanleg van nieuwe hoofden gedurende drie jaren moest worden gestaakt.

Middelwyl werden op het zuiderstrand (zie de plaat) zeven hoofden aangelegd, lang van 100 tot 160 M.; zij bestonden uit een rijslaag ter breedte van 3.50 M., dik in het midden 30 cM. en aan de zijden 20 cM., welke door 6 tuinrijen aan het strand werd gevestigd en met stortsteen werd bedekt.

V66r ieder hoofd werd een zinkstuk ter breedte van 20 M. aan den grond gebracht.

Toen weldra bleek, dat de achteruitgang van den oever door deze hoofden niet voldoende werd gekeerd, moest met het bezinken en bestorten daarvan een aanvang worden gemaakt.

Deze werkzaamheden werden in de jaren 1869 tot 1876 geregeld voortgezet, totdat op het eind van laatstgenoemd jaar kon worden geconstateerd, dat men den toestand volkomen meester was en men zich zelfs in eenige aanwinning van het strand en den oever kon verheugen.

De hier uitgevoerde verdedigingswerken vorderden een som van bijna f 380 000. Tot op den huidigen dag was het niet noodig daaraan eenige uitbreiding te geven, noch ook aan het onderhoud iets ten koste te leggen.

Op het Noorderstrand werd in het jaar 1872 met den aanleg van hoofden volgens een verbeterde constructie begonnen.

Door de vertraging, welke hier bij het voortzetten van de verdediging werd ondervonden, was een niet onbelangrijke achteruitgang van het strand, zoodat van den duinvoet beoosten het laatst aangelegde hoofd waar te nemen.

Bij den aanleg van de meer oostelijke hoofden werden daarom lange zinkstukken vereischt, om de koppen daarvan in één lijn met die van de reeds aanwezige hoofden te kunnen leggen, hetwelk met het oog op de sterkte van de geheele zeevering gewenscht was te achten.

Deze koppen werden door een zware bestorting versterkt.

De hoofden strekten zich evenals bij vroegeren aanleg uit van de laagwaterlijn tot den duinvoet, welke afstand afwisselde van 112 tot 167 M.; de breedte werd vastgesteld op 6 M., met wederzijdsche plasbermen van 1.75 M. breedte over 65 M. van het zeeëind af, welke bermen bij de tot nu toe aangelegde hoofden niet voorkwamen.

In doorsnede vertoonden de hoofden een rijslaag, dik 30 cM., gelegd onder een tonronde van 50 cM., waarin 5 perkoen- en 8 tuinrijen, afgedekt met een puinlaag ter dikte van 15 cM. en met een steenbekleding van 30 cM. dikte.

De plasbermen bestonden uit een rijslaag, dik 25 cM., waarop 3 tuin- en een gelijk aantal steenrijen (zie de afbeelding).

De hoofden werden evenals vroeger ongeveer naar het beoopen van het strand aangelegd op de hoogwaterlijn, in de as gelegen op 0.50 M. + VZ., van daar zeewaarts afdalende onder een helling van ongeveer 70 op 1. Aan het zeeëind werd over zekere lengte een flauwere helling gegeven tot de diepte van 1.30 M. — VZ.

De kanten der hoofden lagen gewoonlijk gelijk met het strand. Aangezien het wenschelijk werd geacht de aansluiting met de duinrij op geen mindere hoogte dan 2 M. + VZ. te kiezen steeg de bovenkant van de hoogwaterlijn af tot voormelde hoogte.

In verband met de afwisselende breedte van het droge strand, waren de hellingen der landeinden nagenoeg alle verschillend, zoodat een zeer onregelmatige toestand in het leven werd geroepen en zich ter plaatse van een zeer smal droog strand een zoo sterke helling vertoonde, dat voor zooverre duinwaart-

sche verlenging noodig mocht zijn, daarvoor zeer aanzienlijke kosten vereischt zouden worden.

Aangezien spoedig na den aanleg verlenging voor een groot aantal hoofden noodig werd en de onregelmatige toestand boven hoog water een kostbaar onderhoud vorderde, werd het voor de nieuw aan te leggen hoofden noodig gevonden voor het gedeelte boven hoog water een constante helling van 30 op 1 aan te nemen, tot welke helling ook de landeinden van de aanwezige hoofden werd teruggebracht.

Door deze wijziging was men wel weder een stap nader tot de oplossing gekomen, het lang begeerde resultaat was daarmede echter nog niet verkregen.

Na den winter van 1881/1882 toch lag een groot aantal van deze hoofden, door afnemning van het strand, als dijken daarboven verheven en was daarmede het bewijs geleverd, dat hunne instandhouding voor zooverre betreft het gedeelte beneden hoog water, onder het tot nu toe aangenomen lengteprofiel niet was verzekerd, maar dat ook ten deze naar een doeltreffende verandering zou zijn uit te zien.

Tot vaststelling van deze gewenschte helling werd nu aangenomen, dat de toekomstige hoogwaterlijn moet worden gedacht op 140 à 150 M. afstand van het zeeëind van het hoofd, tot welke slotsom leidde de beschouwing van een strandvak, waar de toestand van evenwicht was ingetreden en waar de grootste afstand van de lijn, verbindende de koppen van de dammen tot de hoogwaterlijn op het strand het vorgemelde aantal meters bedroeg.

Op dezen afstand uit het zeeëind werd het voorloopig worteleind bepaald, terwijl de hoogte van het hoofd ter plaatse aan de kanten op VZ. en in de as op 30 cM. daarboven werd vastgesteld.

Van dit worteleind uit werd over 100 M. lengte een daling van 1.50 M. of tot 1.20 M. — VZ. aangenomen en voorts aan het zeeëind een diepte gekozen van 1.50 — VZ.

Ofschoon van de hoofden, volgens het aldus vastgestelde lengteprofiel aangelegd en gewijzigd, de worteleinden in het strand te niet liepen, werden daarvan in vele jaren geen nadeelige gevolgen ondervonden en zelfs vermochten de vele stormvloedden in den winter 1883/84 geen verdieping tusschen de worteleinden en den duinvoet te veroorzaken.

Zoodat echter verwacht werd, was op den duur landwaartsche verlenging noodig, welke bij het aangenomen profiel zonder aanzienlijke kosten werd tot stand gebracht.

In later jaren werd, met behoud van de hoogteligging der koppen, het punt van 1.20 M. — VZ. aangenomen op 60 M. uit den kop (vroeger 40 M. daaruit) en alzoo het zeeëinde gebracht onder een helling van 200 op 1; het punt van 0.30 M. + VZ. op 140 M. uit den kop, werd verlaagd tot de hoogte van volzee.

De helling boven hoogwater bleef ongewijzigd, zoodat de hoofden over bijna de geheele lengte eenigszins dieper in het strand werden gelegd.

Voorts werd voor de doorsnede de oijefvorm gekozen en werd de samenstelling en de breedte verminderd naarmate het worteleind genaderd werd, terwijl de zeeëinden door verbredening en door uitbreiding van de zinkstukken en het verzwaren van de bestortingen werden versterkt en een gelijk doel werd nagestreefd door het aanbrennen van meer perkoenrijen in den kop, die tevens eventueel ontstane schade tot kleinere oppervlakte zouden beperken.

De thans aanwezige hoofden, wier aantal 53 bedraagt, zijn deels naar de laatste constructie aangelegd, deels daarnaar gewijzigd, terwijl in den loop der jaren vele veranderingen, uitbreidingen en vernieuwingen hebben plaats gehad; desniettemin vertoonen zij betrekkelijk weinig afwisseling in samenstelling en afmetingen.

Ter plaatse, waar het strand in rust is, geven zij het laatst-

beschreven lengteprofiel te zien; de breedte bedraagt aldaar op het zeeëind tot 100 M. landwaarts 5.50 M., zij versmalt voorts over 5 M. lengte tot 2.50 M., welke breedte tot het worteleind behouden blijft.

De plasbermen, die aan het zeeëind over 35 M. 4 M. breed zijn, verkrijgen over de volgende 40 M. een breedte van 3 M. en over de overige 65 M. een breedte van 2 M.

Behoudens de perkoerijen, die de zijden van het eigenlijke hoofd begrenzen, worden op 1.50 M. uit laatstgenoemde rij, over 105 M. lengte, nog perkoerijen aangetroffen, terwijl de kop door 7 dwarsrijen is versterkt en door zinkstukken, die buiten het hoofd een oppervlakte van ongeveer 300 M². beslaan, tegen ontgronding is beveiligd.

De verdediging van het noorderstrand, die thans eene lengte van ruim 9 KM. beslaat, heeft, aan kosten van aanleg en van onderhoud, de reeds genoemde en die der duinvastlegging daaronder begrepen, tot 1 Januari 1897 ruim drie miljoen gulden gevorderd en ofschoon daarmede thans een zeer bevredigende uitkomst is verkregen, zoo zullen in de naaste toekomst nog belangrijke uitgaven voor de landwaartsche verlengingen en voor de versterking van de koppen vereischt worden, terwijl zeer plaatselijk, waar de aanval het hevigst is, de samenstelling nog meer solide of de breedteafmeting ruimer zal moeten worden.

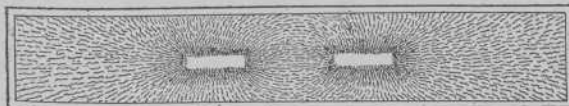
De kostbare herstellingen, welke in de laatste jaren op een bepaald strandvak na elken storm vereischt werden, wijzen op de onvoldoendheid van de constructie en de samenstelling voor dit strandgedeelte.

Aangezien deze schade haar ontstaan in hoofdzaak te danken heeft aan het overslaande water, dat bij de meest heerschende windrichting het strand vooral langs de oostzijde verlaagt, waardoor de plasbermen, hun steun missende, afbreken en niet zelden gedeelten van het hoofd in de diepte medenemen, zal de aanleg der rijslag dieper zijn te kiezen om de nadeelige gevolgen eener strandverlaging te voorkomen, of wel het strand aan deze zijden over grooter oppervlakte zijn te verdedigen om aan het overslaande water voldoende weerstand te bieden en de strandverlaging te voorkomen.

Proeven, in deze richting genomen, zijn van te jongen datum om over den uitslag reeds een oordeel te kunnen uitspreken.

Een blik op de grafische voorstelling, aangevende den achteruitgang van den duinvoet en van de hoog- en de laagwaterlijn op een strandvak, dat geacht kan worden een beeld te geven van den algemeenen toestand, voert tot de ervaring, dat dadelijk na den aanleg van de hoofden de achteruitgang belangrijk is verminderd en dat deze thans langs het geheele verdedigde strand tot zoodanige afmetingen is teruggebracht, dat er in de naaste toekomst geen zorg voor het behoud van het eiland geoesterd behoeft te worden.

J. P. WIJTENHORST.



DE HONDSBOSSCHE-PETTEMER ZEEWERING.

Behalve op gelukkig slechts enkele andere punten onzer Noordzeekust, treft men in Noordholland, ongeveer midden tusschen IJmuiden en Huisduinen, een plaats aan, waar de natuurlijke waterkeering, door de duinreeks gevormd, geheel onderbroken wordt en waar men zich op kunstmatige wijze tegen het geweld der stormvloed en heeft moeten verschansen. Over een lengte van ongeveer een uur

gaans strekt zich hier een kapitale zeedijk uit, met hectaren basaltglooiing bekleed en door menigvuldige, vóórgelegen hoofden tegen de zee verdedigd.

Deze dijk bestaat uit twee gedeelten: het zuidelijke, ruim vier vijfden van de geheele lengte innemende, wordt gevormd door de Hondsbossche zeevering, in de wandeling de Waker genoemd, in beheer en onderhoud bij het hoogheemraadschap van den Hondsbossche en Duinen tot Petten, het noordelijk gedeelte, het overige één vijfde van de zeevering uitmakende, wordt gevormd door de Pettemer zeevering, in beheer en onderhoud bij den Staat.

Behalve de zeevering treft men hier een complex van binnendijken aan, het zij hun ontstaan aan vroegere inpolderingen te danken hebbende, hetzij bepaaldelijk gelegd om het binnenland te beschermen bij doorbraak van de zeevering, die toen ter tijd zich werkelijk enkele malen heeft begeven (1570, 1573). Van die binnendijken wordt hier, wegens hun eigenaardige namen in verband met den bovengemelden Waker, alleen de aandacht gevestigd op den Droomerdijk en den Slaperdijk.

De duinreeks is hier niet altijd onderbroken geweest. Vóórdat hier, evenals overal elders, de Noordzeekust in den loop der eeuwen zoo aanmerkelijk was afgenomen, bestond op deze plaatsen nog een smalle duinregel en werd die hier alleen met helmbeplanting en rietschutting en door het aanvullen van de gaten met zand tegen de zee verdedigd.

Langzamerhand is men genoodzaakt geworden tot de kunstmatige verdediging, waaruit ten slotte de bestaande zeevering is ontstaan. Doch vóórdat het zoover is gekomen, heeft men nog meermalen voor de zee moeten terugtrekken en is de Wakerdijk meer dan eens doorgebroken, zijn plicht aan de inmiddels gelegde slaperdijken overlatende.

De aanleg van de eerste hoofden en paalwerken vóór den Hondsbosschen dijk dagteekent van 1506. In 1547 waren minstens 22 hoofden aanwezig. Na dien tijd is echter de zeevering in verval geraakt en heeft men zich op inlaagdijken teruggetrokken, totdat in 1794, op raad van den inspecteur-generaal C. BRUNINGS, voor goed met de stelselmatige verdediging is aangevangen. Niettemin had ook daarna nog belangrijke beschadiging van de zeevering plaats, en is de dijk door overmollen nog landwaarts teruggetrokken.

De zeevering bestond omstreeks het midden van de tegenwoordige eeuw, behalve uit de hoofden, uit een zanddijk en een daarvóór aanwezig paalscherm, met achtergelegen kisting en vóórgelegen bestend rijbeslag.

Eerst in 1872 is met de zoogenaamde reconstructie tot den tegenwoordigen toestand aangevangen. Dit herstel is in hoofdzaak in 1877 gereed gekomen. In de kosten, die op ruim 2½ miljoen gulden zijn te stellen, is voor f 400 000 door het Rijk en voor gelijk bedrag door de provincie Noordholland bijgedragen.

Het onderhoud der Hondsbossche-zeevering is laatstelijk aanbesteed voor ongeveer f 11 000 's jaars.

Gelijktijdig met de bedreiging van den Hondsbosschen zeedijk door de zee werd ook meer noordelijk, nabij het dorp Petten, de toestand steeds hachelijker. Het hoogheemraadschap van den Hondsbossche en Duinen tot Petten achtte het echter niet van zijn taak ook dáár de enkels, eveneens in 1506 aangelegde werken tegen de zee te verdedigen. Langen tijd heeft het dorp Petten, met menigvuldige en belangrijke subsidiën van de landsverheid, zich zelf moeten trachten te helpen, totdat eindelijk, na veelvuldige twistgedingen, in 1798 het eerste rijkswerk vóór den Pettemer zanddijk, die inmiddels ook ver binnenwaarts was overgehaald, werd aangelegd. Daarna is de kunstmatige verdediging dezer zeevering door den Staat geschied, totdat zij volgens het bekend koninklijk besluit van 1819 aan de provincie Noordholland werd overgedragen.

Omstreeks 1860 bestond ook de Pettemer, evenals de Hond-

bossche zeevering, uit een zanddijk en een vóór den teen aanwezig paalscherm met achtergelegen kisting en vóórgelegen be- steend rijsbeslag, terwijl vóór den dijk zes hoofden werden aangetroffen.

Evenals de Hondsbossche zeevering in den loop der tijden, door de afneming van strand en duin, verder zuidwaarts moest worden verlengd, deed zich middelerwijl omstreeks 1865 de behoefte gevoelen de Pettemer-zeevering noordwaarts te verlengen. Deze verlenging, die op Staatskosten werd uitgevoerd, bestond in het maken van drie hoofden en een paalscherm. Tot onderscheiding van de toen nog aan de zorgen der provincie toevertrouwde, eigenlijke Pettemer zeevering, werd het in 1866 gemaakte verlengde genoemd de Rijkszeevering benoorden Petten, totdat in 1876, toen het provinciaal onderhoud werd opgeheven, beide werken zijn samengesmolten tot de tegenwoordige Rijks Pettemer-zeevering.

Intusschen werd in 1867 besloten, evenals eenige jaren later met de Hondsbossche zeevering zou geschieden, ook de Pettemer zeevering te reconstrueeren. Deze reconstructie, die in de jaren 1867 tot 1872 plaats had, vereischte een uitgaaf van ongeveer f 231 000. Gelijkijdig daarmede werd ook de evenvermelde Rijkszeevering benoorden Petten, wier aanleg ongeveer f 93 000 had gekost, naar hetzelfde stelsel gereconstrueerd voor een bedrag van ongeveer f 65 000.

Ten slotte werd de geheele, inmiddels tot één werk vereenigde zeevering in 1884 tot 1888 nog belangrijk verbeterd en versterkt tot den tegenwoordigen toestand, voor ongeveer f 138 000.

Eindelijk moet nog vermeld worden, dat in 1880 tot 1884 noordwaarts 11 strandhoofden, mede op Staatskosten, werden aangelegd, ten einde aan de steeds verder gaande afneming van het duin paal en perk te stellen. Deze hoofden hebben gekost ongeveer f 266 000.

Het gewoon onderhoud der Pettemer-zeevering, met inbegrip van de noordwaarts liggende strandhoofden, is laatstelijk aanbesteed voor ongeveer f 13 000 'sjaars.

Hondsbossche-zeevering, lang 4440 M.

Vóór den teen van den dijk liggen 29 met steen bezette rijs- hoofden, lang 115 M., breed 6 M., met wederzijdsche berm- en elk breed 5 M., op een gemiddelden afstand van 130 M.

Het normale profiel van den dijk is als volgt:

Langs den teen ligt een, zeewaarts eenigszins afhellende, met steen bezette berm, aan het zeeëind op 1.5 M. — VZ. De voet wordt gevormd door een, van 1.2 tot 0.4 M. + VZ., onder een beloop van 4 op 1 oplopende, steenglooing met twee rijen, onderling niet verbonden, eikenhouten palen als golfbrekers. Daarboven bevindt zich een, van 0.4 tot 4.2 M. + VZ. onder beloo- pen van 7 en 9 op 1 oplopende, eveneens met steen bezette glooing. Van 4.2 tot 5 M. + VZ. is een met klei be- kleedde, onder 20 op 1 oplopende hooge buitenberm aange- bracht, waarachter zich de eigenlijke waterkeering bevindt, met een kruinshoogte van 7 M. + VZ., een kruinsbreedte van 5 M., een buitentalud onder 2, en een binnentalud onder 3 op 1. Tegen het buitentalud wordt tot 6 M. + VZ. een verdediging met klinkerbestrating gevonden.

De golfbrekers worden bij uitslaan of verteerd zijn niet meer vernieuwd en ontbreken dan ook reeds over belangrijke lengte.

Pettemer-zeevering, lang 1080 M.

Vóór den teen van den dijk liggen 9 met steen bezette rijs- hoofden, lang 115 M., breed 6 M., met wederzijdsche berm- en elk breed 3 M., op onderlinge afstanden van 117 en 125 M.

Het normale profiel van den dijk is als volgt:

Langs den teen ligt een met steen bezette horizontale berm, breed 3 M., op 1.5 M. — VZ. De voet wordt gevormd door een, van 1.5 tot 2.25 M. + VZ., onder een beloop van ongeveer 4 op 1 oplopende steenglooing, met drie rijen golfbrekers als bij de Hondsbossche zeevering. Daarboven bevindt zich

een, onder een beloop van 40 op 1, tot 3 M. + VZ. oplopende, met klei bekleede, dus breede en betrekkelijk lage buitenberm, waarachter de eigenlijke waterkeering wordt gevonden, met een kruinshoogte van 6 M. + VZ., een kruinsbreedte van 9 M., een buitentalud onder ruim 5, en een binnentalud onder 3 op 1. Het buitentalud is tot 5 M. + VZ. met steenglooing verdedigd.

Het stelsel, waarnaar beide zeeveringen zijn aangelegd, is dus niet in allen deele hetzelfde.

Beide hebben gemeen de verdediging van den voet door hoofden in zee en een met klei bekleeden buitenberm.

Die buitenberm is echter bij de Hondsbossche zeevering hoog en smal, bij de Pettemer zeevering laag en breed. De voet van den berm wordt verder bij laatstgenoemde geheel door het vrij steile beloop van 4 op 1 gevormd, terwijl zich in dat beloop de drie rijen golfbrekers bevinden. Hier is dus de in- richting zoo gekozen, dat bij niet zéér hoogen waterstand, de aanrollende golven veel weêrstand ondervinden vóórdat zij de eigenlijke waterkeering bereiken.

Bij de Hondsbossche zeevering, met haar veel flauwer buiten- beloop, waarin tegenwoordig ook de golfbrekers veelvuldig ont- breken, hebben de golven meer ongestoorde gelegenheid tot oploopen. De berm ligt hier echter boven den waterstand bij de zeer hooge stormvloed, zoodat de eigenlijke waterkeering in die omstandigheden alleen golfloop heeft te verduren, wat bij de Pettemer zeevering niet het geval is.

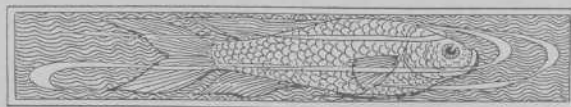
Bij den stormvloed van 22 op 23 December 1894 hebben beide zeeveringen zich goed bestand getoond, hoewel enkele golven over de kruin en langs het binnenbeloop zijn heengelopen.

Bij den storm van 5 tot 8 December 1895 bedroeg de grootste golfloop bij de Hondsbossche zeevering 5.3 M. + VZ., bij de Pettemer zeevering 5.5 M. + VZ.

Het volzee, waarop de genoemde maten betrekking hebben, ligt 0.58 M. + N.A.P.

Bij deze bijdrage behoort plaat XXXIV.

M. CALAND.



DE ZEEWERINGMUUR LANGS HET STRAND
TE SCHEVENINGEN.

De stormvloed van 22/23 December 1894 bereikte te Scheveningen den stand van 3.95 M. + DP. aan de peilschaal bij de zeesluis, zijnde 2.61 M. + VZ. De tegen de duinen oplopende zee richtte groote schade aan. De in een dichte rij langs het strand geankerde 135 pinken werden tegen elkaar en tegen het duinbeloop geslingerd en bekwamen daarbij meest allen zeer ernstige averij; vele, die men veilig geborgen waande op den op 7 M. + DP. gelegen rijweg langs het strand, kwamen naar beneden en in botsing met de overige, toen het duinbeloop onder hen wegspoelde. Berekend is, dat de door de Scheveningsche reeders gedurende dien nacht beloo- pen schade f 80 000 bedraagt. Zes pinken waren geheel waardeloos geworden en zijn voor afbraak verkocht.

Uit het voorgevallene bleek genoegzaam, dat het strand geen veilige ligplaats voor de pinken meer bood; zóó aanzienlijke aanwinning van het strand, dat de pinken daarop een, tegen zelfs minder hoog oplopende stormvloed veilige ligplaats zouden vinden, was althans in de eerste tijden, in geen geval te verwachten.

Zou die strandaanwinning in de hand worden gewerkt door den aanleg van hoofden door het Hoogheemraadschap Delfland,

zoo stond hiertegenover dat wederom juist ten gevolge van de aanwezigheid van hoofden het stranden van de pinken een groot bezwaar zou ontmoeten — naar de meening van bevoegde beoordeelaars zelfs onmogelijk mocht heeten.

Moest dus ernstig onder de oogen worden gezien het niet gemakkelijk op te lossen vraagstuk: hoe voor het vervolg een veilige ligplaats voor de Scheveningsche visscherschepen zou zijn te vinden, tevens was het voor de gemeente 's Gravenhage noodzakelijk geworden haar eigendommen, en daarmee tevens die van verschillende particulieren, op de duinen onmiddellijk aan zee gelegen, voor ondergang te behoeden.

Figuur 1 van plaat XXXV is een profiel ongeveer midden vóór het «Kurhaus». De dunne getrokken lijnen geven den toestand aan vóór den storm van 22/23 December 1894; in — — — — lijnen is aangegeven de toestand onmiddellijk na dien storm. Men ziet daaruit, dat de rijweg langs het strand over een groot deel van zijne breedte was weggeslagen.

In afwachting van de noodzakelijk gebleken definitieve verdedigingswerken, die hierna zullen worden beschreven, was het noodig den rijweg tegen het badseizoen van 1895 weder te herstellen. Natuurlijk was het niet mogelijk reeds zóó spoedig met eenig definitief werk gereed te zijn.

De stormvloed van 24 Januari 1895, die tot 3.27 M. + DP. opliep, wees er ten overvloede op, dat niet langer een afwachterende houding mocht worden aangenomen; van den rijweg werd op verschillende plaatsen op nieuw een stuk weggeslagen.

Besloten werd het profiel met zand zoodanig aan te storten dat het bovenvlak een kruinsbreedte van minstens 15 M. verkreeg, waarbij de bestrate rijweg ter breedte van 12 M. kon worden hersteld.

Deze zandaanstorting diende niet enkel tot herstel van den straatweg, maar tevens als het ware als eerste prooi voor de golven bij een volgende stormvloed; zonder haar zou toch ook het overgebleven deel van den straatweg wegslaan en zou de glooiing tusschen den rijweg en het hooge voetpad weldra aan de beurt komen.

De stormen van 5 tot 8 December 1895, waarbij de zee een hoogte van 3.20 M. + DP. bereikte, toonden het nut aan van de in het begin van het jaar gemaakte zandstorting, in figuur 1 met dikke lijnen aangegeven. Het profiel werd bij die stormen wederom weggeslagen, bij het «Kurhaus» ongeveer evenver als het vorige jaar, meer zuidwaarts nog verder, zoodat van den rijweg op sommige punten niet meer dan 4 M. breedte overbleef; daaruit valt af te leiden in welke mate verwoesting zou zijn aangericht, ware deze zandaanstorting achterwege gebleven.

De uit het profiel (figuur 1) blijkende, aanzienlijke strandverlaging, ongeveer tusschen «Seinpost» en het «Kurhaus», werd na de stormen van December 1895 geconstateerd.

Hoewel de aanbesteding van de definitieve werken toen op handen was, werd het profiel ten tweede male aangestort, thans tot een totale kruinsbreedte van 12 M., wederom met het tweeledig doel: herstel van den rijweg en het verschaffen van een eerste offer aan de zee bij een onverhoopen nieuwen aanval.

Verwerkt werden, na den storm van 24 Januari 1895, 44 000 M³., na dien van 5 tot 8 December 1895 op nieuw 42 000 M³. zand.

Inmiddels was het jaar 1895 voorbijgegaan met het bestudeeren van de beste wijze om tot een definitieve oplossing te geraken, en nadat daaromtrent tot een besluit was gekomen, met het opmaken van de bestedingsstukken en het verder voorbereiden van de uitvoering, waartoe ook het vragen van vergunning tot uitvoering van de werken aan het Hoogheemrandschap Delfland behoorde.

Het ligt voor de hand, dat het maken van een basaltglooiing ter bescherming van het duinbeloop, in de eerste plaats werd overwogen.

Aan een basaltglooiing was echter het bezwaar verbonden, dat zij veel plaatsruimte vraagt, die aan het badstrand zoo

weinig mogelijk moest worden onttrokken. Bovendien is een basaltglooiing te Scheveningen zeer ongeschikt met het oog op het verkeer des zomers langs het strand.

Een en ander leidde tot onderzoek, of een meer steile verdedigingswijze, zooals die langs de Belgische kust en op de duitsche eilanden Norderney en Borkum bestaan, ook te Scheveningen toepassing zoude kunnen vinden.

Het belgische type bestaat in hoofdzaak uit gemetselde glooiingen van 1½ tot 2 op 1; te Ostende zijn zij aan de bovenzijde met een cirkel van ongeveer 1 M. straal hol afgerond; elders zijn zij overal vlak. De voet ligt van 0.50 M. tot 2 M. onder gemiddeld HW. springtij — afhankelijk van de plaatselijke hoogte van het strand, en wordt gesteund door een houten schoeiing of een breeden gemetselden voet; de kruin ligt 2 tot 2.50 M. boven den hoogst bekenden stormvloed en is met een hardsteen dekzerk afgedekt. De glooiingen zijn gemetseld of geheel van klinkers, of van regelmatig in verband gelegde stukken Doorniksehe steen op een laag metselwerk; de totale dikte bedraagt 0.60 à 0.70 M.

Het type op de eilanden langs de noord-duitsche kust onderscheidt zich in beginsel van het belgische door zijn gebogen vorm.

De vorm op Norderney is die van een oeffvormige glooiing. Op Borkum gaat het onder een helling van 5 op 1 aangelegde benedendeel, ter hoogte van het strand, met een holle afronding van 2 M. straal over in een onder ongeveer ½ op 1 staand gedeelte, dat aan de bovenzijde, met de bolle zijde naar zee gekeerd, is afgerond; deze constructie draagt meer het karakter van een muur.

In beide gevallen steunt de voet tegen een gesloten paalrij of tegen een beschoeiing, die op haar beurt beschermd wordt door een rijzenbed met steenbezetting. De kruin ligt op Norderney 4 M. boven gemiddeld HW., op Borkum 3.50 M. boven dien waterstand, dat is achtereenvolgens 1 M. en 0.50 M. boven de hoogte van den stormvloed van 22/23 December 1894 daar ter plaatse.

De glooiing op Norderney bestaat uit blokken gehouwen zandsteen in sterke mortel, op een gemiddeld 0.70 M. dikke laag cementspecie van 1 deel cement op 8 à 10 deelen zand; aan de bovenzijde is door een aaneengesloten rij steenen platen, hoog 1.75 M., bij wijze van damwand aangebracht, de glooiing tegen onderspoeling beschermd.

Te Borkum bestaat de verdediging uit een 0.50 M. dikke laag cementspecie als boven, bekleed met 2 klinkerrollagen in cementmortel, ter gezamenlijke dikte van 0.25 M. Onder den voet, tegen de bovenomschreven schoeiing is een betonkist aangebracht.

Op beide eilanden sluit aan de bovenzijde van de glooiing of den muur een gemetselde 3 à 5 M. breede bestrating aan, op een laag van de bovenomschreven cementspecie; aan de landzijde is deze bestrating met onderlaag, als voetingmuur, vóór de achtergelegen duinglooiing, tot de hoogte van 5 M. boven gemiddeld HW. opgetrokken.

De belgische en duitsche verdedigingswijzen voldoen zeer goed en kosten weinig aan onderhoud.

Voor Scheveningen konden zij ongewijzigd echter geen van beide toepassing vinden: de belgische constructies en die op Norderney niet wijl deze — zij het ook minder dan een gewone steenglooiing — nog te veel ruimte innemen; de constructie van Borkum niet omdat de plaatselijke gesteldheid te Scheveningen een betrekkelijk volzee hoogere verdediging van het duinbeloop dan op dat eiland vereischt, en de aldaar gevolgde constructie voor die grootere hoogte niet voldoende scheen.

Het bovenstaande leidde tot vaststelling van het in figuur 2 voorgesteld muurprofiel, waarbij werd besloten den muur zóó ver zeewaarts te bouwen, dat daarachter kon worden aangelegd een weg ter totale breedte van 25 M., verdeeld in een rijweg van

12 M., een trottoir van 5 M. aan de landzijde en een van 8 M. aan de zeezijde. De hoogte van den zeeverenden muur werd bepaald op 7 M. + DP., overeenkomende met de hoogte van den bestaanden rijweg.

Het Hoogheemraadschap Delfland, dat reeds vóór den storm van 22 23 December 1894 besloten had tot den aanleg van drie hoofden, waarvan het noordelijkste ongeveer midden vóór de Kerkwerf te Scheveningen zou komen, nam na dien storm het besluit zijnerzijds het duinbeloop vóór de Kerkwerf, waar het eerst gevaar zou kunnen ontstaan, op definitieve wijze te verdedigen.

Aangezien bij dit door Delfland ontworpen werk de voor het drukke verkeer aldaar onvoldoende breedte van 15 M. tusschen de Kerkwerf en den door de gemeente ontworpen 25 M. breeden weg zou overblijven, verklaarde het Hoogheemraadschap zich op verzoek der gemeente bereid het met de kruin 10 M. meer zeewaarts te brengen, wanneer door de gemeente werden vergoed de op f 20 000 begrootte meerdere kosten van aanleg en onderhoud.

Door den gemeenteraad werd deze bijdrage den 27sten Maart 1895 toegezegd.

Welke wijze van verdediging van het duinbeloop nu ook ware gekozen, het zij een steenglooiing of wel een muur, in de eerste plaats was het noodig maatregelen te beramen den grondslag voor zoodanig werk te verzekeren door het bevorderen van strandverhooging.

Hiertoe was absoluut noodzakelijk de aanleg van twee hoofden op het strand vóór het door de gemeente te verdedigen vak.

Het Hoogheemraadschap van Delfland verklaarde zich bereid die hoofden nog in het jaar 1896 aan te leggen, en wel één bij strandpaal n^o. 100 en één 500 M. meer noordwaarts, dat is even ten noorden van het «Kurhaus», wanneer de gemeente wegens den vervroegden aanleg van die hoofden als vergoeding voor renteverlies en langer onderhoud f 25 000 in de kosten van aanleg van de hoofden bijdroeg.

Den 24sten April 1895 verleende de gemeenteraad, goedkeurende het ontwerp voor den aanleg van den 25 M. breeden weg en den daarlangs te bouwen muur, tevens machtiging voor bovenstaande regeling met Delfland, bij welke nog bedongen was dat de hoofden, in het belang van het verkeer en het vrije uitzicht over het strand, gemaakt zouden worden zonder een paalrij als geslagen is in de hoofden die in de laatste jaren door het Hoogheemraadschap zijn gemaakt.

De vorm van het voorvlak van den zeevering-muur, zooals die nu ook door Delfland vóór de Kerkwerf zou worden gebouwd, werd in overleg met den ingenieur van het Hoogheemraadschap, ons medelid J. GROENENDAAL Jr., vastgesteld. Het voorvlak ontwikkelt zich geleidelijk in gebogen vorm uit de ter bescherming van den muurvoet ontworpen basaltglooiing van 4 op 1, om de oplopende golven te breken: dit hol gebogen voorvlak was tevens het aangewezen voor een zuinig muurprofiel.

In verband met de gemiddelde strandhoogte werd voorts aangenomen, dat de muur met den onderkant op 1.25 M. + DP. angelegd zou worden, dat is dus ongeveer de hoogte van den dagelijkschen vloed.

Zowel wegens de duurte van de metselsteen als ter bevordering van een snelle uitvoering werd vastgesteld, dat de muur zou worden gebouwd van beton (*), het voorvlak bekleed met zuilenbasalt, steunende aan de onderzijde tegen banden van gehouwen steen; de afdekking geschiedde met dekzerken van gehouwen steen.

Met deze gegevens ten grondslag en onder aanneming van: 1.8 als soortelijk gewicht van beton en 2.4 als soortelijk gewicht van metselwerk in zuilenbasalt, en voorts, eenzijdig een

golfstoot van 3000 KG. per M². en nihil voor passieven grondweerstand, anderzijds een gronddruk van 5000 KG. per M². muurlengte (gebaseerd op een natuurlijk talud van 37° voor zand, en 1800 KG. als gewicht van 1 M². zand), werden de afmetingen van den muur langs graphischen weg bepaald.

De muur van Delfland is lang 140 M.; de aan de noordzijde daaraan aansluitende muur van de gemeente heeft een lengte van 1130 M.

In het gedeelte van de gemeente zijn naar het strand 5 afritten en 5 trappen van graniet aangebracht.

De muur der gemeente werd den 13den Februari 1896 openbaar aanbesteed; inschrijvingen waren verlangd zoowel voor het gebruik van hardsteen als voor het gebruik van graniet voor den gehouwen steen; ook waren twee verschillende tijdsbepalingen voor de oplevering aangenomen, voor beide van welke moest worden ingeschreven. De uitkomst was dat het werk werd gegund voor f 478 079 aan den heer B. W. DE BRÉCOURT bij gebruik van graniet voor den gehouwen steen, met aanneming van den kortsten opleveringstermijn — 1 October 1897 — voor het geheele werk en van een tusschentijdschen opleveringstermijn — 1 Februari 1897 — voor het werk tot de hoogte van de aanvangsteenen; deze laatste met premie voor vroegere oplevering.

De aannemer vatte het werk terstond met veel kracht aan. De steenglooiing werd in de eerste plaats over de geheele lengte zoo hoog mogelijk opgetrokken, waardoor men, tegen hoog oplopenden vloed beveiligd, in staat was het betonwerk nagenoeg onafgebroken voort te zetten achter den — met behulp van de duinwaterleiding ingespoten — damwand van gecreosoteerd dennenhout.

Het beton is samengesteld, naar inhoud en droog gemeten, uit: 1 deel portlandcement, 3 deelen metselzand en 6 deelen steenslag. Het portlandcement was voor ongeveer de helft der levering Josson- en voor de helft Dufosse- en Henry-cement. De steenslag was voor het grootste gedeelte belgische porfierslag; voor een klein gedeelte werd basaltslag gebezigd. Voor de grootte van de stukken was bepaald, dat zij moesten gaan door een zeef met mazen van 5 cM. en moesten blijven liggen op een zeef met mazen van 5 mM. zijde.

De basaltzuilen werden gemetseld in beton van dezelfde samenstelling, doch in plaats van steenstukken werd porfiergruis gebezigd.

Voor de betonbereiding schafte de aannemer een betonmeng-machine aan, gedreven door een locomobile van 12 PK. In deze machine werden portlandcement, zand en steenstukken in één trommel gemengd en, bij onafgebroken werking van de machine, gestort in onder de trommel op Decaavillespoor geplaatste kipwagens, waarin het beton werd vervoerd naar de plaats waar het verwerkt werd. Cement en zand werden eerst, door enkele omwentelingen van de as met klauwen in de trommel, tot mortel vermengd, waarna de steenstukken werden toegevoegd; na nog enkele omwentelingen der as was de massa voldoende door elkaar gewerkt.

Bij ongestoorden gang werd in de machine ongeveer 7.5 M³. per werkuur bereid.

De betonstorting geschiedde in lagen van 15 cM. dikte tot de hoogte van de granieten aanvangstukken, in vakken over de lengte van den muur, tusschen den damwand aan de voorzijde, en tijdelijke schotten aan den achterkant en aan één of beide zijdkanten — al naarmate werd aangesloten tegen een reeds gereed zijnd gedeelte of wel met een op zich zelf staand gedeelte werd aangevangen.

Het graniet werd geleverd door de firma N. S. BEER & C^o. te Christiania uit haar groeven te Kroken en te Hederstrand; de steen onderscheidt zich door deugdelijke qualiteit, terwijl de nauwkeurige bewerking in de groeven — ook van de geëmplieerde stukken voor de trapgaten — accordeeren op het werk bijna geheel onnoodig maakt.

Reeds den 23sten October waren de aanvangstukken allen gesteld en was de muur met opreden en trappen op de laagste

(* In het bestek werd den aannemers echter vrijheid gelaten desverkiezende het beton te vervangen door metselwerk van hardgraauw in portlandcement-mortel.

punten voltooid tot de hoogte van den bovenkant dier blokken; de aannemer had toen een premie van f 50 000 verdiend.

Bij het verder optrekken van den muur werden eerst een of twee lagen basaltzuilen gelegd, en werd daarachter het beton gestort en aangestampt, zoodat een goed samenhangend geheel werd verkregen.

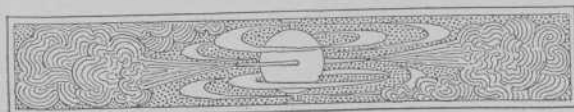
In het begin van 1897 was de muur op de laagste punten tot ongeveer 5 M. + DP. opgetrokken, over ongeveer 100 M. lengte tot de volle hoogte. Terwijl het optrekken van den muur in de wintermaanden gestaakt werd, werd de zandaanstorming achter den muur krachtig ter hand genomen.

Het laat zich voorzien dat het geheele werk in den zomer van 1897 gereed zal zijn.

Met inbegrip van de beide hiervoren genoemde bijdragen aan Delfland, van de premie van f 50 000 voor vervroegde oplevering, kosten van toezicht en onvoorzien, zal het werk een uitgave van ongeveer f 595 000 vorderen.

De uitvoering heeft plaats onder de leiding van ons medelid A. J. M. STOFFELS, die ook den muur berekende en onder wiens toezicht de detailteekeningen zijn uitgewerkt en de verdere uitvoering is voorbereid.

I. A. LINDO.



DE WESTKAPELSCH E ZEEDIJK EN DOMBURGSCH E ZEEWERINGEN.



et gaat in de schatting van den aanschouwer met den Westkapelschen zeedijk, waarvan hij gehoord heeft, als van een machtig verdedigingsgevaarte, als met de «torenhooge» golven. Teleurgesteld verneemt menig bezoeker op zijne vraag, waar eigenlijk de dijk is, dat hij er op staat. Zelfs hij, die den aanval heeft bijgewoond van de uit het noordvesten aanstuivende watermassa, het beuken op die groote, effene steenvlakte, het rammeien aan die bunders staketwerk, kan zonder kennis van omstandigheden de teekenis van dien grootschen kamp niet omvatten en zich bezwaarlijk voorstellen, waarom onze waterbouwkundigen, ja, ingenieurs van grooten naam uit alle oorden der wereld, dezen dijk bezochten en zijn organisme bestudeerden.

Die omstandigheden gelden, al is het gelukkig in mindere mate, voor het overige deel van onze Noordzeekusten, die er in de jongste jaren gevoelig aan herinnerd zijn. De geduchte stormvloed, die Scheveningen zijn strand kostte, moge eene donkere toekomst hebben voorspeld; geruststellend is de wetenschap, dat in den veel erger bedreigden polder Walcheren vijf eeuwen van krachtsinspanning, ondervinding en studie geleid hebben tot een tweeledig praktisch resultaat. Ten eerste werd geen duimbreed bouwgrond prijsgegeven; ten tweede kwam men langs proefondervindelijken weg tot een systeem van verdediging, dat niet in nieuwe theorieën en proeven zijn heil behoeft te zoeken, maar het gevonden heeft in eene als het ware pathologische wijze van onderzoek en behandeling.

Een blik op plaat XXXVI kan reeds veel van die omstandigheden ophelderen. Een van de vier geulen, die de Schelde met de Noordzee verbinden, is het Oostgat, 10 tot 30 M. diep. Het loopt zeer dicht langs de Walchersche kust tusschen haar en uitgestrekte ondiepten en banken. Men denke zich den vloed, driftig aanstroomende uit het kanaal met een tijverschil van 3.6 M., zich vertakkende tusschen de ondiepten in armen, die elkander weer ontmoeten, en woelend en schurend twee keer per etmaal, ook al is het bladstil, al hun best doen hunne

bedding steeds van gedaante te doen veranderen. Bij de stompe punt of kaap, waarop Westkapelle ligt, buigt het Oostgat zich een weinig noordwaarts en verwijderd zich van de kust, tot het over een zoogenaamden drempel in de Noordzee uitmondt. Wel is waar is dus daar de kust van dien gevaarlijken buurman verlost, maar een nog grooter vijand treedt er voor in de plaats: de branding. De uit volle zee aanstroomende vloed, opgestuwd door noord- en noordwesterstormen langs dien zacht glooienden, zich wigvormig naar het noorden verbreedenden oever, bonst met haar golven op geen kust zoo geweldig als op deze. Hooge waterstanden gaan gepaard met afbrokkeling van de eenige duinstrook, noordelijk van Westkapelle, toch reeds zoo smal.

Gemis aan vooroever, in stede daarvan de natuurschap van een zeer diepe vaargeul en de allerhevigste branding, bij stormen, oplopende tot 4 M. boven gewoon hoogwater, daar reeds zoo hoog; ziedaar dus drie omstandigheden, die het verdedigen van dezen zeedijk hebben gemaakt tot een van de moeielijkste problemen, den waterbouwkundigen ingenieur voorgelegd.

Een vluchtig overzicht van de geschiedenis van den dijk moge voorafgaan aan eene schets van het verdedigingsstelsel, dat als de oplossing van dit vraagstuk gelden mag. In eene beschrijving van Westkapelle (van K. BAART 1889), vinden we: «Wanneer men de geschiedenis van den dijk overziet, dan krijgt men den indruk dat men wel drie eeuwen achtereen een minder stelselmatige verdediging van den vooroever heeft toegepast. Men maakte en lapt waar dit noodig was en retireerde nu eens langzaam, dan weer sneller, naar gelang van de verwoestingen, door de zee aangericht. Eerst in de jongste halve eeuw is men tot een meer planmatige verdediging overgegaan». Het is niet te verwonderen dat in een tijd, toen men op het gebied van oeververdediging God's water over God's akker liet loopen, het strand en de duinen van Westkapelle en wel, volgens de kronieken, hoofdzakelijk door de Elisabethavloeden van 1408 en 1422, een proef der golven werden: ze waren geheel onbeschermd. Een gedeelte van de oude smalstad moest worden prijsgegeven, de duinvoet werd bekleed met klei, waarover krammat. Langzamerhand, vooral toen door betere economische verhoudingen de landbouw tot meer ontwikkeling kwam en de fondsen dus ruimer begonnen te vloeien, maakte men rijswerken, paalrijen (dwarstaketten) en paalhoofden (staketten), en, in 1735 voor het eerst, steenglooiing. Ook stortte men steen aan den dijksteen. Een denkbeeld van de anarchistische wijze van werken geeft een zeer duidelijke en uitvoerige kaart (in de vergaderzaal van het Polderbestuur), geteekend in 1760 door J. MASSOL en bijgehouden tot 1792 door G. DE FELTER. Het overgrootste deel van het buitentalud is bedekt met rijsbeslag, met hier en daar paalrijen en glooiing, tot eenige voeten boven hoogwater en daarboven krammat. De teen is verdedigd door hoofden, die de zotste hoeken met elkaar maken, nu eens ver van elkaar verwijderd zijn, dan weer tegen elkaar aanleunen als de beenen van een passer. Van een regelmatig profiel geen sprake.

Vóór ongeveer 1830 kwam hierin niet veel verbetering. Gelukkig kwamen geen katastrophen voor, maar men verspeelde den kostbaren voorgrond. Aan telkens terugkeerende schade, zelfs aan doorbraken, geen gebrek. De vrees voor een onherstelbare doorbraak of val schijnt op een tijd zoo groot geweest te zijn, dat men een inlaagdijk begon te leggen waarvan nog overblijfselen bestaan. Waarschijnlijk is dit de inlaagdijk, voorkomende op een kaartje van VAN DEVENTER (jaartal 1540). De hevigste angst zal veroorzaakt zijn door de doorbraak van 26 Januari 1682; zij werd echter in vijf getijden gedicht. De plaats van dat onheil is niet ver van het tegenwoordige plankierhoofd, een aanlegplaats voor schepen die materialen aanvoeren. Een andere doorbraak moet voorgekomen zijn, wanneer weet men niet, denklijk veel vroeger, ter plaatse waar nu de ijzeren lichttoren staat: ten bewijze dient, dat de dijk daar geheel uit klei bestaat.

Dank zij eene meer wetenschappelijke opvatting der dingen brak omstreeks 1830 een betere tijd aan. De denkbeelden werden gerangschikt, de feiten beschreven, bestudeerd, vergeleken. Maar een reuzenarbeid moest worden verricht. Eenheid moest gebracht worden in den chaos. De meer dan drie en een halve KM. dijk moest onder een zoo gelijkvormig mogelijk profiel worden gebracht: zijne bekleeding moest het karakter krijgen van een uniform, niet van een verstelde jas. Het eerste gedeelte dezer taak nam onder den commissie S. ROELSE een aauvang — niet voor 1875 echter nam, om tot het laatste te geraken, de polderdirectie van Walcheren het kloek besluit het geheele buitenbeeloop te verdedigen met basalt. Verder werd tot den bouw van flinke paalhoofden op regelmatige, met overleg bepaalde afstanden, besloten. De tijdsomstandigheden hebben de verwezenlijking mogelijk gemaakt: men leende de groote sommen, voor die werken gevorderd. De wijsheid van flink doortasten vond ook op financieel gebied hare belooning; het bespaarde onderhoud woog op tegen de renten van de geldleeningen. Een enkel cijfer: het rijsbeslag alléén kostte aan onderhoud en om de vier jaar vernieuwing f 20 000 jaarlijks. De onderhoudskosten van basalt zijn bijna nihil.

Uit de groote gelijkvormigheid der op plaat XXXVI geschetste profielen blijkt, dat men zonder overdrijving den dijk kan beschouwen als onder één profiel gebracht. Van de laagwaterlijn af, dáár door een rij perkoenpalen begrensd, staat het zuilenbasalt op de 1 M. dikke kleilaag, waarbij de zuilen afnemen van 55 tot 10 cM. hoogte. De helling is 6 op 1, doch van G.H.W. tot 1.5 M. daarboven vindt men op de meeste plaatsen een talud van 8 op 1. Het hooger gelegen beeloop is veel flauwer, soms 25 op 1. Mocht de geheele dijk op die wijze met basalt zijn verdedigd, dan zal een pantser van gemiddeld 30 cM. dikte en 11.5 HA. in oppervlak de kust van Walcheren daar omgorden.

Het profiel dijkpaal 3 is het zwakst verdedigd: met oude Doorniksche en Vilvoordsche steen: de branding is daar veel minder — daarentegen is het er op korten afstand uit den oever zeer diep; vandaar het flauwe talud. Dijkpaal 10 vertoont wat men het normaalprofiel zou kunnen noemen. Het voornemen bestaat om de basaltbekleeding nog hooger op te voeren. Het gevaar toch blijft bij de hoog oplopende stormvloeden bestaan, dat de krammat, die het flauwe talud van 25 op 1 over 15 M. nu verdedigt, wordt weggeslagen — gevolgd door de klei — gevolgd door de aldus ondernijnde basaltglooing, die als een verraderlijk in den rug aangevallen leger tevergeefs elken frontaanval heeft afgeslagen. In nauw verband met deze kwestie staan de staketwerken. Het is hier de plaats om op te merken dat, waar vroeger alles staketsel heette wat van palen ter oeververdediging werd gebouwd, thans onderscheid gemaakt moet worden tusschen a. paalrijen: eenvoudig wat de naam aanduidt; b. staketwerken: paalrijen, ook in het talud, ook evenwijdig aan de richting van den dijk, maar van zwaarder palen, met forse langs- en dwarsgordingen aan elkaar en aan de volgende paalrijen verbonden; c. paalhoofden: in zee uitstekend, haaksch op de richting van den dijk, van nog zwaarder palen, aan elkaar verbonden met kespén en gordingen; d. strandhoofden, eveneens in zee dringende, van minder zware palen, niet verbonden.

De functie van paalrijen en staketwerken is die van golfbreker: waar zij aanwezig zijn loopen de golven aanmerklijk minder hoog op dan waar die ongehinderd de door zand en schelpen gladgeslepen basaltglooing opstuiven. Maar hiertegenover staan ernstige nadeelen. Vooreerst storen zij het verband, de aansluiting, de overwegende kracht dus, van de basaltlaag. Die aansluiting wordt er bovendien, door het wiggelen der bij hevigen golfslag als hefboomen werkende palen, niet beter op. Verder dit nog: de palen worden geheel vertikaal — het basalt staat te lood op het talud — tusschen de paalrij en de aanliggende basaltlaag is dus een naar de zeezijde gapende kleine, wigvormige kloof, een van die kleinigheden, waarop het aan-

komt. Nog meer: vooral de staketwerken vangen als in een net alles wat op den dijk slaat. Onnoodig te zeggen welke treurige verwoestingen een zwaar stuk wrakhout, laat staan (wat voorgekomen is) een heel wrak, kan aanrichten. IJs is mede een gevreesde vernielers van de paalwerken — vooral de zoetwaterschotsen, welke het Oostgat uit de Schelde medesleurt en die palen van 30 à 40 cM. middellijn, bij matigen stroom, reeds afsnijden als riethalmen. De stopen trekken, nieuwe palen inheien, het basalt opbreken en weder leggen, dit alles is zeer kostbaar en voor de steenglooing zeer slecht. Basalt heeft tijd noodig om zich te zetten. Slaat het er uit of breekt men het er uit, dan heeft het materiaal geleden: het is minder hoekig en scherp. Dikwijls zal men geheel nieuw moeten nemen en zelfs dat heeft weer tijd noodig om zich te nestelen. Een merkwaardig voorbeeld leverde eenige jaren geleden een plek van ongeveer 24 M². dicht bij dijkpaal 8. Telkens sloeg dezelfde steen er uit tot men er in slaagde het vak te behouden door de voegen aan te gieten met portlandcement, waardoor de glooing daar één monoliet werd. Het thans gevolgd verdedigingssysteem — genoeg is gezegd om het te verklaren — sluit paalwerken in het dijksbeeloop in theorie uit en de tijd zal komen dat de Westkapelsche dijk één onafzienbare effene basaltvlakte is.

De profielen bij dijkpaalen 18, 23 en 26, waar, de ligging geeft het aan, de branding het hevigst is (bij dijkpaal 26 is het talud tot 4.10 M. boven G. H. W. verdedigd!) geven een denkbeeld van den omvang en de sterkte der staketwerken.

Profiel dijkpaal 32 vertoont reeds een strook voorland, een smal strand, beginnend bij dijkpaal 27, zich gaandeweg verbreedend tot voor de nu volgende duinketen, die, tot Domburg smal, verderop veel breder wordt. Dat strand wordt door hoofden tegen ondergang behoed. Ook de Westkapelsche dijk heeft ze, als scherpe tanden in zee vooruitstekende. Er is in den tijd van overgang en zoeken een oogenblik geweest, waarop men die tanden trok en de zee rustig aan den weerloozen voorover liet knabbelen. Men geeft den dijk zijn gebit weer: binnen kort worden zes nieuwe hoofden gemaakt, 40 M. uit den teen lang, van eikenhouten gecreosoteerde palen, gekoppeld door gordingen. In het geheel zijn er nu reeds 31, waarvan 24 paalhoofden en 4 rijs hoofden met open paalrijen (strandhoofden). Van deze laatste soort zijn langs het Domburgsche of Noorderstrand, dat nergens meer dan een honderdvijftigtal meters breed is, nog 42 aanwezig — de meeste op 100 M. afstand van elkander. Zij moeten voorkomen, dat de Westkapelsche dijk zijn gebied tot Domburg uitbreidt, wat zijne lengte zou verdubbelen. Eene dwarsdoorsnede van een strandhoofd is op de plaat geschetst; alleen zij vermeld dat ze ongeveer 180 M. uit den duinvoet lang zijn en dat de eveneens gecreosoteerde palen zoo staan, dat er op iedere 10 M. 25 voorkomen. Het rijsbed steekt weinig boven het strand uit; noch dit noch de paalrijen keeren den stroom; zij laten hem door, maar filteren hem. Hij verliest veel van zijne snelheid, sleurt minder mede: ja, van wat hij meevoert laat hij als een goede gave wat achter. Dit hebben de resultaten bewezen.

Op ééne plaats, vlak voor het Badpaviljoen te Domburg, is de oever kunstmatig verdedigd over 500 M. lengte, waarvan 250 M. met Doorniksche steen, 250 M. met basalt.

Eene vergelijking tusschen de volgende tabellen zal aan het begrip van den ommekeer, die in het verdedigingsstelsel heeft plaats gehad een meer concreten vorm geven. In de onderhoudsbestekken van 1872 en 1896 lezen we: Te onderhouden:

| 1872 | 1896 |
|--|--|
| 52844 M ² . rijsbeslag op het dijksbeeloop. | 5455 M ² . rijsbeslag met tuinen. |
| 68488 „ rijs- en steenhoofden. | 83525 „ rijs- en steenhoofden. |
| 3338 „ rijsbeslag tegen den duinvoet. | |
| 55148 „ wintermaat. | 49331 „ winterkrammat. |
| 59321 „ steenglooing op het dijksbeeloop. | 160641 „ steenglooing. |
| 6060 „ steenglooing op den duinvoet. | |

13186 M. paalregel.
550 „ paalhoofd.
94 „ plankierhoofd.
1634 „ staket van 3—12 regels.

28192 M. paalrij.
1608 „ paalhoofd.
94 „ plankierhoofd.
1802 „ staket.

Welsprekend zijn de cijfers der raming van onderhoudskosten der Noordwatering: in 1872: f 72 666.25⁵, in 1896: f 52 416, eene besparing van f 20 000.

Het bestek dezer schets laat niet toe een cardinaal punt van het thans gevolgde stelsel met meer dan een enkel woord te vermelden. Er is vroeger door de kunstmatige verdedigingswerken veel bedorven aan de ter weerszijde daarvan gelegen kustten. De plotselinge overgang van een op zichzelf uitstekend beschermd vak op een gedeelte, dat geen bescherming scheen te behoeven, bereidde dit laatste de onaangenaamste verrassingen. Ook andere dan oeverbedekkende kunstwerken oefenen hun invloed uit op de nabij gelegen kustten. Het zal wellicht een volgend Gedenkboek gegeven zijn de resultaten te vermelden van een tak der waterbouwkundige wetenschap, die nog vrij wel braak ligt: het oorzakelijk verband tusschen de verdedigingswerken die er zijn en die er moeten komen. Misschien worden, met wijziging van gene, deze of tot een minimum beperkt of voorkomen. Ondertusschen kan men verzekerd zijn dat, bij het aanleggen van werken op de Walchersche kust, en bij het bestudeeren van hunne gevolgen, reeds terdege op dit onderwerp wordt gelet.

Het polderbestuur van Walcheren kan met voldoening op zijn arbeid der jongste halve eeuw terugzien. Van dien arbeid hebben mannen als de heeren D. A. DRONKERS, president (dijkgraaf) en I. B. BOURDREZ, oppercommies (ingenieur), de eerste meer dan een vierde, de laatste meer dan een halve eeuw aan Walcheren verbonden, zeker het leeuwendeel verricht. Eene generatie van reeds volwassenen heeft haar nooit gekend en de ouderen hebben ze vergeten, die angstige bedrijvigheid bij het woeden van een storm, wanneer lange rijen boerenwagens met rijshout en takkebossen zich repten naar Westkapelle en de mare, dat er een gat in den dijk geslagen was zoo groot als de markt (te Middelburg), onder de meer dan 60 000 eilandbewoners bezorgdheid verwekte. Maar meer dan geruststellen kan die eeuwenoude kolossus, gevoed en tot ontwikkeling gebracht door een handvol menschen, uit eigen middelen, met eigen vinding en energie; hij kan in zijn duurzamen triomf het beste spreken van de fiere volharding van een volk, dat in zulk een strijd zijn wilskracht gestaald heeft.

J. J. L. BOURDREZ.



DE BEDIJKINGEN LANGS DE HOOFDTAKKEN
VAN DEN RIJN.

DE LEKDIJK BOVENDAMS.



Het vijftigjarig tijdvak, sinds de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs verlopen, is voor de bedijkingen langs onze rivieren een tijdvak van betekenis geweest.

De hoogste waterstanden bij open water van 1845, 1850, 1876, 1883, de ijskaringen en inbraken van 1855 en 1861 gaven aanleiding tot aanzienlijke dijksverbeteringen, verzwareningen en verhoogingen.

Enige van die rivierstanden vindt men hier opgeteekend.

| Rivier: | Pellschaal te: | 1845, 30 Maart— 5 April. | 1876, 16—18 Maart. | 1883, 4—5 Januari. |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | M. + AP. | M. + AP. | M. + AP. |
| do Waal. | Hulhuizen | 15.24 | 14.78 | 15.42 |
| | Nijmegen | 13.31 | 13.22 | 13.50 |
| | Tiel | 9.26 | 9.42 | 9.89 |
| | St. Andries | — | 7.73 | 8.16 |
| | Zalt-Bommel | 6.90 | 6.94 | 7.25 |
| | Gorinchem | 4.06 | 4.74 | 4.86 |
| Neder-Rijn en Lek. | Pannerden | 14.76 | 14.63 | 14.91 |
| | Arnhem | 13.19 | 13.17 | 13.30 |
| | Grebbe | 10.69 | 10.56 | 10.71 |
| | Wijk bij Duurstede | 8.36 | 8.17 | 8.32 |
| | Culemborg | 7.20 | 7.06 | 7.25 |
| | Vreeswijk | 6.26 | 6.28 | 6.44 |
| | Schoonhoven | 4.44 | 4.64 | 4.62 |

De rijzing van de waarde der landerijen (hoewel in de tachtiger jaren tot staan gekomen en daarna in eene tamelijk snelle daling overgegaan), alsmede de omstandigheid, dat het geld in ruime verkrijgbaar was, stelden de dijksbesturen in staat vrij kostbare dijksverbeteringen te ondernemen.

In hoofdzaak hebben deze bestaan in het volgende.

De vroeger veelvuldig op de rivierdijken voorkomende kaden langs de binnen- of buitenkruin zijn verdwenen; de kruinsbreedte is vermeerderd, zoodat die, behoudens eenige uitzonderingen langs den linker Waaloever, een minimum bezit van 4 M.; binnen- en buitenglooingen zijn op vele plaatsen onder flauwere helling gebracht; de aan den rechtstreekschen aanval van stroom en ijs blootgestelde buitenglooingen met basalt bekleed; in sommige districten is zelfs het buitenbeloop langs den geheelen dijk aldus voorzien; langs kolken, wielen en grachten zijn of worden de dijken aanbepermd.

In verscheidene districten werd bijzondere zorg besteed aan het brengen van de dijkskruin onder eene behoorlijke verhanglijn in overeenstemming met de verhanglijn der rivieren bij de hoogst bekende standen bij open water; op meer plaatsen is men nog daarmede bezig en worden die werkzaamheden regelmatig voortgezet.

Hinderlijke beplantingen op dijkskruinen en glooingen zijn meer en meer opgeruimd, terwijl nieuwe niet worden toegelaten.

De beperkende bepalingen betreffende het bouwen langs dijken zijn verscherpt en daaraan wordt meer zorgvuldig dan vroeger de hand gehouden.

Eene gewenschte verbetering in het dijkwezen, in het hier beschouwde tijdvak tot stand gekomen, is de vervanging van het onderhoud in natura, door eene uitkeering in geld aan de districts-kas.

Vroeger namelijk werd het gewone onderhoud van den dijk door elken dijkplichtige of dijkgeslaagde voor zijn dijkvak verricht, hetwelk uit den aard der zaak aan eenheid en doeltreffendheid te wenschen overliet; thans wordt daarin door de zorg van het Dijkcollege voorzien.

Een flinke stoot werd aan de verbetering van de dijken gegeven, door de normaliseering van de rivieren, die, naar aanleiding van het bekende rapport der inspecteurs van den Waterstaat van 1850,

werd ingevoerd, sedert krachtig werd ter hand genomen en nog heden wordt voortgezet. Daarbij werd gebroken met het stelsel van zijdelingsche rivierafleidingen, waarin men vroeger haast uitsluitend heil zocht en dientengevolge werd bij de dijksbesturen het besef levendig, dat de dijken zelf in staat moesten worden gebracht de hooge rivierstanden te keeren.

De hoogte, waarop de Waal- en Rijn dijken zijn gebracht boven den hoogst bekenden waterstand bij open water, is zeer verschillend; in het algemeen kan men zeggen, dat die hoogte van het rivierverdeelpunt af, naar beneden afneemt. Neemt men den waterstand van Januari 1883 als vergelijkingsvlak, dan is langs de Waal de dijkskruin daarboven verheven, in de districten:

| | |
|---|----------------|
| het Rijk van Nijmegen | 1.70 à 2.40 M. |
| Maas en Waal | 1.10 * 2.45 * |
| Bommelerwaard boven den Meidijk | 0.60 * 2.00 * |
| Bommelerwaard beneden den Meidijk | 0.40 * 1.05 * |
| Over-Betuwe | 1.20 * 2.50 * |
| Neder-Betuwe | 1.00 * 2.40 * |
| Tielerwaard | 0.65 * 2.00 * |

en langs de Lek in de districten:

| | |
|----------------------------------|---------------|
| Over-Betuwe | 1.15 * 2.60 * |
| Neder-Betuwe | 0.30 * 1.80 * |
| Buren | 0.80 * 1.20 * |
| Culemborg | 1.00 * 1.70 * |
| Vijf Heerenlanden | 0.69 * 0.88 * |
| Wageningen en Bennekom | 1.40 * 1.90 * |
| Rhene | 1.30 * 1.40 * |
| Lekdijk Bovendams | 0.83 * 1.50 * |
| Lekdijk Benedendams | 0.90 * 1.10 * |

Blijkbaar worden niet in alle districten dezelfde eischen gesteld ten opzichte van de waterkeerende hoogte der dijken; trouwens zijn niet overal even groote belangen bij de veiligheid der waterkeering betrokken. Op het benedengedeelte van de Waal is die veiligheid niet in dezelfde mate verzekerd als langs de Lek; de hoofdoorzaak daarvan zal wel zijn gelegen in de voormalige Heerwaardensche overlaten, in de werking waarvan bij hoog oppervlakt water of bij benedenwaarts voorkomende ijsverstoppen, de aangelegen districten eene krachtige ontzetting voor hunne dijken meenden te zien.

Op vele plaatsen langs de Waal wordt echter eene dijksverhooging en verzwaaring zeer bemoeielijkt door tal van huizen en gebouwen, ja gansche dorpen, aan weerszijden van den dijk gelegen. Wordt de nieuwe Maasmond geopend en de Heerwaardensche overlaat tot volle hoogte afgesloten dan zal eene verhooging van de dijken op het benedengedeelte van de Waal noodzakelijk moeten volgen.

De hoogst bekende waterstand bij open water is echter niet het eenigste gegeven, waarnaar de dijksbesturen de hoogte hunner dijken regelen en, hoewel algemeen het denkbeeld wordt gehuldigd, dat het niet mogelijk is, zich op afdoende wijze door dijksverhooging te beveiligen tegen wateropstuwing achter ijsversperringen, is echter veelal, als eens tot dijksverhooging besloten was, die verhooging niet onaanzienlijk vermeerderd om althans in eenige mate tegen dat ijsrisico verzekerd te zijn; te meer wordt die verhooging ruim genomen, om bij mogelijkheid van steeds hooger wordende rivierstanden, althans in den eersten tijd niet opnieuw tot dijksverhooging genoodzaakt te worden. Immers, naarmate de dijken verhoogd en verzwaard worden, bestaat er meerder gelegenheid voor den waterspiegel om een hooger peil te bereiken; in zekeren zin zijn de hoogere rivierstanden een gevolg van de hoogere en zwaardere dijken.

Meermalen ook wordt aan den eigen dijk eene meerdere hoogte gegeven om een zeker overwicht te krijgen boven den dijk van den tegenoverliggenden oeverbewoner, welk voordeel echter na korteren of langeren tijd verloren gaat, doordat die nabuur op zijn beurt het tegen hem aangewende middel ten eigen bate gaat toepassen.

Onder de belangrijkste dijksverhoogingen en verzwaeringen, die in het hier beschouwde tijdvak hebben plaats gevonden, moet die van den Lekdijk Bovendams in 1880 in de eerste plaats worden genoemd.

Die dijk strekt zich uit van de hooge gronden bij Amerongen langs Wijk bij Duurstede, Schalkwijk en Vreeswijk tot het zoogenaamde Klaphek, waar hij aansluit tegen den Lekdijk Benedendams. Hij heeft eene lengte van ruim 33 000 M. en vormt de rivierwaterkeering van het Hoogheemraadschap Lekdijk Bovendams, dat een oppervlakte van ongeveer 30 000 HA. bezit.

De oppervlakte echter, welke door een doorbraak van dien dijk onder water zou worden gezet, is veel aanzienlijker; zij zou niet tot de landen van het Hoogheemraadschap beperkt blijven, maar Schieland, Delfland, Rijnland, Woerden, Amstelland zouden in meerdere of mindere mate overstromd worden, al naar gelang de doorbraak in een dijsgedeelte beneden- of bovenwaarts plaats vond en al naarmate daarmede een meer of minder hooge waterstand en wassende of vallende rivier gepaard ging. De totale oppervlakte van al die landen bedraagt 200 000 HA., waarin verschillende diepe droogmakerijen zijn gelegen. De laatste doorbraak in dien dijk viel voor den 27sten Februari 1747.

In de jaren 1842 tot 1876 werd de Lekdijk achtereenvolgens bij gedeelten verhoogd en verzwaard; de kruin verkreeg eene breedte van 7.50 M. met wederzijdsche belooften van 3 op 1, en de buitenkruin werd gebracht op eene hoogte van:

| |
|-----------------------------------|
| 9.60 M. + AP. te Amerongen; |
| 8.90 * + * te Wijk bij Duurstede; |
| 7.65 * + * beneden den spoorweg; |
| 6.75 * + * te Vreeswijk. |

Ter tegemoetkoming aan de mogelijke kwade gevolgen bij ijsbezetting boven de spoorbrug werd in 1866 voor Rijksrekening de Lekdijk van den spoorweg af tot 10 000 M. bovenwaarts verhoogd en verzwaard tot eene waterpasse hoogte van 8.70 M. + AP. (middenkruin); de kruinsbreedte van 7.50 M. werd daarbij behouden, het buitenbeloop verkreeg eene helling van 3 op 1 en het binnenbeloop van 3 op 1 tot 5.30 M. + AP. en van daar tot het maaiveld van 6 op 1.

De hooge waterstand van Maart 1876 en de daarop gevolgde verhooging van de Zuider Lekdijken waren oorzaak dat de veiligheid van den Noorder Lekdijk door vele belanghebbende besturen onvoldoende werd geoordeeld en dat op eene belangrijke verhooging en verzwaaring daarvan krachtig werd aangedrongen.

In 1880 werd daartoe eindelijk overgegaan en zij kwam in dat zelfde jaar over de geheele lengte van Amerongen tot het Klaphek tot stand.

De buitenkruin werd daardoor gebracht op 1.50 M. boven den waterstand van 16 Maart 1876, alzoo:

| | |
|---------------------------------|--------------------|
| te Amerongen | op 10.40 M. + AP.; |
| te Wijk bij Duurstede | 9.76 * + * |
| bij den spoorweg | 8.75 * + * |

De kruinsbreedte van dit dijkvak werd gebracht op 7 M. met een buitenbeloop van 3 op 1 en een binnenbeloop van 2½ op 1. Het dijkvak beneden den spoorweg werd opgehoogd tot 1 M. boven den waterstand van 16 Maart 1876 en de buitenkruin kwam te liggen:

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| bij den spoorweg | op 8.25 M. + AP.; |
| boven het fort Honswijk | 7.91 * + * |
| beneden * * * | 7.57 * + * |
| te Vreeswijk | 7.30 * + * |
| aan het Klaphek | 7.10 * + * |

Dit dijkvak verkreeg eene kruinsbreedte van 9.25 M. om later, bij eventuele verhooging tot 1.50 M. + AP. boven den meergemelden waterstand van 1876, eene kruinsbreedte van 7 M. te kunnen verkrijgen, zonder alsdan het buiten- en het binnenbeloop los te maken. Deze belooften verkregen dezelfde helling als bij het eerstgenoemde dijkvak.

In verband met de dijksverhooging werd de bestaande steenen beermuur te Wijk bij Duurstede aanzienlijk verhoogd en versterkt en langs den voet daarvan een stevige betonkoffer aangebracht.

Tevens werd langs het binnenbeloop van het dijkvak, tusschen den spoorweg en het Klaphek, een berm aangelegd, aan het binnenbeloop aansluitende ter hoogte van 1.50 M., 2 M. en 2.50 M., beneden den waterstand van Maart 1876 en vandaar op het maaiveld onder eene helling van minstens 6 op 1, derwijze dat de minste breedte van den berm 15 M. bedraagt. Deze berm kwam in 1881 gereed.

In het geheel werden tot deze verhooging en verzwareing ongeveer 1 000 000 M³. grond verwerkt, met den kruiwagen, met karren en met 2 à 3 locomotieven en 50 à 60 waggons. De grond voor den dijk werd van de dijkplichtige niterwaarden genomen, de grond voor de berm aangekocht binnendijs op een afstand van minstens 300 M. uit den teen van den dijk.

Een aantal boomen en negen gebouwen, welke te dicht bij den dijk stonden, werden opgeruimd.

De kosten van deze dijksverhooging bedroegen in ronde som f 1 000 000 of f 1 per M³. grond; waarbij echter in aanmerking moet worden genomen, dat de vergoeding voor de aardhaling buitendijs zeer laag was.

De kosten werden voor de eene helft of f 500 000 bestreden door het Hoogheemraadschap van den Lekdijk Bovendams, voor de andere helft bleef Rijnland borg. In die helft droeg Amstelland f 80 000 en Schieland f 20 000 bij, terwijl de provincie Noordholland een subsidie toestond, bedragende een derde van de resteerende f 400 000.

Sinds oudsher stond het staal van den Noorder Lekdijk als zeer ongunstig bekend en werd uit dien hoofde de dijksverhooging door vele deskundigen onraadzaam geacht.

Alvorens met het werk werd aangevangen waren tal van grondboringen verricht en hoewel daarbij slappe klei- en veenlagen werden aangetroffen, bleek echter het staal voldoende te zijn om, met vrij groote gerustheid, de verhooging en verzwareing aan te brengen; wel was eene regelmatige zetting van den ouden dijk te wachten en was men voorbereid op enkele verzakkingen, waar zeer slappe klei- en veenlagen waren aangetroffen; maar in de begrooting was een voldoende som uitgetrokken om daarin te kunnen voorzien, terwijl door het nieuwe

profiel behoorlijk rekening met dezen toestand werd gehouden.

Men heeft dan ook inderdaad bij het werk weinig tegenspoed gehad met verzakkingen. Op twee plaatsen heeft men belangrijke verzakkingen gehad; één beneden en één boven Vreeswijk, elke van ongeveer 100 M. lengte, voorts eenige mindere verzakkingen over eene gezamenlijke lengte van 4 à 500 M.

De verzakking boven Vreeswijk openbaarde zich den 8ten Augustus 1880, bleef langzaam voortgaan en aanhouden tot na de voltooiing van den binnenberm op 7 Januari 1881; de grootste zakking bedroeg 1.78 M.

De verzakking beneden Vreeswijk ontstond den 19den November 1880 en verkroeg nagenoeg in één dag hare geheele zetting. De grootste zakking bedroeg 3.33 M. in de richting van de binnenkruin. Het dijklichaam werd in den zomer van 1881 weder op de vereischte afmetingen gebracht.

Ten gevolge van in 1881 plaats gevonden verhoogingen van den Zuider Lekdijk, werd in 1882 het dijkvak van den spoorweg af tot tegenover den Diefdijk met 0.50 M. verhoogd en alzoo gebracht op 1.50 M. boven den waterstand van Maart 1876.

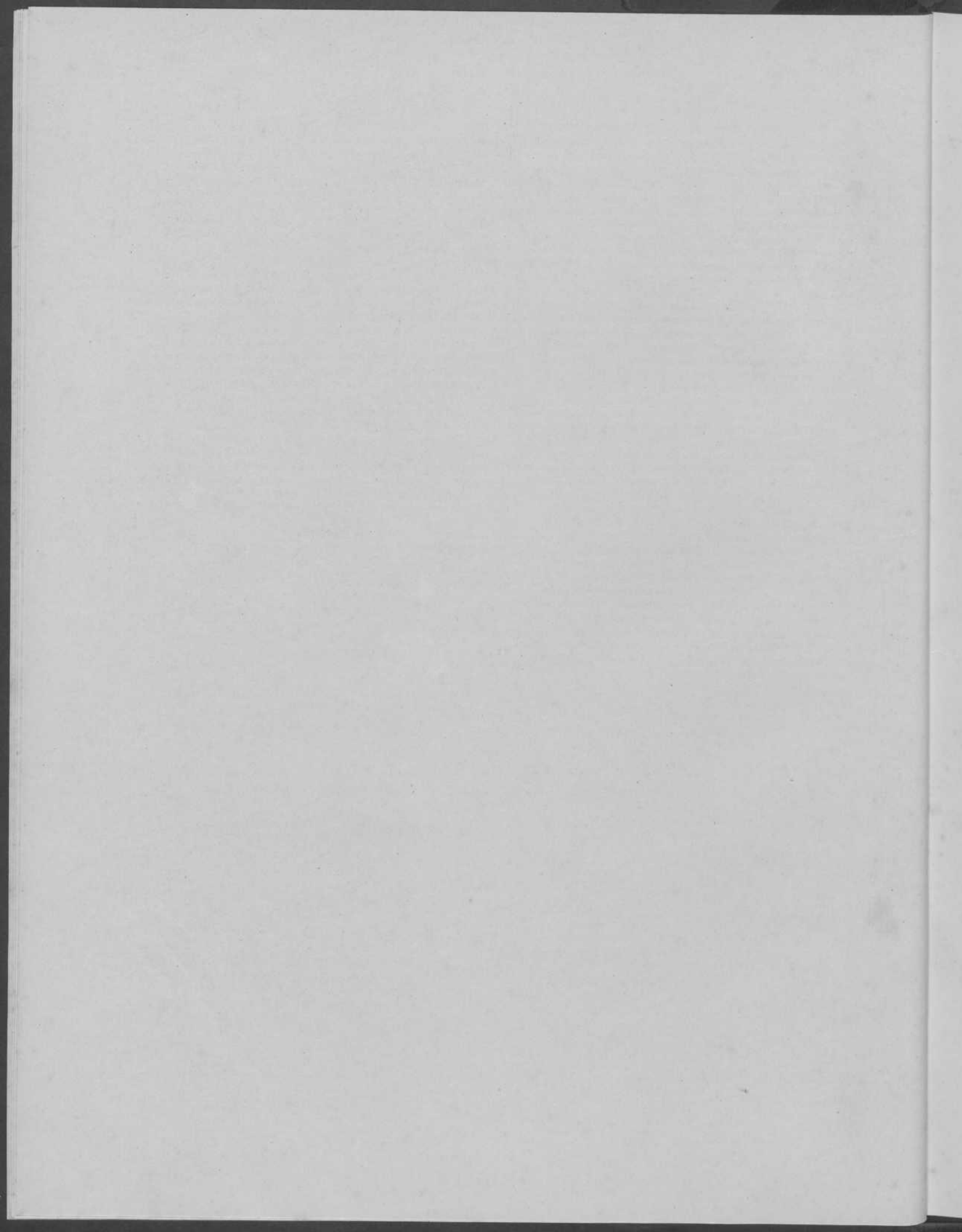
In 1884 werd een dijkvak lang 4000 M. boven Vreeswijk met 0.30 M. verhoogd en in 1886 het dijkvak van af Vreeswijk tot aan het Klaphek met 0.50 M.

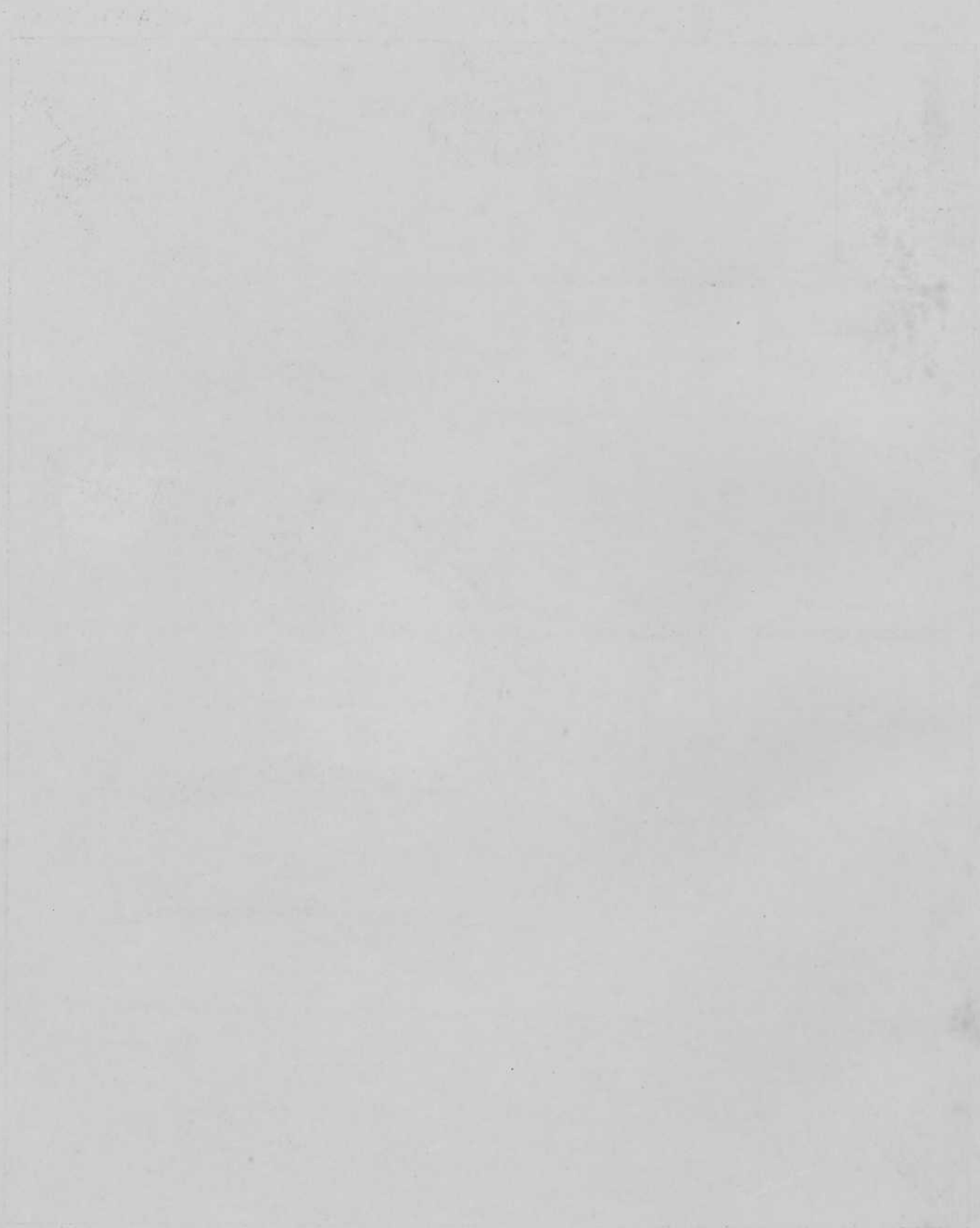
In 1884 werd te Amerongen een aanvang gemaakt met het maken van een berm tegen het binnenbeloop, op 2 M. beneden den waterstand van Maart 1876 bij de aansluiting tegen dat beloop en onder 6 op 1 dalende tot het maaiveld, en sedert wordt de aanleg van dien berm tot aan den spoorweg geleidelijk voortgezet, welke werkzaamheden op dit oogenblik nog niet voltooid zijn.

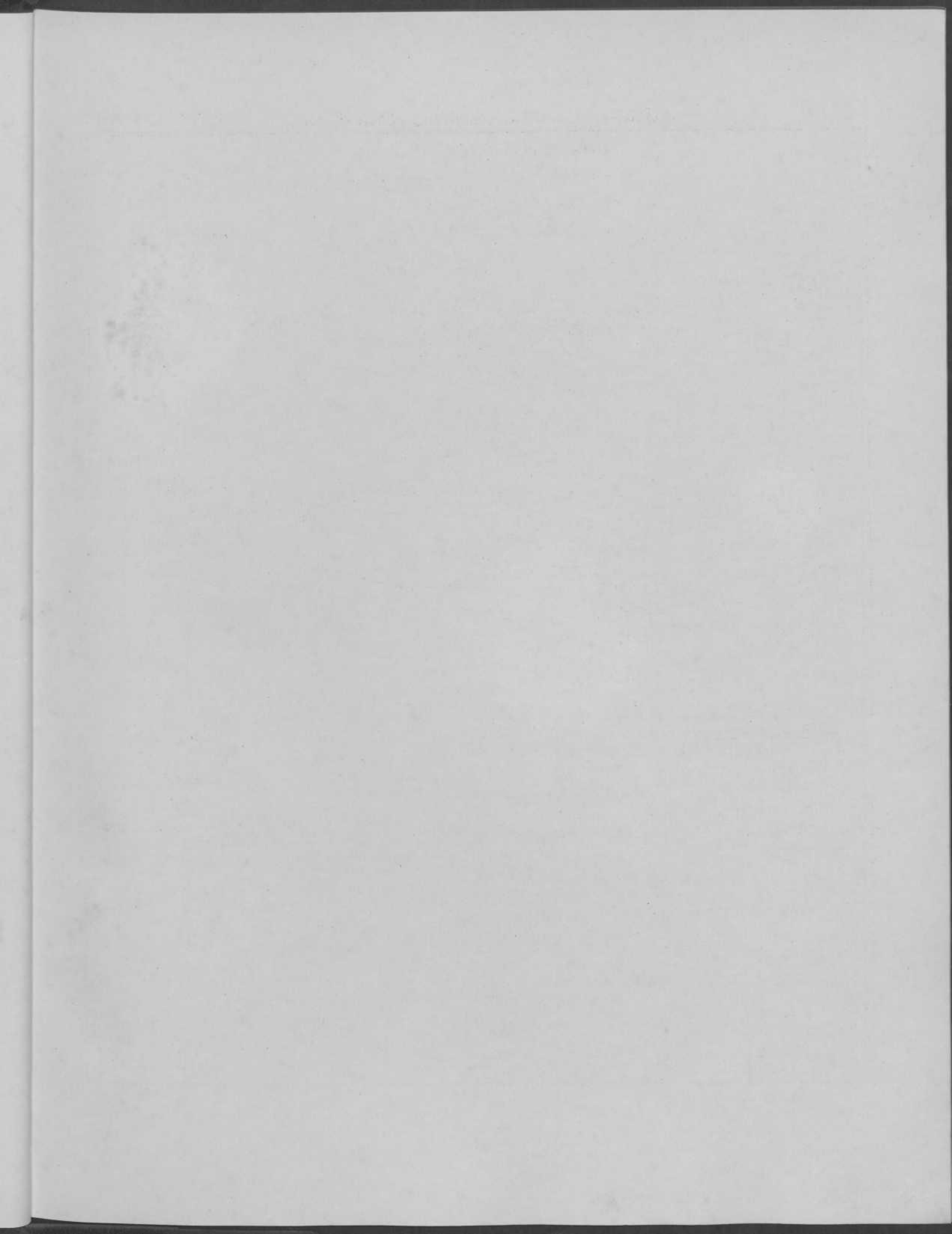
De verdere verhooging van het dijkvak beneden den spoorweg, blijft achterwege, zoolang het tegenoverliggende vak Zuider Lekdijk niet wordt verhoogd.

G. G. G. CANTER CREMERS.





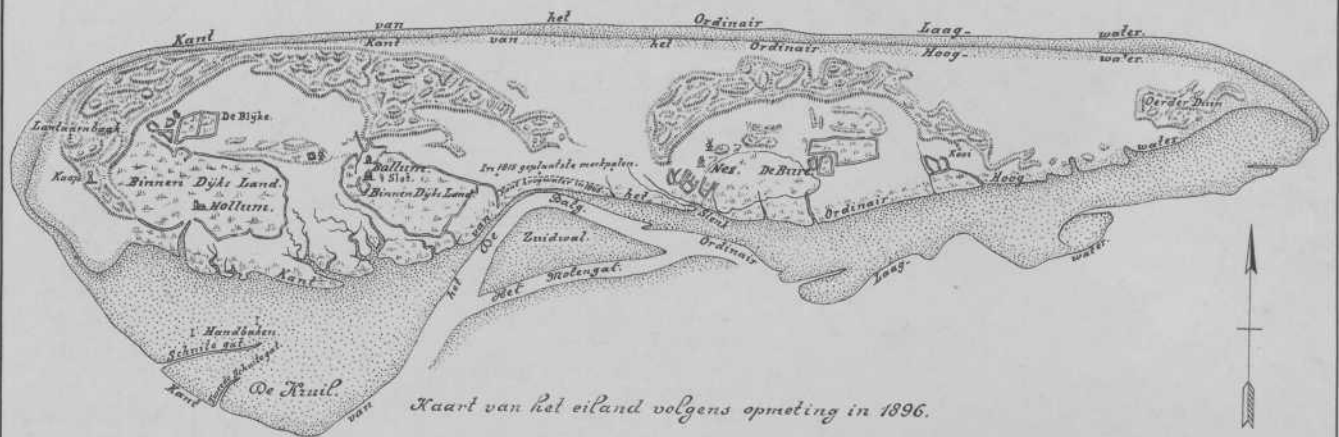




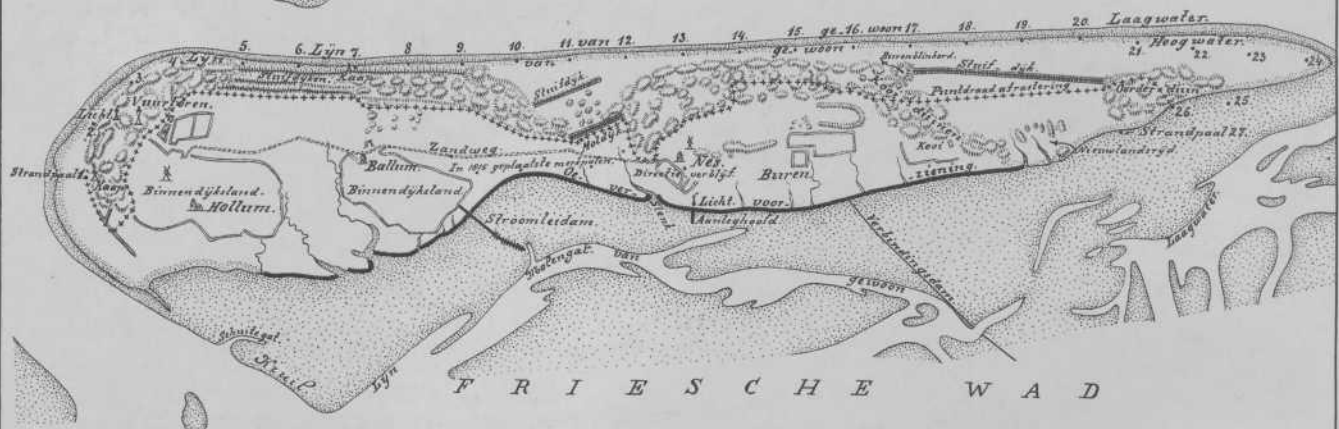
Eiland Ameland. Schaal 1:100000.

Kaart van het eiland volgens opmeting in 1809.

N O O R D - Z E E



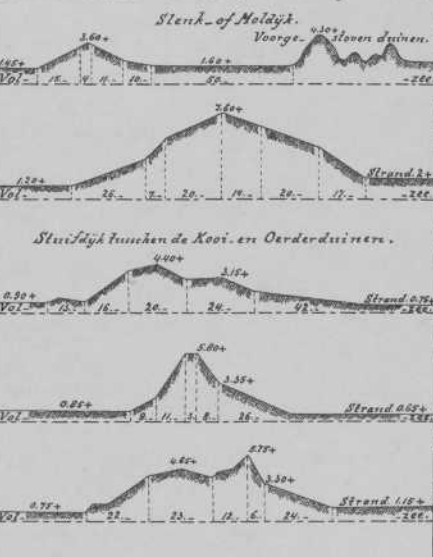
Kaart van het eiland volgens opmeting in 1896.



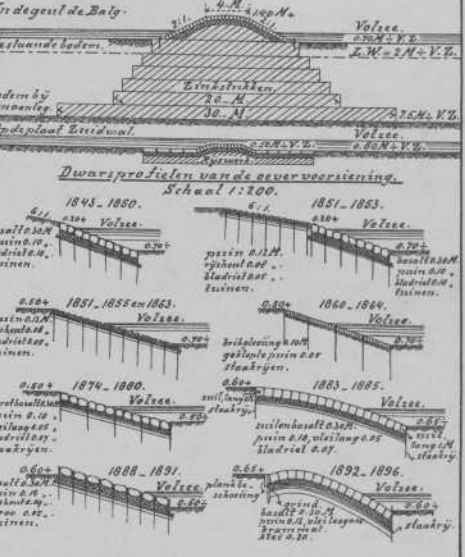
Kaart van de Friesche Wadden. Schaal 1:1250000.



Dwarsprofielen. Schaal van de breedte 1:2000, van de hoogte 1:500.

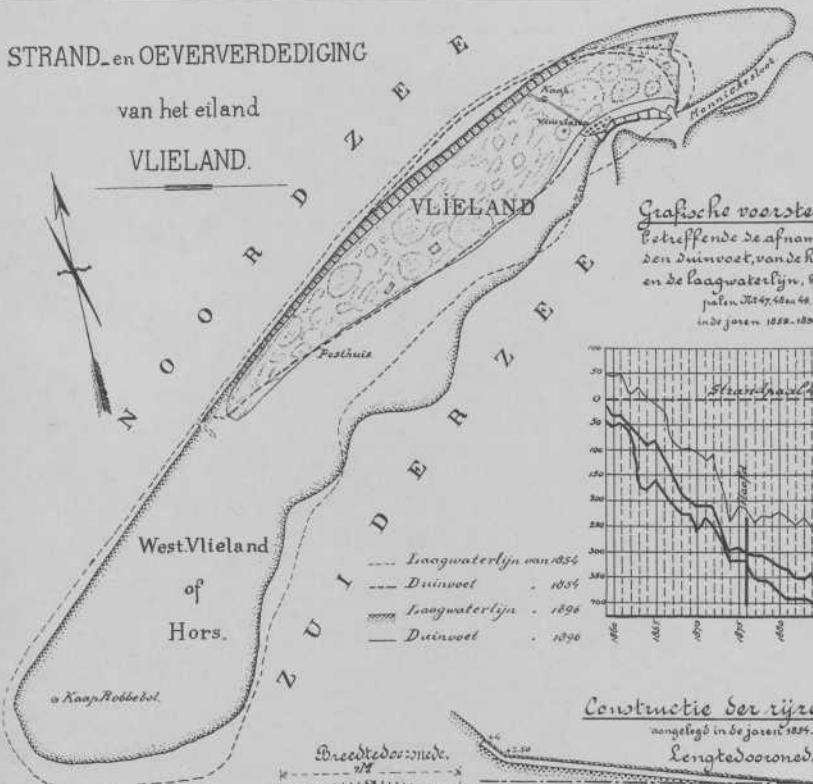


Dwarsprofielen van den Stroomleidam. Schaal 1:500.



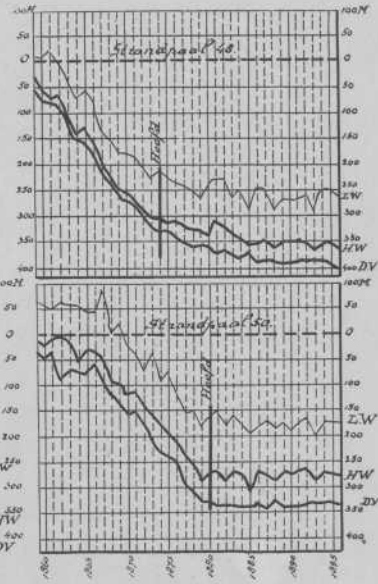
STRAND- en OEVERVERDEDIGING

van het eiland
VLIELAND.



Grafische voorstelling
betreffende de afname van
den duinvoet, van de hoogwater-
en de laagwaterlijn, Rijsostrand,
jaren 1847, 1854 en 69,
in de jaren 1882-1886.

— Laagwaterlijn van 1854
— Duinvoet . . . 1854
— Laagwaterlijn . . . 1896
— Duinvoet . . . 1896



Schaal voor de Situatie
0 1 2 3 K.M.

Constructie der rijzenhoofden
nongelegd in de jaren 1854-1856
Lengtedooronede.



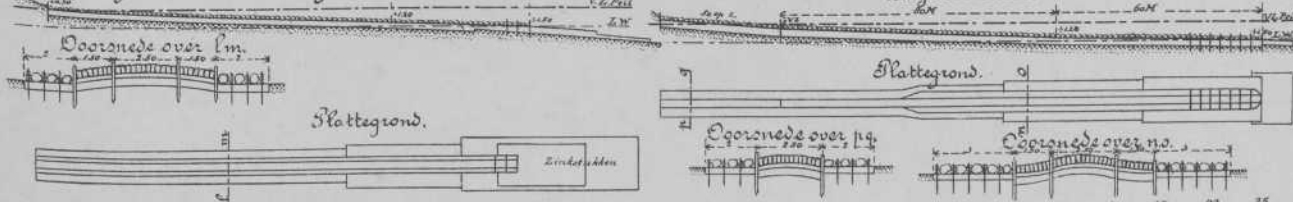
Constructie der rijzenhoofden met steenen kop
aangelegd in de jaren 1861-1869.
Lengtedooronede.



Constructie der rijzenhoofden geheel met steen bekleed met plaasbermen
overs M mit het zeeind en zinkstukken aan den kop.
nongelegd in de jaren 1872-1880.
Lengtedooronede.

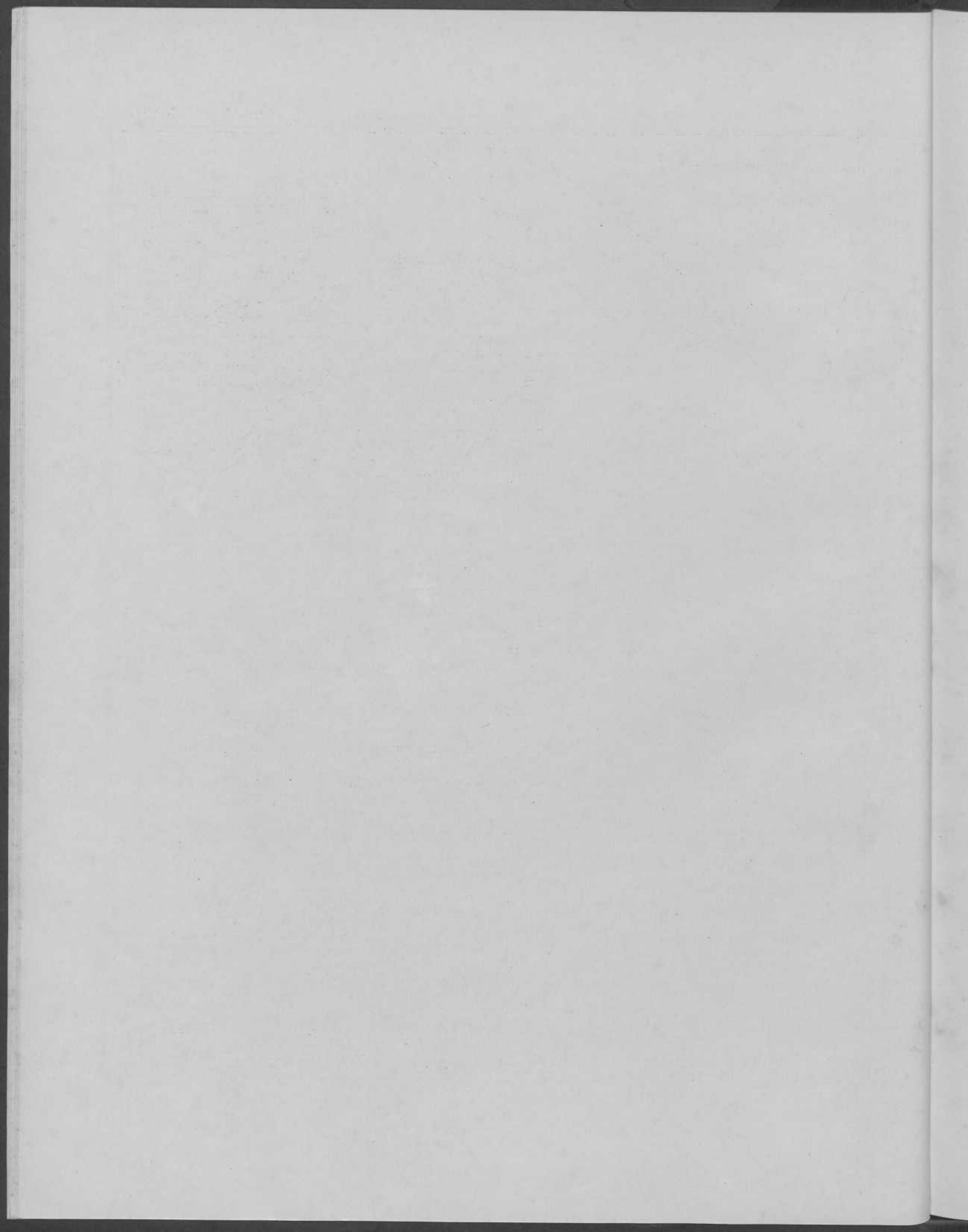


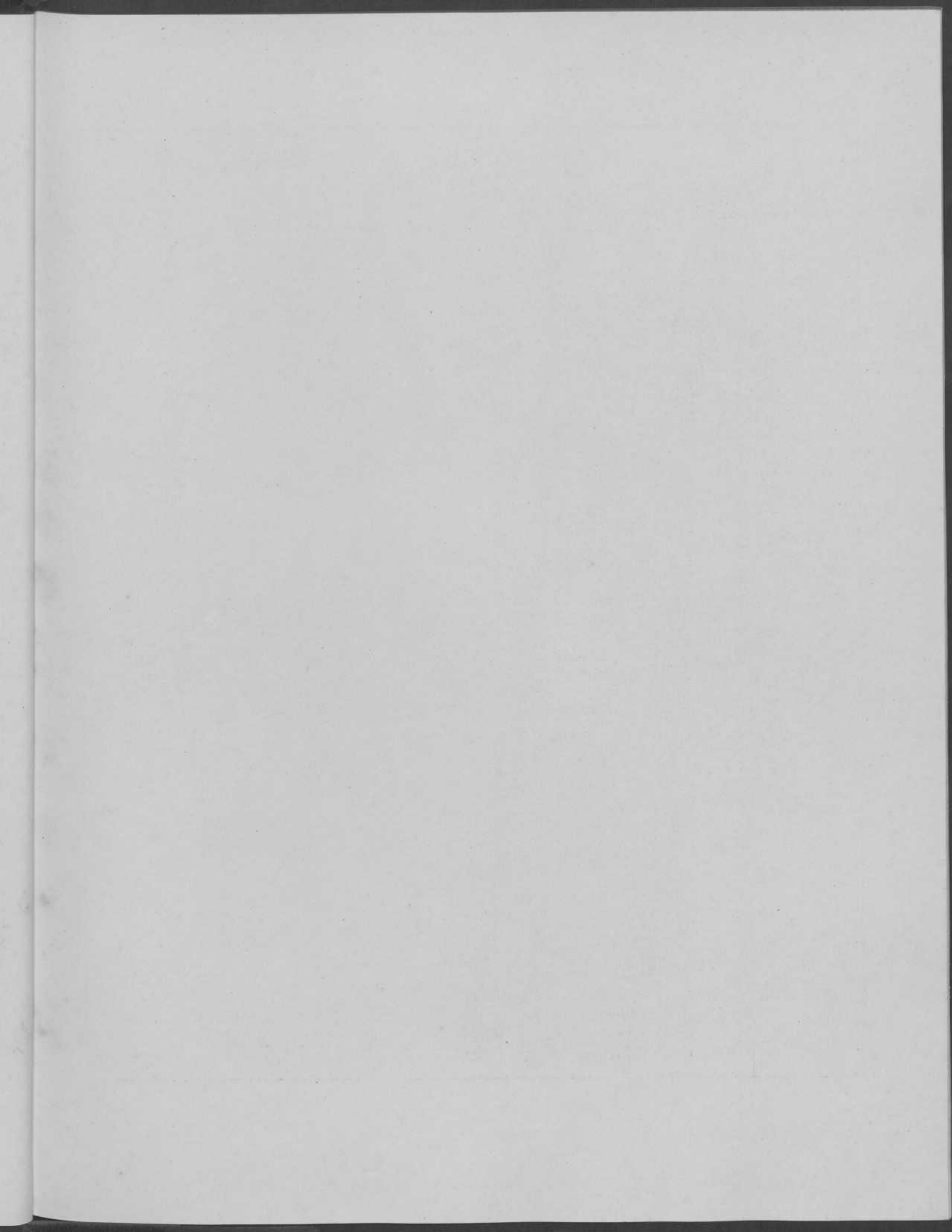
Constructie der verlaagde rijzenhoofden geheel met steen bekleed
met plaasbermen over de volle lengte en zinkstukken aan den kop.
aangelegd in de jaren 1881-1880.
Lengtedooronede.



Schaal voor: de plattegronden
breedtedooroneden

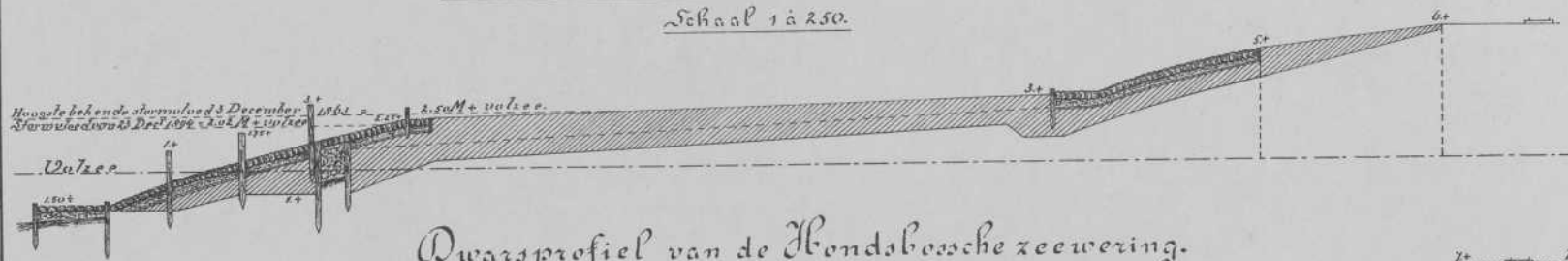
Schaal voor de lengtedooroneden
hoogte
lengte





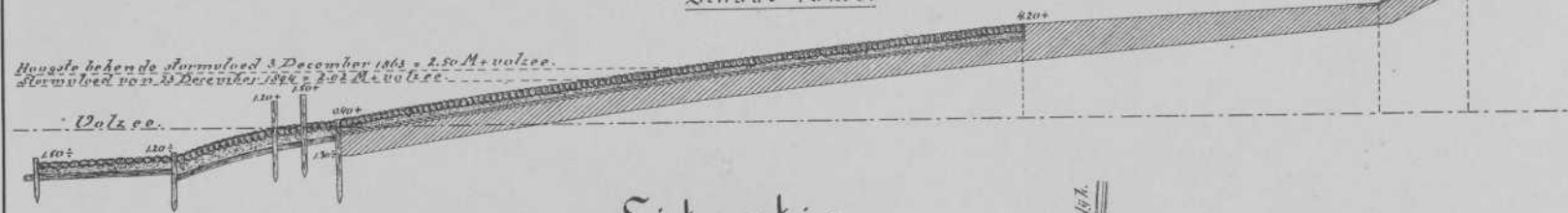
Dwaarsprofiel van de Pettemer zeekering.

Schaal 1 à 250.



Dwaarsprofiel van de Hondsbosche zeekering.

Schaal 1 à 250.



Situatie.

Schaal 1 à 25000.

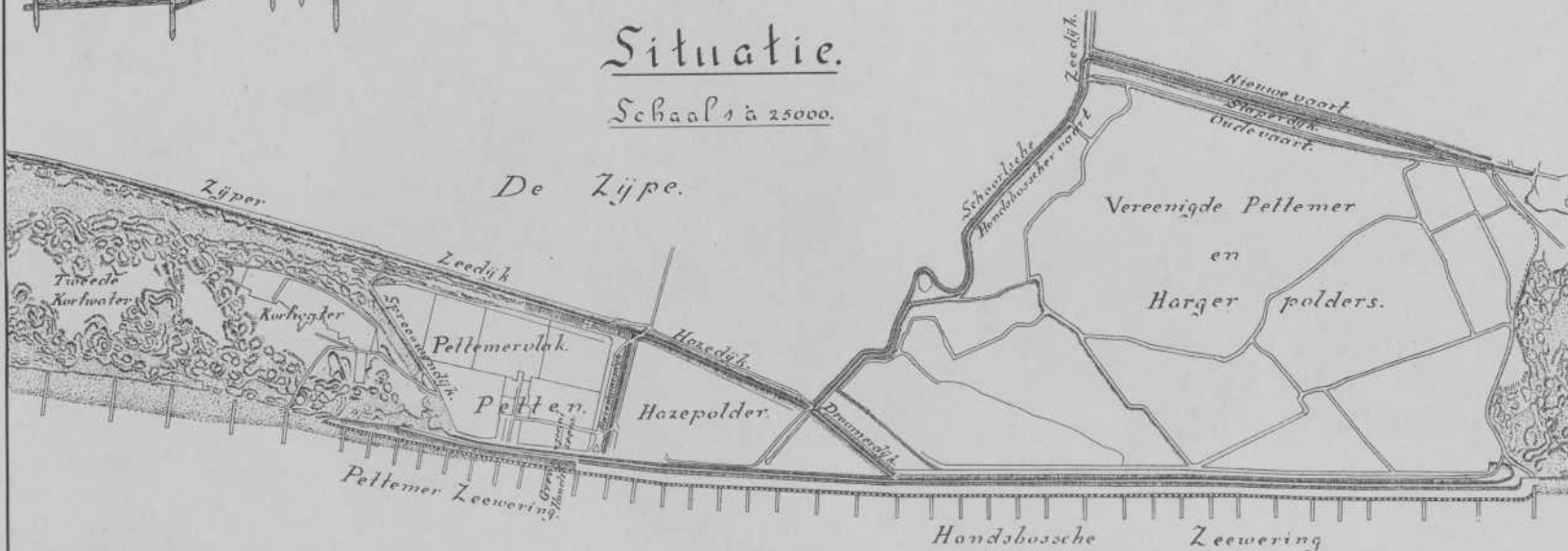


Fig. 1.
Profiel bij het Kurhaus.

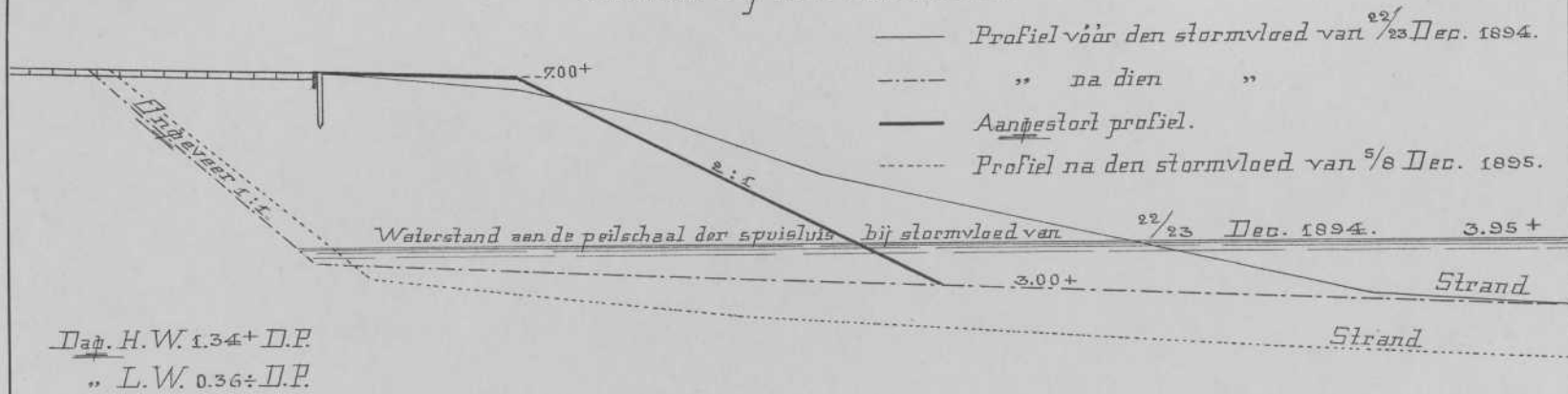
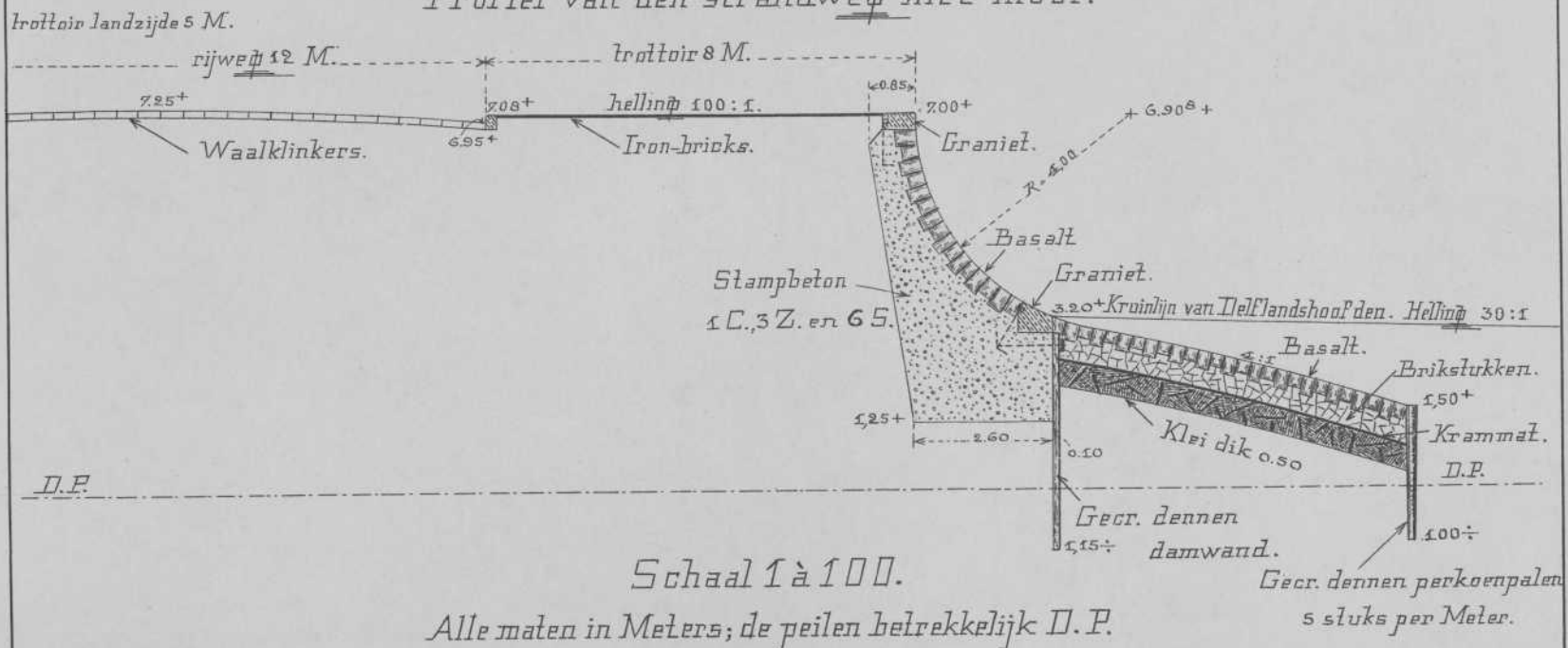
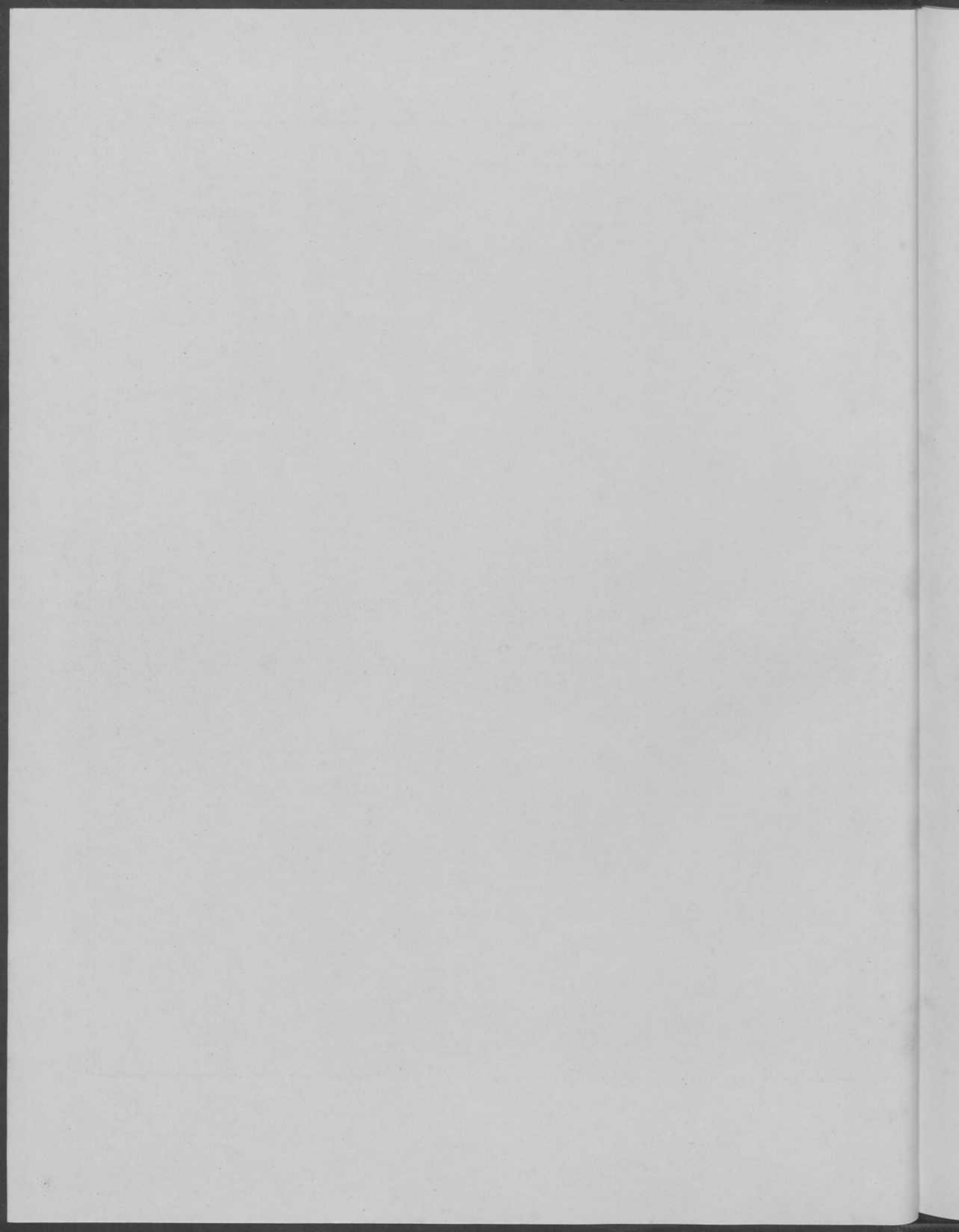
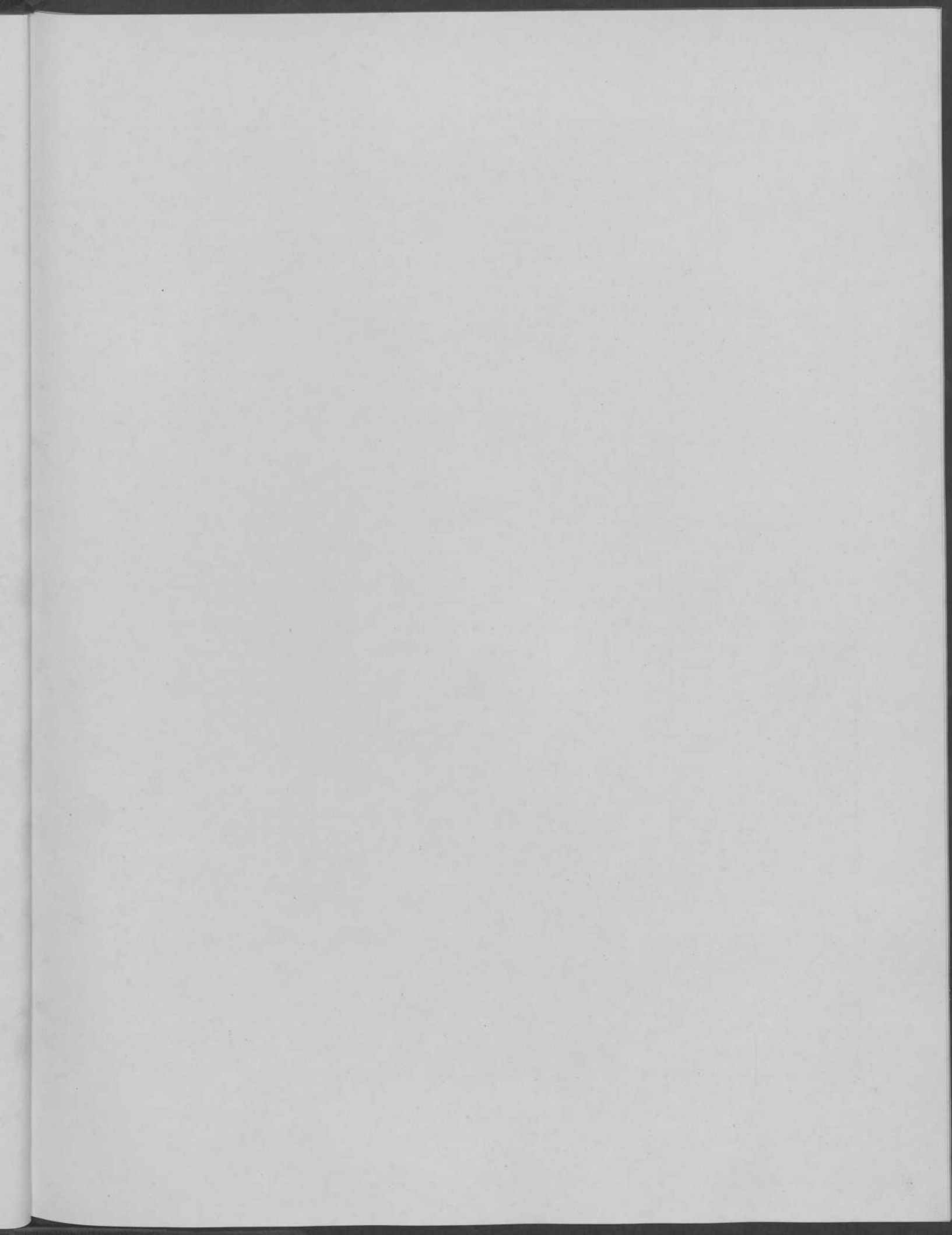
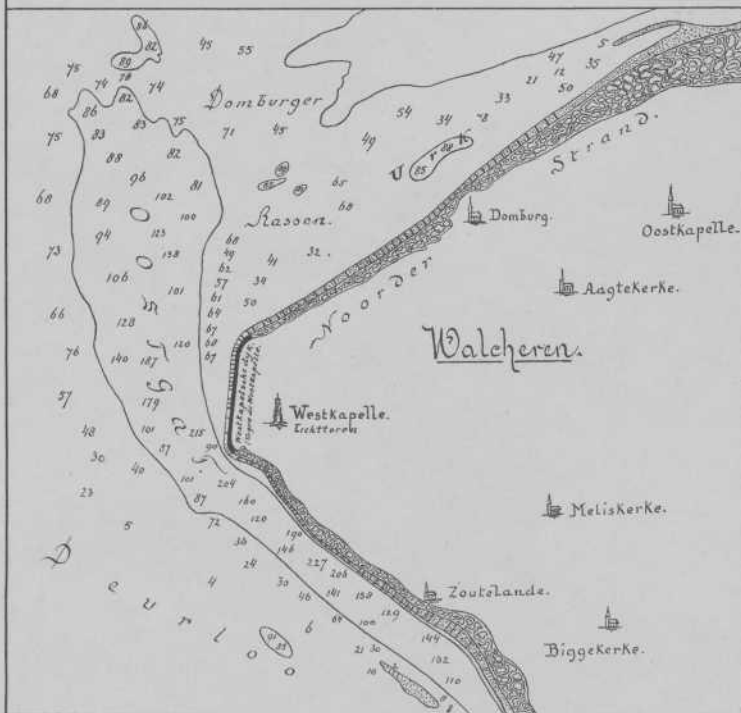
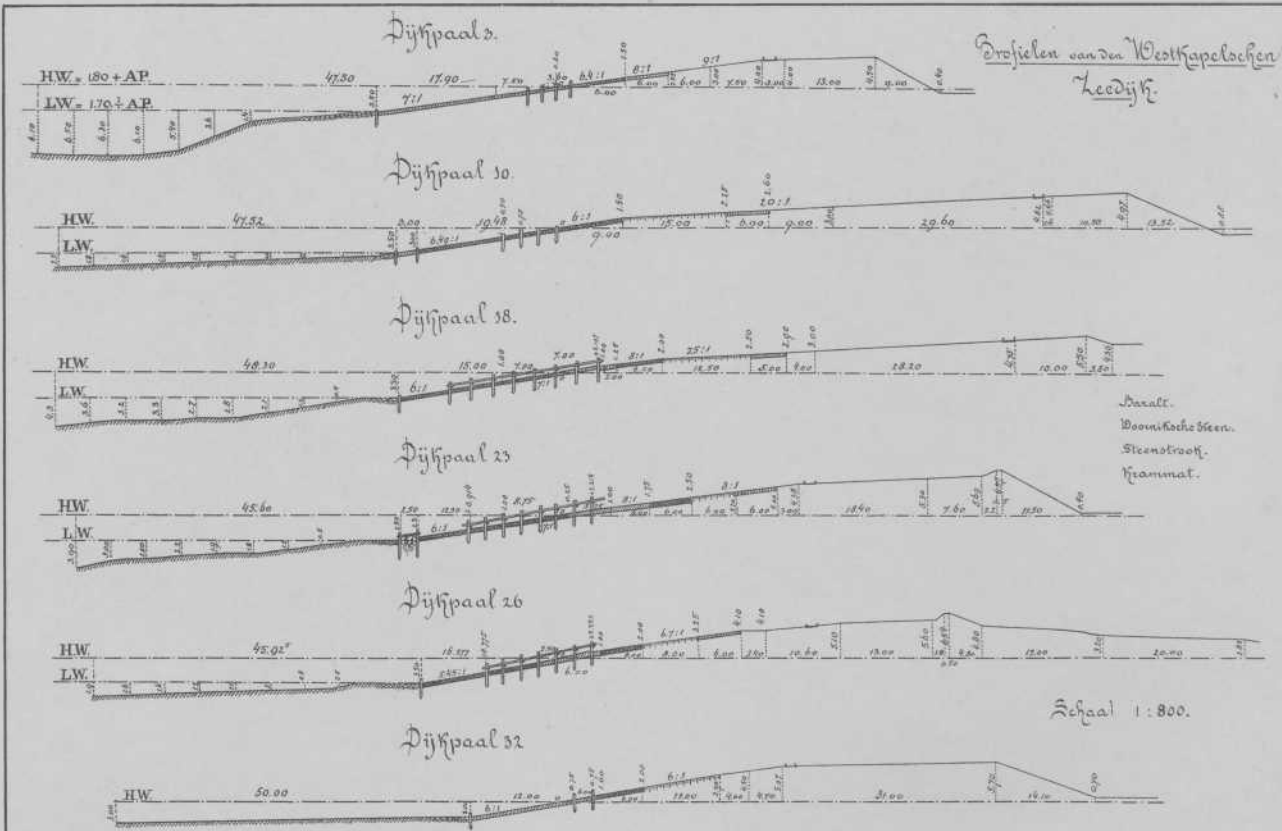


Fig. 2.
Profiel van den strandweg met muur.

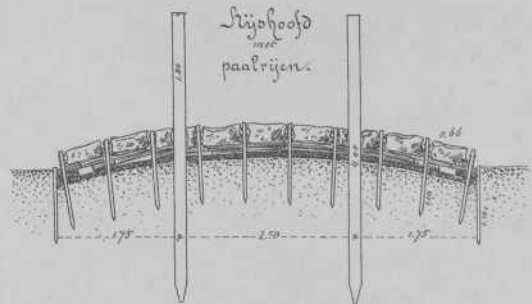








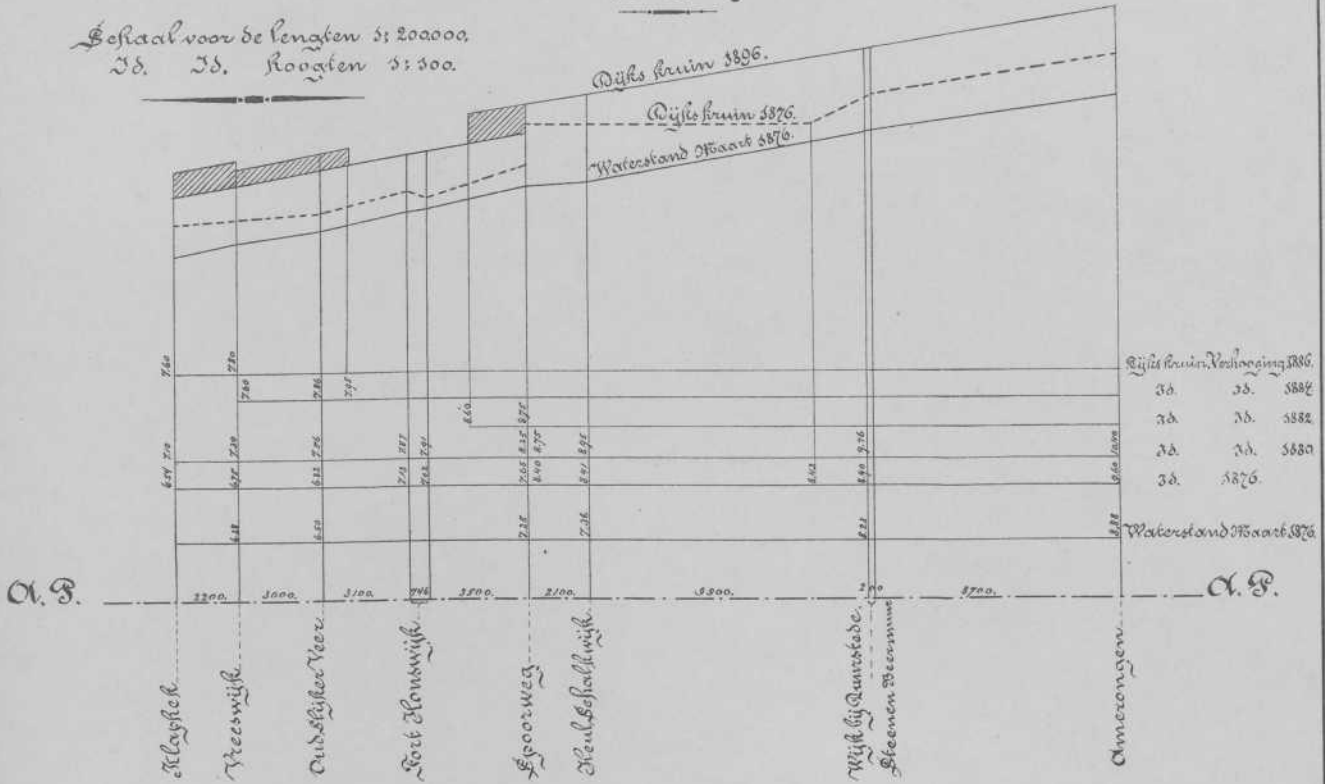
Schetskaartje der Noordwatering
van den Polder Walcheren.
De cijfers geven de diepte van bij laag water in d.M.



LEKDIJK-BOVENDAMS.

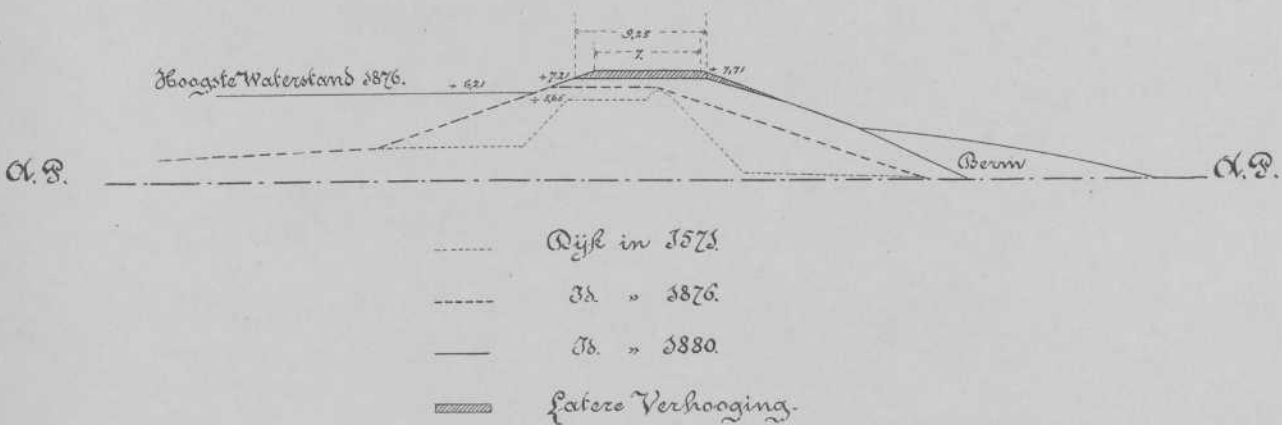
Lengte profil.

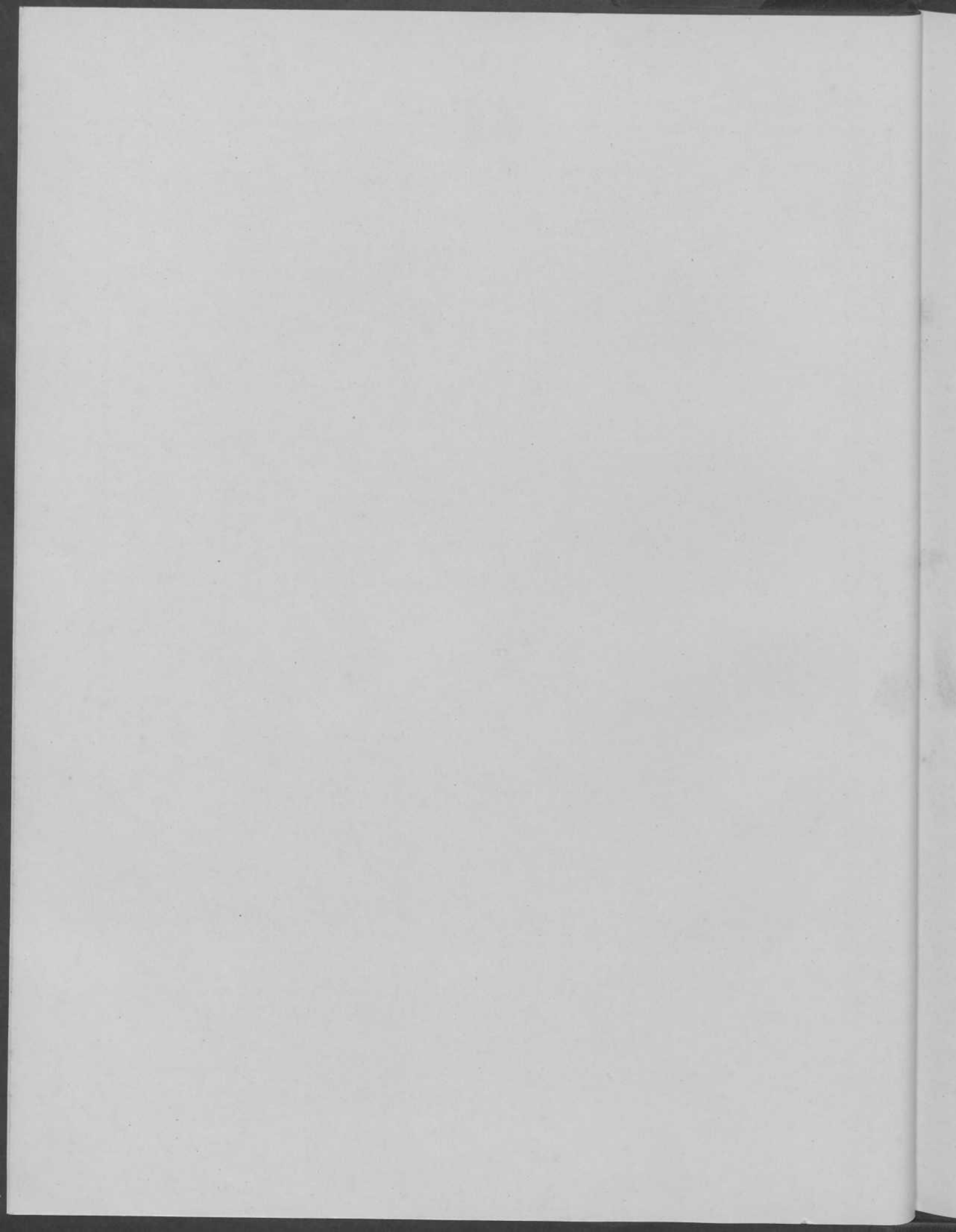
Schaal voor de lengten 1:20000,
Dd. Dd. Hoogten 1:300.



Dwaarsprofiel 900. Dd. - beneden Vreeswijk.

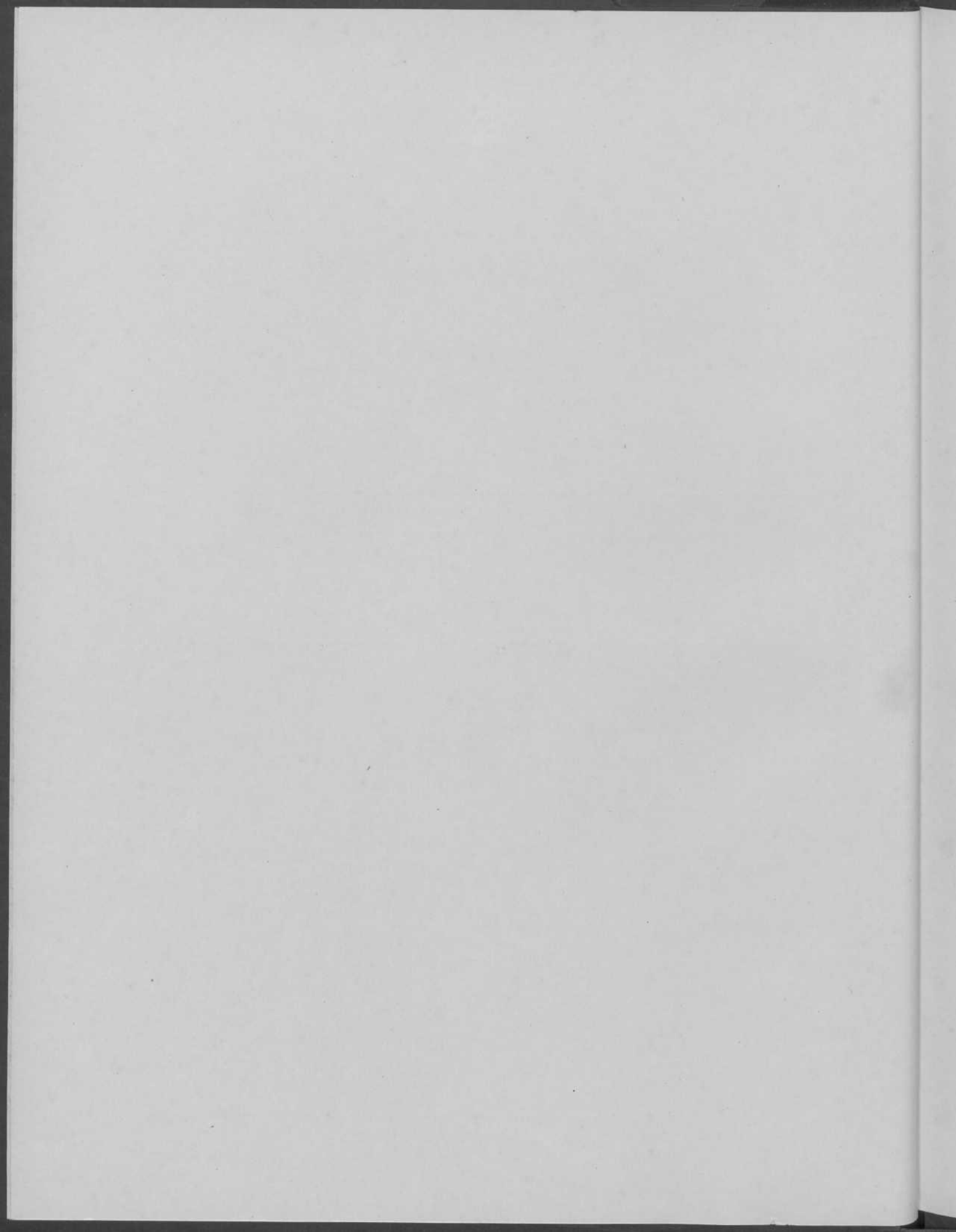
Schaal 1:400.

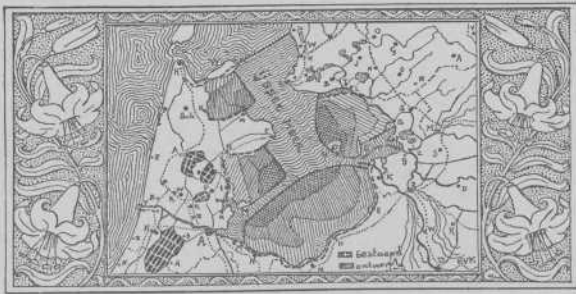




HOOFDSTUK VIII.

LANDAANWINNING, ENZ.





DE DROOGMAKING EN DROOGHOUDING VAN HAARLEMMERMEER.

Daar waar later het Haarlemmermeer zich vormde, ongeveer 18000 HA. groot, vond men oudtijds, omstreeks het jaar 1530, meer dan 12000 HA. land vier kleine meren. Door geweldigen afslag van de boorden bij stormen breidden deze vier meren zich zoodanig uit, dat zij omstreeks 1650 vereenigd waren tot een Haarlemmermeer van ongeveer 16000 HA. Er was toen reeds in Holland veel kennis en ondervinding van inpolderingen en droogmakingen opgedaan en dus is het niet te verwonderen dat men allerlei plannen tot droogmaking van dit zorgbarende, verslindende Haarlemmermeer zag ontstaan. Het oudste van die plannen is, voor zoo ver wij weten, dat van A. VAN DER HOOG, die in 1617 octrooi voor het werk vroeg, maar het meest bekende is zeker dat van J. AZN. LEEGHWATER, die in zijn Haarlemmermeerboek, in 1643 voor het eerst in druk verschenen; een zeer deugdelijk plan gaf, van veel kennis getuigende, dat zeer de aandacht trok, blijkens de talrijke herdrukken die het boek beleefde, waarvan in 1838 de dertiende druk verscheen. LEEGHWATER wilde het meer droogleggen met 40 gangen van 4 windmolens elk. Na zijn plan verschenen er een groot aantal andere, waarvan de bekendsten zijn dat van CRUQUUS, NIPPEN en BOLSTRA, op last van Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland opgemaakt in 1792 en dat van F. G. baron VAN LYNDEN VAN HEMMEN van het jaar 1819.

Inmiddels verzwolg het Meer door afslag van de boorden steeds meer land. Grootte sommen werden door Rijnland besteed voor verdediging van de oevers, maar bij hevige stormen was het aarichten van schade door den grooten plas niet te keeren. Den 29sten November 1836 brak een storm los, die het water noordwestwaarts opjog tot 0.77 M. + AP., zoodat verscheiden polders, samen omstreeks 4000 HA. groot, overstroomd werden en het water tot voor de poorten van Amsterdam kwam. Met Kerstmis van hetzelfde jaar joeg een orkaan uit het oosten het water naar de zijde van Leiden op, zoodat een deel van die stad overstroomd werd en ongeveer 7500 HA. poldergronden onderliepen.

Nu werd de drang om eindelijk het werk der droogmaking aan te vangen groot. In Augustus 1837 benoemde Koning WILLEM I een Staatscommissie om de bestaande plannen te onderzoeken en een ontwerp met begroting van kosten op te maken. Deze commissie diende den 24sten October van dat jaar haar ontwerp in. Zij sloeg voor 18100 HA. te omgeven met een ringdijk en eene ringvaart, die met Rijnlands boezem zoude gemeen liggen en waarop voor de droogmaking zouden uitslaan 79 windmolens, in 37 gangen verdeeld, en 3 stoomtuigen met vijzels, elk van 40 paardekrachten. De kosten werden geraamd op f 8 355 000.

Dit plan is de grondslag geworden van de uitvoering van het werk. Den 19den Maart 1839 werd door de Staten-Generaal de wet aangenomen die de Regeering machtigde om voor de droogmaking een geldleening van 8 miljoen gulden aan te gaan. Bij besluit van 22 Mei 1839 benoemde de Koning de

commissie van beheer en toezicht waaraan het werk werd toevertrouwd. Zij bestond uit: mr. F. VAN DE POLL (voorzitter), jhr. W. P. BARNAART VAN BERGEN, M. G. BELJERINCK, C. J. DE BRUYN KOPS, H. EWLIK, W. K. VAN GENNEP, jhr. mr. L. R. GEVAERTS, P. F. GRINWIS, mr. G. P. VAN OUTEREN, A. LIPKENS, dr. G. SIMONS, P. J. ACKERMANS en J. G. W. MERKES VAN GENDT.

Mr. F. VAN DE POLL werd korten tijd daarna benoemd tot gouverneur van de provincie Utrecht en toen als voorzitter vervangen door jhr. mr. D. T. GEVERS VAN ENDEGEEST.

Aan de commissie werden als ingenieurs toegevoegd de waterstaats-ingenieurs P. KOCK en J. A. BELJERINCK en later nog de ingenieur van den waterstaat N. T. MICHAELIS.

De leden der commissie, die meer bepaald met de werktuigkundige vraagstukken zich bezig hielden, drongen er van den aanvang af sterk op aan, dat de windmolens uit het plan van 1837 zouden vervallen en de droogmaking uitsluitend door stoomtuigen zoude geschieden. De kundige SIMONS en LIPKENS vooral wisten hunne medeleden te overtuigen van het nut dezer zeer belangrijke wijziging en bij Koninklijk besluit werd goedgekeurd, dat de bemaling door stoom alleen zoude geschieden.

Er waren voor het graven van de ringvaart, het maken van den ringdijk, enz. ongeveer 550 HA. grond te ontegenen. Men kocht die voor ongeveer f 670 000, voorwaar een matige som in een tijd toen er nog geen ontegeningswet bestond.

Op 5 Mei 1840 werd nabij Hillegom door mr. F. VAN DE POLL met feestelijke plechtigheid de eerste spade grond voor het groote werk gestoken.

De ringvaart verkreeg een breedte op de waterlijn van 38 tot 45 M. verschillende, bij een diepte van ongeveer 2.5 M. De ringdijk, in hoofdzaak gemaakt van grond uit de ringvaart, kreeg een totaalbreedte, verschillende van 30 tot 50 M., met een breeden berm op AP., waarover een jaagpad aangelegd werd. Over het algemeen, vooral aan de westzijde, leverde het maken van den ringdijk niet vele moeilijkheden op, maar aan de oostzijde had men vooral bij Aalsmeer en Leimuiden met drassige, buitengewoon slappe terreinen te doen. De dijk werd hier veelal gemaakt door voortdurende opeenstapeling van rietzoden, die door haar gewicht diep in den slappen grond doordrongen tot op eenige vaste laag. Op sommige punten waren rijzen zinkstukken en zandbestortingen noodig. Ringvaart en ringdijk kostten gemiddeld f 32.50 per strekkenden meter, maar op enkele moeilijke punten is tot f 126 per strekkenden meter betaald.

Tot toegang naar de Meer werden 6 houten rolbruggen over de ringvaart gebouwd en op vijf plaatsen pontveren ingericht. Om Rijnlands zooveel door de droogmaking verkleinden boezem te vrijwaren van wateroverlast, waren verschillende werken noodig. De kronkelende smalle Rijnburgsche Vliet werd tot een rechtlijnig, 40 M. breed kanaal vergraven; het Katwijksche kanaal werd tot 52 M. verbreed en de Binnensluis in dat kanaal met twee openingen verwijd. Bovendien werd een schepradstoomgemaal van 200 waterpaardekrachten te Spaarndam opgericht, Rijnlands water op het IJ uitslaande.

Nog was in het plan van 1837 voor Rijnland een vierde uitwateringssluis bij Halfweg ontworpen. Men kwam echter tot de overtuiging, dat een stoomtuig hier veel nuttiger dan een sluis zoude zijn, zoowel voor Rijnland als voor de droogmaking, omdat men, volgens overeenkomst met Rijnland, verplicht was om bij zekere boezemstanden de uitmaling te staken. Een stoomtuig te Halfweg zou lagere boezemstanden veroorzaken dan een vierde sluis aldaar zou doen. Dit stoomtuig, een schepradgemaal van 100 waterpaardekrachten, kwam dan ook tot stand.

Het belangrijkste en moeilijkste deel van de onderneming was wel de bouw der droogmakingsstoomtuigen, die naderhand ook de drooghouding van den nieuwen polder moesten bewerken. Er werd besloten, dat er drie stoomtuigen zouden zijn, ieder van omstreeks 350 waterpaardekrachten. Ter eere van de mannen, die vroeger zoozeer voor de droogmaking hadden geijverd, zouden

zij heeten: «Leeghwater», «Cruquius» en «Lynden», het eerste geplaatst in het zuiden, het tweede in het westen en het derde in het noorden. De engelsche ingenieurs A. DEAN en J. GIBBS hadden reeds in 1840 plannen van stoomtuigen ingediend, wat aanleiding gaf om met hen in overleg te treden. Zij stelden voor zoogenaamde plunger- of dompelaar-pompen te gebruiken, maar men gaf, te recht, de voorkeur aan het stelsel van zuigpompen, ontworpen door LIPEKENS.

Na vele omwerkingen van hun ontwerp, kwamen GIBBS en DEAN in September 1842 goed gedetailleerde plannen indienen voor het stoomgemaal «Leeghwater», dat het eerst zou gebouwd worden als proefgemaal, vóór dat men besloot van welke inrichting de beide andere gemalen zouden zijn.

Deze ontwerpen van dit voor dien tijd reusachtige stoomtuig, van thans vrij algemeen bekende samenstelling, werden aangenomen. Met de engelsche firma's Fox en Comp. en HARVEY en Comp. werd gecontracteerd voor de levering van de eigenlijke machine en de pompen en met de nederlandsche firma P. VAN VLISINGEN en D. VAN HEEL voor de levering van de noodige pompbalansen en de stoomketels. De ingenieur J. A. BELERINCK leverde de plannen voor het gebouw van het stoomtuig, dat in September 1845 ter beproeving gereed kwam en na het verhelpen van enkele haperingen goed bleek te werken.

Evenwel kon de «Leeghwater» toen nog niet voor de droogmaking in dienst komen, want de overeenkomst met Bijnland omtrent de werking van de gemalen, waarvan boven gesproken is, kwam eerst in 1847 tot stand. Toen pas kon de ringdijk gesloten worden en diensgevolge kon de «Leeghwater» eerst in Juni 1848 nuttig werk beginnen.

Inmiddels waren de beide andere stoomtuigen «Cruquius» en «Lynden» bijna gereed gekomen. Hunne inrichting verschilde slechts in niet essentiële punten van die van den «Leeghwater»; de verschillende deelen van de stoomtuigen werden door dezelfde fabrikanten vervaardigd, die ze aan den «Leeghwater» leverden. «Cruquius» en «Lynden» samen kostten f 1 100 000. In April 1849 begon het gezamenlijke werken van de drie stoomtuigen bij een waterstand van 0.79 M. — AP. Op het eind van 1849 was die stand 1.97 — AP., op het eind van 1850, 2.89 — AP., op het eind van 1851, 3.56 — AP. en in Juli 1852 kon de Staatscourant berichten: «het Meer is droog».

Het werk van de verkaveling leverde geen groote moeilijkheden op, maar het was omvangrijk, daar de gezamenlijke lengte van de vaarten, tochten en slooten 1206 KM. en de gezamenlijke lengte van de wegen 274.5 KM. bedroeg, waarin 69 houten bruggen werden gebouwd.

De eerste verkoop van de droog gevallen gronden had plaats op 3 Augustus 1853, de laatste op 20 Juli 1855. In het geheel werden verkocht 16 842 HA., die opbrachten f 8 030 081 of gemiddeld f 473 per HA.

In totaal werd voor het groote werk uitgegeven f 13 789 377, waarvan f 4 411 865 aan kosten en renten van de geldleeningen, zoodat de kosten van het eigenlijke werk waren f 9 377 512.

Daaronder zijn ook begrepen de kosten van het schepstoomgemaal van 120 waterpaardekrachten, te Gouda gebouwd in 1857 en 1858, om te gemoet te komen aan de klachten over de hooge standen van Rijnlands boezem ten gevolge van de droogmaking van het Meer.

De totale ontvangsten van de onderneming bedroegen bijna juist evenveel als de kosten van het werk, namelijk f 9 377 262, want behalve de opbrengst van den verkoop der gronden, waren er nog andere ontvangsten, bijvoorbeeld die van verpachtingen en die van de overdracht van voorraden en goederen aan het polderbestuur, dat den polder van den Staat overnam.

Op 28 December 1855 en 17 Januari 1856 geschieden de eerste verkiezingen van Hoofdingelanden van den nieuwen polder door de eigenaren van de verkochte gronden. Den 26sten Februari 1856 kozen de benoemde Hoofdingelanden uit hun midden

het Dagelijksch Bestuur, bestaande uit een Dijkgraaf en zes Heemraden. Tot Dijkgraaf werd benoemd de heer J. L. VAN DER BURCH.

Op 9 Juni 1856 werd door het polderbestuur de overeenkomst met den Staat aangegaan waarbij de Rijkseigendommen, den polder betreffende, aan het polderbestuur in eigendom, beheer en onderhoud overgingen. Daardoor was de Haarlemmermeer-polder geconstitueerd.

Kort daarna benoemden Dijkgraaf en Heemraden den heer A. VAN EGMOND tot hoofdopzichter van den polder.

Klachten over den gebrekkigen toestand van de stoomtuigen en de waterleidingen daarheen en over veel te hooge waterstanden diensgevolge, hadden het polderbestuur eenigen tijd weerhouden om die werken van den Staat over te nemen, maar men besloot daartoe over te gaan ten einde zoo spoedig mogelijk zelf verbeteringen te kunnen aanbrengen.

In 1857 werd dus een commissie benoemd, waarvan de heer D. J. STORM BUYSING voorzitter was, om middelen ter verbetering voor te stellen.

Deze commissie sloeg voor om eenige hoog gelegen landen langs de polderboorden, samen 3 800 HA., groot, afzonderlijk te omkaden en door nieuw te stichten werktuigen droog te houden, verder om de drie stoomtuigen te verbeteren en deze het overige deel van den polder, op één peil, te doen bemalen.

Die voorstellen vonden over het algemeen geen goedkeuring en men besloot geen land afzonderlijk te omkaden, maar de stoomtuigen te verbeteren en bepaaldelijk hun ketelvermogen te vergroeten, en om de verondiepte vaarten en tochten in den polder tot hun oorspronkelijke maten te verdiepen.

Deze verbeteringen kwamen allengs in een zestal jaren tot stand en verlaagden de vroegere waterstanden onmiskenbaar.

Een andere algemeene klacht was die over den slechten toestand der aarden wegen. Reeds in het laatst van 1856 werd dan ook besloten tot begrinding van de wegen. Van 1857 tot 1864 werden ongeveer 220 KM. weg verhard. Het Rijk en de provincie Noordholland betaalden elk een derde in de kosten van dit werk, die omstreeks f 224 000 beliepen.

In het jaar 1860 legde de heer J. L. VAN DER BURCH zijn betrekking van Dijkgraaf neder en werd in zijne plaats tot dat ambt benoemd de heer jhr. J. W. M. VAN DE POLL, een zoon van den eersten President van de Droogmakingscommissie.

In de klacht van de hooge gronden langs de polderboorden over watergebrek werd voorzien door het leggen van hevels over den ringdijk, die het water van de ringvaart in die gronden brengen, welke alsdan afgedamd moeten zijn. Er zijn thans 31 zulke hevels, ijzeren buizen meest en hoogstens van 0.15 M. middellijn, 20 van den polder en 11 van particulieren.

In 1867 overleed de hoofdopzichter, de heer A. VAN EGMOND en werd steller dezes tot zijn opvolger benoemd.

De houten rolbruggen over de ringvaart werden tusschen 1868 en 1891 door nieuwe bruggen vervangen, allen, op één na, ijzeren draaibruggen. Zoo ook werden drie van de vijf pontveren door ijzeren draaibruggen vervangen, terwijl door besturen van omliggende polders of gemeenten nog een draaibrug en drie pontveren over de ringvaart werden bijgemaakt.

Van de 69 houten bruggen in den polder werden er tot nu toe 36 door steenen en ijzeren bruggen vervangen.

Hoewel de waterstanden allengs veel lager waren geworden dan vroeger, bleven klachten dat zij toch nog te hoog waren aanhouden en in 1876 besloot men daarom het polder-winterpeil op 5.20 M. — AP. vast te stellen; 4.90 M. — AP. was toen een gewone winterwaterstand. Wat Haarlemmermeer onderscheidt van de meeste polders is, dat men 's winters een lagere waterstand begeert en heeft dan 's zomers. Om een peil van 5.20 M. — AP. mogelijk te maken moesten alle vaarten en zekere deelen van de tochten in den polder 0.30 M. dieper gemaakt worden dan zij oorspronkelijk waren. Dit werk, van 1877 tot 1881 uitgevoerd, kostte omstreeks f 213 000.

In 1884 werd aan Hoofdingelanden voorgesteld een scheepvaartsluis in den ringdijk bij Aalsmeer te doen bouwen, geen sluis voor groote vaartuigen, die zich in de wateren en onder de vele vaste bruggen van den polder toch niet zouden kunnen bewegen, maar een sluis voor kleinere vaartuigen, als waardoor in menige streek van Nederland welvaart heerscht. Dit voorstel werd echter verworpen. Later bleek evenwel zulk een sluis ook wenschelijk voor de militaire defensie, toen voor die defensie belangrijke werken in den polder moesten gemaakt worden en in 1889 kwam dientengevolge een overeenkomst met het Rijk tot stand, bepalende dat het Rijk de sluis zoude bouwen en aan den polder in eigendom overdragen, terwijl de polder een deel der kosten van het werk zou betalen. Dit geschiedde en in October 1895 werd voor het eerst door openstelling van de sluis het uit- en in den polder varen mogelijk. Gedurende het eerste jaar van het gebruik der sluis hadden er 2996 schuttingen plaats.

De machine «Lynden» begon omstreeks 1881 zeer lastige gebreken te vertoonen. Eensdeels waren zij niet vatbaar om verholpen te worden, anderdeels werden zij met veel moeite verholpen, maar ook daarna bleek die machine niet recht betrouwbaar meer te zijn. In 1892 werd daarom besloten haar te vervangen door, in gebouwen naast haar, twee centrifugaalgemalen op te richten, elk van iets grooter vermogen dan de oude «Lynden» had, met het voornemen om daarna de machine «Cruquius» te laten stilstaan en als reserve-machine te beschouwen. De centrifugalen en nieuwe machines werden vervaardigd door de firma J. en H. Gwynne te Londen en opgesteld door de firma W. C. en K. de Wit te Amsterdam. Den 17den April 1893 legde de dijkgraaf den eersten steen van dit werk, den 19den Augustus

kwam de eerste en den 18den November 1893 kwam de tweede centrifugaal in werking. In totaal kostten de nieuwe werktuigen met hunne gebouwen, nieuwe ketels en een aanzienlijke verruiming van het toevoerkanal f 363 900. De waterstanden konden na de stichting van deze werktuigen weder worden verlaagd en klachten over te hoog water komen sedert niet meer voor.

In 1894 overleed de dijkgraaf jhr. van de Poll. In zijne plaats werd tot dijkgraaf benoemd mr. G. C. Everwijn Lange.

Omtrent de werking van de stoomgemalen sedert 1856 valt mee te deelen, dat zij te zamen jaarlijks gemiddeld ongeveer 90 miljoen M³. water uitwierpen. In het droogste jaar verwijderden zij 55 en in het natste omstreeks 105 miljoen M³. De regenval bedraagt jaarlijks gemiddeld 784 m.M., minstens 550 en hoogstens 1060 m.M.

De stoomtuigen met hunne gebouwen kostten sedert 1856 in veertig jaren aan onderhoud, steenkolen en bediening f 2 931 000 of gemiddeld f 73 300 per jaar, waarvan f 40 600 voor steenkolen alleen.

De totaal uitgaven van den polder waren in die 40 jaren f 9 503 000 of omstreeks f 237 500 per jaar. Zij werden hoofdzakelijk bekostigd uit de polderlasten, die per jaar verschilden van f 7.50 tot f 11 en in de laatste jaren f 9 per HA. bedragen.

De bevolking in den Haarlemmermeerpolder is thans 16 100 zielen groot.

De opbrengst van den laatsten oogst is 180 700 HL. graan, 86 000 HL. aardappelen, erwten en boonen, 48 700 ton suikerbieten en mangelwortels, 6900 ton hooi. De oppervlakte aan weiland is 4500 HA. De veestapel bestaat uit 8434 stuks hoornvee en 4711 paarden en veulens, 3850 varkens en 5210 schapen.

A. ELINK STERK.



POLDERBEMALING.

De Polderbemaling behoort zeker op het gebied van de ingenieurswetenschap in Nederland tot de oudste onderwerpen, die door haar zijn beoefend.

Reeds in 1430 toch, werden door windbemaling plassen drooggemaakt bij voorbeeld de Neschmeer in Noordholland; hoeveel vroeger dus zal de windwatermolen polders hebben drooggehouden, daar uit oude aanteekeningen blijkt, dat reeds in 1408 de windwatermolens hebben bestaan.

Toen droegen de «vernuftelingen», die den windmolen ontwierpen, aanwendden, verbeterden en volmaakten, en die polders

indijkten, de bemaling regelden en de waterleidingen berekenden, niet den titel van Ingenieur, maar werden de Molenmaker, Fabrijk of Fabrijk-landmeter geheeten.

De windwatermolen is langzamerhand, door de praktijk en minder door wetenschappelijke studie, zijne volmaking nader gekomen; noch in zijne algemeene inrichting, noch in het gaande werk, noch in de wateropvoeringswerktuigen, zijn in den laatsten tijd wezenlijke verbeteringen aangebracht, hij is door de praktijk geworden een vrij volmaakt werktuig.

Wel is men vijftig jaren geleden begonnen, de houten bovenassen door gegoten ijzeren te vervangen, omdat goed eikenhout tot die afmetingen hoe langer hoe schaarscher werd; wel is naast

het hellend scheprad, dat minder ingang heeft gevonden, getracht, in het staande scheprad, door gebogen schoepen, verbetering te brengen, en, naast dit oude degelijk bevonden waterwerktuig, het pomprad en de hefboom voorgesteld; doch het staande scheprad met rechte schoepen en de vijzel hebben de overhand behouden.

Evenals voor de bovenassen is, met goed gevolg, ook de ijzerconstructie in dit tijdsverloop toegepast op de waterassen, het staande scheprad zelf, en de beschoeping van den vijzel en ook bij enkele molens het conisch werk op de wielen, doch over het algemeen, is de windwatermolen, met zijn staand scheprad en den vijzel, vrijwel dezelfde als voor 50 jaar.

Ook worden, sedert 1853, de roeden van geslagen ijzer gemaakt, doch geheel nog in vorm en inrichting als de vroegere houten roeden.

De invoering van de stoomkracht bracht in de polderbemaling groote verandering.

In het belangrijke en zaakrijke werk, «Stoombemaling van polders en boezems», door A. HUEZ, civiel-ingenieur (1885), met een atlas met 25 platen, is de polderbemaling in Nederland en hare ontwikkeling uitvoerig beschreven en de litteratuur over dit onderwerp hoogst nauwkeurig aangegeven. Het past ons dus allereerst naar dit werk te verwijzen en aan professor A. HUEZ hulde te brengen voor zijne daarin neergelegde grondige studie en nuttigen arbeid.

Ons kort overzicht kan dan ook niet anders dan van oppervlakkigen aard zijn.

Met goed gevolg werd het bemalen met stoomkracht, inplaats van met den windmolen, het eerst toegepast op droogmakerijen, de Zuidplas in 1837, de Nootdorpsche plassen bij Delft in 1843, den Anna Paulownapolder in 1845 en de Haarlemmermeer in 1846, doch hierbij moet tevens worden opgemerkt, dat tot afmaling van den Zederik-boezem, reeds in 1826, op last van Z. M. Koning WILLEM I, het stoomgemaal werd geplaatst aan den Arkelschen dam, dat nog, behoudens daar aangebrachte wijzigingen, als oude baanbreker op het gebied van de boezembemaling door stoom, daar staat en zijn werk verricht.

Vroeger waren ook al stoomgemalen gesticht, doch deze hebben niet aan het doel beantwoord, als: de vuurmachine van STREVEN HOOGENDIJK bij de Oostpoort te Rotterdam (1776), en die voor

Blijdorp aan de Schie (1787), het stoomgemaal voor de Krimpenwaard (1804) en dat voor de eerste bedijking onder Mijdrecht (1803), de beide eerste kort na de stichting, de beide laatste in 1834 en 1833 weder afgebroken.

Na het wel gelukken van de eerste stoombemalingen op de groote droogmakerijen, van 1837 tot 1846, werd daarna ook spoedig de bemaling door stoom voor gewone polders en boezems gebezigd.

In Gelderland werd in 1855 gebouwd het eerste stoomgemaal voor den Bommelerwaard boven den Meidijk en in 1858 dat voor het polderdistrict Culemborg en voor de polders Hellouw en Haafden; in Overijssel, in 1856, het stoomgemaal van Mastenbroek, in Friesland, in 1861, dat voor den Echtenerveenpolder, en in Noordholland, in 1855, het stoompomp-gemaal op den Buiksloter Ham.

Voor van 1866 tot 1884 werd er veel gedaan, om de windbemaling door stoombemaling te vervangen en werden in dit tijdsverloop de meeste stoomgemalen gesticht, die thans in Nederland bestaan. Daar bestond echter gegronde reden voor. De landbouw floreerde, den boerenstand ging het goed, er werd geld verdiend, en er kon dus van de overwinst ook wat genomen worden, om de verbetering van het bedrijf ten goede te komen. In de zooeven aangestipte voor den landbouw goede jaren zijn vele windmolens door stoomgemalen vervangen, en waar geen voldoende natuurlijke afwatering plaats had, de afwatering- en boezemkanalen door stoom afgemalen (*).

Het schilderachtige hollandsche landschap, met zijne levendige windmolens, waarvan wij vermeenden als herinnering aan het hoofd dezee eene schets te moeten geven, ons door den hollandschen landschapschilder A. VAN DER WISSEL te Rotterdam verstrekt, vervalt door den bouw van de stoomgemalen langzamerhand meer en meer, en vele nog overgebleven molensrompen, zonder roeden en kap, naast de zwartdampende schoorsteen der stoomgemalen, ontsieren de vroeger zoo aantrekkelijke oud-hollandsche landschappen.

Dat de stoomkracht, op het gebied van polderbemaling, zeer is doorgedrongen, maakt de volgende tabel duidelijk. Daarin zijn, voor de verschillende provinciën vermeld de oppervlakten, die in 1896 door stoom en die door wind werden bemalen, met het getal van de daarvoor gebezigde werktuigen.

| PROVINCIE. | Stoombemaling. | | Windbemaling. | | Aanmerkingen. |
|---|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|------------------------------|
| | Opper- vlakte in HA. | Getal gemalen. | Opper- vlakte in HA. | Getal molens. | |
| Friesland | 21 109 | 14 7) | 69 250 | 667 | 1) Hierbij nog 19 molens. |
| Groningen | 40 301 | 50 2) | 48 270 | 217 | 2) " " 21 " |
| Drenthe | — | — | 2 012 | 6 | |
| Overijssel | 13 282 | 5 | 7 779 | 17 | |
| Gelderland | 42 900 | 34 | 14 237 | 17 | |
| Utrecht | 32 688 | 33 | 21 929 | 45 | |
| Noordholland | 129 131 | 108 3) | 51 196 | 278 | 3) " " 112 " |
| Utrecht, Noord- en Zuid- holland | 9 881 | 9 4) | 1 160 | 5 | 4) " " 2 " |
| Zuidholland | 118 205 | 152 5) | 92 268 | 418 | 5) " " 47 " |
| Noordbrabant | 29 820 | 19 6) | 10 700 | 34 | 6) " " 2 " |
| Zeeland | 26 388 | 5 | 285 | 1 | |
| Te zamen | 463 800 | 429 | 319 086 | 1 705 | 203 molens. |
| Boezems in Noord- en Zuidholland | 188 473 | 15 7) | 476 | 1 | 7) 44 " |
| Totaal | — | 444 stoomgemalen en 1 706 | — | — | + 247 molens = 1 953 molens. |

(*) In 1846 ten gevolge van de droogmaking van de Haarlemmermeer, Rijnlandsboezem, en worden nu bijna al de boezems in Noord- en Zuidholland door stoom, en enkele door stoom met behulp van wind afgemalen. Alleen de boezem van Westjsselmonde in Zuidholland wordt nog door wind afgemalen, daar het peil van de Raaxmansboezem van Geestmerambacht in Noordholland in het laatst van 1895, naast de 13 molens ook door stoom wordt beheerscht.

De boezems, waarop andere polders, die reeds in de tabel zijn opgenomen, uitslaan, zijn afzonderlijk gehouden, omdat die oppervlakte bij de benedenbemaling tevens is vermeld. De bemaling van de steden, de gemalen op de kanalen in Drenthe en de Rijksboezemgemalen zijn in de tabel niet opgenomen.

Thans wordt dus in Nederland reeds veel grooter oppervlakte van polders door stoom dan door wind bemalen en zoude die nog grooter zijn geweest, als in de provincie Friesland, die teekenend hierin ten achteren komt, in even groote mate de stoombemaling was ingevoerd geworden, als in de andere provinciën.

De meeste stoomgemalen werden gesticht in het jaar 1879 en wel ongeveer 30; na 1884 hield dit bijna geheel op en na 1891 is het bouwen van stoomgemalen op polders weder sporadisch geworden. Het leeuwenaandeel in het ontwerpen en stichten van stoomgemalen hadden nu wijlen ons medelid P. A. KOREVAAR, die in ons land 69 stoompoldergemalen bouwde, te zamen ongeveer 80 000 HA. bemalende, nu wijlen ons medelid J. PAUL, die, voor zoover wij door opgaven van de verschillende polderbesturen hebben kunnen nasporen, er 30 bouwde, beide meest in de provinciën Zuidholland, Utrecht en Noordbrabant en de firma W. C. en K. DE WIT te Amsterdam, die er 64 leverde, meest in Noordholland; verder de heer A. H. GOLDBERG te Hazerswoude, die er 14, ook meest in Noord- en Zuidholland en de firma LANDEWEER te Martenshoek, die er 31 meest in de provincie Groningen plaatste.

Voor groote waterschappen en boezems, waren het veelal de hoofdamtbanen dier waterschappen, die de ontwerpen maakten, terwijl als ontwerpers en adviseurs voor de grootere plannen van stoompolder- en boezembemaling en speciaal zich daarmede bemoeiend, daarbij de voorgangers G. SIMONS, A. LIPKENS, M. G. BELJERINCK en A. J. DE LEEUW niet te vergeten, genoemd behooren te worden: J. A. BELJERINCK, H. F. FIJNJE VAN SALVERDA, dr. T. J. STELTIJES, J. DIRKS en L. A. REUVENS, allen reeds overleden en jhr. W. J. BACKER, J. F. W. CONRAD, dr. E. F. VAN DISSEL en A. HUIJT, de laatste meer als schrijver over het onderwerp, allen leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De eerste stoomgemalen bestonden (uitgenomen de voor dien tijd, meer wetenschappelijk, als poldergemaal aangelegde bemaling van den Haarlemmermeerpolder) uit eene stoommachine met ketel, gespannen aan de algemeen, bij de windwatermolens gebruikt wordende en daarbij passende waterwerktuigen, het scheprad en den vijzel.

Eene gunstige uitzondering maakte hierop de Fijnje-pomp met zijn stoomwerktuig met cataractbeweging (1845), waar stoomwerktuig en waterwerktuig wetenschappelijk met elkander in overeenstemming waren gebracht.

Hiermede wil niet gezegd zijn, dat het scheprad en de vijzel geen goede wateropvoeringswerktuigen zijn, maar het is onze overtuiging, dat zij als polderbemalingswerktuigen meer passend zijn bij de beweging door wind dan bij de meer omwentelingen per tijdsenheid makende en constanter snelheid behoudende stoommachine, terwijl tevens hierbij in het oog moet worden gehouden, dat, bij verlaging van het polderpeil (dat bij eene meer geregelde drooglegging bij stoombemaling en daardoor betere inklinking van den bodem veel meer voorkomt dan bij windbemaling) het scheprad en de vijzel veel in hun opvoerend vermogen verliezen.

De centrifugaalpomp en de zuig- en perspomp, later voor polderbemaling aangewend wordende wateropvoeringswerktuigen (1866), brachten hierin verandering, daar deze meer eigenaardig in hunne werking met den snelleren gang van het stoomtuig overeenkomen.

Mag toch het nuttig effect van het scheprad als waterwerktuig hoog staan, dat van de zuig- en perspomp staat hooger en de hevel-centrifugaalpomp, van groote afmeting en voor

ieder bijzonder geval ontworpen, komt haar reeds zeer nabij, vordert geen overbrenging van beweging en is verder het goedkoopst in stichting en onderhoud. De ons bekende en onder ons toezicht staande verschillende stoomgemalen met zuig- en perspompen voldoen echter minder goed, wegens het trillen op de doode punten en de vele moeielijkheden met de kleppen.

Voor kleine polders worden tot het drijven van de waterwerktuigen nu ook petroleummotoren gebezigd, onder anderen op de Dorssewaard in de provincie Utrecht, een centrifugaalpomp met een waterverzet van 7 M². per minuut bij eene opvoerhoogte van gemiddeld 1.25 M. met 5 L. petroleum-verbruik per uur.

De hoofdvraag voor een goed stoompoldergemaal is: het meest eenvoudige en het meest sterke werktuig, dat de minste zorg en het minste onderhoud vordert, want ze liggen bijna algemeen, op lastige plaatsen, van reparatieinrichtingen ver verwijderd en worden voor het grootste deel, uitgenomen bij de groote waterschappen en droogmakerijen, niet door bekwaame machinisten beheerd, maar door zogenaamde drijvers verzorgd, die buiten de enkele dagen, dat hun werktuig per jaar dienst behoeft te verrichten, ergens anders werk gaan zoeken, omdat het jaarlijksch honorarium voor het werk, dat aan het stoomgemaal van hen gevorderd wordt, zeer gering is.

Naar de grondbeginselen, weggelegd in de bekende verhandeling van G. SIMONS en A. GREVE (1844), gegrond op de waarnemingen, gedurende 99 jaren van 1743 tot 1841 op den huize Zwanenburg bij Haarlem gedaan omtrent de hoeveelheid gevallen en uitgedampt water, is bijna algemeen de grootte of het vermogen der stoompoldergemalen in Nederland bepaald, en wel ongeveer naar de ruimste maat in die verhandeling voorkomende (*) of zooals algemeen thans wordt aangenomen een vermogen om, per 1000 HA. oppervlakte, 54 M². water per minuut te kunnen wegschaffen. Enkele polders hebben kleiner vermogen, onder anderen de Haarlemmermeerpolder 46 M². per 1000 HA. Met dit vermogen werken bij gewone polders de stoomgemalen, om den gevallen regen en de kwel weg te schaffen bij tussenpoozen gewoonlijk slechts van 700 tot 1200 uren per jaar, naarmate de hoegrootheid van den jaarlijkschen regenval. Bij droogmakerijen en vlak aan de rivier gelegen polders, met meerdere wel en kwel, is dit getal werkuren per jaar natuurlijk meer, bij enkele polders soms 1800 uren per jaar, bij de droogmakerij de polder «Prins Alexander», met het volle vermogen, nog 2200 uren per jaar. Bij zoo weinig werkuren, van 700 tot 1200 in het jaar, is dus bij gewone polders het meerdere verbruik van het laatste decagram steenkolen per waterpaardekracht per uur niet de hoofdvraag, maar wel, zoo als wij reeds vermeldden, het meest eenvoudige en meest sterke werktuig en toch is een meer of minder groot kolenverbruik niet van gewicht ontbloot, omdat, bij den tegenwoordigen toestand van het landbouwbedrijf, elke kwart gulden, per HA. bezuinigd, doorslaand gewicht in de schaal legt. Door de verbeteringen in het stoomwerktuig (compoundeeren), het werken met hooger stoomdruk, snelleren gang van het stoomtuig, mogelijk bij het gebruik maken van centrifugaalpompen, waardoor minder nadeel van wandcondensatie ontstaat, en over het algemeen door verbetering in alle kleinigheden ook bij den stoomketel, die nu met grooter verwarmd oppervlak per I.P.K. wordt verlangd, is in den laatsten tijd ook bij stoompoldergemalen groote besparing in steenkolenverbruik en vooral ook in reparatie- en smeermiddelen ontstaan, zoodat, waar vroeger veelal in de bestekken een kolenverbruik van

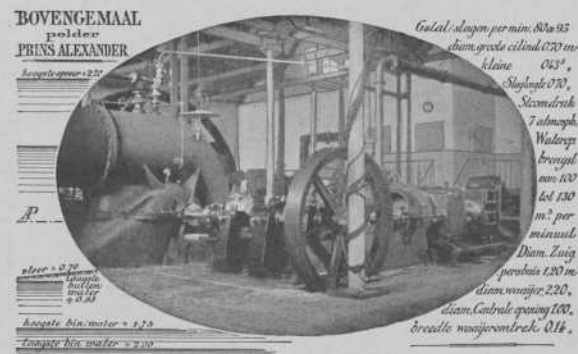
(*) Op bladz. 50 wordt gezegd: 11.6 W.P.K. per 1000 HA. voor elke M. opvoerhoogte. Deze Verhandeling is het antwoord op een prijsvraag van het Batavisch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam, welk genootschap in het laatste der vorige eeuw is gesticht door STRUYS HOOEVENIX, den grondlegger van de stoompolderbemaling in Nederland.

3 tot 4 KG. steenkool per W.P.K. per uur werd bepaald, thans bij de nieuwere machines geen grooter kolenverbruik dan 1.8 hoogstens 2 KG. wordt toegestaan, bij aanwending van centrifugaalpomp met geen grootere opvoerhoogte dan 2 à 2½ M.

Wel gebruikten de gemalen van den Haarlemmermeerpolder (1846) niet meer dan 2 KG. steenkool per W.P.K. per uur, doch alle van 1855 tot 1884 gestichte stoomgemalen met schep-raderen, vijzels en pompen, kwamen niet tot dat lage kolenverbruik, tot na de verbeteringen, sedert 1890 meer algemeen aangebracht.

Als voorbeeld van zulk eene latere stichting kunnen wij verwijzen naar het bovengemaal van den polder «Prins Alexander», waarin wij in 1891 een hevel-centrifugaalpomp bouwden in plaats van de daar bestaande zuig- en perspompen. De vroegere zuig- en perspompen met langzaam loopende machines (13 slagen per minuut) verbruikten per W.P.K. per uur 4.1 KG. steenkool; over vijf jaren, van 1886 tot 1890, gemiddeld 10 507 HL. per jaar.

Het nieuwe werktuig, hieronder voorgesteld, dat naarmate van de opvoerhoogte van 80 tot 95 omwentelingen per minuut maakt en eene compoundmachine heeft, die eene directwerkende hevelcentrifugaalpomp drijft, verbruikt 1.82 KG. steenkool per W.P.K. per uur, en over vijf jaren, van 1892 tot 1896, gemiddeld slechts 5742 HL. steenkool per jaar, bij een vrij gelijk waterverzet, waarbij de oude machine 10 507 HL. per jaar noodig had.



Hetzelfde geschiedde bij de nieuwe stichting in 1894 op den Horstermeerpolder. In 1881 en 1883 hadden wij, voor de droogmaking van die meer, daarop een boven- en een benedengemaal geplaatst (hevelcentrifugaalpomp), die werkten met een kolenverbruik van 3½ KG. per W.P.K. per uur, dat voor dien tijd een aannemelijk verbruik was, en verbruikten de machines voor de voldoende drooghouding samen per jaar ongeveer 20 000 HL. steenkolen. Het nieuwe gemaal, dat nu in eens het water opvoert (ook hevel-centrifugaalpomp) verbruikt 1.72 KG. steenkool per W.P.K. per uur, en het jaarlijksch kolenverbruik is tot ongeveer 9000 HL. per jaar verminderd.

Wij komen dus nu eindelijk, na vijftig jaren, ongeveer tot het kolenverbruik bij stoomgemalen, in 1842 in de reeds vermelde verhandeling van SIMONS en GREVE (*) voldoende geacht, en zeker zal op het gebied van polderbemaling nog veel te verbeteren en te vereenvoudigen zijn, door het combineren, van meerdere kleine polders tot één grooter gemaal, eijns doende aan den tegenwoordigen eisch van coöperatie, en misschien zal in een niet ver verwijderd tijdstip de elektrische beweegkracht, van één centraal-station uit, op verscheidene polders tegelijk op veel goedkoper wijze de beweging van de waterwerktuigen doen

(*) Zie blz. 180. Dit verbruik zullen wij aannemen voor de drooghouding: 2.7, 2.2 en 2 KG. per W.P.K. per uur naar gelang van de grootte der stoommachines.

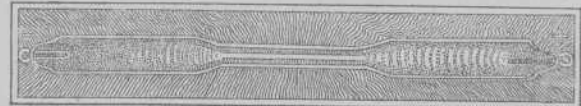
geschieden of het brongas in enkele deelen des lands den stoom vervangen.

Moge de polderbemaling een eenvoudig onderdeel van de ingenieurs wetenschap zijn, voor Nederland, al wordt het in de hooge regeeringskringen en vooral in de handelswereld ontkend, voor Nederland, dat voor 80 % van en door den landbouw bestaat, blijft de polderbemaling en hare studie een vraagstuk van veel gewicht, dat de belangstelling onzer ingenieurs ten volle waardig is.

Komt het groote nationale vraagstuk «de droogmaking van de Zuiderzee» tot verwezenlijking, dan is die inpoldering zeker een hoogst interessant vraagstuk, dat in al zijne details als polderbemaling de meest ernstige studie van den ingenieur vraagt; niet om daar maar stoomgemalen naar den onden trant op te plaatsen, maar poldergemalen, de vooruitschrijding onzer eeuw en de grootscheit der onderneming, «de droogmaking van de Zuiderzee» waardig. Misschien twee of drie hoofdstations der bemaling op het geheele drooggemaakte gedeelte van de Zuiderzee en dan niet alleen dienstig voor de bemaling, maar tevens voor de coöperatieve beetwortelsuiker- en zuivelindustrie, benevens al die industrieën, die de gezamenlijke ingelanden, van die nieuwe provincie, door coöperatieven arbeid, niet alleen krachtig en rijk zullen maken, maar ook als het meest integrerend deel van onze natie, het geheele land, naast den handelsgeest, krachtig en veerkrachtig kan maken.

Moge het Gedenkboek bij het honderdjarig bestaan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs dien goeden, rijken en heerlijken tijd van ons land vermelden, als ontstaan onder de zegenrijke regeering van onze geliefde Koningin Wilhelmina!

W. BRANDSMA JOH. ZN.



KANALISATIE IN DE VEENSTREKEN.

Et afgevoeren vijftigjarige tijdperk is er een geweest van groote ontwikkeling, ook op het gebied van kanalisatie in de veenstreken, dat zijn de provincien in het noorden en oosten des lands, waar hoog veen voorkomt en ontgonnen wordt.

Een belangrijk deel van het kanalenet der streken is na 1847 aangelegd of verbeterd, ja vóór dien tijd kan zelfs niet van een kanalenet gesproken worden.

De meeste destijds bestaande kanalen, aangelegd ter ontginning van eene veenvlakte, vonden in dat veen hun eindpunt, en de scheepvaart, grootendeels bestaande van het vervoer der turf, dreigde met het verdwijnen van het veen te verminderen, waardoor de inkomsten, noodig ter bestrijding van het onderhoud van de kanalen, verloren dreigden te gaan.

In de laatste vijftig jaren is in dien toestand een geheele ommekeer gekomen. Een groot aantal nieuwe kanalen zijn aangelegd, terwijl vele bestaande, gebrekkig ingerichte, kanalen een ruimer profiel verkregen en van nieuwe, beter ingerichte, kunstwerken werden voorzien.

Hieronder volgt een opgaaf van de sedert 1847 aangelegde en verbeterde kanalen. Ten einde voor de vier noordelijke provincien een volledig overzicht te geven van de inderdaad hoogst belangrijke ontwikkeling van het kanaalwezen, zijn in den staat ook opgenomen de kanalen, die niet of niet hoofdzakelijk in verband met vervinging zijn aangelegd en verbeterd, en is in het bijzonder ook de verbetering van de scheepvaartkanalen in Groningen en Friesland vermeld.

AANLEG VAN NIEUWE KANALEN IN HET TIJDVAK 1847—1897.

| Namen van de kanalen. | Lengte KM. | Aangelegd door | Voltooid in | Aanlegkosten met ont-eigening. | Hierin bijgedragen door | | Aanmerkingen. |
|--|------------|--|-------------|--------------------------------|-------------------------|--|--|
| | | | | | het Rijk. | de Provincie. | |
| Overijsselsche kanalen: Zwolle—Almelo | 48 | de Overijsselsche kanalisatie- maatschappij. | 1855 | 1 577 000 (1) | | | (1) De provincie Overijssel nam deel in het kapitaal der maatschappij voor f 405 000. |
| Zijtak naar de Vecht | 21 | | 1856 | | | | |
| " " Deventer | 27 | | 1858 | | | | |
| Dedemsvaart (doortrekking naar de Vecht bij Ane) | — | de provincie Overijssel (2). | 1853 | 49 000 (2) | | | (2) De provincie had in 1845 de Dedemsvaart gekocht voor f 455 000. |
| Lutterhoofdwijk (doortrekking tot Coevorden) | 7 | Idem. | 1867 | 170 000 | | | (2) Bovendien droeg de provincie de helft — ad f 12 000 — van de kosten der stuw in de Vecht bij Ane, gebouwd door de Over- ijsselsche Kanaalmaatschappij |
| Ommerkanaal | 11 | de gemeente Ommen. | 1806 | 39 000 | — | 18 000 (Overijssel). | |
| Almelo—Nordhorn (Neder- landsch gedeelte) | 28 | de provincie Overijssel. | 1888 | 1 114 000 | 500 000 | | (4) Ingevolge de wet van 15 Juli 1896, (Staatsblad n° 131), is de concessie voor het Coevorder kanaal thans overgedragen aan de provincie Overijssel, en wordt aan die provincie een Rijksbijdrage van f 85 000 ge- geven voor de herstelling van de werken. |
| Coevorden—Alte-Picardie (Nederlandsch gedeelte) | 2.2 | Idem. | 1882 | 50 000 | 25 000 | | |
| Coevorden—Vecht kanaal | 4.9 | de Coevorder kanaal- maatschappij (4) | 1860 | 148 000 | 60 000 | | |
| Stieltjeskanaal (Coevorden— Nieuw-Amsterdam) | 9.8 | de Stieltjes- kanaal- maatschappij. | 1884 | 308 000 | 155 000 | 50 000 (Drenthe). | (4) De provincie Drenthe nam deel in het kapitaal der maatschappij voor f 348 750. |
| Hoogeveense vaart: (doortrekking van Hooge- veen tot de Bargerven) | 29 | de Drentsche kanaal- maatschappij. | 1860 | 369 000 (5) | | | (5) De gemeenten Assen en Gro- ningen gaven ieder ook f 25 000 subsidie. |
| (doortrekking tot de pruis- sische grens) | 8.8 | Idem. | 1894 | 440 000 | 330 000 | 110 000 (Drenthe). | (7) De stoomgemalen dienen tot voeding van het kanaal en van de Drentsche Hoofdvaart. |
| Oranjekanaal: (van de Drentsche Hoofd- vaart tot de Bargerven) | 48 | de Drentsche Veen- en Midden- kanaal- maatschappij. | 1858 | 796 000 | | | (8) De Kanaalmaatschappij gaf een bijdrage van f 30 000. (9) Het Veenhuizer kanaal (Kolo- nievaart) was in 1859 aan het Rijk gekomen bij de overne- ming der gestichten te Veen- huizen. |
| (verlenging en vereeniging met de Hoogeveense vaart | — | Idem. | 1894 | 330 000 | 270 000 | 90 000 (Drenthe). | |
| Noord-Willemskanaal (Assen— Groningen) | 27 | de Noord-Willems- kanaal- maatschappij. | 1862 | 355 000 (9) | 200 000 | 25 000 (Drenthe). 25 000 (Groningen). | (10) De kosten waren: voor het Rijk f 32 000, voor de provincie Friesland f 34 400, voor Drenthe f 10 000 (als subsidie aan het Rijk). |
| Stoomgemalen bij de sluizen van dit kanaal | — | de provincie Drenthe (7). | 1864 | 112 000 (5) | 36 000 | | (11) Het Stadskanaal eindigde in 1847 bij het 5de verlaat (Ex- loermond) en was in 1858 door- getrokken tot Ter Apel. |
| Verbinding van het Veenhuizer kanaal met de Haulerwijk- ster vaart | 1.4 | het Rijk (9). | 1878 | 208 000 | | | (12) Het Rijkssubsidie berekend tegen omstreeks 23 %, in ver- houding van het voor de alge- meene verbetering van de kan- nalen verleende subsidie. |
| Verbinding van de Drentsche Hoofdvaart met de Compagnons- vaart (opruiming dam van Appelscha) | — | het Rijk en de provincie Friesland. | 1894 | 77 000 (10) | — | 10 000 (Drenthe). | (13) Het Rijkssubsidie berekend tegen 40 %. |
| Groninger Stadskanaal (11) door- trekking van Ter Apel tot het Emmer Compascuum | 7 | de gemeente Groningen. | 1878 | 148 000 | | | |
| Verbinding van het Stadskanaal met het kanaal Haren— Rütenbroek | 0.5 | Idem. | 1881 | 56 000 | 30 000 | | |
| Verbinding van de Pekel-Aa met het Stadskanaal | — | Idem. | 1877 | 152 000 | — | 61 000 (Groningen). | |
| Eemskanaal (Groningen—Delf- zijl) | 26.5 | de provincie Groningen. | 1876 | 3 442 000 | | | |
| Afwateringskanaal van Duurs- wold (voor de landen bezuiden het Eemskanaal) | — | Idem. | 1871 | 429 000 | 800 000 (12) | | |
| Tjongerkanaal (kanalisatie van de Tjonger) | 35 | de provincie Friesland. | 1887 | 917 000 | 366 800 (13) | | |

VERBETERING VAN KANALEN.

| Namen van de kanalen. | Uitgevoerd door | In | Kosten | Hierin bijgedragen door | | Aanmerkingen. |
|---|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|---|
| | | | | het Rijk. | de Provincie. | |
| Dedemsvaart en Lutterhoofd-wijk | de provincie Overijssel. | 1847—1897 | 640 000 (1) | | | (1) Voor vernieuwing van de kunstwerken en verruiming van het profiel. |
| Willemsvaart (aangelegd in 1829) (2) | het Rijk. | 1870—1878 | 680 000 | — | 100 000 (Overijssel). | (2) De verbetering was een onderdeel van de verbetering van den waterweg van Zwolle naar zee. |
| Meppelerdiep | Idem. | 1860—1882 | 820 000 (3) | — | 22 000 (Drenthe in 1869). | De gemeente Zwolle droeg f 145 000 bij. |
| Hoogeveensche vaart van Mep-pel tot Hoogeveen | de Drentsche kanaal-maatschappij. | 1852 | 560 000 | | | (3) Met inbegrip van den aankoop der Staphorster schutsluis in 1858 voor f 160 000. |
| Drentsche Hoofdvaart | de provincie Drenthe (4). | 1847—1876 | 114 000 (5) | | | (4) De Drentsche Hoofdvaart was van 1819 tot 1876 in beheer bij de provincie Drenthe. |
| Veenhuizerkanaal (Kolonie-vaart) | het Rijk. | 1877—1882 | 335 000 | | | (5) Voor vernieuwing van de kunstwerken en verruiming van het profiel. |
| Verbetering der scheepvaart-kanalen in Groningen: Afsluiting en kanalisatie van het Reitdiep | | | 2 065 000 (6) | | | (6) Na aftrek van de bijdragen van de provincie Friesland, het Waterschap Westerkwartier en de belanghebbenden voor de afsluiting te Zoutkamp. |
| Verbetering waterweg van Groningen langs Zuidbroek tot Wildervank | | | 287 000 | | | |
| Verbetering Winschoterdiep van Zuidbroek tot het Renselverlaat | | | 237 000 | | | (7) De kosten der verbetering bedroegen, met die van het Eemskanaal en het afwateringskanaal van Duurswold, en met de algemeene kosten f 8 300 000. |
| Verbetering Pakel-Aa en Aa tot Statenzijl | de provincie Groningen. | van 1863 tot 1881 | 270 500 | 1 162 500 (7) | | Hiervoor werd bij de Wet van 6 Juli 1883 (Staatsblad n°. 109) eene Rijksbijdrage verleend van f 1 200 000, terwijl bij de begrooting voor 1877 nog f 300 000, en bij de wet van 11 Juli 1882 (Staatsblad n°. 82) nog f 552 500 werd toegestaan. |
| Verbetering Hoendiep van Groningen tot Stroobos | | | 323 500 | | | |
| Verbindingskanaal tus-schen Eemskanaal, Hoendiep en Reitdiep | | | 964 000 | | | |
| Verbinding van het Boter-diep met het Damster-diep en het Eemskanaal | | | 96 700 | | | (8) Bij de wet van 2 Augustus 1880 (Staatsblad n°. 135) werd eene Rijksbijdrage van f 2 240 000 toegestaan voor de uitvoering van werken ter verbetering van den binnenlandschen waterstaat en van de scheepvaartkanalen in de provincie Friesland, zijnde 40 % van het geraamde bedrag der kosten. |
| Verbetering van de scheep-vaartkanalen in de provincie Friesland: Vorming van een groot scheepsvaarwater van Stroobos naar Stavoren en de Lemmer | de provincie Friesland. | van 1832 tot 1888 | 650 000 | 497 200 (8) | | De werken ter verbetering van de scheepvaartkanalen waren de hiernevens genoemde benevens de kanalisatie van de Tjonger. De Rijksbijdrage is berekend op 40 % van de kosten. Voor de Lemstersluis werd bovendien bij de wet van 4 December 1885 (Staatsblad n°. 204) nog f 24 000 toegekend. |
| Inrichting van de Lemster-sluis voor het gebruik van het groot scheeps-vaarwater | | | 397 000 | | | |
| Verbetering van kleinere vaarwaters | | | 136 000 | | | |
| Opsterlandsche Compagnons-vaart (in 1887 door de pro-vincie overgenomen) | Idem. | 1887—1896 | 146 000 (9) | | | (9) Voor vernieuwing der schut-sluisen. |
| Kanaal van Drachten naar Veenhuizen | Idem. | 1803—1895 | 182 000 (10) | | | (10) Voor nieuwe sluisen en ver-ruiming van het profiel, met den aankoop van het Bakke-veenster verlaat. |
| Kanaal van de Nieuwe Zijlen langs Dokkum en Leeuwar-den naar Harlingen | Idem. | 1853—1859 | 500 000 (11) | 155 000 | | (11) Door de gemeente Leeuwarden werd bovendien nog f 78 000 besteed voor werken op haar gebied. |
| Kanaal van Leeuwarden naar Harlingen | Idem. | 1892—1894 | 326 000 | | | |
| Kanaal van Leeuwarden naar de Tijnje | gemeente Leeuwarden. | 1894 | 420 000 | — | 135 000 (Friesland). | |

Bij dit overzicht moet nog worden gewag gemaakt van de verbinding der nederlandsche kanalen met de pruisische kanalen in het veengebied aan den linkeroever van de Eems, waaromtrent in 1876 eene overeenkomst met Duitschland werd gesloten. De bedoelde pruisische kanalen zijn: het kanaal van de Eems naar de Vecht bij Nordhorn, het kanaal van Haren aan de Eems naar de grens bij Rütenbroek, het Süd-Nordkanaal, dat die beide verbindt, en het kanaal van het Süd-Nordkanaal bij Alte-Picardië naar de grens bij Coevorden. Als een gevolg van deze overeenkomst zijn in Nederland aangelegd het kanaal van het Stadskanaal naar de grens bij Rütenbroek, de verlenging van de Hoogeveensche vaart en de verbinding met het Oranjekanaal, het kanaal van Coevorden naar de grens in de richting van Alte-Picardië en het kanaal van Almelo naar de grens bij Nordhorn. Bij de wet van 2 Augustus 1880 (Staatsblad n^o. 137) werden voor deze kanalen de vermelde Rijksbijdragen toegeestaan. Van pruisische zijde moeten ter nakoming van de overeenkomst nog worden gemaakt de verbinding van de Hoogeveensche vaart met het Süd-Nordkanaal en de doortrekking van het kanaal van Almelo naar Nordhorn.

De bovenstaande cijfers resumeerende ziet men, dat in de vier noordelijke provinciën in het tijdvak 1847—1897 de volgende uitgaven zijn gedaan:

Voor den aanleg van nieuwe kanalen werd uitgegeven f 11 328 000. Hiervan is door het Rijk uitgegeven f 240 000 rechtstreeks en f 2 900 000 in den vorm van subsidiën. Door de provincie Overijssel rechtstreeks (na aftrek van de subsidiën) f 870 000 en als subsidie f 18 000; bovendien nam zij voor f 405 000 deel in het aandeelenkapitaal eener kanaalmaatschappij. Door de provincie Drenthe werd uitgegeven rechtstreeks f 46 000, en in den vorm van subsidiën f 285 000, terwijl zij voor f 349 000 deel nam in het aandeelenkapitaal eener kanaalmaatschappij.

Door de provincie Groningen werd uitgegeven rechtstreeks (na aftrek van de Rijksbijdragen) f 2 980 000 en als subsidie f 86 000, door de provincie Friesland rechtstreeks (na aftrek van de Rijksbijdrage) f 585 000.

Voor de verbetering van bestaande scheepvaartkanalen werd uitgegeven f 11 200 000. Hiervan is door het Rijk uitgegeven: rechtstreeks (na aftrek van de subsidiën) f 2 274 000 en in den vorm van subsidiën f 1 815 000.

Door de provincie Overijssel werd uitgegeven rechtstreeks f 640 000 en als subsidie f 100 000, door de provincie Drenthe rechtstreeks f 114 000 en als subsidie f 22 000. Door de provincie Groningen werd uitgegeven rechtstreeks (na aftrek van de Rijksbijdrage) f 3 267 000; door de provincie Friesland rechtstreeks (na aftrek van de Rijksbijdragen) f 1 775 000, en als subsidie f 135 000.

Voor aanleg en verbetering van scheepvaartkanalen werd dus in het geheel uitgegeven 22.5 miljoen, waarvan door het Rijk 7.23 miljoen en door de provinciën Overijssel, Drenthe, Groningen en Friesland, respectievelijk 1.63, 0.47, 6.23 en 2.5 miljoen. De overige gelden zijn bijeengebracht deels als maatschappelijk kapitaal, deels door subsidiën en uitgaven van gemeenten.

In de cijfers zijn niet begrepen de kosten van onderhoud en herstel, en evenmin de kosten van de verbetering van minder belangrijke vaarwaters.

Zooals blijkt werden in het begin van het vijftigjarig tijdvak verschillende maatschappijen opgericht met het doel eene kanalisatie tot stand te brengen; er heerschte dus in die dagen de meening, dat de aanleg en exploitatie van een kanaal een winst- of althans rentegevende onderneming kon zijn.

Het is niet onnuttig na te gaan wat van die verwachting geworden is. Daartoe kan het volgende staatje dienen:

| Namen van de kanalen. | Aanlegkosten. | Gemiddeld over 1891—1895. | | | |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------|---|--------------------|------------------------------|
| | | Opbrengst der kanaalgelden. | Kosten van onderhoud, herstel en bediening. | Zuivere opbrengst. | Rente van het aanlegkapitaal |
| Oranjekanaal | f 796 000 | f 11 555 | f 6930 | f 4625 | f ± 0.6 % |
| Hoogeveensche vaart | " 929 000 | " 41 065 | " 29 300 | " 12 365 | " " 1.3 " |
| Noord-Willemskanaal | " 385 000 | " 16 457 | " 12 467 | " 3 990 | " " 1.— " |
| Stieltjeskanaal | " 308 000 | " 4 307 | " 1 762 | " 2 545 | " " 0.8 " |
| Overijsselsche kanalen | " 1 577 000 | " 52 050 | " 27 278 | " 24 772 | " " 1.6 " |

De rente van het in de ondernemingen gestoken kapitaal is dus niet meer dan gemiddeld 1%. Hierbij zijn dan nog niet in rekening gebracht de kosten van toezicht en administratie.

Kanaalaanleg blijkt dus geen op zich zelf winstgevende zaak te zijn en kan door particulieren alleen worden ondernomen als het kapitaal gedeeltelijk uit openbare kassen wordt verstrekt. Dat was het geval met het Noord-Willemskanaal en het Stieltjeskanaal; berekent men hiervoor de rente van het kapitaal na aftrek van de subsidiën, dan vindt men respectievelijk bijna 5% en 2.5%.

Wat is nu voor de hierboven vermelde uitgaven verkregen? Behalve dat de gezamenlijke lengte der groote scheepvaartkanalen met ongeveer 360 KM. vermeerderd is, werd van de enkele op zich zelf staande kanalen een kanaalnet gevormd dat zich over de vier provinciën uitstrekt en met de duitsche waterwegen in verbinding staat. De afmetingen van de kanalen en van de daarin gelegen kunstwerken zijn tegelijk verruimd en meer eenvormig geworden, gelijk uit den nevensstaanden staat blijken kan:

| Naam van het kanaal. | Sluis- wijdte. | Schut- lengte. | Bodem- diepte. | Bodem- breedte. |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | M. | M. | M. | M. |
| Overijsselsche kanalen | 6.— | 40.— | 1.70 | 7.50 |
| Kanaal Almelo—Nordhorn | 6.— | 41.— | 1.60 | 7.50 |
| Coevorden-Vecht kanaal | 7.— | 38.— | 1.80 | 8.— |
| Stieltjeskanaal | 6.— | 43.— | 2.— | 7.— |
| Drentsche Hoofdvaart | 6.— | 27.50 | 2.— | 8.— |
| Noord-Willemskanaal | 6.— | 23.— | 1.90 | 7.— |
| Stadskanaal en Compascuumkanaal | 6.— | 22.— | 1.80 | 7.— |
| Pekel-Aa | 6.— | 26.— | 1.70 | 6.— |
| Dedemsvaart en Lutterhoofdijk | 5.50 | 29.— | 1.80 | 9.50 |
| Hoogeveensche vaart | 5.40 | 27.50 | 1.60 | 7.— |
| Oranjekanaal | 5.40 | 25.50 | 1.80 | 7.— |
| Compagnonsvaart | 5.50 | 34.50 | 2.10 | 6.— |
| Tjongerkanaal | 5.50 | 29.— | 1.80 | 7.50 |
| Veenhuizerkanaal | 6.— | 27.50 | 2.— | 7.— |
| Kanaal Drachten—Veenhuizen | 5.— | 27.— | 1.85 | 4.70 |
| Hoendiep (Groningen—Stroobos) | 6.— | 28.50 | 2.— | 8.— |

In Overijssel, waar de venen van de Dedemsvaart in exploitatie waren, was het veen bezuiden de Vecht nog niet aangevoerd, zoo ook de venen van de Peel in Noordbrabant en Limburg.

Al deze veenvlakten zijn sedert door de kanalen bereikt, zoodat thans overal de vervening in gang is. Het centrum van de vervening is thans de gemeente Emmen in Drenthe, welker aantal inwoners van 2900 in 1852 is toegenomen tot 17300 in 1895, en vanwaar de turf thans langs vier hoofdkanalen kan worden afgevoerd.

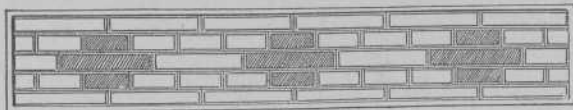
Jaarlijks wordt in Nederland ongeveer 10 millioen M². veen tot turf vergraven, en worden omstreeks 400 HA. van veen ontbloot. In verband met de vervening zijn en worden nog een aantal zijkanalen of wijken gegraven. De gezamenlijke lengte van die veenkanalen kan thans op 4000 KM. worden gesteld, waarvan ongeveer 1000 KM. in de laatste 50 jaren zijn gegraven.

Voor het vervoer van de in één jaar gegraven turf zijn ongeveer 30000 scheepsreizen noodig, een cijfer, dat verklaart, welk hoog belang de vervening heeft voor het vervoer langs de kanalen, ook voor die kanalen als de Willemsvaart, het Meppelerdiep enz., die geen eigenlijke veenkanalen kunnen worden genoemd.

De vervening schrijdt thans geregeld voort, en kan nog een reeks van jaren worden voortgezet eer al het hoog veen in Nederland is vergraven. Is eenmaal die tijd aangebroken, dan zullen de veenkanalen in een geheel anderen toestand komen, zoodat ten aanzien van het vervoer als ten aanzien van de voeding. Een achterland voor de kanalen in het noordoosten biedt dan echter nog de uitgestrekte veenoppervlakte in Pruissen, waarin van Staatswege wel is waar eenige hoofdkanalen zijn aangelegd, doch waar het nog niet is mogen gelukken eene regelmatige veenontginning tot stand te brengen.

Bij deze bijdrage behoort plaat XXXVIII.

H. WORTMAN.



ONTGINNING VAN WOESTE GRONDEN IN NEDERLAND.

De oppervlakte van de woeste gronden bedroeg in 1890 bijna 600000 HA., of 18.4% van die van ons geheele land. Bovendien waren er toen nog ruim 230000 HA. of 7.1% gronden van zeer geringe pachtwaarde (f 4 per HA. en minder).

De woeste gronden bestaan hoofdzakelijk uit heide, zandverstuivingen, duinen en veen.

Heidegronden komen vooral voor in Gelderland, Noordbrabant, Drenthe en Overijssel, doch worden ook in uitgestrekte gedeelten van Limburg, Groningen, Friesland en Utrecht aangetroffen.

In de laatste jaren is, meer dan vroeger het geval was, de aandacht gevestigd op de ontginning van de heidegronden. Eensdeels is dit toe te schrijven aan de vermindering van de schapeenteelt, die niet meer zulke loonende resultaten geeft als vroeger, anderdeels is ook de graanbouw op de hooge gronden wegens de lage prijzen zeer verminderd.

Deze omstandigheden zijn oorzaak geweest dat in de laatste jaren de sedert eeuwen bestaande bouwerij op de hooge gronden een gevoeligen slag heeft gekregen, zoodat zelfs nu tal van gronden, die vroeger bouwland waren, met hout werden beplant.

De aanplant van bosch in het groot dagteekent eerst van het begin dezer eeuw, toen langzamerhand de lust ontstond.

om aan die groote heidevelden een nuttiger bestemming te geven. Hiertoe hebben zeer zeker de zoowel van Regeeringswege als van particuliere zijde in het werk gestelde pogingen krachtig bijgedragen.

Zoo werden bij de wet van 16 April 1809 eenige bepalingen in het leven geroepen tot bevordering der ontginning van woeste gronden, terwijl bij die van 6 Juni 1840 (Staatsblad n^o. 17) aan landontginningen en landverbeteringen vrijdom van lasten werd toegekend. Hoewel deze wetten zeker bijgedragen hebben om den lust tot ontginning aan te wakkeren, hebben zij niet de uitkomsten gegeven, welke men daarvan verwachtte.

Reeds in het «Magazijn van Vaderlandschen Landbouw», een tijdschrift, dat in het begin dezer eeuw onder redactie van J. Kors werd uitgegeven, wordt telkens op het nut van ontginning gewezen.

Een gewichtige gebeurtenis was verder de stichting van de Maatschappij van Weldadigheid in 1818. Deze maatschappij stelde zich ten doel, de overbevolking uit de groote steden door het platteland te brengen en daar nuttig te doen zijn door haar te werk te stellen bij het ontginnen van woeste gronden. Hoewel het doel van den stichter, generaal J. VAN DEN BOSCH, niet geheel bereikt is, zijn de door deze maatschappij op de grenzen van Friesland, Drenthe en Overijssel gestichte koloniën, van welke Frederiksoord de voornaamste is, welgeslaagd, en trekken zij zoowel hier als in het buitenland zeer de aandacht.

In 1843 werden door het domeinbestuur aan een aantal gemeenten op de Veluwe groote oppervlakten heide en zandgrond verkocht onder de verplichting deze gronden te ontginnen, ter ontginning uit te geven of te verkoopen. Er werden ruim 25000 HA. voor f 17880 afgestaan, waarvan in 1889 slechts 6135 HA. ontgonnen waren. De oorzaak van dit geringe getal is het ontbreken in de overeenkomsten van een termijn, waarbinnen de gronden ontgonnen moesten zijn.

Eene belangrijke gebeurtenis in de geschiedenis van de ontginning van woeste gronden was de aankoop in Januari 1848 van 85 HA. heide onder Putten op de Veluwe door mr. J. H. SCHOBER te Utrecht. Sedert dien tijd werden door dien heer op Schovenhorst (aldus doopte hij zijne bezitting) die gronden in cultuur gebracht en werden door hem tal van proeven op landbouwkundig gebied en in het bijzonder op dat van de houtteelt genomen. Van deze proeven werden de uitkomsten telkens openbaar gemaakt.

De heer SCHOBER stelde zich vooral ten doel, na te gaan welke buitenlandsche naalddhoutsoorten hier te lande met het beste gevolg op de heide kunnen geteeld worden. Uit alle werelddelen zijn soorten op Schovenhorst geplant, en de belangstellende ontginner kan daar zien wat op onze heidegrond kan groeien.

Als zoodanig heeft Schovenhorst ook een andere beteekenis dan eene eenvoudige ontginning, en het zou te betreuren zijn, wanneer hetgeen gedurende een halve eeuw werd opgebouwd weder te niet ging.

Behalve op den aanplant van loof- en naalddhout legde de heer SCHOBER zich ook toe op eene doelmatige bebouwing van de zandgronden; voor de verbetering van zijne gronden gebruikte hij bovendien mergel, die in de omgeving van Schovenhorst wordt gevonden.

Een groote hinderpaal voor de ontginningen zijn steeds geweest de marken of onverdeelde gronden, waarop elke geërfde of markgenoot recht had plaggen te steken en schapen te weiden.

Na langdurige beraadslagingen kwam de wet van 10 Mei 1886 (Staatsblad n^o. 104) tot stand, waarbij de ontbinding van de marken gemakkelijk werd gemaakt. Ten gevolge van die wet zijn reeds verscheidene marken verdeeld en daardoor meer gronden voor de ontginning beschikbaar geworden, zoodat haar getal eerlang gering zal zijn.

Ook deze wet heeft echter niet in alle opzichten aan de verwachting beantwoord, daar de verdeling van de marken niet altijd geschiedt met het oog op eene doelmatige indeeling van de

verdeelde perceelen voor ontginning, maar dikwijls meer waarde geheet wordt aan het behoud als plaggenveld.

In Denemarken was in 1866 door kolonel DALGAS de Heide-maatschappij opgericht, die zich ten taak stelde, de ontginning van de heidegronden in Jutland te bevorderen. Zij verspreidde geschriften omtrent den aard van de gronden en de beste wijze van ontginning, gaf kosteloos raad en trachtte door model-ontginningen en het voor geringen prijs of kosteloos beschikbaar stellen van zaad en jong plantsoen de ontginning te bevorderen. Met welk een gevolg dit geschiedde, kan daaruit blijken, dat op het einde van 1889 reeds 493 beplantingen, groot te zamen ruim 23 000 HA., onder hare bescherming of toezicht stonden. Daarvan waren ruim 3750 HA. haar eigendom.

Op het voorbeeld dezer maatschappij werd in 1888 de Nederlandsche Heide-Maatschappij opgericht. Zij mocht zich verheugen in den steun van koning WILLEM III, die het beschermheerschap aanvaardde en haar eene belangrijke gift in eens schonk.

Reeds dadelijk begon deze maatschappij met de uitgave van een tijdschrift, dat aanvankelijk vier malen per jaar, en sedert 1895 periodiek om de twee maanden verschijnt. Redacteur is de heer F. B. LÖHNIS, inspecteur van het middelbaar onderwijs, terwijl de heeren L. R. BRANTS en H. J. LOVINK, achtereenvolgens directeuren der maatschappij, en vele anderen daarin lezenswaardige opstellen geplaatst hebben. De maatschappij verleende steun aan de uitgave van een werk van de heeren dr. A. SALFELD en dr. J. LORTÉ over de ontginning van de Nederlandsche heiden, terwijl van harentwege eene handleiding voor den aanleg van grove dennebosschen, bewerkt door den heer G. E. H. TUREN NOLTHENIUS, en eene beschrijving van voor de houtteelt schadelijke insecten door den heer H. J. LOVINK werden uitgegeven.

Zandverstuivingen vindt men op de Veluwe, en op enkele plaatsen in andere provinciën, als in Drenthe (Dieversche Zand), Utrecht (bij Soest) en Noordbrabant (bij Loon op Zand en elders).

Hier is boschbeplanting het aangewezen middel tot het trekken van vruchten van deze terreinen, waardoor tevens hunne uitbreiding wordt voorkomen.

De duinen beslaan in Nederland eene oppervlakte van iets meer dan 40 000 HA., waarvan 400 HA. in cultuur zijn gebracht.

Reeds door dr. W. C. H. STARING werd in zijn beroemd werk: «de Bodem van Nederland», gewezen op het feit dat in de duinen bosch zeer goed wil groeien, mits men maar de voornaamste vijanden van het hout, de konijnen, tegengaat.

Onder leiding van STARING werden in de Rijksduinen bij Schoorl verschillende soorten van dennen gezaaid, die zich in de pannen zeer goed hebben ontwikkeld.

In 1894 heeft de Nederlandsche Heide-Maatschappij op last van den Minister van Financiën de systematische ontginning van deze duinen aangevangen met aanvankelijk gunstige uitkomsten. Voor de beplanting worden hoofdzakelijk Oostenrijksche en Corsikaansche dennen gebruikt, terwijl tevens een reeks van andere naaldhoutsoorten werden uitgeplant, om te kunnen nagaan, welke van die houtsoorten het best op de zeeduinen groeien.

Nog een gewichtige werkzaamheid van de maatschappij is sedert 1894 het opsporen van mergel, eene kalkhoudende grondsoort, die op vele plaatsen in den bodem aangetroffen wordt en de opbrengst van de zandgronden zeer kan doen stijgen. Waar de mergel in de nabijheid van voor verbetering met die meststof aangewezen gronden gevonden wordt, heeft zij de meeste waarde. Men heeft een mergelzoeker aangesteld en reeds op tal van plaatsen heeft men beddingen van beteekenis gevonden.

Woeste veengrond werd reeds in de XVIIde eeuw in Groningen, Friesland, enkele deelen van Drenthe en verscheidene andere

deelen van Nederland ontgonnen door afgraving van het veen en bebouwing van de aldus verkregen dalgronden. Vooral in zuidoostelijk Drenthe en zuidoostelijk Noordbrabant geschiedde dit in de laatste veertig jaren. In het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1853—1854 komt eene verhandeling van den heer L. A. REUVENS voor, onder anderen beschouwingen behelzende over de beste wijze van ontginning van de veenen in de Peel.

Men onderscheidt bij het veen de onderlaag, blauwe turf, de middenlaag, zwarte turf, en de bovenlaag, grauwe turf. Terwijl de laatste vroeger ter zijde gelegd werd als weinig brandbaar en slechts gebruikt werd voor het dichtmaken van den ondergrond, is zij in de laatste jaren veel waard geworden voor het maken van turfstrooisel. De beide andere soorten zijn in waarde verminderd door den goedkooperen toevoer van steenkolen.

Terwijl men in het zuiden van Europa reeds sedert de middeleeuwen op vele plaatsen kunstmatige bevoeiing (irrigatie) aantreft, is deze wijze van verhooging van de productiviteit van den bodem in noordelijk Europa eerst in de vorige eeuw voor het eerst toegepast. In Nederland dagteekent de eerste aanleg van een zeer primitieve vloeiswede (stuwbevoeiing) onder Assen van 1806.

De eerste rugbevoeiing hier te lande werd in 1817 aangelegd onder Dommelen, twee andere onder Bladel in 1839 en 1841.

Eenige uitbreiding ontving het bevoeiingswezen in Noordbrabant en Limburg kort na 1847, op het voorbeeld van België, waar ten gevolge van den aanleg van het Kempensch kanaal uitgebreide vloeisweden tot stand waren gekomen. Van 1852 tot 1854 werden langs de Zuid-Willemsvaart en langs het daarmede in verband staande Eindhovensche kanaal eenige vloeisweden aangelegd, waarvan sommige zeer gunstige uitkomsten opleverden, terwijl andere, vooral door gebrek aan voldoende onderhoud, minder rendeerden dan wel mogelijk geweest ware.

In de boven besproken verhandeling van den heer L. A. REUVENS wordt ook de aandacht op de wenschelijkheid van bevoeiing gevestigd. De schrijver komt tot de slotsom, dat uitbreiding van de bevoeiingen langs de Zuid-Willemsvaart en hare takken, in het bijzonder langs de Noordervaart, mogelijk is, doch dat opmalen van water uit de Maas de kosten niet loonen zoude.

De aandacht van de deskundigen op landbouwgebied werd wel van tijd tot tijd op deze zaak gevestigd, doch uitbreiding van eenige beteekenis werd niet waargenomen. Het was juist in dezen tijd, dat in Duitschland verscheidene gewichtige werken over bevoeiing verschenen, waarin nieuwe inzichten op dit gebied werden uitgesproken (onder anderen kan worden gewezen op de invoering van de methode van L. VINCENT, waarbij, doordien werd gebroken met de rechte lijn en den rechten hoek, groote besparing bereikt werd), terwijl de vorming van praktisch ontwikkelde deskundigen door de oprichting van «Wiesenschoolen» werd bevorderd.

In 1887 werd door den dijkstoel van het polderdistrict Over-Betuwe aan de civiel-ingenieurs J. VAN HASSELT en J. DE KONING opgedragen, zich in het buitenland op de hoogte van de daar bestaande bevoeiingen te stellen, en hieromtrent rapport uit te brengen. Dit geschiedde in 1888, doch had tot nog toe voor de Over-Betuwe geen gevolg.

De civiel ingenieur J. VAN HEURN gaf als antwoord op eene in 1890 door het Bataafsche Genootschap uitgeschreven prijsvraag het ontwerp eener bevoeiing nabij Boxmeer, door middel van oppomping uit de Maas. Ook deze is tot nog toe niet uitgevoerd.

Ondertusschen werd in 1887 door de gemeente Westerhoven de aanleg van vloeisweden, geheel ingericht naar het voorbeeld

van die in de Kempen, aangevangen. Jaarlijks worden deze nog steeds met omstreeks 2 HA. uitgebreid, en de financieele uitkomst is zeer voordelig zoowel voor de gemeente als middellijk voor de ingezetenen. Het voorbeeld van Westerhoven is door verscheidene nabijgelegen gemeenten gevolgd, en overal met gunstigen uitslag, hoewel het water, dat voor deze weiden gebruikt wordt, reeds verscheidene malen in België benuttigd is. Dorre heidegrond wordt hier in enkele jaren in het beste weiland herschapen.

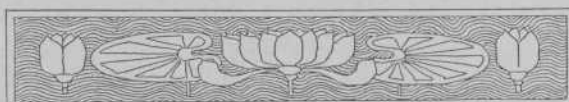
Op voorstel van de Gelderschi-Overijsselsche Maatschappij van Landbouw werd van Rijkswege in 1893 eene Staatscommissie ingesteld met de opdracht, te onderzoeken, of bevoeiing in ons land met vrucht kan worden toegepast en hoe zij kan worden bevorderd.

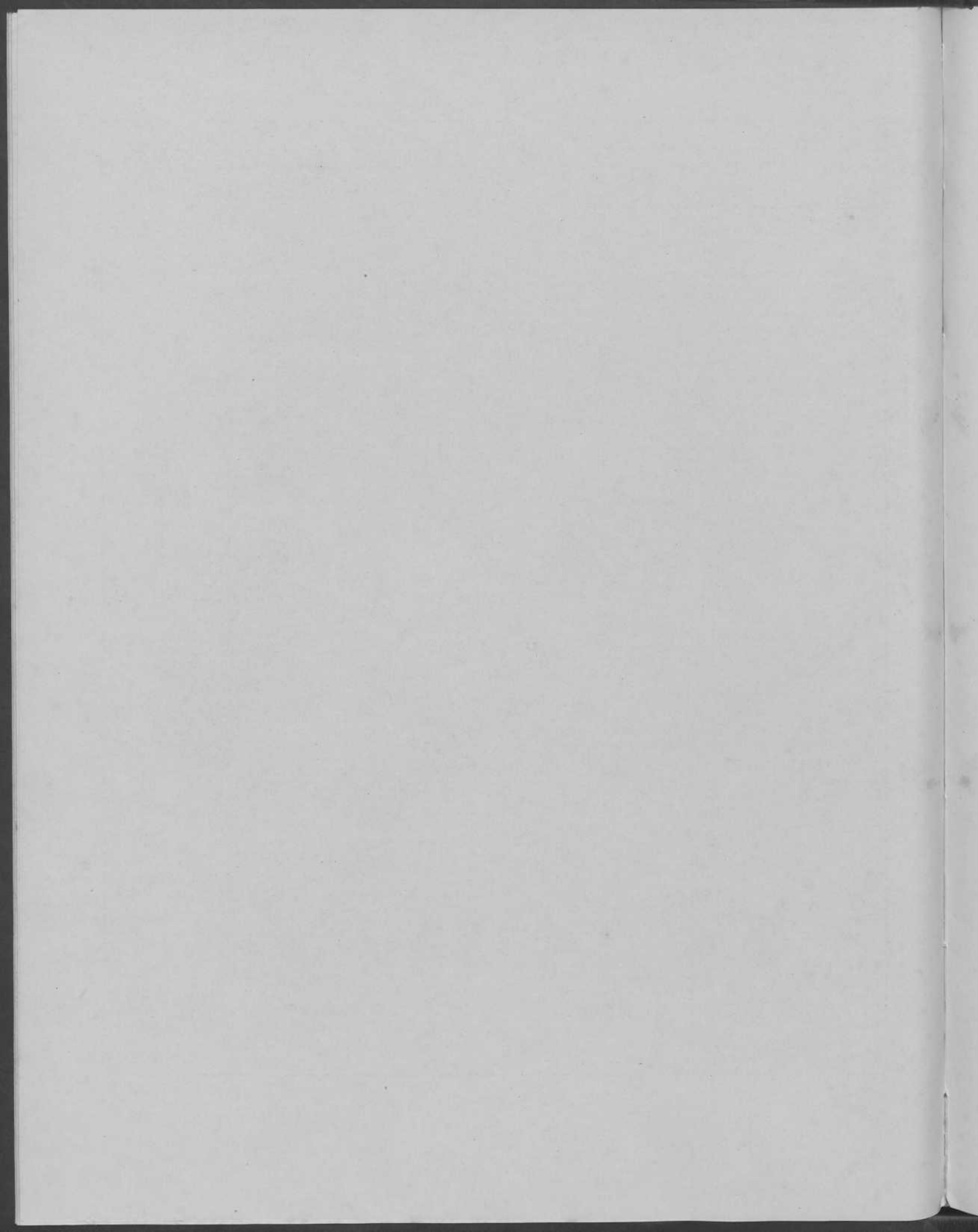
Deze commissie bracht in 1896 verslag aan de Regeering uit. Op haar voorstel werd op de Staatsbegrooting voor 1897 eene

som gebracht voor het bevorderen van bevoeiing door middel van een subsidie aan de Nederlandsche Heide-Maatschappij.

Reeds werden in 1895 en 1896 van wege de gemeenten Liempde, Valkenswaard, Maasbracht en Montfort met behulp van genoemde maatschappij vloeiveiden van enkele hectaren grootte aangelegd. Ook gaf zij deskundige hulp aan verscheidene particulieren tot den aanleg van bevoeiingen van geringeren omvang, en werden in overleg met haar verschillende ontwerpen opgemaakt, die in 1897 zullen worden uitgevoerd.

J. C. RAMAER.

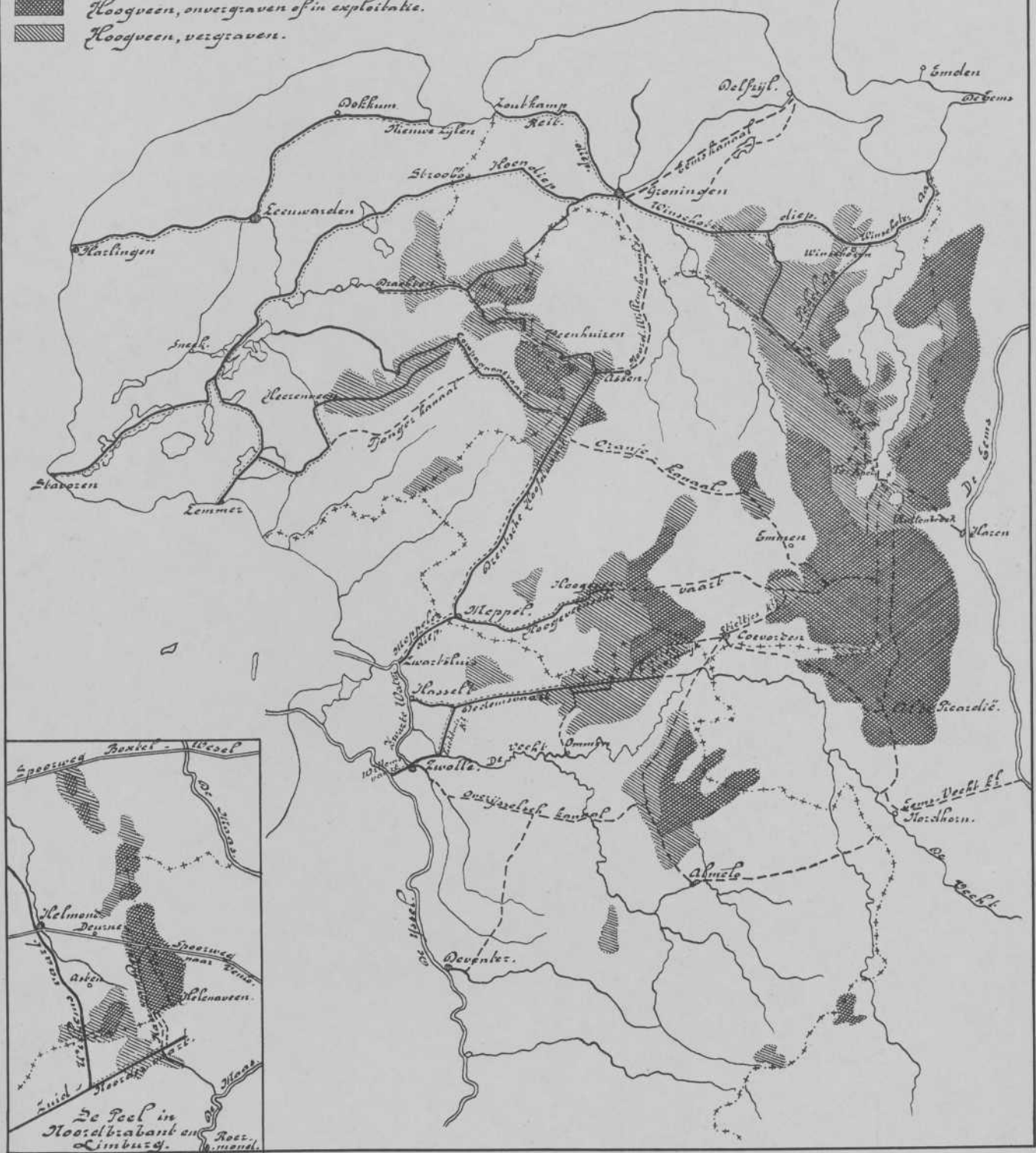




De kanalisatie in de veenstreken van Nederland.

Schaal 1 à 600 000.

- Kanalen vóór 1847 bestaande.
- - - " na 1847 belangrijk verbeterd.
- - - " na 1847 aangelegd.
- ▨ Hoogveen, onverzgraven of in exploitatie.
- ▩ Hoogveen, verzgraven.



1870

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

HOOFDSTUK IX.

GEBOUWEN, STEDEN, ENZ.





DE JUSTITIEGEBOUWEN.

Wanneer men nagaat, wat in de laatste vijftig jaren in ons vaderland ten opzichte van de Justitiegebouwen is geschied, dan is men geneigd aan eene revolutie te denken, die bijna al het oude heeft doen verdwijnen om voor betere toestanden plaats te maken.

Kon bijvoorbeeld de beroemde Engelschman HOWARD, toen hij in 't laatst van de vorige eeuw de Europeesche gevangenissen bezocht, en van de meesten een waar schrikbeeld gaf, die inrichtingen in ons land roemen en daarin veel voortreffelijks vinden, thans, eene eeuw later, dank zij de meer humane denkbeelden, die zich ook ten opzichte van gevangenen hebben baan gebroken, zijn de meesten van die gestichten reeds bezweken onder den hamer van den sloopers, om binnen enkele jaren door de laatste van de toen aanwezige gestichten gevolgd te zullen worden, als verblijven, zelfs voor de diepst gevallenen van de menschheid ongeschikt.

Aan die humane begrippen heeft onder anderen het cellulaire stelsel zijn ontstaan te danken, zij hebben de Rijksopvoedingsgestichten doen verrijzen.

Nadat door de inrichting van enkele cellen in de gestichten te Groningen, Sneek en Almelo, en den bouw van nieuwe gevangenissen met cellen, te Amsterdam aan de Weteringschans, te Assen en te Winschoten de invoering van de celstraf hier te lande mogelijk was gemaakt, kwam hare toepassing facultatief, en voor geen langeren duur dan hoogstens een half jaar tot stand bij de wet van 28 Juni 1851 (Staatsblad n°. 68).

Drie jaren later bij de wet van 29 Juni 1854 (Staatsblad n°. 102) werd de celstraf reeds verlengd tot hoogstens een jaar.

Bij de wet van 24 Juli 1871 (Staatsblad n°. 84) werd die uitbreiding nog verder voortgezet en wel tot hoogstens twee jaren.

Eindelijk veranderde de invoering van het nieuwe strafwetboek den 1sten September 1886 de facultatieve toepassing van de celstraf in eene verplichte toepassing voor alle gevangenisstraffen, behoudens zeer enkele uitzonderingen in de wet genoemd, en voor een tijd van vijf jaren en langer en werd zij facultatief en voor hoogstens een jaar en vier maanden van toepassing verklaard voor de hechtenisstraffen, en preventieve hechtenis, waarvoor de huizen van bewaring werden aangevoerd, en waarbij werd bepaald, dat laatstgenoemde gestichten niet meer met strafgevangenissen vereenigd mochten zijn.

Met die geheele omkeering van strafstelsel moest natuurlijkerwijze de bouw van nieuwe gevangenissen en huizen van bewaring hand aan hand gaan.

Thans vindt men cellulaire gevangenissen te Amsterdam (Amstelveensche weg), Alkmaar, 's Gravenhage, Rotterdam, Goes, Breda, 's Hertogenbosch, Gorinchem, Utrecht, Arnhem, Zutphen, Deventer, Groningen, Appingedam, Sneek en Leeuwarden, en huizen van bewaring, ingericht naar laatstgemelde wet, te Amsterdam (Weteringschans), Alkmaar, Hoorn, den Helder, Leiden, Schiedam, Dordrecht, Sommelsdijk, Middelburg,

Oostburg, Breda, 's Hertogenbosch, Eindhoven, Roermond, Maastricht, Boxmeer, Nijmegen, Arnhem, Tiel, Utrecht, Harderwijk, Zutphen, Almelo, Zwolle, Assen, Winschoten, Leeuwarden en Heerenveen.

Voor den bouw van een huis van bewaring en strafgevangenis te Haarlem en voor een huis van bewaring te Rotterdam zijn de gelden door de Staten-Generaal reeds toegestaan.

Verder zullen nog nieuwe huizen van bewaring te 's Gravenhage, Arnhem, Zierikzee en Groningen in het eerstvolgend tiental jaren moeten verrijzen, en het is te voorzien, dat het getal cellen voor de gevangenisstraffen, hetzij door vergrooing van bestaande gestichten hetzij door den bouw van nieuwe gestichten zal moeten worden uitgebreid.

In 1897 beschikt de Regeering voor de toepassing van cellulaire straffen:

| | |
|--|-------------|
| in de strafgevangenissen over | 2070 cellen |
| in de huizen van bewaring over | 680 " |
| samen over | 2750 cellen |

waarmede Nederland wat de toepassing van dit stelsel betreft, in verhouding tot zijne bevolking een eereplaats in de eerste rij van de beschaafde volken inneemt.

Rijksopvoedingsgestichten werden gevestigd: voor jongens te Alkmaar, te Doetinchem en te Avereest, waarin plaats is voor een totaal van omstreeks 725 jongens, en verder voor omstreeks 100 meisjes te Montfoort.

Behalve voor onderhoud van de Justitiegebouwen, werd van 1847 tot en met 1897 voor den bouw van nieuwe gevangenissen, huizen van bewaring, opvoedingsgestichten enz. uitgegeven ongeveer f 8 250 000.

In de oudste van de gebouwde celgevangenissen hadden de cellen eene lengte van 3.5 M., eene breedte van 2.10 M. en eene gemiddelde hoogte van 2.58 M., en dus een inhoud van 19 M³.

Na 1860 werden die afmetingen respectievelijk gebracht op 4 M., 2.40 M. en gemiddeld hoog 2.76 M. en de inhoud alzoo op 26.5 M³. In 1880 werd die grootte bepaald respectievelijk op 4 M., 2.65 M. en gemiddeld hoog 2.83 M., de inhoud alzoo op 30 M³, en zijn zij daarmede gelijk aan de ruimst gebouwde cellen in andere landen of overtreffen die.

In de nieuw gebouwde huizen van bewaring is, wat de gemeenschappelijke opsluiting betreft, gebroken met het oude stelsel, waarbij somtijds dertig en meer personen in één vertrek werden opgesloten, en zijn de lokalen ingericht om in normale omstandigheden vier personen te bevatten, welk getal in buitengewone gevallen, echter zonder bezwaren voor den dienst en niet tegen de voorschriften, tot zes kan worden uitgebreid. Hierdoor is ook de gemeenschappelijke opsluiting dragelijker geworden, en kunnen betere en minder goede elementen zorgvuldiger gescheiden blijven. Voorts is de inrichting van die vertrekken eene zoodanige, dat zonder veel moeite en met geringe kosten elk lokaal in vier groote cellen te veranderen is, en dus het geheele gesticht door een kleine inwendige verandering en zonder stoomis in den dienst tot een geheel cellulair gesticht is te maken.

Zou dus later ook voor de hechtenisstraffen en preventieve hechtenis de cellulaire opsluiting wenschelijk zijn en bij de wet worden ingevoerd, dan staan de gestichten die invoering niet in den weg, en is zij snel en met weinig kosten tot stand te brengen.

Voor alle gemeenschappelijke gevangenen en gehechten, heeft men thans in alle nieuwe gestichten, en in de oudere zooveel mogelijk, nachtelijke afzondering in gesloten ijzeren alcooven aangebracht.

De nieuw gebouwde gestichten zijn allen zooveel mogelijk brandvrij gebouwd. Slechts in zeer enkele oude gestichten komen nog eenige niet brandvrije gevangenvtrekken voor, en deze zullen wel spoedig geheel verdwijnen.

Ook op het gebied van de rechtsgebouwen valt in den loop der laatste vijftig jaren veel wijziging en verbetering te bespeuren.

Nieuwe rechtsgebouwen verzezen te Tiel, Zutphen, Haarlem, Breda en Alkmaar.

Te Amsterdam werd het Paleis van Justitie inwendig geheel verbouwd en vergroot en tot waardiger zetel van Hof en Rechtbank ingericht; de kantongerechten werden aldaar in een afzonderlijk nieuw gebouw ondergebracht. De rechtsgebouwen te Roermond, Groningen, Winschoten, Heerenveen en Zwolle werden door belangrijke inwendige verbouwing voor den dienst veel verbeterd. Met de stichting van een nieuw rechtsgebouw te Rotterdam, voor de rechtbank en kantongerechten aldaar is een aanvang gemaakt. Nieuwe kantongerechtsgebouwen verzezen voorts te Zuidbroek, Onderdendam, Zuidhorn, Leeuwarden, Bolsward, Harlingen, Ommen, Kampen, Apeldoorn, Hilversum, den Helder, Schagen, Alphen a/d. Rijn, Schiedam, Middelharnis, Oud-Beerland, Sliedrecht, Geldermalsen, Boxmeer, Terborg en Tilburg; voor een kantongerecht te Bergen op Zoom zijn de gelden toegestaan, terwijl meer andere kantongerechten in daarvoor aangekochte en ingerichte gebouwen een beter en waardiger onderkomen verkregen. Te Amsterdam verrees een geheel brandvrij archiefgebouw voor notarieele bescheiden.

Voor nieuwe rechtsgebouwen en verbouwing van bestaande werd in de laatste vijftig jaren ruim f 1 500 000 uitgegeven.

In de plaats van de tot 1875 onder het Departement van Binnenlandsche Zaken, en later onder dat van Justitie geplaatste bedelaarskoloniën te Ommerschans en te Veenhuizen, zijn sedert 1886 de Rijkswerkinrichtingen in de plaats getreden. Men vindt die voor vrouwen in de oude militaire gevangenis te Leiden, voorts een voor mannen in het voormalige in 1871 grotendeels verbouwde en veel verbeterde huis van correctie te Hoorn. De drie overige Rijkswerkinrichtingen zijn gevestigd te Veenhuizen.

Veel is aldaar in de laatste jaren tot verbetering gedaan. Er werd een nieuw eerste gesticht voor 450 verpleegden gebouwd, dat eerlang voor ruim 850 verpleegden zal worden uitgebreid.

Er verzezen een centraal hospitaal met barak voor besmettelijke zieken, een R. C. kerk met 900 zitplaatsen, een kazerne, bakkerij, slachthuis, vele werkplaatsen voor verpleegden, schoolgebouw, vier nieuwe boerderijen, tal van ambtenaarswoningen, en thans is onder anderen een nieuw tweede gesticht, geschikt voor 1200 verpleegden, onder handen. Deze verbeteringen van de Rijkswerkinrichtingen vorderden tot op heden ongeveer f 650 000.

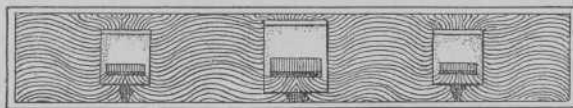
De stichting van nieuwe inrichtingen, en het onderhoud van bestaande Justitiegebouwen was aanvankelijk geheel opgedragen aan 's Rijks Waterstaat; wat de nieuwe gebouwen betreft, volgens de ontwerpen van den aan het Departement van Justitie verbonden ingenieur J. WARNSINCK. Van 1857 tot 1870 werden laatstbedoelde plannen opgemaakt door den ingenieur A. C. PIERSON.

Na diens dood in 1870 werden alle werken geheel onder beheer van het Departement van Justitie, als afzonderlijke tak van dienst gesteld, met den ingenieur-architekt voor de gevangenissen en rechtsgebouwen J. F. METZELAAR als hoofd. Deze heeft als zoodanig gefungeerd van 1870 tot en met 1884.

In 1883 werd hem als zoodanig toegevoegd de ingenieur-architekt W. C. METZELAAR, die na 1884 uitsluitend met dezen geheelen tak van dienst is belast.

Bij deze bijdrage behoort plaat XXXIX.

W. C. METZELAAR.



TOEPASSING VAN IJZER BIJ GEBOUWEN.



In de vergadering van de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst van 3 Juli 1856 was de vraag aan de orde: «Daar men tegenwoordig meer en meer gebruik begint te maken van gesmeed en gegoten ijzeren balken in den huisbouw, zoo vraagt men: welke zijn daarvoor de beste vormen in de verschillende gevallen».

Het merkwaardigste van die vraag, als het best teekenende de duizelingwekkende snelheid, waarmede de ontwikkeling van de techniek in haar werk is gegaan, is, dat mannen als GODEFROY en METZELAAR en zooveel anderen van naam op architectonisch gebied, die bouwwerken gesticht hadden van grooten omvang, ze veertig jaren geleden stelden en bepraatten met de achterdochtige belangstelling in die nieuwigheden, waarmede een twintigtal eeuwen geleden een Romeinsch bouwmeester de eerste proeven van een tongewelf moet hebben aangekeken. En thans weet een leerling van eene burgeravondschoole een beter antwoord op die vraag te geven dan toen gegeven werd. Wellicht is het hem niet eens heel duidelijk, dat enkele en dubbele T's van zooveel KG. den strekkenden meter niet minstens even lang in den handel zijn geweest als vier bij vieren of dubbele latten.

Zes jaren te voren had J. PAXTON 65 HA. grond in Hyde Park bedekt met een ijzeren en glazen kast, die, na afloop van de eerste wereldtentoonstelling naar Sydenham overgebracht, thans nog aangehaapt wordt als een wereldwonder. Vijf jaren later bouwde VIEL het Palais de l'Industrie, dat nu afgebroken wordt, voor de tweede Tentoonstelling en nog vijf jaren later VICTOR BALTARD de Halles Centrales. Het ijzer als hoofdbouwstof had zijn intrede gedaan, maar, als alle uitvindingen, als een luxe-artikel, een curiositeit — evenals gas, stoommachines, elektrisch licht, telefoon in den beginne kermisvertooningen zijn geweest voor het groote publiek. Het was wel aardig, maar — te duur. Laten wij één zinsnede aanhalen uit het antwoord op de vraag van hierboven:

«Aangezien de prijs van het ijzer voor het gebruik in den gewonen huisbouw nog steeds veel hooger is dan die van hout, kan men veronderstellen dat toepassing van ijzer alleen in enkele gevallen zal aangewend worden».

Onder die enkele gevallen kan de geschiedenis onzer bouwkunst van de laatste vijftig jaren een paar zeer treurige aanwijzen in die toonbeelden van dorheid, die het Plein te 's Gravenhage ontsieren — het Ministerie van Koloniën met zijn gegoten ijzeren raamkozijnen en plantsiergoten en het gebouw van den Hoogen Raad, dat jaarlijks een tranenplas van schaamte schreit over zijn bestaan, zoodat alles lekt en inwaternet en het Rijk duizenden moet besteden om hem te drogen. En bij het verminken van de Groote Zaal op het Binnenhof stelde het gietijzer zich ter beschikking van het vandalisme. Slechts met C. OUTHOORN'S Paleis voor Volksvlijt behaalde, in navolging van Parijs en Londen, het ijzer een blijvenden triomf.

Ondertusschen was het evolutieproces in vollen gang, want een jaar vóórdat de keur der Nederlandsche bouwmeesters zoo op een afstand redeneerden over de nieuwigheid was haar bestaan door de uitvinding van het windfrischproces van HENRY BESSEMER een nieuwe phase ingetreden. Een reeks van verbeteringen en navolgingen, waaronder het MARTIN SIEMENS-proces het belangrijkste, zouden in korten tijd wedijveren met de BESSEMER peer in het produceeren van een deugdelijk, duurzaam en goedkoop bouwmetaal.

Die uitvinding draagt een karakter, geheel verschillend van die van het stoomwerktuig, die een ontdekking was in een tijd toen de wetenschap zich verheven waande boven het concrete. Nu eindelijk de Baconiaansche inductie-methode de wetenschap tot haar plicht heeft gebracht tegenover de materie, bereidt zij

voor de uitvindingen den weg, roept ze naar een duidelijk ongeschreven programma in het leven.

Dit stoomwerktuig had behoeften in het leven geroepen van verkeer en van productie, maar om aan die wereld omvattende behoeften te voldoen was noodig een materiaal dat, overvloedig voorhanden, gemakkelijk te bewerken, bij weinig volume voldoende sterk moest zijn. IJzer voldeed hieraan — ten minste aan het eerste en het derde vereischte; in de bewerking had men het niet veel verder gebracht dan de volken der oudheid. Grote stukken smeedijzer waren te duur — gegoten verre van betrouwbaar, zooals ettelijke ingestorte spoorwegbruggen hebben bewezen.

Dank zij puddeloven en windfrischproces en niet het minst den walsen komt het materiaal, nu bovendien stoommachines de ontginning van ijzermijnen en het ertsvervoer vergemakkelijken, met luttele kosten in enorme hoeveelheden aan de markt. Het is homogeen, dus betrouwbaar — het heeft vormen gekregen, doorsneden, door eene zich krachtig in die richting ontwikkelende wetenschap, de toegepaste mechanica, op onomstootelijke gronden voorgeschreven als de voordeligste. De ingenieurs putten met greigige handen uit dien schat en monopoliseeren hem. De architect staat verwonderd toe te kijken en blijft toekijken tot het jaar 1889 toe. En hij laat, waar het steeds reusachtiger wordend verkeer niet alleen spoorstaven en platen vraagt en bruggen en viaducten, maar ook groote stations en remisen en — als gevolg van het samenstromen van zoo veel menschen, van het zich oplossen van alle plaatselijke kernissen in een groote wereldkern — groote feestzalen, tentoonstellingsgebouwen — hij laat dat alles over aan den ingenieur. En wanneer in 1889 voor het eerst op het Champ de Mars ingenieurs en architecten samenwerken tot het scheppen van die onafzienbare overdekte ruimten, die men ditmaal niet met een zucht van verligting zou zien afbreken, belet dit niet dat in het hart van al dat moois een soort van wanstaltige trappladder de leelijkheid onzer ijzerconstructiën 300 M. boven den begamen grond in de hoogte steekt. In eene nabetrachting van de tentoonstellings-architectuur schreef WOLF in den Figaro: «L'ingénieur va au laid comme le canard va à l'eau.» Ik zou dit in het nederlandsch willen overzetten door: De ingenieur ziet in zijn constructieven ijver bij het ontwerpen zelfs de bescheidenste eischen der aesthetiek voorbij. Ten slotte: wie is aansprakelijk voor al die parallellopedum en halve-cylinder leelijkheid — de ingenieur die ze schiep of de architect die had moeten scheppen? Of zijn beide te betichten van de in dezen tijd slecht thuis behorende theorie, dat ze het wel kunnen zonder elkaar?

Zoo veel is zeker, dat de architect minder lijdelijk toeschouwer geworden is. Geen bestek hoe onbeduidend of er wordt eene naar verhouding van het werk aanzienlijke hoeveelheid meest balkijzer voorgeschreven. Gothische kerken hebben het noodlot niet kunnen ontgaan en nadat men den toren van de St. Jakobskerk te 's Gravenhage door zijn onoogelijke gegoten muts bedorven had en de spits van den Delftschen toren, sierlijker dan ooit in ijzer opgebouwd, het telkens afbranden afgeleerd had, was geen baksteenbewonderaar, hoe in merg en been middeneeuwsch, tegen de suprematie van «King Iron» opgewassen en zeer zeker, als zijn middeneeuwsche collega's een kijkje kwamen nemen op zijn werk, zou hij niets dan stom verbaasde gezichten om zich zien.

Onder allerlei vormen, namen en vermommingen dringt het ijzer zich in de bouwkundige wereld als gegolfd ijzer, waarvan men maakt vloeren en daken, zelfs zonder spanten; als tubulair systeem, gespleten holle buizen, die, half in, half naast elkander geschoven vloeren en wanden vormen van verbazende ligtheid bij even verbazend weerstandsvermogen: als MONIER-, BABITS- en zoo veel ander werk, waarin het verborgen zit onder cement. Als men de prospectussen van al die uitvindingen moet gelooven dan is de techniek haar hoogste volmaking nabij en als men nagaat, in welk een ongelooflijk korten tijd groote gebouwen ineen worden gezet, dan dwingt dat ontzag voor haar af. Nu

is het meer dan eenmaal vertoond, dat eene kunstuiting haar uitvaart vierde met wat men een bacchanaal harer techniek zou moeten noemen. Dit zal van de negentiende-eeuwsche ijzer-architectuur moeielijk kunnen beweerd worden, want dat zij zich ontwikkeld heeft tot een kunstuiting met al de kracht der origineele gedachte — wie zou dat willen verdedigen? Voor mij is er altijd meer stijl in een locomotief dan in de ijzeren fuik, waarin ze binnenstroomt; in de machine, dan in de ijzeren basiliek of dom, waarin ze werkt of tentoongesteld wordt. En wat zou er overigens zijn dan een huid van classicisme, gothiek, renaissance over een geraamte van ijzer, waarvan sommige architecten in een aanval van redegevendheid nog tipjes laten zien, zooals onder anderen een die de boutkopjes van zijn geconstrueerden puibalk deed vergulden.

Niet alleen is de bouwkunst onmachtig geweest puddeloven en wals te ketenen aan haar zegekar naast troffel en beitel en zaag — de reclame heeft zich naast haar op den troon gezet en die is minder keurig in de keuze van hare volgelingen. En ze heeft het moeten aanzien, dat in de steden geheele winkelwijken gelijkstraats werden uitgehold, om iedere duimbreed etalageruimte uit te sparen — boven welke gapende spleten zwevende zijn de woningen, die rusten waar het maar kan op kolommen, rondom bekleed met spiegels om de etalage te rekken tot in het eindeloos verschiet, zwevende als een fata morgana boven een woestijn van smakeloosheid.

Dat het leelijk is doet er tegenwoordig minder toe. Maar het is gevaarlijk. Om een enkel voorbeeld te noemen: mij is een geval bekend in de hoofdplaats van eene van onze provinciën, waar de beide op elkaar aanlopende ongeveer 5 M. vrij hangende gevels van een hoekhuis op den hoek gesteund worden door een vier duims gaspijp, omkleed met iets dat het geheel over een kolommetje doet gelijken, met dat al niet meer dan anderhalve dM. in doorsnede en meer dan 3 M. hoog. Schuin daartegenover iets analoogs, waarbij (kon het nog erger?) de hoek is afgerond en het kolommetje onder het raakpunt staat. Allerwege ijst men bij het zien van de met alle theoriën van knik en doorbuiging spottende constructies. Men zal vragen waarom de bouwpolitie ze toeliet. Zonder nog iets ten nadeele van die lichamen te zeggen, die buitendien een oneindige schakeering van opvatting harer plichten ontleenen aan het locale humeur, kan men terecht betwijfelen of een onderzoek naar hare competentie in dezen ergens hier te lande bevredigende resultaten zou opleveren.

De regeling langs wettelijken weg van de «veiligheid in woonhuizen», die minstens evenveel aanspraak op belangstelling mag maken als de veiligheid in fabrieken, we hadden ze zoo gaarne herdacht als een voldongen feit. Zooals het nu is, is het strafbaarder een pond margarine boter voor natuurboter te verkoopen, dan een huis, dat de bouwvalligheid in persoon tot peetoom en de onkunde tot voedster heeft gehad, in ruil voor duizenden guldens aan bouwheer of kooper af te leveren.

J. J. L. BOURDREZ.



HISTORISCHE INLEIDING BETREFFENDE DE WATERLEIDINGEN IN NEDERLAND.

an de vroegste tijden af heeft men getracht steden, die daaraan gebrek hadden, van zuiver drinkwater te voorzien door dit van hooger gelegen oorden, somtijds op verren afstand, derwaarts te leiden, door middel van kostbare, meestal gemetselde kanalen, die

•bij valleien of diepe insnijdingen van den bodem werden onder-
•steund door brugleidingen van grooten omvang, welke meer de
•bewijzen opleverden van de ervaring der voorgeslachten in de
•kunst van bouwen, dan van hunne kennis in de waterloopkunde.

•Sedert men den stoom als beweegkracht heeft leeren ge-
•bruiken, heeft men getracht het doel op eenvoudiger en meer
•volledige wijze te bereiken door die kracht te bezigen tot op-
•heffing en voortstuwing van het water, zoodat dit niet uit-
•sluitend behoefde gezocht te worden op plaatsen, welke zóóveel
•hooger waren gelegen, dat het water, onder alle omstandig-
•heden, in genoegzame hoeveelheid kon toevloeien. Men be-
•hoefde nu het water slechts op te pompen en te brengen onder
•de drukking van een waterkolom van voldoende hoogte, om
•het te dwingen door ijzeren buizen den verlangden weg te
•nemen, onafhankelijk van het niveau, waarop de prise d'eau
•met betrekking tot de hoogte der plaats, die gevoed moest
•worden, gelegen was.

•Doch niet alleen de tegenstand door het verschil in hoogte
•en de wrijving in de buizen kon door den stoom worden over-
•wonnen. Men zag al spoedig in dat door aanwending van meer
•brandstof en van grooter stoomdrukking de waterkolom, die
•de beweging van het water in de buizen voortbrengt, zóóveel
•hooger kon genomen worden, dat het water het vermogen
•verkreeg om tot in de bovenste verdiepingen van de huizen
•en gebouwen te stijgen, en dat van dit springvermogen van
•het water tevens kon worden gebruik gemaakt tot het aan-
•leggen van fonteinen en bad-richtingen, blussching van brand,
•zuivering van waterclosets en urinoirs, besproeiing van straten
•en kaden en daarna het wegvloeiende gebruikte water dienstig
•kon worden gemaakt tot zuivering der openbare riolen, waar-
•door de algemeene reinheid en gezondheid zeer wordt bevorderd.

Aldus luidt de aanhef van het hoofdstuk «Waterleidingen» in
het rapport der cholera-commissie van 1868.

Het valt ons, die aan de gemakken en hygienische voordeelen
der moderne watervoorziening gewend zijn, thans moeielijk om
ons den tijd voor te stellen, waarin nog geen enkele stad in
Nederland van eene dergelijke waterleiding was voorzien.

En toch was dit nog het geval toen het Instituut vijftig
jaren geleden (1847) werd opgericht.

Wel waren er toen reeds in Engeland dergelijke waterlei-
dingen aangelegd, maar zij moesten nog op het vasteland van
Europa worden geïntroduceerd.

Dit geschiedde door engelsche ingenieurs en wel het eerst in
Hamburg (1849) en daarna ook te Amsterdam (en Haarlem),
waar de duinwaterleiding aan het einde van het jaar 1853 in
exploitatie werd gebracht.

Volgens de interessante «Notice» van den ingenieur J. A. E.
MUSQUETIER, waarheen hieronder wordt verwezen, werden de
engelsche ingenieurs hier bijgestaan door den nederlandschen
ingenieur C. D. VAILLANT.

Hierop volgde in 1856 de kleinere duinwaterleiding voor den
Helder, die door de Nederlandsche ingenieurs J. M. VAN DER
MADE en K. J. VAN SPALL werd gebouwd.

Met uitzondering van deze leiding, die waarschijnlijk in de
eerste plaats ten behoeve van de scheepvaart van Amsterdam
en van het Rijks marine-etablissement te Nieuwediep werd
aangelegd, heeft het na het begin van de exploitatie te Amster-
dam ongeveer twintig jaren geduurd voordat eene tweede water-
leiding in ons land tot stand kwam.

Dit mag inderdaad verwondering baren, omdat ons vaderland
wel is waar rijk is aan water, maar vooral in dien tijd zeer arm
was aan goed drinkwater.

Alle openbare wateren waren toch, zooals helaas thans nog,
aan vervuiling blootgesteld, terwijl vrij uitstroomend deugdelijk
bronwater in ons lage land niet dan bij uitzondering wordt
aangetroffen.

De gevolgen hiervan bleven helaas niet uit.

Toen in 1866 de cholera ook ons land bezocht, maakte zij hier

zoo vele slachtoffers, dat bij koninklijk besluit van 16 Juli 1866
eene commissie werd benoemd tot onderzoek van drinkwater
in verband met de verspreiding van cholera en tot aanwijzing
van de middelen ter voorziening in zuiver drinkwater.

Het rapport van die commissie aan den Koning is in druk
verschenen en ik moet er mij toe beperken met hier naar den
hoogst belangrijken inhoud daarvan te verwijzen.

Alleen zij het mij veroorloofd uit het zevende hoofdstuk:
«Besluit» het volgende mede te deelen:

Het onderzoek van de commissie strekte zich uit tot over een
zeventigtal van de meest door de epidemie bezochte gemeenten.

De sterfte aan die ziekte was in verhouding tot de bevolking
het grootst in gemeenten, waar polderwater werd gedronken
(17.7 van de 1000 inwoners), vervolgens waar pomp-put- of
welwater werd gebruikt (16.8 van de 1000), daarna waar rivier-
water de gewone drank was (11.9 van de 1000) en het kleinst
in gemeenten, waar men regenwater dronk (5.3 of, als men
Amsterdam buiten rekening liet, 6.4 van de 1000). De sterfte
te Amsterdam, waar duinwater uit de waterleiding of regenwater
werd gedronken, was slechts 4 van de 1000.

De vraag, door welke middelen in Nederland in de behoefte
aan zuiver drinkwater voorzien kon worden, beantwoordde de
commissie door aan te wijzen wat bij de verzameling van regen-
water in acht te nemen is, ten einde het van vreemde bij-
mengselen vrij te houden.

Verder heeft zij aangewezen hoe rivier-, vaart- en polder-
water bevrijd kan worden van organische bijmengselen, en
eindelijk is medegedeeld wat de ondervinding hier te lande
omtrent putboringen geleerd heeft en op welke wijze door
waterleidingen zuiver water kan worden gevoerd naar plaatsen
waar gebrek aan goed drinkwater is.

Aan de waterleidingen is in het rapport eene afzonderlijk
hoofdstuk gewijd, waarin de volgende merkwaardige woorden
voorkomen, die een goed denkbeeld geven hoe in 1868 (het
jaar waarin het rapport verscheen) over de financiële mogelijk-
heid van den aanleg van waterleidingen werd geoordeeld:

•Uit de ondervinding in het buitenland schijnt men te kunnen
•opmaken, dat, zullen de kosten voor de gebruikers niet te
•hoog loopen, de gemeente, die van eene zoodanige waterleiding
•door eene particuliere onderneming voorzien zal worden, min-
•stens eene bevolking moet hebben van 35 000 à 40 000 zielen,
•tenzij men uit dezelfde prise d'eau en met dezelfde stoomwerk-
•tuigen door lange en ruime hoofdbuizen het water naar ver-
•schillende gemeenten zou willen leiden, welke dan de kosten
•gezamenlijk zouden dragen.

•Gaat men tot eene zoodanige combinatie niet over, dan zal
•het maken van kunstwaterleidingen in plaatsen van geringe
•bevolking voor de meeste te kostbaar zijn».

Nu, dertig jaren later, zijn wij zoover gevorderd, dat wij de
boven vermelde bevolkingcijfers tot een derde of een vierde
kunnen reduceeren en dit wel op grond van de ondervindingen,
in ons eigen land opgedaan.

Waterleidingen zijn sedert gebleken niet alleen te behooren
tot de meest onbetwistbaar nuttige hygienische werken, maar
ook tot de minst kostbare, daar de belangrijke kapitalen, welke
daarin zoowel door particulieren als gemeentebesturen zijn aan-
gelegd, over het algemeen genomen eene behoorlijke rente hebben
opgeleverd.

Het rapport van de cholera-commissie, reeds in 1869 in tweeden
druk verschenen, schijnt een zeer gunstigen invloed op den
aanleg van waterleidingen hier te lande te hebben gehad.

Immers was het den 13den November 1869, dat door de ge-
meente Rotterdam besloten werd tot den aanleg van eene drink-
waterleiding voor eigen rekening over te gaan. Met de uitvoering
werd in 1870 aangevangen, terwijl in 1874 het bedrijf werd
begonnen.

In hetzelfde jaar werd de exploitatie van de gemeentelijke
waterleiding te 's Gravenhage geopend.

Sedert hebben zoowel gemeentebesturen als particuliere ondernemers en maatschappijen zich met hunne ingenieurs beijverd om waterleidingen in alle steden van eenige beteekenis in Nederland tot stand te brengen. Met welk gevolg, blijkt uit de navermelde brochures, die elk op hare wijze een overzicht geven van hetgeen in het jaar harer verschijning was verricht:

«Iets over de waterleidings-kwestie in Nederland» door H. P. N. HALBERTSMA, Ingenieur, gedrukt bij J. F. VAN DRUTEN te Sneek, 1879 (niet in den handel), waarin schrijver een lans breekt voor den aanleg en de exploitatie van waterleidingen voor rekening en in eigen beheer van de gemeenten.

«L'Emploi des eaux filtrées par le sable des dunes, des bruyères et des terrains sablonneux pour l'alimentation des villes dans les Pays-Bas. Notice de Monsieur J. A. E. MUSQUETIER, Ingénieur du Waterstaat à Utrecht», zijnde eene bijdrage, geschreven voor «l'Exposition Universelle de 1889, Congrès international de l'utilisation des eaux fluviales. Paris, Imprimerie générale Lahure, 1889.»

Het is wel jammer dat van deze overigens zeer interessante samenstelling juist zijn buitengesloten onze rivierwaterleidingen (eaux fluviales).

«Overzicht der Waterleidingen in Nederland» door N. C. VOGEL, gedrukt bij Wed. P. VAN WAESBERGE & Zoon te Rotterdam, 1895 (niet in den handel), dat vele belangrijke gegevens, vooral betreffende de technische exploitatie bevat.

Deze brochures, ook die welke niet in den handel zijn, zullen waarschijnlijk alle in de bibliotheek van ons Instituut worden aangetroffen.

Gaarne zoude ik een nieuw overzicht hebben opgesteld, aangevende hetgeen tot in dit jubeljaar van ons Instituut op het gebied der waterleidingen is tot stand gebracht, doch mij ontbreekt daarvoor de noodige ruimte.

Bovendien zal de tentoonstelling te Parijs in 1900 ongetwijfeld weder eene geschikte gelegenheid bieden om bijvoorbeeld de samenstelling van den heer MUSQUETIER, uitgebreid ook tot de rivierwaterleidingen en gecompleteerd met eenige gegevens, zooals die door den heer VOGEL zijn gegeven, tot dat jaar bij te werken en tot een geheel samen te stellen.

Het moge hier voldoende zijn te constateeren, dat, behoudens enkele weinige uitzonderingen, de waterleidingen in Nederland (en ook in Nederlandsch Indië) na het begin der exploitatie te Amsterdam door Nederlandsche ingenieurs (of architecten) zijn ontworpen en uitgevoerd.

Tegenover de weinige uitzonderingen, dat buitenlandsche ingenieurs aan het ontwerpen en uitvoeren van onze waterleidingen hebben medegewerkt, zijn even zoovele voorbeelden te noemen dat Nederlandsche ingenieurs werkzaam zijn geweest om in het buitenland waterleidingen te projecteeren en tot stand te brengen.

In het geheel zijn tot heden de navermelde waterleidingen in Nederland in gebruik gesteld (*). Zij zijn chronologisch gerangschikt volgens den datum der ingebruikstelling.

| | | | |
|---|------|------------------------------|------|
| Amsterdam (Haarlem) | 1853 | Nijmegen | 1879 |
| Helder en Nieuwediep | 1856 | Groningen | 1881 |
| Rotterdam | 1874 | Dordrecht | 1882 |
| 's Gravenhage en Scheveningen | 1874 | Delfshaven | 1883 |
| Leiden en Katwijk a/d R. en aan Zee | 1878 | Utrecht en de Bilt | 1883 |
| | | Gouda | 1883 |
| | | Vlissingen | 1884 |

(* Literatuur over de waterleidingswerken in Nederland vindt men nog, behalve in de verspreide beschrijvingen van de afzonderlijke werken, in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, verder in het weekblad «De Ingenieur» en eindelijk in het «Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung», waarna verschillende verhandelingen van Nederlandsche ingenieurs zijn opgenomen.

Ook bevatten eenige buitenlandsche werken over stedelijke watervoorzieningen, onder anderen de Duitse handboeken van FAULSTICH en LUKOM eenige mededeelingen over sommige van onze waterleidingen.

| | | | |
|---|------|-------------------------------|------|
| Arnhem | 1885 | Zutphen | 1889 |
| Baarn en Soest | 1885 | Kampen | 1889 |
| Alkmaar | 1885 | Tiel | 1890 |
| Vlaardingen | 1885 | Amersfoort | 1890 |
| Zaanstreek | 1886 | Maassluis | 1891 |
| Gorinchem | 1886 | Enschede | 1892 |
| Schiedam | 1886 | Middelburg | 1892 |
| Hilversum | 1886 | Zwolle | 1893 |
| Sliedrecht | 1887 | Almelo | 1893 |
| 's Hertogenbosch | 1887 | Deventer | 1893 |
| Rozendaal | 1887 | Breda | 1894 |
| Maastricht | 1887 | Meppel | 1894 |
| Delft | 1887 | Apeldoorn | 1894 |
| Amsterdam (Vechtwaterleiding) | 1888 | Delden (en Twickel) | 1894 |
| Nieuwer-Amstel | 1888 | Hellevoetsluis | 1896 |
| Oud-Beijerland | 1888 | Harderwijk | 1896 |
| Leeuwarden | 1888 | Zeist | 1896 |
| Venlo | 1889 | Hengelo | 1897 |

Bovendien zijn thans in uitvoering de waterleidingen te Tilburg, Haarlem, Assen, Zwijndrecht, Roermond, Bussum, Velp en Wageningen.

Met uitzondering van Zwijndrecht, dat door gefiltreerd rivierwater zal worden verzorgd, zullen al deze laatst gemelde waterleidingen haar water door middel van bronnen aan zand- of kiezelagen ontleenen, terwijl bij minstens vier daarvan, namelijk Tilburg, Haarlem, Assen en Roermond, het bronwater door middel van ontijzerings-inrichtingen van het daarin aanwezige ijzer zal worden ontdaan, alvorens naar de stad te worden gepompt.

Bovendien zullen verschillende waterleidingen worden uitgebreid en verbeterd en zal in de eerste plaats de hoofdstad Amsterdam, nu alle werken van de waterleiding haar eigendom zijn geworden, overgaan tot zeer belangrijke werken in de duinen, ten einde den toevoer van daar meer in overeenstemming te brengen met de behoefte.

Volgens de berekeningen van MUSQUETIER waren reeds op den 1sten Januari 1889 ongeveer 1 450 000 bewoners of meer dan een derde gedeelte van de geheele bevolking van Nederland in de gelegenheid gesteld om het drinkwater aan waterleidingen te ontleenen.

Volgens zijne globale berekening was toen reeds ongeveer 30 miljoen gulden door gemeentebesturen en maatschappijen in waterleidingen aangelegd, welk kapitaal volgens MUSQUETIER gemiddeld 5 ten honderd rente opbracht.

Deze cijfers moeten voor den 1sten Januari 1897 ongeveer luiden als volgt:

Aantal bewoners, voor welke reeds waterleidingen zijn aangelegd 1 982 500.

Totaal kapitaal, in waterleidingen belegd 36 000 000.

Dit kapitaal heeft gemiddeld over 1896 opgebracht eene rente van 5 ten honderd, na aftrek van alle exploitatie- en onderhoudskosten en afschrijvingen.

Het bedoelde aantal bewoners zal op 1 Januari 1898 vermoedelijk gestegen zijn tot 2 100 000.

Hieruit volgt dat dan nog 2 800 000 bewoners van Nederland niet van de voordeelen eener waterleiding kunnen profiteeren, zelfs al wilden zij daarvoor betalen, om de eenvoudige reden, dat zij niet aan de buisleiding eener waterleiding wonen.

Om te bevorderen dat ook deze ingezetenen des Rijks zooveel mogelijk de voordeelen eener waterleiding deelachtig worden, heb ik in het eerste Nederlandsche congres voor openbare gezondheidsregeling, gehouden te 's Gravenhage op 21 September 1896, voorgesteld om eene commissie te benoemen om te onderzoeken «wat ter bevordering van de goede drinkwaterver-schaffing behoort te geschieden, onder anderen of het wenschelijk «is dat de aanleg van drinkwaterleidingen door het Rijk en de

«Provinciën, zoo noodig door financieele ondersteuning, worde bevorderd» welk voorstel met algemeene stemmen werd aangenomen (*).

Ik meen daarin het bewijs te mogen zien, dat het congres mijne meening betreffende de wenschelijkheid der bevordering van den verderen aanleg van waterleidingen deelde.

Werd onze bevolking in 1866 hevig door de cholera geteisterd, in 1893, toen deze gevreesde ziekte in Hamburg woedde, bleef ons land daarvan bijna geheel verschoond, alhoewel het besmettingsgevaar vooral voor onze vele havenplaatsen groot was en zich hier en daar enkele gevallen vertoonden. Al laat zich nu niet wiskunstig bewijzen, dat wij dit aan de sedert 1866 aangelegde waterleidingen hebben te danken gehad, zoo mag de geringe uitbreiding, welke de cholera in 1893 in ons land heeft verkregen, toch een gunstig resultaat worden genoemd en moet het voor ons een spoorslag zijn om verder op den goeden weg voort te gaan, ook in die plaatsen waar de aanlegkosten relatief hooger en de financieele resultaten waarschijnlijk minder gunstig zullen zijn. Met het oog op het belang van het algemeen, zoowel bij den gezondheidstoestand der bevolking als bij de verschaafing van zuiver water, bijvoorbeeld voor de zuivelbereiding en andere takken van nationale welvaart, welke daaraan behoefte hebben, meen ik dat de financieele ondersteuning van Rijk en Provinciën mag worden ingeroepen, zoodra de betrokken gemeenten zelve door subsidiën of dergelijken sprekende bewijzen leveren; den aanleg van eene waterleiding in haar belang te achten.

Ik begin echter af te dwalen door mijn blik reeds op de toekomst te vestigen en wensch tot het heden terug te keeren. Dat heden wordt vertegenwoordigd door de waterleidingen, welke in uitvoering zijn en, daar wij gezien hebben dat de meerderheid daarvan zijn bronwaterleidingen met ontijzeringsinrichtingen (†), zoo doe ik in eene tweede verhandeling de beschrijving volgen van een van die nieuwste werken, namelijk de waterleiding te Tilburg.

H. P. N. HALBERTSMA.



DE WATERVOORZIENING VAN AMSTERDAM.

Enkele weken vóór de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, den 8sten Juli 1847, werd bij Koninklijk besluit aan den gepensionneerden majoor der genie C. D. VAILLANT, concessie verleend tot het aanleggen van een waterleiding uit de duinen bij Haarlem naar en in Amsterdam. Hiermede werd de grondslag gelegd voor de duinwaterleiding, welke te huidigen dage nog het grootste aandeel heeft in de watervoorziening van de hoofdstad.

Een betere watervoorziening voor Amsterdam was toen ter tijd reeds meer dan twee eeuwen aan de orde. Telkens waren min of meer fantastische plannen voor aanvoer van water van elders ter sprake gebracht; de Vecht en de Heikop hadden beurtelings het punt van uitgang gevormd voor plannen, welke nooit tot uitvoering kwamen; ook was reeds overwogen om gedistilleerd water voor de watervoorziening te benutten. Door

(* Zie gedrukt verslag van dat congres, Amsterdam, F. VAN ROSSUM, 1896.

(†) Iets over de ontwikkeling der ontijzeringsinrichtingen, welke eerst sedert 1890 praktisch bruikbaar zijn geworden, vindt men onder anderen in de „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege“, Erstes Heft 1897; in het Referaat von Prof. Dr. BERNARD FISCHER over „Grundwasserversorgung mit besonderer Berücksichtigung der Enteisung“, blz. 33 en volgende.

VAILLANT zelve was vroeger reeds voorgeslagen om het water aan den Krommen Rijn of de Barneveldsche Beek te ontleenen.

Het bestek van deze mededeeling laat niet toe over deze vroegere plannen uit te weiden; het plan VAILLANT geeft bovendien beter dan eenig ander een beeld van den stand van het watervoorzieningsvraagstuk in het geboortjaar van het Instituut.

In 1847 moest, als, men afziet van het water uit de Mariapomp te Utrecht, dat alleen voor enkele zeer rijken beschikbaar was, te Amsterdam in de behoefte aan water voorzien worden door het in regenbakken opgevangen hemelwater en het in schuiten aangevoerde Vechtwater. Van dit laatstgemelde werden voor een bevolking van ruim 200 000 zielen ongeveer 300 M³. per dag aangevoerd en bij kleine hoeveelheden verkocht tegen een prijs, die gewoonlijk f 0.05 per gang, overeenkomende met ongeveer f 1.50 per M³., doch in het droge jaargetijde of bij langdurige vorst het tienvoudige of meer bedroeg. En dit was het water, waarvan de meer behoeftige klasse, welke niet de beschikking had over regenbakken, zich uitsluitend moest bedienen.

Bij de gebrekkige wijze van aanvoer en distributie ging van bovenvermelde hoeveelheid nog veel verloren; toch was de gemiddelde opbrengst van dit schuitwater in het tienjarig tijdvak van 1836—1846 f 113 280 per jaar, waarbij nog omstreeks 50 % moet worden gerekend voor het vervoer naar de woningen, zoodat per jaar omstreeks f 170 000 werd uitgegeven voor een zoo schamele verzorging.

Door zijn in 1846 verschenen ontwerp voor een duinwaterleiding bedoelde VAILLANT in dien toestand verbetering te brengen, maar toch meende hij, dat, bij het stellen van eischen voor een watervoorziening, Amsterdam niet op één lijn mocht gesteld worden met andere groote plaatsen, daar spoeling van riolen niet voorkwam en bovendien de regenbakken, althans voor hen die tegen het onderhoud er van niet opzagen, nimmer zouden verdwijnen, uithoofde van de vele goede eigenschappen, welke het regenwater voor vele doeleinden in de huishouding bezit.

Hij begreep de groote moeielijkheid om bij een gewijzigde watervoorziening het noodige bedrag juist te ramen, doch berekende uit de door hem verzamelde gegevens, dat Amsterdam met 3500 M³. per dag ruimschoots van water zoude zijn voorzien, en dat, met het oog op de vermeerdering van bevolking, op een uiterst maximum van 4000 M³. moest worden gerekend.

In den eersten tijd zoude deze hoeveelheid naar zijn meening niet noodig zijn, en daarom stelde hij voor om, wat den aanleg van de prise d'eau aangaat, een «primitive præsumptive consumption» van 2000 M³. per dag aan te nemen.

VAILLANT beoogde het water uit de duinen te verzamelen in diepte gemetselde tunnels, uitlopende in een diep kanaal, waartoe hij een bestaande zanderijvaart bij Overveen wilde verdiepen. Nadat de waterstand in dat kanaal zooveel mogelijk door uitpomping zoude zijn verlaagd, zouden van daaruit, op een diepte van ongeveer 25 M. beneden de oppervlakte van de hoogere duinen, de 2 M. hooge en 1.34 M. breede tunnels worden geboord.

Aangenomen werd, dat het water steeds zoude kunnen gehouden worden op een peil van 0.25 à 0.30 M. boven den bodem van die tunnels, zoodat op 0.40 M. boven dien bodem een houten vloer was ontworpen, waarover de tunnels steeds begaanbaar zouden wezen. Het water zoude die tunnels intreden door ijzeren buizen, geplaatst in de afdekking van in den bodem der tunnels, op afstanden van 20 M. verdiepte, van onderen opene, doch van boven afgesloten putten. Die ijzeren buizen zouden verstelbaar worden gemaakt om, in verband met den stand van het welwater in de duinen, den toevoer naar de behoefte te regelen.

Het uit die tunnels toevloeiende water, op 1.330 M³. per dag en per meter lengte berekend, zoude in een standpijp opgepompt worden en naar Amsterdam gevoerd door een gegoten ijzeren buis van 0.30 M. middellijn, bestaande uit mofbuizen,

waarvan de verbindingen met eenig werk en verder met beukenhouten wiggen zouden worden gedicht. Kenschetsend voor de denkbeelden van dien tijd is, dat VAILLANT in zijn ontwerp in het breede meende te moeten uitzetten, waarom zulk een ijzeren gesloten leiding, vooral in de vlakke terreinen tusschen Haarlem en Amsterdam, de voorkeur verdiende boven een open kanaal.

In Amsterdam zoude het water verzameld worden in een reservoir, bestaande uit een aantal in den grond gezonken eikenhouten bakken van 8 M. middellijn en 10 M. diepte, onderling door ijzeren buizen verbonden, in welk samenstel het water aan de eene zijde zoude intreden, om aan de andere zijde door een stoomwerktuig te worden opgenomen en in de stad geperst; later, als die houten bakken zouden beginnen te vergaan, en men tevens over ruimere geldmiddelen konde beschikken, zouden die bakken met metselwerk kunnen worden bekleed.

Op dit ontwerp, waarvan de kosten op f 2 200 000 werden begroot, werd de hovenvermelde concessie van de Regeering, verkregen, en verleende ook de Gemeente Amsterdam den 20sten April 1849 concessie tot het leggen van een buizenet binnen haar gebied.

Het ontwerp van VAILLANT werd in Amsterdam met weinig instemming ontvangen; te meer waardeering verdienen de mannen, die een open oog hadden voor de belangen der hoofdstad en zich met VAILLANT tot een comité vereenigden om de zaak tot stand te brengen en die ook tot stand brachten. Aan het hoofd van dit comité stond de als schrijver algemeen bekende mr. J. VAN LENNEP; verder bestond het uit de heeren J. S. KLEINPENNING, H. C. CRUYS, mr. W. VAN DER VLIET, K. KOOPMANS, J. EDUARD STUMPF en H. M. G. VAN ROSSUM. Reeds in Januari 1850 werd een bericht in het licht gegeven, waarin het groote gewicht van de onderneming werd uiteengezet, ontwerp-statuten van een op te richten naamloze vereeniging werden aangeboden en de ingezetenen werden opgeroepen om door deelneming in het maatschappelijk kapitaal de onderneming te doen slagen. Het vertrouwen ontbrak echter; zoowel in dagbladen als in brochures werd het ontwerp bestreden: hier werd het denkbeeld om uit de duinen water te ontleenen voor Amsterdam als onzinnig uitgekreten; dáár werd het belachelijk genoemd om voor die watervoorziening zulke groote hoeveelheden beschikbaar te stellen en werd voorgerekend dat eene hoeveelheid van 630 M³. per dag, zelfs in den meest onbepikten zin, in de behoefte kon voorzien; elders weder werd het een ongerijmdheid genoemd, te meenen dat ooit een behoorlijke rente zoude worden verkregen van een zoo groot kapitaal, en, zooals gewoonlijk, ontbrak het ook niet aan persoonlijke insinuatien omtrent de motieven van de ontwerpers.

Doch het comité werkte rustig voort; adviezen van geleerden omtrent den aard van het water, van ingenieurs omtrent de uitvoerbaarheid van de werken, werden gevraagd; ook werden de plannen onderworpen aan het oordeel van met de uitvoering van waterleidingen meer vertrouwde engelsche ingenieurs, die zich daarover in zeer gunstigen zin uitspraken en toezegden ook van hunne zijde pogingen te doen om de belangstelling voor de onderneming in Engeland gaande te maken. Doch niettegenstaande in een nader bericht van Juni 1850 van dit alles mededeeling werd gedaan, bleven, met uitzondering van enkele, de Amsterdamsche beurzen gesloten; in eene door het comité opgeroepen vergadering, waarbij de zaal tot de nok gevuld was, en waarin JACOB VAN LENNEP zijn groote welsprekendheid aanwendde om het nut der zaak te bepleiten, werd de gelegenheid opengesteld om in het maatschappelijk kapitaal deel te nemen; bij het openen der lijst bleek dat voor één aandeel ad f 250 was ingeteekend. Ook de pogingen, in Engeland aangewend, bleken weinig vruchtbaar, zoodat in Februari 1851 het comité bij circulaire aan de enkele inschrijvers mededeelde, dat het vermeende zijne bemoeiingen te moeten eindigen en de inschrijvers van hunne toezegging ontsloeg.

Door toevallige omstandigheden werden echter in dien tijd eenige invloedrijke personen in Engeland voor de onderneming gewonnen, en de noodige gelden bijeengebracht, waarop onmiddellijk de werkzaamheden op nieuw werden aangevangen; den 11den Juni 1851 werd de Koninklijke bewilling op de statuten verkregen; op 11 Juli daarnaanvolgende werd de naamloze vennootschap «Duinwater-Maatschappij» opgericht en op 19 December daarnaanvolgende werd aan die Maatschappij de definitieve concessie door de Regeering verleend.

Inmiddels was met de uitvoering reeds aangevangen; door medewerking van mr. D. J. VAN LENNEP waren de noodige gronden in de duinen verkregen, door die van mr. HENRICK A. VAN LENNEP het recht van doorvoer van het water en op 11 November 1851 werd de eerste spade in den grond gestoken door wijlen Z. K. H. den prins van Oranje; hierna werd het werk met kracht voortgezet, zoodat op 12 December 1853 water kon geleverd worden aan een fontein bij de Willemspoort en op 1 Mei 1854 het eerste abonnement voor waterlevering kon worden gesloten.

De uitgevoerde werken weken in vele opzichten af van het ontwerp van VAILLANT; een andere dan de door hem aangewezene plaats voor de prise d'eau had moeten worden gekozen; in plaats van in de besproken tunnels, werd het water in open kanalen verzameld en kunstmatig gefiltreerd. Was hierin de engelsche invloed kenbaar — de definitieve werken waren toch ontworpen en uitgevoerd door BLAND W. CROKER — deze deed zich vooral gevoelen in den breederen opzet van het geheele werk. In plaats van voor 4000 M³. per dag werd het, althans wat de machinekracht en het buizenet betreft, voor meer dan de dubbele hoeveelheid aangelegd.

Ook het oorspronkelijke denkbeeld om het water bij Amsterdam op nieuw op te pompen, had men laten varen; op aandrang van het Amsterdamsche gemeentebestuur werd echter voor grotere zekerheid nog een open reservoir met pompmachines bij Amsterdam gebouwd, dat echter nooit is gebruikt.

Dat een grootere capaciteit dan de eerst gedachte wensche-lijk was, blijkt uit de omstandigheid, dat reeds in 1855 ruim 2 600 000 M³. water werd gepompt; deze hoeveelheid onderging in de eerste jaren weinig verandering, werd na 1870 echter steeds grooter, zoodat in 1896 9 000 000 M³. uit de duinwaterleiding werd geleverd.

Het gepompte water kwam echter niet alleen aan Amsterdam ten goede; in 1858 werd ook aangevangen in Haarlem, in 1870 in Nieuwer-Amstel water te leveren, en hieraan werd steeds uitbreiding gegeven, tot in 1885 de nieuwe concessie verdere uitbreiding van het buizenet buiten de gemeente Amsterdam verhinderde en in 1888 Nieuwer-Amstel een eigen waterleiding opende.

Deze toeneming van het gebruik maakte uitbreiding van de werken noodig; reeds in 1856 werd met uitbreiding van het kanaalnet aangevangen, en deze geregeld doorgezet; een derde filter bleek spoedig gewenscht, in 1879 werden nog twee en in 1891 weder twee filters gebouwd, zoodat de totale lengte kanalen nu 24 160 M. en de filteroppervlakte 19 600 M². bedraagt. Ook de machinekracht werd in 1879 vergroot, een tweede buisleiding naar Amsterdam gelegd en het buizenet aldaar uitgebreid.

Bleken de voorspellingen van hen, die de door VAILLANT geraamde behoefte te hoog hadden geacht, dus onjuist, zij die van de onderneming slechte financiële resultaten verwachtten, schenen eerst goed te hebben gezien, want, hoe groot de bloei van de Maatschappij in latere jaren was, in de eerste jaren was het niet mogelijk enig dividend op het aandeelenkapitaal uit te keeren.

Een keerpunt in de geschiedenis van de waterlevering van Amsterdam gaf het jaar 1878. De door de gemeente Amsterdam verleende concessie was een niet uitsluitende en bovendien te allen tijde opzegbaar, en in genoemd jaar deelde het gemeentebestuur aan de Maatschappij mede, dat de concessie zoude worden opgezegd, tenzij door de gemeente andere voorwaarden konden

worden bedongen. Nog in hetzelfde jaar werd besloten niet verder met de Maatschappij te onderhandelen, maar den directeur van Publieke Werken op te dragen een ontwerp voor een gemeentelijke waterleiding te maken. Het gevolg hiervan was, dat in 1882 een ontwerp voor een drink- en werkwaterleiding uit de Vecht bij den gemeenteraad werd ingediend. De Maatschappij, een gevaar ziende in een dergelijke gemeentelijke waterleiding naast de hare, vroegde 26 October 1882 concessie, om deze door de gemeente ontworpen waterleiding te maken. Hierop volgden langdurige onderhandelingen, welke door de omstandigheid, dat de Maatschappij het water niet leverde onder de drukking, welke toen ter tijd reeds een eisch des tijds was geworden en dit tot tal van klachten aanleiding gaf, een eenigszins scherp karakter droegen, zoodat het tot 1 April 1885 duurde alvorens aan de Maatschappij een nieuwe concessie werd verleend, waarbij voorgeschreven werd het maken van een waterleiding uit de Vecht en tevens de drukking werd bepaald, waaronder de beide watersoorten in de stad zouden moeten worden geleverd. Met den bouw van de Vechtwaterleiding werd dadelijk aangevangen, zoodat zij in Mei 1888 gereed kwam, terwijl tevens uitbreidingen in de duinen werden ondernomen.

De bouw van de Vechtwaterleiding, in verband met de nieuwe concessie, is de oorzaak geworden van den ondergang der Duinwater-Maatschappij. Waren de daarvoor besteedde gelden aangewend voor meerderen aanvoer van duinwater, dan zoude beter in de waterbehoefte van Amsterdam zijn voorzien. Door de concessie was het gebruik van Vechtwater voor huiselijk gebruik uitgesloten, en hierdoor kon de nieuwe waterbron alleen voorzien in de behoeften van de nijverheid en in die van den publieken dienst, waarvoor vroeger het water spaarzaam werd gebruikt. Hoewel hierdoor zeker de waterleiding is gebaat, wat blijkt uit de omstandigheid dat in 1896 ongeveer 6 000 000 M³. Vechtwater werd geleverd, de duinwaterleiding werd hierdoor niet ontlast in die mate als was verwacht, en deze was niet in staat om aan de vraag naar duinwater te voldoen of dit onder de in de concessie vastgestelde drukking in de stad te verspreiden.

In plaats dat de Vechtwaterleiding eene oplossing gaf van het vraagstuk der watervoorziening, zooals de bedoeling was geweest, werd zij de bron van vernieuwden strijd tusschen de Gemeente en de Maatschappij, welke door de groote daaraan besteedde sommen niet in staat was dadelijk de aanzienlijke uitgaven te doen, noodig om ook de duinwaterleiding te vergrooten. Voorstellen tot uitbreiding van het gebruik van Vechtwater werden verworpen, al werd ook als tijdelijke maatregel de gelegenheid opengesteld, om voor enkele doeleinden in het huiselijk gebruik dit water te bezigen.

Het bestek van deze mededeeling gedooft niet, den nu gevoerden strijd tusschen de Gemeente en de Maatschappij in zijn achtereenvolgende fasen te beschrijven; de slotsom was, dat in het einde van 1895 overeenstemming tusschen die beide werd verkregen omtrent de intrekking van de concessie en dat die intrekking op 30 April 1896 werkelijk plaats had, waardoor de Gemeente de vrije beschikking verkreeg over de werken van de Maatschappij.

Op dienzelfden datum werd de aanvoer van water naar Amsterdam vermeerderd door de annexatie van het noordelijk gedeelte van Nieuwer-Amstel, waardoor ook de in 1888 door die gemeente gebouwde waterleiding bij Hilversum eigendom van Amsterdam werd. Deze waterleiding, gebouwd voor een veel kleinere gemeente, was uit den aard der zaak niet in staat krachtig mede te werken tot voorziening in het tekort, dat in de waterbehoefte voor Amsterdam bestond, zoodat nu moest worden overwogen, op welke wijze verder in den watertoevoer zou moeten worden voorzien.

Den 22sten December 1896 dienden Burgemeester en Wethouders een voorstel bij den Gemeenteraad te dien opzichte in, dat hoofdzakelijk inhield:

1°. uitbreiding van de prise d'eau in de duinen en van het pompstation te Leiduin voor eene levering van gemiddeld 28 000 M³. en een maximum van 39 200 M³. per dag, welke hoeveelheden, na de voltooiing van de voor Haarlem ontworpen afzonderlijke waterleiding, geheel voor Amsterdam beschikbaar komen;

2°. den bouw van een laag-reservoir bij Amsterdam en de noodige machinekracht om het water daar te verdeelen;

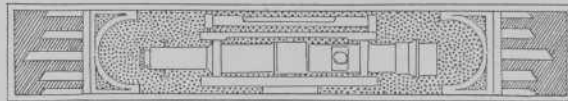
3°. vergrooting van de capaciteit van het buizenet binnen Amsterdam;

4°. het instellen van een verder onderzoek omtrent de bronnen voor verdere voorziening in de waterbehoefte, welk onderzoek door de vroeger van wege de gemeente benoemde commissie van onderzoek en door de Duinwatermaatschappij reeds is voorbereid.

Na voltooiing van de onder 1 tot 3 genoemde werken, zal dan Amsterdam als maximum over een hoeveelheid van ruim 80 000 M³. water per dag kunnen beschikken; bij het aandeel, dat de Vechtwaterleiding daarin zal hebben, is deze hoeveelheid voor de in 1900 te verwachten bevolking van 530 000 zielen niet voldoende en moeten dus verdere werken worden voorbereid, waartoe het onder 4°. genoemde voorstel strekt.

In zijne zitting van 20 Januari 1897 vereenigde de Gemeenteraad zich met deze voorstellen, en bewilligde de daarvoor noodige uitgaaf van f 3 500 000, zoodat nu het vooruitzicht bestaat, dat binnen betrekkelijk korten tijd in de zoo lang gevoelde behoefte aan overvloedig water zal worden voorzien.

J. VAN HASSELT.



HET LIERNURSTELSEL TE AMSTERDAM.



edert 1870 heeft in de nieuwe stadswijken, gelegen buiten de singels, en in enkele kleine oudere stadswijken binnen de singels, voor den afvoer van de fecaliën toepassing gevonden het Liernurstelsel.

Aanvankelijk als proef werd op 31 December 1879 door den raad der gemeente Amsterdam bepaald, dat het Liernurstelsel zou worden ingevoerd in het Vondelskwartier, dat zoude gesticht worden een centraal pompstation, terwijl in de verdere nieuwe wijken aan de eigenaars van nieuw te bouwen huizen zoude worden voorgeschreven de fecalien-leiding binnenshuis zoodanig in te richten, dat deze voor het Liernurstelsel of voor een ander stelsel kon dienen.

Dit raadsbesluit heeft ten gevolge gehad, dat het pneumatisch buizenet van het Liernurstelsel over belangrijk uitgestrekte stadswijken is uitgebreid geworden, welke stadswijken gelegen zijn in het westelijke stadsdeel bewesten den Amstel, bezuiden de Haarlemmertrekvaart, buiten de Stadhouders- en Nassau-singels.

In 1896 waren aan dit buizenet aangesloten 5038 perceelen, waarin 86 907 bewoners.

Zonder dat hier ter plaatse in eene beoordeeling wordt getreden van de aan dit Amsterdamsche Liernurstelsel verbonden voor- en nadeelen, nadeelen die, naar het gevoelen van steller dezes, in hoofdzaak te zoeken zijn in het niet opnemen van het vervuilde huiswater, menagewater, zij hier eene korte schets gegeven van het stelsel gelijk het te Amsterdam toepassing heeft gevonden en hier op voortreffelijk technische en hygiënische wijze van uit de privaten der woningen door luchtdichte buizen de fecaliën binnen tweemaal vier en twintig uren tijds na de voortbrenging transporteert naar het tot ontvangst van de stoffen ingerichte centrale station, gelegen aan de Kostverloren vaart.

Het volgens dit stelsel bediende stadsdeel is daartoe verdeeld in 37 districten, elk voorzien van een district-reservoir. Deze reservoirs, in den regel liggende op de kruising van twee straten, hebben gemeenlijk acht hoofdbuizen, in elke straat twee, van omstreeks 200 à 300 M. lengte in verbinding met de privaitleidingen van de perceelen uit vier huisblokken. De inhoud van de laatst gelede reservoirs varieert van 13 tot 18 M³, zij zijn door een dubbele buisleiding verbonden met den vacuum-boezem, (bestaande uit twee gekoppelde reservoirs ter gezamenlijke inhoud van 39 M³.) van de luchtpompmachines in het centraal pompstation. De eene buisleiding, Centrale luchtbus genaamd, wijd 12.7 tot 30.5 cM., is aan de bovenzijde van de district-reservoirs verbonden en dient voor het daarin overbrengen van het vacuum, waardoor de privaatstoffen van uit de perceelen door de hoofdbuis in het district-reservoir worden gezogen, terwijl de andere buisleiding, Centrale transportbus genaamd, wijd 15.2 tot 20.3 cM., tot 10 cM. boven den bodem in de district-reservoirs afhangt en als zuigleiding fungeert voor het naar het Centraal pompstation opzuigen van de in deze reservoirs verzamelde fecaliën.

Het opendraaien van een kraan brengt de hoofdbuis, wijd 12.7 cM. in verbinding met het straatreservoir, waarna hoofdbuis en zijspuiten naar de huizen zich ledigen in het reservoir.

Wil men het reservoir ledigen, zoo wordt de lucht toegelaten en worden de stoffen gedrukt in de Centrale transportbus, voerende naar het pompstation; de Centrale luchtbus geeft daarna in het reservoir opnieuw het verlangde vacuum.

Daar de bodem van Amsterdam, als een vlak terrein, telkens doorsneden door vaarten, aan de Centrale transportbus een lengte-profil geeft met veel stijgingen en dalingen, al naar gelang zij de vaart met een brugovergang of een zinker kruist, is het niet mogelijk de faecaal-stoffen onmiddellijk van de district-reservoirs uit naar het Centraal-pompstation over te brengen en zijn daarom in deze transportleiding op verschillende plaatsen verzamelreservoirs van ruim 25 M³. inhoud ingeschakeld, die door hunne aansluiting met de Centrale luchtbus steeds het noodige vacuum houden, de noodige zuigkracht, om de voor de beweging van de stoffen zoo hinderlijke stijgingen te overwinnen.

De fecaliën, in verschen toestand aan het centraal pompstation aangekomen, worden pneumatisch in twee hoog-reservoirs overgebracht, alsdan afgetapt in bezinkingsbakken, van waar uit het dik naar de compostbelt wordt vervoerd en tot compost verwerkt wordt, het overige geregeld afvloeit naar een mechanischen mengtrog, waarin van hooger staande roerkuipen uit een stroom kalkmelk toevloet; dit mengsel wordt uit den aan den trog verbonden verzamelput opgepompt in een stel verticaal opgestelde bezinkingsketels, van waar uit het dun aan distilleer-toestellen, soortgelijke als voor de verwerking van gaswater worden gebezigd, wordt toegevoerd, terwijl het terugblijvende dik als onverkoopbaar in de gracht afloopt en later als bagger een goeden prijs maakt.

In de distilleertoestellen wordt de ammoniak uitgedreven, door zwavelzuur gevoerd en tot zwavelzuren ammoniak verwerkt.

Het uit de distillatie-toestellen afloopende gereinigde faecaalwater, verhit geweest tot 150° C., wordt naar de gracht gevoerd; het bevat slechts 0.00848 percent ammoniak.

De totale lengte van de Centrale luchtbuizen bedraagt circa 11 826 M., van de transportbuizen 11 751 M., van de hoofdbuizen 37 981 M.; het Centrale station beschikt over drie luchtzuigpompen, elk met een vermogen van 60 PK.

De aanlegkosten van het Liernurstelsel hebben te Amsterdam bedragen omstreeks f 13, die van de inrichting voor het verwerken omstreeks f 1, per hoofd.

De exploitatiekosten, zonder rente of afschrijving op het aanlegkapitaal, zijn thans te stellen op f 0.55 à f 0.65 per hoofd en per jaar; de opbrengst varieert zeer sterk, een gunstig cijfer vermeldt f 0.54 per hoofd per jaar.

Het buizenet bracht uit de hiervoren genoemde perceelen gemiddeld per week 1892 M³. fecaliën aan; een achtste gedeelte gaat als

dik, na bezinking, naar de compostbelt, een achtste als kalkdik in de gracht, drie vierde wordt verwerkt door distillatie op ammoniak.

Het te distilleren produkt bevat 99.155 % water en 0.845 % droge stof.

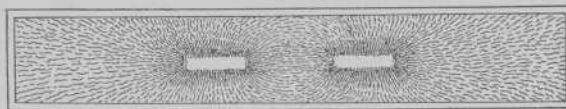
De hoeveelheid ammoniak (vrije) bedraagt 0.178 %, chlor 0.192 %, kalk 0.092 %, stikstof (organische) 0.011 %.

Daar de exploitatiekosten van de zoogenaamde tijdelijke inrichtingen, met Liernur-privaatinrichtingen binnenshuis, betrekkelijk hoog zijn, werd in het begin van 1897 andermaal een belangrijke uitbreiding van het pneumatische buizenet, en wel voor het stadsdeel beoosten den Amstel en buiten den Mauritsingel, voorbereid.

Voor de nog te bouwen nieuwe stadswijken echter zal Amsterdam het moeilijke vraagstuk hebben op te lossen om: of de stadswateren ook in de toekomst door menagewater te laten verontreinigen, of wel het Liernurstelsel te vervormen en geschikt te maken voor het opnemen van menagewater, of wel tot een ander stelsel voor de nieuwe stad over te gaan.

Bij deze bijdrage behoort plaat XL.

C. L. M. LAMBRECHTSEN VAN RITHEM.



VERSCHILLENDE GEMEENTELIJKE INRICHTINGEN ONDER AFZONDERLIJK BEHEER TE ROTTERDAM.

WATEROORZIENING.



ot aan den aanleg van de drinkwaterleiding gebruikte Rotterdam's bevolking of het ongezuiverde Maaswater, of het sterk door fecaliën bezwangerde slootwater.

Een hevige cholera-epidemie, die in 1866 de stad teisterde, was de naaste aanleiding, dat de gemeenteraad in 1869 besloot, nadat pogingen, om door concessionarissen in deze behoefte te doen voorzien, mislukt waren, om van gemeentewege tot het aanleggen en exploiteeren van eene drinkwaterleiding over te gaan, volgens de ontwerpen van den toenmaligen directeur van de Gemeentewerken, den heer C. B. VAN DER TAK.

Dit werk werd uitgevoerd tusschen de jaren 1870 en 1874, zoodat in Juli van laatstgemeld jaar de nieuwe inrichting geopend werd.

Ofschoon het waterwerk, dat oorspronkelijk slechts op een opbrengst van hoogstens 5000 M³. per etmaal berekend was, thans, na voltooiing van de nog onderhanden werken, ruim 70 000 M³. leveren kan, zijn de grondbeginselen, waarop de zuivering van het water gebaseerd is, geheel dezelfde gebleven.

Deze uitbreiding is achtereenvolgens in de laatste twintig jaren tot stand gebracht.

De plattegrondteekening (plaat XLI) geeft het beeld van den tegenwoordigen toestand. De gezamenlijke aanlegkosten hebben omstreeks f 7 000 000 beloopten.

Het ongezuiverde water wordt ontleend aan de Maas op een punt, gelegen ongeveer 2.25 KM. stroomopwaarts van het naastliggende stedelijke hoofdriool. Proefnemingen hebben geleerd, dat, indien men de prise d'eau opent twee uren na het invallen van de eb, het met de afvalstoffen bezwangerde water reeds gepasseerd is, en men dus water kan inlaten tot het begin van den volgenden vloed, zonder gevaar te loopen, dat gemelde stoffen de prise d'eau binnenkomen.

Beurtelings wordt elk van de beide bassins, hebbende ieder een inhoud van 60 000 M³., gevuld. Het water blijft in deze gedurende 24 uren in rust. Het inlaten heeft voor elk van de bassins plaats door een paar inlaatsluizen, waarvan elke een

vrij doorstrotingsprofiel heeft van 6 M³. Deze schuiven, gemaakt volgens het patent STONEY, kunnen gemakkelijk door één persoon tegen een watersverschil van 3 M. worden opgedraaid.

Drijvende uitlaatbuizen zorgen, dat het water aan de bezinkingsbassins ontleend wordt, even onder het niveau. Door groote gemetselde kanalen vloeit het water naar de later te beschrijven machines, en wordt door deze op de hooger gelegen filters gepompt. Er zijn 25 filters met een gezamenlijk oppervlak van 44 000 M². Deze zijn geheel onderheide, waterdicht gemetselde bakken met verticale muren. Tusschen deze door loopt een gemetseld kanaal met twee verdiepingen; in het bovengedeelte vloeit het bezonken water naar de filters; door de onderverdieping wordt het reine water aan deze onttrokken.

Alle kanalen zijn begaanbaar.

De zandlaag, waardoor gefiltreerd wordt, heeft eene dikte van omstreeks 0.70 M. Daaronder bevindt zich grind, die op draineerbuizen rust. Alvorens het reine water in de afvoerkanaalen treedt, loopt het door inrichtingen, waardoor de snelheid van filtreren kan geregeld worden. Men hoopt, dat deze, na voltooiing van den thans onderhanden filteraanleg, die in bovenvermelde oppervlakte begrepen is, zal kunnen dalen tot 100 m.M. per M². per uur. Als filtermateriaal wordt fijn Lekzand gebezigd. In normale omstandigheden wordt van een filter elke drie weken de bovenlaag afgeschuimd.

Van de filters af vloeit het reine water naar de verschillende machines, die het in het buizennet pompen.

Er zijn thans acht machines, met een vermogen als volgt:

| | | | | | |
|----------|----------------------|----------|-----------|----|----------------|
| twoe van | 500 M ² . | per uur, | elk sterk | 70 | paardekrachten |
| " | " | " | " | " | " |
| " | 700 | " | " | " | 100 |
| " | " | " | " | " | " |
| " | 900 | " | " | " | 130 |
| " | " | " | " | " | " |
| " | 1500 | " | " | " | 240 |
| " | " | " | " | " | " |

De vier eerstgemelde zijn niet-compoundmachines met condensatie; de daarop volgende zijn compoundmachines, voorzien van zoogenaamde RIEDLER's Zwangsteuerung; de laatstgemelde zijn triple-compoundmachines, geleverd door de Maatschappij voor scheeps- en werktuigbouw «Feijenoord», en zijn merkwaardig door het buitengewoon laag stoomverbruik, dat bij de officieele proef niet meer bleek te zijn dan 6.5 KG. per waterpaardekracht.

De zes eerstgemelde machines hebben elk twee stel pompen. De achterpompen brengen het bezonken water naar de filters, de voerpompen voeren het rivierwater naar de stad.

De laatste machines hebben alleen hoogdruppompen; het brengen van het bezonken water op de filters geschiedt daar door middel van drie afzonderlijke triple-compoundmachines, welke rechtstreeks aan centrifugaalpompen gekoppeld zijn.

Het hoogreservoir heeft een inhoud van 1500 M³; het dient alleen als drukregulator, zoodat alle machines onmiddellijk in het buizennet werken. Aan het waterwerk heerscht een druk van 25 tot 30 M. boven den beganen grond. Alle reservoirs, filters, kanalen en buizen op het terrein van de drinkwaterleiding rusten op palen, lang 16 tot 18 M.

Het buizennet heeft een lengte van 170 KM. De nauwste buizen, die in den laatsten tijd gelegd worden, hebben een middellijn van 10 cM., men daalt echter zelden onder een middellijn van 15 cM. Eene groote merkwaardigheid wordt gevormd door het groot aantal zinkers (25 stuks). Behalve die door de rivier en de Koningshaven, bestaan deze allen uit gegoten buizen, rustende op onderheide jukken. Bij den zinker door de Maas zijn de verschillende einden buis van staal gemaakt en door middel van ijzeren bolverbindingen aan elkander bevestigd. De zinker door de Koningshaven bestaat uit een gesmeed ijzeren buis, die aan één stuk gezonken is. De druk in het buizennet is thans, ook op de drukste uren, nergens lager dan 15 M. + RP. In alle straten bevinden zich op onderlinge afstanden van 30 M. brandkranen.

Sedert drie jaren wordt het drinkwater, zoowel bacteriologisch als chemisch in een opzettelijk daarvoor gebouwd laboratorium onderzocht. Niettegenstaande de tamelijk groote snelheid van filtreren bleef het aantal bacteriën per cM³. in 1895 altijd onder 200 en meestal onder 100. De reductie van het aantal bacteriën door het filterproces varieerde tusschen 97 ten honderd en ruim 99 ten honderd. Het ruwe Maaswater bevatte een aantal bacteriën, variërende tusschen 2000 en 20 000.

Het water wordt geleverd «à discrétion». Men betaalt per jaar een ronden abonnementsprijs, zijnde f 0.10 per M². van de gezamenlijke oppervlakte van het aantal vertrekken eener woning. Industriële ondernemingen moeten per M². betalen.

Er is een sterke toeneming van het waterverbruik. Thans is het verbruik per hoofd en per etmaal 204 L.

Merkwaardig is de afneming van het sterftecijfer sedert de invoering van de waterleiding, wat blijkt uit de bijgevoegde grafische voorstelling.

Eene beschrijving van den oorspronkelijken aanleg, door den heer C. B. VAN DER TAK, wordt gevonden in de «Bouwkundige Bijdragen», 23ste deel, 5de stuk.

In het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs vindt men in jaargang 1892-1893 eene beschrijving van de verschillende wijzen van constructie van de zinkers, en in het bijzonder van den zinker door de Maas, van de hand van den heer G. J. DE JONGH, terwijl de ondergeteekende in dien zelfden jaargang eene uitvoerige beschrijving van de geheele watervoorziening gaf.

GASFABRIEKEN.

Sedert het jaar 1825 bestond er te Rotterdam een gasfabriek, die krachtens gemeentelijke, te allen tijde opzegbare vergunning, door «the Imperial Continental Gas-association» te Londen geëxploiteerd werd. In 1852 werd een dergelijke vergunning gegeven aan een toen nieuw opgerichte combinatie, die een tweede fabriek «de Nieuwe Rotterdamse Gasfabriek» bouwde. Tot het jaar 1886 leverden beide inrichtingen, dan eens in concurrentie dan weder in overeenstemming met elkander, gas, zoowel aan de ingezetenen, als ten behoeve van de straatverlichting en de publieke gebouwen. In 1883 besloot de gemeenteraad beide concessies te doen eindigen, de gaslevering in eigen beheer te nemen, en daartoe «de Nieuwe Rotterdamse Gasfabriek» aan te koopen en zoodanig te verbouwen, dat deze voor een productie van 20 000 000 M³. gas per jaar, en dus voor de bediening van de geheele gemeente geschikt zoude zijn. Nadat er ook met «the Imperial Continental Gas-association» een overeenkomst was aangegaan, waarbij het buizennet dier maatschappij werd overgenomen, kon den 1sten October 1887 de gaslevering, voor den geheelen rechter Maasoever door de gemeentelijke fabriek plaats hebben. Tusschen de jaren 1884 en 1889 werd op het terrein van de door de gemeente aangekochte «Nieuwe Rotterdamse Gasfabriek» een geheel nieuwe fabriek gebouwd, waarvan de plattegrond op de plaat is te zien. In het geheel werd daaraan een bedrag van f 5 000 000 ten koste gelegd.

Een gemetselde viaduct voor den aanvoer van de kolen doorsnijdt het geheele gebied der fabriek. Deze worden te water aangevoerd, met stoomkranen gelost en dan met hopperwagons in de kolenbergplaatsen gevoerd, die onmiddellijk aan de stokerijen grenzen.

Deze hebben in het geheel 582 retorten, verdeeld in vier stokerijen. Onder den verhoogden vloer is gelegenheid tot het blusschen van de cokes, vanwaar deze naar een door stoom gedreven cokesklopperij gevoerd worden. Er zijn drie batterijen condensors, drie stel scrubbers, drie exhaustors, benevens achttien zuiverkisten.

Er zijn gashouders met een gezamenlijke berging van 82 000 000 M³. Het maken van de kuipen dezer inrichtingen heeft volgens een zeer eigenaardige constructie plaats gehad.

Eene beschrijving daarvan, door den heer G. J. DE JONGH, komt voor in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, jaargang 1884—1885.

De geheele aanleg is in dier voege gemaakt, dat de fabriek kan uitgebreid worden tot een jaarlijksch productievermogen van 35 000 000 M³.

Sedert 1881 bestaat er nog een kleine gemeentelijke gasfabriek, die in de verlichting van den linker Maasoever voorziet.

Thans zijn plannen gereed om deze fabriek uit te breiden, door het maken van eene inrichting tot bereiding van gearbureerd watergas, waardoor de productie zal opgevoerd worden tot 2 820 000 M³. per jaar.

De prijs van het gas is te Rotterdam f 0.07 per M³. In 1896 werd in het geheel eene hoeveelheid voortgebracht van 19 859 000 M³.

ELEKTRISCHE INSTALLATIE VOOR VERLICHTING EN KRACHTOVERBRENGING.

Zoowel de omstandigheid, dat verschillende particulieren den wensch naar elektrische verlichting te kennen gaven, als de behoefte, die er bij de nieuwe havens aan den linker Maasoever aan een centrale inrichting tot krachtdistributie bestond, gaven den gemeenteraad aanleiding, in 1893 te besluiten tot het maken van eene elektrische installatie voor verlichting en krachtoverbrenging. Op het eind van 1894 kon de nieuwe inrichting elektriciteit leveren; zij werd gedurende de jaren 1895 en 1896 niet aanzienlijk uitgebreid, en heeft thans een bedrag gekost van rond f 1 300 000. Eene beschrijving van deze installatie is door den ondergeteekende gegeven in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, jaargang 1894—1895 (*).

Het elektrisch centraalstation is gebouwd op het terrein der gemeentegasfabriek, en op de betreffende situatie (plaat XLI) aangegeven. Er bevinden zich drie triple-compound-stoommachines, volgens het stelsel van WILLIAMS en ROBINSON, twee van 170 paardekrachten, en een van 250 paardekrachten, elke gekoppeld met een dynamo van overeenkomstige sterkte.

De stoom van 13 atmosferen wordt geleverd door drie buizenketels. De dynamo's leveren stroom tot een spanning van 700 Volts. Deze wordt door kabels gevoerd naar twee onderstations, één gelegen in het centrum van de oude stad, en één in de nabijheid van de Rijnhaven. Het eerste dient hoofdzakelijk tot levering van het licht, het tweede voor de kracht.

In elk onderstation is een accumulatorenbatterij opgericht van 1010 Ampère-uren, welke met een maximale ontladingsstroomsterkte werkt van 300 Ampère. De verdeling der elektriciteit van de onderstations uit, ten behoeve van de verlichting, geschiedt volgens het vijfleiderstelsel. Het spanningsverschil tusschen de beide buitenleidingen is op de consumptieplaats 440 Volts, dat tusschen twee naastliggende kabels 110 Volts. Automatische cellenschakelaars zorgen er voor, dat zoowel dit spanningsverschil, als het potentiaalverschil tusschen de overige draden zooveel mogelijk constant blijft.

Langs de kade der Rijnhaven en de eerste Katendrechtse haven liggen leidingen tot het bewegen van de na te noemen inrichtingen. Deze leidingen zijn slechts tweevoudig, zoodat daar met een potentiaalverschil van 440 Volts gewerkt wordt. Er zijn thans opgesteld 9 elektrische kranen met een hefvermogen van 1500 tot 2500 KG., 8 elektrische kranen met een hefvermogen van 2500 tot 4000 KG., 3 elektrische kaapstanders, en 1 door elektriciteit bewogen weegbrug.

Verder vindt men, in aan particulieren behorende pakhuizen, langs de Rijnhaven elektrische motoren tot het manipuleren

(* Van deze beschrijving is afzonderlijk eene fransche vertaling uitgegeven: „Installation électrique pour l'éclairage et la transmission de force à Rotterdam. Rotterdam, chez M. WITZ, 1895", en eene hoogerduitsche vertaling is verschenen in de „Electrotechnische Zeitschrift" (Heft 36) van de hand van den ingenieur A. MOUT.

van goederen. In het geheel zijn er elektrische motoren tot een gezamenlijk vermogen van 1100 PK.

De kranen voldoen uitstekend. Zij zijn geleverd door het „Eisenwerk" vorm. NAGEL & KAEMP te Hamburg; de elektrische installatie is in hoofdzaak gemaakt door de firma SIEMENS & HALSKE te Charlottenburg.

Het beheer van de elektrische inrichting staat, te zamen met dat van de gasfabrieken, onder eene directie, die de elektrische energie voor verlichting levert voor f 0.04, die voor kracht tegen f 0.02½ per 100 V.-A., voor zoover die niet voor de kranen gebezigd wordt, voor welke werktuigen speciale tarieven gelden.

Den 1sten Januari 1897 waren aangesloten 7128 lampen, van 16 kaarsen.

TELEFOONINSTALLATIE.

Den 1sten October 1896 eindigde de concessie, door den gemeenteraad aan de Nederlandsche Bell-Telefoon Maatschappij verleend. Het gemeentebestuur besloot in 1895 deze concessie niet te verlengen, maar een geheel nieuw telefoonnet voor gemeenterekening aan te leggen en dit zelf te exploiteeren.

Voor omstreeks f 665 000 is deze aanleg geschied. Multiplex-tafels, geleverd door de „Bell Telephone Manufacturing Co." te Antwerpen, aanvankelijk ingericht voor 2700 abonné's, doch plaats aanbiedende voor 8100, zijn in het centraalbureau opgesteld. Het net is zooveel mogelijk ondergronds. Alle verbindingen zijn van heen- en terugleiding voorzien. Van het centraalbureau uit loopen 28 kabels, elk van 112 dubbelleidingen; deze splitsen zich in verschillende deelen en eindigen in 82 opstijppunten, vanwaar bronzen draden, dik 1.5 mM. naar de abonné's gespannen zijn. Nergens zijn stellingen op particuliere huizen geplaatst. De opstijppunten worden gevormd door 22 ijzeren torens (25 M. boven den beganen grond), 16 kleine torens, 2 houten kokerpalen en 42 dakstellingen op publieke gebouwen. De kabels bestaan uit koperen draden, dik 0.9 mM., volkomen geïsoleerd door los daaromheen gewikkeld papier. Het geheel is bevat in een loodmantel, dik 30 mM., waaromheen ijzerband gewikkeld is.

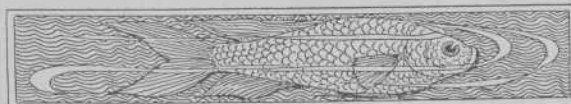
Er zijn gelegd 60 KM. land- en 1.5 KM. zinker-kabel, waarin een lengte dubbeldraad vervat is van 3614 KM. Het kabelnet is geleverd door de firma FELTEN en GUILLEAUME te Mülheim a/Rhein. De telefoontoestellen zijn geleverd door de firma BERLINER te Hannover.

De overgang van den dienst had op den aangegeven datum, den 1sten October 1897, zonder bezwaar plaats.

Het tarief van eene aansluiting is f 90 per jaar voor kantoren, f 66 voor particuliere woningen met f 20 entrée.

Eene beschrijving werd door den ondergeteekende gegeven in de jaargangen 1896 en 1897 van het weekblad „de Ingenieur".

H. A. VAN IJSSELSTEYN.



OVER EENIGE OPENBARE GEBOUWEN TE ROTTERDAM.



Is eene bijdrage tot het vormen van een zoo volledig mogelijken indruk omtrent hetgeen in de laatste vijftig jaren op technisch gebied is tot stand gebracht, mogen beknopte aantekeningen betreffende eenige door de Gemeente Rotterdam gestichte gebouwen hier niet misplaatst geacht worden. In dat tijdperk zijn, in vergelijking met vroegere

jaren, aan verschillende gebouwen (onderwijs, ziekenverpleging) veel hoogere eischen gesteld, gedeeltelijk uitvoerbaar geworden door de vorderingen der techniek, en zijn inrichtingen gebouwd, (marktgebouwen, openbare slachthuizen), welke vroeger niet of slechts op veel kleiner schaal bestonden en waaraan de behoefte zich deed gevoelen bij het meer algemeen doordringen van degelijke begrippen omtrent volksgezondheid.

ZIEKENHUIS.

Het ziekenhuis aan den Coolsingel is gebouwd in de jaren 1840—1850. Het onderging eene zeer belangrijke uitbreiding in de jaren 1885—1890, waarbij ook in het oude gedeelte vele verbeteringen werden aangebracht. Het eerste gedeelte is gebouwd naar het corridor-stelsel. Bij de uitbreiding aan de van Oldenbarneveldtstraat heeft men het paviljoen- en barakkensysteem toegepast (zie den plattegrond op plaat XLII).

Op den voorgrond stond bij die uitbreiding, dat voorzien moest worden in de behoefte aan plaatsruimte voor lijders aan besmettelijke en niet besmettelijke ziekten, aan lokalen voor het ontsmetten en tijdelijk bewaren van goederen, aan vertrekken voor intern personeel, voor herstellende zieken, voor onrustigen, tijdelijk krankzinnigen en pas aangekomen patienten, aan geschikte werkplaatsen en aan verwijdering uit het corridor-gebouw van lokalen, die voor eene goede verpleging hinderlijk zijn.

In verband hiermede zijn gebouwd: een paviljoengebouw langs de van Oldenbarneveldtstraat, vier barakken op een geheel afgezonderd terrein daarachter, een desinfectiegebouw, twee magazijnen, een gebouw voor werkplaatsen, een voor keuken, een voor de stoomketels, de machines en de behandeling van de buitenshuis gewasschen goederen, een lijkenhuis met bergplaatsen, en is het bestaande gebouw gewijzigd.

De gebouwen liggen door ruime tuinen omgeven op afstanden van twee tot driemaal de hoogte uit elkander.

Het paviljoen-gebouw bevat:

op den beganegrond: de slaap-, zit- en eetkamers voor het vrouwelijk dienstponeel, de kamers voor de romeinsche, russische, iersche, permanente, elektrische, loog-, zwavel- en gewone baden, met inrichtingen voor allerlei soorten van douches, de kamers voor zenuwlijders en tijdelijk waanzinnigen en accessoires;

op de eerste en tweede verdieping: vier zalen voor 18 patienten, vier voor 10 patienten, alle met op het zuiden gelegen, ruime verandahs, theekeukens en accessoires, zeven klassekamers voor één of vier patienten, kamers voor oog- en keelonderzoek, chirurgische behandeling en elektriseeren, directiekamers, badkamers en accessoires;

op de derde verdieping: eene kamer voor bijzondere operatiën, met aangrenzende ziekenzalen, benevens reservekamers.

Het verbouwde corridor-gebouw bevat:

op den beganegrond: den hoofdingang met daaraan grenzende kamers voor wachtende en nog te onderzoeken patienten, ruime lokalen voor de ontvangst van bezoekers van patienten, een kamer voor den portier, een voor de telefoniste, de slaap-, zit- en eetkamers voor het mannelijk dienstponeel, de apotheek met tisanerie en laboratorium, een badkamer, bergplaatsen en accessoires;

op de eerste, de tweede en de derde verdieping: 24 zalen voor 10 patienten, 8 klassekamers, 2 zalen voor herstellenden, kamers voor hoofdverpleegsters en verpleegsters, administratie, consultatie en operatie, voor den directeur-geneesheer, de doctoren, de apothekeres, den huismeester en zijn gezin, badkamers met douches, afdelings-keukens, accessoires enz.;

op de vierde verdieping: kamertjes voor de verpleegsters, magazijnen en droogzolders.

Elke barak bevat: een ziekenzaal voor 6 mannelijke en een voor 4 vrouwelijke patienten, beide met verandah, een isoleerkamer, een badkamer en accessoires.

Bij iedere ziekenzaal zijn aanwezig: een keukentje en, door een portaal van de zaal afgescheiden, een of meer privaten. De privaten in het geheele gebouw zijn met waterdoorspoeling ingericht, voor het meerendeel met toepassing van automatisch werkende stortbakjes.

Alle vloeren en zolderingen van gangen en traplokalen zijn van steen. De trappen zijn vrijdragende steenen trappen. In de schalmgaten van alle hoofdtrappen bevinden zich hydraulische lifts, die hare beweegkracht ontleenen aan de drinkwaterleiding en alle ingericht zijn om 10 à 15 personen gelijktijdig te kunnen vervoeren.

Op verschillende plaatsen zijn brandkranen aangebracht. Alle gebouwen zijn telephonisch verbonden.

Ten behoeve van de verwarming, het drijven van ventilatie-toestellen, de lift voor wasgoed en den mangel, het bedienen van de desinfectieovens, het koken, baden en andere diensten (stoomwasscherij bestaat nog niet, maar zal misschien later volgen) zijn geplaatst vier stoomketels (buisenketels), elk van 48 M². verwarmd oppervlak, stoom van 5 atmosferen voortbrengende, tot welke spanning hij echter alleen in de desinfectie-toestellen wordt gebruikt; overal elders heeft de stoom, na een reduceerinrichting gepasseerd te zijn, slechts 2 atmosferen druk. De wijzen van verwarming zijn de volgende: stoomverwarming voor desinfectie, voor de drogerij van het wasgoed en de aspiratie van weg te voeren lucht uit de barakken; stoomwaterverwarming voor de slaap-, gewone bad- en soortgelijke kamers enz.; stoomwaterluchtverwarming voor de klassekamers, voor sommige baden en isoleerkamers, de kamers van de doctoren en de vertrekken voor het dagelijksch beheer; en stoomluchtverwarming voor de groote ziekenzalen. Tot afvoer van bedorven lucht zijn langs de wanden van de ziekenzalen en gangen kanalen aangebracht, uitmondende in centrale aspiratie-schoorsteenen, waarin bij de barakken nog stoombuizen, om de werking te versterken.

De privaten en andere vertrekken zijn voorzien van luchtkanalen met gasbranders.

De ramen der ziekenzalen zijn dubbel en zoo ingericht, dat zoowel de boven- als de benedengedeelten van alle ramen schuivend zijn.

Op den noord-oost hoek van het corridor-gebouw vindt men de prise d'air, welke de lucht door vier met fijn vlechtwerk voorziene openingen aan den ruimen en dicht met heesters beplante tuin aldaar onttrekt. De lucht, machinaal bewogen, passeert in die ruimte een watergordijn en een filter, bestaande uit met behangselinnen gespannen raamwerken, laat daar alle stof in den vorm van slijk achter, strijkt dan naar behoefte of langs het over den vloer uitgespreide ijs, of over eenige combinatiën van stoombuizen en ontvangt ten slotte nog eene stoomdouche, dit laatste om den vochtigheidsgraad te regelen. Is de lucht de stoomdouche gepasseerd, dan is zij zuiver en komt in de zoogenaamde zuivere luchtkamer. Deze kamer is het begin van een stelsel ondergrondse luchtkanalen, te zamen lang omstreeks 600 M., dat in de eerste plaats dient om overal heen zuivere lucht aan te voeren, maar tevens benuttigd is voor den aanleg van gas-, water- en stoomleidingen. Bijna alle vertrekken hebben met deze kanalen door inwendig gladde en flauw gebogen buizen gemeenschap, evenwel zoo, dat steeds eene ruimte met een daarin gestelden verwarmingstoestel tusschen beide komt. De lucht wordt door zes door stoomkracht gedreven propellers aan de kamer bij de prise d'air ontnomen, in de prise d'air door de hierboven genoemde buizen — voorwarmers geheeten — tot 10° C. verwarmd (eventueel door het ijs afgekoeld), daarna met stoom verzadigd en dan voortgestuwd in de genoemde kanalen, en van daar door toevoerleidingen en langs de verwarmingstoestellen naar de plaatsen van verbruik.

Deze laatste toestellen dienen om de lucht zoogenaamd na te warmen, dat is, tot zoo hooge temperatuur op te voeren, dat er in de vertrekken enz. eene temperatuur ontstaat zoo na mogelijk overeenkomende met onderstaande tabel.

de lichtschepping tusschen een vierde en een vijfde van het oppervlak van haar plattegrond.

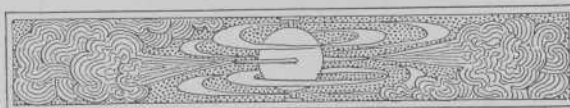
Het gebouw is ingericht met centrale verwarming en wel door middel van heet water. De lokalen hebben ventilatiekanalen, uitmondende in een centralen aspiratie schoorsteen, waardoor de rookbuis van den verwarmingsoven is geleid. De beginselen waarvan is uitgegaan zijn, dat bij eene buitentemperatuur van -10° C. de lokalen tot $+18^{\circ}$ C. en de overige ruimten tot $+12^{\circ}$ C. moeten kunnen verwarmd worden en dat een toevoer van 20 M^3 . verse lucht per uur en per leerling verzekerd is.

De kosten van het gebouw hebben in het geheel ongeveer f 158 000 bedragen.

VERSCHILLENDE SCHOOLGEBOUWEN.

Behalve eene Academie voor Beeldende Kunsten en Technische Wetenschappen, drie Hoogere Burgerscholen en tal van bewaarscholen heeft de Gemeente Rotterdam sedert 1878 gebouwd 55 scholen voor lager onderwijs en 10 gymnastiekscholen, waarbij in ruimen zin aan de Regeeringsvoorschriften werd voldaan. Eenige aanzichten van voorgevels, op plaat XLII weergegeven, mogen doen blijken, dat meermalen getracht is de gebouwen te doen strekken tot verfraaiing van de omgeving.

J. H. NEISZEN.



WATERLEIDING TE TILBURG.

VERMOGEN.

Tilburg had op 31 December 1852 14 810 of rond 15 000 inwoners, en op 31 December 1867 19 306 of rond 20 000 inwoners, en heeft thans, 1897, ruim 37 000 inwoners. Naar de toeneming gedurende de laatste jaren gerekend, zal dit aantal na verloop van dertig jaren ongeveer 55 000 bedragen.

Daar de gemeente echter zeer verspreid is gebouwd, kan niet aan de geheele bevolking water uit de waterleiding worden verschaft en moet gerekend worden, dat nu dadelijk 30 000 en na dertig jaren 50 000 zielen voor de waterverzorging in aanmerking komen.

Het vereischte vermogen van de waterleiding per dag is mitsdien berekend als volgt:

| | Aanvankelijk. | Na 30 jaren. |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| a. Huishoudelijk verbruik | | |
| aantal inwoners in de kom | 30 000 | 50 000 |
| verbruik per dag en per hoofd | 50 L. | 100 L. |
| totaal per dag | 1 500 M^3 . | 5 000 M^3 . |
| b. Industrieel verbruik (*) | 6 000 " | 10 000 " |
| Totaal verbruik | 7 500 M^3 . | 15 000 M^3 . |

De werktijd in de fabrieken is 13 uren per dag van $5\frac{1}{2}$ tot 12 uur 's voormiddags en van $1\frac{1}{2}$ tot 8 uur 's namiddags. De werktijd van de pompmachines zal beginnen 5 uur voormiddags en eindigen 8 uur namiddags, dus 15 uren per dag bedragen.

De machines en ook de prise d'eau worden aangelegd, thans op: $\frac{7500 \text{ M}^3}{15 \text{ uur}} = 500 \text{ M}^3$, respectievelijk, later $\frac{15000 \text{ M}^3}{15 \text{ uur}} = 1000 \text{ M}^3$ per uur.

(*) Tilburg is de zetel der Nederlandsche wollenstoffen-industrie.

De geheele inrichting van de waterleiding laat zich in enkele woorden als volgt omschrijven:

Het water, geleverd door de prise d'eau, wordt door middel van de hevelleidingen gevoerd in den centralen put, waaruit het wordt opgepompt door de bronnen-pompmachines en gebracht in de ontijzeringsinrichting. Het water stroomt door deze inrichting heen op de filters, wordt daar gefiltreerd en stroomt naar den reinwaterkelder en den reinwaterput vóór het machinegebouw.

De toren-pompmachines zuigen het water uit den reinwaterput, en persen het door de drukkuisleiding naar de stad zoowel als naar het hoogreservoir in den watertoren nabij Tilburg. Door het buizenet in de stad wordt het water over de geheele gemeente verdeeld.

PRISE D'EAU.

De prise d'eau wordt gemaakt langs de Gilzerbaan (zandweg van Tilburg naar Gilze) in heidevelden, die zich ten zuidwesten van Tilburg uitstrekken en hydrographisch behooren tot het gebied van «de Donge boven den watermolen.»

Zooals blijkt uit de hieronder volgende analyse zal het gevonden water, nadat het ijzer daaruit is verwijderd, zoowel geschikt zijn voor drinkwater als voor industrieel gebruik:

Milligrammen per Liter.

| | |
|---------------------------------|--------|
| vaste stof | 80 |
| chloor | 14.2 |
| kalk | 5 |
| kaliumpermanganaat | 1.8 |
| ijzer. | sporen |
| salpeterzure zouten | 0 |
| salpeterigzure zouten | 0 |
| ammoniak | 0 |
| lood | 0 |

De prise d'eau bestaat uit een reeks van 50 pijpbronnen van 100 mM. wijdte, op onderlingen afstand van 50 M. Deze pijpbronnen worden met den onderkant van het filter ongeveer 20 M. diep geplaatst.

De zuigkorven of filters zijn elk lang 5 tot 8 M.

De pijpbronnen zijn 5 aan 5 samen, zooals op plaat XLIII is aangegeven, door een gegoten ijzeren neven-hevelleiding van 100 tot 150 mM. wijdte aan elkaar verbonden tot 10 bronnengroepen, ieder van 5 bronnen.

Iedere groep is in twee helften gescheiden door een gegoten ijzeren zandvanger.

De zandvanger is door middel van een afsluiter, wijd 200 mM., verbonden met de gegoten ijzeren hoofdhevelleiding.

Deze verkrijgt ter weerszijden van het machinegebouw de volgende wijden:

| | | |
|--------------------------------------|------------|-----------------|
| van den centralen put | tot 375 M. | vandaar 450 mM. |
| daarna over een lengte van | 500 " | 350 " |
| en eindelijk de laatste | 250 " | 250 " |

Samen 1125 M.

De geheele lengte der hoofdhevelleiding bedraagt dus 2250 M.

CENTRALE PUT.

Deze bestaat uit zeven ijzeren ringen, ieder gegoten in één stuk, hoog 1.50 M. en wijd 3.65 M. Deze stukken worden met flenzen waterdicht aan elkander verbonden.

MACHINES EN KETELS.

a. Bronnenpompmachines.

Deze zijn twee in getal. Elke pompmachine is in staat, om normaal 540 M^3 . water per uur op te pompen van den ge-

middelen stand in den centralen put tot den hoogsten stand in de ontijzeringsinrichting. Bij eersten aanleg is dus ééne machine in reserve.

Bij uitbreiding van het vermogen der waterleiding tot 15 000 M³. per dag of 1000 M³. per uur, is een derde bronnenpomp-machine te plaatsen, waarvoor ruimte wordt gelaten in de machinekamer. Twee machines zullen dan dienst moeten doen, terwijl de derde in reserve blijft.

De laagste waterstand in den centralen put zal zijn: 4 M. + AP.

De hoogste waterstand in de ontijzeringsinrichting bedraagt 19.60 M. + AP. en kan later desgewenscht gebracht worden op 20.60 M. + AP.

De grootste opvoerhoogte bedraagt dus 16.60 M.

Stel rond, met inbegrip van het drukverlies, 17 M.

De centrifugaalpomp kunnen bij dien hoogsten opvoer leveren 510 M³. per uur.

De bronnenmachines moeten dus ieder normaal $\frac{510 \times 17}{60 \times 4.5} = 32$ waterpaardekrachten kunnen ontwikkelen.

De pompen zijn serie-centrifugaalpomp, dat wil zeggen, dat iedere pomp bestaat uit twee pompen, waarvan de beide waaiers op dezelfde as zitten en de eerste het water uit den centralen put zuigt en aan de tweede pomp toevoert, terwijl deze tweede pomp het water hooger opvoert en in de 450 m.M. wijde drukkuis perst, welke het naar de ontijzeringsinrichting voert. Deze pompen worden door middel van riemen gedreven door de zogenaamde bronnenmachines.

Deze bronnenmachines zijn horizontale receiver-compound-machines, werkende ter keuze met of zonder condensatie. In het eerste geval wordt gebruik gemaakt van de condensors der torenmachines.

De bronnenmachines zijn ieder voorzien van twee verticale luchtzuigpompen, bestemd om de hevelleidingen luchtledig te pompen. Daarvoor zal in den regel gebruik worden gemaakt van die machine, welke ten opzichte van het bedrijf van de centrifugaalpomp in rust verkeert.

b. Luchtzuigpompen, vacuümketel en luchtzuigleidingen.

De luchtzuigpompen zuigen de lucht uit den vacuümketel ter wijde van 0.60 M., die in den kelder der centrifugaalpomp wordt opgesteld.

Bij latere uitbreiding is daaraan een tweede vacuümketel toe te voegen.

Het ondereinde van den vacuümketel staat door eene pijp- leiding in verbinding met het water in den centralen put, terwijl het bovineinde of de vacuümruimte verbonden is met de luchtzuigleidingen, welke ter weërszijden van den centralen put evenwijdig aan de hoofdhevelleidingen loopen en hieruit zoowel als uit de nevenhevelleidingen de lucht kunnen afvoeren doordat zij met de toppen der zandvangens worden verbonden.

In den vacuümketel zal door de luchtzuigpompen zooveel mogelijk een constante waterspiegel = 12.50 M. + AP. worden onderhouden, waarbij de hevelleidingen geheel lucht- vrij en gevuld met water zullen zijn.

c. Torenpompmachines.

Ook hiervan worden twee stuks dadelijk opgesteld, terwijl de machinekamer ruimte biedt voor de plaatsing van een derde machine.

Deze machines kunnen normaal ieder 500 M³. per uur oppompen, zoodat ééne machine altijd in reserve zal zijn. De opvoerhoogte is veel aanzienlijker dan bij de bronnenmachines.

De hoogwaterspiegel in het reservoir in den watertoren toch is 52.50 M. + AP.

De laagste waterstand in den reinwaterput, waaruit de zuigbuizen der torenpompen het water ontnemen, is. 10.80 " + "

Het water is dus op te voeren 41.70 M.

Bovendien is te overwinnen het drukverlies in de drukkuisleiding naar de stad, dat berekend is op. 8.55 "

De totale opvoerhoogte bedraagt derhalve . 50.25 M.
of rond 51 00 "

De torenpompmachines moeten dus ieder normaal $\frac{500 \times 51}{60 \times 4.5} = 95$ waterpaardekrachten sterk worden.

Zij zijn horizontale receiver-compound-machines, werkende met condensatie.

De pompen zijn dubbelwerkende plunger-pompen, welke rechtsstreeks door de zuigerstangen der machines worden gedreven.

De drukkuis van iedere torenpomp gaat onder den vloer door en mondt daar uit in een drukwindketel van 1 M. middellijn. Iedere drukkuis is van een afsluiter voorzien. In den windketel mondt tevens uit de drukkuisleiding naar de stad, wijd 450 m.M.

Bij latere uitbreiding met de derde machine zal een tweede windketel worden geplaatst, waaraan dan eene tweede drukkuisleiding naar de stad zal worden aangesloten.

d. Stoomketels.

De stoom wordt geleverd door drie ketels, ieder van 60 M². verwarmend oppervlak. Twee ketels zijn in staat bij 7½ atmosfeer overdruk den noodigen stoom te leveren voor het drijven van 1 bronnen- en 1 torenmachine, zoodat bij den eersten aanleg steeds 1 ketel in reserve is. Bij latere uitbreiding zullen in het dan te maken tweede ketelgebouw drie nieuwe ketels kunnen worden geplaatst; er zullen dan 4 ketels in bedrijf zijn, terwijl er 2 in reserve blijven.

De stoomketels worden gemaakt met 2 vlampijpen, voorzien van Gallowaypijpen.

e. Toebehooren van de machines en ketels.

Dit bestaat, behalve uit de noodige buisleidingen, uit twee voedingpompmachines voor de ketels in het ketelgebouw en uit één loopkran in de machinekamer van de torenpompen.

GEBOUWEN DER POMPWERKEN.

a. Machinegebouw.

Het machinegebouw bestaat uit twee gedeelten, dat van de torenpompmachines en dat van de bronnenpompmachines. De machinekamer der torenmachines is binnenwerks groot 19 × 13 M. De machinekamer der bronnenmachines is groot 13.50 × 10 M.; zij bestaat uit een hoog en uit een laag gelegen gedeelte. Het hoog gelegen gedeelte, waarin de stoommachines zijn opgesteld, ligt op gelijke vloerhoogte met de machinekamer van de torenmachines, wat de bediening vergemakkelijkt. In het lage gedeelte of den kelder zijn de centrifugaalpomp opgesteld. Deze kelder is met den centralen put verbonden door een eenvoudigen tusschenbouw, waarin de zuigbuizen der centrifugaalpomp worden gelegd.

Het machinegebouw is gefundeerd op een doorlopende laag van gestampt cementbeton.

De vloer van de machinekamer ligt op 13.50 M. + AP.

De vloer van den kelder van de centrifugaalpomp ligt op 11 M. + AP.

b. Ketelgebouw.

Dit grenst onmiddellijk aan het machinegebouw en wordt evenals dit op cementbeton gefundeerd. De verbinding van de machinekamer met het ketelhuis, waarvan de vloeren op gelijke hoogte liggen, geschiedt door glazen schuifdeuren. Achter het ketelgebouw is geplaatst:

c. De schoorsteen.

Deze verkrijgt boven een middellijn van 1.20 M. binnenwerks en eene hoogte, reikende tot 37 M. + AP.

d. De kolenloods

wordt gebouwd naast het ketelgebouw en zal ruimte voor 1000 HL. steenkolen bevatten.

ONTIJZERINGSINRICHTING.

In de ontijzeringsinrichting wordt het water zeer fijn verdeeld en in dien toestand in innige aanraking gebracht met de lucht. Het ijzer, dat zich in den vorm van ijzeroxyduurverbindingen in opgelosten toestand in het water mocht bevinden, wordt door de zuurstof uit de lucht omgezet in het onoplosbare ijzeroxydhydraat, of oker, hetwelk dus uit het water neerslaat en in de kelderruimte onder de ontijzeringskamers of op het filterbed der zandfilters achterblijft.

De ontijzeringsinrichting is verdeeld in drie kamers, elke van eene oppervlakte van 8 M. \times 4.5 M. = 36 M². De geheele oppervlakte bedraagt dus 108 M².

De drukbuis van de centrifugaalpomp mondt uit in een open geslagen ijzeren goot, loopende langs de bovenkanten der drie kamers. Op die goot komen andere open goten van plaatijzer uit, loopend in de langrichting midden over de kamers, waarvan de wanden voorzien zijn van gaatjes. Het water, dat door de gaatjes van de goten naar buiten dringt, vloeit op geperforeerd gegalvaniseerd plaatijzer, dat de kamers overdekt. Onder dit plaatijzer is eene cokesvulling van grove gesorteerde gietcokes van omstreeks 3 M. hoogte aangebracht, waardoor het water naar beneden druppelt. De cokes rusten op ijzeren roosters, waardoor het water in den kelder valt. Deze kelders zijn door buizen met afsluiters verbonden met eene galerij, loopende langs de drie kamers heen. In die galerij of voorkelder mondt uit de buis, welke het water naar de filters voert, en evenzoo de overloopbuis, waardoor het overtollige water naar de Donge kan stroomen. De vloer van de kelders (die een gezamenlijken inhoud hebben van 200 M².) ligt op 13.30 M. + AP., aflopende tot 13 M. + AP. De kelders worden afgetapt tot 13.80 M. + AP., zijnde HW. van de filters. De hoogste waterstand in de kelders is 15.30 M. + AP. De ruimte onder 13.80 M. + AP. dient tot opnemng van het ijzerbezinksel.

De ontijzeringsinrichting moet hoogstens 540 M³. water per uur doorlaten. Daar het totaal oppervlak van de kamers 3 \times 36 = 108 M². bedraagt, moet er dus per M². oppervlakte worden doorgeleid 5 M³. in het uur.

Indien de cokesvullingen moeten worden gereinigd, worden de gezamenlijke 500 à 540 M³. per uur door ééne kamer gevoerd, hetwelk bereikt wordt door afsluiting van de goten over de beide andere kamers. De goten zijn daartoe van schuiven voorzien. Door deze krachtige spoeling worden de cokes gereinigd. Het dan aflopende water mag niet op het filter maar moet door de aftapleiding worden gebracht in een achter het gebouw gelegen spoelput, vanwaar het door een riool naar de Donge wordt gevoerd.

FILTERS.

Deze zijn voor den eersten aanleg drie in getal. Ieder filter heeft een oppervlak van 25 M. \times 10 M. = 250 M²., alzoo is in het geheel

in 750 M². filteroppervlakte voorzien. De snelheid van filtratie bedraagt 1 meter per uur. Voor een doorvoer van 500 M³. per uur zoude dus een oppervlak van 500 M². of zouden twee filters voldoende zijn. Het derde dient dus als reserve en is noodig om geregeld de filters te kunnen schoonmaken.

De filters zijn opene rechthoekig gemetselde bakken, rustende op een vloer van cementbeton, waarvan het bovenvlak naar het midden 5 cM. afwatert.

Op dien bodem worden dwarskanalen gemaakt van 11 cM. hoogte en 13 cM. breedte, die van elkander door halfsteens muurtjes gescheiden en door een platte laag steenen afgedekt worden.

De bovenkant van die steenen afdekking ligt aan de muurzijde 11.95 M. + AP. en bij het midden 11.90 M. + AP.

Daarop rust het filterbed, bestaande uit de volgende lagen:

| | | | |
|------------------------------|---------------------|----------|--------------|
| zeer grove grind, gaande tot | 12 M. + AP. | dus gem. | 7.5 cM. dik. |
| middelgrove grind | " " 12.10 " + " " " | " " " | 10.— " " |
| fijne grind | " " 12.20 " + " " " | " " " | 10.— " " |
| grof filterzand | " " 12.80 " + " " " | " " " | 60.— " " |

dus totaal 87.5 cM. dik.

De waterspiegel wordt door vlotterventielen op een constant peil gehouden van 13.80 M. + AP. De rollaagafdekking der filterwanden ligt op 14 M. + AP.

Het water, dat door het filterbed is heengestroomd, komt in de boven omschreven kleine kanaaltjes, die alle uitmonden in een wijd kanaal, dat in het midden van het filter in een gemetselde kamer eindigt.

Deze drie gemetselde kamers of voorkelders liggen naast elkander en zijn onderling vereenigd door een gemeenschappelijken overstortkelder. De voorkelder staat dus, zooals boven gezegd is, in verbinding met het filter, terwijl de overstortkelder door een buisleiding met afsluiter met den reinwaterkelder wordt verbonden.

In den wand tusschen voorkelders en overstortkelders, bevindt zich voor iederen voorkelder een overstortschuif, welke hooger of lager kan worden gesteld en waardoor kan worden bereikt, dat de snelheid van filtratie in alle filters nagenoeg gelijk is.

REINWATERKELDERS EN REINWATERPUT.

Er worden twee reinwaterkelders gemaakt, ieder met een inhoud van ongeveer 300 M³., alzoo te zamen 600 M³., zijnde meer dan de hoeveelheid voor 1 uur werken van de torenpompen benoodigd. Bovendien heeft de reinwaterput voor de machinekamer, welke door eene buisleiding met beide kamers in verbinding staat, nog een inhoud van ongeveer 37.5 M³.

De reinwaterkelders hebben ieder een oppervlak van 18 M. \times 6.20 M. = 112 M². De hoogste waterstand in de kelders is gelijk aan die van de filters = 13.80 M. + AP. de laagste waterstand = bodem van de kelders = gemiddeld 11.075 " + " waterhoogte 2.725 M.

De muren van de reinwaterkelders zijn gefundeerd op eene doorlopende laag van cementbeton. De bodem ligt bij de muren op 11.10 M. + AP., aflopende naar het midden tot 11.05 M. + AP.

De reinwaterkelders zijn overdekt door cementbetongewelven, geslagen tusschen I-ijzeren balken.

Aan de eene korte zijde van de kelders bevindt zich de toevoerbuis van de filters. Aan de andere zijde ligt op den bodem de afvoerbuis naar de reinwatergalerij. Deze leidingen zijn voorzien van afsluitkranen, zoodat iedere kelder afzonderlijk kan worden afgesloten.

De reinwaterput wordt geplaatst nabij het machinegebouw en geheel uit cementbeton geconstrueerd. De vloerhoogte wordt 10.30 M. + AP. De hoogste waterstand is gelijk aan die van de reinwaterkelders of 13.80 M. + AP. De binnenwerksche middellijn is 4 M.

Drukbuisleiding.

De drukbuisleiding bestaat uit een gegoten ijzeren buisleiding van 450 mM. wijdte en omstreeks 4700 M. lengte. Zij mondt vóór den watertoren uit in een gegoten ijzeren windketel van 1.50 M. middellijn, die in een afzonderlijken kelder is geplaatst. Deze windketel heeft nog drie andere tubulures, één voor de buisleiding, wijd 500 mM., naar het reservoir, een van 650 mM. wijdte voor de hoofdtoevoerleiding naar de stad en een voor de later te maken tweede drukbuisleiding.

WATERTOREN.

De watertoren wordt gebouwd op ongeveer 650 M. afstand van de stad. Het plaatijzeren reservoir heeft een nuttigen inhoud van 1000 M³., die ook bij latere uitbreiding tot eene levering van 15000 M³. per dag voldoende is. Het bestaat uit een cilindrischen wand, ter hoogte van 7.85 M. en ter wijdte van 12 M., rustende op een kokervormigen oplegging van rechthoekige doorsnede, (zie détail op plaat XLIII). Aan dezen oplegging is de kogelvormige bodem vrij opgehangen.

De oplegging wordt gedragen door 96 stuks I-vormige stutten, welke aan dit onderende vast aan elkander verbonden zijn door eene doorlopende vlakke oplegplaat, die den last op het metselwerk van klinkers in portlandcement, zwaar 0.56 M., overbrengt.

De hoogste waterspiegel in het reservoir is 52.50 M. + AP.

De ommetseling, zwaar 1 Rijnsteen, draagt op een ring van zandsteenconsoles, waartusschen gemetselde bogen zijn geslagen. Het reservoir wordt afgedekt door cement-beton gewelven tusschen I-ijzeren balken en afgepleisterd door een vloer van portlandcement.

Dit platform wordt toegankelijk gemaakt door een wenteltrap in een torentje terzijde van het reservoir.

Onder het reservoir bevinden zich nog vier vloeren van beton-gewelven tusschen I-ijzeren balken.

De hoogste daarvan wordt lelzolder genoemd. De balklaag daarvan (zie plaat XLIII) bestaat uit een rij van parallel liggende I-ijzeren balken, welke allen rusten op twee zware I-balken. Deze zijn aan beide einden ingemetseld, maar aan het eene einde zoover buiten het metselwerk van den toren verlengd, dat zij het traptorentje door middel van eene speciale ijzerconstructie geheel kunnen dragen.

De balklagen van de drie lager gelegen vloeren zijn evenals die van het dak radiaal geconstrueerd (zie plaat). Zij rusten aan den buitenomtrek in den muur van den toren en in het midden met consoles op de plaatijzeren toevoerbuis, wijd 0.50 M.

De balken van het dak daarentegen rusten met het eene einde op den wand van het reservoir, en met het andere einde op een middenring, gedragen door schoren welke den last op den oplegging van het reservoir overbrengen.

De voet van den watertoren is in portland-cement-beton uitgevoerd en ringsom op 12.90 M. + AP. ter breedte van 3.60 M. aangelegd.

Het metselwerk van den toren, zoowel als van de werken aan de Donge, bestaat uit baksteen in cement-mortel.

De verschillende verdiepingen van den watertoren worden door smeedijzeren trappen en bordessen met elkander verbonden.

Behalve de plaatijzeren aan- en afvoerbuis van 500 mM. wijdte bevat de toren nog een gegoten ijzeren buis, wijd 300 mM. voor overloop en ontleding.

De verbinding van deze buizen met de tubulures, welke aan den bodem van het reservoir zijn geklonken, geschiedt door afgedraaide buizen, welke zich teleskopisch kunnen bewegen in uitgedraaide pakkingbussen.

BUIZENNET.

De hoofdtoevoerleiding van den watertoren, of liever van den windketel nabij dien toren, naar de stad heeft eene wijdte van

650 mM. In de stad vertakt zich deze buis door de geheele kom van de gemeente heen, alsmede naar enkele buitenwijken met buizen van 500 tot 80 mM. wijdte. De buizen worden van gegoten ijzer gemaakt met mofverbindingen, door hennep en lood gedicht (*). Het buizenet is zoodanig berekend, dat bij een waterverbruik van 15 000 M³. per dag, over de stad verdeeld, op de meest ongunstige punten een drukking van 25 M. boven de bestrating overblijft.

Er worden gelegd.

| 1 018 M. buisleiding wijd 650 mM. | |
|-----------------------------------|-------------|
| 520 | " " " 500 " |
| 767 | " " " 450 " |
| 745 | " " " 400 " |
| 795 | " " " 350 " |
| 1 898 | " " " 300 " |
| 2 742 | " " " 200 " |
| 2 852 | " " " 150 " |
| 413 | " " " 125 " |
| 9 062 | " " " 100 " |
| 7 067 | " " " 80 " |

Totaal 27 879 M.

Door 111 afsluiters van verschillende wijden wordt het buizenet in kleine afdeelingen verdeeld, die afzonderlijk kunnen worden afgesloten zonder dat de waterlevering in het overige buizenet behoeft te worden gestaakt.

Er worden 290 brandkranen in het buizenet aangebracht. De inrichting van die kranen is gelijk aan die, welke door mij het eerst voor de waterleiding der stad Hannover zijn geconstrueerd (*). Zij worden te Tilburg boven op de buizen geplaatst.

Verder worden de noodige spui-kranen aangebracht om de doode einden van het buizenet goed schoon te kunnen spoelen.

ELEKTRISCHE GELEIDINGEN.

Er wordt eene telephoongeleiding gemaakt tusschen het bureau der Waterleidingmaatschappij in de stad, den watertoren en het pompstation.

Elektrische registreerende waterstands-aanwijzers zullen ten allen tijde den stand van het reservoir in den watertoren aan de beide eerstgemelde punten kenbaar maken. Bij hoog- en laagwater in dit reservoir zal de machinist door een elektrische schel worden gewaarschuwd.

SLOT.

De werken worden volgens mijne plannen en onder mijne hoofd-directie uitgevoerd voor rekening van den concessionaris voor den aanleg en de exploitatie dezer waterleiding, zijnde: «de Tilburgsche Waterleidingmaatschappij» gevestigd te Amsterdam.

De bouw is begonnen in het voorjaar van 1896 en zal waarschijnlijk voltooid worden in het voorjaar van 1898.

H. P. N. HALBERTSMA.

(*) De profillen enz. komen overeen met die welke in het weekblad „De Ingenieur”, jaargang 1891, blad. 292 zijn gepubliceerd.

(†) Zie „Zeitschrift des Hannoverschen Architecten- und Ingenieurs-Vereins”. Jaargang 1880, blz. 830.



EEN EN ANDER OVER ARNHEM GEDURENDE
DE LAATSTE VIJFTIG JAREN.

(EEN FRAGMENT.)



Limt Arnhem's verleden tot in de grijze oudheid op — het oudste stuk in het gemeente-archief draagt het jaartal 1255 — zijn grootste ontwikkeling verkreeg het in de laatste vijftig jaren. In het begin dezer eeuw bedroeg het aantal inwoners omstreeks 9000, ten tijde van het ontstaan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs omstreeks 17 000 en thans 55 000. Dat een dergelijke toeneming van de bevolking met uit een technisch oogpunt belangrijke veranderingen is gepaard gegaan, laat zich hooren. Het zij mij vergund hierover een en ander in dit Gedenboek te boek-staven.

Het gemeentelijk grondgebied bleef onveranderd de eerbiedwaardige grootte van 6755 HA. behouden. De bebouwde kom groeide aan van 50 HA. tot 350 HA., het aantal huizen van 2826 tot 9099 en het eindcijfer van de jaarlijksche uitgaven van f 160 000 tot f 1 600 000.

Deze groote ontwikkeling is zonder twijfel in de eerste plaats te danken aan de aansluiting aan het spoorwegnet. Op 16 Mei 1845 werd de lijn Amsterdam—Arnhem en in Februari 1856 de lijn Arnhem—Emmerik geopend. Dankbaar moet herdacht worden, dat Arnhem in die jaren in het bezit was van bestuurders, die ten volle doordrongen waren van de voordeelen, die hunne gemeente van het nieuwe middel van verkeer kon trekken. En naast die bestuurders verdient de naam genoemd te worden van den man, die van 1841 tot 1862 aan het hoofd der gemeentewerken was geplaatst, den stadsarchitect H. J. HEUVELINK. Over hem schrijft wijlen het raadslid mr. J. W. STAATS EVERS in een in 1848 verschenen boekje.

„De werkzaamheden van dezen ambtenaar, die voor eigen rekening geene leverantiën aan de stad doen of ten haren behoeve werken mag, zijn in de laatste jaren, zoowel ten gevolge van de daarstelling van onderscheidene nieuwe stedelijke gebouwen en den aanleg van verschillende werken en wandelplaatsen, waarover hij een duurzaam opzigt heeft te houden, als uit hoofde van de zorg, welke hij heeft te dragen voor het behoud van een menigte van regten en heerschende erfdienstbaarheden van allerlei aard, waarbij de stad belang heeft, zeer toegenomen. Het was dan ook niet meer dan billijk, dat zijne jaarwedde, niet lang geleden, tot het tegenwoordige bedrag van f 900 (behalve f 100 voor schrijfbehoeften en vrije woning) verhoogd werd.“

Iemand uit onze dagen zal, na het bovenstaande gelezen te hebben, allicht tot de conclusie komen, dat mijn ambtsvoorganger van vijftig jaren geleden geldelijk niet bedorven werd. In andere opzichten liet zijne positie minder te wenschen over. Niet alleen de technische maar ook de economische zijde van de zaken werd aan zijne behandeling toevertrouwd. Een dergelijke opvatting van het ambt van de zijde der bestuurders, gevoegd bij een heelwat eenvoudiger en vluigere behandeling van zaken dan thans bij onze openbare besturen gebruikelijk is, maakte het HEUVELINK mogelijk in korten tijd en met een minimum van hulp veel tot stand te brengen. Vooral op het gebied van de uitbreiding der stad.

Met dezen uitleg was reeds in het begin der eeuw aangevangen, nadat een gedeelte van de vestingwerken door Koning LOUWIJK NAPOLEON bij besluit van 21 Juli 1808 aan de stad was afgestaan, doch deze werkzaamheden ondervonden herhaaldelijk vertraging, onder anderen wyl NAPOLEON het plan opvatte Arnhem tot een vesting van den eersten rang te maken.

De aansluiting aan het spoorwegnet was oorzaak, dat in de jaren 1845—1860 op dit gebied een groote werkzaamheid ont-

wikkeld werd. Men begreep, dat Arnhem een groote aantrekkelijkheid zou kunnen verkrijgen, niet alleen als woonplaats, maar ook als plaats, om tijdelijk te vertoeven, doch dat het daarvoor in de eerste plaats noodig was de stad zelve in harmonie te brengen met hare heerlijke omstreken. De om het kleine provincie-stadje ook aan de rivierzijde gelegen vestingwerken en open gronden moesten worden herschapen in wegen, straten, plantsoenen en bouwterreinen, en daarbij het tot stand komen van gebouwen, dienende tot herberging en uitspanning, worden bevorderd. Reeds in 1844, dus nog vóór de opening van de lijn Amsterdam—Arnhem, werd gemeentegrond voor den bouw van het nog steeds zijn naam met eere dragende hôtel Bellevue afgestaan, in 1847 geschiedde hetzelfde, toen het houden van het bekende Neder-Rijnsche muziekfeest te Arnhem tot den bouw van Musis Sacrum deed besluiten.

Bij het ontwerpen van de plannen tot uitleg van de stad was de spoorweg, hoewel als een zeer welkome gast begroet, een bron van vele moeielijkheden. Hoezeer daartoe van gemeentewege pogingen in het werk werden gesteld, het gelukte niet een spoorwegtracé te vinden, dat aan de eischen van den veldstand voldeed. Doch toen deze quaëstie was afgedaan en beslist was, dat het gezicht van uit de stad op hare fraaie omstreken door een hoogen spoorwegdam voor goed zou worden belet, was deze teleurstelling voor het gemeentebestuur gelukkig geen reden om de handen in den schoot te leggen. Met de Rijnspoorwegmaatschappij werd in overleg getreden ten einde een bedekking van den ongewenschten spoorwegdam door bebouwing te verkrijgen. Voorts werd in eenige maanden tijds een algemeen plan van uitleg der stad opgemaakt. Dit plan werd op 1 December 1852 bij den Raad ingediend, terstond in handen van een commissie, bestaande uit Burgemeester en Wethouders en vier raadsleden, gesteld en voor de ingezetenen ter visie gelegd. Reeds op 12 Februari daaraanvolgende werd het plan met algemeene stemmen aangenomen. De uitvoering maakte de toepassing van de toenmaals nog jonge onteigeningswet noodig. De onteigening werd toegestaan bij de wet van 1 September 1854, (Staatsblad n°. 127). Deze wet is de eerste in hare soort. De Koninklijke besluiten tot eindaanwijzing van de te onteigenen percelen dragen de datums van 4 Juli en 26 Juli 1855. Het schijnt, dat de Haagsche Regeeringsmachine voor de Arnhemse bestuurders echter niet snel genoeg werkte, want in 1854 geschiedden reeds belangrijke aankopen van grond en werd met de uitvoering van het werk op krachtige wijze aangevangen. Het plan omvatte het aanleggen van tal van straten, samen de bestaande stad geheel omsluitende, ook aan de rivierzijde, waar los- en laadkaden tot dusverre ontbraken. Wanneer men in aanmerking neemt, dat Arnhem destijds slechts 20 000 inwoners had, dan moet men erkennen, dat de Raad wat aandurfde. Niet dat het plan en de wijze, waarop het is uitgevoerd, veertig jaren later geen stof tot gegronde kritiek kunnen leveren, maar wil men bij het uitoefenen van kritiek de billijkheid betrachten, dan mag men niet voorbijzien, dat de denkbeelden op het gebied van aanleg en uitbreiding van steden in de verlopen veertig jaren met reuzenschreden zijn vooruitgegaan. Zeker is, dat Arnhem hoogstwaarschijnlijk een veel minder fraai aanzien zou hebben, wanneer het gemeentebestuur in 1852, in plaats van handelend op te treden, een afwachtende houding had aangenomen.

En niet minder zijn de economische vooruitzichten, die de bestuurders van die dagen bedoelden te bereiken, verwezenlijkt. Arnhem kwam in trek, het aantal inwoners steeg van 1853 tot 1864 van 20 000 tot 28 000 en dat onder de nieuwe ingezetenen tal van met het oog op de gemeentekas gewenschte elementen voorkwamen, blijkt het beste uit de stijging van de opbrengst der stedelijke accijnsen. Deze opbrengst bedroeg over 1853 f 82 000 en over 1864 f 145 000. Hieronder volgen eenige cijfers, betrekking hebbende op de buitengewone ontvangsten en uitgaven gedaan in het tijdvak 1853—1864.

| Buitengewone ontvangsten. | Buitengewone uitgaven. |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Verkoop grond enz. f 248 700 | Aankoop grond enz. f 269 600 |
| Verkoop effecten „ 185 000 | Aanlegkaden, straten, |
| Geldleeningen „ 227 000 | plantsoenen enz. „ 461 200 |
| | Stichting gebouwen |
| | voor het garnizoen „ 110 000 |
| | Stichting onderwijs- |
| | gebouwen „ 55 000 |
| | Diverse werken. „ 62 400 |
| Totaal f 660 700 | Totaal f 958 200 |

De meerdere uitgaven zijn bestreden uit de gewone ontvangsten der gemeente en uit geldleeningen, aangegaan op zeer korten termijn.

| | 1853. | 1864. |
|---|-----------|-----------|
| Inkomsten uit gemeenteeigendommen en effecten | f 25 100 | f 17 200 |
| Opbrengst der belastingen | „ 127 300 | „ 238 300 |
| Te betalen aan rente van gemeenteschuld | „ 6 500 | „ 11 400 |
| Bedrag der gemeenteschuld | „ 172 800 | „ 276 100 |

Rente en aflossing van de gemeenteschuld zijn betaald uit de gewone ontvangsten.

Een gedeelte van het plan, het stratennet dat in het Broek was ontworpen, bleef helaas onuitgevoerd en wel op voorstel van den ontwerper zelf, die in 1858 van oordeel was, dat de toen aangevangen uitbreiding op de hoog gelegen terreinen in Klarendal de voortzetting van de uitbreiding in het Broek onnoodig maakte. Hiervoor was althans voorloopig wel iets te zeggen, jammer slechts, dat de kundige ontwerper van het plan van 1853 zich niet geroepen gevoelde te bevorderen, dat ook in Klarendal de gemeente de leiding in handen hield.

Een jongere, nog onverzakte hand zou trachten dit te doen. Den 1sten Mei 1862 volgde F. W. VAN GENDT J. GZ. HEUVELINK als gemeentearchitect op en toonde al spoedig een verjongde editie van zijn voorganger te zijn. Uit tal van door hem ontworpen plannen blijkt, dat hij een open oog had voor de verbetering en de verfraaiing van de stad. Onder deze plannen waren de voornaamste een project voor het aanleggen van een riolennet en een uitbreidingsplan voor de Klarendalsche terreinen. Laatstgenoemd plan omvatte een nagenoeg nog geheel onbebouwd terrein, groot 8 HA. De begroting sloot met een batig saldo, dat de ontwerper wilde benutten voor het tot stand brengen van verbeteringen in het reeds bebouwd gedeelte van Klarendal.

VAN GENDT vond voor zijne denkbeelden helaas een niet zoo geopend oor als zijn voorganger tien jaren vroeger. Het plan, door Burgemeester en Wethouders bij den Raad ingediend, werd door dit lichaam op 3 October 1863 met 10 tegen 8 stemmen verworpen. En sedert liet de Raad den aanleg van Klarendal grootendeels aan particuliere ondernemers over. Dat dientengevolge Arnhem op een terrein, waarop een zeer fraai stads-gedeelte had kunnen ontstaan, een uitwas heeft gekregen, waarvoor het zich schamen moet, zal ieder toegeven, die ter plaatse bekend is. En vooral treft dit, wanneer men den tegenwoordigen toestand vergelijkt met het plan-VAN GENDT.

Doch bij treuren over de beslissing van 1863 hebben de tegenwoordige bestuurders zich niet kunnen bepalen. Waren in VAN GENDT's tijd in Klarendal reeds minder gewenschte toestanden aanwezig, tot wier verbetering hij het eventuele saldo van de rekening der door hem voorgestelde stadsuitbreiding had willen aanwenden, nadat men van de stadsuitbreiding had afgezien, meende men verstandig te handelen met een struisvogelpolitiek op het gebied der stadsverbetering toe te passen. Doch de kruik gaat zoolang te water totdat zij breekt. Dit oogeblik brak voor het oudste gedeelte van Klarendal in 1888 aan,

toen mijn ambtsvoorganger I. A. LINDO hier nog werkzaam was. Diphteritis en typhus waren voor hem krachtige bondgenooten, om een voorstel tot verbetering van Klarendal ingang te doen vinden, een werk dat Arnhem, na aftrek van de baten, op een uitgave van 2½ ton gouds komt te staan. Dit plan werd op 27 September 1890 door den Raad goedgekeurd. Slechts twee leden durfden de verantwoordelijkheid voor een langer uitstellen van deze stadsverbetering op zich nemen. De onteigening werd toegestaan bij de wet van 4 April 1892 (Staatsblad n^o. 58), het Koninklijk besluit tot eindaanwijzing van de te onteigenen perceelen is gedateerd 27 Juni 1892 n^o. 47.

Het werk is het best te vergelijken met het uitsnijden van een ziekelijke plek uit een organisme. Over een oppervlakte van ruim 2 HA. heeft men schoon schip gemaakt en alle bestaande huizen, die zoowel wat rooijing, als wat peil aanging, op de meest willekeurige en zonderlinge wijze door elkaar stonden, afgebroken en op het vrij komend terrein een nieuw stratennet aangelegd. De onteigende gronden en gebouwen waren in handen van 37 verschillende eigenaars. Met alle eigenaars op één na is een minnelijke schikking getroffen kunnen worden. Dat dit met een van de eigenaars niet gelukt is, moet voornamelijk hieraan worden toegeschreven, dat de op het pand rustende hypotheek meer bedroeg dan het gedane aanbod. De uitslag van het proces heeft niet het bewijs geleverd, dat de taxatie in het algemeen te laag was. Aangeboden was toch f 6730 en de rechter heeft slechts f 570 meer toegewezen. Voor de ongebouwde eigendommen, grootendeels tuingrond, die, ten gevolge van zijne ligging, niet als bouwterrein in exploitatie gebracht kon worden, is betaald f 2 tot f 3 per M². Voor grond, als weg in gebruik, f 0.50 per M². Voor de woningen een bedrag, naar gelang van den min of meer bouwvalligen toestand, gelijkstaande met 7, 8, 9 of 10 maal de jaarhuur, vermeerderd met 30 %. In enkele gevallen is voor verplaatsing van een nering nog een bedrag afzonderlijk vergoed. In totaal is betaald voor:

| | |
|--|----------------------------|
| 9 879 M ² . onbebouwd terrein | f 26 606 |
| 11 703 „ woningen en erven | „ 184 431 |
| Totaal 21 582 M ² . | Totaal f 211 037 |

De kosten van schatting, gerechtelijke onteigening en overdracht hebben nagenoeg f 9300 bedragen, of 4.4 %.

Zeer veel moeite kostte het soms de woningen ontruimd te krijgen en te houden. Noodig was het, de ramen stevig dicht te planken. Soms weken de bewoners (wanbetalers van beroep natuurlijk) eerst, wanneer het dak boven hun hoofd was weggebroken. De kosten van dichtplanken en afbreken van de huizen (waaronder begrepen het uitbreken van de fundamenten) en van verkavelen voor den verkoop der afbraak hebben f 5800 beloopt. Deze kosten zouden minder hebben kunnen bedragen, wanneer het werk niet in den winter bij wijze van werkverschaffing was uitgevoerd. De afbraak werd iedere week publiek geveild en bracht f 6900 op.

De nieuwe straten hebben een breedte van 12, 15, 20 en 23.50 M². en beslaan een oppervlak van 13 823 M². De straten van 12 en 15 M. zijn in het midden met één rij boomen beplant, de andere straten met één rij in het midden en één rij aan iedere zijde. Bij het vaststellen van de voorwaarden voor den verkoop van de bouwterreinen stond op den voorgrond, dat het bouwen van goede arbeiderswoningen in de eerste plaats verzekerd moest worden. Ten einde dit doel te bereiken heeft de Raad er niet tegen op gezien de terreinen voor betrekkelijk lagen prijs te verkoopen. De opgave van de opbrengst volgt hieronder:

| | |
|---|---|
| Blok I | 1425 M ² . à f 4.50 = f 6 412.50 |
| „ II | 801 „ „ 6.— = „ 4 806.— |
| Blokken III—VI | 5398 „ „ 3.50 = „ 18 893.— |
| „ VII, VIII en IX 167 „ in massa = „ 1508.— | |
| Totaal | 7791 M ² . f 31 619.50 |

De blokken VII, VIII en IX, gunstige winkelterreinen, zijn aan particulieren verkocht. De blokken II—VI zijn verkocht aan de nog slechts eenige jaren bestaande woningvereniging «Openbaar Belang». Blok I is verkocht aan een particulier, die voornemens is op dit blok een inrichting als Ons Huis te Amsterdam te stichten. Op de aan «Openbaar Belang» verkochte blokken zullen door deze vereniging in totaal 69 beneden- en 34 bovenwoningen gebouwd worden. In totaal komen dus 103 nieuwe woningen beschikbaar, terwijl het aantal afgebroken woningen 188 bedroeg. Slechts noode heeft «Openbaar Belang» besloten een zoo groot aantal bovenwoningen te bouwen, doch het was anders niet mogelijk woningen beneden de f 2 weekhuur te verkrijgen en aan dergelijke woningen bestaat de meeste behoefte.

De beschikbare ruimte laat mij niet toe over de te bouwen woningen in verdere bijzonderheden te treden. Slechts zij nog opgemerkt, dat achter iedere benedenwoning een tuin ter diepte van minstens 6 M. blijft liggen, zoodat in de blokken de tusschenruimte tusschen de achtergevels minstens 12 M. bedraagt.

Een opgave van de geheele kosten van deze stadsverbetering volgt ten slotte:

| | |
|---|-----------|
| Kosten onteigening | f 220 300 |
| • afbreken woningen, enz. | • 5 900 |
| Aanleg van straten en riolen | • 47 300 |
| Nieuwe stallen voor de gemeente-reiniging. (De oude staan op voor straat aangewezen terrein). | • 15 000 |
| Totaal | f 288 500 |
| Opbrengst bouwterrein en afbraak | • 38 500 |
| Blijft ten laste van de gemeentekas | f 250 000 |

Met het doen van deze uitgave heeft Arnhem zijn taak tot verbetering van Klarendal echter bij lange na nog niet volbracht. Op aangrenzende terreinen laten de toestanden ook nog veel te wenschen over en bij de vaststelling van het stratenplan op de onteigende terreinen werd dan ook reeds een stratenplan voor de aangrenzende terreinen ontworpen. Te vreezen is echter, dat de uitvoering van dit plan nog lang tot de vrome wenschen zal blijven behoeven, wanneer niet spoedig een wijziging van de onteigeningswet tot stand komt, die het den gemeentebesturen mogelijk maakt, stadsverbeteringen van dezen aard tot stand te brengen, zonder de gemeente-financiën in de war te sturen. Dat Arnhem dit zou doen, wanneer het onder de bestaande omstandigheden op den in Klarendal ingeslagen weg krachtig voortging, zal geen nader betoog behoeven. Er komt nog bij, dat Klarendal niet de eenig ongezonde plek in het stedelijk organisme is. In de oude stad bestaat aan opruiming van krotten ook dringende behoefte en wanneer de gelegenheid zich voordoet, laat het Gemeentebestuur niet na de gemeentekas voor dit doel aan te spreken. In de laatste jaren werd ruim een halve ton gouds besteed.

De door dergelijke aankopen verkregen verbeteringen zijn echter, evenals de boven besproken verbetering van Klarendal, slechts droppels in een emmer. Aan een krachtig optreden van den wetgever op dit gebied bestaat daarom dringende behoefte. Niet alleen, om bestaande misstanden op te ruimen, maar evenzeer, om het ontstaan van nieuwe misstanden te voorkomen. Onze wetgeving op het gebied van de bouw- en gezondheidspolitie is bedroevend achterlijk.

Met slechts enkele vage wetsbepalingen moet men zich behelpen, terwijl elders reeds jaren lang uitvoerige wetten dit gebied beheerschen. Dientengevolge heerscht er een zeer groote rechtsonzekerheid. Dit is te betreuren, want daarin vinden voor de zaak onverschillige bestuurders een reden, om niets te doen, terwijl goedgezinden bij het beramen en uitvoeren van maatregelen tot verbetering zoovele teleurstellingen ondervinden, dat hun ijver verslappen moet. Men moet in zake het ontwerpen en uitvoeren van bouwverordeningen ondervinding hebben op-

gedaan en in de gelegenheid zijn geweest na te gaan welk hopeloos werk het is dergelijke verordeningen te doen overeenstemmen met de voortdurend wisselende inzichten van de Kroon en van de Rechterlijke macht, om te kunnen begrijpen, dat, na de invoering van de gemeentewet, in een stad als Arnhem het ontstaan van zoovele misstanden niet is belet. Hoeveel beter zou de toestand nu zijn, hadde een man als VAN GENDT een dertigtal jaren geleden kunnen werken met een goede wet, regelende de bouwpolitie en de onteigening voor verbetering en uitbreiding van bebouwde kommen. Hoogstwaarschijnlijk zou het archief der Arnhemse gemeentewerken dan minder rijk zijn aan onuitgevoerde plannen van zijne hand.

Arnhem heeft aan een dergelijke wet wellicht meer behoefte dan eenige andere stad. De terreinen, waarop de stad zich moet uitbreiden, zijn toch niet, zooals voor de meeste Nederlandsche steden het geval is, vlak liggende of flauwhellende bouw- en weilanden, maar heuvelachtige gronden, grootendeels behorend tot uitgestrekte landgoederen. De hoogteverschillen zijn zeer aanzienlijk. De hoogte in de bebouwde kom wisselt thans reeds tusschen 12 M. en 50 M. + AP. Een uitbreidingsplan voor Arnhem te ontwerpen is een zeer moeielijk werk en een bevredigende oplossing alleen te verkrijgen, wanneer men de grenzen zeer ruim kan trekken, evenals veertig jaren geleden is geschied. Aan een dergelijke wijze van werken heeft men in latere jaren om geldelijke redenen nooit meer durven denken. Dientengevolge heeft de uitbreiding voortdurend broksgewijze en op zeer stelsellooze wijze plaats gehad. Niet de algemeene belangen, de eischen van gezondheid, verkeer en welstand gaven dan doorslag, maar het toeval. De behoefte van een groot grondbezitter aan geld, of zijn dood zijn de beslissende factoren in zake de uitbreiding van Arnhem. Ware meer ruimte beschikbaar het zou de moeite waard zijn een en ander met sterk sprekende voorbeelden aan te toonen. De voorgeschreven beknoptheid maakt het echter onmogelijk over de uitbreiding der stad en al wat daarbij behoort verder uit te weiden.

Het bovenstaande vormt slechts een gedeelte van een artikel over: «Arnhem gedurende de laatste vijftig jaren». Het geheele artikel is te groot van omvang geworden voor de opneming in dit Gedenkboek. Het zal wellicht later elders in zijn geheel verschijnen.

J. W. C. TELLEGEN.



OVER DE UITBREIDING DER STAD 'S HERTOGENBOS CH.

Vijftig jaren geleden besloeg de gemeente 's Hertogenbosch, volgens de kaart van die dagen, waarvan in kaart 2 op plaat XLIV een uittreksel is gegeven, eene oppervlakte van bijna 1769 HA., thans is zij nog even groot.

Haar terrein bevat twee goed te onderscheiden gedeelten. Het kleinere daarvan, de eigenlijke stad, had destijds, zonder de verdedigingswerken, doch met inbegrip van meer dan 25 HA. warmoeziers- en bleekvelden, eene oppervlakte van bijna 100 HA. en ligt met den bovenkant der straten op minstens 5 M. boven AP. Het resterende gebied bestaat uit landerijen op ongeveer 3 M. en lager, doch door verschillende waterlopen en, deels hooger gelegen, wegen doorsneden. In het midden van deze eeuw dienden die wegen nog alleen voor het gewoon verkeer; daarlangs waren op een paar punten ettelijke huizen en schuren

gebouwd, uitmakende de gehuchten Orthen en Herven, waarin een klein deel van de bevolking was gehuisvest en die, ook tegenwoordig, de afzonderlijk beheerde afdeeling Orthen vormen. Een drietal geïsoleerde fortificatiewerken liggen mede in dat gebied verspreid; zij waren, met een sluisplateau langs de Zuid-Willemsvaart, buiten de stad en de genoemde gehuchten de eenige plekjes van het grondgebied der gemeente, waar zonder beduidende terreinaanhoofing kon worden gebouwd.

Zooals bekend is vindt deze beperking van bouwterrein hare oorzaak in de wateren van Maas, Dommel en Aa, die steeds in den winter en in het voorjaar alles, wat beneden een peil van 6.52 M. boven AP. gelegen is, met overstroming hebben bedreigd. Wel bereikte het water meestentijds geen hooger stand dan 5 M., zoodat het de stad zelve, behalve de kelders, in den regel vrij liet, en zeker hebben de herhaalde bevoeiingen de opbrengst van de wei- en hooilanden verhoogd, doch aan den uitbouw van de stad legden zij moeilijkheden in den weg, welke daaraan een eigenaardig karakter verleenden.

In den tijd, vóór dien, waarvan boven sprake is, bezat 's Hertogenbosch een bloeienden handel, grootendeels een gevolg van zijne ligging, bereikbaar als het was aan de eene zijde voor de vaartuigen onzer groote rivieren, en aan den anderen kant te water en te land van uit zuidelijk en oostelijk Noordbrabant, Limburg en België. De bevolking nam dan ook gestadig toe. Dit had ten gevolge, dat allengs meer van de in de stad aanwezige gras- en teellanden door woningen werd ingenomen. Nochtans waren niet al die landerijen te koop of bruikbaar; bouwen buiten de vesting was zoo goed als ondoenlijk, en er ontstonden dienvolgens minder gewenschte toestanden, waarvoor op andere wijze tegenwicht werd gezocht.

De eerste stappen in die richting betroffen den aanleg van nieuwe begraafplaatsen. De bestaande, binnen de stad, waren in weinig verdedigbaren staat; in 1858 werden zij gesloten en vervangen door eene nieuwe, groot ongeveer 2 HA., waarvoor langs den weg naar Orthen, op 900 M. afstand van de stad, eene beduidende terreinaanhoofing werd uitgevoerd, die 4 HA. land in beslag nam.

Mede werd aangevangen met de verbetering van de straten en wegen. Vooreerst ondergingen verscheidene strekkingen, die 's winters in den regel onder water kwamen, verhooging, doch het meest doeltreffende werk, in 1855 begonnen, was de vervanging van de open, soms een halven meter diepe straatgoten door onderaardsche riolen, vóór dat jaar te 's Hertogenbosch zoo goed als niet in gebruik. Daarbij kwamen nog in 1854 de invoering van de straatverlichting met gaslicht en in 1863 de eerste trottoirs.

Ook verkregen de riviergedeelten, nabij en om de stad meerdere diepte, ter wille van eene betere afstroming, en het gedeelte Dieze binnen de stad, eene soort van delta, bestaande uit een aantal waterlooopen van geringe afmeting, grootendeels tusschen de huizen voor het oog verborgen en dienvolgens een openbare vuilnisbak, werd meer geregeld uitgebaggerd en schoon gehouden.

De vooruitgang van wetenschap en kunst, die destijds aan de stad hare Hoogere Burgerschool, hare Kweekschool voor onderwijzers, nieuwe lagere scholen en de herstelling van de St. Janskerk hebben bezorgd, deed zelfs ook maatregelen beraden om in ongunstige toestanden op particulier terrein in te grijpen. Men besloot tot de opruiming van particuliere mestvaalten, tot een onderzoek naar den staat der werkmanswoningen en tot eene poging, helaas mislukt, om het slachten van vee tot het reeds bestaand openbaar slachthuis te beperken.

Eindelijk was vooral de verbetering van de verkeersmiddelen een onderwerp van ernstige bezorgdheid; men verwachtte daarvan alle heil voor den handel, die begon te verslappen. Het gemeentebestuur was in zijnen aandrang niet zonder succes, want achtereenvolgens werden de kanalisatie van de Dieze, door

den bouw van de schutsluis te Crevecoeur, de schipbrug te Hedel, een betere weg daarheen en de aansluiting met het telegraafnet tot stand gebracht, terwijl de stad zich in 1868, door de lijn over Vught naar Boxtel, weldra door die naar Utrecht gevolgd, aan het spoorwegnet zag aangesloten.

De ondervinding leerde intusschen maar al te spoedig, dat juist door de gestadige vergemakkelijking van het vervoer aan den koopmansstand dier dagen een gevoelige slag was toegebracht, en de Kamer van Koophandel en Fabrieken sprak het in haar verslag van 1875 openlijk uit, dat den Bosch als stapelplaats van koopmansgoederen veel van zijn gewicht had verloren. Dat college was dan ook van meening, dat bij het verloop van het getij de bakens moesten worden verzet, dat de gemeente voor het vervolg meer haar vertier zoude moeten zoeken in de ontwikkeling van de fabrieks- en handwerksnijverheid en daarenboven niet mocht verzuimen ook middelen te beramen ten einde, door passenden stadsaanleg, haar gebied voor bebouwing meer aantrekkelijk te doen zijn.

Tot zoodanige uitkomsten kon men echter niet geraken zonder in het bezit te wezen van ruime bouwterreinen. Bovendien stonden nog vele omstandigheden aan hetgeen men zich voorstelde te bereiken in den weg, terwijl, eindelijk, de noodzakelijkheid werd gevoeld van eene betere opleiding voor het werkvolk, aan welks ongenoegzame bekwaamheid de meergemelde Kamer het kwijnen van de Bossche industrie voor een deel toeschreef.

Ter voorziening in laatstgemelde behoefte werd, naast de Burger avondschool, die in 1869 tot stand kwam, in 1876 eene Ambachtsschool opgericht, intusschen slechts van geringe uitbreiding.

Op hygiënisch gebied was eene van de eerste bemoeiingen eene pijpwelboring om te voorzien in de behoefte aan goed drinkwater, waarin de stadspompen tekort schoten. Zij gaf echter geene uitkomst, terwijl zij tot 53.5 M. diepte werd voortgezet.

Betere resultaten bezorgde eene verbetering van het riolenet van het stadsgebied om en bij het Hinthamereinde ten noordoosten van de Zuid-Willemsvaart, waardoor de gelegenheid werd geopend dit kwartier, door uitpompen, van den overlast van hoog water te bevrijden.

In zake de gemeente-reiniging was reeds in 1872 van de toepassing van het Liernurstelsel ernstig sprake. De eigenaardige ligging van de stad met betrekking tot de waterstanden deed echter moeilijkheden vreezen en ook op het hooge kosten-eijfer stuitte de uitvoering af. Van het tonnenstelsel, dat vele voorstanders telde, kwam eveneens niets wegens het gemis van eene behoorlijke vaalt. Nochtans werd gezorgd voor eene meer passende berging van straatmest. Twee belt-terreinen binnen de vestingwerken werden vervangen door eene bergplaats, een eind weegs buiten de poort gelegen.

Ook riep men eene bijzondere commissie van scheikundigen tot keuring van voedingsmiddelen in het leven, doch de voornaamste maatregel, in het belang van de gezondheid, was wel de afsluiting van de stad tegen hoog water, waartoe kon worden overgegaan, toen, nadat de vesting was opgeheven, de gemeente bezitster werd van nagenoeg alle gronden, die tot de vestingwerken hadden behoord en die, daar zij, voor zoover binnen de grachten gelegen, het stadsgebied met een vijfde deel vergrootten, mede de gewenschte bouwterreinen bezorgden. Kaart n°. 1 van plaat XLIV geeft van die uitbreiding eenig denkbeeld.

Thans waren vele voorwaarden voor de verdere ontwikkeling van de stad vervuld. Met de slechting van de vestingwallen draalde men niet. In het tracé van elken wal werd, langs den vestingmuur, een weg aangelegd, die weder door korte dwarswegen met de straten der oude stad in verbinding kwam, terwijl het voormalige exercitie-plein, de zoogenaamde Esplanade, gelegenheid gaf tot een meer uitgebreiden aanleg. Dit terrein was als aangezeven voor de verwezenlijking van grootere bouwplannen, terwijl

de overige terreinen hoofdzakelijk in arbeiderswijken werden herschapen. Gelukkig nochtans leidde de lage ligging van aangrenzende stadsgedeelten er toe een ruime strook van den verkregen grond, ter oppervlakte van ongeveer 8 HA., te bestemmen voor plantsoenaanleg, eene verfraaiing, waarvan 's Hertogenbosch vóór 1880 geheel was verstoken.

Terzelfder tijd waren de werken voor de watervrijmaking in vollen gang. Zij betroffen voornamelijk het gedeelte bezuiden de Zuid-Willemsvaart en bestonden in het maken van zes beweegbare waterkeeringen, waarvan er drie in duikers zijn gelegen, en van een stoomgemaal met twee centrifugaal-pompen, benevens in het wijzigen van den uitloop van eenige riolen, terwijl overigens op de dichtheid van den walgrond werd vertrouwd. Dit vertrouwen was echter eerst voldoende gevestigd toen proefmalen met een drijvend stoomgemaal de gegrondheid daarvan hadden bewezen. In 1884 was het geheele werk voltooid en sedert is de stad van waterstanden, hooger dan 4.80 M. boven AP. verlost geweest, terwijl onlangs is besloten reeds bij een peil van 4.50 M. de afmaling te beginnen.

Behalve tegen te hoog winterwater zijn ook voorzieningen getroffen tegen te laag zomerwater in de Binnen-Dieze, waartoe een keersluis met overlattsterrein werd gemaakt. In de behoefte aan gezond drinkwater werd verder te gemoet gekomen door den aanleg van eene hoogdruk-leiding, die haar water ontleent aan de heide voorbij Rosmalen. Bovendien besloot men, eenmaal aan den gang groote werken uit te voeren, de gasfabricatie in eigen beheer te nemen en, buiten de stad, eene geheel nieuwe gasfabriek te bouwen. Ook de mestbergplaats werd verlegd, thans naar een ruimer terrein benoorden de stad.

Bij al die verbeteringen kwam nog de gestadige uitbreiding der communicatie-middelen door de spoorwegen naar Nijmegen, Tilburg en Zwaluwe, de tramlijnen naar Vught en Veghel en laatstelijk naar Heusden, de vermeerdering van het aantal stoombooten, dat van 5 in 1851 tot 26 was gestegen, en den aanleg van een buurtweg naar St. Michiels Gestel.

De genoemde nuttige werken hadden ten gevolge dat de bevolking, die in de jaren van 1870 tot 1880 stationnair was gebleven, weder aangroeide, zoodat vrees ontstond dat de verkregen bouwgronden zeer spoedig zouden zijn opgebruikt. Het gemeentebestuur greep dan ook de gelegenheid aan, die in verband met de voorgenomen verlegging van het stationsemplacement werd geboden, om de beschikking te verkrijgen over alle, grootendeels aan den Staat behorende, tusschen het station en de stad gelegen gronden. Het stadsplan, in kaart N^o. 1 weergegeven, vertoont duidelijk hoe bijzonder doelmatig die terreinen zijn voor een aaneengesloten, hoewel door de voren vermelde onvermijdelijke ophooging kostbaren uitleg; zij beslaan een nog niet door bewoning vervuld deel der gemeente tusschen het stations-emplacement en de rivier de Dommel, gegevens voor eene uiterst

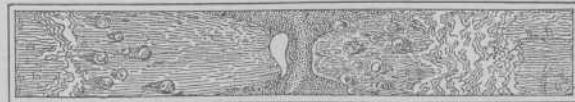
gezonde, deels voor bewoning aangename, deels voor handel en industrie buitengemeen goed gelegene stadswijk. Bij het afwerken van het benedengedeelte van de Dommel werd dan ook gelet op den aanleg van een havenbassin, toegankelijk voor de grootste schepen, die den Bosch kunnen bereiken, een eisch, waaraan de in gebruik zijnde stadshavens niet voldeden. Het ontworpen stratennet kwam reeds gedeeltelijk tot uitvoering. Overigens is gezorgd, dat verontreiniging van den bodem niet zal voorkomen, door den aanleg van dichte beerputten onder de openbare straat, terwijl de riolen niet zullen uitmonden in de langgelegen Dommel, maar in een hoofdrool dat zich beneden de stad ontlast. Te bejammeren echter is het, dat zelfs niet een ontwerp mocht worden opgemaakt voor den aanleg van het Liernurstelsel, waarvoor het terrein uitermate geschikt is.

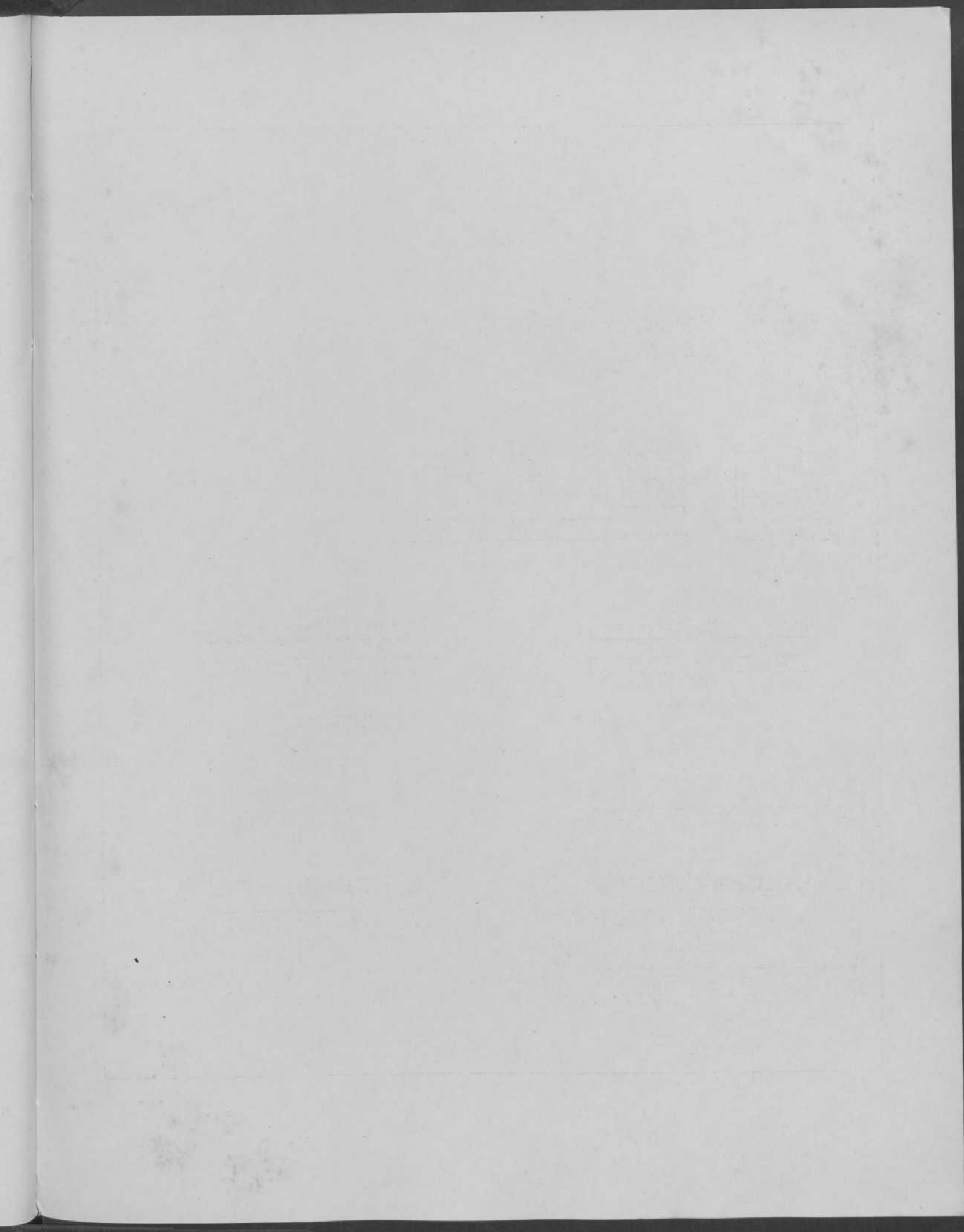
De uitbreiding gaf bovendien weder gelegenheid voor den bouw van arbeiderswoningen en dientengevolge tevens aanleiding om een begin te maken met het afkeuren van onvoldoende verblijven. Tevens is een buitenbuurt van de stad voorzien van een haventje, om er al die bedrijven te kunnen vestigen, die midden tusschen de woonhuizen minder op hunne plaats zijn, terwijl, in verband met de meer en meer gevoelde behoefte aan eene doeltreffende reiniging, een geheel nieuwe vaalt met een invaart, aan de groote rivier en aan den spoorweg gelegen, in uitvoering is.

Door de beschreven terreinwinst zal de stad eene oppervlakte verkrijgen van ongeveer 200 HA., dat is dubbel zoo groot als die welke zij nog voor vijf en twintig jaren bezat. Daarvan kunnen gevoeglijk langzamerhand 25 HA. voor plantsoenen worden bestemd, terwijl, ongerekend de Zuidwillemsvaart en de spoorweghaven, tegen ongeveer 1 HA. in 1880, eene havenoppervlakte van om en bij 4.5 HA. beschikbaar zal zijn. De oppervlakte van de stedelijke pleinen en beplantingen is thans reeds ongeveer 13.5 HA., hoewel zij in 1858 slechts 2.5 HA. omvatte; de lengte van de straten en wegen in de stad bedraagt, met inbegrip van den uitleg, 29 KM., tegen 16.5 KM. in laatstgemeld jaar, en de kosten van het gewone onderhoud der gemeentewerken zijn in 45 jaren tijds met meer dan het viervoud gestegen.

Ten slotte zij verwezen naar eene vergelijking van kaartje n^o. 2 met kaartje n^o. 3, die van den omvang der uitbreiding eene algemeene voorstelling geeft.

F. M. L. KERKHOFF.





HUIS VAN BEWARING
TE
UTRECHT.

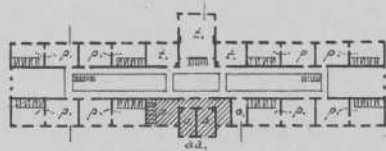
SCHAAL 1:1000.



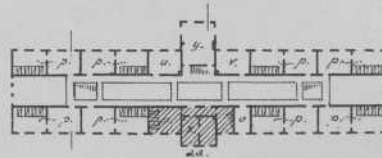
DOORSNEDEN. SCHAAL 1:500.

RENVODI

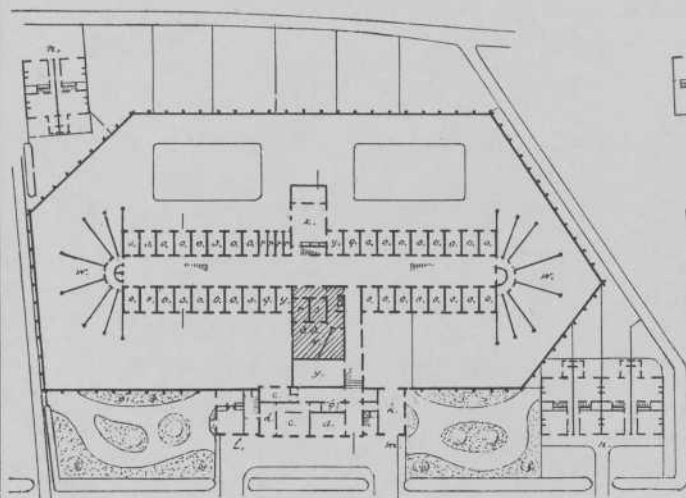
- a. Portier
- b. Spreekvertrek
- c. Directeur
- d. Advocaten
- e. Geneesheer
- f. Instructie
- g. Faganten
- h. Geeluisen
- i. Kerk
- k. Romise
- l. Woning Directeur
- m. " Hoofdbewaarder
- n. " Bewaarders.
- o. Cellen
- p. Gem. vertrekken
- q. Cachotten
- r. Badcellen
- s. Waschcellen
- t. Ziekencellen
- u. Pistole
- v. Gijzelvertrek
- w. Wandelplaatsen
- x. Keuken
- y. Magazijnen
- z. Bewaarders
- aa. Vrouwenafdeeling.



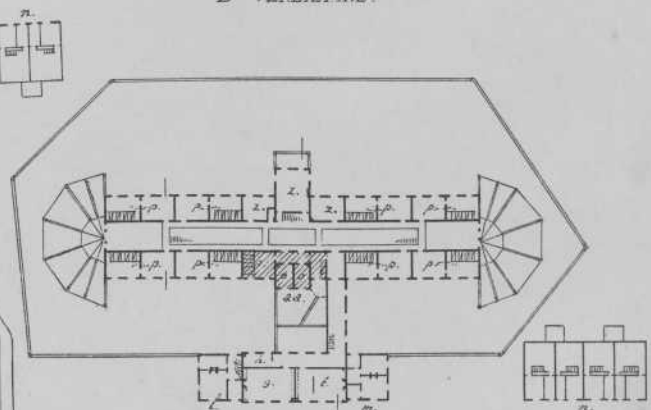
3^{DE} VERDIEPING.



2^{DE} VERDIEPING.



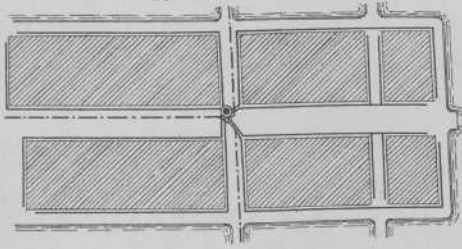
BEGANE GROND.



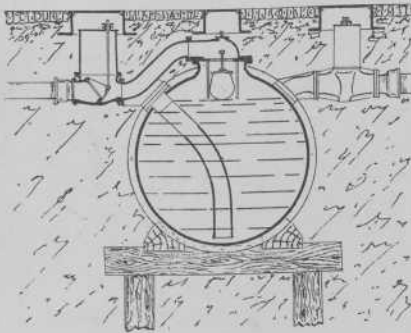
1^E VERDIEPING.

RESERVOIR-DISTRICT met HOOFD-en CENTRAAL-buizen

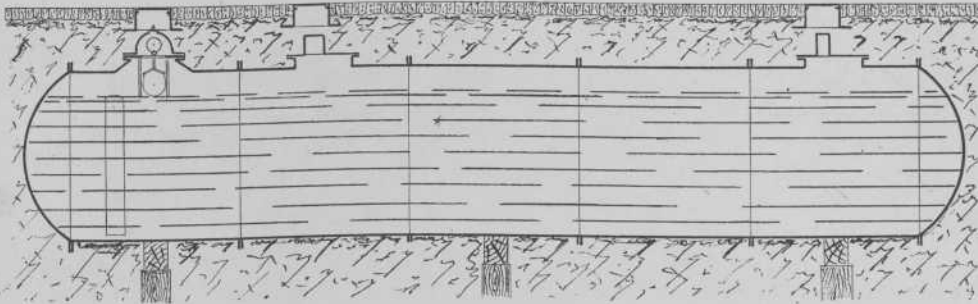
SCHAAL 1:10000.



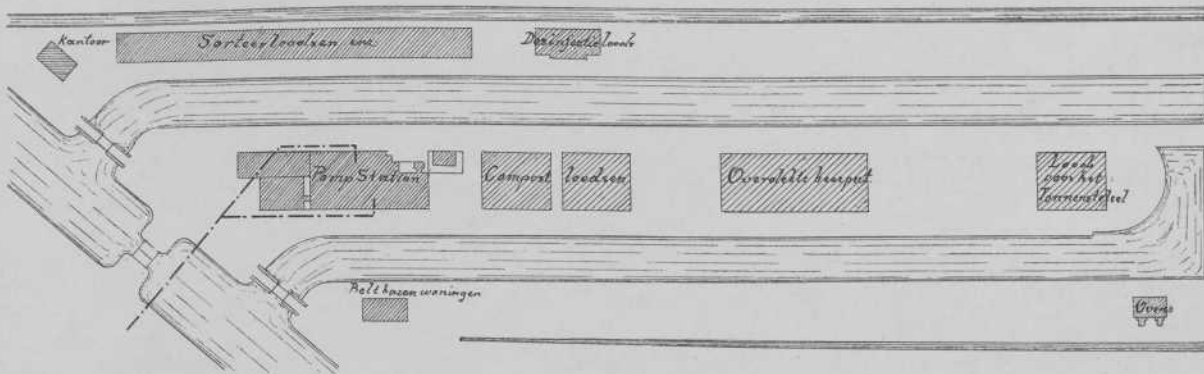
DWARS-DOORSNEDE.



LENGTE-DOORSNEDE.

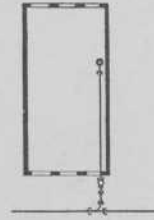


SITUATIE CENTRALE-BELT SCHAAL 1:2500.



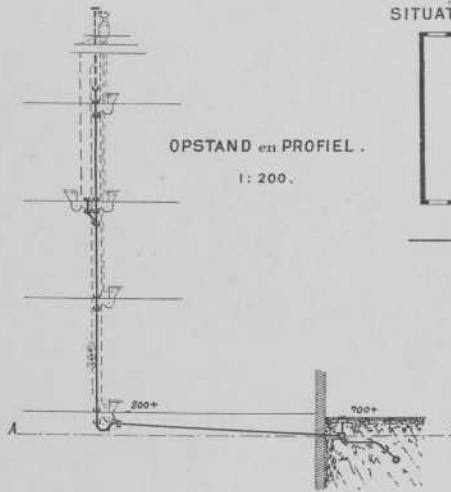
HUISINSTALLATIE.

SITUATIE 1:400.



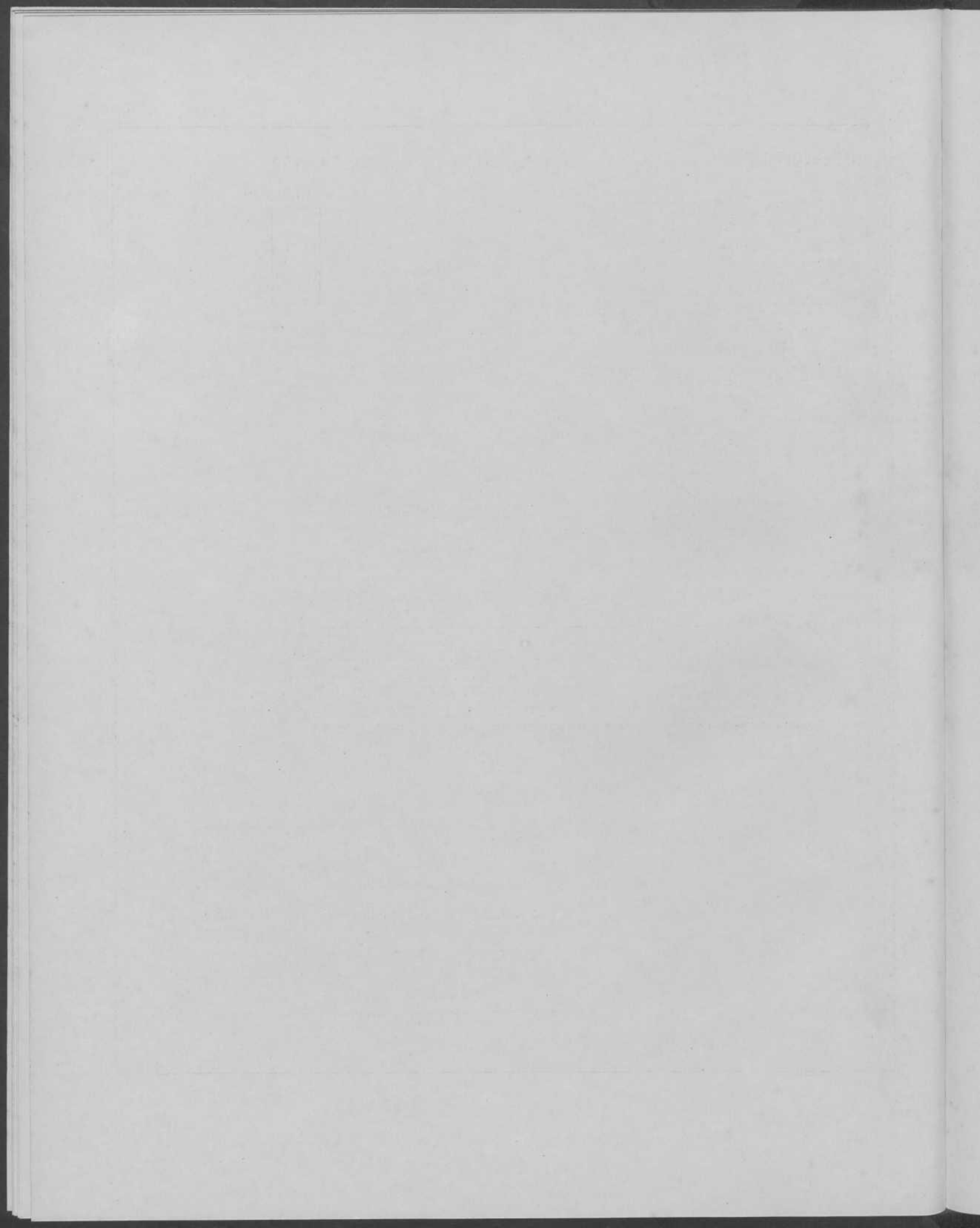
OPSTAND en PROFIEL.

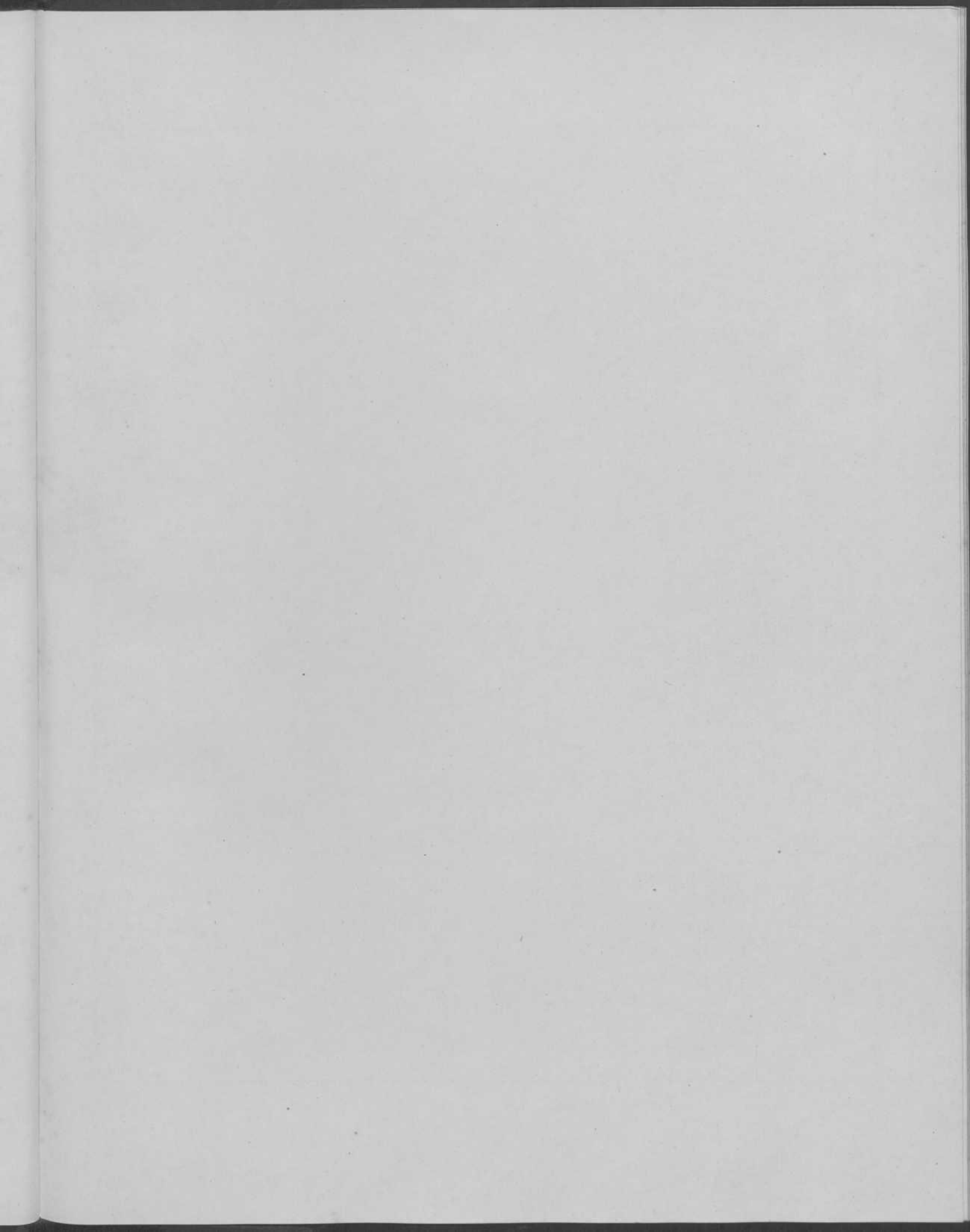
1:200.

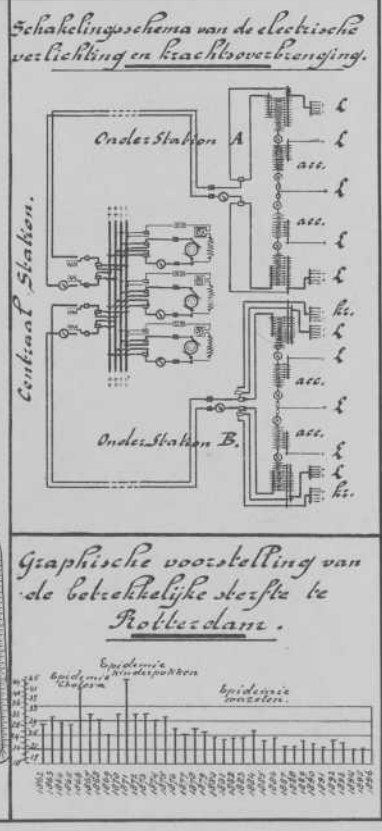
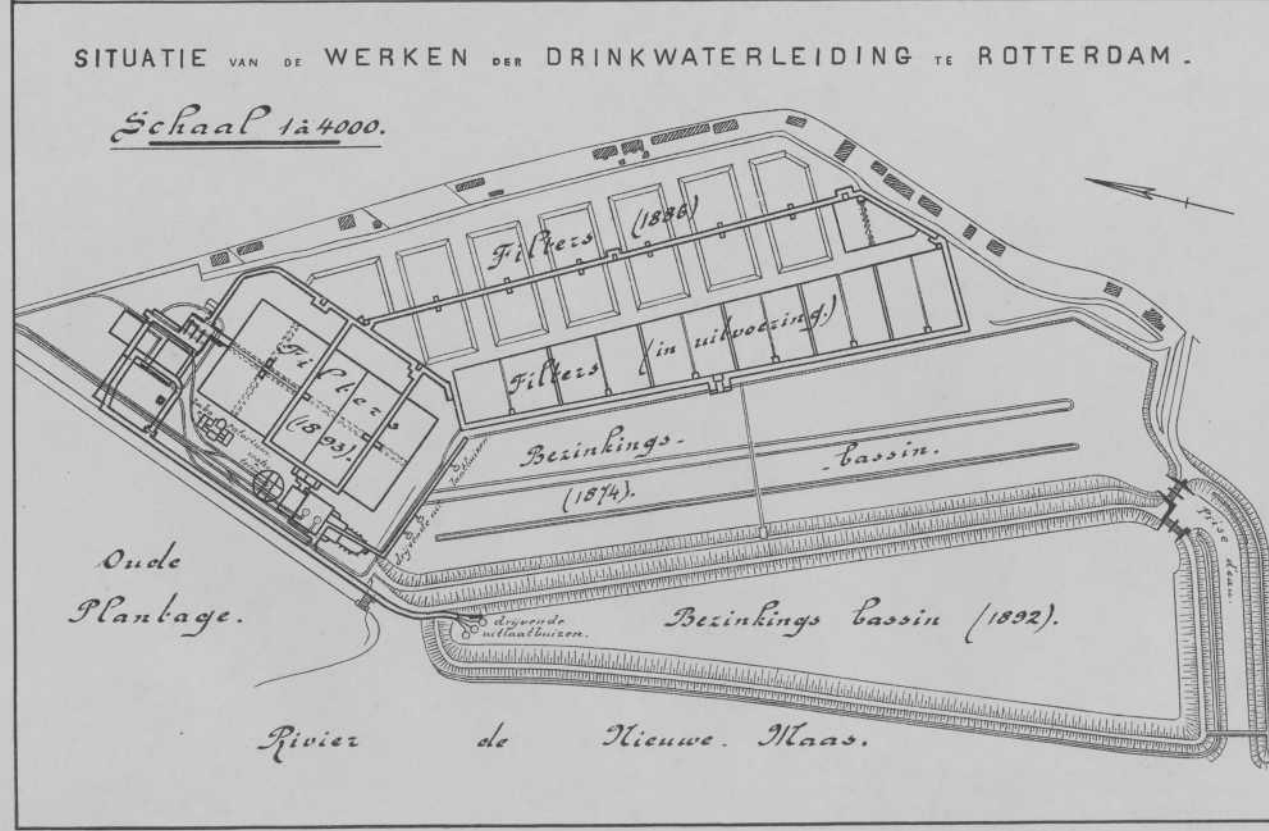
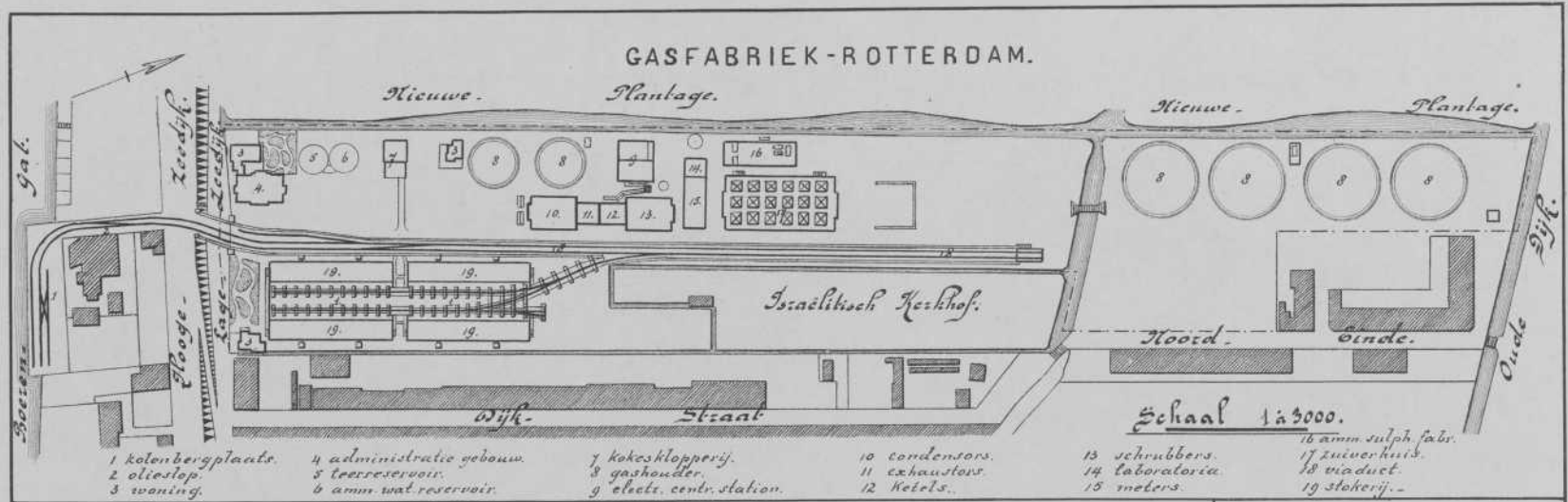


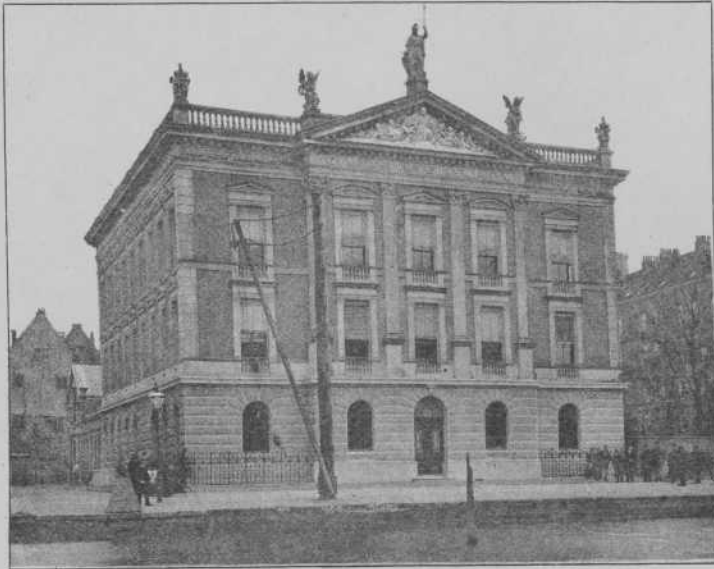
DISTRICT-RESERVOIR.

SCHAAL 1:50.





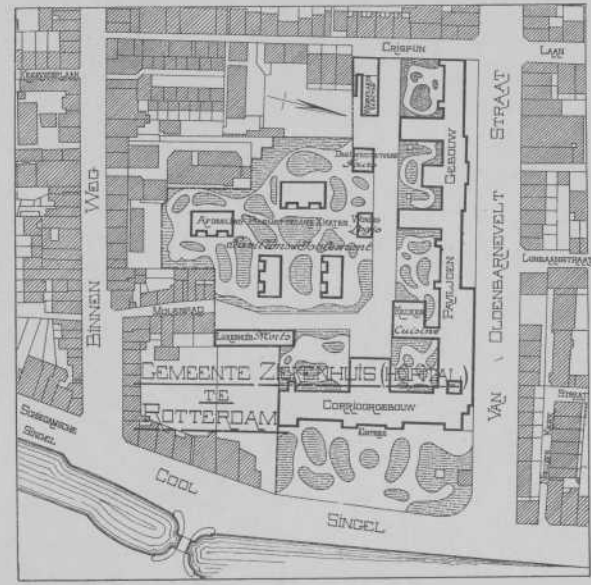
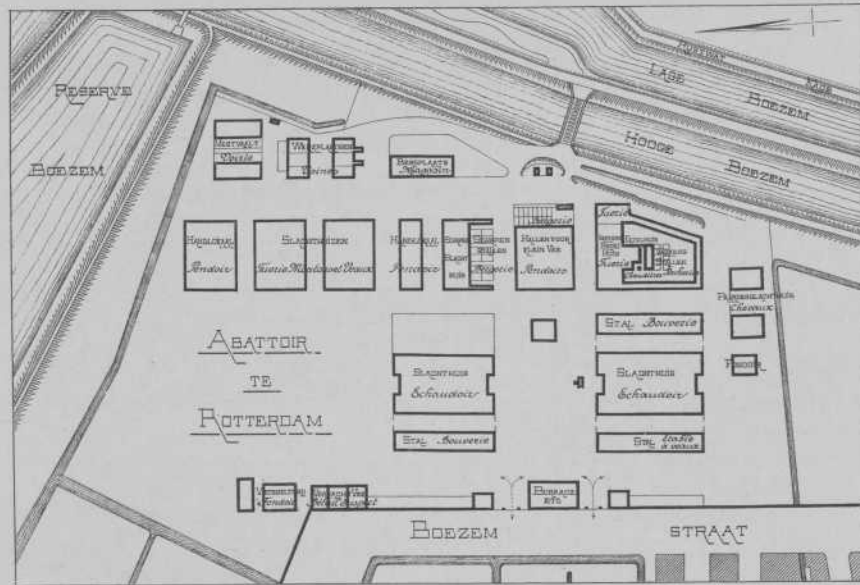


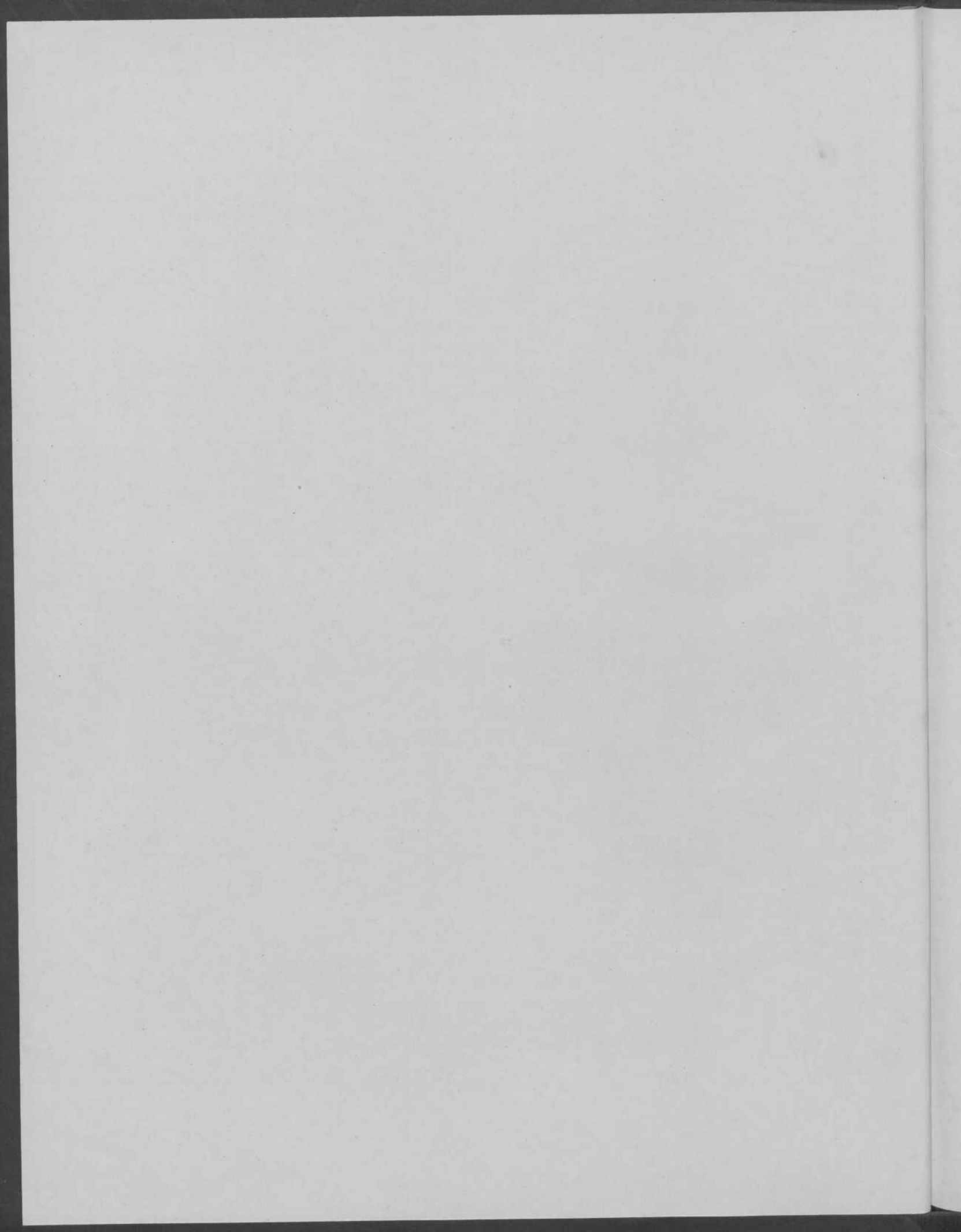


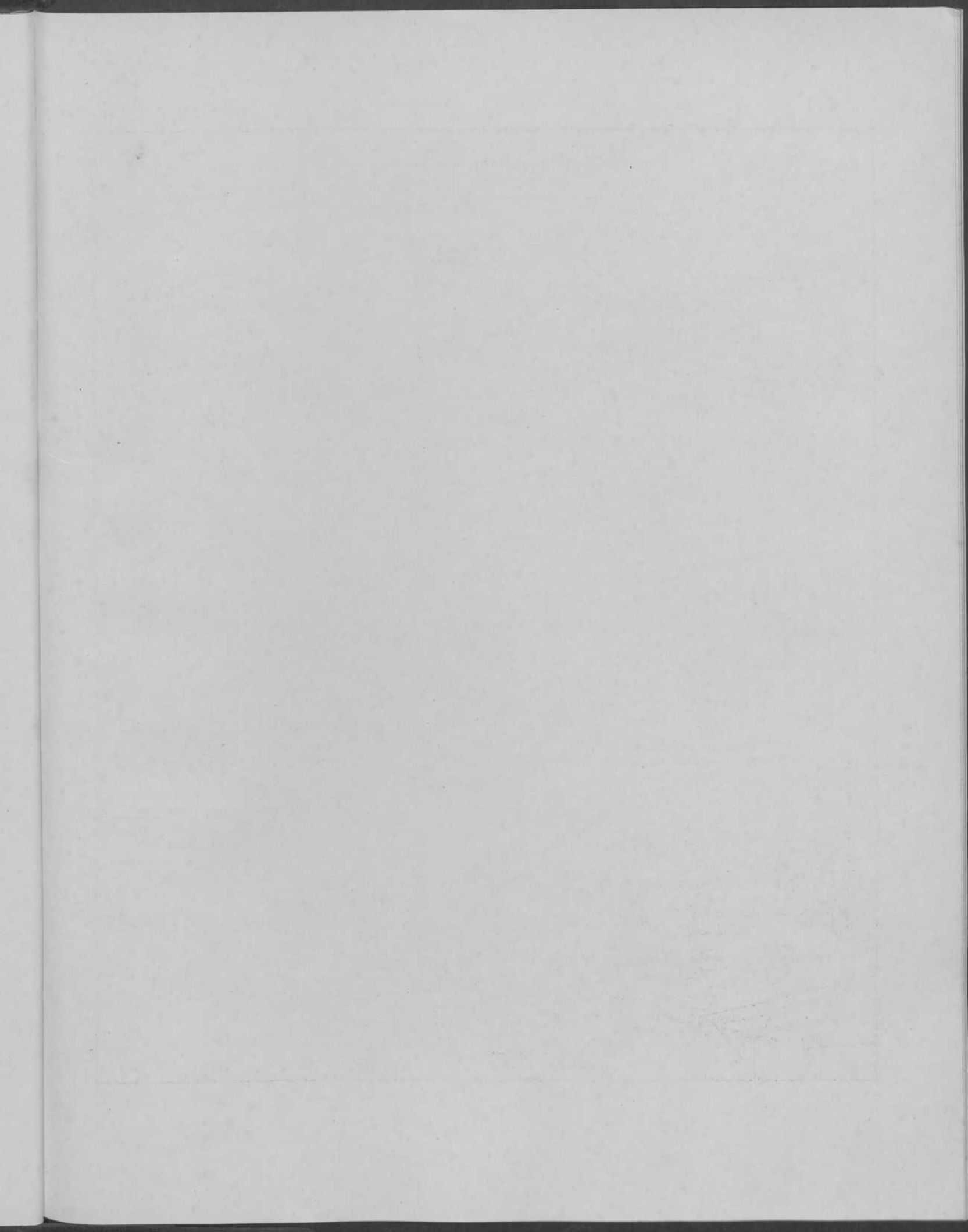
GYMNASIUM.



OPENBARE BEWAARSCHOOL.







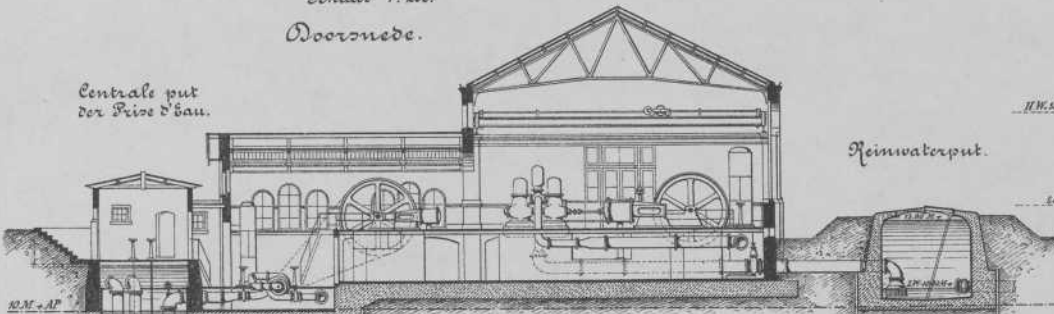
Waterleiding te Tilburg.

Machinegebouw.

Schaal 1:250.

Doorsnede.

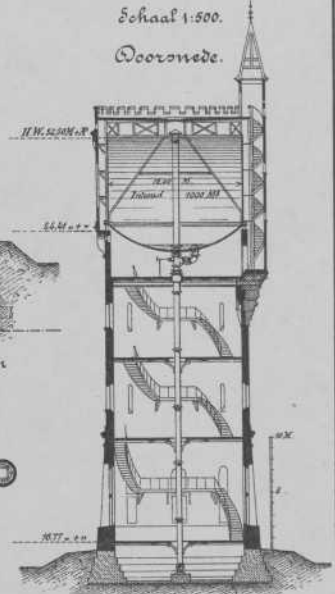
Centrale put
der Prijs d'bau.



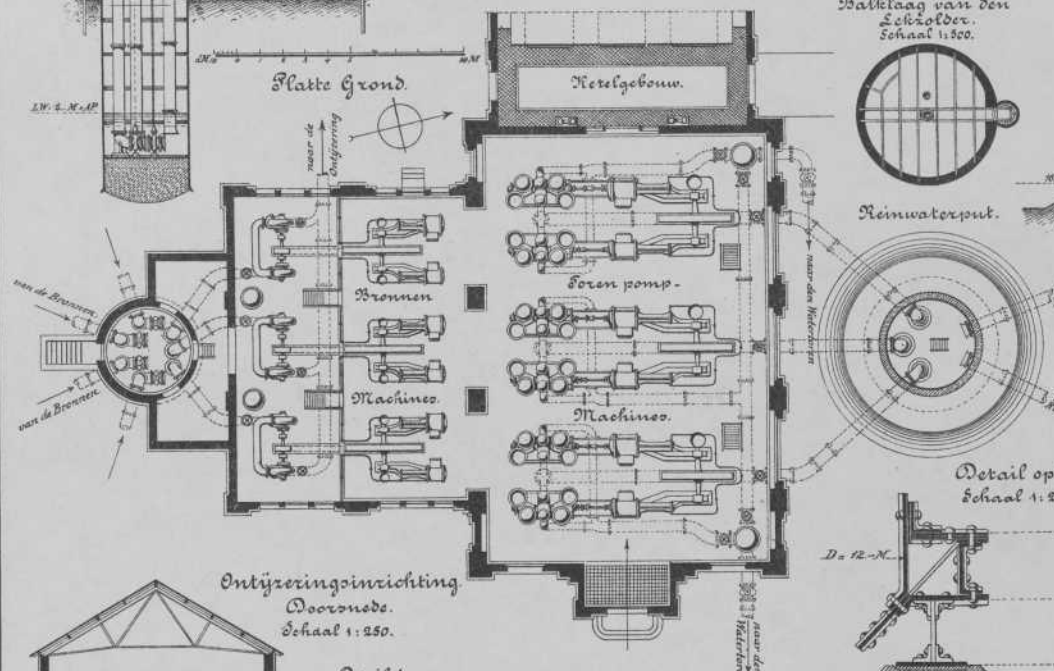
Watertoren.

Schaal 1:500.

Doorsnede.

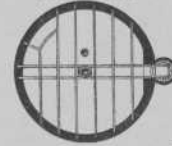


Platte Grond.

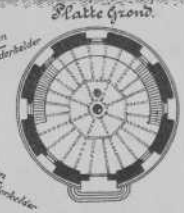
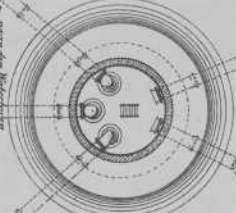


Balklaag van den
Scholder.

Schaal 1:500.

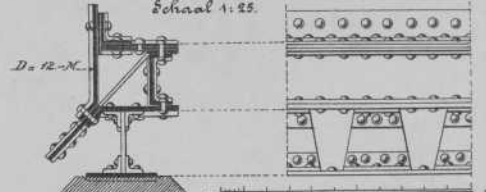


Reinwaterput.



Detail oplegging Reservoir.

Schaal 1:25.

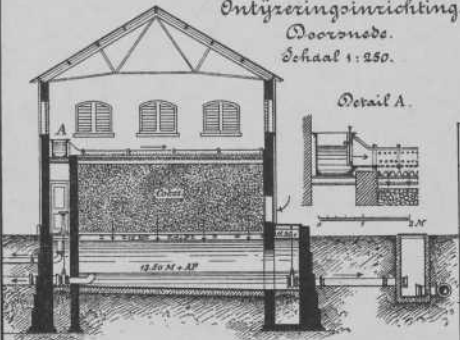


Ontzeringinrichting

Doorsnede.

Schaal 1:250.

Detail A.



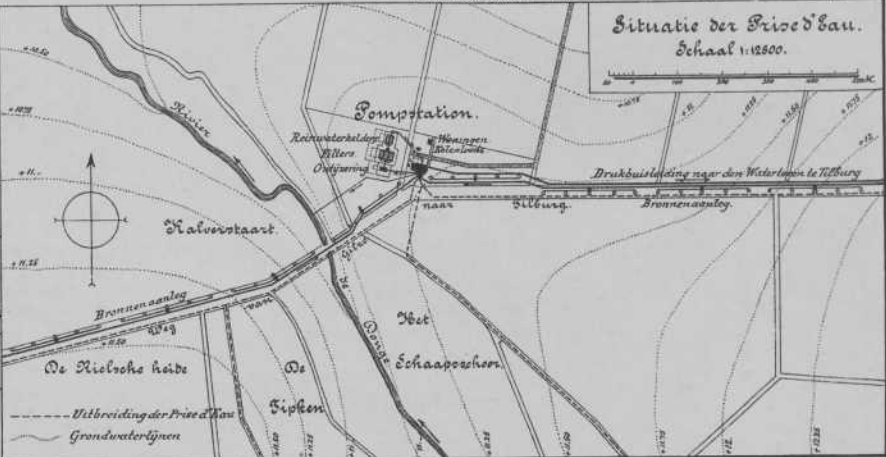
Overzichtkaartje.

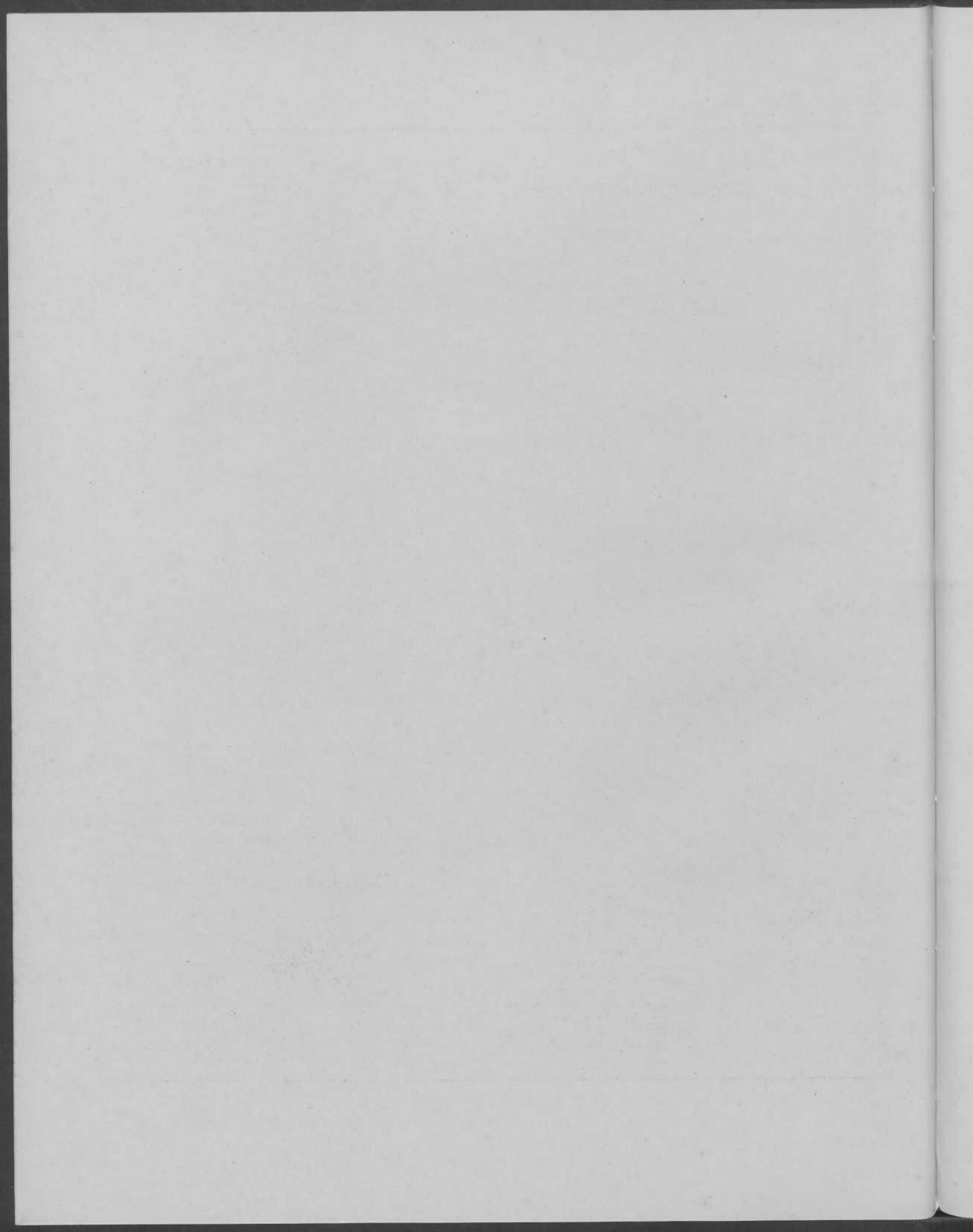
Schaal 1:250.000.



Situatie der Prijs d'bau.

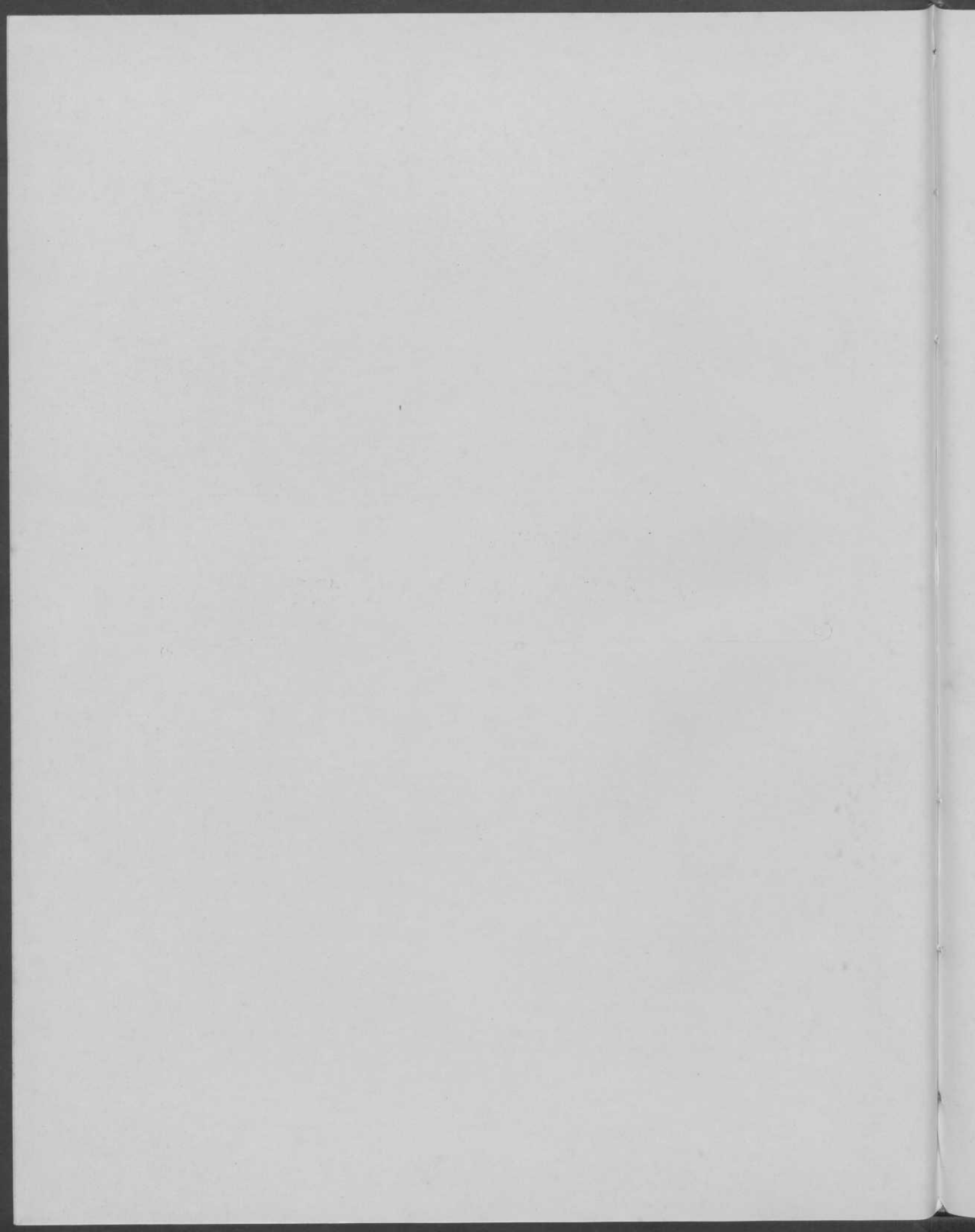
Schaal 1:12500.





HOOFDSTUK X.

MILITAIRE ZAKEN.





OVER DEN BOUW VAN VESTINGEN, FORTEN, SLUIZEN
EN VERDERE WERKEN, TEN BEHOEVE VAN DE
LANDSVERDEDIGING IN NEDERLAND VAN

1847—1897.



Gedurende de laatste vijftig jaren zijn in ons land op vestingbouwkundig gebied vele, ook uit een technisch oogpunt belangrijke, werken tot stand gebracht. Het meerendeel is uitgevoerd ingevolge de wet van 18 April 1874 tot regeling en voltooiing van het vestingstelsel; met inbegrip van hetgeen voor het dienstjaar 1897 is toegestaan werd toch na 1874 circa 41 $\frac{1}{2}$ miljoen gulden aan de verbetering van onze passieve weermiddelen besteed.

Eene vermelding van de gebeurtenissen en omstandigheden, welke den voortgang van deze verbetering hebben beheerscht, ligt buiten het bestek van dit opstel. Eveneens zullen wij onbesproken laten den invloed — zoowel door de ontwikkeling van de artillerie-techniek als door de bij verschillende belegeringen verkregen ondervinding — op de inrichting en onderlinge ligging van de verdedigingswerken uitgeoefend. In dit opzicht veroorloven wij ons den belangstellenden lezer naar onze in de Instituutsvergadering van 13 November 1894 gehouden voordracht te verwijzen. Daar ook eene geregeldte beschrijving van de uitgevoerde werken meer ruimte zou vorderen dan waarover voor dit opstel mag worden beschikt, bepalen wij ons tot het geven van een beknopt overzicht van de belangrijkste technische vraagstukken, waarvoor de Nederlandsche genie-officieren gedurende dit tijdvak werden geplaatst, en van de daaraan door hen gegeven oplossingen. Al zijn er vele daarvan niet nieuw, toch mogen zij, naar onze bescheiden meening, ook wegens de ruime gelegenheid, welke bestond om hare deugdelijkheid, onder verschillende omstandigheden, aan de uitkomsten te toetsen, voor eene vermelding in dit Gedenkboek niet ongeschikt worden geacht.

I. Aardwerken. De slappe grondlagen, waarop verscheidene van onze verdedigingswerken zijn aangelegd, hebben, vooral door de groote afmetingen welke aan de grondlichamen moesten worden gegeven, eene bron van vele moeilijkheden opgeleverd, bij de borstweringen nog verzaard door de verplichting om in de onmiddellijke nabijheid eene ondoordringbare gracht te graven. De vroeger gebruikelijke en ook in den aanvang van dit tijdvak nog toegepaste voorziening was een doorgaand rijzen bed onder de borstwering, waardoor de druk meer gelijkmatig op den ondergrond werd overgebracht. Hierdoor werd echter niet voorkomen, dat, bij slappe geaardheid van de bovenlagen, uitpersingen in de gracht plaats vonden, waarvan verbreking van het rijzen bed, en daardoor verdere verzakking de onvermijdelijke gevolgen waren. Om nu dit te beletten werden aanvankelijk pakwerken gemaakt, met den voet tot ongeveer het peil van den grachtsbodem reikende. (Zie figuur 1 van plaat XLIV.) Dit middel was doeltreffend zoolang de toestand van den ondergrond beneden genoemd peil niet te slecht was, daar anders oppersingen in de gracht, veelal gepaard met afschuiving over de slechteren lagen, hierdoor niet werden voorkomen. Ten einde ook hierin te voorzien,

zijn later onder het rijswerk zandkisten aangebracht (figuur 2), waarmede men dus beoogde de werking in den ondergrond zooveel mogelijk tot eene samendrukking te beperken en daardoor de zoo gevaarlijke oppersingen en afschuivingen te ontgaan. Later heeft men de kostbare rijswerken geheel achterwege gelaten en zich eenvoudig bepaald tot het maken van zandvoeten, welke zoo mogelijk op de natuurlijke zandlaag werden aangelegd (figuur 3). Waar dit niet kon moest vooral in eene groote breedte van dien voet de noodige weêrstand worden gezocht tegen de zijwaartsche beweging, welke de borstwering in den ondergrond trachtte te weeg te brengen. Figuur 4 geeft in gestippelde lijnen de gevolgen te aanschouwen van eene onvoldoende breedte van de zandkist in dergelijke omstandigheden.

Op hetzelfde fort (bij Giessen) waar dit werd waargenomen is echter tevens aangetoond, dat zulk een aardwerk nog op eene andere wijze dan door een tot in de gracht reikenden zandvoet is te houden, en wel door een zandkist, die zoover werd teruggetrokken dat zij het punt, waar de indrukking van het maaiveld haar maximum moest bereiken en dus de doorbreking van de bovenlagen was te verwachten, ondervindt. Die zandkist is in figuur 4 met getrokken lijnen aangeduid.

Gewapend met de te voren opgedane ondervinding, kon men de uitvoering van de aardwerken in de stelling van Amsterdam — waar nagenoeg overal een onbetrouwbare grondslag werd aangetroffen — op meer stelselmatige wijze doen geschieden. De verbetering van dien grondslag zoowel voor de aardwerken als voor de gebouwen heeft men, als een afzonderlijk werk, aan den eigenlijken fortbouw doen voorafgaan. Aanvankelijk heeft voor enkele werken op het westelijk front die verbetering door uitdrijving van de slappe lagen plaats gevonden. Zoowel om de groote aan deze werkwijze verbonden kosten, als wegens den ongelijkmatigen grondslag, die daardoor werd verkregen, en het aan de toepassing er van in de nabijheid van waterkeringen verbonden gevaar, heeft men voor de overige werken eene andere methode gevolgd. Het kenmerkende daarvan is, dat eerst over de geheele oppervlakte van het fort de veen- en derrielingen werden verwijderd, en daarna langs den voet van de te maken ophooging eene rondgaande zandkist werd aangebracht, met den bodem 2 M. diep in de kleilaag vattende, terwijl, om geen zijdelingsche wegersingen uit te lokken, het graven van de gracht tot een later tijdvak werd uitgesteld. Gelijktijdig met gemelde zandkist werd, ter plaatse van de later te maken gebouwen, een zandbed aangebracht, met den bodem tot minstens dezelfde diepte gaande, en veelal gedeeltelijk met het achterste vak van de rondgaande zandkist samenvallende. Op de tot omstreeks AP. reikende algemeene zand-ophooging, die alleen reeds eene belangrijke samendrukking van den ondergrond veroorzaakte, werd nu boven het emplacement voor de gebouwen eene zandbelasting opgereden met de kruin op ongeveer 8 M. + AP. en van zoodanigen inhoud, dat daarmede later het definitieve aardwerk kon worden gemaakt. Waar de veen- en derrielingen ontbraken, als bijvoorbeeld bij het in figuur 5 voorgestelde werk, was geene algemeene ontgraving noodig en dus de arbeid van geringer omvang. Voor meer bijzonderheden raadplege men de Notulen der Instituutsvergadering van 19 April 1887. Zoowel de grondverbetering zelve, als later het maken van de borstweringen, enz. met het zand uit de bovenvermelde grondbelasting en het graven van de grachten is overal zonder bezwaren van beteekenis geschied.

II. Zeekeringen. De verbetering van onze kustdefensie heeft onder anderen den bouw van twee koepelforten in zee noodig gemaakt en wel het eene (op de Harssens) aan den kop van den leidam langs het Nieuwe Diep en het andere (aan het Pampus) in de Zuiderzee tusschen Muiden en Durgerdam. Voor beide moest eerst een eiland worden gevormd, welk werk op de Harssens hoofdzakelijk bestond in het maken van een zeekeerend glacis en aan het Pampus wegens den slechteren grond-

slag en de grootere waterdiepte, bovendien uit eene grondverbetering en eene doorgaande zandaanplemping. Zooals uit de figuren 6 en 7 blijkt is de voor beide zeeeringen gevolgde constructie — het verschil in grondslag en waterdiepte in aanmerking genomen — vrijwel dezelfde.

Bij het fort aan het Pampus is bovendien, evenals bij de kustbatterijen aan de Zuiderzee, — ter verhooging van de stormvrijheid — eene vrijstaande stortsteenkade gemaakt. Uitvoeriger mededeelingen aangaande den bouw van dit fort zijn te vinden in de Notulen der Instituutvergadering van 13 September 1892.

III. Bomvrije gebouwen. Zoolang de artillerie slechts over glad geschut beschikte kon met gewoon metselwerk, zonder verdere bescherming, een voldoende wederstand tegen het vijandelijk vuur worden bereikt. De uit den aanvang van dit tijdvak dagteekenende gebouwen waren dan ook aan 's vijands zijde niet door grond gedekt, en werden, om redenen van vestingbouwkundigen aard, veelal in ronden torenvorm opgetrokken. Zooals uit de figuren 8 en 8^{bis} valt af te leiden, waren het groote ingewikkelde stukken metselwerk, die nog steeds als voorbeelden van zorgvuldig uitgevoerden baksteenbouw mogen gelden, onder anderen de torens te Weesp en te Honswijk.

De invoering van het getrokken geschut maakte bescherming van het metselwerk door zanddekkingen en wel in steeds toenemende afmetingen noodzakelijk, zooals uit eene aanschouwing van de figuren 9, 2 en 10 is te ontwaren. Aanvankelijk werden deze gebouwen nog geheel van metselwerk opgetrokken, doch omstreeks 1878 deed het beton van hydraulische kalkmortel en baksteenpuin als materiaal voor het opgaand werk van bomvrije gebouwen zijne intrede. Boven metselwerk bezat het de voordeelen van goedkoopere te zijn en aan grootere hoeveelheden in denzelfden tijd te kunnen worden verwerkt. Toen nu door springproeven werd aangetoond, dat het in wederstandsvermogen het metselwerk althans evenaarde, werd het gebruik er van algemeen voorgeschreven, wat betreft de groote gebouwen echter alleen voor de dekkingen. Figuren 10 en 10^{bis} verduidelijken de constructie zooals deze werd toegepast onmiddellijk vóór het tijdstip, waarop omtrent de uitwerking van granaten met brisante lading voor het eerst enigszins positieve gegevens bekend werden. Ter voorziening tegen de zooveel krachtiger mijnwerking van deze granaten is niet alleen de dikte der betondekking aanzienlijk vermeerderd, maar is ook een meer wederstandbiedend, tevens kostbaarder materiaal, te weten cementbeton van porfier- of klinkerovenpuin toegepast. De dikte van de gronddekking is daarentegen tot 0.5 à 1 M. teruggebracht, als zijnde deze laag thans alleen meer bestemd tot het opvangen van granaatscherven en afvliegende steenstukken en tot bescherming van het beton tegen weersinvloeden. In de figuren 11 en 11^{bis} is de constructie aangegeven, welke is gevolgd voor enkele munitiemagazijnen in de Stelling van Amsterdam. Het storten van beton, het zij van kalk- of cementmortel, tot dekkingen geschikt om aan geschutvuur wederstand te bieden — hoezeer oogenschijnlijk een eenvoudige zaak — is een werk, dat veel ervaring en een scherp toezicht vordert. De uitvoerige voorschriften, in de bestekken der Genie voorkomende, omtrent de mengverhoudingen van de te bezigen bouwstoffen en de wijze van bewerking, zijn dan ook de vruchten van zorgvuldige waarnemingen, waarvan de betrouwbaarheid door daartoe ingestelde schietproeven is gestaafd.

IV. Fundeeringen van bomvrije gebouwen. De wijzigingen welke, volgens het vooraangaande, de samenstelling van de gebouwen heeft ondergaan, zijn ook van invloed geweest op de constructie van de fundeeringen. Zoolang de paalfundeeringen als bij den torenbouw alleen vertikaal werden gedrukt, behoefden zij geen bijzondere voorzieningen. Toen echter de gebouwen aan 's vijands zijde werden aangeaard, viel ook met zijdelingsche

werking rekening te houden. Om daaraan wederstand te bieden, bepaalde men zich aanvankelijk er toe, het roosterwerk te verstijven door meer zandstrooken en doorgaande kessen aan te brengen. Ter betere bereiking van dit doel werd later het roosterwerk in een betonkoek gevat (zie figuren 2 en 10). Het is duidelijk, dat, wanneer de palen over het bovenste gedeelte door slappe lagen gaan, op die wijze alléén niet de doorbuiging van de palen kan worden voorkomen. Als een bewijs van de minder juiste voorstelling, welke men zich in den eersten tijd omtrent de uitwerking van de aanaarding op de paalfundeering vormde, kan de toepassing van schoorpalen dienen (figuur 2). Door de drukking van de aanaarding op den ondergrond toch worden de palen achterover getrokken, zoodat de schoorpalen van weinig nut zijn. Meer afdoende verbetering werd verkregen door het aanbrengen van zandbeddingen (figuur 2), waar de palen door heen werden geheid. Indien zulk een zandbed evenwel niet op een vaste grondlaag rustte, was ook dit middel niet voldoende, omdat dan de aanaarding van het gebouw weer zetting in het zandbed, en dientengevolge in de paalfundeering veroorzaakte. Om ook die werking op te heffen, bezigde men een korten tijd een wel is waar afdoend, doch tevens kostbaar middel, dat, in den geest van de vroeger, onder anderen, bij de oude walmuren van Amsterdam toegepaste verlengde fundeeringen, bestond in het aanbrengen van eene paalfundeering met houten vloer onder de aanaarding zelve (zie figuur 2). Goedkoopere was de werkwijze, die voor het fort bij Abcoude is gevolgd en op een redelijk goeden grondslag zeker aanbeveling verdient. Men heeft daar namelijk alvorens tot het metselen of storten van de fundamenteen werd overgegaan, de aanaarding zoover mogelijk voltooid en dus aan de zijde van het gebouw onder steil talud opgezet; de paalfundeering kon dus onder de werking daarvan hare zetting aannemen, zonder scheuren in het gebouw te voorschijn te roepen; de drukking van den later aan te brengen grondwig tusschen de achterzijde van het gebouw en gemeld steil talud mocht toch onbetekend worden geacht.

Voor de overige — nagenoeg alle nog te maken — gebouwen in de forten der Stelling van Amsterdam is, zooals reeds hierboven werd vermeld, het zandbed dadelijk geheel belast (figuur 5), zoodat dit, vóór dat met het maken van de fundeering wordt aangevangen, reeds zijne zetting heeft. Het voornemen is, om — nu op deze wijze de grondslag verbeterd is — geen paalfundeering onder het gebouw aan te brengen; in droogmakerijen, waar de bovenkant kesp dikwijls 5 of meer meters beneden het vloerpeil zou moeten komen, kan het trouwens bezwaarlijk anders. Waar, om bijzondere redenen, onderheing noodzakelijk wordt geacht, zal in ieder geval met eene betrekkelijk ligte constructie zijn te volstaan. Zoo werden voor de gebouwen in het fort aan het Pampus en de kustbatterij bij Durgerdam de fundamenteen eenvoudig op de koppen van de palen gestort, zonder kessen of houten koppeling, en kon de druk per paal tot 16 000 KG. worden opgevoerd.

Bij fundeeringen zonder heiwerk zijn de aanvankelijk algemeen toegepaste gemetselde fundamenteen later vervangen door betonbedden, het zij doorgaande onder het geheele gebouw dan wel alleen onder de muren. Wanneer de omstandigheden het tijdelijk belasten van den grondslag raadzaam maakten volgde men gedurende enkele jaren de minder juiste werkwijze, om eerst het betonbed te storten en daarna de belasting op te rijden, met het gevolg, dat het beton door de werking in den ondergrond verzakte en in stukken brak, zoodat het bed, na het wegruimen van de belasting, eens kostbare en toch niet afdoende herstelling bleek te vorderen. Later heeft men dan ook het aanbrengen van de zandbelasting aan het storten van het betonfundament doen voorafgaan. Overigens wordt het maken van doorgaande bedden van kalkbeton tegenwoordig door de deskundigen niet algemeen meer goedgekeurd; de versteening toch is zoo langzaam, dat zij aan het beoogde doel, te weten het overbrengen van den druk van de

rechtstanden op een groot draagvlak, niet beantwoorden, maar doormidden scheuren, tenzij men met het maken van de gebouwen op eene genoegzame versteening zou willen wachten, hetwelk echter bijna nooit mogelijk is. Gebruik van cementbeton voor dit doel leidt tot belangrijke verhooging van kosten; het verdient daarom overweging, terug te keeren tot gemetselde fundamenten met breed empatement, onderling verbonden door omgekeerde gewelven, eene wel is waar onderwetsche, maar beproefde constructie (zie figuur 9), waarbij tevens, zonder aanmerkelijk meerdere kosten, de zoo noodige geruimte voor drinkwater wordt verkregen.

V. Pantserconstructiën. Hiervoor meenen wij te mogen verwijzen naar het volgend opstel van den heer C. J. SNLIDERS.

VI. Sluizenbouw. Van de, ten behoeve van de onderwaterzettingen in ons land gebouwde, sluiswerken kunnen wij slechts met enkele woorden nog de aandacht vestigen op die, welke in de laatste jaren in de Stelling van Amsterdam zijn gebouwd.

Hoezeer van bescheidener afmetingen dan de vroeger in onze rivierbandijken gemaakte inundatie-sluizen, zijn zij uit een technisch oogpunt zeker van niet minder belang, zoowel wegens het grootte verschil tusschen buiten- en binnenwaterstand als om de slappe en kwelachtige gaardheid van de gronden, waarin zij zijn gebouwd. Waar de eerste omstandigheid zich voordoet, als bijvoorbeeld bij de inlaatsluis van Groot-Mijdrecht (verschil 5.70 M.) en die van de eerste bedijking der Mijdrechtsche droogmakerij (verschil 4.80 M.), heeft men, ten einde ontgronding bij het water inlaten te voorkomen, onmiddellijk achter de sluis, behalve de gebruikelijke bodemvoorzieningen, een ruime ontvangkom gemaakt, aan de benedenzijde afgesloten door een keerdam met de kruin op ongeveer 3 M. — AP., over welken het water dan overvloeit in een afvoergeul. De ontvangkom wordt ook in vredetijd gevuld gehouden, ten behoeve van de houten fundering, die anders zooveel lager zou moeten zijn aangelegd.

Uit de figuren 12 en 12^{bis} is na te gaan, welke omvangrijke voorzieningen tegen achter- en onderloopscheiding, zelfs bij een gering verschil tusschen binnen- en buitenwaterstand, in een veenachtigen bouwgrond noodig zijn. Betonkoffers onder de waterkeeringen zijn in deze terreinen niet aan te bevelen, daar zij — niet onderheid zijnde — afscheuren en bij onderheijng zeer bezwaarlijk in uitvoering zijn. Een doorgaande kist van droge klei (zie de schets) die dus, met het water in aanraking komende, zwelt en daardoor, opgesloten zijnde, nog dichter wordt, is hier het beste middel tegen onderloopscheiding gebleken.

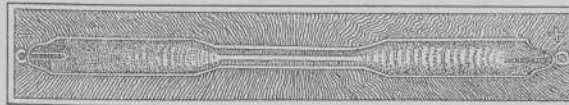
VII. Telegraphische verbindingen. De in 1884 begonnen aanleg van permanente telegraphische verbindingen in de verschillende liniën en stellingen is nog der vermelding waard, omdat daarbij voor de eerste maal in ons land op zulk eene groote schaal van grondkabels is gebruik gemaakt en wel tot eene gezamenlijke lengte van nagenoeg 300 KM., ongerekend ongeveer 260 KM. voor de nog in uitvoering zijnde verbindingen in de Stelling van Amsterdam. Aanvankelijk werd gebezigd een gummi-kabel, aangeschaft in 1878, toen nog het denkbeeld bestond de kabels eerst in oorlogstijd te leggen, doch ze voor dit gewijzigd doel van eene verdere omkleeding te voorzien; later is hiervoor een zooveel betere getah-pertja kabel gebruikt. Van den aanvang af is voor de bepaling van ladings-capaciteit, koper-weerstand en isolatievermogen, zoowel bij de keuring als bij het leggen en het periodiek onderzoek, van een vervoerbaar meetstation gebruik gemaakt.

VIII. Drinkwatervoorziening van de Stelling van Amsterdam. Met een enkel woord moeten wij ten slotte gewagen van de onderzoekingen, ingesteld ten behoeve van deze voorziening in oorlogstijd en van de daarvoor opge- maakte projecten. Eerst werd de oplossing gezocht door put-

boringen tot 200 M. en dieper (zie de Verhandelingen van ons Instituut, jaargang 1888—89), vervolgens door een reeks van pijpwellboringen (tot ongeveer 50 M.), zonder dat echter langs deze wegen bevredigende uitkomsten werden verkregen. Waar toch goed drinkwater werd aangetroffen, was dit alleen in eene voor de plaatselijke behoefte voldoende hoeveelheid en overigens voldeed het nergens aan de door den Geneeskundigen Dienst gestelde eischen. Nadat nog, ten gevolge van een onderzoek, het drinkbaar maken van de boezemwateren binnen de Stelling tot het gebied der vrome wenschen was verwezen, bleef, naar het gevoelen van de militaire ingenieurs, als praktische oplossing slechts over de aanleg van in oorlogstijd te vullen drinkwatervijvers. Met tien vijvers, elk van 25 000 M², waarbij de noodige filters, reinwaterkelders, pomptoestellen, enz., rekende men gedurende 80 dagen na de totale insluiting van de Stelling, in de behoefte aan water voor drinken, spijsbereiding en ziekenverpleging te kunnen voorzien. De bronnen van twijfelachtige kwaliteit, als bij voorbeeld de Vechtboezem, bleven dan voor andere doeleinden beschikbaar.

De aanvraag voor een gedeelte van de hertoe benodigde gelden (totaal geraamd op f 1 100 000) vond tot tweemaal toe bij de Staten-Generaal een ongunstig onthaal. Nadat zij eerst, (December 1892) in verband met technische bezwaren, tegen de constructie van de vijvers ingebracht, was verworpen, werden de tweede maal (December 1894), toen deze door eenige uitbreiding van de ontworpen voorzieningen waren gecarteerd, weder andere bedenkingen vernomen, onder anderen de moeilijke distributie, de hooge kosten in verband met de geringe hoeveelheid te verkrijgen water, enz. De Regeering meende onder die omstandigheden de aanvraag terug te moeten nemen en stelde in het begin van 1895 de quaestie van de drinkwatervoorziening om advies in handen van eene Staatscommissie, wier verslag echter tot nu toe niet is verschenen.

J. Z. STUTEN.



HET AANDEEL VAN DE NEDERLANDSCHE INGENIEURS IN DE ONTWIKKELING VAN HET PANTSERWEZEN IN DEN VESTINGBOUW.

De invoering van het getrokken geschut, die omstreeks 1860 in de meeste Europeesche staten plaats vond, deed de behoefte aan meer weerstandbiedende dekingsmiddelen in den vestingbouw ontstaan, ter vervanging of bescherming van de metselwerken van gedekte geschutopstellingen, welke door voorliggende aardlichamen niet voldoende tegen geschutvuur waren beveiligd. Het in den scheepsbouw reeds ingevoerde gewalst ijzeren pantser werd bij den vestingbouw in het buitenland al spoedig ook toegepast tot bekleeding van het front van geschutkazematten en tot draibare geschutkoepels.

Eene commissie van Nederlandsche officieren, in 1866 belast met eene vestingbouwkundige en artilleristische studiereis in België en Duitschland, vestigde hare aandacht ook in het bijzonder op de aldaar toegepaste pantserconstructies. Een van hare leden, de kapitein-ingenieur J. H. KROMHOUT, ontwierp eene gepantserde kazemat-travers voor een kanon van 16 cm., waarbij als frontpantser een gietijzeren schild van zergunstigen vorm werd toegepast. Het schild werd in 1868 te Scheveningen beproefd; het rapport omtrent deze beschieting luidde alleszins bevredigend. Een door den ontwerper eenigszins gewijzigde constructie is voorgesteld in figuur 1 van plaat XLVI;

de kosten van deze kazemat-travers werden door hem geraamd op f 10.000. Tot toepassing kwam het echter niet; de kazematten van de rivierbatterij van het fort op den Hoofddam bij Pannekoek, gebouwd in 1869—1872, verkregen zoogenaamde schietgatmaskers van eikenhout met plaatijzeren bekleding (figuur 2), blijkbaar slechts eene voorloopige constructie.

Inmiddels was in Duitsland het gietijzer in andere vorm, namelijk als hardgegoten ijzeren pantser, door H. Gauson te Buckau bij Magdenburg vervaardigd, met goed gevolg beproefd en in 1874—1881 in Duitsland, België en Oostenrijk bij land- en kustversterkingen op ruime schaal toegepast. Hier te lande onthield men zich, bij de aanvankelijke uitvoering van de in 1874 tot stand gekomen Vestingwet, van het gebruik van pantsersingen, hoofdzakelijk omdat men het pantservraagstuk ten opzichte van zijn toepassing op versterkingen, die aan een belegering blootstaan, uit een technisch oogpunt nog niet rijp achtte. Toen echter onze kustforten op de Harssens, bij IJmuiden en aan den Hoek van Holland moesten worden ontworpen, werd terecht ingezien, dat daarbij, tot dekking van het zware kustgeschut met zijne samengestelde affuittinrichting en mechanische hulpmiddelen voor de bediening, de toepassing van pantsersingen niet achterwege kon blijven. Eene commissie van artillerie- en genie-officieren bezocht in 1879 Duitsland en België tot bestudeering van het Gauson-pantser en op grond van hare adviezen werden in 1882—1883 met de Gauson'sche fabriek contracten gesloten tot levering en opstelling van:

2 koepels, elk voor 2 kanonnen van 30.5 cM., lang 25 kalibers (L/25), voor het fort op de Harssens (figuur 3);

een gepantserde batterij voor 5 kanonnen van 24 cM. L/30 (figuur 4) en een koepel voor 2 kanonnen van 15 cM. L/30 voor het fort bij IJmuiden;

2 koepels, elk voor 2 kanonnen van 24 cM. L/30, en een koepel voor 2 kanonnen van 15 cM. L/30 voor het fort aan den Hoek van Holland,

alle voorzien van minimaal-schietgataffuiten-Gauson C/80.

Het Gauson-pantser was destijds nog in een geheimzinnig waas gehuld; de wijze van fabricage gold als fabrieksgeheim, waarbij intusschen de keuze van de ruwijsoorten en de ervaring van den fabrikant in de vervaardiging van zeer zware gietstukken een hoofdrol vervulden. Tevens bezat men geen betrouwbare maatstaf ter bepaling van de gevorderde afmetingen van dit pantser. De uitwerking, door geschutvuur daarop teweeggebracht, vertoont zich in zoodanigen vorm, dat het niet mogelijk is langs mathematischen weg de betrekking op te sporen tusschen het arbeidsvermogen van het projectiel en de afmetingen, die het pantser hebben moet om daaraan behoorlijk weerstand te bieden. Men is dus verplicht te dien opzichte geheel af te gaan op empirische gegevens, bij schietproeven verkregen. Nu was echter sedert de laatste proeven (1874) het vermogen van de vuurmonden, vooral van het scheepsgeschut, zoo belangrijk toegenomen en tevens de kwaliteit der projectielen ter beschieting van pantsers zoo aanmerkelijk verbeterd, dat de aan deze laatste te stellen eischen van weerstand in hooge mate waren verzwakt. De aanzienlijke kosten eener nieuwe schietproef willende vermijden, moest men wel de bepaling van het pantserprofiel grootendeels overlaten aan den met eenig recht als deskundige bij uitnemendheid geldenden fabrikant, behoudens diens contractuele aansprakelijkheid voor het gewaarborgde weerstandsvermogen. Onder deze omstandigheden achtte de Regeering het echter noodig de fabricage door een in de fabriek gedelegeerd genie-officier te doen bijwonen en controleeren.

Daarbij bleek, dat de fabrikant niet kon voldoen aan de voorwaarde, dat de pantserstukken zonder gietfouten moesten zijn gegoten. Vele van die stukken vertoonden scheuren in de geharde buitenoppervlakte, ten deele van bedenkelijke afmetingen. Ofschoon de fabrikant volhield, dat zulke scheuren op het weerstandsvermogen van de pantsersing geen nadeeligen invloed uitoefenden, stelde onze Regeering als voorwaarde voor de sanninging

van die pantserstukken, dat door eene, op kosten van de fabriek uit te voeren beschieting zou worden aangetoond, dat ook de meest gescheurde pantserstukken het volgens contract gewaarborgde weerstandsvermogen bezaten. Dientengevolge werden in 1883 en 1884, ten overstaan van eene commissie van Nederlandsche genie- en artillerie-officieren, te Buckau beproefd een voorpantserstuk, een zijpantserstuk en een dekplaat, alle bestemd voor een van de koepels van het fort op de Harssens. De beschieting had plaats met het kanon van 30.5 cM. L/25 en stalen pantsergranaten van Krupp. Figuur 5 vertoont de wijze van opstelling van het te beschieten zijpantserstuk.

De uitkomsten van de schietproeven waren in tweeërlei opzicht zeer belangrijk. Vooreerst kon de schadelijke invloed van de gietscheuren inderdaad niet worden aangetoond, een feit van beteekenis voor de toekomst van het pantser, bij welks vervaardiging zulke scheuren niet geheel kunnen vermeden worden. Ten tweede bleken twee van de beschoten pantserstukken, onafhankelijk van den invloed der gietscheuren, het te eischen weerstandsvermogen niet te bezitten. Ofschoon een deel van de reeds voor het fort op de Harssens vervaardigde pantserstukken aannemelijk werd geacht, vorderde de Commissie voor een ander deel een zwaarder profiel en verbeterde constructie, terwijl de profielen der nog te vervaardigen pantsers voor de forten, bij IJmuiden en aan den Hoek van Holland aan eene algemeene herziening werden onderworpen.

De schietproeven hadden toch geleerd, dat de fabrikant zich bij het ontwerpen van de nieuwere pantserprofielen op een dwaalweg bevond. Bij elk pantser moet het streven zijn de hoeken, waaronder de as van het projectiel in het trefpunt het pantseroppervlak ontmoet, zoo klein mogelijk te maken, opdat een zoo gering mogelijk deel van het arbeidsvermogen op het pantser in arbeid kunne worden omgezet. Terwijl de oudere pantserprofielen tot dat doel een vrij sterk hellend buitenbeloop hadden (figuur 6), had de fabrikant later de versterking van het pantser tegen het krachtiger geschut hoofdzakelijk trachten te verkrijgen door bij vermeerderde dikte van de pantsersing aan de beschrijvende kromme van het buitenoppervlak een steiler beloop te geven. Het bleek thans, dat zoolanige versterking geringe waarde heeft, dat integendeel binnen zekere grenzen de pantsersdikte verminderd zou kunnen worden bij gelijktijdige verkleining van de trefhoeken door een vlakker buitenbeloop van het pantser. De Nederlandsche proeven bewezen zelfs, dat alleen door laatstgenoemd middel aan het hardgegoten ijzeren pantser nog een voldoende weerstandsvermogen tegen het nieuwere scheeps- en kustgeschut en de verbeterde projectielen kan worden verzekerd. In dien zin werden in overleg met den fabrikant, afgezien van andere noodig gebleken verbeteringen in de pantserconstructie, de profielen der nog te vervaardigen pantserkoepels gewijzigd; voor de batterij van IJmuiden werd de verbetering verkregen door een reeks hardgegoten ijzeren blokken, welke het treffen van het steilste gedeelte van de frontpantsering beletten (*m* en *n* in figuur 4).

In die richting is de fabrikant later verder gegaan, zoodat aan de hieronder te vermelden koepels van het fort op het Pampus een nog aanmerkelijk gunstiger profiel kon worden gegeven (figuur 6).

De opstelling van de pantserwerken van het fort op de Harssens, hunne bewapening en de montage der machinale inrichting waren in 1887 voltooid, evenals die op het fort aan den Hoek van Holland; die op het fort bij IJmuiden in 1886. De beide eerstgenoemde forten werden in 1889 nog voorzien van een waarnemingskoepeltje, geleverd door het tot een Actiën-Gesellschaft hervormde „Gausonwerk“.

De draaiing van de koepels van 24 cM. en van 30.5 cM. kan zoowel door stoomkracht als door handenarbeid geschieden; die van de koepels van 15 cM. alleen door laatstgemelden. De affuiten zijn alle voorzien van hydraulische remmen en hefstampels; de wijziging van de elevatie geschiedt bij de kanonnen van 15 cM. door middel van handpompen aan de affuiten, bij

die van 24 en van 30.5 cM. door differentiaalstempels, gedreven door accumulatoren. De vulling van deze laatste geschiedt door perspompen, welke ook rechtstreeks op de affuiten kunnen werken en bij de koepels, behalve door handenarbeid, ook door een afzonderlijke stoommachine kunnen worden bewogen. Bij de koepels verschaffen deze accumulatoren tevens de noodige drijfkracht voor de hydraulische aanzetters tot het laden van de vuurmonden en voor de remmen tot het vastzetten van den koepel bij het schot.

De kosten hebben bedragen: van een koepel voor kanonnen van 30.5 cM. 784 355 mark; van 24 cM. gemiddeld 681 725 mark; van 15 cM. gemiddeld 318 870 mark; van de batterij voor 5 kanonnen van 24 cM. 1 310 850 mark.

In 1889 werd met gemelde fabriek een contract gesloten voor de levering en opstelling van 2 koepels, elk voor 2 kanonnen van 24 cM. L/35 op het fort aan het Pampus (figuur 7), benevens een observatiekoepeltje daarbij. Voor de geschutkoepels werd nu niet alleen het verbeterde pantserprofiel toegepast, maar werden tevens de nieuwste affuitconstructie en verbeterde machineriën gebezigd, zoodat deze koepels thans als de meest volkomene in hunne soort mogen gelden. De montage was in 1892 voltooid.

De kosten bedroegen: van een koepel voor 2 kanonnen van 24 cM. 791 300 mark; van het observatiekoepeltje 6 615 mark. De koepels zijn ingericht voor stoom- en handbeweging, voorzien van Gruson-affuiten C/84 en hydraulische werktuigen als bovenvermeld.

Is hierboven aangetoond, dat de Nederlandsche pantserproeven te Buckau een keerpunt vormden in de ontwikkeling van het hardgegoten ijzeren pantser voor kustverdediging, zij hadden ook in andere richting ver reikende gevolgen. Hare onverwachte uitkomsten gaven aanleiding, ook verschillende pantserconstructies voor landversterkingen ten opzichte van haren weerstand tegen belegeringsgeschut te beproeven. Daarbij bleken soortgelijke wijzigingen van het profiel en verbeteringen van de constructie noodzakelijk, zonder dat echter daarmede aan de meeste deskundigen de overtuiging werd geschonken, dat het hardgegoten ijzeren pantser in de toekomst aan geschutopstellingen, die aan eene langdurige beschieting uit belegeringsgeschut blootstaan, een blijvend verzekerde dekking kan waarborgen. Voor zoodanige toepassingen geraakte dit pantser dan ook na 1885 geheel op den achtergrond en men kan het daarom slechts toejuichen, dat het Departement van Oorlog zich steeds heeft onthouden van de aanschaffing der indertijd van sommige zijden met aandrang voor onze verdedigingslijnen aanbevolen hardgegoten ijzeren koepels.

Intusschen had zich toch voor onze kustforten de behoefte aan gepantserde geschutopstellingen ter verdediging naar de landzijde doen gevoelen. Ook de afdoende bescherming van de rivierbatterij van het fort bij Panmerden was nog een onopgelost vraagstuk.

Voor een en ander werd eene zeer doelmatige constructie ontworpen door den majoor-ingenieur A. J. VOORDUIN en den kapitein der artillerie F. G. A. SCHERER (figuur 8). Zij bestond uit hellende, gewalst ijzeren pantserplaten, opgesloten tusschen pijlers van hardgegoten ijzer, en werd in 1882—84 te Scheveningen beproefd. Afgezien van de dikte der pantserplaten, die te gering bleek te zijn, was de uitkomst van de schietproef hoogst bevredigend. De constructie werd, eenigszins gewijzigd en verbeterd, toegepast tot pantserkazematten voor infanterie en ligt geschut op de forten bij IJmuiden, te Hoek van Holland en bij Panmerden, alsmede voor de rivierbatterij van laatstgenoemd fort (figuur 9). De pijlers werden door de firma Gruson geleverd, de gewalst ijzeren platen door de «Compagnie des Hauts-fournaux, Forges et Acieries de la Marine et des Chemins de fer» te St.-Chamond (Loire). In 1888 werden deze pantserwerken voltooid.

Het stelsel van deze pantserkazematten vond ook in het buitenland waardeering en navolging, wegens de hoogst eenvoudige en solide bevestigingswijze van de pantserplaten, den gunstigen vorm van de pijlers en den hellenden stand van het frontpantser, die aan het weerstandsvermogen ten goede komt.

Een nieuw pantsermateriaal werd hierbij gebezigd, dat — ofschoon ook reeds in het buitenland beproefd — in Nederland zijn eerste praktische toepassing vond, namelijk ruw vloeijzer, in den vorm van blokken (*a* in figuur 9) langs den boven- en den onderand van het pantser. Zij werden geleverd door het «Peiner Walzwerk» te Peine (Hannover) en zijn uit den THOMAS-converter gegoten, zonder daarna eenige verdere bewerking te hebben ondergaan. Bij eene, in 1886 in de legerplaats bij Oldebroek uitgevoerde beschieting bleek dit materiaal bij zeer voldoende weerstandsvermogen tegen geschutvuur, ondanks zijn grof-kristallijne breuk, een groote kneedbaarheid onder de werking van het projectiel en geringe neiging tot scheuren te bezitten. Daarbij is het aanmerkelijk goedkooper dan eenig ander pantsermateriaal: het voor deze pantserkazematten geleverde vloeijzer kostte gemiddeld f 8, het hardgegoten ijzer f 27.80, het gewalst ijzer f 53.20 per 100 KG., alles met inbegrip van het transport tot het naastbijgelegen spoorwegstation.

Intusschen is het ruw vloeijzer door zijn zeer blazigen aard ongeschikt voor toepassing in sterk geprofileerde of ingewikkelde vormen; het kan slechts in blokken worden gebezigd. Een grootere toekomst schijnt te zijn weggelegd voor het vorm-gietstaal, uit den Martin-oven gegoten, met voorzorgen tegen het ontstaan van blazen, daarna in een water-, olie- of loodbad gehard en in den regel ten slotte uitgegloeid. Bij uitstekende mechanische eigenschappen en groot weerstandsvermogen, ook tegen geschutvuur bezit dit materiaal het voordeel, dat het in allerlei vormen kan gegoten worden. Het is toegepast bij eene vaste opstelling voor afstandmetingen en waarneming op elk van de forten bij IJmuiden en bij Kijkduin, geleverd (respectievelijk in 1894 en 1897) door de fabriek van SCHNEIDER en Co. te le Creusot en bestaande uit een gietstaal koepeldek op een hardgegoten ijzeren voetpantser (figuur 11). Elke opstelling is bestemd voor twee afstandmeters-WATKIN, tot metingen met verticale basis. Van beteekenis hierbij is, dat de koepelplaat, op het grondvlak lang 5.4, breed 3.3 M. en 0.15 M. dik, wegende 25 000 KG., in één stuk gegoten is, iets, wat in dien vorm en bij die afmetingen bij geen ander pantsermateriaal mogelijk zou geweest zijn en zoowel voor de eenvoudigheid van de constructie als voor haar weerstandsvermogen tegen beschieting een bijzonder voordeel oplevert. De prijs van elken pantserstand bedroeg gemiddeld f 22 000, met inbegrip van spoorwegtransport en montage.

Het fort aan het Pampus werd in 1894 voor de verdediging naar de keelzijde nog voorzien van twee pantserstanden, elk voor 3 snelvurende kanonnen van 6 cM. (figuur 10), geleverd door de firma FRIEDR. KRUPP-GRUSONWERK. Het is bevreemdend, dat hierbij weder een verticaal pantser met onopgesloten bovenrand werd toegepast, een verouderde constructie, die men door de in 1885, 1886 te Bucharest gehouden vergelijkende schietproeven tegen pantserkoepels wel voor goed veroordeeld mocht achten. Het staande pantser en de dekplaat — laatstgemelde uit één stuk — zijn van gewalst basisch SIEMENS-MARTIN-vloeijzer. De kosten van elken pantserstand hebben f 12 500 bedragen.

Voor de verlichting van het zee-oppervlak is dit fort in 1895 voorzien van twee elektrische zoeklichten; echter is nog slechts voor één van deze eene gelegenheid tot opstelling gemaakt. Tot vermindering van de kosten heeft men hierbij afgezien van de, voor dit doel elders gebruikelijke hefbare pantserkoepels; het zoeklicht, buiten gebruik zijnde, is op een wagentje geplaatst in eene bergplaats met gepantserde overdekking en scherfwerende deur onder het glacis, waarin het zoowel tegen vijandelijk vuur als tegen den luchtdruk van het schot der eigen vuurmonden veilig is. Voor het gebruik wordt het uit de bergplaats gereden

op het platform van een lift, waarmede het kan worden geheven tot de hoogte van een spoor, dat naar de gebruiksofstelling op het glacis leidt.

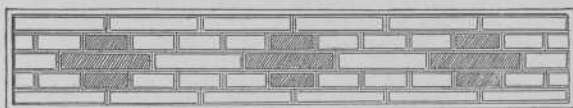
De zoeklichten zijn van het SCHUCKERT-type met glasparaboolspiegel.

De stroom voor beide zoeklichten, alsmede voor vier booglampen tot grachtsverlichting en 180 gloeilampen tot verlichting van de pantserkoepels, pantserstanden, dienst- en logieslokalen binnen het fort, wordt geleverd door twee SCHUCKERT's-compound-dynamo's, elk gedreven door een WESTINGHOUSE-compound-machine. De elektrische installatie is uitgevoerd door de toenmalige firma P. H. TER MEULEN EN C. te Amsterdam, vertegenwoordigende de «Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, vormals SCHUCKERT u. C.» te Neurenberg. De kosten hebben, met inbegrip van bijkomende werkzaamheden en van één zoeklichtopstelling, ongeveer f 30 000 bedragen.

Wij hebben in hoofdtrekken meegedeeld, wat in Nederland op het gebied van het pantserwezen is tot stand gebracht. Verscheidene leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs hebben daarin een werkzaam aandeel gehad. Bij het gemis aan groote militair-industriele centra in ons land en de omstandigheid dat de Nederlandsche vestingingenieur meestal met bekrompen geldmiddelen moet werken, ligt het voor de hand, dat onze rol in de ontwikkeling van de pantsertechniek niet baanbrekend kon zijn. Toch kan uit het vooraangaande blijken, dat zij niet zonder betekenis, in zeker opzicht zelfs ingrijpend is geweest.

De aanstaande voltooiing van de Stelling van Amsterdam opent een nieuw veld voor doeltreffende toepassingen van dit deel der militaire techniek. Moge daarbij een vooruitziende blik de vestingbouwkundige eischen der toekomst erkennen en eene vooruitstrevende leiding deze weten te bevredigen. Dan zal het bolwerk onzer nationale zelfstandigheid ook in dit opzicht eenmaal een waardig proefstuk van Nederlandsche ingenieurskunst zijn!

C. J. SNIJDERS.



OVER DEN BOUW VAN KAZERNEN, HOSPITALEN EN
VERDERE MILITAIRE INRICHTINGEN IN
NEDERLAND VAN 1847—1897.

De zorg voor de kazerneering en stalling in de verschillende garnizoenen was sedert 1814 ten laste van de betrokken gemeentebesturen, die daartoe gemeentelijk allerlei oude gebouwen als: voormalige kerken, gestichten, pakhuizen, enz. bestemden, en deze met de minste kosten voor hunne nieuwe bestemming inrichtten. Er waren echter ook besturen, die hunne taak ruimer opnamen, en voor de troepen kazernen bouwden (Willemskazerne te Utrecht; Infanterie-kazerne te Leeuwarden); dit waren dan meest groote, hooge gebouwen, van binnenpleinen voorzien, in den geest van het in figuur 4 aangegeven centraal-gebouw van de Citadelle-kazerne te 's Hertogenbosch. Ook waren in sommige garnizoenen nog wel kazernen in gebruik, die in de vorige eeuw speciaal voor troepenlogies waren gebouwd. Deze bestonden uit een reeks van kleine vertrekken, elk met een afzonderlijken ingang en bestemd voor 10 à 12 manschappen, die daarin niet alleen woonden, maar ook hun eten moesten koken. Hier en daar zijn nog kazernen van dit type, zij het ook verbeterd en veelal tot woningen voor gehuwden ingericht, aanwezig, als bijvoorbeeld de Brusselsche barakken te Maastricht.

Over het algemeen was de wijze, waarop onze soldaten, in de eerste helft van het tijdvak dat ons bezig houdt, waren gehuisvest, slecht. Wel had het Departement van Oorlog in 1840 een reglement uitgevaardigd, dat verschillende bepalingen inhield, waaraan de kazernen moesten voldoen, maar zulks kon niet beletten dat de gemeentebesturen nauwelijks het hoogst noodige tot onderhoud en verbetering van de gebouwen verrichtten, dat de manschappen in slecht geventileerde chambrées opeengehoopt lagen, dat de gelegenheid tot reiniging van het lichaam en tot spijsbereiding hoogst gebrekkig was, enz.

Eene groote verbetering werd verkregen in 1861, toen — ingevolge een Koninklijk besluit van 6 Augustus 1860 n^o. 22 — met de verschillende gemeentebesturen overeenkomsten werden gesloten, waarbij het Rijk onder zekere voorwaarden de toen in gebruik zijnde gebouwen in beheer en onderhoud overnam, en daardoor meer de handen vrij kreeg, om de noodige verbeteringen ten gerieve van den troep aan te brengen.

Toch heeft deze, voor dien tijd zeer goede maatregel het nadeel gehad, dat men is blijven hangen aan tal van oude gebouwen, welke verbetering belangrijke sommen heeft gevorderd, zonder dat zij daardoor in alle opzichten goede kazernen zijn geworden.

Na 1870 is geregeld aan het tot stand brengen van eene betere kazerneering in ons land gewerkt. Hoeveel echter nog op dit gebied te verrichten valt, moge blijken uit de in 1891 door den minister J. W. BERGANSIUS aan de Tweede Kamer verstrekte opgave omtrent de uitgaven, welke, bij de tegenwoordige inrichting van de levende strijdkrachten, met de verbetering van bestaande en den bouw van nieuwe kazernen nog gemoeid zouden zijn. Van de daarin genoemde werken, te zamen toen geraamd op f 5 250 000, is sedert voor een bedrag van bijna f 2 250 000 voltooid of in uitvoering gebracht, zoodat nog voor circa f 3 000 000 onder handen zou moeten worden genomen.

Aangaande de belangrijkste van de tot stand gekomen bouwwerken zullen wij thans enkele beknopte aantekeningen laten volgen:

I. Infanterie-kazernen. Hoofdzakelijk op hygienische gronden is in den lateren tijd afgezien van den bouw van die massale kazernen, zooals er ons van vroeger nog verschillende zijn overgebleven en waarvan de bekende Oranje-Nassau-kazerne te Amsterdam wel het meest sprekend voorbeeld is. Zelden wordt tegenwoordig een kazerne voor meer dan één bataljon (in vredetijd hoogstens 500 man) gebouwd. In de figuren 1, 3 en 5 van plaat XLVII zijn eenige van deze bataljons-kazernen aangeduid. Die te Utrecht (figuur 1) en te Arnhem (figuur 3), respectievelijk gebouwd in 1880 en 1883, zijn beide opgetrokken met eene verdieping, welke zich echter te Utrecht slechts over een gedeelte van de vleugels uitstrekt, terwijl de zolders bovendien zijn ingericht tot hulplogies tijdens de herhalingsoefeningen. De in figuur 1 aangegeven accessoires (keukens, cantines, badinrichting, gymnastiekzaal, enz.) zijn te Arnhem in afzonderlijke gebouwen ondergebracht. Hoezeer beide kazernen goed voldoen, is voor de later gebouwde kazernementen getracht eene goedkoopere oplossing te verkrijgen en is daartoe het in de figuren 5 en 6 voorgestelde type gevolgd. Hierbij is alleen het lange voorgebouw van eene verdieping voorzien, terwijl elk van de vier daarachter uitgebouwde paviljoenen het manschappenlogies voor ééne compagnie bevat. Uit figuur 6 moge blijken, dat hierbij zeer goede en luchtige chambrées zijn verkregen; de ruimte tusschen de beide middelste paviljoenen is overdekt en bestemd voor het houden van détail-exercitiën bij slecht weder of tot noodlogies in buitengewone omstandigheden.

De kosten van deze kazerne bedragen, met inbegrip van de afzonderlijk staande privaten en reinigingsinrichting, omstreeks f 200 000.

Voor de thans in aanbouw zijnde kazerne te Breda is het laatst bedoelde type in gewijzigden vorm toegepast, door namelijk

de kazerne voor twee bataljons in te richten, waartoe ook de paviljoenen van eene verdieping zijn voorzien. Redenen van plaatselijken aard, voornamelijk het streven om de bijgebouwen van de daarachter gelegen oude kazerne te blijven benuttigen, hebben hier zwaarder gewogen, dan het bezwaar om een zoo groot aantal menschen, over twee taktische eenheden verdeeld, in één gebouw te logeeren.

Het verdient nog opmerking, dat, op slappen ondergrond, het in figuur 5 aangegeven type, wegens het groote oppervlak dat het beslaat, kostbare fundeeringen zou vorderen, en dus voor dat geval, evenals bij beperkte ruimte, eene meer compacte distributie de voorkeur zal verdienen.

Figuur 7 stelt voor het in 1892 tot 1895 gebouwde kazernement voor twee bataljons te Assen, waarbij de kazernen, evenals die van het in 1888 tot 1893 uitgevoerde kazernement voor vier bataljons te Amersfoort naar dezelfde beginselen zijn gebouwd, als de in 1895 gevolgde Groningsche bataljons-kazerne.

In figuur 4 wordt ten slotte een voorbeeld gegeven van eene goedgeslaagde verbouwing van eene ouderwetsche binnenplein-kazerne, en wel door de toevoeging van 4 paviljoenen en 2 verdiepingen, zijnde elk paviljoen voor één compagnie bestemd.

Kazernen met stallen enz. voor bereden wapens. In de zoogenaamde cavalerie-kazernen werd vroeger de begane-grond bestemd tot stalling van de paarden en de verdieping tot onderkomen van de ruiters. Deze combinatie had verschillende nadeelen, zoodat reeds in het begin van ons tijdvak kazernen met afzonderlijke stallen werden gebouwd, onder anderen in 1848 te Deventer. Toch heeft men, door de beperkte ruimte daartoe gedwongen, in latere jaren nog wel weder het oude type gevolgd, onder anderen voor de cavalerie-kazerne te Amsterdam (1865) en zelfs nog onlangs voor de kazerne te Roermond (1896).

De belangrijkste kazernementen voor bereden wapens, welke in den laatsten tijd werden gemaakt, zijn: dat der cavalerie te Haarlem (1883), dat der cavalerie en veld-artillerie te Amersfoort (1881) en dat der veld-artillerie op «Damlust» te Utrecht (1875—77).

Dit laatste kazernement maakt deel uit van het groote complex van militaire gebouwen, dat sedert 1875 aan de westzijde van de gemeente Utrecht geleidelijk is opgericht (*).

Hospitalen. De geschiedenis van onze hospitalen is vrij wel dezelfde als die der kazernen. Ook hiervoor waren verschillende oude stedelijke gebouwen in gebruik, die, het zij zoo goed mogelijk zijn verbeterd, dan wel geleidelijk door nieuwe

(*) Zie Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Verhandelingen 1890—1891.

hospitalen worden vervangen. Aanvankelijk richtte men nog groote kazerne-achtige gebouwen op, als bijvoorbeeld het voor nagenoeg 300 zieken bestemde hospitaal te Amsterdam (1868). Later ging men ook hiervoor tot den verspreiden bouw over. Als een goed voorbeeld daarvan wijzen wij op het hospitaal te Amersfoort (zie figuur 8), gebouwd in 1877 en uitgebreid in 1893 met de beide zuidelijke barakken en eene operatiekamer. Eene afzonderlijke barak voor lijders aan besmettelijke ziekten bevindt zich aan de noordzijde. Het geheel is bestemd voor 124 zieken. De totale bouwkosten bedroegen ongeveer f 200 000.

Voorts zijn nog te vermelden de hospitalen te Arnhem en te Assen (figuur 7), respectievelijk voor 110 en 74 bedden, beide van eenzelfde type, eenigszins afwijkende van het Amersfoortsche.

Gebouwen voor militair onderwijs. De voornaamste werken op dit gebied zijn:

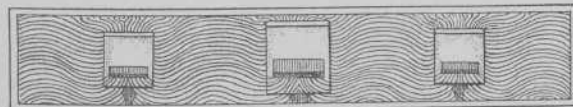
de in 1877 aangevangen bouw van de Pupillenschool te Nieuwersluis (in 1896 echter weder opgeheven); en

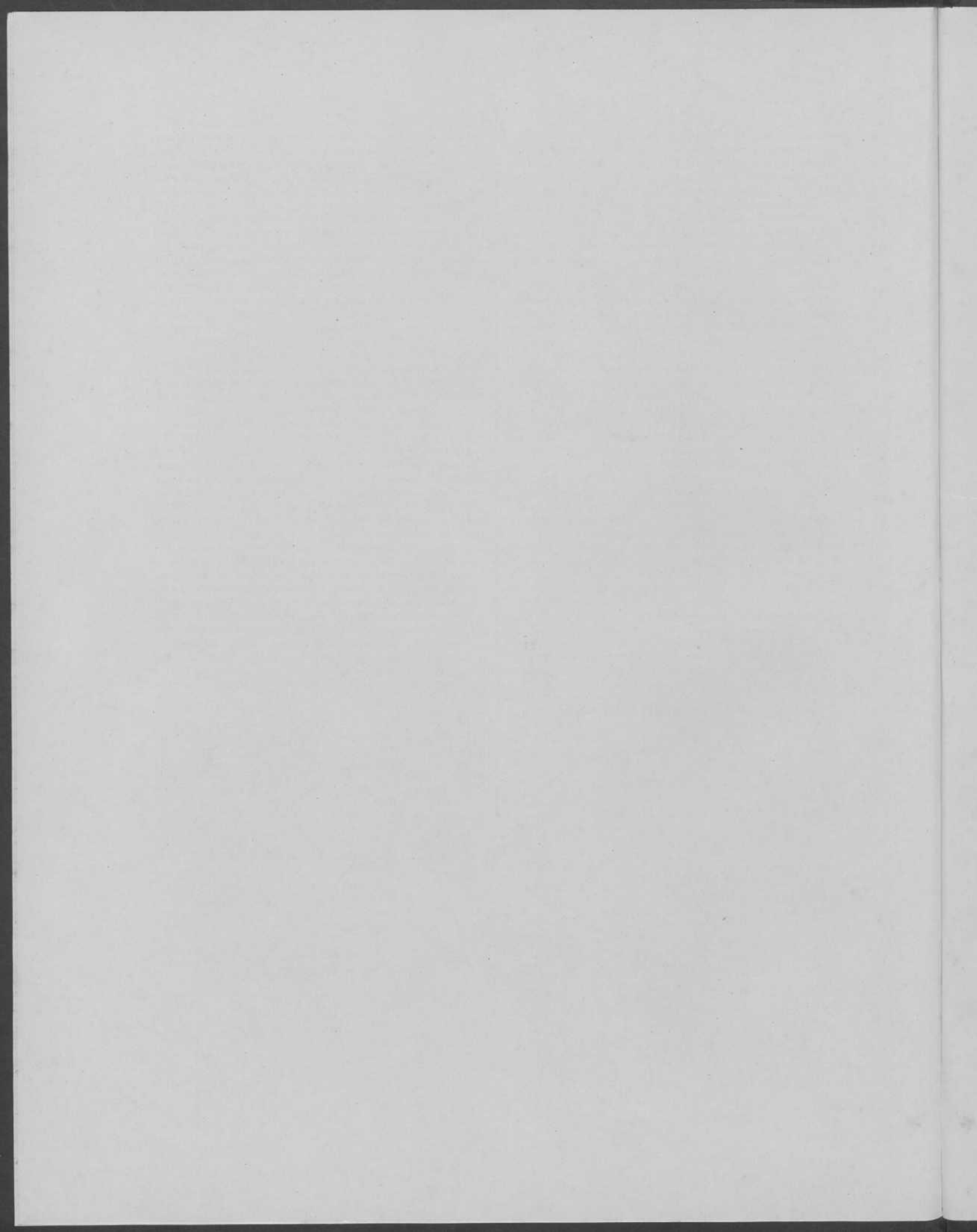
de bouw van de Cadettenschool te Alkmaar (1892—93), waarvan de totale kosten, met inbegrip van die voor het later gebouwde hospitaal, ongeveer f 306 000 hebben bedragen.

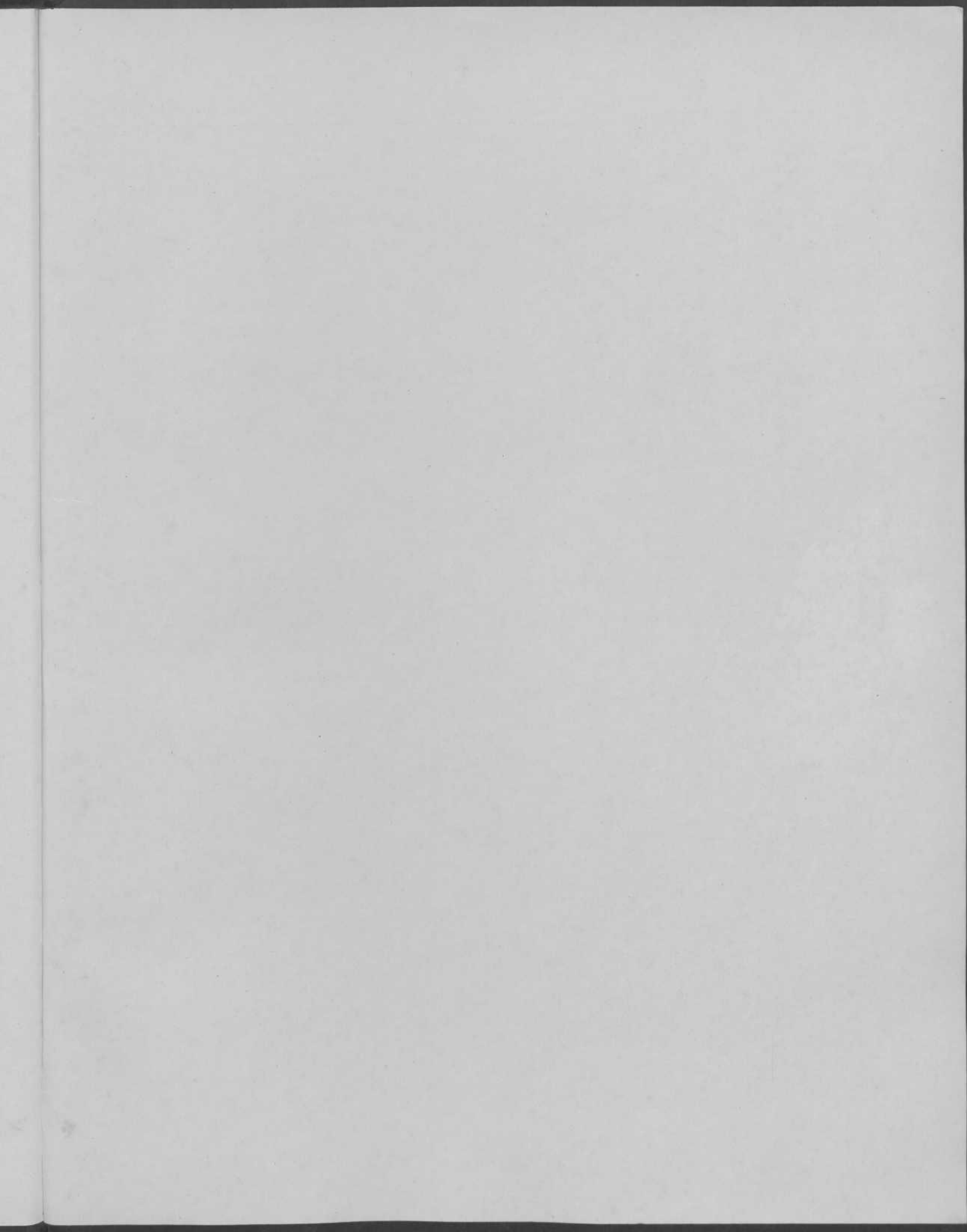
Werkplaatsen. De invoering van het geweer model 1895, waardoor eene geheele wijziging in de patronen-fabricatie werd vereischt, vormde de aanleiding tot de dringend noodige overbrenging binnen de Stelling van Amsterdam van die artilleriewerkplaatsen, waar ook in oorlogstijd de vervaardiging moet voortgaan en die tot nu toe te Delft zijn gevestigd. Een daartoe geschikt en aan het Rijk toebehoorend terrein werd gevonden beoosten de Hembrug.

Aan het Noordzee-kanaal gelegen en gemakkelijk door een zijtak met den spoorweg Amsterdam—Zaandam te verbinden is het bovendien ver genoeg binnen de fortelinj gelegen, om eene ongestoorde werkzaamheid in oorlogstijd te verzekeren. Dit belangrijke werk, waarvan figuur 9 de situatie weergeeft, is in 1895 aangevangen. De totale kosten zullen vermoedelijk f 1 150 000 bedragen. Tot de uitvoering behoort ook eene elektrische installatie voor 1000 gloeilampen en 100 booglampen, welke wij alleen vermelden omdat zij, na die van het fort aan het Pampus, de eerste is, die in militaire gebouwen hier te lande wordt aangelegd.

J. Z. STUTEN.







Militaire Bouwwerken in Nederland. 1847-1897.

Schaal 1:500.

Fig. 1 Vesting Muiden (1853).



Fig. 5. Batterij aan den korten Uitweg. (1877).

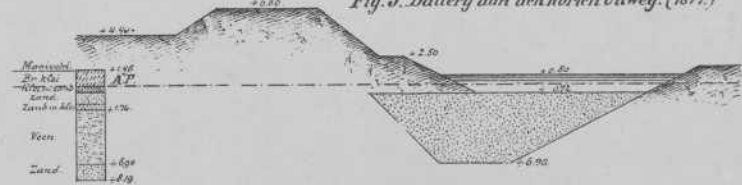


Fig. 2 Fort bij Vuren. (1873).

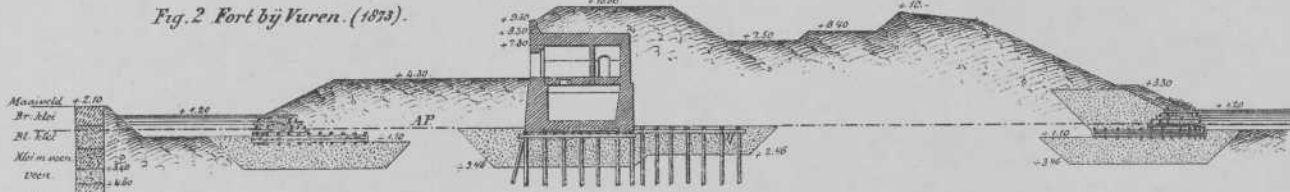


Fig. 4. Fort bij Giessen (1880).

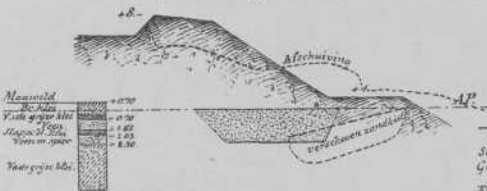


Fig. 5. Grondverbetering Fort aan de Winkel. (1892).

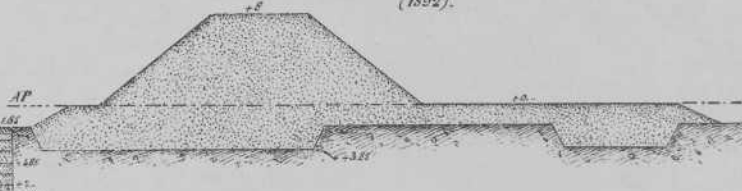


Fig. 6. Zeekeerend glacis. Fort op de Marswaers. (1879).

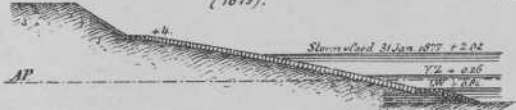


Fig. 7. Zeekeerend glacis. Fort aan het Pampus. (1887).



Fig. 8 en 8^{bis} Toren van het fort Honswijk. (1867).

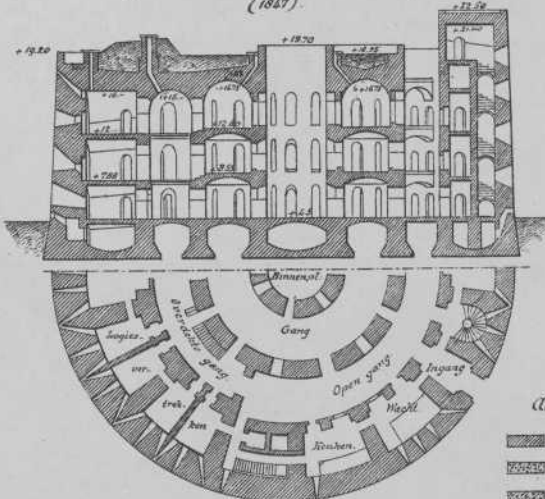


Fig. 10 en 10^{bis} Gebouw in het fort bij Abeoude. (1883).

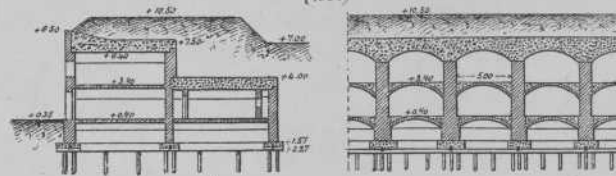


Fig. 11 en 11^{bis} Munthetmagazijn achter den Assendelfschen dijk. (1894).



Fig. 12 en 12^{bis} Inlaatsluise voor den Polder Hofland. (1895).

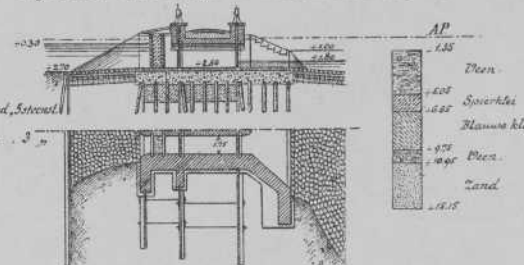
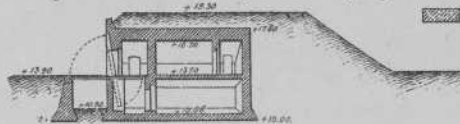


Fig. 9. Gebouw in het fort bij Westervoort (1864).

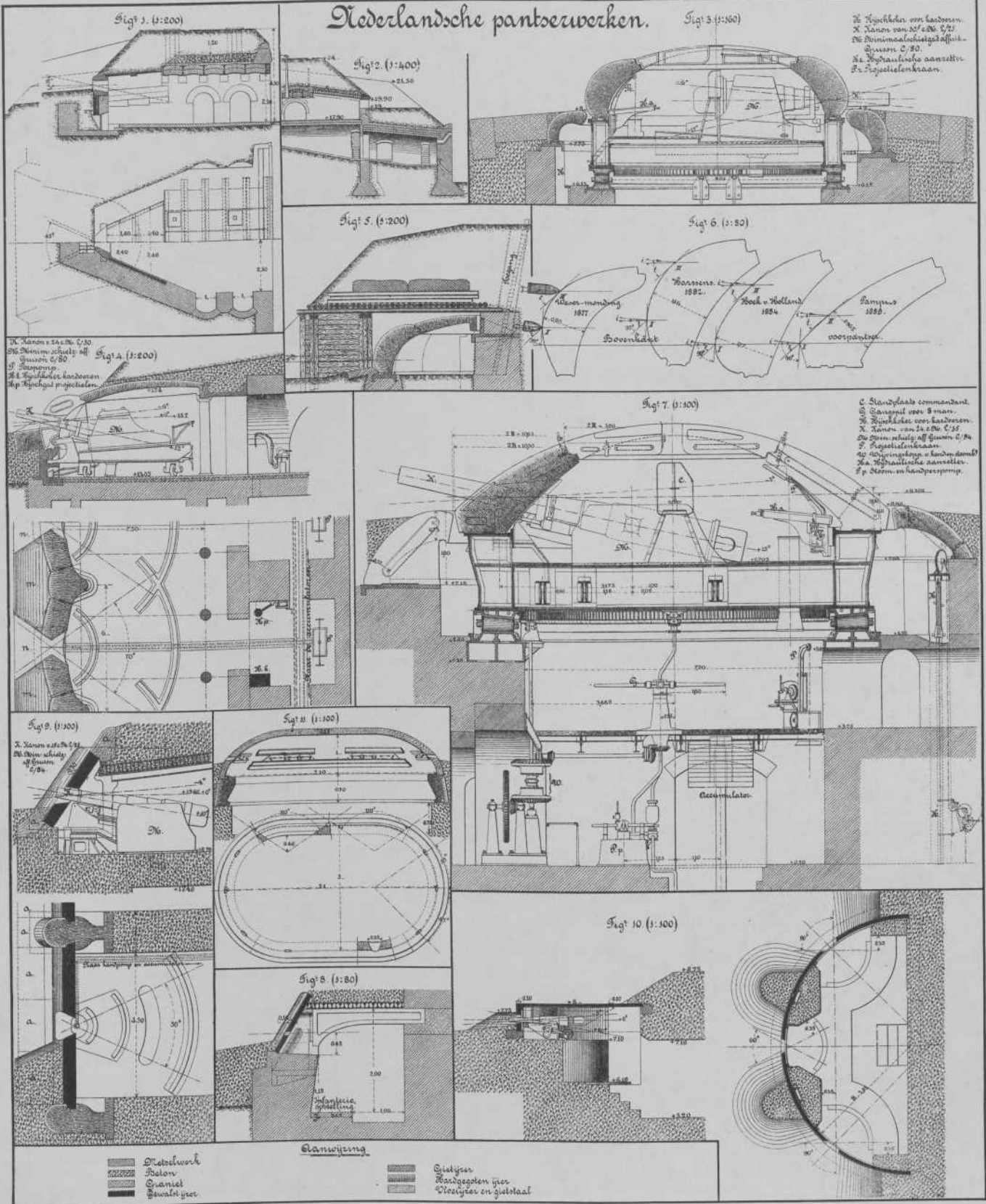


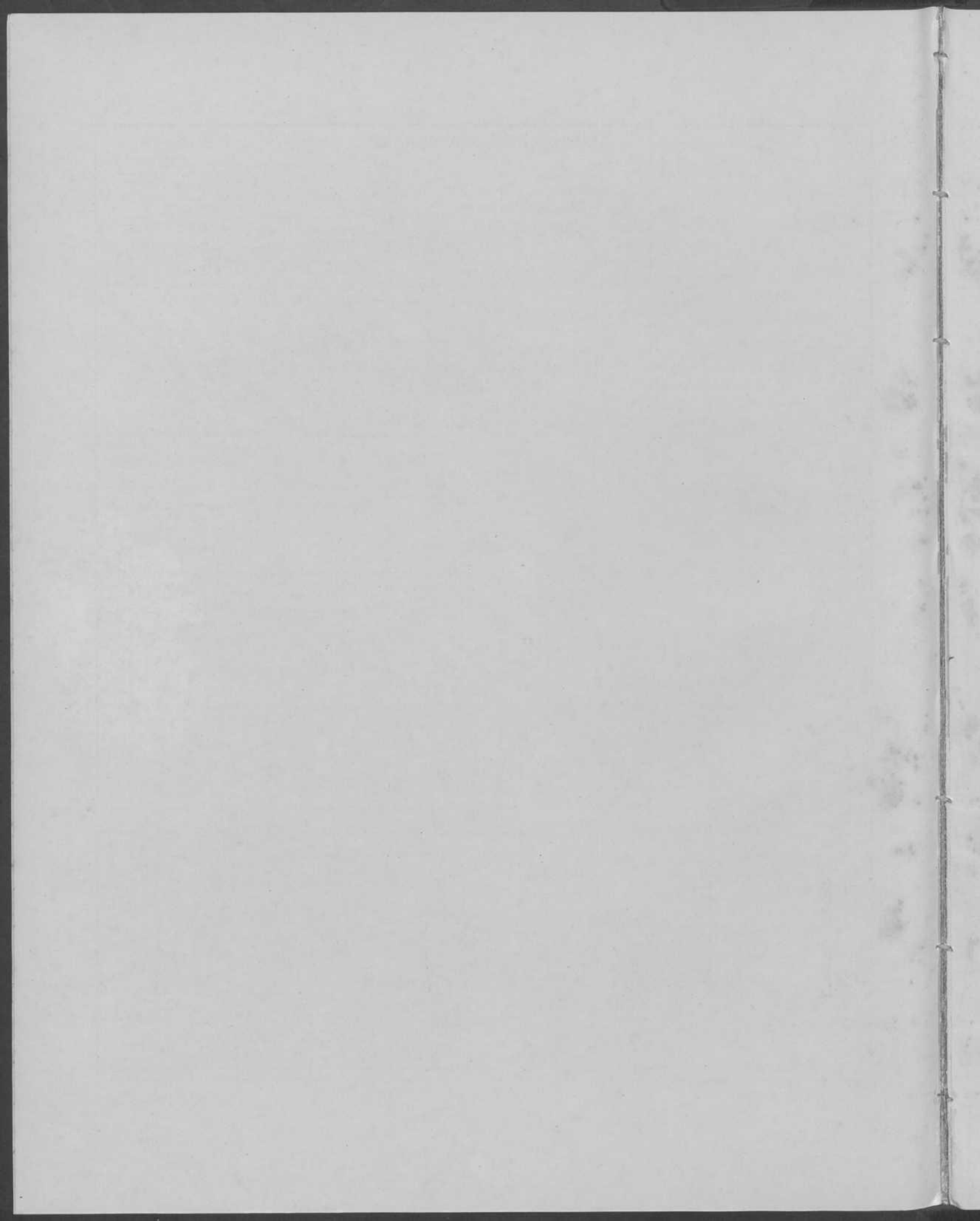
Aanwijzing

- Metselwerk.
- Gewone Beton.
- Beton van 10cm, 2 sand, 3 steenl.
- Beton 1:1:3.
- Klei.



Nederlandse pantserwerken.





Militaire gebouwen tot kazernering, ziekenverpleging, enz.

Fig 1. Infanterie-kazerne op Damlust te Utrecht. (1:1000).

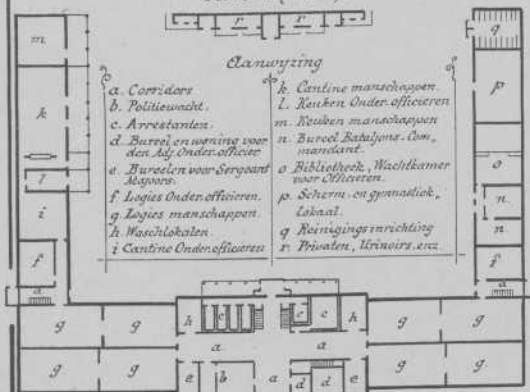


Fig 2. Kazernement der Veld-Artillerie op Damlust te Utrecht. (1:2000)

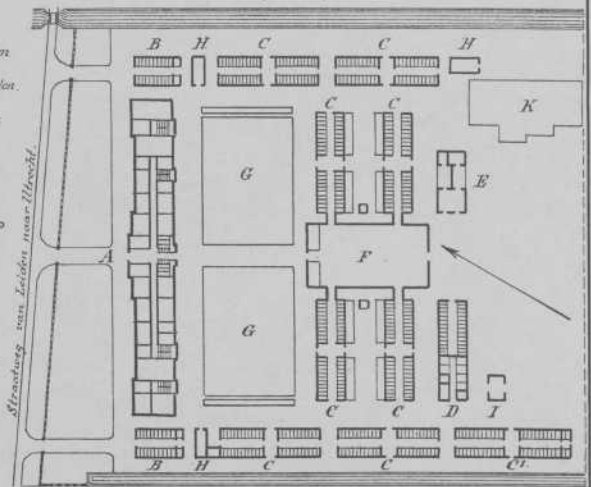


Fig 3. Mennu van Coehoorn-kazerne te Arnhem. (1:1000).

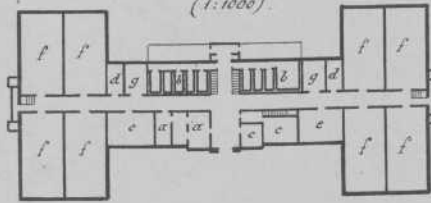


Fig 4. Citadel-kazerne te s'Hertogenbosch (1:1000)



Fig 5. Infanterie-kazerne te Groningen. (1:1000).

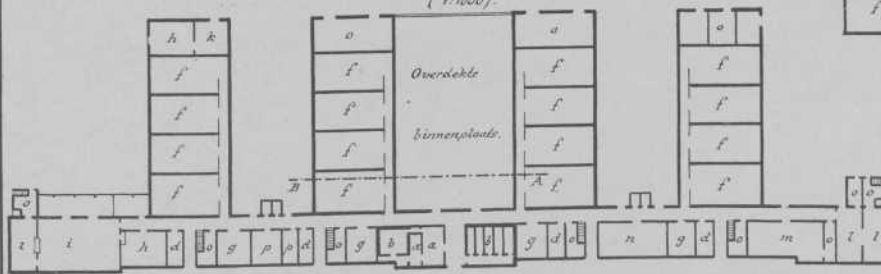


Fig 6. Doorsnede AB in Fig 5 (1:500).

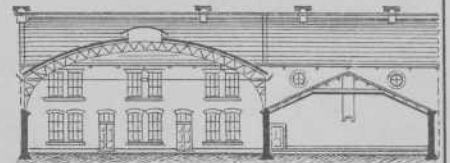


Fig 7. Infanterie-kazernement te Assen. (1:5000).

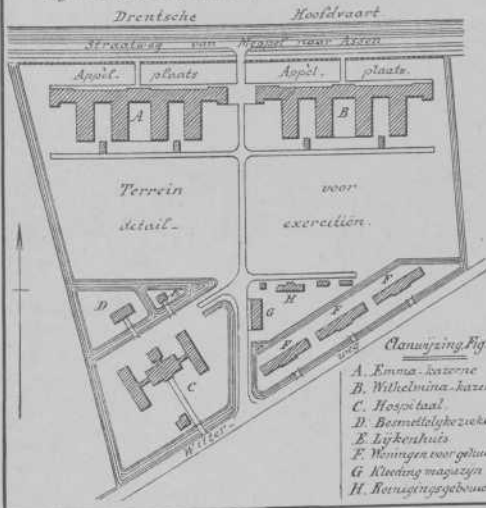


Fig 8. Hospitaal te Amersfoort. (1:1000)

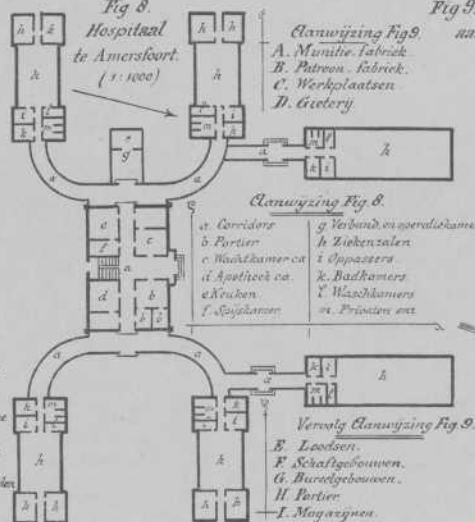
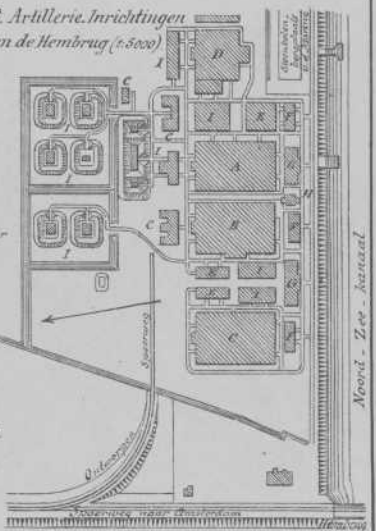
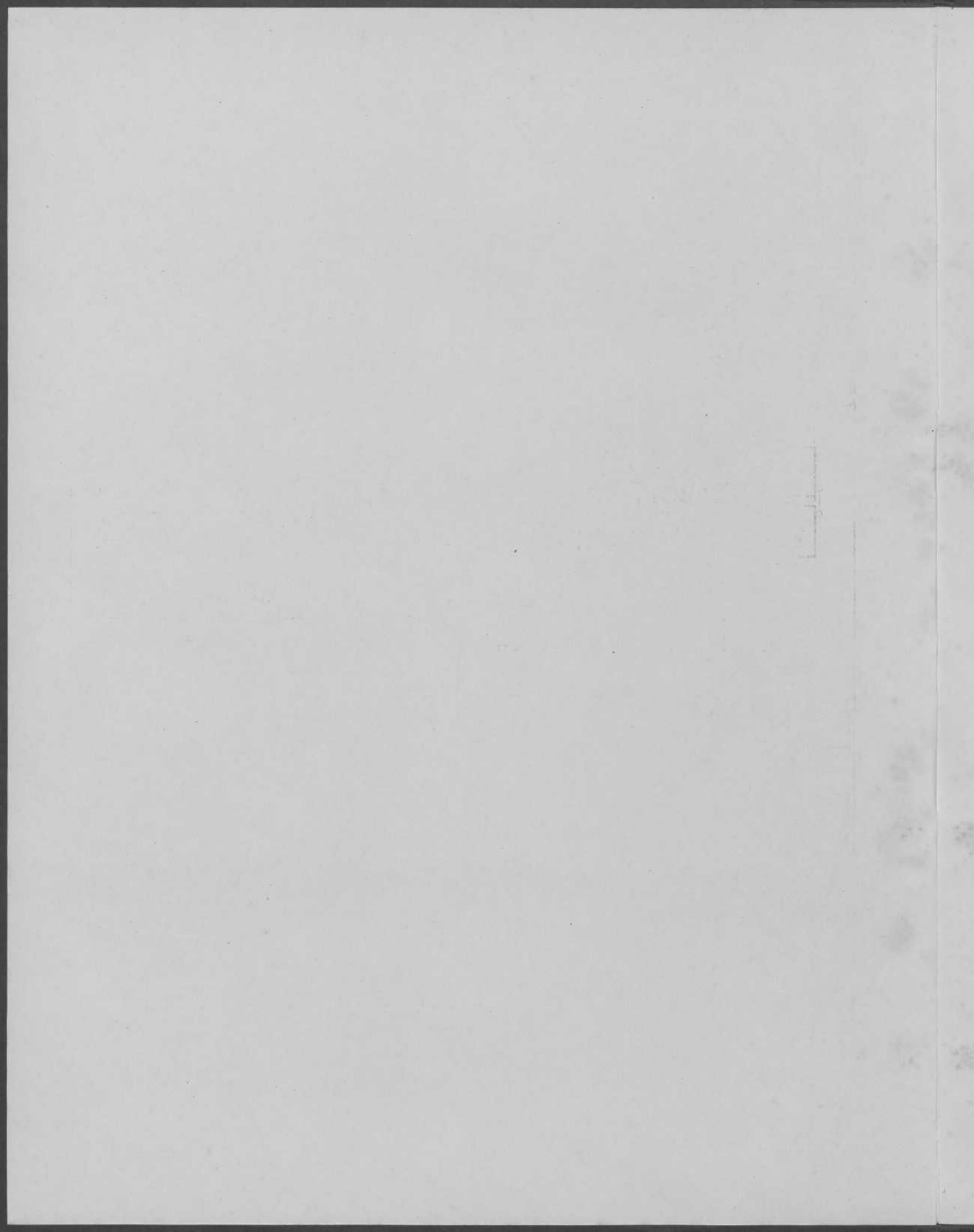


Fig 9. Artillerie-Inrichtingen aan de Hemburg (1:500)

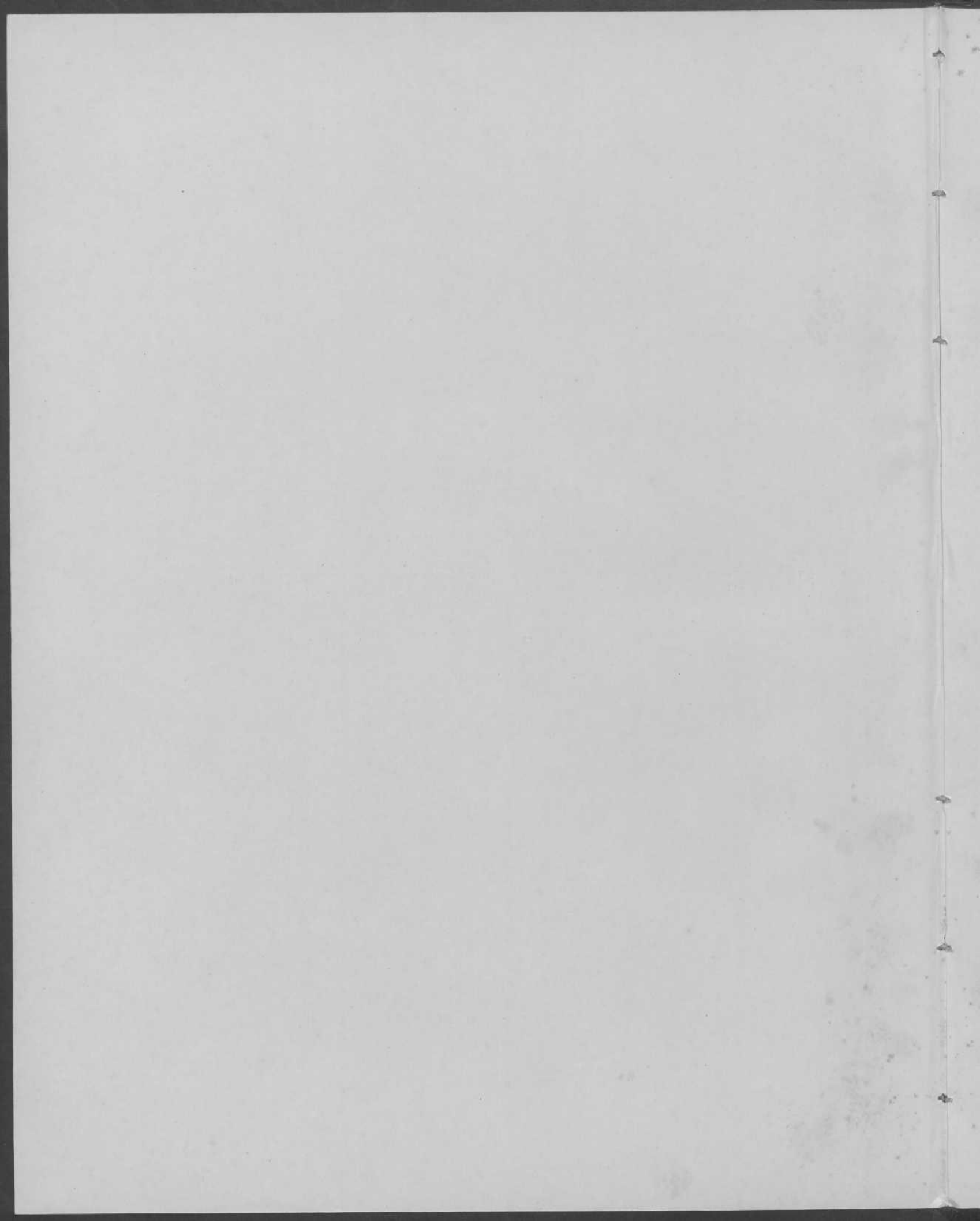


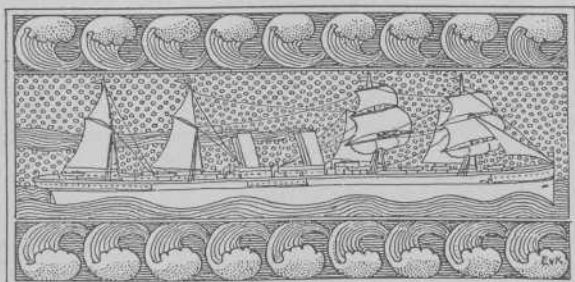


HOOFDSTUK XL.

SCHEEPSBOUW, WERKTUIGKUNDE, ENZ.







OVERZICHT VAN DEN SCHEEPSBOUW IN NEDERLAND.

In 't verleden ligt het heden, in het nu, wat worden zal. Dit gezegde kwam ons te binnen, toen we ons gingen nederzetten tot het overdenken van een onderwerp, waarvoor plaats is afgestaan in dit Gedenkboek.

De vlucht van den scheepsbouw dateert van de laatste vijftig, ja, wij kunnen zeggen vijf-en-twintig jaren. Immers vijf-en-twintig jaren geleden zou men het als eene onmogelijkheid beschouwd hebben, dat er schepen gebouwd kunnen worden, die, zoowel bij stormweder als bij stilte, gelijk een spoortrain steeds op tijd aankomen. En toch is dit thans het geval, getuigen onder anderen de prachtige vaartuigen der Maatschappij «Zeeland» te Vlissingen.

Tot het einde van de eerste helft dezer eeuw is de scheepsbouw vrijwel op hetzelfde standpunt gebleven. De hooge campagne met admiraalsbruggen van vroeger werd wel steeds meer en meer verlaagd, hier en daar werd op een schip reeds een bok getimmerd, doch de hooge vlucht heeft de scheepsbouw eerst genomen, toen ijzer en staal het hout verdrongen en de zeilen door stoommachines werden vervangen.

Het eerste ijzeren schip, dat in Nederland werd gebouwd, is de «Industrie» (*), gebouwd door den indertijd bekenden scheepsbouwmeester, wijlen den heer For SMIT. Deze schijnt ook de uitvinder te zijn van de ijzeren masten.

De eerste ijzeren stoomschepen, die in ons land werden gebouwd zijn de Gouvernements-stoomschepen «Hecla» en «Etna» geweest, gebouwd (1834—1835) te Feyenoord op de werf der tegenwoordige «Maatschappij van Scheepsbouw- en Werktuigkunde», later herdoopt «Banda» en «Ternate» (*).

Het aantal werven in ons land is vrij belangrijk. De meeste zijn zeker wel gelegen tusschen Rotterdam en Dordrecht, aan Maas en Noord, maar in de eerste plaats noemen wij de Rijkswerven van Amsterdam, den Helder en Helivoetsluis.

Onder de particuliere werven, die eene zeer voorname plaats innemen wat betreft den bouw voor «de groote Vaart», mogen wij in de eerste plaats vermelden die van de «Maatschappij de Schelde» te Vlissingen (vroegere Rijkswerf) en die van het établissement «Feijenoord» als de grootste en tevens belangrijkste; als oudste werf, die in den tijd van de houten schepen aan de spits stond, noemen wij het établissement «Fop Smit» (L. SMIT EN ZOON) te Kinderdijk, en ten slotte de werf van de «Maatschappij van Scheepsbouw» te Amsterdam, die, doordat zij de jongste van de voornaamste werven in ons land is, geheel naar de eischen des tijds is kunnen worden ingericht.

Bij deze opsomming ook nog de vele minder groote, minder belangrijke inrichtingen voor scheepsbouw te vermelden en tevens te wijzen op den ontwikkelingsgang van dezen tak van nijverheid, hoe gaarne wij het zonden willen, het zou ons te uitvoerig doen zijn. Wij willen derhalve slechts eenige van de meest interessante zaken vermelden.

(*) Zie «Schepen van ijzer en staal» door B. W. TIDEMAN. Amsterdam, 1868.

De tijd, toen plaatsen als Gouda, midden in het land gelegen, bedrijvige centra van scheepsbouw waren, is reeds lang voorbij. Thans concentreert deze zich voornamelijk langs de boorden van de groote rivieren, in de nabijheid van, of in de groote steden.

Het belangrijkste scheepsbouwdistrict echter is bovenvermelde streek langs Maas en Noord, waar men eene aaneenschakeling van werven aantreft. De meest bedrijvige tijd evenwel, ook voor die streek, was, toen er groote vraag bleek te zijn naar houten schepen voor den handel op Indië. Uit die dagen dagteekenen ook de schepen «Noach», door wijlen den heer For SMIT gebouwd en die vermaard waren zoowel om hunne snelle reizen als om hunne zeewaardigheid; wat het laatste betreft, zijn zij misschien door enkele zeilschepen overtroffen; doch ten bewijze van het eerste moge strekken, dat deze schepen verscheidene reizen van Nederland naar Java in 65 à 66 dagen hebben gemaakt.

De grootste evolutie in den scheepsbouw had plaats toen de compound- en triple-, quadruple- enz. expansie-machines waren uitgevonden. De eer van deze uitvinding komt toe aan «Feijenoord» en zijn vroegeren chef, wijlen den heer M. RÖNTGEN.

Een nationale tak van scheepsbouw, die zich in den laatsten tijd vooral zeer ontwikkeld heeft, is de bouw van ligherschepen voor de vaart op de groote rivieren, hoofdzakelijk op den Rijn. Deze vaartuigen hebben tegenwoordig ontzaglijke afmetingen. Hunne lengte overschrijdt 90 M., de breedte die van 10 M. en hun landvermogen de 1200 last, 2400 ton dood gewicht. Deze schepen leveren bovendien een bewijs van het nauwe verband, dat er bestaat tusschen handel, scheepvaart en scheepsbouw. Dat de band tusschen deze drie groote elementen voor de welvaart van ons vaderland zeer nauw is, moge het volgende feit aantoonen. 't Is waar, vooral om de groote eischen, die gesteld werden aan een' goeden waterafvoer, maar ook om de uitbreiding van den handel, en, als gevolg daarvan, van de scheepvaart, moesten de waterwegen in ons land verbeterd worden, daar zij ook niet meer voldeden aan de eischen van de scheepvaart, terwijl om daaraan weder te voldoen de scheepsbouw verplicht werd de afmetingen van de schepen steeds grooter te maken. Om deze waterbouwkundige werken te kunnen uitvoeren, moest de scheepsbouw weder bijspringen en dienstbaar worden gemaakt aan de waterbouwkunde.

Het is algemeen bekend, hoe aan het krachtig initiatief en den vooruitzienden blik van de heeren VERMAES, VOLKER en BOS de zandzuigers hun ontstaan en groote ontwikkeling te danken hebben. De eerste vaartuigen van dit type, die de namen van «Maasmond» en «Adam» dragen en gebouwd zijn aan de werven te Kinderdijk bij de heeren J. en K. SMIT en L. SMIT en ZN., zijn algemeen bekend.

Eene belangwekkende en uitvoerige beschrijving, met mededeeling van den door deze schepen verrichten arbeid, werd in 1884 gegeven door den heer W. F. LEEMANS, in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Deze tak van scheepsbouw, zoowel als die van de baggermolens en hoppers, is een typisch Nederlandsch bedrijf geworden. De Nederlandsche specialiteiten op dit gebied hebben dergelijke vaartuigen vervaardigd voor alle wereldstreken.

Dat deze vaartuigen, vooral wat hunne inrichting betreft, jaarlijks verbeterd worden, behoeven we hier niet te herinneren. Wij willen slechts enkele zaken aanstippen, om te eindigen met eene meer uitvoerige beschrijving van het nieuwste type.

In de eerste plaats wijzen wij dan op het gebruik van stoom, waterkracht of electriciteit voor de kleppenbeweging, op het groote voordeel, dat de zuigbuis geheel uit het water kan worden gehaald en op het gebruik van kogelscharnieren in plaats van lederen broeken. Hierbij wenschen wij echter te doen opmerken, dat, ofschoon voor vaartuigen, die binnengaat werken, gebleken is, dat kogelscharnieren uitstekend voldoen, het toch schijnt, dat deze toetsellen voor vaartuigen die in zee bij sterke

deining moeten werken, minder goed bevallen. De ondervinding op dit gebied is echter nog te gering en van te weinig omvang, om met zekerheid over de doelmatigheid in dit geval te beslissen.

Thans zullen wij kortelijk stilstaan bij een bijzonder belangrijk type van zandzuiger, het nieuwste wat er op dat gebied bestaat. Van dit type voegen wij hierbij eene afbeelding (plaat XLVIII). De heeren L. SMIT EN Zoon te Kinderdijk zijn de uitvinders van deze inrichting en zijn tot nu toe de eenigen geweest, die dergelijke vaartuigen hebben gebouwd. Het eerste volgens dit systeem gemaakt vaartuig is «De Schelde II», werkende op de Schelde bij Antwerpen. Dit vaartuig heeft, in afwijking van de andere zandzuigers, de zuigbuis midscheeps in de hartlijn van het schip, wat een vereischte was voor het manoeuvreeren. De zuigbuis hangt tevens aan een kogelscharnier in plaats van aan een broek, en heeft tot heden aan dat scharnier nog geene averij gemaakt. Het is het eerste vaartuig, dat van een kogelscharnier voor dit doel voorzien is geworden, terwijl de wijze om door een kogelscharnier de verbinding van de persbuis en den wal met het schip te bewerkstelligen, op dit vaartuig eveneens werd toegepast. Het laatste vaartuig, volgens dit systeem gebouwd op laatstgemeld etablissement en in het voorjaar van 1896 afgeleverd, was de «Pollux», vervaardigd ten dienste van de havenwerken te Kustendje in Rumenië. Thans staat bij genoemde heeren een hopper op stapel voor de gemeente Antwerpen, eveneens naar dit stelsel te bouwen. Het succes van deze vaartuigen heeft de verwachtingen van de bouwmeesters nog overtroffen.

Wij willen ons bepalen tot eene beschrijving van «Schelde II», wijl de andere vaartuigen van die soort slechts in onderdeelen van minder belang daarvan afwijken.

De bun is van bijzondere constructie. Boven de beide rijen bodemkleppen bevinden zich twee reeksen dubbele kleppen. Hierdoor wordt de «kleppenkoker» gevormd. De bovenste kleppen kunnen door middel van een schroefdraad zooveel of zoo weinig geopend worden als men verlangt. De beide kleppenkokers monden aan den achterkant uit in de zuig- en perspompleiding en vóór in een dwarsscheeps geplaatst reservoir, dat door een langscheeps geplaatsten waterbak met het open water in verbinding staat. De voor- en achtereinden van de kleppenkokers worden gesloten door schuiven. Hierdoor kan men den watertoevoer naar de kleppenkokers regelen naar gelang van de behoefte. Moet het schip zichzelf ledig zuigen, dan worden vóór het volstorten van de bun alle kleppen gesloten. Moet de bun nu ledig worden gezogen, dan worden de schuiven vóór en achter de kleppenkokers opgeschoven en de bovenste kleppen van deze ruimte zoo wijd geopend als noodig is. Hierdoor valt het zand in den kleppenkoker, vermengt zich aldaar met water en wordt door de pomp opgezogen.

Voor het overige is de inrichting van het schip, zooals gewoonlijk op hopperzandzuigers aangetroffen wordt, behalve dat de persbuis naar den wal en de zuigbuis voor uit profiel te zuigen werken voorzien zijn van kogelscharnieren en de buis bovendien midscheeps geplaatst is in een tunnel, die midden door de bun loopt. Zooals reeds gezegd werd, geschiedde zulks wijl dit vaartuig op de Schelde op bijzondere wijze moet manoeuvreeren, maar anders is de zuigbuis, op de naar dit stelsel gebouwde vaartuigen, in de zijde aangebracht.

De «Schelde II» kan dus de volgende functiën verrichten:

- a. uit profiel zuigen en het opgezogen materiaal op den wal persen, in de bun storten of in bakken of hoppers;
- b. uit bakken zuigen en het opgezogen materiaal op den wal persen of in de bun storten;
- c. de bun ledig zuigen en de opgezogen specie op den wal persen of in bakken storten, en
- d. de bun ledig kleppen.

Het meest voorname en belangwekkende punt dezer uitvinding is, dat men op zeer eenvoudige wijze een hopper of een bak kan ledig zuigen, zonder dat men daarvoor den bijstand van eene waterpomp en daarbij behoorende stoommachine behoeft

om water op het zand te storten. Dit is voorzeker zeer belangrijk, maar bovenal voor hen, die met deze vaartuigen arbeid moeten verrichten, wijl hierdoor eene zeer aanzienlijke prijsvermindering in de aanschaffingskosten verkregen wordt niet alleen, maar de exploitatiekosten daarenboven aanmerkelijk worden verminderd. Hieraan is voorzeker het succes te danken, dat deze uitvinding gehad heeft. Opmerkelijk is het, dat de naar dit systeem gebouwde vaartuigen tot heden uitsluitend voor het buitenland bestemd waren en aldaar arbeiden.

De afmetingen van de «Schelde II» zijn lengte 48 M., breedte 8.80 M., holte 3.90 M., bun 375 M³.

Nog dient vermeld, dat dit vaartuig ook voorzien is van eene waterpomp, daar het ook bakken, volgens het oude stelsel gebouwd, ledig te zuigen heeft.

Om nog een echt Nederlandschen tak van scheepsbouw te vermelden, wenschen wij op den bouw van snelvarende raderboten met geringen diepgang te wijzen voor de vaart op de rivieren, waarin ons land zoodanige reputatie heeft verkregen, dat zelfs Duitschers, in weerwil van hunne patriottische, beschermende gevoelens, deze schepen in Nederland doen vervaardigen.

Hier kunnen wij ons gevoelig een oogenblik bepalen bij een onderwerp, dat, wel is waar, niet rechtstreeks tot den scheepsbouw behoort, doch er mede in verband staat. Wij bepalen ons daarom uitsluitend tot dat verband.

Daar waar de stoom veel arbeid aan menschen «uit de hand» genomen heeft, om er de productie grooter door te maken, wat weder in het belang is van «handenarbeid», is hij niet in alle deelen kunnen slagen en heeft hij een gedeelte van zijn taak aan de petroleum-, benzine- en gasmotoren moeten overlaten. Deze motoren zijn werktuigen, in staat op goedkoope wijze eene kleine kracht te leveren, meestal van 1 tot 10 PK., en als zoodanig hebben zij gedeeltelijk succes gehad, daar waar het betreft de echt Hollandsche «schuiten», de ontaarde opvolgsters der oude «trekschuiten» van drijfkracht te voorzien. Zoodra de vaarten eenigszins verbeterd worden, treedt stoomkracht evenwel weder in de plaats van bovenvermelde, getuige onder anderen de onlangs geopende dienst voor passagiers en goederen: Delft—'s Gravenhage—Leiden.

De doelmatige, net ingerichte bootjes voor dezen dienst zijn vervaardigd door den bekenden bouwmeester P. SMIT JR. te Rotterdam.

En toch—wij staan aan den vooravond eener nieuwe revolutie, die nog grooter en belangrijker belooft te worden dan die, bewerkt door stoom en ijzer. Wij bedoelen de invoering van elektriciteit en aluminium op het gebied van scheepsbouw. In ons land heeft deze tak van nijverheid thans ook vasten wortel geschoten, nu de firma L. SMIT EN Zoon te Kinderdijk reeds kan wijzen op het groote succes en de ondervinding, door haar verkregen op het gebied van den bouw van elektrische bootjes. Wel is waar is die firma thans nog de eenige in ons land, die elektrische vaartuigen maakt, doch voorzeker zal het goede voorbeeld navolging vinden. Hare werven zijn thans tevens ingericht voor het vervaardigen van vaartuigen, geheel of gedeeltelijk van aluminium gebouwd. Al verkeerden wij op dit gebied feitelijk nog in eene embryonale periode, zoo heeft men toch reeds verrassende uitkomsten verkregen en belooft de toekomst in dit opzicht veel.

Wat betreft den bouw van marineschepen, gelukkig staat ons land daarin ook niet achter bij andere landen. Wij behoeven slechts te wijzen op de typen «Kortenaar», «Piet Hein» en «Evertsen», respectievelijk gebouwd op de Marine-werf te Amsterdam, te Feijenoord en door de maatschappij «de Schelde» en op de drie twintig-mijls kruisers «Holland», «Friesland» en «Zeeland», respectievelijk op dezelfde etablissementen in aanbouw.

Betreffende de Rijkswerf te Amsterdam zij nog opgemerkt, dat deze inrichting buiten beschouwing gelaten is, omdat wij veronderstellen dat zij algemeen bekend zal zijn, en omdat eene Rijkswerf nooit een specifiek nationaal karakter draagt. Deze etablissementen staan onder leiding van een corps der meest bekwame ingenieurs, een staf, waarover geene enkele particuliere werf kan beschikken. Zij zijn «gewapend» met de beste werktuigen die er bestaan, iets waarin particuliere werven haar niet terzijde kunnen streven, in één woord, zij zijn voor particuliere inrichtingen, welke voor de eigenaren of aandeelhouders steeds in de eerste plaats eene broodwinning moeten zijn, een onbereikbaar ideaal, waarop wel met trots gewezen, maar dat door hen nimmer bereikt kan worden.

Om te groote uitvoerigheid te voorkomen zijn wij verplicht de behandeling van het meer wetenschappelijk deel van den scheepsbouw achterwege te laten en evenmin hier eenige mededeelingen te laten volgen omtrent eene van de oorzaken, ja wij zouden bijna zeggen van de hoofdoorzaak, naast den stoom en het ijzer, waaraan de scheepsbouw zijn hooge vlucht te danken heeft. Gaarne toch hadden wij eenige uitkomsten medegedeeld naar aanleiding van de belangwekkende theorieën, ons door een FROUDE, vader en zoon, aan de hand gedaan, — gaarne hadden wij gewezen op een REED, DAIMARD en anderen, die door hunne stabiliteits-berekeningen tot de veiligheid en zeewaardigheid van de schepen zooveel hebben bijgedragen, zoodat een ramp als met de «Captain» niet meer kan voorkomen.

De ramp met «de Adder» is nog een onopgelost raadsel. En DENNY, die zoo terecht het voordeel van «progressif trials» en proeven met modellen ingezien heeft, en ten behoeve van den scheepsbouw in het algemeen, niet gearzeld heeft de uitkomsten en de ondervinding met zijne modelsleepproeven en proefochten opgedaan, publiek te maken, — hoe gaarne hadden wij hem hulde gebracht en hadden wij onze bevindingen medegedeeld, om hierdoor uit te lokken, dat anderen in ons land dat voorbeeld zouden volgen.

Wij vertrouwen in het bovenstaande een beknopt beeld gegeven te hebben van den scheepsbouw in ons vaderland en te hebben aangetoond, dat wij niet voor den vreemdeling behoeven onder te doen, ja, zelfs hem in vele opzichten vooruit zijn.

Eenige takken willen wij nog kortelijk vermelden. Op mailbooten hebben wij gewezen. De maatschappij «Nederland» heeft voor het eerst één van hare vaartuigen in ons land doen bouwen, en met succes. De Rotterdamse Lloyd heeft in de laatste jaren uitsluitend in ons vaderland doen bouwen. De Koninklijke Maatschappij «de Schelde» heeft in dat opzicht eer met haar werk ingelegd. De «Wilhelmina» der Maatschappij «Nederland» doet eer aan hare ontwerpers, de ingenieurs dier maatschappij. De booten der pakketvaart zijn zoovele blijken van de bekwaamheid der ingenieurs, zoowel als van die der bouwmeesters.

Alle soorten van schepen hebben wij thans besproken, behalve sleepbooten. De zoogenaamde Rijsleepbooten, vroeger alleen raderbooten van vervaarlijke afmetingen, zijn thans handige schroefstoomers. De sleepbooten der beneden-rivieren zijn algemeen bekend. Den vreemdeling valt het dadelijk op hoe vlug deze bootjes manoeuvreeren. De hand aan het stuurrad, kan de kapitein met zijn voet de machine doen werken zooals hij wil.

In Rotterdam vallen de «blauwpijpen» ons in het oog. Deze zijn de booten van de firma L. SMIT EN C^o., onder de bewkame leiding van de heeren MURK LELS EN ZON te Alblasserdam. Allerlei soort van booten zijn daarbij vertegenwoordigd: sleepbooten voortgestuwd door schroeven, zoowel als sleepbooten door raderen voortbewogen; sleepbooten voor den dienst aan de mondingen van groote rivieren of van onze zeegaten, zoowel als sleepbooten om groote zeereizen te ondernemen. Wij wenschen slechts op enkele typen de aandacht te vestigen en dat

wel hoofdzakelijk door het noemen van namen, te weten: «Wodan», radersleepboot en ijsbreker, een zwaar gebouwd schip, die korte reizen buitengaats naar het engelsch Kanaal, naar Hamburg en de Oostzee maakt en sedert vele jaren, gedurende den winter, in dienst is van den Rijks Waterstaat ter opruiming van ijs in onze rivieren. Voorts de Noordzee-sleepbooten «Oostzee» en «Noordzee», vaartuigen van 800 LPK., die groote reizen moeten maken en «last not least» de «Oceaan», eene transatlantische sleepboot.

Als bewijs van de zeewaardigheid van deze vaartuigen, voortreffelijk bemand als ze zijn, moge dienen, dat zij een drijvend droogdok, gebouwd door de firma SMULDERS te Slikkerveer, in ruim zestig dagen hebben gesleept naar San Paol de Loando, op de westkust van Afrika.

Wij vermeenen hiermede de voornaamste onderdeelen van scheepsbouw in Nederland behandeld te hebben, al zij het slechts zeer beknopt.

Het geven van mededeelingen omtrent de echt Hollandsche typen, als: tjalken, hoogaartsen, pinken, hengsten en andere zeilvaartuigen zou ons te ver voeren, hoe belangrijk eene grondige studie of beschouwing ook zijn moge. Ook moeten wij ons onthouden van mededeelingen op het gebied van de plezier-zeilvaartuigen, omdat hierin onze kennis en ondervinding te kort schiet. Belangwekkend is evenwel ook dit onderwerp, vooral wat de echte oude Friesche boeiers aangaat, met hun vertrouwenwekkend voorkomen, hunne werkelijk schoone lijnen, hunne zeewaardigheid op grootere stroomen en zeegaten, bij hunne handige zeileigenschappen op «ondiepe» nauwe vaarwaters, zooals men er in ons land zoo vele aantreft.

Ten slotte een enkel woord over concurrentie met het buitenland, dat wij zeggen Engeland. Zeker is het, dat men in één opzicht met dat Rijk niet kan wedijveren, en wel in den snellen bouw van vaartuigen.

Hoofdzakelijk is dit gelegen in de inrichting onzer werven, waar dikwijls uit gebrek aan kapitaal te weinig gebruik wordt gemaakt van werktuigen, vooral van werktuigen tot «vervoer», om ze zoo te noemen. Waar over het algemeen in Engeland het sjouwerswerk bijna uitsluitend door machines wordt gedaan, geschiedt dit in Nederland hoofdzakelijk door handenarbeid. Dit heeft het nadeel, dat in ons land te weinig leeringens tot ambachtsman worden opgeleid; het komt dan ook voor, dat er dikwijls gebrek is aan werklieden, die «ambachtshuizen» zijn, en overvloed van hongerende en naar arbeid hunkerende lieden, die niets dan sjouwerswerk kunnen verrichten. Deze toestand kan verbeteren zoodra vele industriëlen inzien, dat het een financieel voordeel aanbrengt hunne werkplaatsen, naar den tijd, waarin zij leven, in te richten, aangezien het hun anders toch onmogelijk wordt te blijven mededingen. Hierdoor zal de behoefte aan «ambachtshuizen» vermeederen, die aan «nietskenners» verminderen; de werkman zal in waarde stijgen, omdat de geestdoodende, uitsluitend op spierkracht neerkomende arbeid zal worden gedaan door de stomme, maar krachtiger machines, zoodat de behoefte aan arbeidskrachten, waarbij het verstand de leider van de handen zal worden, toeneemt. Dan zullen wij even goedkoop en even snel kunnen arbeiden als in het buitenland (Engeland). In ettelijke jaren kan deze gunstige ommekeer plaats vinden, mits zonder vertraging er mede worde aangevangen. Dat sommigen in den lande reeds het nut van deze evolutie hebben ingezien, willen wij als bekend veronderstellen, alsmede het succes dat men daardoor verkreeg.

Doch dit is betrekkelijk nog van weinig belang in vergelijking met wat in Engeland plaats vindt, waar het niet eens aan eene werf groote krachtsinspanning kost om een schip van 6500 ton dood gewicht laadvermogen (als de «Maud Cassel», thans voor de Rotterdamse firma W^m. MÜLLER EN C^o. in aanbouw bij de firma W. OXFORD EN C^o. te Sunderland) in enkele

maanden te vervaardigen. Den 1sten November 1896 werd de kiel gelegd van genoemd schip, op 26 December van dit jaar liep het te water en op 15 Februari 1897 komt het in dienst. Toch zijn er in Engeland nog sterker voorbeelden van snellen bouw. Ons land zal spoedig dat voorbeeld moeten volgen. Onze scheepsbouwmeesters zullen weldra gedwongen worden hunne werven, in deze eeuw waar alles op «tijd» neerkomt, naar den geest dier eeuw in te richten.

J. SMIT V.



ONTWIKKELING VAN HET STOOMWEZEN IN NEDERLAND.

Is het niet wel mogelijk eene vertrouwbare statistiek samen te stellen betreffende den vooruitgang van de nijverheid gedurende het vijftigjarig bestaan van het Instituut, uit de volgende regelen blijkt evenwel genoegzaam hoe ook te dien aanzien ons land niet bij andere achterstaat, en Nederland zeer ten onrechte somwijlen uitsluitend als handelsland wordt beschouwd, te weinig ook als industrieel land.

Een norm voor de ontwikkeling van de industrie is de vermeerdering van het aantal en van het vermogen der stoomketels. Met opzet bepalen wij ons tot deze, en vermelden niet de stoomwerktuigen, om reden het toezicht zich slechts tot de ketels uitstrekt, en dus van deze laatste de meest betrouwbare gegevens zijn te bekomen. Worden bij kleinere bedrijven in den laatsten tijd veelal de stoomtuigen verdrongen door gas- en petroleum-motoren, bij industrie van eenigen omvang staat de stoom nog steeds bovenaan als beweegkracht. Toch zou men, om een juist denkbeeld van den omvang der industrie hier te lande te verkrijgen, ook rekening met andere motoren moeten houden, waaronder ook wind (en in zeldzame gevallen water) als beweegkracht ware te rangschikken.

Werkelijk nauwkeurige gegevens bezit men uit den aard der zaak slechts omtrent het stoomvermogen.

Het eerste cijfer dat op eenigen graad van nauwkeurigheid mag aanspraak maken, geldt voor den aanvang van het jaar 1848, toen zich hier te lande ongeveer 400 stoomketels bevonden; in 1855 bedroeg dit aantal omstreeks 875, waaronder 62 spoorweglocomotieven.

Op 1 Januari 1871 telde men hier te lande 3188 ketels, waaronder evenwel niet zijn begrepen die van de Koninklijke Nederlandsche Marine, noch die van spoorweglocomotieven; en deze uitzondering geldt ook voor de navolgende opgaven.

Op 1 Januari 1881 bedroeg het aantal ketels 6093, met een gezamenlijk verwarmd oppervlak van 174 213 M²; voorts waren deze cijfers respectievelijk:

| | | | |
|-----------------------------|-------|-----|--------------------------|
| op 1 Januari 1891 | 8 521 | met | 269 382 M ² . |
| „ „ „ 1895 | 9 375 | „ | 317 529 „ |
| „ „ „ 1896 | 9 589 | „ | 332 822 „ |

Tusschen 1871 en 1881 is het aantal stoomketels dus bijna verdubbeld, terwijl het tusschen 1881 en 1896 met ruim 50 % is toegenomen, maar het vermogen (M². verwarmd oppervlak) bijna is verdubbeld.

Hierbij zij opgemerkt dat de toepassing van gas- en petroleum-motoren voornamelijk na 1881 op enigszins grootere schaal heeft plaats gevonden.

Terloops kan nog vermeld worden dat het aantal poldergemalen op 1 Januari 1896 bedroeg 489, met 782 stoomketels, tot een vermogen van 36 812 M².

Ten bewijze dat de binnenlandsche nijverheid een steeds grooter aandeel bekomt in de vervaardiging van ketels en machines, diene het volgende:

| | Ketels. | | Machines. | |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Binnen-landsch fabrikaat. | Buiten-landsch fabrikaat. | Binnen-landsch fabrikaat. | Buiten-landsch fabrikaat. |
| 1 Januari 1881 | 3454 | 2639 | 2973 | 2846 |
| 1 „ 1891 | 5055 | 3466 | 4353 | 3705 |
| 1 „ 1895 | 5737 | 3638 | 4873 | 4035 |
| 1 „ 1896 | 5930 | 3659 | 5012 | 4104 |

zoodat op 1 Januari 1881 ruim 56, en op 1 Januari 1896 62 procent van de stoomketels van binnenlandschen oorsprong waren.

In het bijzonder zijn het de scheepsketels, die bij uitzondering uit het buitenland afkomstig zijn: op 1 Januari 1896 toch waren 1450 scheepsketels van binnen- en 341 van buitenlandsch fabrikaat.

Van de 265 tramlocomotieven, op 1 Januari 1896 aanwezig, waren er 75 hier te lande vervaardigd.

In tegenstelling met nagenoeg alle andere Rijken zijn de stoomketels hier te lande steeds aan Regeeringstoezicht onderworpen geweest. In Engeland strekt de inspectie van Staatswege zich slechts uit tot passagiers-stoomschepen, terwijl in Duitschland, Frankrijk, België en nog meerdere landen die inspectie voor een belangrijk gedeelte berust bij particuliere maatschappijen. En waar het in Duitschland nog Regeeringstaak is gebleven, daar werd het toezicht gecombineerd met dat op fabrieken en werkplaatsen. Deze combinatie kwam hier te lande in 1895 ernstig ter sprake bij de behandeling van de veiligheidswet, doch werd door de Tweede Kamer afgekeurd, zoodat de scheiding van stoomketel- en arbeidstoezicht bestendig bleef.

Reeds in 1824 werden bij Koninklijk besluit van 6 Mei voorschriften omtrent beproevingsdruk enz. gegeven; deze drukking bedroeg toen eene drievoudige, voor gegoten ijzeren ketels zelfs eene zesvoudige.

In 1829 werd hooge en middelbare stoomdrukking verboden op vaartuigen, doch in 1833 weder toegestaan; de beproevingsdruk werd toen voor gewone ijzeren ketels van zoogenaamde hooge spanning (dat wil zeggen boven 3½ atmosfeer) bepaald op 2½ maal de werkdrukking.

Eerst in 1869 werd het toezicht bij de wet geregeld, en zijn die voorschriften thans weder vervangen door de wet van 15 April 1896 (Staatsblad N^o. 69) en het Koninklijk besluit van 19 October 1896 (Staatsblad N^o. 163) welke beide op 1 December 1896 in werking traden.

Bij laatstgemelde wet is het toezicht ook uitgebreid tot andere toestellen dan stoomketels, waarin stoom verwerkt wordt tot industriele doeleinden, zoomede tot voorwarmers en oververhitters. Dat het toezicht gunstig heeft gewerkt, blijkt wel uit de navolgende statistiek, in 1888 opgemaakt; op elke 1000 ketels kwam in de toen afgelopen jaren ééne explosie voor:

in Nederland om de 7.3 jaren; in België om de 2.5 jaren; in Frankrijk om de 3.1 jaren en in Pruisen om de 4 jaren.

Dat ons land betrekkelijk verschoond bleef van belangrijke ketelontploffingen, blijkt nog uit den navolgenden staat opgemaakt over de laatste tien jaren.

| Jaar. | Aantal ont-ploffingen. | Aantal dooden. | Aantal gewonden. |
|----------------|------------------------|----------------|------------------|
| 1886 | 1 | — | 2 |
| 1887 | 1 | 1 | 1 |
| 1888 | — | — | — |
| 1889 | 2 | — | 2 |
| 1890 | — | — | — |
| 1891 | 1 | 1 | — |
| 1892 | 2 | 1 | 2 |
| 1893 | — | — | — |
| 1894 | — | — | — |
| 1895 | 1 | 1 | 1 |

Het toezicht werd hier te lande van den aanvang af aan speciale deskundigen toevertrouwd. Vóór 1855 werden die voor elk geval afzonderlijk aangewezen, en in dat jaar twee ingenieurs aangesteld, respectievelijk voor het noorden en zuiden van ons land. Kort na de wet van 1869, met 1 Januari 1871, had men 5 ingenieurs en 2 aspirant-ingenieurs, terwijl in 1871 begonnen werd met de formatie van een korps opzichters.

Thans (December 1896) wordt het toezicht uitgeoefend door één hoofd-ingenieur, twee ingenieurs der 1ste, twee der 2de klasse, twee aspirant-ingenieurs, negen opzichters der 1ste en vier der 2de klasse.

Het Rijk is daartoe verdeeld in vijf districten: het eerste omvat de provinciën Noordbrabant, Zeeland en Limburg, met standplaats Breda; het tweede Zuidholland, met het personeel te Rotterdam; het derde Noordholland, met Amsterdam; het vierde Gelderland en Utrecht, met standplaats Arnhem, het vijfde Groningen, Friesland, Drenthe en Overijssel, met standplaats Zwolle.

De hoofd-ingenieur is tevens ingenieur in het vierde district. De werkzaamheden van het korps mogen blijken uit de volgende opgaven: aantal onderzochte ketels (beproevingen, herbeproevingen, onderzoek van herstellingen, in- en uitwendige inspectiën en inspectiën onder stoom)

| | |
|-------------------|--------|
| in 1880 | 14 492 |
| • 1890 | 20 983 |
| • 1894 | 22 693 |
| • 1895 | 23 070 |

zoodat gemiddeld elke ketel 2.4 maal per jaar werd onderzocht.

De bevinding aangaande de stoomketels wordt telken jare bij het verslag van den hoofd-ingenieur in de Staatscourant openbaar gemaakt op de navolgende wijze:

- ketels, welke direct gevaarlijk bleken, zoodat het gebruik geheel of tijdelijk moest worden verboden
- die, welke indirect gevaar opleveren en binnen een zekeren termijn hersteld moeten worden
- ketels, die met gebreken van minder aanbelang, en
- die, welke zonder gebreken worden aangetroffen.

Deze cijfers bedroegen van het totaal aantal ketels in de volgende jaren:

| Jaar | a | b | c | d |
|----------------|----|-----|------|------|
| 1880 | 45 | 350 | 2311 | 3557 |
| 1890 | 97 | 371 | 3396 | 4412 |
| 1894 | 57 | 352 | 3968 | 5183 |
| 1895 | 54 | 351 | 3921 | 5405 |

W. A. M. PIEPERS.



DE NEDERLANDSCHE MACHINE-NIJVERHEID.

In een Gedenkboek, uitgegeven door en ter gelegenheid van het gouden jubileum der eerste Nederlandsche technische vereeniging, mocht, naar ik meen, eene beknopte schets van de beteekenis der Nederlandsche machine-nijverheid niet ontbreken; ik wil daarom trachten die hier te leveren.

Een groot deel van de producten dezer nijverheid zijn werktuigen of gereedschappen in handen onzer ingenieurs, terwijl de leiding van vele van onze industriele ondernemingen of van hare onder-afdelingen opgedragen is aan leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Het moet daarom onzen ingenieurs belang inboezemen te zien, in welke mate en in welke richting de machine-nijverheid zich hier te lande heeft ontwikkeld.

Om vele redenen zal een overzicht daarvan in deze bladzijden oppervlakkig en onvolledig moeten blijven; het terrein is ruim en niet gemakkelijk te overzien, en de grenzen, waarbinnen eene bespreking zich kan bewegen, zijn flauw getrokken. Eenige van de voornaamste machinefabrieken toch zijn specialiteiten in het bouwen van schepen, die eigenlijk buiten mijn bestek vallen, eenige van de voornaamste scheeps-bouwerven zijn specialiteiten in het bouwen van werktuigen voor grondverplaatsing, die daarbinnen liggen. Verscheidene grootere en kleinere hier te bespreken machinefabrieken leggen zich toe op den bouw van bruggen en kappen, of vervaardigen spoorweg-materieel, terwijl verschillende fabrieken, die voor de vervaardiging van deze zaken zijn ingericht, hier niet genoemd zullen worden, omdat zij niet tot de eigenlijke machinefabrieken gerekend worden. Aan den eenen kant geeft dus de schets, die ik wil ontwerpen, een te sterk gekleurd beeld van de ontwikkeling onzer machine-industrie, aan den anderen kant laat zij den daarmede nauw samenhangenden scheeps- en bruggenbouw te weinig recht wedervaren.

Om mijn doel te bereiken, wendde ik mij om inlichtingen tot een zestigtal Nederlandsche fabriceigenaars en ik was zoo gelukkig mijne vragen door de firma's beantwoord te zien, wier namen ik hier doe volgen met vermelding van het jaar van oprichting hunner zaken — zij het soms ook onder een anderen naam dan den tegenwoordigen — en het getal leden van hun personeel in het begin van 1897. Den lezer zal het opvallen, dat enkele welbekende namen ontbreken, wier mededeelingen ik wél vroeg, maar niet ontving. Wellicht mist hij ook enkele namen van machinefabrieken, tot wie ik verzuimde mij te wenden; men vergeve mij de hierdoor ontstane leemten, waarvoor ik bij voorbaat verschooning verzoek.

De te bespreken fabrieken worden genoemd in volgorde van de jaren hunner oprichting. Zij zijn:

| Naam en plaats van vestiging der fabriek. | Jaar van oprichting. | Aantal werklieden in 1897. |
|--|----------------------|----------------------------|
| J. L. Nering Bøgel en C ^o , Deventer | 1756 | 270 |
| L. Smit en Zn., Kinderdijk | vóór 1800 | 400 |
| E. J. Smit en Zn., Hoogezand | 1799 | 175 |
| Hk. Jonker en Zn., Amsterdam | 1806 | 125 |
| Maatschappij voor Scheepsbouw- en Werktuigbouw „Pejenoord”, Rotterdam | 1823 | 1185 |
| Koninklijke Nederlandsche grofsmederij, Leiden | 1836 | 360 |
| Maatschappij „Ijzergieterij de Prins van Oranje”, 's Gravenhage | 1840 | 300 |
| Penn en Bauduin, Dordrecht | 1847 | 200 |
| G. J. Wispelwey en C ^o , Zwolle | 1851 | 155 |
| Naamlooze Vennootschap „Machinefabriek, voorheen onder de firma E. Wilton”, Rotterdam | 1854 | 575 |
| Maatschappij „de Maas”, Rotterdam | 1856 | 320 |
| Diepeveen, Lels en Smit, Kinderdijk | 1856 | 185 |
| W. H. Jacobs, Haarlem | 1856 | 70 |
| Machinefabriek „Breda”, Breda | 1861 | 350 |
| A. F. Smulders, Utrecht, Slikkerveer en Grace-Berleur (België) | 1863 | 850 (*) |
| Boon, Molema en de Cock, Hoogezand | 1865 | 50 |
| D. H. Landeweer en Zn., Martenshoek | 1866 | 30 |
| Gebr. Stork en C ^o , Hengelo | 1868 | 500 |
| Gebr. Merx, Tilburg | 1869 | 30 |
| van Dorsser en ter Horst, Dordrecht | 1869 | 50 |
| Machinefabriek „Katendrecht”, Rotterdam | 1871 | 90 |
| Machinefabriek de „Hollandsche IJssel”, firma de Jongh en C ^o , Oudewater | 1872 | 50 |
| Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek voorheen E. H. Begemann, Helmond | 1872 | 200 |

(*) Onder dit getal behoort ook het personeel van de belgische afdeling der zaak.

| Naam en plaats van vestiging der fabriek. | Jaar van oprichting. | Aantal werklieden in 1897. |
|---|----------------------|----------------------------|
| Sepp en C ^o , Enschedé | 1874 | 65 |
| Koninklijke Maatschappij „de Schelde, Scheepsbouw- en Werktuigfabriek”, Vlissingen | 1875 | 1100 |
| G. W. van Westrhenen en C ^o , Nijmegen | 1877 | 30 |
| Botje, Ensing en C ^o , Groningen | 1878 | 90 |
| G. Dijkers en C ^o , Hengelo | 1879 | 140 |
| „Alkmaarsche IJzergieterij”, Alkmaar | 1879 | 140 |
| Ensink en C ^o , Hilversum | 1880 | 40 |
| John Kievits en van Reede Czn., Papendrecht | 1880 | 100 |
| W. Hubert en C ^o , Sneek | 1880 | 20 |
| Naamlooze Vennootschap „Electrotechnische Industrie” voorheen Willem Smit en C ^o , Slikkerveer | 1880 | 90 |
| de Vries Robbé en C ^o , Gorinchem | 1881 | 34 |
| P. M. Duyvis en C ^o , Koog a/d Zaan | 1885 | 24 |
| Machinefabriek „de IJssel”, W. E. Penning, Kampen | 1887 | 50 |
| Löhns en C ^o , Rotterdam | 1888 | 50 |
| Utrechtsche machinefabriek, Louis Smulders en C ^o , Utrecht | 1891 | 85 |
| „Nederlandsche fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel”, Amsterdam | 1891 | 1260 |
| H. T. Wiegerink en C ^o , Nijmegen | 1895 | 120 |

Hierbij dient opgemerkt, dat ik mij niet gewend heb tot firma's, van wie het mij bekend was, dat zij zich niet op de vervaardiging van stoommachines, ketels en andere werktuigen toelegden, terwijl andere firma's, tot wie ik mij wel richtte, mij mededeelden, dat zij zich niet met deze takken van bedrijf bezigielden. Hierdoor mist men enkele bekende namen van specialiteiten op het gebied van bruggenbouw en spoorwegwagens.

De namen van de overige firma's, tot welke ik mij wendde, maar waarvan ik geene mededeelingen ontving, zijn:

| | |
|---|-------------------|
| H. en J. Suyver | Amsterdam. |
| Haarlemsche machinefabriek | Haarlem. |
| Pletterij, voorheen L. J. Enthoven en C ^o . 's Gravenhage. | 's Gravenhage. |
| Machinefabriek Reineveld | Delft. |
| Machinefabriek Delftshaven | Rotterdam. |
| Burgerhout en Zoon | Rotterdam. |
| J. en K. Smit | Krimpen a/d Lek. |
| Rogier, Neunex, Richter | Bergen-op-Zoom. |
| Gebr. Deprez | Tilburg. |
| Vinkers en Stork | Helmond. |
| Henri Grasso | 's Hertogenbosch. |
| Arnhemsche Stoomsleephelling Maatschappij | Arnhem. |
| Frans Smulders | Utrecht. |
| D. W. van Rennes | Utrecht. |
| IJzer- en Metaalgieterij „Sallandia” | Zwolle. |
| J. ten Horn | Veendam. |
| Gebr. Ledeboer | Borne. |

Mijn overzicht strekt zich dus uit over 40 fabrieken met bijna 10 000 werklieden.

De machinebouw is in ons land geen hoofdzaak van bedrijf en wij mochten dus onze verwachtingen omtrent het aantal van de fabrieken en de daaraan verbonden werklieden niet te hoog spannen. Toch zijn uit deze eerste cijfers bemoedigende conclusiën te trekken. Reeds op den 30sten van Wiedemaand 1756 vinden wij de oudste fabriek, die op dit oogenblik nog als eene bloeiende en welbekende instelling door de firma NERING BÖGEL te Deyventer beheerd wordt. Eene van de jongste ondernemingen, de Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel te Amsterdam, werd op de puinhoopen van eene in vroeger jaren beroemde zaak gevestigd, die echter later van eene industriële

in eene philanthropische instelling dreigde te ontaarden, en nu mogen wij het betreuren dat niet alleen de Koninklijke Fabriek maar ook in de jaren tusschen 1880 en 1890 eene andere bekende Amsterdamsche fabriek „de Atlas” te gronde ging, de Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel heeft het gemis van de beide vroegere zaken vergoed en is in de korte jaren van haar bestaan op velerlei gebied een baanbreker en steun van de Nederlandsche machine-nijverheid geworden.

Er is een ander feit van beteekenis.

Ik heb gepoogd eene statistiek te verkrijgen van het aantal werklieden, in de opeenvolgende tientallen van jaren tusschen 1847 en 1897 in de verschillende fabrieken werkzaam.

Dit is mij niet geheel gelukt, maar toch kon ik enkele gegevens verzamelen. Raadpleegt men namelijk de hiervóór gegeven tabel, dan ziet men, dat van de genoemde 39 fabrieken bestonden:

| | |
|-------------------|---|
| in 1847 | 8 fabrieken met 3015 werklieden in 1897 |
| * 1857 | 13 „ „ 4320 „ „ 1897 |
| * 1867 | 17 „ „ 5600 „ „ 1897 |
| * 1877 | 26 „ „ 7560 „ „ 1897 |
| * 1887 | 36 „ „ 8443 „ „ 1897 |
| * 1897 | 40 „ „ 9858 „ „ 1897 |

Er is dus gestadige vooruitgang geweest, die te meer opvalt, als men weet, dat uit de gegevens omtrent een deel van de genoemde fabrieken blijkt, dat het personeel voortdurend aangroeide. Wij vinden toch volgens opgaaf:

| | |
|---------------------|---------------------------|
| van 9 fabrieken { | in 1867, 1877, 1887, 1897 |
| aantal werklieden } | 1552, 2103, 2174, 3671 |
| van 15 fabrieken { | 1877, 1887, 1897 |
| aantal werklieden } | 2487, 3419, 5777 |
| van 26 fabrieken { | 1887, 1897 |
| aantal werklieden } | 3935, 6585. |

Sedert 1887 ontstonden nog 3 fabrieken met omstreeks 1400 werklieden in 1897.

Voorals de vermeerdering van 1887 tot 1897 is zeer opmerkelijk en al mag daarbij zeker niet worden vergeten, dat op dit oogenblik de machine-nijverheid allerwege een tijdperk van grooten bloei doorleeft, de Nederlandsche gaat ontegenzeggelijk goed vooruit.

Gaan wij thans na op welke takken van fabricage de hiergenoemde fabrieken zich toeleggen, dan vinden wij eene groote verscheidenheid van bedrijf. Voor specialiteiten, zooals de groote buitenlandsche industrie die kent, welke slechts één enkel werktuig, of ook zelfs maar één enkele soort van werktuigen vervaardigen, schijnt hier het terrein veelal te beperkt. Toch gelukt het aan enkele fabrieken hoe langer zoo meer voor sommige zaken voldoende afzet te vinden om die met goed gevolg als specialiteit te vervaardigen.

Ik heb getracht de verschillende fabrieken te rangschikken naar enkele hoofdbedrijven en daarbij aan te geven, welke de voornaamste werken zijn, in die bedrijven uitgevoerd.

Men moet daarbij in het oog houden, dat de verschillende fabrieken zich niet zoo streng afgebakend aan enkele werkzaamheden houden als dat hier wordt voorgesteld. Verder dat verscheidene, vooral van de grootere fabrieken mij geene inlichtingen verstrekten over belangrijke door hen uitgevoerde werken. Eindelijk, dat bij vele kleinere fabrieken het reparatie-werk hoofdzaak is en dat zij als reparatie-fabrieken op velerlei gebied werkzaam zijn.

De uitkomsten van de rangschikking doe ik hier volgen:

a. Stoomketels, stoommachines en drijfwerk worden vervaardigd door:

1. Boon, Molema en de Cock, Hoogeveen, afgeleverd: 246 stoomketels en 240 stoommachines. (Zie ook letter m.)
2. Botje Ensingh en C^o, Groningen. (Zie ook letter m.)
3. Diepeveen, Lels en Smit, Kinderdijk, stoommachines en

ketels van verschillende typen, maar vooral voor scheepsgebruik; afgeleverd: 355 schroefmachines, 34 radermachines, 89 stationnaire machines, 612 stoomketels. (Zie ook letter *b*.)

4. Van Dorsser en ter Horst, Dordrecht. (Zie ook letter *k*.)

5. P. M. Duyvis en C^o., Koog ad Zaan, machinefabricage, (Zie ook letter *e*.)

6. W. Hubert en C^o., Sneek, machinefabricage. (Zie ook letter *c*.)

7. W. H. Jacobs, Haarlem, ketelmakerij en machinefabricage, onder anderen alle ketels voor de J. G. C. A. Linnæusstraat, Amsterdam. (Zie ook letter *e*.)

8. Hx. Jonker en Z^o., Amsterdam. (Zie ook letter *e*.)

9. John Kievits en van Reede Czn., Papendrecht. (Zie ook onder letter *m*.)

10. Koninklijke Maatschappij «de Schelde», scheepsbouw en werktuigenfabriek, Vlissingen. Belangrijkst werk op dit gebied; in 1884: eerste triple compoundmachine 1200 I.P.K., 150 \bar{g} stoomdruk voor mailstoomer; in 1887: eerste quadruple compoundmachine 1600 I.P.K. met stoomketels op 250 \bar{g} stoomdrukking voor passagiersboot; in 1887: eerste zesvoudige compoundmachine 250 I.P.K. met ketel op 250 \bar{g} stoomdrukking voor passagiersboot; in 1896: tien waterpijpketels van gezamenlijk 5000 I.P.K. met een stoomdruk van 200 \bar{g} aan boord van het S.S. «Willem Prins van Oranje» van de stoomvaartmaatschappij «Zeeland».

Wegens hare ligtheid was vooral belangrijk de uitvoering in 1889/1890 van: de torpedobootmachines met locomotiefketels voor de torpedobooten type «Lamongan» van de Nederlandsche Marine, die bij een gewicht van 19467 KG. van machines met ketels, met inbegrip van water, ontwikkeld hebben 866 I.P.K., dus wogen: 22.5 KG. per I.P.K. of ontwikkelden 44 $\frac{1}{4}$ I.P.K. per ton gewicht. (Zie ook letter *m*.)

11. Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij, Leiden. (Zie ook letters *k*, *m* en *l*.)

12. Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek, voorheen E. H. Begemann, Helmond. (Zie ook letters *b*, *h* en *k*.)

13. D. H. Landeweer en Zonen, Martenshoek. (Zie ook letters *b* en *e*.)

14. Löhnis en C^o., Rotterdam, afgeleverd: 52 stoommachines, waarvan 40 voor binnenland en 12 voor buitenland voor booten en grondverplaatsingswerktuigen; 57 scheepketels, 6 landketels.

15. Machinefabriek «Breda», Breda, afgeleverd: 700 stoommachines, omstreeks 1000 stoomketels. (Zie ook letters *b* en *j*.)

16. Machinefabriek «de IJssel», W. E. Penning, Kampen. (Zie letters *k*, *l* en *m*.)

17. Maatschappij «de Maas», Rotterdam, scheeps- en landmachines en stoomketels. (Zie ook letters *e* en *m*.)

18. Maatschappij «IJzergieterij de Prins van Oranje», 's Gravenhage, landmachines en ketels. (Zie ook letters *b* en *k*.)

19. Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw «Fijenoord», Rotterdam, scheeps- en landmachines en ketels, onder anderen voor:

| | Jaar. | Vermogen. |
|-----------------------------------|-------|-------------|
| H. M. fregatschip Tromp | 1875 | 3500 I.P.K. |
| » de Ruyter | 1879 | 3500 » |
| » Johan Willem Friso | 1882 | 3500 » |
| | Jaar. | Vermogen. |
| de S.S. Veendam | 1889 | 3300 I.P.K. |
| » Didam | 1889 | 2500 » |
| » Dubbeldam | 1889 | 2500 » |
| » Amsterdam | 1892 | 2500 » |
| » Obdam | 1894 | 2500 » |

(Zie ook letters *b*, *l* en *m*.)

20. Machinefabriek «Katendrecht», Rotterdam, stoommachines en ketels, onder anderen in 1893: 2 stoommachines (compound-systeem), samen 550 I.P.K., 9 atmosferen stoomdruk van het S.S. Oud- en Nieuw-Gastel. (Zie ook letter *d*.)

21. Naamlooze Vennootschap «Machinefabriek voorheen onder de firma B. Wilton», Rotterdam, scheepsmachines en ketels. (Zie ook letter *m*.)

22. Gebr. Merx, Tilburg. Landmachines, omstreeks 80 stuks afgeleverd, waaronder verschillende compoundmachines van 150 I.P.K. (Zie ook letter *e*.)

23. Naamlooze Vennootschap «Electrotechnische Industrie, voorheen Willem Smit en C^o», Slikkerveer, kleinere stoommachines voor elektrisch licht. (Zie letter *h*.)

24. Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel, Amsterdam, land- en scheepsmachines en ketels; afgeleverd: 164 stoommachines met een gezamenlijk vermogen van ruim 32 000 I.P.K., 155 stoomketels met een gezamenlijk verwarmingsoppervlak van ongeveer 16 500 M²; specialiteit: Sulzerstoommachines; belangrijkste werken: 4 triple-compoundmachines met vier stalen stoomketels, ontwikkelend samen 5900 I.P.K. met alle toebehooren, ten behoeve van H. M. pantserdektorenschip «Koningin Wilhelmina der Nederlanden» (1891—1894); 2 triple-compoundmachines met twee cilindrische en acht waterpijpketels, samen ongeveer 10 000 I.P.K. ontwikkelende, met al haar toebehooren, ten behoeve van H. M. pantserschip «Holland» (1895—1896). (Zie ook letters *d* en *j*.)

25. J. L. Nering Bögel en C^o., Deventer. (Zie ook letter *n*.)

26. Penn en Bauduin, Dordrecht, land- en scheepsmachines. (Zie ook letters *k* en *l*.)

27. Utrechtsche Machinefabriek Smulders en C^o., Utrecht, landmachines. (Zie ook letters *b* en *e*.)

28. Sepp en C^o., Enschedé, landmachines en ketels. (Zie ook letters *e* en *d*.)

29. E. J. Smit en Zoon, Hoogezand, land- en scheepsmachines en ketels. (Zie ook letters *b* en *m*.)

30. L. Smit en Zoon, Kinderdijk, scheepsmachines tot ongeveer 300 I.P.K. (Zie ook letters *l* en *m*.)

31. A. F. Smulders, Utrecht, Slikkerveer en Grace Berleour, bij Luik, scheepsmachines en ketels. (Zie ook letter *l*.)

32. Gebr. Stork en C^o., Hengelo, inrichtingen voor den bouw van Cornwall- en andere landketels van alle afmetingen en stoomspanningen; bootketels tot 130 M² verwarmingsoppervlak; vervaardigd werden omstreeks 1500 stoomketels, land- en scheepsmachines; specialiteiten: klepmachines met asregulateurs volgens Prölli's patent, onder anderen: eene triple-compound-machine van 1000 I.P.K. voor de Naamlooze Vennootschap Stoomspinnerij «Damschoeve» te Enschedé; stoommachines voor elektrisch lichtbedrijf, onder anderen: alle machines voor het centraal station voor elektrische stroomlevering, te 's Gravenhage; vervaardigd werden ongeveer 1050 stoommachines. (Zie ook letters *b*, *c* en *d*.)

33. G. J. Wispelwey en C^o., Zwolle. (Zie ook letters *a*, *k* en *n*.)

b. Pompwerktuigen.

1. Diepeveen, Lels en Smit, Kinderdijk, stoom-, centrifugaal- en duplexpompen.

2. G. Dijkers en C^o., Hengelo, stoom- en transmissiepompen voor ketelvoeding en dergelijke doeleinden.

3. Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek, voorheen E. H. Begemann, Helmond, centrifugaalpompen en polderbemaling, onder anderen 1888/89: directwerkende compound-centrifugaalpompmachine van 233 waterpaardekrachten voor Groot-Mijdrecht; 1889/90: dubbel stoomwerktuig van 240 waterpaardekrachten voor Rijnland.

4. D. H. Landeweer en Zoon, Martenshoek, polderbemaling, onder anderen: stoomgemaal den Ruijenbil bij Willemstad.

5. Maatschappij de IJzergieterij «Prins van Oranje», 's Gravenhage, polderbemaling; vervaardigde omstreeks 200 stoomgemalen, 600 schepraderen, enz.

6. Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw «Fijenoord», Rotterdam, vervaardigde hoogdrukwaterleidingen voor Apeldoorn, Rotterdam en Tilburg.

7. Penn en Bauduin, Dordrecht, polderbemaling.

8. Machinefabriek «Breda», Breda, hoogdrukwaterleidingen.

9. Utrechtsche Machinefabriek Louis Smulders en C^o., Utrecht,

polderbemaling, onder anderen in 1894: 2 compound stoommachines met twee schepraders, elk 600 M³. opvoer per minuut; hoogdrukwaterleidingen, onder anderen in 1896: de waterleiding te Zeist.

10. E. J. Smit en Zoon, Hoogezand, polderbemaling, onder anderen in 1895, zuidpolder Grootegast.

11. Gebr. Stork en C^o., Hengelo, polderbemaling: pomprad-, scheprad- en centrifugaalpomp-gemalen voor binnen- en buitenland, onder anderen: directwerkend compound centrifugaalpomp-gemaal «de Lijmers», vermogen 360 M³. water per minuut; pompradgemaal «Ferrara» (Italië), vermogen 166 waterpaardekrachten; hoogdrukwaterleidingen: vervaardigd werden de volledige installaties voor 21 waterleidingen in Nederland, onder anderen eene compound-pompmachine voor filter- en torenpompen van 300 M³. per uur voor de Groninger waterleiding.

c. Inrichtingen voor zuivelfabrieken.

1. W. Hubert en C^o., Sneek, 28 stoomzuivelfabrieken, geheel of gedeeltelijk geïnstalleerd.

2. Sepp en C^o., Enschedé, 73 stoomzuivelfabrieken, geheel of gedeeltelijk geïnstalleerd.

3. Gebr. Stork en C^o., Hengelo.

d. Machinerieën voor de suikerfabricage.

Deze worden als specialiteit vervaardigd door de fabrieken:

1. Machinefabriek «Katendrecht», Rotterdam.

2. Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel, Amsterdam. Als voortzetting van het gereorganiseerde bedrijf der vroegere Koninklijke fabriek werd ook op dit, door deze vroeger met zeer goed gevolg bearbeid terrein met nieuwe kracht gewerkt. De fabriek leverde reeds verschillende belangrijke installaties voor de beetwortelsuikerfabrieken hier te lande en de rietsuikerfabrieken op Java af.

3. Gebr. Stork en C^o., Hengelo, vervaardigden onder anderen volledige fabrieksinstallaties voor rietsuikerfabrieken: 1^o. met suikerrietmolens voor Java en 2^o. met diffusie voor Java en Mexico.

e. Machinerieën voor diverse machinale en chemische bedrijven enz.

Deze worden geleverd door de volgende machinefabrieken: (*)

1. P. M. Duyvis en C^o., Koog aan de Zaan, oliëfabrieken en stoomhoutzagerijen, onder anderen in 1895: houtzagerij voor 140 balken en 130 platen per dag; zoo ook in 1897: oliëfabriek voor eene productie van 80 000 lijnkoeken per week.

2. W. H. Jacobs, Haarlem, stoomheimachines, enz., veentrek-machines, machinerie voor stoomwasscherijen en zagerijen.

3. Hk. Jonker & Zn., Amsterdam, machines voor lithographie en typographie.

4. D. H. Landeweer & Zn., Martenshoek, aardappelmeel- en stroopfabrieken, onder anderen voor fabrieken der firma W. A. Scholten te Groningen.

5. Maatschappij «de Maas», Rotterdam, artillerie-materiaal, ontsmettingsovens.

6. Gebr. Merx, Tilburg, machinerie voor de wolindustrie.

7. J. L. Nering Bögel & C^o., Deventer, machinerie voor de koffiebereiding.

8. Penn en Bauduin, Dordrecht, installaties voor de gasfabricage.

9. Utrechtsche Machinefabriek: Louis Smulders & C^o., Utrecht, installatie voor de gasfabricage, onder anderen gasfabriek te Eindhoven.

(*) Op dit gebied vooral zijn nog vele kleinere reparatie-fabrieken met vrucht werkzaam, die hier niet worden vermeld, omdat zij niet behooren tot de eigenlijke machine-fabrieken.

10. Sepp & C^o., Enschedé, chemische fabrieken in binnen- en buitenland.

11. E. J. Smit & Zn., Hoogezand, stoom-landbouwwerktuigen.

12. G. W. van Westrhenen & C^o., Nijmegen, steenmachines.

13. H. T. Wiegerink & C^o., Nijmegen, steenmachines.

14. G. J. Wispelwey & C^o., Zwolle, installatie van gasfabrieken.

f. Signaalwezen voor spoor- en tramwegen.

1. Alkmaarsche IJzer- en Metaalgieterij, Alkmaar, signaal-materieel, onder anderen: de beveiliging door mechanische toestellen van het Centraal Station en verdere emplacementen te Amsterdam; dergelijk werk voor Nederland en Koloniën, Frankrijk en Afrika.

g. Appendages.

1. Alkmaarsche IJzer- en Metaalgieterij, Alkmaar, kranen, afsluiters en verdere benooddigheden voor gas- en waterleidingen.

2. G. Dijkers & C^o., Hengelo, appendages voor stoomketels en stoommachines en voor waterleidingen.

h. Elektro-techniek.

1. Naamlooze Vennootschap «Electrotechnische Industrie», voorheen Willem Smit & C^o., Slikkerveer, dynamos en toestellen voor elektrisch licht en krachtsbedrijf; volledige installaties.

2. John Kievits en van Reede Czn., Papendrecht, dynamos.

3. Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek, voorheen E. H. Begemann, Helmond, dynamos.

j. Rollend spoorwegmaterieel.

1. Machinefabriek «Breda», Breda, tramweglocomotieven; afgeleverd werden: 150 locomotieven.

2. Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorweg-Materieel te Amsterdam, rollend materieel; afgeleverd werden: 4990 goederenwagens en andere wagens, van verschillende types voor binnen- en buitenlandsche spoorwegen; locomotieven.

k. Brug- en kapconstructies, enz.

1. Van Dorsser en ter Horst, Dordrecht, overkappingen voor verschillende gasfabrieken, ijzere ophaal- en draaibruggen.

2. Ensink & C^o., Hilversum, bruggen, onder anderen: voor de gemeente Amsterdam en voor de Mooirivier te Potchefstroom (Z.-A.); overkappingen, onder anderen: voor het station te Groningen.

3. W. H. Jacobs, Haarlem, sluisdeuren, onder anderen: voor de Noordzeesluizen te Amsterdam.

4. Koninklijke Nederl. Grofsmederij te Leiden, bruggen en kappen, reservoirs, onder anderen: van het systeem Ivrze te Delft, gashouders, onder anderen: teleskopereen van een gashouder te Leiden.

5. Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek, voorheen E. H. Begemann, Helmond, bruggen en kappen, onder anderen: perron-overkapping station 's Hertogenbosch van 14 500 M². oppervlakte.

6. Machinefabriek «de IJssel», W. E. Penning, Kampen, bruggen enz., onder anderen voor de Zuid-Willemsvaart te Dedemsvaart; lichttorens, onder anderen te IJmuiden.

7. Maatschappij «IJzergieterij de Prins van Oranje», 's Gravenhage, bruggen, onder anderen: de Koningsbrug en een deel van de viaduct te Rotterdam; kappen, onder anderen: de stations te Rotterdam, 's Gravenhage en Arnhem; gashouders.

8. Penn en Bauduin, Dordrecht, draai- en vaste bruggen; kustlichttorens van 3 tot 60 M. hoogte; boeien, gashouders, reservoirs voor waterleidingen.

9. De Vries Robbé en C^o., Gorinchem, bruggen en kappen.

10. G. J. Wispelwey en C^o., Zwolle, bruggen; afgeleverd werden: 187 stuks bruggen, onder anderen de Halvemansbrug te Amsterdam; gashouders, lichttorens.

L. Werktuigen voor grondverplaatsing.

1. Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij, Leiden.
2. Machinefabriek «de IJssel», W. E. Penning, Kampen.
3. Machinefabriek «de Hollandsche IJssel», firma De Jongh en C^o, Oudewater, baggermolens, excavateurs, elevateurs, transporteurs, grondperswerktuigen voor binnen- en buitenland.
4. Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw Fijenoord, Rotterdam, baggermolens en zandzuigers, onder anderen «Columbus» in 1892.
5. Werf «Conrad» te Haarlem, baggermolens, zandzuigers en persers en andere werktuigen en vaartuigen voor grondverplaatsing; afgeleverd werden: omstreeks 180 vaartuigen voor de regeeringen en particuliere aannemers in Nederland, Frankrijk, Spanje, Duitsland, Rusland, Rumenië, Zuid-Amerika, Afrika enz.; in bewerking onder anderen: een hopperzuiger van 500 M³. per uur met een triple-compoundmachine van 500 I.P.K. voor de haven van Huelva; een baggerpersvaartuig van 250 M³. per uur met triple-compoundmachines van 350 en 150 I.P.K. voor Zuid-Rusland.
6. Penn en Bauduin, Dordrecht.
7. L. Smit en Zoon, Kinderdijk, hoppers en zandzuigers, onder anderen de Schelde I en II te Antwerpen, die zichzelf ledig zuigen zonder behulp van een waterpomp.
8. A. F. Smulders te Utrecht, Slikkerveer en Grace Berleur bij Luik, baggermaterieel in uitgebreiden zin; afgeleverd: omstreeks 250 baggertoestellen, aan de regeeringen van Nederland, Rusland, Spanje, Portugal, Denemarken, Brazilië enz. en voor de voornamste havenwerken in die landen; belangrijke levering onder anderen aan het Kaiser Wilhelm kanaal, het Panamakanaal, regularisatie van den Weichsel; droogdok voor St. Paul de Loanda.
9. G. W. van Westrhenen en C^o, Nijmegen.
10. H. T. Wiegink en C^o, Nijmegen.

m. Scheepsbouw.

1. Boon, Molema en de Cook, Hoogezand, leverden af: 221 booten, onder anderen in 1891 het SS. «Carolina Johanna» voor de kustvaart op Java.
2. Botje Ensing en C^o, Groningen, leverden af: 58 stoomschepen van 6 tot 80 I.P.K., waaronder 6 voor deutsche en 1 voor engelsche rekening.
3. John Kievits en van Reede Czn., Papendrecht, maakten verscheidene stoombooten voor binnen- en zeevaart, onder anderen het SS. «Göteborg» van 530 ton met triple-compoundmachine van 750 I.P.K.
4. Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij, Leiden, stoomschepen voor de binnenvaart, onder anderen in 1896 een salonboot voor de Rijnvaart voor deutsche rekening; scheepsmachines; smeedwerken als: schroefstevens, ankers, kettingen enz.
5. Koninklijke Maatschappij «de Schelde», Scheepsbouw en Werktuigenfabriek, Vliasingen, oorlogschepen, torpedoboten en mailbooten, onder anderen in 1876/96 oorlogschepen en torpedoboten voor de Nederlandsche marine en koloniën met een gezamenlijken tonneninhoud van 13 633 en een vermogen van 43 738 I.P.K., 1882/91 7 mailstoomschepen voor de Rotterdamsche Lloyd, Rotterdam, 1888/90 4 mailstoomschepen voor de Koninklijke Paketvaartmaatschappij, 1896 een mailstoomer «Koningin Wilhelmina» voor de Stoomvaartmaatschappij «Nederland» Amsterdam.
6. Machinefabriek «de IJssel», W. E. Penning, Kampen.
7. Maatschappij «de Maas», Rotterdam.
8. Maatschappij voor Scheeps- en Werktuigbouw Fijenoord, Rotterdam, mailbooten onder anderen «Prins Willem III», «Carpentier», «van Diemen», «Olafkyrr», «Koningin Wilhelmina», «Didam»; flottieljevaartuigen: «Java», «Reiger», «Zeeduif», «Pelikaan», «Flamingo», «Glatik»; H. M. pantserschip «Piet Hein», H. M. kruiser «Friesland».

9. Naamlooze Venootschap Machinefabriek voorheen onder de firma B. Wilton, Rotterdam.

10. E. J. Smit en Zoon, Hoogezand, stalen zeil- en stoomschepen, onder anderen «Dr. von Stephan» van Emden op Borkum varend.

11. L. Smit en Zoon, Kinderdijk, stalen zeil- en stoomschepen; mailbooten, onder anderen: «Maetsuyker», snelvarende raderbooten, onder anderen «Deutscher Kaiser» enz.; zeesleepbooten, onder anderen «Oceaan» en «Oostzee»; riviersleepbooten, onder anderen «Colonia I», II, III en IV»; elektrische booten.

12. H. T. Wiegink en C^o, Nijmegen.

u. IJzergieterij voor machine- en bouwvakken.

1. J. L. Nering Bögel en C^o, Deventer, specialiteit, onder anderen: hartgusspuntstukken voor spoor- en tramwegen.

2. G. J. Wispelwey en C^o, Zwolle, jaarlijksche productie omstreeks 2 000 000 KG.

Aan het einde van de groepeerings gekomen, waarmede ik, maar ik hoop, den lezer niet te zeer vermoed heb, meen ik, dat ons overzicht bevredigend stemt.

Wij hebben toch kunnen opmerken, dat onze machine-nijverheid, hoe betrekkelijk klein ook, zich zeer veelzijdig heeft ontwikkeld en vooral in de laatste jaren op geheel nieuw terrein met vrucht werkzaam is. Leek niet, om slechts één voorbeeld te noemen, vroeger de fabricage van locomotieven hier te lande eene hersenschim en bekleedt niet thans de machinefabriek «Breda» op het gebied van de tramweglocomotieven eene eervolle plaats? Ook de Nederlandsche fabriek te Amsterdam gaat zich blijkens de laatste berichten op den locomotiefbouw toelagen en heeft daarop reeds eene belangrijke bestelling verkregen.

In het land van de groote publieke werken is het geen wonder, maar het mag toch vermeld worden, dat de Nederlandsche fabrieken, die eene specialiteit maken van de werktuigen voor grondverplaatsing, zich in de laatste jaren eene wereldreputatie verwierven, en men voor vele belangrijke havenwerken de werktuigen hier te lande bestelt. Is niet afdoende gebleken, dat groote mailstoomers en oorlogschepen met hunne machine-richtingen in ons land even goed als ergens elders worden gemaakt?

Op allerlei gebied hebben onze fabrieken in de laatste tientallen van jaren den vreemdeling uit ons land verdreven en hem in onze koloniën en in het buitenland eene dikwijls welgeslaagde concurrentie aangedaan.

Op het nieuwste terrein der machine-nijverheid, dat van de elektrotechniek, wordt ook hier te lande, zij het in bescheiden mate, met vrucht gewerkt.

Onze machinefabrieken gaan in het algemeen vooruit, ook in de installatie van hare werkplaatsen, de noodzakelijke voorwaarde voor blijvend bloei.

Er is in de laatste jaren eene omwenteling gekomen in de metaalbewerking. De nieuwere werktuigen moeten worden aangeschaft, maar kosten veel geld. Zij maken echter eene grootere productie en eene betere kwaliteit van werk mogelijk.

En in de hoedanigheid van haar werk moet vooral eene machine-nijverheid van kleinen omvang, gelijk de onze is, en voorloopig zal blijven, haar kracht zoeken. Minder en goedkooper soort van werk kan voldoen voor de handelsproductie, maar deze vereischt grooter omzet in speciale artikelen dan onze fabrieken bereiken.

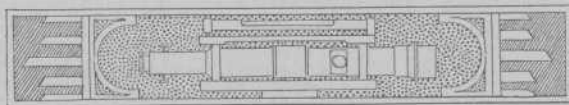
De nieuwe, duurdere machinerie biedt naar mijne meening een voordeel, dat dikwijls niet als zoodanig wordt beschouwd: hare aanschaffing gaat samen met verhooging van loon van de werklieden, die ze bedienen. Deze bewering klinkt paradoxaal, toch berust ze op de feiten, hier en elders. Juist van de beste werktuigen zal men slechts behoorlijke resultaten zien, wanneer men ze geeft in handen van bekwame werklieden, voor wier

vorming verbetering van levensstandaard een eerste vereischte is. En de onkosten, die men op materiaal en loon moet rekenen om tot den kost-prijs der productie te komen, zijn in de machine-nijverheid zóó belangrijk, dat men zich de weelde niet kan veroorloven, dure werktuigen te laten bedienen door goedkope werkkrachten zonder sterken prikkel om veel en goed met die werktuigen te produceeren.

Eene andere voorwaarde voor blijvenden vooruitgang is naar mijne meening deze, dat men de machine-nijverheid hier te lande niet ga belemmeren door zoogenaamde beschermende rechten, waarin ook enkele machine-fabrikanten heil zien. Het moge ons soms hinderen, dat bij velen — ook voor werk, dat hier goed wordt gemaakt — steeds een voorkeur bestaat voor het buitenland, — niet het minst, dit is merkwaardig, bij felle protectionisten! — maar dat gebrek aan medewerking prikkelt tot meer krachtoontwikkeling, dwingt ons tot het opsporen van nieuwe markten buiten de grenzen van ons kleine land. En aan onzen uitvoer zoude door beschermende rechten groot nadeel worden toegebracht.

Ten slotte nog een enkel woord ter bestrijding van het misverstand, dat weder-invoering van octrooien in het belang zoude wezen van onze machine-nijverheid. Alleen schijnbaar wenscht men dit op billijkheidsgronden, wegens het groote misbruik, dat van buitenlandsche patenten hier door den namaak zoude worden gemaakt. Dat er misbruik van eenige beteekenis in dit opzicht door ingenieurs en fabrikanten zoude worden gemaakt, is een sprookje. Maar zeker is het, dat men onze jonge aankomende industrie zeer veel kwaad zoude doen met haar te belemmeren door de invoering van eene wet, die alleen in het voordeel zoude wezen van de sterk ontwikkelde buitenlandsche industrie. Onze machine-nijverheid vrage geen bescherming, maar zij mag ook eischen verschoond te blijven van belemmering, haar ter wille van enkele teleurgestelde uitvinders opgelegd.

C. F. STORK.



HET FABRIEKSWEZEN DER ZAAANLANDEN.

De Zaanstreek mag met haar uitgebreiden handel en veelzijdige industrie, zoowel om haar verleden als om haar heden zeker een van de merkwaardigste streken van ons vaderland genoemd worden. Aan het breede kronkelende vaarwater «de Zaan», vermoedelijk een deel van een ouden Rijnmond, liggen de gemeenten Zaandam, Koog aan de Zaan, Zaandijk en Wormerveer, doch tot de Zaanstreek rekent men gewoonlijk verder nog de gemeenten Krommenie, Assendelft, Westzaan, Oostzaan, Wormer en Jisp.

De nijverheid der Zaanstreek is in verhouding tot de bevolking zeer omvangrijk en heeft eene geschiedenis, waarvan menige bladzijde meldenswaard is. Van haren toestand, in het jaar van de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, geeft ons de eerste afbeelding van plaat XLIX, naar eene te Zaandijk genomen fotografie, eene nog bijna zuivere voorstelling. Zij geeft ons eene molengroep te zien en doet het ook nu nog zeer eigenaardige van het landschap uitkomen.

Wanneer men de op de afbeelding voorkomende stoomfabriek door een molen vervangen denkt, tamelijk op den voorgrond een drietal en op den verderen achtergrond minstens een 25-tal molens meer denkt, dan krijgt men een zuiver denkbeeld van de industrie der Zaanlanden vóór vijftig jaren. De molens verrichtten nog zoo goed hun werk, dat destijds hunne vervanging door stoomfabrieken nog geen eisch was.

Wat niet op de afbeelding te zien is, is het merkwaardige feit, dat alle molens, die men daarop ziet, den achtenswaardigen leeftijd van ongeveer 200 jaren bereikt hebben, en toch zou er nog geen sprake zijn van afgeleefdheid, wanneer de stoom voor hen geen te zware concurrent geworden ware. Toevallig is het juist in dit jaar twee eeuwen geleden, dat Czaar PETER DE GROOTE over hetzelfde hier afgebeelde water voer (*) en bij een in aanbouw zijnden molen aan den wal stapte om dezen in oogenschouw te nemen. De molen werd naar aanleiding daarvan «de Grootvorst» genoemd, is hier afzonderlijk afgebeeld en staat links van de afgebeelde molengroep aan de Zaan, waar de molenreeks nog een heel eind wordt voortgezet. Dit keizerlijk bezoek mag als bewijs gelden, hoe onder anderen de molenbouw in deze streek toen reeds door hare belangrijkheid de aandacht trok. En geen wonder: de windmolens van dien tijd zijn nog door geen krachtiger windvangers ooit overtroffen. De zoogenaamde Amerikaansche windmolens, bijvoorbeeld, zijn met deze oud-hollandsche gevaarten niet te vergelijken in kracht, nog daargelaten, dat, om redenen, waarover we hier niet kunnen uitweiden, de volle windroos verre achterstaat bij het oud-hollandsche molenkruis.

Om een denkeeld te geven van de omvangrijkheid dezer door wind gedreven fabrieken zij vermeld, dat een papiermolen te Zaandijk «de Vergulde Bijkorf», die omstreeks het midden der vorige eeuw gebouwd werd en nog bestaat, met al zijn toebehooren ongeveer f 150 000 aan oprichting kostte.

Geen wonder dus, dat er verscheidene bewoners van de Zaanstreek zijn, die deze solide bouwwerken met een gevoel van spijt zien verminderen en verwaarloozen, en men moet eerbied hebben voor de bekwame molenmakers, die fabrieken bouwden, door wind gedreven, welke zoo lang aan de concurrentie het hoofd hebben kunnen bieden. Zoo ergens, dan kan men hier spreken van oud-hollandsche degelijkheid.

Gedurende de laatste vijftig jaren evenwel kregen de windmolens een voor hen te machtigen mededinger; vrij snel nam en neemt hun aantal af, om plaats in te ruimen voor stoom-fabrieken. Onderstaande cijfers geven eenig overzicht:

| Soort. | Aantal in: | |
|----------------------------|------------|-------|
| | 1847. | 1897. |
| Zaagmolens | 108 | 34 |
| Oliemolens | 106 | 56 |
| Pelmolens | 55 | 36 |
| Verftmolens | 24 | 13 |
| Papiermolens | 17 | 4 |
| Watermolens | 13 | 8 |
| Meelmolens | 12 | 7 |
| Hennepbeukers | 6 | 1 |
| Chocolademolens | 2 | — |
| Mosterdmolentjes | 3 | 2 |
| Blauwselmolens | 2 | 1 |
| Loodwitmolens | 1 | — |
| Doppennmolens | — | 3 * |
| Totaal | 349 | 165 |

* Geen nieuw gebouwde maar gedegradeerde.

Het aantal molens dat sneuvelde is dus niet gering, doch de opgerichte stoomfabrieken deden veel meer, dan de opengevallen plaatsen aanvullen.

(*) Een fabrikant, HOSIO genaamd, schreef toenmaals in zijn dagboek: «met den CAZU in een boeier gezeld», welk dagboek nog in het bezit is van een zijner nazaten, eveneens HOSIO genaamd.

Eene groote moeielijkheid ondervond men bij de plaatsing van de eerste stoommachines door gebrek aan ervaring bij het bouwen van machinerieën op den buitengewoon slapen bodem. De plaatsing van de eerste stoommachine in den papiermolen «het Fortuin», te Zandijk, mislukte volkomen en de machine werd weer verwijderd.

Hoewel deze mislukking de vervanging van wind door stoomkracht eenige jaren heeft tegengehouden, bestaan er nu verscheidene fabrieken aan de Zaan van allerlei aard.

Hun aantal is aanhoudend belangrijk gestegen en neemt nog steeds toe. Men telt tegenwoordig in de Zaanstreek de navermelde stoomfabrieken:

22 zagerijen; 13 oliefabrieken; 5 rijstpellerijen; 2 gerstpellerijen; 4 verffabrieken; 3 papierfabrieken; 1 meelfabriek; 5 grutterijen; 1 brood- en beschuifabriek; 5 chocoladefabrieken; 3 blauwselfabrieken; 6 stijfselfabrieken; 4 zakkenplakkerijen; 1 fabriek van aetherische oliën; 1 machiefabriek; 10 stoomsmederijen; 2 wasseherijen; 1 maïschoekenfabriek; 8 drukkerijen; 1 tras- en cementfabriek; 1 zeepziederij; 1 mineraalwaterfabriek; 1 kuiperij; 1 sodafabriek; 1 zeepoederfabriek; 2 lak- en verniestokerijen; 2 kaasfabrieken; 2 zeildoekweverijen; 1 garensponnerij; 2 blinkfabrieken; 3 gasfabrieken, waarbij nog verschillende industriële inrichtingen zonder beweegkracht zouden kunnen gevoegd worden.

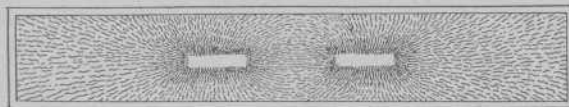
Verscheidene van de bovengemelde stoomfabrieken zijn zeer omvangrijk. De grootste rijstpellerij bijvoorbeeld vervangt 40 windpelmolens, welke laatste gemiddeld per jaar 500 Last verwerken. De grootste stoomoliefabriek, om nog een voorbeeld te noemen, verwerkt evenveel grondstof als omstreeks 20 windolielmolens en fabriceert per jaar omstreeks 4 000 000 KG. lijnolie en 8 000 000 lijnkoeken. De geheele voortbrenging van verschillende artikelen aan de Zaan is dan ook gedurende de laatste vijftig jaren zeer belangrijk toegenomen.

Dat zich in een streek als de hier besprokene de ingenieurswetenschappen op het gebied van fabrieksinrichting en werktuigbouw gewichtigen steun verleen, spreekt vanzelf. De ingenieur, die hier voortbouwt op den grooten schat van praktische ervaring van het eerbiedwaardige gilde der molenmakers, vindt hier zijn weg, tegen wil en dank medewerkende tot het doen verdwijnen van de merkwaardige oude werken van dat gilde.

Men ziet het op de afbeelding, gemaakt naar eene te Wormerveer genomen fotografie, waarop de windmolen geheel omsingeld is door stoomfabrieken, die tot de grootste van ons land behooren.

Het is moeielijk om in technische bijzonderheden te treden, om aan te toonen, welk aandeel in het algemeen de ingenieur en meer speciaal de Nederlandsche ingenieur in de uitbreiding van de Zaanlandsche nijverheid heeft. Zeker is het, dat zijn aandeel in de ontwikkeling dier nijverheid nog kan toenemen, wat eene welkome aansporing voor de toekomst is; het komt alleen aan op zaakkennis, ijver en volharding.

P. M. DUIJVIS.



MACHINES VOOR OPENBARE WERKEN IN NEDERLAND EN NEDERLANDSCH-INDIË.



Hoewel over het algemeen de machinebouw in Nederland tot zeer bescheiden afmetingen is beperkt, en verschillende machines, welke zeker even goed hier te lande gemaakt konden worden, uit het buitenland worden ingevoerd, wordt daarop door de machines voor openbare

werken eene gunstige uitzondering gemaakt. Niet alleen dat bijna alle hier of in onze koloniën benodigde werktuigen voor het verrichten van grondarbeid in ons land worden vervaardigd, bovendien hebben onze fabrikanten van die werktuigen zich een goeden naam in het buitenland verworven, en vinden hunne machines ook buiten onze grenzen eene goede markt. De hooge trap van ontwikkeling, waarop deze industrie staat, rechtvaardigt zeker ten volle een, zij het dan ook kort overzicht van de voornaamste uit de hier te lande vervaardigde machines.

De meest verbreide van die machines zijn zeker de baggermolens, waarvan de samenstelling algemeen bekend is. Zij bestaan in hoofzaak uit een vaarttuig, waarop een bovenbouw geplaatst is, dienende tot het ophangen van de emmerladder en tot ondersteuning van de boventuimelaar-as, welke den ketting met de daaraan bevestigde emmers rondvoert. Eene stoommachine met ketel, in het vaarttuig geplaatst, levert de benodigde drijfkracht, die door een riem of een stel conische wielen op de boventuimelaar-as wordt overgebracht. Stoom- of handlieren op het dek van het vaarttuig dienen om de vooruitgaande en zijdelingsche beweging van den molen, door middel van kettingen en ankers te regelen en de baggeremmers steeds in den op te brengen grond te doen grijpen. De emmers ledigen zich, bovengekomen, in den stortbak en keeren langs de onderzijde van den emmerladder terug. De opgebrachte grond moet nu evenwel verwijderd en naar de stortplaats gevoerd worden en daartoe zijn verschillende inrichtingen toegepast. Is de stortplaats zeer nabij, zooals dit voorkomt bij het graven van smalle kanalen, dan zal men meestal kunnen volstaan met de stortgoten van den baggermolen zoolang te maken, dat zij over de oevers van het te graven kanaal reiken en wordt de opgebrachte grond gestort achter dijkjes, welke langs den oever opgeworpen worden. Dit maakt een hooger en bovenbouw van den molen noodzakelijk, zoodat de stortgoten voldoende helling behouden voor het glijden van de specie. Hierbij mogen evenwel de eischen van de stabiliteit van het vaarttuig niet uit het oog worden verloren en moet men zijne toevlucht nemen tot eene pomp, welke zooveel water in de stortgoten aanvoert, dat zelfs bij eene mindere helling het glijden van de specie mogelijk is. Een voorbeeld van zulk een molen vindt men in figuur 1 van plaat I, welke een baggerwerktuig voorstelt, in gebruik te Deli, tot het graven van smalle kanalen voor de drooglegging van gronden voor tabaksbouw. Een van de met dit werktuig verkregen voordeelen is, dat de uitgebaggerde dieper gelegen grond op de te bebouwen gronden wordt uitgespreid, ten gevolge waarvan de daarop geteelde tabak van betere kwaliteit is.

Is de afstand tot de stortgronden grooter, dan wordt dikwijls met vrucht gebruik gemaakt van een slikpomp, waarin de opgebrachte grond gestort wordt om, door de werking van een waaijer met enkele schoepen, met eene groote hoeveelheid water tot een brei vermengd, en door een samenstel van drijvende buizen, tot op een afstand van 300 à 400 M. voortgedreven en tot een hoogte van 3 à 4 M. achter langs den oever opgeworpen dijkjes opgevoerd te worden. De houten of ijzeren buizen zijn onderling door lederen zakken of ijzeren kogelgewichten verbonden, en kunnen zich daardoor in allerlei bochten plaatsen, waardoor men tot zekere hoogte onafhankelijk is van de ligging van den molen, ten opzichte van de stortgronden. De buizen worden op houten vloten of waterdichte ijzeren kokers drijvende gehouden. Figuur 2 stelt zulk een molen met slikpomp voor, waarvan er in 1882 twee voor het Nederlandsche Gouvernement, ten dienste van de Solorivier, gebouwd werden. Verschillende wijzigingen zijn sedert dien tijd in de constructie van de slikpomp gebracht, het beginsel is echter onveranderd gebleven.

Zijn de stortgronden nog verder verwijderd, dan schiet gewoonlijk niets anders over dan den grond in bakken naar de losplaats te voeren, waar zij of met een vasten of drijvenden

elevator, of met den eenige jaren geleden in gebruik gekomen bakkenzuiger worden geledigd.

De elevator heeft, wat constructie en wijze van werking betreft, zeer veel overeenkomst met den baggermolen; alleen wordt de gevulde bak door middel van hand- of stoomlieren bewogen, zoodat de emmers steeds in den op te brengen grond grijpen. Naarmate de stortgrond in de onmiddellijke nabijheid van den elevator is gelegen, of daarvan, ten gevolge van plaatselijke toestanden meer of minder verwijderd is, maakt men van eene kortere of langere stortgoot of ook wel van een transporteur gebruik, of stort den grond in wagens voor verder vervoer. Bij het gebruik van de lange stortgoot, hier uit wijde plaatijzeren buizen bestaande, welke aan staaldraden zijn opgehangen, neemt men veelal zijn toevlucht tot een pomp, welke zooveel water opbrengt als noodig is, om den grond voort te schuiven. Deze kan daardoor op geruimen afstand, door middel van houten verlenggoten, landwaarts in gebracht worden. De transporteur, uit een zeildoeken of caoutchouc band, of ook wel uit plankjes bestaande, welke rondgevoerd worden, stort den opgebrachten grond, mits droog, eveneens op eenigen afstand van den elevator. Ook bij baggermolens die in de onmiddellijke nabijheid van den stortgrond werken, heeft de transporteur toepassing gevonden.

Figuur 3 stelt een drijvend elevator op twee schuiten met transporteur voor.

De bakkenzuiger, welke een paar jaren geleden onder anderen te Rotterdam met goed gevolg toegepast werd, zuigt, zooals zijne benaming reeds te kennen geeft, door middel van een centrifugaalpomp den in den bak aangevoerden grond op, welke daartoe met eene groote hoeveelheid water vermengd moet worden. De met deze toestellen verkregen uitkomsten zijn, vooral wat hunne snelle werking betreft, uiterst verrassend.

Eene eveneens hier te lande toegepaste wijze om den door den baggermolen opgebrachten grond op de plaats van bestemming te brengen, bestaat daarin, dat eene dubbele rij van op een vaartuig geplaatste ijzeren bakken, beurtelings onder de stortgoot van den molen gevuld wordt, waarna men het vaartuig naar de losplaats sleept en de bakken door een kraan geligt en in de wagens of houten goten geledigd worden.

Geheel verschillend van den baggermolen, wat constructie en werkwijze betreft, zijn de zandzuigers, welke eveneens hier te lande veel vervaardigd worden.

Door middel van een krachtige centrifugaalpomp wordt de met water vermengde grond door een, langszijds van het vaartuig hangende geslagene ijzeren buis opgezogen en in de laadruimen van het vaartuig zelf gestort. Zijn deze gevuld, dan wordt de pijp, welke scharnierend met de zijde van het vaartuig verbonden is, geligt en begeeft het zich onder eigen stoomvermogen naar de losplaats, welke bij havenwerken, op grooten afstand van de kust, in zee gelegen is en worden de laadruimen door het openen van de beweegbare bodems geledigd. Tot het openen en sluiten van deze bodems worden dikwijls hydraulische toestellen gebezigd. Deze werktuigen bewijzen goede diensten voor het opzuigen van lossen grond of zand, die eveneens in langszijds van het vaartuig liggende bakken gestort kan worden. Aan de monding van de zuigbuis wordt dikwijls een mesvormig toestel aangebracht tot het klein slaan van den op te zuigen grond, dat door middel van een as, langs de zuigbuis aangebracht, van uit het vaartuig in beweging wordt gebracht. Voor de monding van de zuigbuis bevindt zich een rooster, waardoor het opzuigen van groote steenen vermeden wordt. Eene eigenaardige samenvoeging van baggermolen en zuiger vindt men in den «Kameleon» van de bekende aannemers-firma VOLKER en Bos, welke, al naar gelang van de omstandigheden, als baggermolen of zuiger dienst kan doen. Eene nieuwere combinatie is de zuiger, welke niet alleen zich zelf vol, maar op de losplaats zich ook weder ledig zuigt. Men is daardoor in staat, den door de zuigpijp opgebrachten grond, evenals met den vroeger vermelden bakkenzuiger, op een ter-

rein nabij den oever achter opgeworpen dijkes te storten. Deze werktuigen, eveneens hier te lande gebouwd, schijnen uitstekend te voldoen.

Als voor onze nederlandsche industrie van groot belang, kunnen vervolgens de excavateurs genoemd worden, welke in heuvel-excavateur-zijwerker, heuvel-excavateur-kopwerker en kanaal-excavateur onderscheiden worden. Zij hebben zeer veel overeenkomst wat de werkwijze aangaat met den baggermolen. Het geheele graaftoestel is hier evenwel op een wagen geplaatst, welke zich over de spoorstaven kan voortbewegen. Zoodat de naam aanduidt, dienen zij voor het af- of doorgraven van heuvels, doch, terwijl bij de zijwerkers de emmerladder op en neer bewogen kan worden, is bij de kopwerkers het graaftoestel draaibaar op den wagen bevestigd. De kanaal-excavateur is wat draairichting en vorm van de emmers aangaat, verschillend van den zijwerker en wordt gebruikt tot het afgraven van taluds voor kanalen. De emmers zijn van boven open, zoodat de betrekkelijk geringe vulling daarvan en het terugstorten van den afgegraven grond, deze machines tot een van de minst economische maken. Wel heeft men getracht de capaciteit van de emmers te vergrooten, door het aanbrengen van beweegbare bodems, welke zich bij het storten automatisch openen, doch deze constructie heeft niet veel navolging gevonden.

Geheel afwijkend van de tot nog toe vermelde graafwerktuigen, zijn de grijpammers en lepelgraafmachines, welke, hoewel in vorm zeer verschillend, alle volgens een zelfde beginsel geconstrueerd zijn. Een enkele emmer of bak van grooten inhoud dringt door eigen zwaarte, of met behulp van een afzonderlijken stoomcylinder, in den op te brengen grond. De gevulde emmer wordt geligt en, na ongeveer 90° gedraaid te zijn, in de gereedstaande wagens ledig gestort. Figuur 4 geeft eene voorstelling van een stoomgraafkraan, in gebruik bij de bevoeiingswerken der Solo-vallei op Java.

Een ander type van stoomgraafkraan met grijpammer, onder anderen met goed gevolg gebruikt bij de werken ten dienste van de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij in de duinen nabij Haarlem, wordt voorgesteld door figuur 5.

Behalve de graafmachines dienen ook de heismachines met een enkel woord genoemd te worden. De meest bekende vorm is de op een wagen opgestelde vertikale stoomketel met stoommachine, welke door middel van eene overbrenging met kamwielen een trommel drijft, tot het ligten van het heiblok. Door middel van eene wrijvingskoppeling, wordt deze trommel met de as gekoppeld en het blok tot de gewenschte hoogte opgehaald. De trommel wordt nu ontkoppeld en het blok valt door eigen zwaarte op den paal. De hefboom tot het uit en in het werk zetten van de wrijvingskoppeling is tevens verbonden met de stoomaanvoerkraan, welke, zoodra de trommel ontkoppeld wordt, minder stoom doorlaat, zoodat de machine niet kan doorslaan.

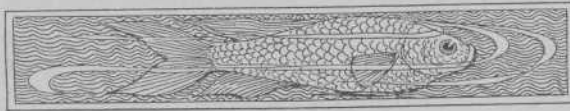
Afwijkend van deze machines zijn de directwerkende stoomblokken, waarbij de stoom uit den ketel, door een driewegskraan en holle zuigerstang, boven den zuiger van een als heiblok dienenden cylinder wordt toegelaten. De zuiger en zuigerstang zijn met een balk verbonden, welke met een gesmeed ijzeren voet op den paal rust. Zoolang de stoom wordt toegelaten, rijst het blok, en eerst na het openen van de bovenvermelde driewegskraan ontsnapt de stoom en valt het blok op den paal. De toevoer van den stoom naar het blok geschiedt door pijpen, voorzien van kniekoppelingen, die de beweging van den paal en den daarop rustenden balk, waaraan de zuiger en zuigerstang verbonden zijn, volgen. Deze stoomblokken zijn eene verbetering van de vroeger gebruikelijke, waarbij de zuiger met zuigerstang op den kop van den paal rustte en de stoom door een driewegskraan, op het deksel van den cylinder bevestigd, boven den zuiger werd toegelaten. Het langs de zuigerstang op den kop van den paal lekkende water, dat ontstond door het condenseren van den stoom in den cylinder, maakte deze spoedig

zoo zacht, dat de slagen van het blok bijna geene uitwerking meer hadden. Het onduidelijk worden van de met het blok op en neergaande kraan en van de daaraan verbonden pijpen of caoutchousslangen veroorzaakte eveneens veel kosten en oponthoud.

Figuur 6 stelt een verbeterd direct werkend stoomblok voor, dienende tot het heien van palen voor eene estacade in zee. Naarmate het werk vordert, wordt de heistelling, welke draaibaar op den wagen is bevestigd, vooruitgeschoven.

Hoewel het bovenstaande slechts beschouwd kan worden als eene korte opsomming van het voornaamste wat in Nederland op het gebied van machines voor openbare werken is tot stand gebracht, blijkt daaruit genoegzaam, hoe belangrijk deze industrie is. Niet onvermeld mag daarbij blijven, dat enkele van deze machines geheel van nederlandschen oorsprong zijn, terwijl weder andere hier te lande zeer belangrijke verbeteringen ondergingen. Het is daarom niet te verwonderen dat ook ver buiten onze grenzen de nederlandsche werktuigen tot het verrichten van grondarbeid zeer gunstig bekend zijn en dat uit de verst verwijderde deelen van de wereld aanvragen tot onze fabrikanten voor het leveren van deze werktuigen gericht worden, waarvan niet zelden belangrijke opdrachten het gevolg zijn.

J. F. HULSWIT.



GRONDOPVOERINGSWERKTUIGEN.

De vooruitgang in het tijdvak 1847—1897 op het gebied van grondopvoeringswerktuigen heeft gelijken tred gehouden met dien van de werktuigkundige wetenschap.

In eerstgenoemd jaar waren nog slechts in gebruik de toen sedert kort door stoom gedreven, doch reeds in de XVIIde eeuw uitgevonden, baggermolens.

De thans in gebruik zijnde soorten worden hieronder kortelijk beschreven.

I. Baggermolens bestaan uit een vaartuig met platten bodem, voorzien van eene opening of bun om de emmerladder door te laten. Deze ladder draagt een ketting zonder eind, waarop ruim dertig emmers zijn bevestigd en welks schalmen passen om een vier- of vijfkant boven op een bok en een zeskant, aan het benedeneind van de emmerladder aangebracht.

De emmers zijn zoodanig bevestigd, dat zij, als de emmerladder tot nabij den te verdiepen bodem wordt neergelaten, zich bij het voortbewegen van den ketting, hetwelk geschiedt door een in het vaartuig geplaatst stoomwerktuig, dat het vier- of vijfkant in beweging brengt, met grond vullen en boven water komende zich bij de draaiing daarvan ledigen in een stortbak, van waar de specie verder door een goot, die buiten het vaartuig uitmondt in een naast het vaartuig gelegen grondschouw loopt.

De baggermolen wordt in eene tijrivier voor en achter vastgelegd door middel van ankers, zoodat hij bij kentering van het getijde niet rondzwaait; bij het werken is de stroomopwaarts gerichte ankerketting dus steeds gespannen. Bij bovenrivieren blijft het achteranker achterwege. Daar het werktuig ter verkrijging van een breede geul ook zijwaarts verplaatst moet worden, zijn ook aan beide zijden ankers uitgebracht. Alle lieren tot beweging van de ankers worden met stoom bewogen.

De emmerketting bestaat aan weerszijden van de emmers uit dubbele schalmen; deze zijn onder aan de emmers vastgebouwd en iets langer dan deze; de lengte er van komt overeen met de

lengte van de zijde van het vier- of vijfkant en het zeskant. De ketting wordt gedragen door geleiderollen, welke zijn vastgespijd op assen, waarvan de einden op de wanden van de emmerladder in metalen potten of in pokhouten klossen rusten.

De emmerladder is samengesteld uit twee gekoppelde balkijzeren liggers.

Het gedeelte van het vaartuig, waar de emmerladder hangt, namelijk de bun, is meestal open.

De overbrenging van beweging van het drijfwerktuig op het vier- of vijfkant geschiedt bij de meeste molens met riemen, bij enkele met tandkroonraderen.

Om het goed afloopen van den grond uit den stortbak door de stortschuif in de grondschouw te bevorderen, wordt in den stortbak dikwijls door middel van een pulsometer of een perspomp een straal water gevoerd.

De diepte, tot welke gebaggerd kan worden, hangt af van de capaciteit van den molen; zij kan 10 M. onder het wateroppervlak bedragen.

De stoommachines ter beweging van den ketting zijn bij voordeelig in exploitatie zijnde molens van het compound-, sommige van het triple-compound systeem; zij werken veelal met 7 à 8 atmosferen overdruk, hebben een vermogen van 150 I.P.K., overeenkomende met 30 à 35 effectieve paardekrachten, en gebruiken 70 à 100 K.G. steenkolen per uur arbeid.

Wanneer de molen goed loopt en de emmers weinig ter zijde storten, kan een grondschouw van 80 M³. inhoud in 25 minuten geladen zijn.

Het opbrengvermogen van een baggermolen van de grootste soort kan gesteld worden op 12 000 à 14 000 M³. zand per week (*), bijaldien het zand niet al te fijn is en goed baggert; bij fijn klazand of stijve klei, die slecht uit de emmers loslaat, is de opbrengst slechts 7000 à 8000 M³.

Het voordeel van de baggermolens boven de sub III., IV. en V. te behandelen grondopvoeringswerktuigen is, dat daarmede eene gelijkmatige diepte verkregen kan worden. In smalle vaarwaters belemmeren zij door de zijankers echter somtijds het verkeer, terwijl zij bovendien in riviermonden een groot deel van het jaar onbruikbaar zijn, daar zij bij deining niet kunnen werken. Bovendien hebben zij veel meer reparatie noodig.

Een baggermolen van den nieuweren tijd is beschreven in eene verhandeling van den heer G. DE THILERRY (Tijdschrift Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1891—1892, blz. 45).

Van de in gebruik zijnde grondschouwen bestaan drie soorten. Die der eerste soort of zoogenaamde elevatorbakken hebben een vasten bodem. Hun inhoud wordt gelost als onder V. zal worden beschreven.

De tweede soort is zoodanig ingericht, dat de bodem uit kleppen bestaat, vastgehouden door kettingen, verbonden aan een beweegbare as, welke boven de lading uitkomt. Is de bak op de losplaats aangekomen, dan worden de kettingen van boven losgelaten; de kleppen, die kunnen dransen om scharnieren, gaan open en de grond valt naar beneden. Is de bak ledig, dan worden de kettingen door draaiing van de as weder opgehaald, waardoor de kleppen sluiten tegen in den bodem der grondschouw aanwezige aanslagen.

Met deze wijze van werken is een diepte onder den waterpiegel op den loswal van minstens 2.50 M. noodig.

De grondschouwen der derde soort, stoomklepschouwen of hopperbarges geheeten, hebben in het achterschip een stoomwerktuig, waardoor zij naar de losplaats bewogen kunnen worden.

Somtijds zijn de kleppen in den bodem der grondschouwen zoo hoog, dat zij als zij openslaan, gelijk met haar ondervlak blijven.

(* Met een week wordt bedoeld 6 werkdagen, ieder van 16 werkuren.

II. Elevatoren worden aangewend om grond op te voeren over korten afstand.

Zij zijn vast of drijvend.

De vaste elevator staat op een steiger, langs of tusschen welken de grondschouwen aangelegd worden. Hij heeft meestal hellende zijden om het zand gemakkelijker daaruit te kunnen verwijderen.

De drijvende elevator rust veelal op twee vaartuigen, die dan van voren door het juk, waarin de emmerladder beweeglijk ophangt en verder nabij de achterstevens door den hoogen bok, die den stortbak steunt, gekoppeld zijn, zoodat de grondschouwen, nadat de grond daaruit gelost is, onder dien bak kunnen doorvaren.

De opstelling van de emmerladder is meestal gebroken; het bovendeel is dan vast opgesteld in twee bokken en het benedendeel is met zijn ondereinde opgehangen aan een derden bok, waaronder de grondschouwen bij opgehaalden stand van de ladder kunnen worden gevaren; de emmerladder wordt in de grondschouw nedergelaten en de grond daaruit opgevoerd.

De uit de grondschouw opgebaggerde grond wordt uit den stortbak door middel van een stortschuif of een riem zonder eind op waggons, of met toevoeging van een straal water, door buizen te bestemder plaatse gebracht.

Het opbrengvermogen van een elevator bedraagt zelden meer dan 5000 M³. grond per week.

Elevatoren, die in den droge grond verwijderen, worden excavatoren genoemd. Zij hebben meestal ruim twintig emmers, die hunnen inhoud lossen in kipkarren welke met een locomotief over een spoor naar de plaats van lossing bewogen worden, en wier grondbak daar gekanteld wordt. Zij kunnen tot 17 500 M³. per week opbrengen.

III. Bakbaggerwerktuigen, die in Amerika veel toepassing vinden, bestaan uit eene combinatie van stoomkraan en delver, als het ware twee in elkander grijpende kaken vormende, die zich openen bij vrijen val op de aan te grijpen massa, en zoodra de kraan aanvangt met het opwinden, in die massa insnijden en zich sluiten. De delver is somtijds vervangen door een lepel, die zich niet opent, maar in den op te ruimen grond dringt en daarin draait. Zij worden hier te lande slechts zeldzaam toegepast. Eenige bijzonderheden over den Priestman's elevator zijn te vinden in eene verhandeling van den heer W. F. LEEMANS (Tijdschrift Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1883—1884, blz. 263).

IV. Zelfladende zuigers zijn vaartuigen die den op te ruimen grond uit de rivier verwijderen en dien tevens naar de losplaats brengen.

Het vaartuig is, wat laadruimte betreft, op dezelfde wijze ingericht als de onder I. vermelde bakken. Ook hier bestaat de bodem uit kleppen, welke met kettingen geopend en gesloten kunnen worden.

Het laden van het vaartuig geschiedt door middel van een centrifugaalpompe, welke door een stoommachine bewogen wordt.

De zuigbuis van de pompe mondt buiten boord uit en eindigt in een ijzeren pijp, wier eene einde op den bodem van de rivier kan worden nedergelaten, ten behoeve waarvan een beweegbaar lederen tusschenstuk aan het boveinde van de buis aanwezig is.

De afvoerbuis van de centrifugaalpompe splitst zich in twee buizen, welke in de lengterichting van het schip over het laadruim loopen. In deze buizen zijn aan de onderzijde openingen.

Het overtollige water, dat in het laadruim komt, vloeit over den rand van het vaartuig weg, terwijl het zwaardere zand zich grootendeels in het ruim nederzet.

Naarmate de grond onder de zuigbuis opgeruimd wordt, zal deze dieper zakken. Deze zakking kan bovendien geregeld worden door een takel welke aan het losse uiteinde van de

pijp bevestigd is en boven water aan davits is opgehangen.

De zandzuiger wordt, als hij werkt, voor twee ankers gelegd.

Is het laadruim gevuld, dan wordt de as van de centrifugaalpompe afgekoppeld van die van de stoommachine en wordt aan laatstgemelde de as van de schroef, die op dezelfde wijze als bij een stoomboot ingericht is, bevestigd, en vervolgens de lading naar de losplaats gebracht, waar de kleppen in den bodem worden losgelaten.

Het opvoerend vermogen van de centrifugaalpompen hangt, behalve van hare sterkte, veel af van de soort van den op te ruimen grond. Klei wordt zeer slecht opgezogen, fijn zand bezinkt niet spoedig in het laadruim en er gaat dus veel verloren met het over boord stroomende water. Grof zand bezinkt spoedig en is dus als de beste grondsoort om te zuigen aan te merken.

De laadruimte der zandzuigers verschilt van 250 tot 800 M³. De diepte tot welke gezogen kan worden, is gemiddeld 12 M. onder den waterspiegel.

Gemiddeld kan men als tijd van vulling voor zand stellen 1½ à 2 uur, ofschoon het ook voorkomt, dat in ¾ uur, en ook wel in 6 uren eene laadruimte van 300 M³. gevuld is. Bij eene dusdanige laadruimte wordt aan zee 's weeks gemiddeld 5000 M³. gemeten in den zandzuiger, opgebracht. De werkelijk opgebrachte hoeveelheid is, daar er veel over de boorden wegvloeit en door de zeestroomen medegenomen wordt, aan zee belangrijk grooter.

De diepgang van een geladen zandzuiger bedraagt gemiddeld 4 M.

Omtrent zelfladende zandzuigers, wier samenstelling sedert weinig veranderd is, kan verwezen worden naar de boven vermelde verhandeling van den heer W. F. LEEMANS.

V. Zuigperswerktuigen hebben in plaats van een emmerladder een centrifugaalpompe, bestemd om met een zuigbuis den grond uit den rivierbodem of uit een grondschouw te verwijderen, en dien door een afvoerbuis ter bestemder plaatse te voeren.

Bij het zuigperswerktuig vindt men, evenals bij den baggermolen, lieren enz. om het anker in te halen en om met de zuigbuis en met de wateraanvoerpomp, die in de grondschouw wordt geleid, bij het zuigen te manoeuvreeren.

Wordt een zuigperswerktuig gebruikt om grond uit eene rivier te verwijderen, dan is de zuigbuis meestal in het voorschip in een bun aangebracht.

Gebruikt men een zuigperswerktuig om grondschouwen te ledigen en den grond tevens horizontaal te vervoeren, dan legt men deze er naast, laat er de zuigbuis in af en voert, tegelijk met het opzuigen van het zand uit de grondschouw, in deze een krachtigen waterstraal met een tweede in het schip opgestelde pompe of pulsometer, opdat de zandmassa zeer vloeibaar zij, iets wat noodzakelijk is voor het goed opzuigen, en om het opgevoerde zand zoover mogelijk te doen wegvloeien.

Somtijds is nog een tweede centrifugaalpompe ingelascht, hetzij in de afvoerbuis, hetzij in een afzonderlijk geplaatste buis, die het met grond vermengde water, met eene nieuwe hoeveelheid water vermengd, opnieuw oppompt alvorens het in de eigenlijke afvoerbuis komt. De tweede of perscentrifugaalpompe vergroot dus den arbeid, die door de eerste centrifugaalpompe verricht wordt.

Meestal wordt de grond door gewone baggermolens gestort in bakken met vasten bodem en wordt hij daaruit door zuigperswerktuigen verwijderd. De zuigbuis mondt met haar onderkant uit in de grondschouw welke er naast vastgemeerd is, terwijl het zuigperswerktuig aan den wal vastligt.

Ten einde den grond uit de grondschouwen op den wal te brengen, loopt de afvoerbuis van het vaartuig over een bok naar den wal en wordt naar behoefte met ijzeren buizen verlengd.

Met een krachtig zuigperswerktuig kan onder gunstige omstandigheden fijn zand bij eene opvoerhoogte van 3 M. boven

Het geheele gewicht van de locomotief in dienst bedraagt 10 500 KG.

De trekkracht bedraagt 1267 KG. op de trekrichting.

Deze locomotief is geleverd en met zorg op kaliber afgewerkt door de Machinefabriek «Breda», in het jaar 1895.

Reparatie. Reparatie, tot nu toe bestaande in verwisseling van assen met wielen en draagmetalen heeft plaats wanneer de locomotief heeft afgelegd ongeveer 15 000 treinkilometer.

Het gemiddeld verbruik aan brandstoffen is 2.7 KG. per treinkilometer en dat van smeermaterialen 0.025 KG. per treinkilometer.

Bij deze bijdrage behoort plaat LII.

G. HEUFF.



DE VERVAARDIGING VAN HET EERSTE HELMDUIKERTOESTEL EN DE EERSTE STOOMBRANDSPUIT IN NEDERLAND.

HELMDUIKERTOESTEL.

In 1839 werd te Rotterdam de eerste groote basenleerende brug gebouwd, meer bekend onder den naam van Groote Draaibrug, makende de verbinding tusschen Bierhaven en Scheepmakershaven. Deze brug was ontworpen door WILLEM NICOLAAS ROSE, oud kapitein-ingenieur, stadsarchitect van Rotterdam. Hij wenschte die brug te bouwen zonder de vaart af te sluiten en wilde daartoe gebruik maken van een duikertoesel. Zoodanige toestellen waren hier te lande nog geheel onbekend; desniettemin bood WOUTHERUS BIKKERS aan er een te maken.

Brandspuitmaker van beroep, koos hij voor de luchtpompconstructie de vorm van een twee-cylinder brandspuit (plaat LIII, figuur 1), hij vervaardigde deze zelf, evenals de slangen, pak en helm en ten bewijze, dat hij vertrouwen stelde in zijn fabrikaat ging hij in Maart 1841 met zijn toestel onder water en vertoefde 15 minuten op den bodem. De heer Rose, over dit lang verblijf onder water verwonderd, wilde zich persoonlijk overtuigen omtrent de bruikbaarheid van het vervaardigde toestel, hij ging zelf insgelijks onder water en betuigde zijne tevredenheid door het werktuig aan te koopen voor de gemeente Rotterdam.

Figuur 1, de afbeelding van de luchtpomp, stelt het primitieve daarvan duidelijk in het oog; niettemin is het geheele werk, het maken van fundamenten, kelders en kaden er mede uitgevoerd; het werktuig (de pomp) bestaat nog en is in het bezit van de gemeente Rotterdam.

Reeds in 1843 werd een nieuw toestel geconstrueerd en nu met drie cylinders, krukas en vliegwiel, in grondvormen het type, dat heden ten dage hier en in het buitenland in gebruik is; dit toestel werd aangekocht ten dienste van het Oost-Voornsche kanaal.

Omstreeks 1866, toen het bouwen van groote spoorwegbruggen een aanvang nam, zijn bij alle waterbouwwerken de Nederlandsche helmduikertoesellen gebruikt.

De kabelverbinding op den Boven-Rijn bij Keulen in 1879 is eveneens door Nederlandsche duikers tot stand gebracht.

STOOMBRANDSPUIT.

In 1829 werd de eerste poging gedaan om den stoom op de brandspuiten toe te passen en wel door BRAITHWAITE en ERICSSON te Londen. Schitterend was deze eerste proeve niet en ongeveer twintig jaren lang bleef deze vinding slepende, tot in 1858 SHAND

MASON en in 1861 MERRYWEATHER de stoombrandspuiten tot wezenlijk bruikbare werktuigen maakten. Wat niet altijd gezegd kan worden, dient vermeld, Nederland en wel Rotterdam was zeer vlug in het aanschaffen van deze nieuwe werktuigen. MERRYWEATHER toch vervaardigde in 1861 zijn eerste stoombrandspuit de «Deluge», 1862 de «Torrent», 1863 de «Sutherland», 1864 de «Maas», dit laatste werktuig werd het eigendom van de gemeente Rotterdam na in 1864 een reeks proeven in mededinging met een werktuig van SHAND MASON.

Figuur 2 geeft een afbeelding van de stoombrandspuit «de Maas», figuur 3 van de stoomcylinders en de schuifoverzetting.

Als proeve van constructie dient de inrichting van de cylinders hier vermeld te worden. De beide stoomcylinders *c* zijn stalen buizen, de flenzen zijn van brons, cylinders en flenzen met rechtschen en linkschen draad aan elkander bevestigd, de cylinderdeksels zijn van staal. De stoomschuifkast *a* van gegoten ijzer met stalen ronde schuiven, is met gekruiste af- en toevoerkanalen voor den stoom met den cylinder verbonden; de kanalen *b* zijn van getrokken pijp, met patentbochten, sockets en backnuts in elkander gedraaid. Deze uiterst primitieve constructie is na een tijdsverloop van drie-en-dertig jaren nog in actieven dienst. Het plan om de vervaardiging van stoombrandspuiten in ons land ter hand te nemen is het eerst opgevat door mijn vader SANDER BIKKERS. Door den heer C. B. VAN DER TAK, directeur van de gemeentewerken te Rotterdam aangezocht als deskundige bij de proefnemingen tegenwoordig te willen zijn, kreeg hij een zeldzame gelegenheid om zich van deze nieuwe industrie op de hoogte te stellen; een vroegtijdig overlijden maakte aan alle plannen een einde, terwijl uit een door mij later gevonden stel teekeningen, tot in de geringste details nauwkeurig, het vermoeden bewaarheid werd, dat het plan geweest is het type MERRYWEATHER te volgen. Geen pogingen werden meer aangewend om deze zoo echt vaderlandsche industrie op te vatten, ofschoon een belangrijk aantal stoombrandspuiten door verschillende steden, zoowel in binnen- als buitenland, werden aangeschaft. De zaak bleef rusten tot in 1887 een door mij geconstrueerde stoombrandspuit door de firma A. BIKKERS en Zoon te Rotterdam aan een proefneming onderworpen werd.

Figuur 5 geeft een afbeelding van de eerste in Nederland vervaardigde stoombrandspuit; figuur 4 van machine en pomp.

Behalve de injectors, manometers en veiligheidsveeren was dit werktuig geheel door Nederlandsche werklieden vervaardigd. De constructie van ketel en machine verschilde in alle opzichten van de in Rotterdam bestaande. De stoomketel was een verticale ketel met 138 eenigszins uit den horizontalen stand aangebrachte ijzeren waterbuizen, stoomspanning 8 atmospheren, verwarmingsoppervlakte 8.98 M², roosteroppervlak 0.55 M², stoomruimte 166 dm³, waterruimte 110 dm³. De machine was eveneens verticaal gebouwd; de beide stoomcylinders waren boven de pomp-cylinders; overbrenging van de beweging geschiedde door krukas met schaar. De afmetingen: van de stoomcylinders middellijn 130 mM.; pomp 100 mM. middellijn, slag 220 mM. De pomp geheel van brons, met 8 caoutchouckleppen; de zuigopening 90 mM. middellijn, de perszijde heeft 2 openingen van 70 mM. middellijn. De pers- en zuigzijde konden door middel van een reguleateur met elkander in verbinding gebracht worden. De proefnemingen hadden plaats met een, twee, drie en vier stralen; een bak van 2 M³ inhoud werd in 95 seconden gevuld. Ook dit werktuig werd door de gemeente Rotterdam aangekocht.

W. A. BIKKERS.



IETS OVER WINDMOLENS.



Wanneer ons de vraag werd voorgelegd, welke de schoonste uitvinding op technisch gebied is, alvorens het stoomwerktuig zijn intrede deed, dan zouden wij niet aarzelen, den windmolen als zoodanig aan te wijzen.

Vooraf voor ons land is deze vinding van onschatbare waarde geweest met het oog op de bemaling onzer polders, en al mogen de windmolens tegenwoordig, door de toepassing van den stoom op bemalingswerktuigen, eenigszins op den achtergrond zijn geschoven, het feit dat op dit oogenblik nog ongeveer 1800 windmolens in ons land voor waterbemaling gebedigd worden, toont reeds aan, dat de molen op dit gebied nog een voornamelijk plaats inneemt. Nog duidelijker treedt dit te voorschijn, wanneer men bedenkt dat deze molens te zamen, bij eene gemiddelde oppervlakte van de vier wieken van 80 M². op dagen van vrij krachtigen wind, wanneer deze bijvoorbeeld eene snelheid heeft van 7 M. in de seconde, het zeker niet geringe bedrag van ongeveer 19 750 PK. vertegenwoordigen, zoodat bij zulke maaldagen door alle molens te zamen met de gewone bemalingswerktuigen ruim 84 miljoen M³. per etmaal 1 M. hoog zouden kunnen worden opgevoerd (*).

Wij meenen daarom dat in een Gedenboek, gewijd aan de techniek in Nederland, de windmolen niet met stilzwijgen mag worden voorbij gegaan, te meer daar het ons voorkomt, dat in deze nog niet het laatste woord is gesproken en onzes inziens voor de nieuwere molens, vooral op het gebied van bemaling, wellicht eene nog schoone toekomst is weggelegd.

De invoering van den molen hier te lande dagteekent reeds van vroege tijden.

Volgens sommigen zou deze vinding uit Azië bij de terugkomst der kruistochten overgebracht zijn, maar volgens anderen zou zij aan de Italianen in het begin der XIVde eeuw zijn te danken geweest (†).

Wat hiervan ook zij, uit stellige gegevens kunnen wij bewijzen, dat de windmolen hier te lande niet slechts in het begin van de XIVde eeuw in gebruik was, maar dat hij in den loop van de XIIIde eeuw reeds meer en meer in zwang kwam (§).

In den beginne vermoedelijk alleen gebruikt voor het malen van graan, op welk gebied hij zulk een groote vlucht nam, dat de Staten van Friesland in de vorige eeuw voorschreven, dat niemand meer rogge- of weitmolens mocht oprichten dan er vóór 1 Juni 1748 geweest waren (**), vond hij weldra een zeer ruim veld in de bemaling van onze polders.

Het jaar waarin hij het eerst voor dit doel gebedigd werd, is niet bekend, maar zeker is het, dat in de eerste helft van de XVde eeuw reeds verscheidene polders door windmolens bemalen werden, welk aantal sinds dien tijd jaarlijks aangroeide.

Niet zonder reden was daarom de molen meermalen een onderwerp van bespreking in de vergaderingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs of verschenen daarover mededeelingen in het Tijdschrift van het Instituut (††), en wanneer

dit, in latere jaren minder het geval was dan vroeger, is dit alleen toe te schrijven aan den stoom, die de plaats van den wind al meer en meer tracht in te nemen en onzes inziens ten onrechte het oog te veel doet afwenden van den molen, die nog voor vele verbeteringen, waardoor zijn vermogen vergroot zou kunnen worden, vatbaar is.

Omtrent de grootte van het jaarlijksch vermogen van den molen heeft langen tijd onzekerheid bestaan. Wel heeft dit menigmaal een punt van onderzoek uitgemaakt, en hebben reeds in de beide vorige eeuwen LEEGHWATER, BOLSTRA, ENGELMAN, KLINKENBERG, DOUWES en anderen (*) zich daarmede onledig gehouden, maar men stuitte steeds op het gemis aan voldoende kennis van de grootte der windkracht over het geheele jaar. Uit een groot aantal later gedane proefnemingen (†) wist men wel vrij nauwkeurig het vermogen gedurende een goeden maaldag, maar onzekerheid heerschte steeds omtrent het aantal goede maaldagen waartoe men de gezamenlijke windkracht over het geheele jaar zou kunnen terugbrengen. Het gevolg was dat men bij gebrek aan beter zich tevreden stelde met eene ruwe schatting van KLINKENBERG uit de vorige eeuw, namelijk deze dat men kon rekenen op zestig goede maaldagen in het jaar.

Zoodoende kwam men tot een jaarlijksch vermogen, voor een gewonen molen met ongeveer 80 M². wiekoppervlak, van 3 PK.

Waarschijnlijk is nu hieruit de regel afgeleid, dien men in BERNOULLI's vademecum aantreft, dat het jaarlijksch vermogen van den gewonen Hollandschen windmolen gelijk gesteld kan worden aan een derde van het vermogen bij eene windsnelheid van 6.5 M. in de seconde, hetwelk, berekend volgens de bekende formule van COULOMB:

$$N = f \times F \times S^3 \quad (§) \text{ eveneens 3 PK. is.}$$

Intusschen mag aan de opgave van KLINKENBERG geen groote waarde worden toegekend, daar zij alleen berust op eene ruwe schatting. Eerst in de laatste jaren is het mogelijk geweest om het jaarlijksch vermogen nader te leeren kennen doordat sinds het jaar 1880 aan het meteorologisch Instituut te Utrecht dagelijks op 2, 6, 8, 14, 18 en 22 uur na middernacht de windsnelheid wordt waargenomen. Van het vierjarig tijdperk 1888 tot 1892 werd uit die waarnemingen door schrijver dezes berekend het aantal uren, gedurende welke de snelheid was 3, 3.4, 3.9, 3.13, 3.18 enz. tot 11 M. in de seconde en vervolgens de som der producten van het aantal uren (*u*) en de

Wiskundige beschouwing der windmolens door M. MARTENS. Notulen 1877/78, bladz. 40.

Windmolens van HALLADAY. Tijdschrift 1879/80, bladz. 233.

(*) „Haarlemmermeerboek“, 1ste druk 1643, 12de druk (1764), bladz. 24 en 25. Verhandelingen der Hollandsche Maatschappij der wetenschappen te Haarlem, deel II, bladz. 598.

Rapport van ENGELMAN, BOLSTRA en KLINKENBERG van 1763 omtrent proefnemingen gedaan op order van Dijkgraaf en Hoogheemraden van Rijnland, bladz. 13 en 14.

„Verhandeling over de proporties tusschen de vermogens der gewone watermolens, werkende met een staand scheprad en der hellende schepradmolens“ door B. J. DOUWES 1779.

(†) „Verzameling van stukken betrekkelijk de staand- en hellend-schepradmolens, behelzende de met dezelve op hoog gezag, op onderscheiden tijden en plaatsen genomen proefnemingen en eenige authentieke rapporten en attesten omtrent het effect der bestaande hellend-schepradmolens“, 1822. In deze verzameling zijn ook de proeven opgenomen met den molen te Kortenoord, gedaan in 1818.

„Memorie over de proefnemingen gedaan met de Culemborgsche windwipmolens“ door J. BLANKEN Jz., 1827.

„Verhandeling over de stoombemaling van polders en droogmakerijen“ door G. SIMONS en A. GAUVE. Verhandelingen Bataafsch Genootschap der proefonderwijsgezichte te Rotterdam, 9de deel, 1ste stuk, 1844.

„Het verzekeren van een vasten boezenstand aan Rijnland, beschouwd door de ingenieurs J. F. W. CONRAD, L. A. REUVENS en T. J. STELTJES“, 1868.

„De verbetering der bemalingsmiddelen van het waterschap „De Beemster“. Rapport uitgebracht door J. F. W. CONRAD, J. C. DE LEEUW, H. LIJSE en L. A. REUVENS, 1873.

(§) In deze formule beteekent *N* het aantal paardekrachten; *F* het gezamenlijk oppervlak der wieken (gemiddeld 80 M².); *S* de snelheid van den wind en *f* een coëfficiënt = 0.0004.

(*) Hierbij is aangenomen, dat met de gewone bemalingswerktuigen (scheprad en vijzel) een gemiddelde arbeid noodig is van 1511 kilogrammeter om 1 M³. in de minuut 1 M. hoog op te voeren. Zie J. VAN HUIJEN, „Elektrische beweegkracht verkregen door windmolens“, blz. 10.

(†) „Libry, Histoire des sciences mathématiques en Italie“, Tome II, pag. 232.

(§) „Piscatie“, door dr. R. C. BAKKERZON VAN DEN BRINK, blz. 57.

(**) „Historie van Friesland“, 1785, blz. 404.

(††) Opmerkingen omtrent molenwieken. Notulen 1850/51, bladz. 94, 121 en 124.

Over de horizontale molenwieken toepasselijk op molens en schepen. Notulen 1850/51, bladz. 159 en 175.

Voorstel tot vergrooting van het vermogen van windmolens. Notulen 1851/52, bladz. 5.

Verbeteringen in windmolens. Uittreksels 1852/53, bladz. 57.

Windrad van FANRY. Tijdschrift 1870/71, bladz. 223.

derde machten der snelheden (s) tusschen de grenzen $s=3$ en $s=11$ M. per seconde.

Na substitutie van de aldus gevonden waarden van Σ'' , $u s^3$ in de formule van COULOMB werd alzoo voor het jaarlijksch vermogen gevonden:

| | |
|--------------------------|----------|
| voor het jaar 1888 . . . | 1.90 PK. |
| • • • 1889 . . . | 1.02 • |
| • • • 1890 . . . | 1.05 • |
| • • • 1891 . . . | 1.33 • |

zoodat over die vier jaren het vermogen gemiddeld slechts 1.32 PK. zou geweest zijn.

Blijkt uit dit bedrag reeds dat men met betrekking tot de windkracht hier te lande over geen groote natuurkracht beschikken kan, nog duidelijker springt dit in het oog wanneer men de snelheden van den wind vergelijkt met die, welke volgens professor OELWEIN aan het observatorium te Weenen zijn waargenomen (*).

Deze heeft voor de jaren 1890 en 1891 uit de dagelijksche waarnemingen berekend het aantal uren, dat de windsnelheid bedroeg 5.56 tot 6.94 M. per seconde en 6.94 en meer per seconde en vond daarvoor:

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| in 1890 respectievelijk | 855 en 2486 uren, |
| • 1891 | • 769 • 2136 • |
| wij daarentegen voor Utrecht: | |
| in 1890 respectievelijk | 399 en 100 uren, |
| • 1891 | • 405 • 200 • |
| alzoo minder: | |
| in 1890 respectievelijk | 456 en 2386 uren, |
| • 1891 | • 364 • 1936 •• |

Het behoeft wel geen betoog, dat, wegens de geringe grootte van het jaarlijksch vermogen van den gewonen windmolen hier te lande, het noch praktisch, noch oconomisch zou zijn om, al ware het mogelijk de windkracht zonder veel verlies langs mechanischen of elektrischen weg te accumuleeren, een fabriek daarmede geregeld van kracht of zelfs van licht te voorzien. Dit geldt echter niet alleen voor den gewonen molen, maar ook voor de nieuwere windmolens waarbij de wieken vervangen zijn door windraderen (systeem HALLADAY, WHEELER, Ultra Standard, enz.). Wel is het jaarlijksch vermogen van zulk een molen van groot type (bijvoorbeeld 18.80 M. middellijn van het windrad, bij 7 rijen sectoren en 222 M². oppervlak waartegen de wind drukt) bijna $\frac{3}{4}$ -maal zoo groot, maar toch nog te gering om voor het genoemde doel praktisch en oconomisch te kunnen worden gebezigd.

Voor de bemaling van onze polders zouden echter de nieuwe windmolens eene aanzienlijke verbetering zijn. Hierbij toch is

(*) Die motorische Kraft des Windes in Wien. Vortrag gehalten in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 10 November 1892 von Prof. ARTHUR OELWEIN (Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten Vereines, 1892 No. 50, blad. 658.)

het niet noodig, dat stelselmatig iederen dag gemalen wordt, maar kan men bij een voldoende bergboezem den tijd afwachten dat de wind voldoende kracht heeft om met den molen te kunnen malen. In den regel zal men echter niet lang behoeven te wachten en wel om dezelfde reden als die waarom de windmolens zich hier te lande zoo bijzonder leent voor de bemaling van onze polders, namelijk deze: dat de tijden van veel regen gewoonlijk samenvallen met de hier te lande overheerschende zuidwesten- en westenwinden, zoodat men in tijden van waterbezwaar ook meestal over windkracht beschikken kan. Het is vooral deze omstandigheid, die den windmolen, in weerwil van zijn gering jaarlijksch vermogen, zoo bijzonder geschikt doet zijn voor bemaling.

Door de invoering van de nieuwe molens zou men nu dadelijk eene belangrijke verhooging van het vermogen verkrijgen, daar bij eene windsnelheid van bijvoorbeeld 7 M. in de seconde het vermogen bij een molen van bovengemeld type in plaats van 10, zou bedragen 30 PK. of driemaal zooveel als dat van den gewonen molen.

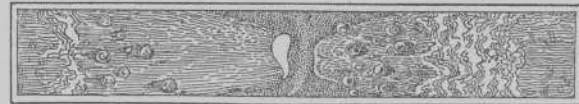
Daar nu de kosten voor een vervanging van de wieken van een gewonen molen door een windrad betrekkelijk gering zijn, zouden vele polders, welke thans geene voldoende bemaling hebben, geholpen kunnen worden zonder dat men behoefte te vervallen in de aanzienlijke kosten, welke een stoomgemaal zoowel voor den aanleg als de exploitatie zoude medebrengen.

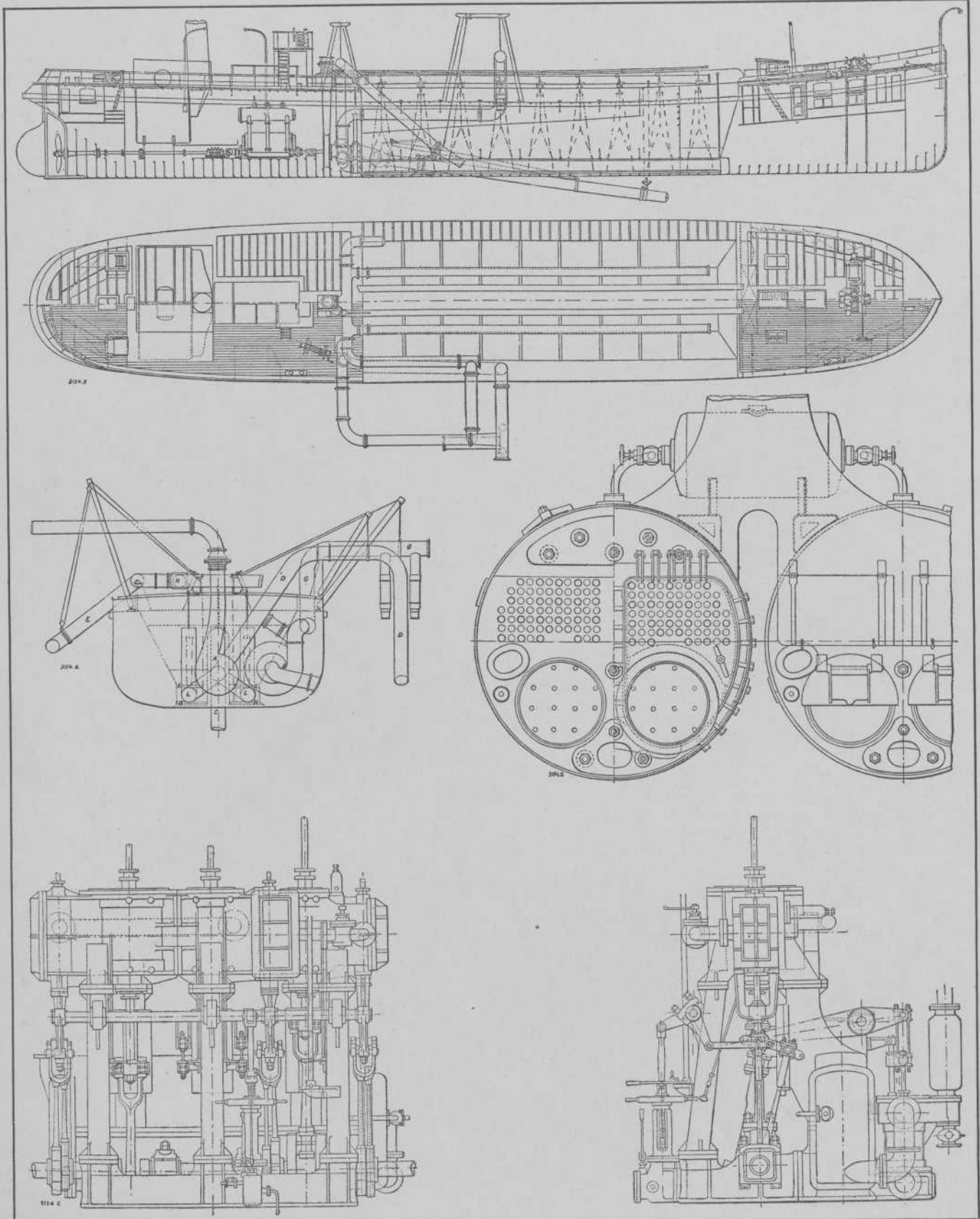
Wanneer intusschen de nieuwe molens nog niet op waterbemaling zijn toegepast, dan is dit niet zonder reden. Omtrent de molens toch van zulke groote afmetingen, als hier vereischt worden, moge wellicht in het buitenland enige ondervinding bestaan, in ons land wordt die geheel gemist en ofschoon nu aan de mogelijkheid van eene doelmatige constructie niet getwijfeld behoeft te worden, zal toch ook hier de ondervinding de leermeesteres moeten zijn om tot de meest doelmatige constructie te komen.

En daar nu de meeste polders van ons land reeds onder zware lasten gebukt gaan en de ongunstige toestand, waarin de landbouw verkeert, tot de grootste zuinigheid noopt, laat het zich verklaren, dat onze polderbesturen weinig lust gevoelen tot het doen van eene proefnemng. Mocht echter te eeniger tijd een polder tot de invoering van den nieuwen molen besluiten, dan gelooven wij zeker dat dit voorbeeld weldra door andere polders gevolgd zal worden.

Wij eindigen daarom met den wensch, dat in een volgend Gedenkboek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een woord gewijd zal kunnen worden aan de invoering van den nieuwen windmolen voor de waterbemaling hier te lande.

J. VAN HEURN.









ZAANGEZICHT,
genomen te Zaandijk.

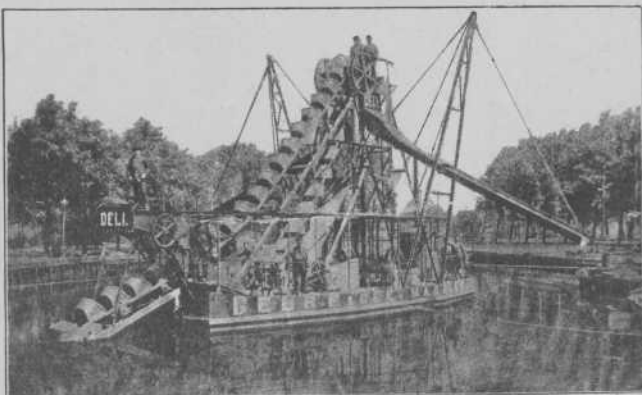


DE WINDMOLEN „DE GROOTVORST“
te ZAANDAM



ZAANGEZICHT,
genomen te Warmerveer.

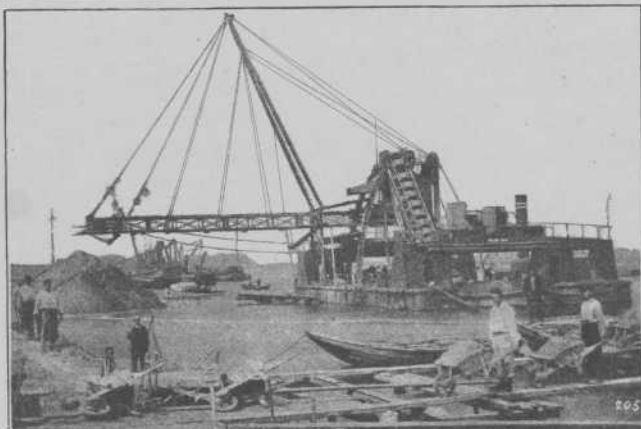




Stoombaggermolen met lange stortgoten



Stoombaggermolen met Wegperotoestel



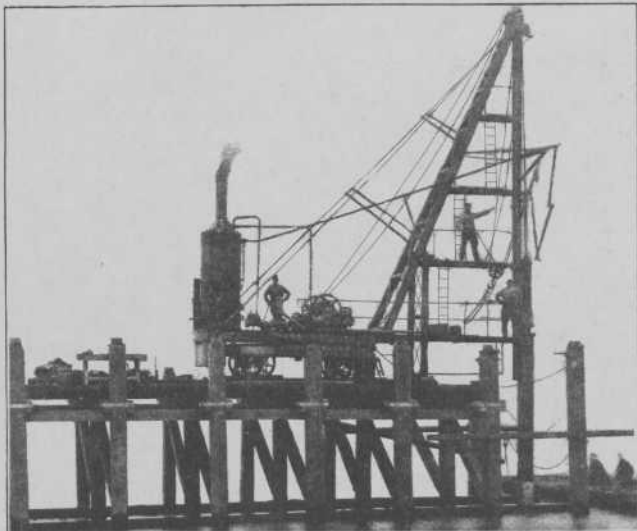
Drijvende Elevator op twee schuiten
met transporteur



Stoomgraafkraan

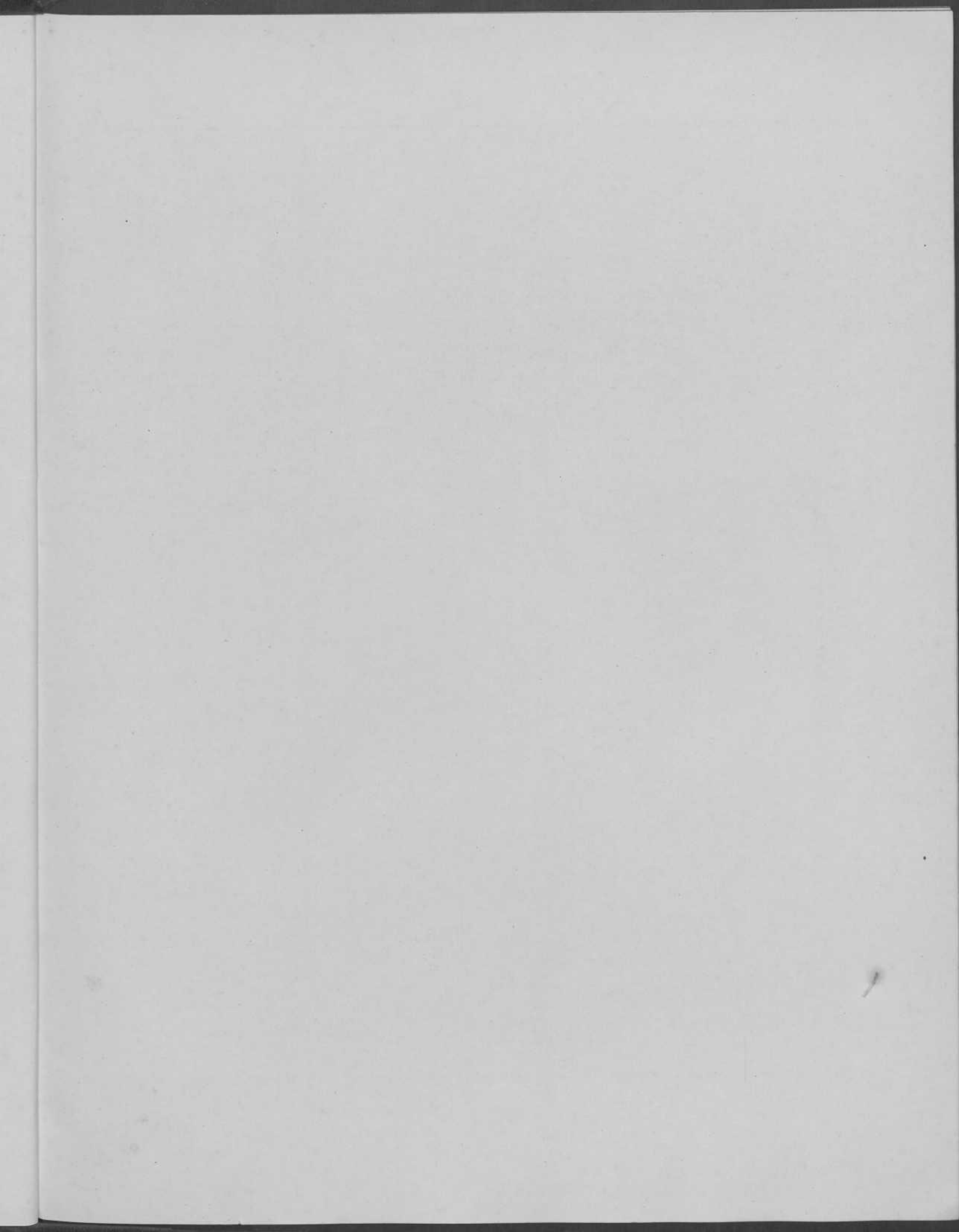


Stoomkraan met grijpemmer

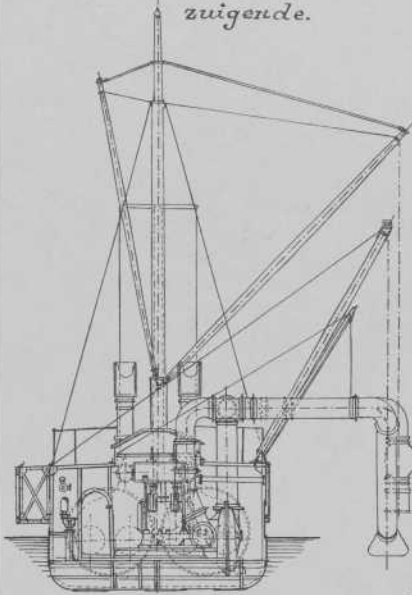


Verplaatsbare Heistelling
met verbeterd directwerkend stoomblok

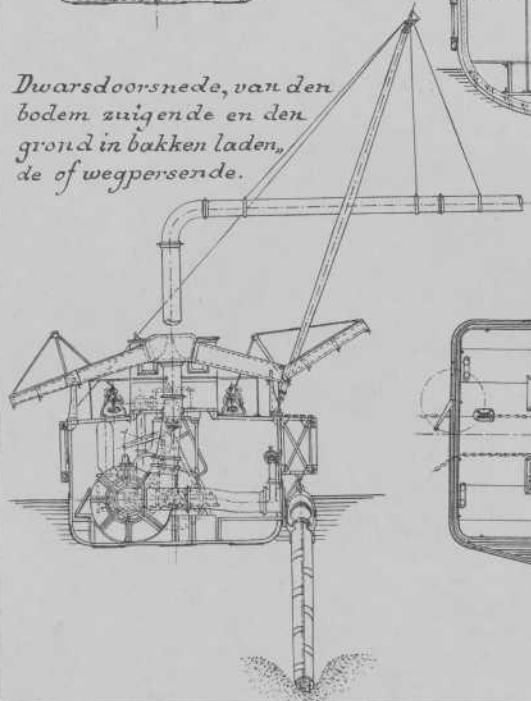




*Dwarsdoorsnede, uit bakken
zuigende.*

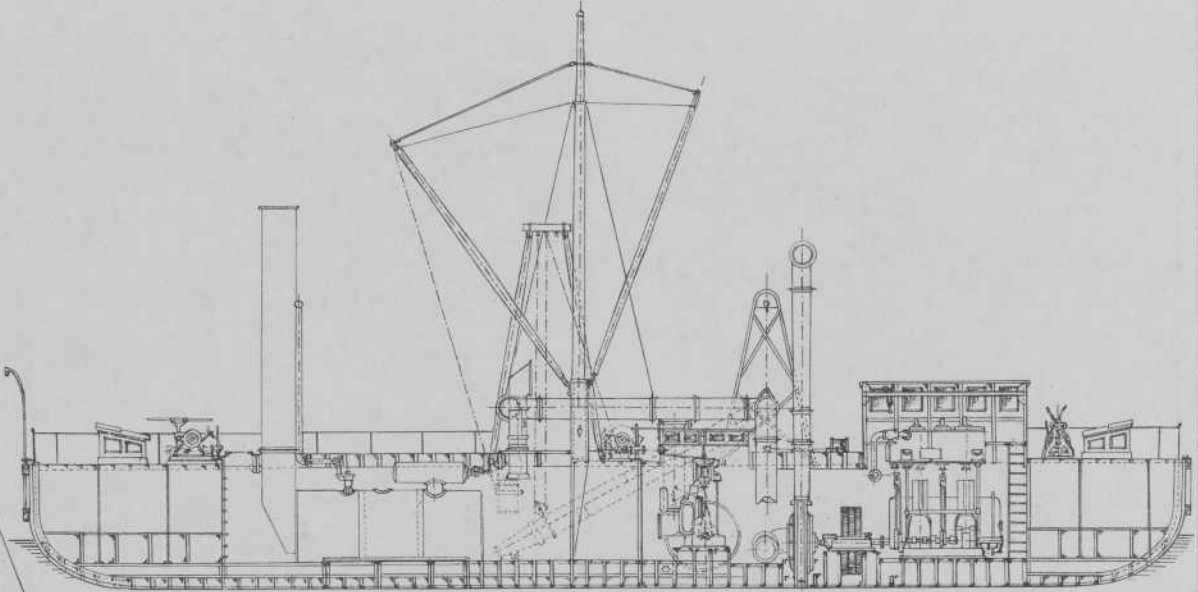


*Dwarsdoorsnede, van den
bodem zuigende en den
grond in bakken laden,
de of wegpersende.*

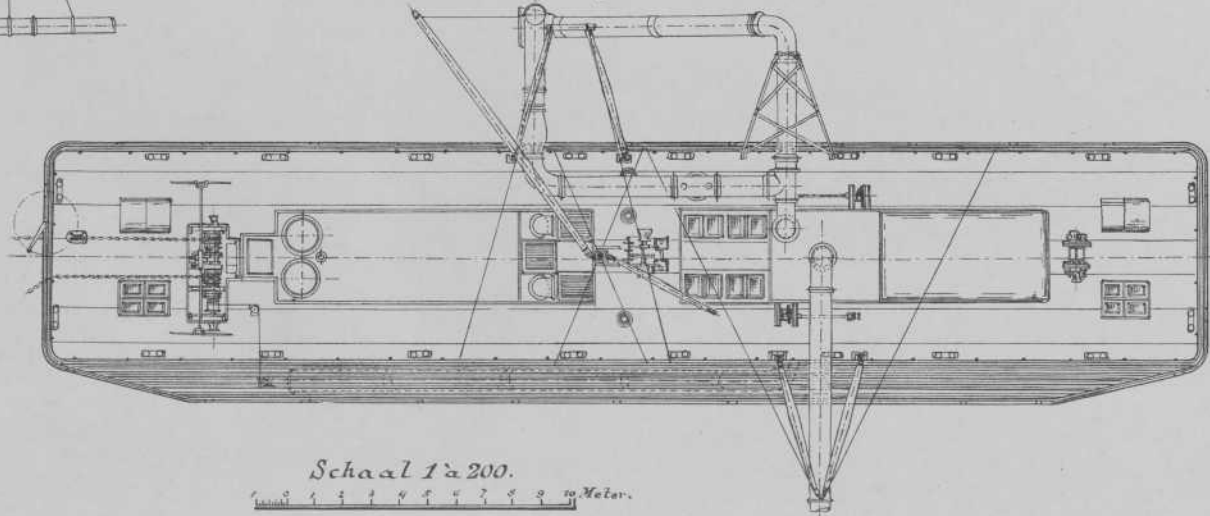


ZUIGPERSWERKTUIG „GORINCHEM”

Lengtedoorsnede.

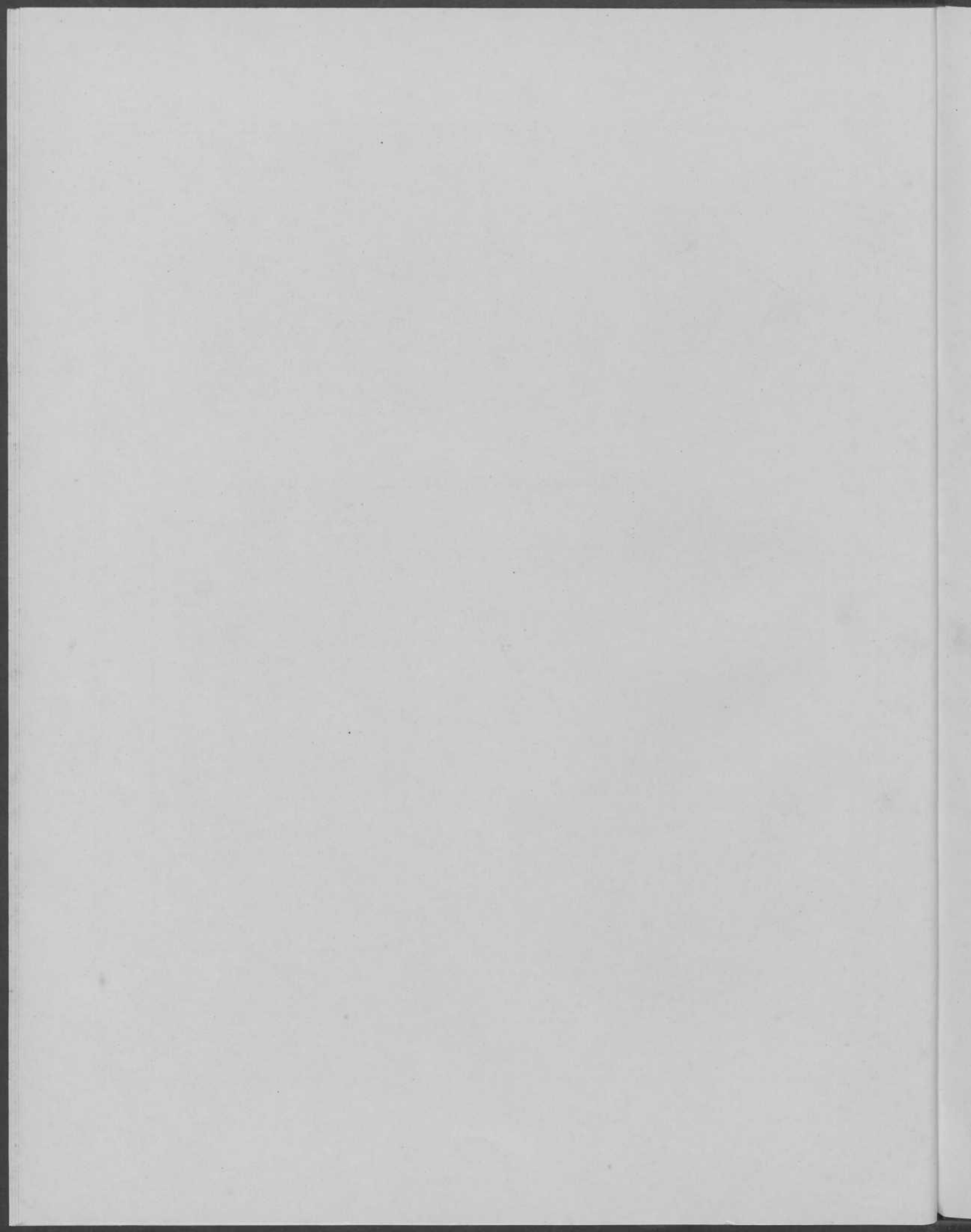


Platte grond.



Schaal 1 à 200.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Meter.



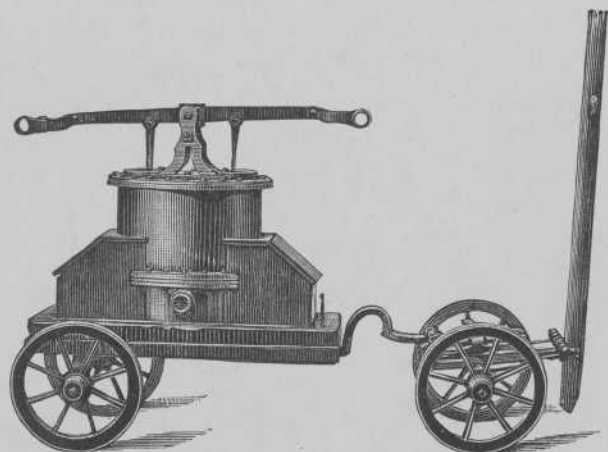


FIG. I.

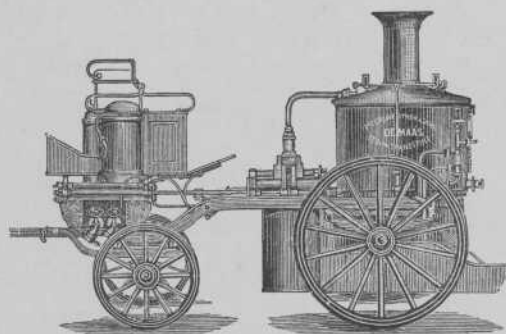


FIG. II.

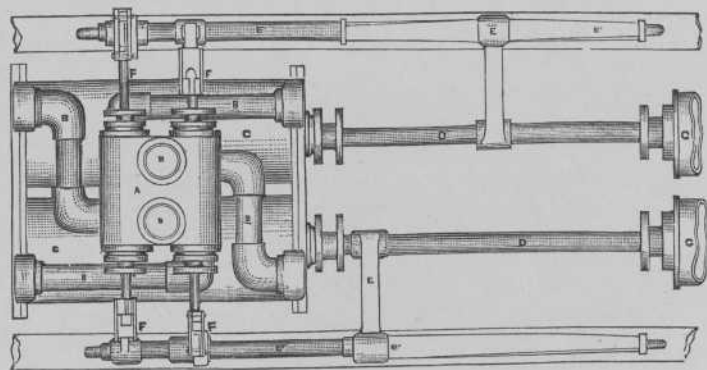


FIG. III.

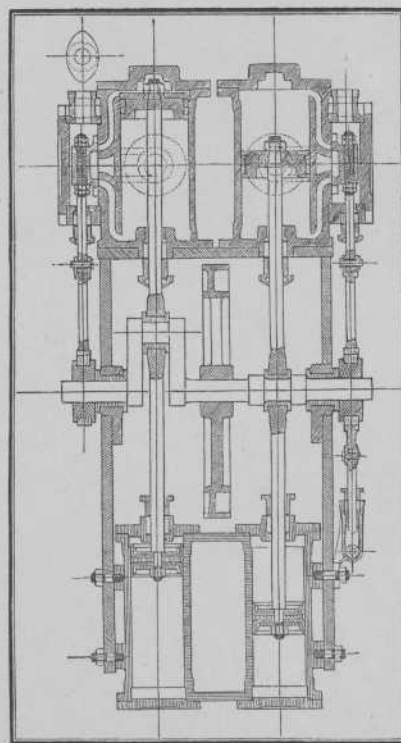
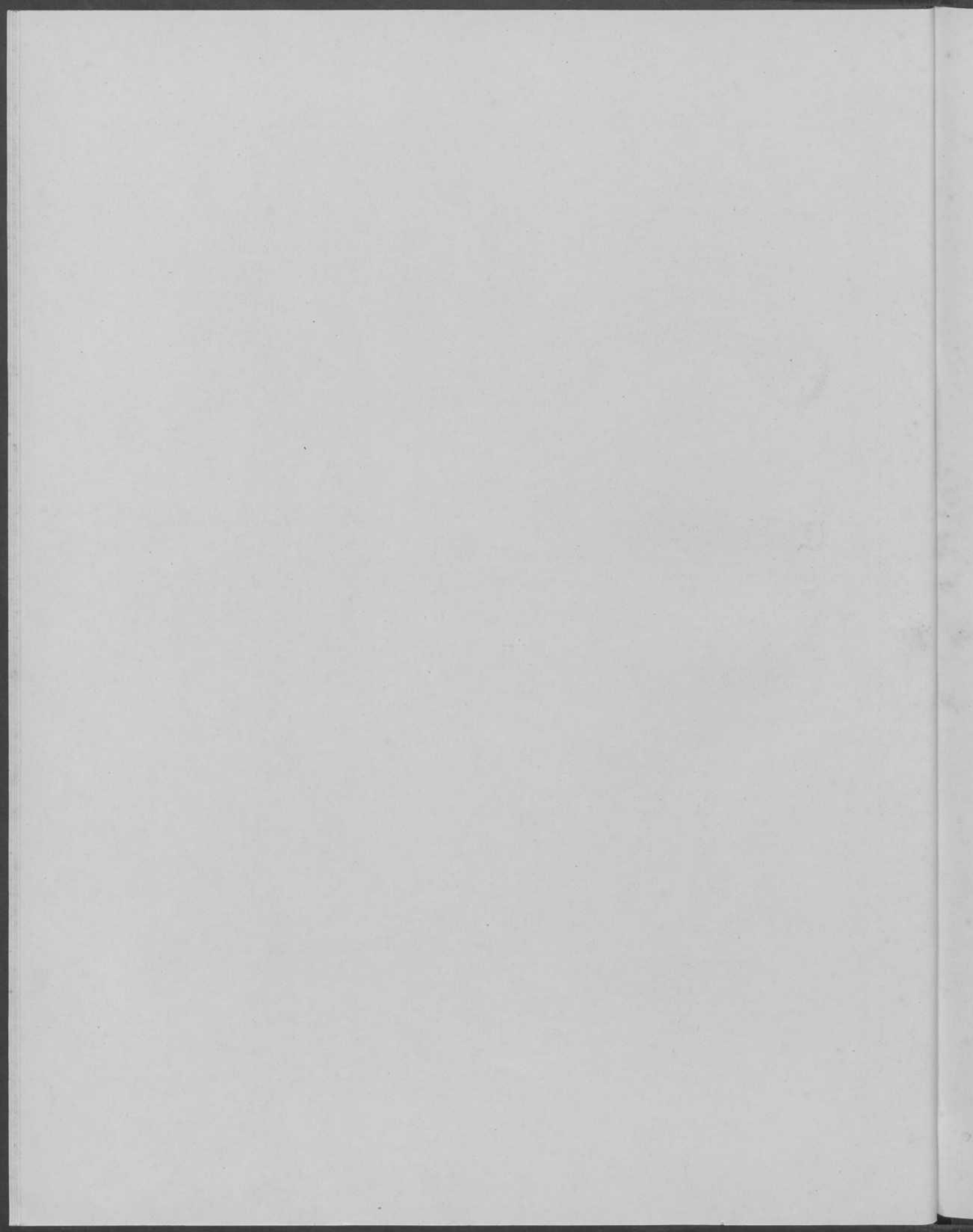


FIG. IV.

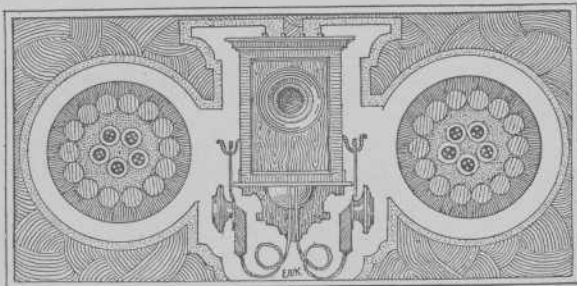


FIG. V.



HOOFDSTUK XII.

ELEKTRICITEIT.



DE TELEGRAFIE EN TELEFONIE IN NEDERLAND.

Slechts weinige jaren vóór de oprichting van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ving de elektromagnetische telegraaf haar tocht om de wereld aan, en werd een begin gemaakt met den aanleg van dit reusachtige net van draden met zijne eigenaardig samengestelde knooppunten, waarbinnen de aarde thans als gevangen gehouden wordt.

De eerste pogingen om de elektriciteit dienstig te maken aan het op verre afstand overbrengen van teekens, ter vertolking van de menschelijke gedachte, dagteekenen evenwel van veel vroeger.

Reeds in 1774 is LE SAGE te Genève in deze richting werkzaam geweest. Hij maakte gebruik van de wrijvingselektricitet om, met behulp van 24 geïsoleerde geleidingen, letters over te brengen. Ter bereiking van dit doel waren aan het uiteinde van elken geleider, door middel van zijden draden, twee vlierpitballetjes opgehangen, die elkander afstieten, zoodra het andere einde van den geleider met den conductor van eene elektriseermachine in gemeenschap werd gebracht. Elk paar vlierpitballetjes stelde eene letter van het alfabet voor.

Ziedaar de voorlooper van dat machtige verkeersmiddel, dat, van een wetenschappelijk standpunt bekeken, in de telefoon, althans voor het oogenblik, zijne grootste volmaaktheid heeft verkregen.

De voordeelen, die eene inrichting, zooals LE SAGE zich deze had gedacht, zoude kunnen aanbieden, waren zoo zeer in het ooglopend, dat van vele zijden pogingen werden aangewend om in deze zeker hoogst gebrekkige wijze van telegraferen vereenvoudiging en verbetering te brengen. Meer in het bijzonder dienen vermeld te worden de proefnemingen van LOMOND, REUSSER, BÖCKMANN, SALVA, BÉTANCOURT en CAVALLO. Edoch, het mocht niet gelukken iets bruikbaar tot stand te brengen, voordat S. TH. SÖMMERING in 1807 het denkbeeld opperde om, in plaats van statische elektriciteit, gebruik te maken van galvanische.

In 1808 vervaardigde hij te München een toestel, waarvan de werking beruiste op de eigenschap der elektriciteit, om water te ontleden. Op het station, waarheen geseind moest worden, plaatste hij een waterbak, waarin 35 omgekeerde glazen stolpjes werden gesteld, insgelijks met water gevuld; onder elke stolp kwam het vergulde uiteinde van een van de 35 draden uit, die van het station kwamen, waar men voornemens was te seinen. Op dat station was elke draad aan een kleinen geelkoperen cylinder verbonden, met behulp waarvan men twee van deze draden met de polen eener VOLTA'sche kolom kon verbinden. Elk stolpje was met eene letter of een cijfer geteekend. Naar verkiezen kon men nu gasbellen doen opstijgen onder de stolpjes, en zodoende het teeken aanduiden, dat men wenschte over te brengen.

Hoewel deze inrichting voorzeker niet minder omslachtig was dan die van LE SAGE, had zij een nieuw denkbeeld tot grondslag, dat tot beter zou leiden.

In hoofdzaak vormde het groot aantal geleidingen, dat tus-

schen de seinende posten vereischt werd, een bezwaar van praktischen aard, dat overwonnen moest worden. Met meer of minder succes deden achtereenvolgens in deze richting onderzoekingen SCHWEIGER, JOHN REDMAN, COPE, FRANCIS RONALDS van HAMMERSMITH en tal van andere geleerden.

Het was echter voor AMPÈRE weggelegd om in 1820, kort na de ontdekking van OERSTEDT, het beginsel van een elektromagnetische telegraaf aan te geven.

Nochtans duurde het tot 1837, voordat het gelukte een toestel samen te stellen, die voor toepassing op ruimer schaal geschikt was, en waarbij het aantal geleidingen tot één enkele kon worden teruggebracht. De eer hiervan komt toe aan MORSE, wiens naam onafscheidelijk aan de geschiedenis van de telegraaf verbonden zal blijven.

Intusschen waren ook andere personen met vrucht werkzaam geweest, wier namen niet ongenoemd mogen blijven, namelijk GAUSS en WEBER, DAVY, STEINHEIL, BAIN, GINTL, STÖHRER, en vooral WHEATSTONE en COOKE. Deze laatsten hadden bereids bij het optreden van MORSE eene telegrafische gemeenschap langs den spoorweg tusschen Londen en Birmingham tot stand gebracht, waarbij evenwel nog 5 draden noodig waren. Vermits de aanleg van deze lijn £ 200 per KM. kostte, werd daarmede niet voortgegaan.

Het meerdere nut, dat de door MORSE uitgedachte toestel aanbood boven elken anderen tot dusver geconstrueerden, bestond in de snelheid, waarmede de teekens overgebracht en op het papier weergegeven werden.

Met ophef vindt men melding gemaakt van het feit, dat de boodschap van den gouverneur YOUNG aan de Wetgevende Vergadering te Albany, welke men den 5den Januari 1847, 18 minuten vóór 12 uur in Albany begon voor te lezen, en die door de telegraaf naar New-York werd geseind, zich des namiddags te 3 uur bevond in handen van den uitgever van het dagblad. Deze boodschap bevatte 5000 woorden en werd door twee gelijktijdig werkende telegrafen overgebracht.

Thans, een halve eeuw later, is een soortgelijk bericht uit Amerika tot ons gekomen. Op een festijn namelijk, dat ter gelegenheid van de jongste Elektrische Tentoonstelling te New-York plaats had, zond het hoofd van het Post- en Telegraaf-Departement een telegram, rondom de aarde, aan het adres van EDISON, die tegenover hem aan den feestdich was gezeten. Binnen 50 minuten bereikte dit bericht zijne bestemming.

Het ligt voor de hand dat de nieuwe vinding in hooge mate de aandacht moest trekken van de spoorwegingenieurs, die daarin een middel van onschatbare waarde zagen voor de ontwikkeling van het verkeer langs den ijzeren weg. Zoo ook in Nederland, waar de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij in 1844 aan den heer E. WENCKEBACH, destijds fabrikant van wis- en natuurkundige werktuigen te Amsterdam, den aanleg opdroeg van eene telegraaflijn langs hare baan, welke zich niet verder dan van Amsterdam tot Haarlem uitstrekte. De uitbreiding van deze spoorwegtelegraaf hield met die van den spoorweg gelijken tred, terwijl bij Koninklijk besluit van 19 December 1847, n°. 46, der Maatschappij werd toegestaan hare telegraafinrichtingen tevens voor algemeen gebruik beschikbaar te stellen.

Een Koninklijk besluit van denzelfden dag gaf den heeren C. C. VAN HALL en E. WENCKEBACH vergunning tot den aanleg van eene lijn tusschen Amsterdam en den Helder, en den laatste bovendien nog afzonderlijk voor eene lijn van Rotterdam naar Brouwershaven.

Terwijl aldus de eerste stoot aan de telegrafie in Nederland gegeven was, moest van zelf zich de vraag voordoen, of de Staat den verderen aanleg en de exploitatie der telegrafie op zich zou nemen, en of het niet tijd werd met de naburige Rijken omtrent wederzijdsche aansluiting overeen te komen.

De minister THORBECKE belastte met dit onderzoek eene commissie, bestaande uit de heeren L. J. A. VAN DER KUX,

inspecteur van den Rijkswaterstaat, F. W. CONRAD, ingenieur van den Rijkswaterstaat, tevens ingenieur-directeur der Nederlandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, en E. WENCKEBACH, hiervoren genoemd.

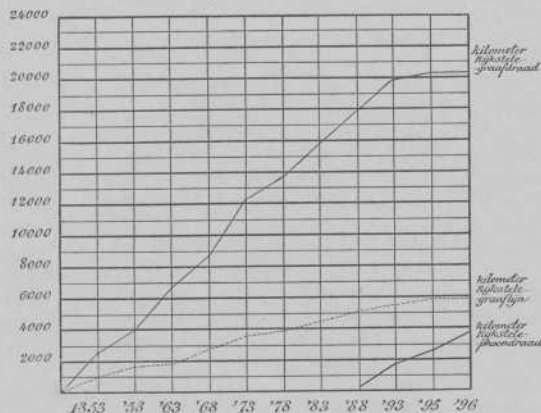
Als gevolg van het verslag dezer Commissie, en geheel in overeenstemming met de daarbij gedane voorstellen, werd een ontwerp tot regeling van de gemeenschap door elektro-magnetische telegraphen bij de Staten-Generaal ingediend, welk ontwerp den 7den Maart 1852 tot wet werd verheven.

Sedert is de Wetgevende macht in zake de regeling der telegrafie niet meer opgetreden, zoodat onze bewondering wordt afgedwongen voor den grooten ontwerper, die er in geslaagd is deze geheel nieuwe materie, waarvan de draagwijdte bij geen mogelijkheid te voorzien was, zoodanig te regelen, dat niet alleen de telegrafie zich onbelemmerd en vrij naar de hooge eischen, welke zij vordert, heeft kunnen ontwikkelen, maar er ook nog ruimte overbleef voor hare jongere zuster, de telefonie.

Nadat de voorbereidende werkzaamheden voor den aanleg en de exploitatie der Rijkstelegrafie aan eene commissie waren opgedragen geworden, waarin behalve de reeds genoemde heeren L. J. A. VAN DER KUN en F. W. CONRAD, ook nog zitting hadden de heeren A. F. GOUDRIAAN, G. VAN DIESEN en K. H. BREDERODE, trad den 1sten Juli 1852 de heer E. WENCKEBACH als ingenieur der Rijkstelegraaf op. Gedurende 1853 zette de commissie, in vereniging met den heer W. C. A. STARING, chef van de afdeling Nijverheid van het Departement van Binnenlandsche Zaken, hare taak voort. Aan het einde van dat jaar verzocht de commissie daarvan ontheven te worden, hetgeen haar met 1 Januari 1854, onder dankbetuiging voor de bewezen diensten werd toegestaan, waarna de leiding van de zaken overging aan den heer W. C. A. STARING.

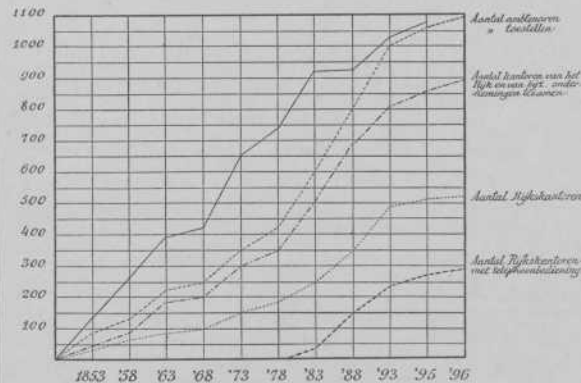
De volgende grafische voorstellingen geven een beeld van de uitbreiding, welke de telegrafie allengs verkregen heeft. Het trekt hierbij de aandacht, dat nagenoeg alle grafische lijnen slechts zeer weinig van rechte lijnen afwijken, hetwelk er heen wijst, dat de geheele uitbreiding, zoowel wat de lijnen, geleidingen, kantoren, toestellen als ook wat de bediening betreft, geleidelijk en naar gelang van de behoefte heeft plaats gevonden.

Lengte der Rijkstelegraaf- en Rijkstelefoonlijnen en -draden.



Intusschen waren de oogen niet gesloten gebleven voor de groote belangen, welke er mede verbonden waren, aansluitingen te verkrijgen met de omliggende Rijken, en door deze met het geheele wereldnet. Geen moeite werd ontzien om Nederland, ook wat deze aangelegenheid betreft, een waardig standpunt te doen innemen. In hoeverre dit doel bereikt is, kan met gerustheid aan de waardeering worden overgelaten van hen, die voor de uitoefening van hun bedrijf, een ruim gebruik van de telegraaf moeten maken.

Kantoren van het Rijk en van bijzondere ondernemingen, Rijkstoestellen en -ambtenaren.



Aan Nederland is het niet gegeven mogen zijn onder zijne ingezetenen personen te tellen, wier naam als uitvinder aan een bepaalden toestel is verbonden gebleven. Wel is dit het geval ten aanzien van een stelsel van dubbelseinen, waartoe het denkbeeld werd aangegeven door professor dr. J. BOSSCHA Jr.

Daarentegen heeft men zich steeds beijverd alle nieuwe vindingen, waarvan verwacht mocht worden, dat zij voor Nederlandsche toestanden geschikt zouden zijn, te onderzoeken en casu quo in te voeren. Zoo zijn achtereenvolgens in toepassing gebracht de naald- en wijzertoestellen, de reeds genoemde toestel van MOISE met zijne verschillende wijzigingen, waaronder de belangrijkste zijn die van WHEATSTONE en van ESTIENNE, de typendruktoestel van HUGHES, de multiplextoestel van MELLER en de typen-multiplextoestel van BAUDOT.

Het is natuurlijk hier niet de plaats aangaande deze toestellen in bijzonderheden te treden, of omtrent de verschillende stelsels van dubbel- en meervoudige overzending, of de automatische overdragen, waardoor bijvoorbeeld op het hoofdkantoor te Amsterdam de berichten tusschen Londen en Berlijn en Hamburg zonder de tusschenkomst van ambtenaren, worden opgenomen en verder geseind, en evenmin wat betreft de nevendoestellen, de elektriciteitsbronnen, de constructie van boven- en ondergrondse lijnen, en wat meer gevorderd wordt om de snelheid en zekerheid van overbrenging te bevorderen.

Er zij volstaan met de vermelding, dat bij den aanvang van dit jaar in gebruik waren:

5694.9 KM. lijn met 20226.2 KM. draadgeleiding, welke bediend worden door 557 MOISE-toestellen van verschillende typen, 75 HUGHES-toestellen, ingericht voor enkel- of dubbelseinen en 2 BAUDOT-toestellen, bestemd voor viervoudige overbrenging, buiten en behalve ruim 445 mikrotelefoontoestellen, nitsluitend aangewezen voor de behandeling van telegrammen tusschen verschillende gemeenten.

Het aantal telegrammen, dat in 1896 met de onderscheidene Nederlandsche kantoren gewisseld is geworden, bedraagt 4 621 954.

Intusschen is eene nieuwe vinding op elektrisch gebied de bewondering van de menschen dezer eeuw komen afdwingen, namelijk de telefoon, waarvan in het voorafgaande reeds met een enkel woord gewag is gemaakt.

In 1877 werd deze toestel van Amerika naar Europa overgebracht, en spoedig daarna wist hij zich burgerrecht te verschaffen in alle staten van de wereld.

Het denkbeeld, om geluiden over groote afstanden voort te planten, vindt men reeds in de grijze oudheid terug, echter zonder dat daarbij gebruik werd gemaakt van de electriciteit en het magnetisme. Dit laatste geschiedde eerst in 1837, toen de Amerikaan PAGE opmerkte, dat een magneetstaaf geluiden voortbrengt, wanneer hij aan den invloed van snel op elkaar

volgende wisselstroomen wordt blootgesteld. Verschillende geleerden deden daarna in deze richting onderzoekingen, zooals DE LA RIVE, CASSIOT, MARRIAN, CHARLES BOURSEUL en PHILIPS REIS.

Op de vergadering van «the British Association», in 1876 werden de eerste uitkomsten met de telefoon van GRAHAM BELL wereldkundig gemaakt en door proefnemingen gestaafd. Edoch slechts met groote inspanning slaagde men er in, enkele woorden verstaanbaar te doen overkomen, en de geestdrift kende geen grenzen, toen het gelukte een enkelen volzin te verstaan.

Toen echter eenmaal de mogelijkheid bewezen was om de menschelijke stem, dat kunstig samenstel van klanken, toonhoogten en nuanceeringen weer te geven, kon het niet uitblijven of de mannen der wetenschap voelden zich geprikkeld hunne beste krachten aan deze zaak te wijden.

Een onschatbare dienst werd in 1877 aan de verdere ontwikkeling der telefonie gegeven door HUGHES, wiens naam reeds zulk eene vermaardheid op telegrafisch gebied verkregen had. Hij ontdekte de mikrofoon, welke in verbinding met de telefoon groepen was alom toegang te verkrijgen.

Hoe groot het aantal mikro-telefoontoestellen is, waarvan dagelijks voor de meest uiteenlopende doeleinden gebruik wordt gemaakt, is niet te ramen; stellig overtreft het verre een miljoen.

Levendig herinnert zich de steller dezès de verrassende resultaten, welke aan de herstellingswerkplaats der Rijkstelegraaf hier te lande werden verkregen met eene eigen gemaakte mikrofoon van zulk eene eenvoudige samenstelling, dat hare waarde nauwelijks op een paar dubbeltjes mag gesteld worden, het arbeidsloon er in begrepen, en met een in bruikleen afgestane telefoon, waarvoor drie honderd gulden betaald was, en die geen grootere materiele waarde vertegenwoordigde dan zes gulden.

Aanvankelijk toegepast voor de gedachtenwisseling binnen kringen van geringe uitgestrektheid, wist de mikro-telefoon zich weldra een ruimer arbeidsveld te veroveren, en het is op het oogenblik een bekend feit, dat men zonder inspanning een gesprek kan voeren met iemand die duizende kilometers van ons verwijderd is.

Evenwel ter bereiking van dit doel zijn tal van zeer ernstige bezwaren op te lossen geweest. Terwijl men aanvankelijk van oordeel was, dat het goedkoopste, minst deugdelijke materiaal meer dan voldoende was om de telefoonlijnen samen te stellen, zijn thans de inzichten diensangaande geheel gewijzigd, en wordt het beste, wat op dit gebied te verkrijgen is, te nauwnood goed genoeg geacht.

Behalve voor den telefoondienst in meer engeren zin, waarbij de belanghebbenden zich persoonlijk van den toestel bedienen, heeft de telefoon een niet te miskennen waarde voor het eigenlijke telegraafverkeer. Vermits toch de bediening der mikro-telefoontoestellen niet meer dan eene uiterst geringe voorbereiding vordert, is het mogelijk geweest tal van kleine gemeenten met behulp van dezen vereenvoudigden elektro-magnetischen toestel aan het Rijkstelegraafnet aan te sluiten, zonder het desbetreffend budget noemenswaard te bezwaren.

Sedert 1881 werden op deze wijze niet minder dan 280 gemeenten in ons land in de gelegenheid gesteld naar alle oorden der wereld te telegrafeeren.

De eerste vergunning voor den aanleg en de exploitatie van een stedelijk telefoonnet werd den 30sten November 1880 verleend aan «the International Bell-Telephone Company» te Amsterdam, welke vergunning den 19den Februari 1881 werd overgedragen aan de «Nederlandsche Bell-Telefoon Maatschappij», directeur dr. H. F. R. HUBRECHT.

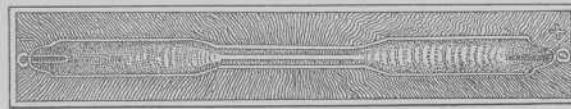
Sedert zijn in 30 gemeenten plaatselijke telefoonnetten tot stand gekomen met een gezamenlijk aantal geabonneerden van nagenoeg 8000.

Terwijl de Regeering de ontwikkeling van de plaatselijk telefoonnetten geheel overliet aan het particuliere initiatief, onder ver-

plichting nochtans tot naleving van die voorwaarden, welke in het belang van het algemeen werden noodig geacht, heeft zij, wat de intercommunale telefonie betreft, gemeend deze meer in het bijzonder tot eene zaak van Staatszorg te moeten maken. Aanvankelijk is wel is waar de exploitatie daarvan opgedragen aan de bovengenoemde Nederlandsche Bell-Telefoon Maatschappij, echter niet anders dan onder dusdanige regelingen, dat de eigenlijke leiding in handen is gebleven van den Staat. Zeer onlangs heeft de Hooge Regeering de belangrijke beslissing genomen, dat ook de bedoelde exploitatie in al hare onderdeelen van Staatswege zal geschieden.

Van grooten invloed hierop is geweest de zich geleidelijk ontwikkelende internationale telefonie. Deze laatste omvat thans eene verbinding Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Dordrecht, Antwerpen en Brussel, alsmede eene verbinding Amsterdam, Rotterdam, Bremen, Hamburg en Berlijn.

AUG. E. R. COLLETTE.



OVER DE ONTWIKKELING VAN DE TELEGRAAF- EN HET SEINWEZEN BIJ DE MAATSCHAPPIJ TOT EXPLOITATIE VAN STAATSSPOORWEGEN.

Op de lijnen van de Staatsspoorwegen, in 1863 geopend waren, ter beveiliging van de stations, afstandseinen op een afstand van 350 M. van de wissels gesteld. Voor de veiligheid van het verkeer over de baanvakken werd gebruik gemaakt van de wijzertelegraaf volgens het Belgische stelsel van LIPPENS.

Het eerste seinreglement dagteekent van 1 October 1865; in dit voorloopige reglement zijn in hoofdzaak de hand- en treinseinen vastgesteld; reeds in datzelfde jaar werd voor de treinbewegingen de Morse-telegraaf ingevoerd en voor het toezicht op den telegraafdienst en voor de instructie van het personeel de lijn-inspecteur van de Rijkstelegraaf, de heer J. C. EVERS aangesteld als telegraafinspecteur. Onder leiding van dezen ambtenaar werd in den korten tijd van 1863—1866, 565 KM. spoorweg van een volledig uitgeruste Morse-telegraaflijn, met enkelen draad voorzien. De telegraaf werd in datzelfde jaar ook voor het publiek opengesteld en leverde al spoedig de niet onbelangrijke bate van f 15 000 'sjaars op.

Bij de verplaatsing in 1870 van het hoofdbureau van 's Gravenhage naar Utrecht werd naast de bestaande telegraaflijn een tweede lijn van Utrecht naar Tilburg noodig geoordeeld, en werd een verbinding Utrecht—Arnhem langs den Rijnspoorweg tot stand gebracht; beide verbindingen dienden hoofdzakelijk om een centrale wagenverdeeling te Utrecht mogelijk te maken.

Met het «Algemeen Reglement op de Spoorwegen» van 1875 werd de verplichting opgelegd om ten behoeve van den meer omvang verkrijgenden treindienst een afzonderlijke telegraafleiding aan te leggen; elk station werd nu van minstens twee toestellen voorzien.

In de volgende jaren werd regelmatig het telegraafnet uitgebreid, met directe draden van Utrecht naar de verschillende hoofdstations van het net. Thans wordt beschikt over 645 toestellen, verbonden door 5375 KM. telegraafleiding, meest geplaatst aan rijkspalen.

Nauw verbonden met de telegraaf, zelfs elektrischen stroom ontvangende door de telegraafdraden, werden in 1874 op eenige baanvakken elektrische klokken aan overwegen opgesteld. Vóór het vertrek van de treinen, werd met een magneto inductor

een sterke stroom in de telegraafleiding gebracht, waardoor de gewichten, die de klokken doen slaan, vrij worden, en aldus een sein aan het bewakingspersoneel gegeven wordt.

Reeds waren, kenmerkend voor ons vaderland, sedert 1866 dergelijke klokken toegepast om het sluiten van bruggen te bevelen, terwijl zij ook met het oog op de baanbewaking op het gedeelte Luik—Liers van den Luik-Limburgschen spoorweg sedert 1867 in dienst waren. In plaats van de overwegklokken zijn in 1879 op andere baanvakken groote wekkers in gebruik gesteld. Deze zijn minder kostbaar in aanleg en in onderhoud, zij hebben echter het nadeel, dat niet, als met de klokken, het op den spoorweg arbeidend personeel bij de komst van een trein gewaarschuwd wordt; tot oproeping van het bewakend personeel kunnen zij echter voldoende geacht worden.

Tot 1875 bleven de afstandseinen eenvoudige middelen tot dekking van gevaarlijke punten, bediend door den brugwachter of door de wisselwachters aan de uiterste wissels van de stations. Het „Algemeen Reglement“ van 1875, dat in de telegraaf zulk een belangrijke wijziging bracht, legde ook omtrent de afstandseinen nieuwe verplichtingen op. Middelen van gemeenschap tusschen den stationschef en den wachter belast met de bediening van de afstandseinen moesten aangebracht worden.

Op het voorbeeld van hetgeen elders werd gedaan, zijn voor de kleine stations signaalcontroleurs opgesteld, waardoor de stationschef den stand van het sein kon nagaan, door een wekker, terwijl hij tevens wekkerseinen aan den wachter, belast met de bediening van het afstandsein, kon geven. Op grotere stations werden elektrische sloten van SIEMENS & HALSKE aangebracht, waardoor de stationschef de handelen van de afstandseinen, die bij den wisselwachter waren geplaatst kon vasthouden of vrijgeven. Na de met die sloten sedert 1875 opgedane onderzanding, werd in 1878 besloten, die inrichtingen ook te gebruiken om op de naastbij liggende stations Rotterdam—Beurs en IJsselmonde, den stand aan te geven van de bruggen over de Koningshaven en Wijnhaven, en met die inrichtingen verder tot stand te brengen een koppeling tusschen de opzetinrichtingen van de bruggen en de uitrijseinen van die stations. Gelijkijdig werd aangelegd de thans nog bestaande blokinrichting tusschen Rotterdam-Beurs en Rotterdam-Delftsche poort, ter verzekering van het veilig verkeer over de beide als enkel spoor bereden spoorlijnen tusschen die stations.

Met de overname van de lijnen van den Grand-Central-Beige in 1880 werd de eerste centrale wisselbediening aan de aansluitingen te Breda en Lage-Zwaluwe in dienst gesteld. Aan de aansluitingswachters werd niet de vrije beschikking over de seinen toevertrouwd; voor iederen voorbijgang van een trein werd het verlot van het bijliggende station respectievelijk Breda en Zwaluwe noodig geoordeeld; elektrische sloten werden tot het geven van dit verlot gebruikt. Waar de sloten van SIEMENS & HALSKE ingevoerd werden, sprak het als van zelf, dat ook de leverantie van de daarmede verbonden handelinrichtingen aan die firma werd opgedragen. In tegenstelling met de bij de meeste spoorwegen gebruikelijke wisselbediening door middel van stangen, werd daardoor bij de maatschappij bediening van de wissels met dubbele staaldraden ingevoerd. Tezelfder tijd werd ook op de belangrijke aansluitingen bij Amsterdam van den Hollandschen IJzeren Spoorweg de aanleg van de centrale wisselbediening met trekkdraden aan de firma SIEMENS & HALSKE opgedragen.

Dit gaf aanleiding, dat bij die maatschappij eenvoudige inrichtingen ontworpen werden, om met draad wissels op afstand te bedienen. Die inrichtingen, geconstrueerd door de Alkmaarsche IJzergieterij te Alkmaar, naar teekeningen van den lateren afdelingschef van de Hollandsche Spoorwegmaatschappij, den heer TAUREL, werden bij den Hollandschen spoorweg en op de Staatsspoorweglijn Geldermalsen—Elst ingevoerd. Sedert is dit stelsel voor kleinere stations bij de Staatsspoorwegen in toepassing;

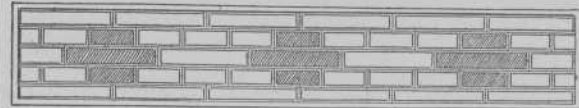
menige verandering in de constructie, op grond van in de praktijk gebleken gebreken, heeft plaats gehad; dezelfde fabriek is echter voortgegaan met de vervaardiging van de inrichtingen voor de veiligheid van het verkeer, die nu niet alleen voor ons land, maar ook voor Indië en voor Transvaal veelal door haar geleverd worden. Voor groote seinhuizen is bij de centrale wisselbediening bij de Staatsspoorwegen vastgehouden aan het stelsel SIEMENS & HALSKE.

Niet alleen de met die toestellen verbonden elektrische sloten, maar vooral de mogelijkheid om in een klein bestek op systematische wijze een groot aantal koppelingen tusschen seinen en wissels te maken, leidde tot het aanhouden van die constructie. Dit groot aantal koppelingen is een gevolg van het voor den dienst der exploitatie zoo gewenschte stelsel, waarbij men met centrale bediening en met verzekerden wisselstand op een groot aantal sporen van verschillende richtingen kan aankomen en van die sporen kan vertrekken.

Dit aantal koppelingen is nog vermeerderd sedert van 1890 af de uitrijseinen ook dienstbaar gemaakt zijn, om in alle richtingen rangeermanceuvres toe te laten en te verbieden. Er zijn dan ook, zooals te Amsterdam en 's Hertogenbosch, thans in gebruik handelinrichtingen met 60 handels, waarbij met veilig sein en gekoppelde wissels meer dan 50 richtingen bereden kunnen worden. De inventariswaarde der thans in gebruik zijnde sein- en telegraafinrichting bedraagt ongeveer f 2 000 000.

Op plaat LIV wordt grafisch voorgesteld de toeneming van het spoorwegnet, van de lengte der telegraaflijnen, van het aantal toestellen, van het aantal centraal bediende wissels en van het aantal elektrische sloten, terwijl afbeeldingen weergeven het seinhuis te Zwaluwe-aansluiting (1880) en dat te Amsterdam (1895), de seinpalen van 1875 en de modellen van thans.

L. DUFOUR.



DE ONTWIKKELING VAN DE STERKSTROOMTECHNIEK BIJ DE MAATSCHAPPIJ TOT EXPLOITATIE VAN STAATSSPOORWEGEN.



an Venloo meenden wij krachtig te moeten werken. •Het is een station, dat als overgangsstation een •hoogst belangrijk verkeer heeft en dat door ons is •uitgekozen om er de elektrische verlichting te be- •proeven* (*).

Met deze bescheiden aankondiging in het jaarverslag deed de elektrische verlichting haar intrede bij de Maatschappij. In 1883 kwam de installatie gereed en omvatte toen twee stuks stoomketels met binnenvuurgangen en GALLOWAYbuizen van 43 M². verwarmd oppervlak en 6 atmosferen overdruk, drie horizontale compound-stoommachines van 30 PK., welke door middel van een transmissie-as 2 Brush booglamp-dynamos van omstreeks 530 Volt bij 10 Ampère en twee Gramme-dynamos van 20 Ampère bij 110 Volt aandreven. Op het stationsterrein waren 32 booglampen van 10 Ampère in serieschakeling aangebracht, terwijl het stationsgebouw met een 70 tal gloeilampen van 16 normaalkaarsen was verlicht.

Kenmerkend voor het standpunt, dat de elektrotechniek toen innam, was, dat van eenig meetinstrument tot bepaling van spanning en stroomsterkte bij de booglichtmachines geen spoor te vinden was.

Gedurende het eerste halfjaar werd het bedrijf gevoerd van wege

(* Verslag der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen 1882.

den aannemer, waarna de Maatschappij de exploitatie der elektrische installatie in eigen beheer overnam en daarmede in November 1884 de toenmalige afdeling „Telegraphie“, thans 3de afdeling van den Dienst van Weg en Werken, belastte.

Van 1883—1889 valt op het gebied der elektrische verlichting weinig te vermelden; de intusschen in dit zesjarig tijdvak verkregen ervaring was, dat, al mocht de inrichting te Venlo verre van volmaakt zijn en een vrij aanzienlijk bedrag aan onderhoud en exploitatie vorderen (gemiddeld f 11 000 's jaars), een behoorlijke terreinverlichting als voor spoorwegemplacements noodig, een verlichting die veroorloofde den geheelen rangeerdienst op een station gedurende den nacht evenals bij dag te voeren, eenig en alleen door elektriciteit te verkrijgen was. Vandaar dat, toen de uitbreiding van inrichtingen en verkeer te Rosendaal een betere wijze van verlichting noodig maakte, de keuze wederom viel op de elektrische verlichting.

De elektrische installatie te Rosendaal kwam in April 1889 in exploitatie met 28 booglampen van 9 Ampère en 120 gloeilampen van 16 normaalkaarsen. Hier werd voor het eerst zuivere parallelschakeling van gloeilampen en booglampen, telkens in groepen van twee achter elkaar, toegepast.

De met deze elektrische verlichting verkregen uitkomsten waren zoo bevredigend en de stabiliteit van het licht liet zoo weinig te wenschen over, dat, toen in 1890 besloten werd het Administratiegebouw van de Staatsspoorwegen te Utrecht van eene stoomverwarming te voorzien, aan die inrichting eene elektrische installatie werd gekoppeld voor de verlichting van een deel van de bureaux.

In December 1890 volgde de elektrische verlichting van het stationsemplacement Feijenoord.

De spoorwegovereenkomsten, de belangrijke wijzigingen van het emplacement Utrecht en de toeneming van het verkeer op dat station maakten een voorziening in de verlichting ook daar noodig. In September 1891 werd, om in de allereerste behoefte te voorzien, tijdelijk een locomobiel met dynamo van 30 Ampère \times 200 Volt opgesteld, waarmede een twaalfstal booglampen gevoed konden worden, die des avonds op de meest bedreigde punten hun licht deden schijnen. Middelerwijl werd voor eene definitieve inrichting de voormalige rijtuigloods op het Staatsgoederterrein verbouwd en tot elektrisch centraalstation ingericht.

In Juli 1892 ging het bedrijf van de tijdelijke inrichting op het nieuwe centraalstation over en meende men voor geruimen tijd in de behoefte voorzien te hebben.

Intusschen bleek in een tijdsverloop van vijf jaren viermaal een aanzienlijke uitbreiding van stoom- en elektrisch vermogen noodig. Dit bestek laat niet toe in een ook nog zoo beknopte beschrijving der inrichtingen te Utrecht te treden, dit is trouwens elders reeds uitvoerig geschied (*).

Het jaar 1891 is voor de elektrische installaties bij de Staatsspoorwegen een keerpunt. Waren de installaties te Venlo, Rosendaal, in het Centraalgebouw en te Feijenoord à forfait aan den laagsten inschrijver gegund (†), van toen af aan zou een andere weg gevolgd worden. De plannen voor de elektrische inrichtingen werden in hun geheel op de bureaux der Maatschappij ontworpen, terwijl anderzijds de geheele elektrische montage in eigen beheer werd genomen. Dat deze veranderde wijze van werken een niet geringe krachtsinspanning vorderde laat zich begrijpen, wanneer men slechts nagaat, dat een staf van teekenaars met de noodige vaardigheid in het uitwerken van de details van dergelijke projecten ontbrak, dat opzichters en montagepersoneel met eenige vakkennis en ervaring ten eenemale niet aanwezig waren en dus geheel moesten worden gevormd en opgeleid, dat magazijnvoorraden moesten worden

aangeschaft en daarvoor normalen vastgesteld en die normalen aanhoudend moesten worden gewijzigd in verband met den voortdurenden vooruitgang der installatietechniek.

Onder boven geschetste omstandigheden kwam, zooals reeds vermeld, in Juli 1892 het Elektrisch Centraalstation te Utrecht tot stand.

In 1893 werd het geheele booglampennet te Venlo omgebouwd, alle loodsen aldaar van gloeilicht voorzien, het goederenemplacement Blerik op 1 KM. afstand van Venlo van daar uit met 7 booglampen verlicht en, door het vervangen van een gegoten ijzeren anker door een plaatijzeren anker, het vermogen van een van de booglichtdynamo's van 10 Ampère \times 530 Volt op 10 Ampère \times 1200 Volt gebracht.

Was in 1893 door het aanbrengen van een tijdelijke verlichting het gedeeltelijk in gebruik nemen van de nieuwe werkplaats voor de bewerking van bovenbouwmaterialen te Utrecht mogelijk gemaakt, in 1894 kon deze werkplaats geheel aan hare bestemming gaan beantwoorden toen zij door middel van een krachts-overbrenging over de noodige beweegkracht voor hare werktuigen en over eene ruime verlichting kon beschikken. Waar op 1400 M. afstand van deze werkplaats het elektrisch centraalstation gelegen was met een belangrijke avond- en nachtbelasting, lag het voor de hand te trachten, deze inrichting beter te benutten en door de aansluiting aan de werkplaats ook voor een flinke dagbelasting zorg te dragen. Netto was aan de werkplaats te leveren 27 500 Watt, waarvan 21 000 Watt voor drijfkracht, verdeeld over 18 motoren van $\frac{1}{2}$ tot 7 PK. en 6500 Watt voor de verlichting, die 15 booglampen en 22 gloeilampen omvat. Het spreekt van zelf, dat bij den gegeven afstand en het bedrag van de over te brengen energie eene economische oplossing slechts te vinden was door opvoering van spanning.

Waar een betrekkelijk groot aantal kleine motoren van stroom te voorzien waren, eene omstandigheid nauw samenhangend met het gekozen stelsel om zooveel doenlijk ieder werktuig zijn eigen motor te geven („Einzelantrieb“) en daardoor een van de groote voordeelen van elektrische drijfkracht: vermijding van nutteloos meeloopend drijfwerk, zooveel doenlijk te bevorderen, was hoog gespannen gelijkstroom uitgesloten en was het aangewezen, wisselstroom en wel driefasens wisselstroom te gebruiken, vooral waar hier drijfkracht hoofdzakelijk en verlichting bijzaak was.

De driefasens wisselstroom wordt geleverd door een gelijkstroom wisselstroom-transformator, bestaande uit een gelijkstroom-motor, direct gekoppeld met een draaistroom-dynamo, die gelijkstroom van 120 Volt spanning van het Centraalstation omzet in 1050 Volt driefasens wisselstroom. Aan de werkplaats heeft terugtransformatie plaats van den hoog gespannen wisselstroom in wisselstroom van 120 Volt spanning in een stilstaanden inductie-transformator.

Was hiermede de eerste krachtoverbrenging van beteekenis hier te lande tot stand gebracht, op het gebied van de elektrische verlichting kwam in datzelfde jaar nog tot stand de elektrische verlichtingsinstallatie voor het nieuwe station Vlissingen, terwijl Nijmegen, ten einde den dienst in het nieuwe station mogelijk te maken, van een tijdelijke elektrische installatie werd voorzien en de elektrische verlichting op het station Utrecht belangrijk werd uitgebreid door de aansluiting van de bureau lokalen boven het station.

Met het aantal elektrische installaties was het aantal booglampen gestegen en moest in een regelmatig onderhoud en zoo noodig herstel daarvan voorzien worden, waartoe op de telegraafwerkplaats te Utrecht eene centrale inrichting voor de herstelling en afregeling van alle booglampen der elektrische stations werd gevestigd. Behalve de noodige werktuigen voor de mechanische reparatiën moest, voor zoover de afregeling betreft, voor een stroom van zeer constante spanning worden zorg gedragen, waartoe in de naar de telegraafwerkplaats voerende geleiding een automatische hoofdstroomreguleerder werd opgenomen. Is een

(*) Nederlandsche Vereeniging voor Elektrotechniek. Notulen der vergaderingen 1895—1896.

(†) Behalve de gebouwen, welke door de Maatschappij werden gesteld.

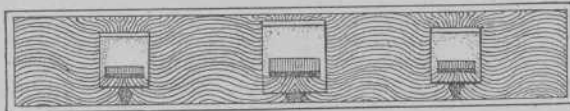
lamp door de handen van den instrumentmaker geweest, dan komt zij op de regelbank, waar zij onder contrôle van stroom- en spanningmeters zal moeten aantonen vrij te zijn van mechanische gebreken en de elektrische nader zullen worden verholpen. Daar bij dit onderzoek de geaardheid van den lichtboog waardevolle aanwijzingen kan geven, is de regelbank voorzien van over elkaar aangebrachte gekleurde (roode en groene) glasruiten, die veroorloven den lichtboog zonder vermoeienis voor de oogen te volgen, terwijl ten overvloede een vergroot beeld van den lichtboog, door een lens op een wit muurvlak ontworpen, de details verraadt, die aan het ongewapend oog ontsnappen.

Ten slotte zij nog vermeld, dat voor de afregeling uitsluitend prima koolstiften worden gebezigd, ten einde de onregelmatigheden die de koolstiften kunnen veroorzaken, zooveel doenlijk te voorkomen en dat door het opnemen van een spanningsdiagram door middel van een zelfregistreerenden Voltmeter de geringste onnauwkeurigheid in de regeling wordt verraden.

In 1895 werd eene nieuwe uitbreiding van het centraalstation Utrecht noodzakelijk door de aansluiting van de stationslokalen met 69 gloeilampen en 11 booglampen, de locomotiefloodsen met 67 gloeilampen, de nieuwe stationsoverkapping met 52 booglampen en eindelijk het nieuwe administratiegebouw der Staatsspoorwegen met ruim 520 gloeilampen, een 7 PK. elektromotor voor het drijven van een personenlift, 2 elektro-ventilatoren van 2 PK. en 3 van 1 PK., te zamen per uur een volume van 30 000 M³. lucht uitslaande, zijnde ruim de inhoud van het gebouw.

Middelerwijl had te Nijmegen de tijdelijke installatie plaats gemaakt voor een definitieve, terwijl ten slotte in 1896 eene tijdelijke installatie te 's Hertogenbosch in de verlichting van stationsgebouw en overkapping voorzag. Voor eene behoorlijke beschrijving van de verschillende elektrische inrichtingen van 1883 tot 1897 door de Staatsspoorwegen tot stand gebracht, bood dit vluchtige overzicht geen plaats, terwijl eene overlading van cijfers moest vermeden worden om aan de leesbaarheid van deze regelen niet te kort te doen. Ten einde aan de daardoor ontstane leemten tegemoet te komen, zijn in de nevensstaande tabel de voornaamste gegevens verzameld die, in eene algemeene statistiek van elektrische sterkstroom-inrichtingen bij spoorwegen opgenomen, geen slecht figuur zouden maken. Een denkbeeld van het bedrijf op de verschillende stations geeft de grafische voorstelling van de Ampère-meterstanden op 1 December 1896, terwijl ten slotte de vooruitgang in de wijze van inrichting van de elektrische centraalstations in beeld is gebracht door de gegeven plattegronden en doorsneden van de fabrieksgebouwen te Venlo en te Vlissingen. Zie plaat LV.

L. M. BARNET LYON.



OVER DE ONTWIKKELING DER TELEFONIE EN ELEKTRISCHE VERLICHTING TE AMSTERDAM.



Zonder vrees voor tegenspraak mag beweerd worden, dat bij de geboorte van het Instituut, welks vijftigjarig bestaan wij hier gedenken, de hier bovengenoemde bedrijven in het geheel niet bestonden. De ontwikkeling daarvan te schetsen komt dus eenvoudig neer op het mededeelen van den bestaanden toestand, wat ik mij voorstel hier voor Amsterdam te doen.

De rang van eerstgeborene geeft aan de telefonie de eer van het eerst te mogen worden behandeld.

Afgezien van enkele op zich zelf staande verbindingen, is in Amsterdam het eerste geregeld geëxploiteerde telefoonnet aangelegd. De Gemeente waagde het niet het nieuwe bedrijf, nog zoo geheel onbekend, als eigen tak van dienst in te richten, maar verleende een concessie aan «the International Bell-Telephon-Company», die de uitvinding van BELL productief wilde maken. Deze maatschappij droeg de concessie over aan de daarna gevormde «Nederlandsche Bell-Telefoonmaatschappij», die eveneens in andere steden van ons land concessie verwierf en exploiteerde, en later ook voor intercommunaal verkeer zorgde.

De concessie te Amsterdam dagteekent van 7 September 1880 en werd verleend voor vijftien jaren. Zij hield de bepaling in van na dit tijdvak te kunnen worden ingetrokken, in welk geval de concessionaris tot opruiming van alle werken, op-in, of over den gemeentegrond verplicht zou zijn.

Wij zijn er allen getuigen van geweest, dat deze bepaling is uitgevoerd, zij het ook ruim één jaar na het bij den aanvang vastgestelde tijdstip, namelijk 1 November 1896. Het is hier zeker niet de plaats om in een beoordeeling te treden van de handelwijze der gemeente om een belangrijk kapitaal met één slag renteloos te maken. Het staat echter vast, dat het net der Nederlandsche Bell-Telefoonmaatschappij verouderd was, ondanks de vele en kostbare uitgaven, besteed om de behoefte van het verkeer te bevredigen. Het huldigde nog het oorspronkelijk denkbeeld de stad in sectiën te verdeelen, in elke waarvan een station, dat elken daarin woonachtigen abonnié met één bovengrondsche geleiding aan zich verbond, en dezen veroorloofde met een anderen abonnié in die sectie telefonisch te verkeerén, waartoe in het sectie-station deze geleidingen met elkaar werden verbonden. Voor een gesprek tusschen twee in verschillende sectiën gevestigde abonnés was dan noodig, dat de betreffende sectie-stations, die onderling en elk met een derde sectie-station, het centraal-station, door bundels luchtdraden, soms door ondergrondse kabels verbonden waren, met elkaar in gemeenschap werden gebracht. Het is duidelijk, dat het aantal verbindingslijnen tusschen de stations het aantal gelijktijdig te voeren gesprekken beperkte, en dat het tot stand komen van een telefonische verbinding de tusschenkomst van twee of meer beamtten en toestellen in de stations vereischte, wat tijdroovend en omslachtig was en aanleiding gaf tot storing en onvoldoende contacten. Die toestellen dagteekenden ook nog van den eersten tijd en behielden de reeds spoedig aan den dag getreden gebreken. De verbinding geschiedde met de aarde als terugleiding. Evenals de telegraaf nog doet, en de elektrische verlichting in den aanvang van hare ontwikkeling zich veroorloofde, moest de telefonie in haar kinderjaren bezuiniging in den aanleg betrachten, daar de behoefte nog geen kostbaren aanleg gedoogde; dit deed zij door slechts één geleider en wel een gegalvaniseerd ijzeren te maken.

Thans is dat anders: telefonische gemeenschap is beslist noodig, en een met oordeel gemaakte kostbare aanleg laat zich uit de opbrengst betalen.

De vermelde gebreken bleken duidelijk in de exploitatie der Nederlandsche Bell-Telefoonmaatschappij, hoe zeer zij haar best deed om het bedrijf aan den eisch te doen beantwoorden. Dit springt te meer in het oog sinds op 1 November 1896 de gemeentelijke telefoondienst werd geopend. In duidelijkheid van het gesprek, alsook in de zekerheid een verbinding snel te verkrijgen wint hij het beslist van zijn voorganger, al valt het niet te ontkennen dat bijgeluiden zich nu en dan voordoen.

Daarbij moet echter worden in het oog gehouden, dat de nieuwe dienst nog te jong is, dan dat men al de gebreken in den aanleg zou hebben kunnen opsporen en ter zijde stellen en niet minder, dat de aanleg in een zeer korten tijd moest geschieden en onder omstandigheden van tegenstand en druk, die voor een wel bestudeerd werkplan zeer ongunstig waren, en waarvan de gevolgen zich zullen openbaren.

een beeld van de geleidelijke ontwikkeling en bewijzen het vertrouwen van het publiek in de nieuwe verlichtingswijze. De vrij belangrijke stijging in 1888 en 1889 valt samen met het tijdstip, waarop het verlenen van eene concessie voor de geheele stad sterk op den voorgrond trad. In 1889 opende «Electra» een station in de Kalverstraat. Daarna daalt het aantal vergunningen tot 1892, toen Electra een nieuwe fabriek aan den Haarlemmerweg opende. De aanvragen in 1895 en 1896 zijn weer grooter dan ooit te voren. Deze zijn voor fabrieken en magazijnen, die den stroom zelf produceeren voor eigen gebruik. Van deze zelfstandige installatiën zijn velen vervallen, bijvoorbeeld door aansluiting aan Electra; anderen waren van tijdelijken aard, zooals tentoonstellingen.

De toestand op 1 Januari 1897 wordt door onderstaande cijfers aangegeven:

| | | |
|--|---------------------|------------------------|
| Aantal verleende vergunningen | 81; | |
| waarvan op 1 Januari 1897 nog aanwezig | 54. | |
| | Aantal. | |
| | Vermogen. | |
| | (resp. capaciteit.) | |
| Dynamo's | 92 | 1713 Kilo Watt. |
| Stoommachines | 59 | 3047. ⁵ PK. |
| Gaskrachtmachines | 12 | 93 $\frac{3}{4}$ „ |
| Batterij accumulatoren | — | 4447 Ampère uren. |
| Gloeilampen | 13 997 | — |
| Booglampen | 390 | — |

B. Centrale levering van elektrischen stroom.

Geschiedenis. De Gemeente heeft de levering van elektriciteit niet in eigen beheer genomen; ook voor eigen gebruik voor een van hare diensten heeft zij tot op dit oogenblik geen eigen inrichting.

Voor levering aan particulieren kwamen vele aanbiedingen in. De eerste reeds in September 1881. Er waren reeds 14 alvorens in 1888 een beslissing werd genomen. Toen werd op 28 November door den Raad goed gevonden twee vergunningen te verlenen, op elk oogenblik opzegbaar en voor een bepaald aangewezen stadsdeel.

Een van deze vergunningen viel aan Electra ten deel, die daarvan ook gebruik maakte. De tweede heeft geen levenskracht getoond. Wel werden kort daarna meerdere soortgelijke vergunningen op geheel gelijksoortige voorwaarden en elk voor een afzonderlijk stadsdeel verleend; zonder dat daaraan gevolg werd gegeven.

Voor dit onderwerp heeft alleen de vergunning aan Electra waarde.

Deze had een centraal-station gevestigd in perceel Kalverstraat 36 en voorzag van daar uit hare in hetzelfde bouw-blok gelegen bureu van elektrischen stroom. Toen haar de bovenbedoelde vergunning werd verleend breidde zij den kring harer afnemers uit aan de overzijde der straat, en naar verder gelegen punten binnen de grenzen van het haar toegewezen stadsdeel. Al spoedig vroeg en kreeg zij uitbreiding daarvan, zoodat het bedrijf belangrijker werd.

De strijd om een concessie voor de geheele stad bleef echter bestaan en eindigde eerst in September 1890. De gemeenteraad had een cahier de charges vastgesteld, bevattende de voorwaarden voor stroomlevering aan particulieren en de rechten en verplichtingen zoo van den toekomstigen concessionaris als van de gemeente. De prijs, waarvoor de elektriciteit zou worden geleverd, was daarin niet vermeld. Hij noodigde nu gezadigden nit om op zeker tijdstip schriftelijk aan te bieden, voor welken prijs per Kilo-Watt-uur zij genegen waren bedoelde concessie te aanvaarden. Op den dag, voor de inschrijving vastgesteld, namelijk 1 September, bleken er slechts twee inschrijvers te zijn, waarvan Electra de laagste aanbieding deed, namelijk voor 46 cent.

De concessie werd toen op den 24sten September 1890 aan Electra verleend, en, hoewel zij geen monopolie inhoudt, kan gezegd worden dat praktisch de strijd op dat oogenblik eindigde.

De Maatschappij Electra ontwierp haar plannen voor stroomlevering voor de geheele stad, en opende in Juni 1892 een tweede fabriek aan den Haarlemmerweg. De eerste fabriek bleef nog korten tijd in werking tot de daarop aangesloten verbruikers door de nieuwe fabriek konden worden bediend. Daarna werd zij opgeheven en het gebouw van bestemming veranderd.

Beschrijving van de stations.

Station Kalverstraat 36 (geopend 1 Februari 1889).

De ontwikkelde stroom was gelijkstroom van 65 Volt en werd opgewekt door twee langzaam draaiende dynamo's (110 omwentelingen per minuut), elk gebouwd in het vliegwiél eener daarbij behoorende horizontale compound tandem stoommachine van 120 PK. De machines werkten met condensatie, en, door de uitzetting van stoom van 8 atmosferen, ontwikkeld in twee waterpijpketels, elk van 125 M². verwarmd oppervlak. Elke dynamo was in staat 1200 Ampère elektriciteit te ontwikkelen of een vermogen van 78 Kilo-Watt. Het totale vermogen bedroeg dus 156 Kilo-Watt, overeenkomende met de behoefte voor 3120 gloeilampen van 50 Watt, zooals de gebruikelijke lampen van 16 normaalkaarsen.

De elektriciteit werd door naakte koperen luchtkabels over de huizen gespannen, naar de verbruikers geleid en aan de huisinstallatiën aangesloten. Het verbruik werd door een elektriciteitsmeter, systeem Aron aangeeteekend. De levering geschiedde nominaal tegen een prijs van 40 cent per Kilo-Watt-uur. Accumulatoren werden niet toegepast.

Toen het verbruik aangroeide en uitbreiding van de installatie noodig was, leidde de beperkte ruimte der fabriek, ingesloten tusschen woningen op grond van hooge waarde, er toe wisselstroom met hooge spanning toe te passen. Daartoe werd een wisselstroomdynamo geplaatst, evenals de vorige direct gekoppeld aan een stoommachine. Deze was een verticale snelloopende compound machine van 160 PK., die 250 omwentelingen per minuut maakte. De dynamo kon leveren in maximum 37.5 Ampère wisselstroom van 2000 Volt spanning en 40 periodes per seconde, of 75 Kilo-Watt, benoodigd als boven voor 1500 gloeilampen.

Deze machine kan derhalve evenveel werk verrichten als één van de gelijkstroomdynamo's, maar nam slechts de helft van de oppervlakte in.

De wisselstroom werd door een ondergronds net van concentrische kabels naar de verbruikers geleid en aldaar, na tot 72 Volt getransformeerd te zijn, geleverd en door een meter geregistreerd.

2000 Volt was voor dien tijd een zeer hooge spanning, en met niet minder spanning werd de uitkomst in technische kringen afgewacht. De uitkomst heeft bewezen, dat bij goeden aanleg en bedrijf er geen vrees behoeft te bestaan. Deze spanning, toen de hoogste, is dit nu niet meer. De levering van wisselstroom ving aan met 1 April 1890.

Zooals gezegd is bestaat dit station niet meer.

Station Haarlemmerweg (geopend 1 Juni 1892).

Het welslagen van het wisselstroomstelsel leidde er toe het ook voor het nieuwe station aan te nemen. De fabriek bevat een ketelhuis en machinekamer met annexe lokalen.

De stoomproductie geschiedt in 8 waterbuizenketels, opgesteld in 4 batterijen van 2 stuks, elk met 153 M². oppervlak en 8.5 atmosfeer spanning.

De stoommachines zijn compound en horizontaal en drijven elk rechtstreeks een daaraan gekoppelden dynamo. De hooge- en de

lage drukcilinder liggen met eenige tusschenruimte naast elkaar; de zuigers werken elk op de einden eener as, waarop de dynamo is gebouwd, dus die tusschen beide cylindere inligt.

Er zijn vier stoommachines en dynamo's die wisselstroom leveren onder 2000 Volt spanning en met 50 periodes per seconde.

Het totale vermogen bedraagt (zonder reserve en zonder verlies):

| | | |
|---|---------|------------|
| Paardekrachten. | Ampere. | Kilo Watt. |
| 3 x 600 = 1800 of 3 x 200 = 600 of 3 x 400 = 1200 | | |
| 1 x 300 = 300 + 1 x 100 = 100 + 1 x 200 = 200 | | |
| 4 | 2100 | 700 |
| | | 1400 |

of 28 000 gloeilampen van 16 NK.

De elektriciteit wordt door ondergrondse concentrische kabels naar de verbruikers geleid en aldaar tot 72 Volt herleid. De levering wordt door meters geregistreerd, waarvoor genomen worden FRAGEN- en GANZ-meters.

Voor nadere bijzonderheden betreffende dit station raadplege men onder anderen het weekblad «de Ingenieur» van 1892, blz. 215 en 217.

Statistiek.

De ontwikkeling van de stroomlevering blijkt uit onderstaande tabellen.

Kabellengte in KM.

| | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 Januari . . . | 1891. | 1892. | 1893. | 1894. | 1895. | 1896. | 1897. |
| | 2.5 | 21.3 | 24.— | 27.8 | 29.3 | 32.7 | 34.— |

| | Aantal verbruikers. | | | | Totaal vermogen van de aangesloten installatie in KW. | | | | | |
|------------------|---------------------|-------|-------|-------|---|------------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|
| | 1889. | 1890. | 1891. | 1892. | 1889. | 1890. | 1891. | 1892. | | |
| 1 Januari . . . | — | 30 | 56 | 65 | — | 56 = 130 = | 149 = | 149 = 64½ % v. het vermogen | | |
| 1 April | — | 43 | 57 | 75 | — | 73 = 141 = | 149 = | 149 = 64½ % v. het vermogen | | |
| 1 Juli | 15 | 45 | 57 | — | 26 = 79 = | 141 = | 145 = van het station. | | | |
| 1 October . . . | 22 | 50 | 60 | — | 33 = 96 = | 145 = | 145 = van het station. | | | |
| Einde | 1892. | 1893. | 1894. | 1895. | 1896. | 1892. | 1893. | 1894. | 1895. | 1896. |
| Januari . . . | — | 229 | 331 | 398 | 453 | — | 410 | 681 | 898 | 1115 |
| Februari . . . | — | 245 | 337 | 393 | 453 | — | 483 | 693 | 895 | 1125 |
| Maart | — | 254 | 343 | 397 | 459 | — | 504 | 703 | 914 | 1164 |
| April | — | 264 | 351 | 401 | 461 | — | 532 | 720 | 916 | 1169 |
| Mai | 127 | 272 | 354 | 406 | 462 | 250 | 550 | 751 | 922 | 1172 |
| Juni | 155 | 281 | 361 | 408 | 462 | 291 | 566 | 760 | 926 | 1173 |
| Juli | 165 | 287 | 366 | 409 | 464 | 297 | 579 | 809 | 928 | 1176 |
| Augustus . . . | 171 | 298 | 369 | 413 | 466 | 323 | 600 | 822 | 938 | 1192 |
| September . . | 181 | 315 | 330 | 424 | 474 | 334 | 643 | 840 | 1061 | 1230 |
| October | 193 | 324 | 334 | 437 | 485 | 357 | 651 | 856 | 1077 | 1260 |
| November . . . | 211 | 334 | 392 | 445 | 488 | 384 | 665 | 868 | 1069 | 1263 |
| December . . . | 223 | 328 | 395 | 451 | 489 | 404 | 673 | 886 | 1066 | 1257 |

Motoren.

Op het einde van 1896 waren twaalf motoren op het net gekoppeld, hebbende te zamen een vermogen van 44 PK. De grootste zijn van 6 PK., waarvan 5 stuks zijn geplaatst.

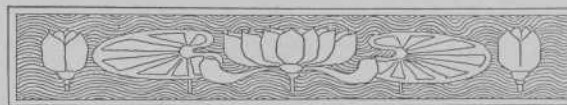
Uit het bovenstaande blijkt, dat de aangesloten installatiën onstreeks 90 %, van het vermogen van het station uitmaken. Het maximum verbruik op zeker oogenblik (November of December) heeft bedragen 55 %.

«Electra» is nu tot uitbreiding van de fabriek overgegaan, die het volgende winterseizoen in gebruik zal worden genomen.

Te zamen met de zelfstandige installatiën is het totaal aantal gloeilampen op 1 Januari 1897 derhalve:

| | |
|---|---------------|
| aangesloten aan het net van Electra, 1257 Kilo Watt | |
| à 20 = | 25 140 |
| zelfstandige installatiën | 13 997 |
| | <u>39 137</u> |
| | Rond 40 000. |

JURRIAN STROINK.



BESCHRIJVING VAN DE ELEKTRISCHE INSTALLATIE VOOR DE BEWEGING EN VERLICHTING VAN DE NIEUWE SCHUTSLUIS TE IJMUIDEN.

In den zomer van het jaar 1893 werd door den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid eene prijsvraag uitgeschreven voor het beste plan voor de bewegings-werktuigen en de verlichting van de nieuwe schutsluis te IJmuiden.

De plannen moesten ingediend worden op 4 October van dat jaar en vóór of op den 15den Januari 1894 zoude door den Minister een beslissing worden genomen.

Deze termijn werd verlengd tot 1 April 1894 en de «Nederlandsche Staatscourant» van 30 Maart van dat jaar bevatte de volgende mededeeling:

«De Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid,

«Gezien zijne aankondiging van 9 Juni 1893, betreffende eene mededeeling voor de inzending van ontwerpen voor de bewegings-werktuigen ten dienste van de in aanbouw zijnde schutsluis te IJmuiden en de daarbij behoorende hoofdvoorwaarden bij het maken van die ontwerpen in acht te nemen;

«gezien zijne mededeeling in de «Staatscourant» van 11 Januari 1894, volgens welke de te dier zake te nemen beslissing tot uiterlijk 1 April aanstaande werd uitgesteld;

«gelet op de voorstellen van de Commissie van beoordeeling, bestaande uit:

«den hoofdingenieur van 's Rijks Waterstaat in het 9de district, de hoogleeraren aan de Polytechnische school, dr. J. A. SNLIDERS C. JZN. en H. A. RAVENEK, benevens de ingenieurs van 's Rijks Waterstaat A. A. BEKAAR en W. K. DU CROIX;

«overwegende, dat geen van de dertien ingezonden ontwerpen in aanmerking komt, om, zooals het daar ligt, te worden uitgevoerd;

«heeft bepaald, dat van die ontwerpen door de Regeering worden aangekocht: van die met hydraulische beweegkracht: het ontwerp van C. HOPPE, Maschinenbau-Anstalt te Berlijn, voor f 1200; het ontwerp van ARMSTRONG, MITCHELL EN C^o. te Newcastle, voor f 700; van die met elektrische beweegkracht: het ontwerp van Gebroeders FIGEE, te Haarlem, en P. H. TER MEULEN, te Amsterdam, voor f 1200; het ontwerp van SIEMENS en HALSKE, te Berlijn, voor f 700.

Nadat deze beslissing gevallen was werden met enkele van de bekoonde firma's onderhandelingen aangeknoopt, die ten gevolge hadden, dat in het voorjaar van 1895 eene overeenkomst werd gesloten met de firma's Gebroeders FIGEE te Haarlem en P. H. TER MEULEN EN C^o. te Amsterdam, waarbij deze zich verbonden, eene profinstallatie met twee elektrische kaapstanders uit te voeren.

Deze installatie moest dienen, zoowel om de praktische waarde van elektrische bewegings-werktuigen voor de bediening van eene sluis aan te toonen, als om het werkelijke vermogen,

benodigd voor de opening van de sluisdeuren, waaromtrent geen betrouwbare gegevens bestonden, te bepalen.

De kaapstanders werden in Augustus van dat jaar in werking gesteld en op 23 tot 30 September werd daarmede, in tegenwoordigheid van de ingenieurs van den Waterstaat, een reeks van proeven genomen.

De resultaten van deze proeven waren in elk opzicht gunstig te noemen, en daarna werd in beginsel tot den aanleg van eene elektrische installatie besloten.

Als uitkomst voor het vermogen, benodigd voor de opening van eene deur in den tijd van 1.5 minuut, bij eene indompeling van 11.70 M., en een winddruk van 20 KG. per M². in gelijk water, werd gevonden, dat de elektromotor een vermogen van 45 PK. moest kunnen ontwikkelen.

Voor de uitvoering van de noodige werken werden als nu verschillende contracten gesloten en wel in de eerste plaats dat voor het leggen van de waterkabels door de sluis. Aan de drie hoofden der sluis was bij den bouw in den bodem een geul gespaard voor het opnemen van de leidingen voor de bewegingswerktuigen, de verlichting, de signalen enz. In de opgaande wanden waren deze geulen echter niet voortgezet, zoodat de leidingen daar, door ijzeren kokers beschermd moesten worden.

Daar het nu zeer moeilijk zou zijn om bij het in gebruik zijn van de sluis nieuwe kabels te leggen of herstellingen uit te voeren, werden, te gelijk met de volstrekt noodige kabels, de voor eventuele uitbreiding noodige en reserve gelegd.

In het geheel werden in elke van de drie geulen 15 kabels gezonken, waarvan 3 voor de bewegingswerktuigen, 3 voor de gloeilicht-verlichting, 5 voor de booglicht-verlichting en 4 voor signalen en telefonische verbindingen.

De kabels zijn alle, met okoniet-gummi geïsoleerd, hebben dubbele loodmantels en een viervoudige bewapening van bandijzer. Zij werden geleverd door de firma FELTEN EN GUILLEAUME, te Mülheim a/R.

Het leggen van de kabels geschiedde op de volgende wijze: Uit ijzeren gasbuizen en houtwerk werd een frame samengesteld, dat in de goten van den bodem paste en dat aan beide einden een bak droeg van een zoodanigen vorm, dat de kabels, die daar langs liepen, zich met een grooten straal moesten buigen en geen scherpe knikken konden krijgen.

In de sluis kolk werden vier schuiven gelegd en deze door liggers verbonden, zoodanig dat deze laatsten, wanneer zij weggetrokken werden, een opening boven de goten in den bodem vrij lieten. Om deze liggers werden nu de kabels naast elkander afgerold en onderling verbonden door eikenhouten klossen, zoodat zij te zamen één geheel vormden. Als nu werd het frame door middel van een drijvende bok boven de kabels gebracht en werden deze door dunne lijnen daaraan opgehangen; de liggers over de schuiven werden weggetrokken, en het geheele samenstel van kabels en frame, met behulp van den bok en van de op den walkant geplaatste lieren, gezonken, waarbij de kabels voorzichtig nagevierd werden.

De figuren 1 en 2 van plaat LVI geven afbeeldingen van de kabellegging.

Zoodra de kabels op den bodem der goot rustten, werden de touwen die ze met het frame verbonden, door een duiker doorgesneden en kon dit laatste weer opgehaald worden, waarna de goten met steenen dekplaten afgesloten en de beschermingskokers tegen de opgaande wanden aangebracht werden.

Elke groep van 15 kabels woog ongeveer 4500 KG. en voor de drie hoofden werd een totaal van ongeveer 4000 M. kabel gebruikt.

Nadat de waterkabels gelegd waren, werd een aanvang gemaakt met de inrichting van de bewegingswerktuigen van twee sluisdeuren, met de bijbehorende rioolschuiven en kaapstanders.

De Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid wenschte namelijk niet onmiddellijk alle werktuigen door middel van elektriciteit te drijven, maar zich voorloopig te bepalen tot één stel, en de overige door middel van handlieren te bedienen.

Werkte dat eerste stel gedurende eenige maanden goed, dan zouden zoo spoedig mogelijk de overige deuren in orde worden gemaakt.

De sluis te IJmuiden heeft, zooals reeds boven gemeld is, drie hoofden; elk hoofd bevat 4 sluisdeuren, 4 rioolschuiven en 4 kaapstanders; de beweging van elk van deze moet langs mechanischen weg geschieden, en als beginsel is aangenomen, dat elk werktuig zijn eigen elektrischen motor heeft.

De bewegingsinrichtingen van ééne deur, één rioolschuif en één kaapstand vormden te zamen een geheel, dat in eene gemeenschappelijke ruimte onder den beganeground is opgesteld en waarvan figuur 13 de dispositie aangeeft.

Duwpers. De beweging van de deuren geschiedt door een duwperstang, bestaande uit vier aan elkander geklonken quadrantijzers.

Deze stang is aan de eene zijde scharnierend om twee assen aan de deur, aan de andere zijde eveneens dubbel scharnierend aan een loopwagen bevestigd. Deze loopwagen rust op vier loopwielen, loopende op twee spoorstaven en wordt aan elke zijde door vier rollen, loopende langs twee horizontale spoorstaven, die aan zware vertikale I-balken bevestigd zijn, geleid.

Aan den wagen zijn met tusschenvoeging van sterke bufferveeren vier kettingen zonder eind bevestigd, die aan de voorzijde over vier leirollen loopen en aan de achterzijde door een lier bewogen worden.

Deze lier wordt gedreven door een elektromotor, die zijne beweging door middel van twee wormen met rechtschen en linkschen gang, werkende op twee wormwielen, op twee horizontale assen overbrengt. Op deze assen zijn rondsels aangebracht, die grijpen in twee tandraden, bevestigd op twee boven elkaar geplaatste assen, die elk twee kettingwielen dragen.

Beweegt zich de motor nu in den eenen zin, dan beweegt de wagen zich naar binnen en wordt de deur geopend; beweegt hij zich in den anderen zin, dan wordt de wagen naar buiten getrokken en de deur gesloten.

De tijd van opening en sluiting van eene deur mocht volgens contract 90 seconden bedragen, maar de ervaring heeft geleerd, dat een tijd van 80 seconden gemakkelijk bereikt kan worden.

Figuur 3 stelt de lier en figuur 4 den loopwagen voor.

Rioolschuif. De beweging van de rioolschuiven geschiedt eveneens door een windwerk. Door een elektromotor met worm en tandradoverbrengingen wordt een horizontale as, met twee kettingschijven, in beweging gebracht. Over deze kettingschijven loopen GALLE'sche kettingen zonder eind, die onder water over twee leischijven loopen.

Boven aan de schuif, die uit eikenhout vervaardigd is, is een ijzeren raamwerk aangebracht, dat opgehangen is aan de kettingen.

Door den elektromotor dus in den eenen of anderen zin te doen draaien, wordt de rioolschuif naar boven- of beneden getrokken.

De kracht, noodig om bij 2 M. watersverschil de schuiven te openen, bedraagt 8200 KG. en de heffing geschiedt in den tijd van 1 minuut.

Het windwerk voor de rioolschuif is afgebeeld in figuur 5.

Kaapstanders. De kaapstanders dienen voor het doorhalen van de schepen en bezitten een trekkracht van 5000 KG. bij 2 eM. of 10 000 KG. bij 10 eM. snelheid aan den omtrek.

Zij hebben een elektromotor, die door middel van tandradoverbrengingen een vertikale as beweegt en hiermede wordt de trommel, hetzij direct of indirect, door een daarin aangebracht planetenrad gedreven.

De kaapstanders zijn ook voor handbeweging ingericht, en worden ook als reserve voor de overige toestellen gebruikt, daar men door middel van kettingen zoowel de rioolschuif als de duwpers er mede bewegen kan.

Figuur 6 geeft een afbeelding van een kaapstand.

Schakeltoestellen. Bij de prijsvraag was indertijd de eisch gesteld, dat de tegenover elkaar liggende toestellen, zoowel op zich zelf als te zamen, van ééne zijde van de sluis bewogen moesten kunnen worden.

Het bedrijf eener sluis brengt bovendien van zelf mede, dat de bediening zoo eenvoudig mogelijk moet zijn, en dat men den bedienenden man slechts enkele sterk geconstrueerde handels in de hand moet geven.

Verder moest er op gerekend worden, dat altijd slechts één stel toestellen te gelijk bewogen kon worden. Dit laatste werd bepaald met het oog op het centraalstation, daar natuurlijk bij het gelijktijdig bewegen van deuren en rioolschuiven of kaapstanden de machines zooveel grooter moesten worden.

Zooals men weet, is het bij het in gang brengen van een elektromotor noodzakelijk, dat vooraf een weerstand in den stroomloop wordt ingeschakeld, die, wanneer de motor eenmaal een zekere snelheid heeft, uitgeschakeld kan worden.

Daar nu van een groep bewegingswerktuigen er altijd slechts één te gelijk behoeft te werken, werd besloten voor elke groep slechts één aanloopweerstand te gebruiken, en door een omschakelaar den motor, die het benodigde toestel drijft, met den weerstand te verbinden.

Op den walkant is dan ook slechts bij elk hoofd een kolom opgesteld, waarop 3 kleine stroomsluiters met afneembare sleutels zijn aangebracht, en wel, één voor twee tegenover elkaar liggende deuren, één voor twee rioolschuiven en één voor twee kaapstanden.

Wordt een van deze afsluiters bewogen, dan wordt de omschakelaar onmiddellijk automatisch bewogen en verbindt dus den weerstand met den motor, en daarna wordt eveneens automatisch de weerstand langzaam uitgeschakeld.

De motoren komen daardoor in beweging en daarmee ook de werktuigen.

Zijn de deuren of rioolschuiven in den eindstand gekomen, zoo verbreken zij automatisch den stroom, en komen de schakeltoestellen van zelf weer in hun oorspronkelijken stand.

Op de schakelkolommen zijn verder nog wijzers aangebracht, die, langs elektrischen weg bewogen, de hoogte, waarop de rioolschuiven zijn opgehaald, aangeven.

Figuren 7 en 8 stellen de automatische omschakelaars, figuren 9 en 10 de automatische aanloopweerstand voor.

Alle motoren en schakeltoestellen, werden geleverd door de Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, vormalig Schuckert & Co. te Neurenberg.

Verlichting. De terreinverlichting omvat 12 booglampen van 10 Ampère, terwijl verder voor de verlichting, de schakelkamers, wachthuizen enz. er nog omstreeks 300 gloeilampen aangelegd worden. De booglampen zijn aan ijzeren masten opgehangen

(zie figuren 11 en 12), terwijl twee van die masten tevens zijn ingericht als signallantaarns, doordien boven de masten op 1 M. onderlingen afstand gloeilampen in gekleurde lantaarns zijn aangebracht, die aan den voet in- en uitgeschakeld kunnen worden.

Een van de eigenaardigste onderdeelen der verlichting vormen de flikkerlichten, die aan de uiteinden van de toevoeringskanalen geplaatst zijn en uit groepen van gloeilampen bestaan, die afwisselend gedurende 5 seconden licht geven en duister zijn.

Dit laatste wordt verkregen door een uurwerk, waaraan een contact verbonden is, zoodanig dat de stroom in de leiding naar de flikkerlichten gedurende de vereischte periode onderbroken en gesloten is.

Kabelnet. De landkabels zijn kabels met dubbele loodmantels, die in kanalen van \perp -ijzer zijn gelegd en met geribd ijzeren platen zijn afgedekt.

Als systeem van stroomverdeling is het drieleidernet aangenomen, en daarbij zijn de motoren met eene spanning van 220 Volt tusschen de buitenleidingen geschakeld, terwijl de verlichtingstoestellen met 110 Volt tusschen middel- en buitenleidingen liggen.

Centraalstation. Voorloopig is te IJmuiden een tijdelijk machinestation ingericht, bevattende twee stoomketels, twee stoommachines van 25 en 90 PK. en drie daarbij passende dynamo's.

Het ligt echter in de bedoeling, zoodra met de uitvoering van de overige bewegingswerktuigen wordt aangevangen, een definitief station te bouwen, waarin twee stoommachines met ketels en dynamo van 100 PK. en een zeer groote accumulatorenbatterij zullen worden opgesteld.

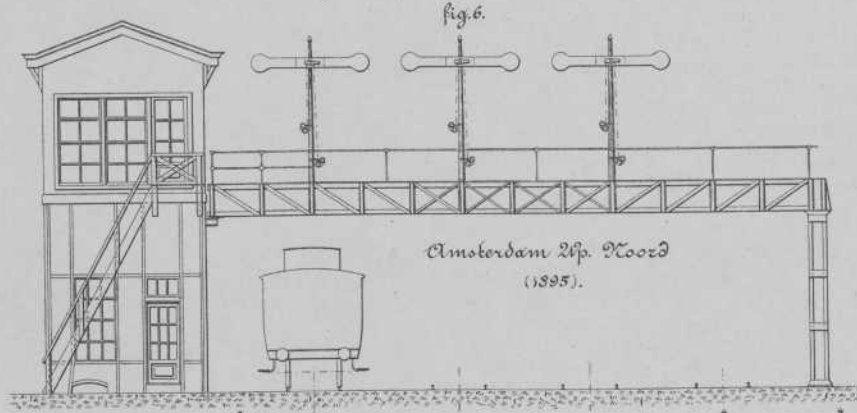
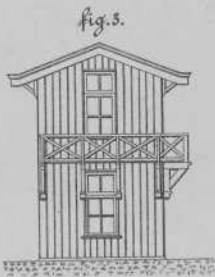
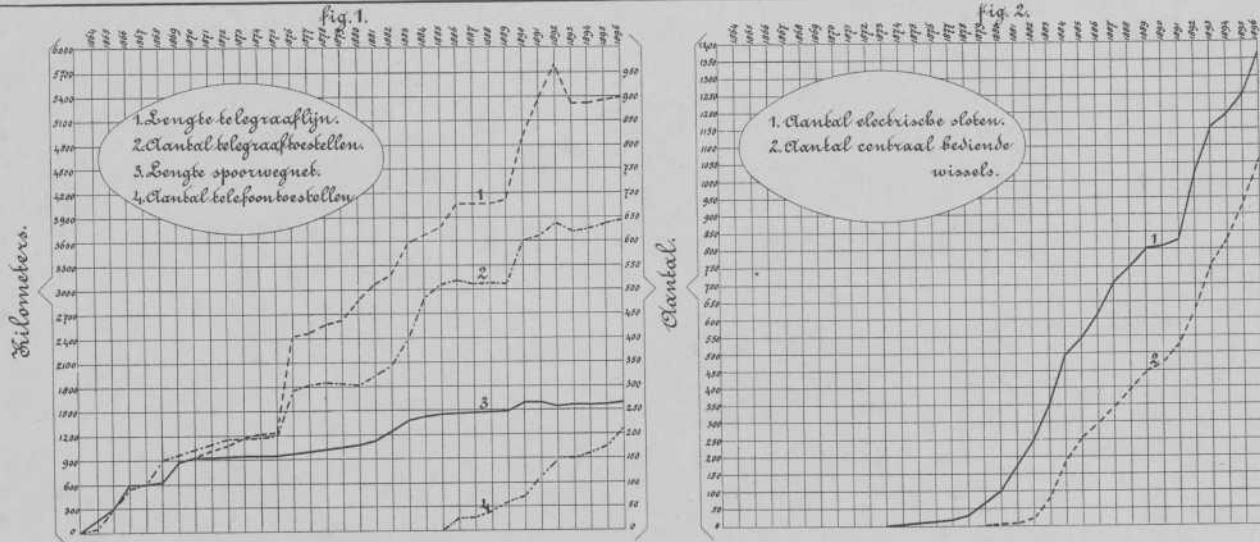
Het gebruik van accumulatoren is te IJmuiden, met het oog op het afwisselend bedrijf, volstrekt noodig, daar men anders genoodzaakt zou zijn den geheelen dag, ook wanneer slechts zeer weinig schepen gescht worden, de ketels onder stoom te houden en ook genoodzaakt zou zijn, een geheel dubbel personeel te hebben.

Door de batterij wordt het mogelijk gemaakt het geheel zonder nachtdienst in het machinegebouw te stellen.

De inrichtingen van het definitieve station zullen zoodanig gemaakt worden, dat het mogelijk is, de elektrische installatie, zoowel voor verlichting als voor krachtoverbrenging, nog aanmerkelijk uit te breiden.

F. C. DUFOUR.





Aansluiting te Lage-Zwaluwe.
(1880).

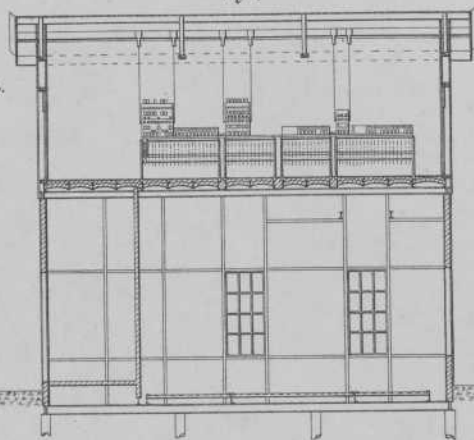
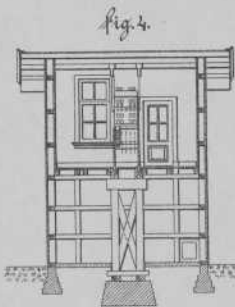


fig. 9.



fig. 10.



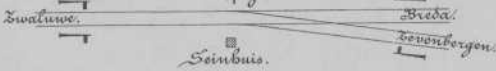
fig. 11.



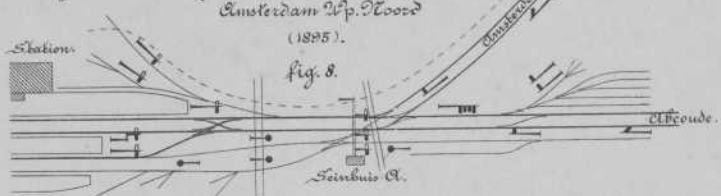
fig. 12.



Lage-Zwaluwe.
(1880).

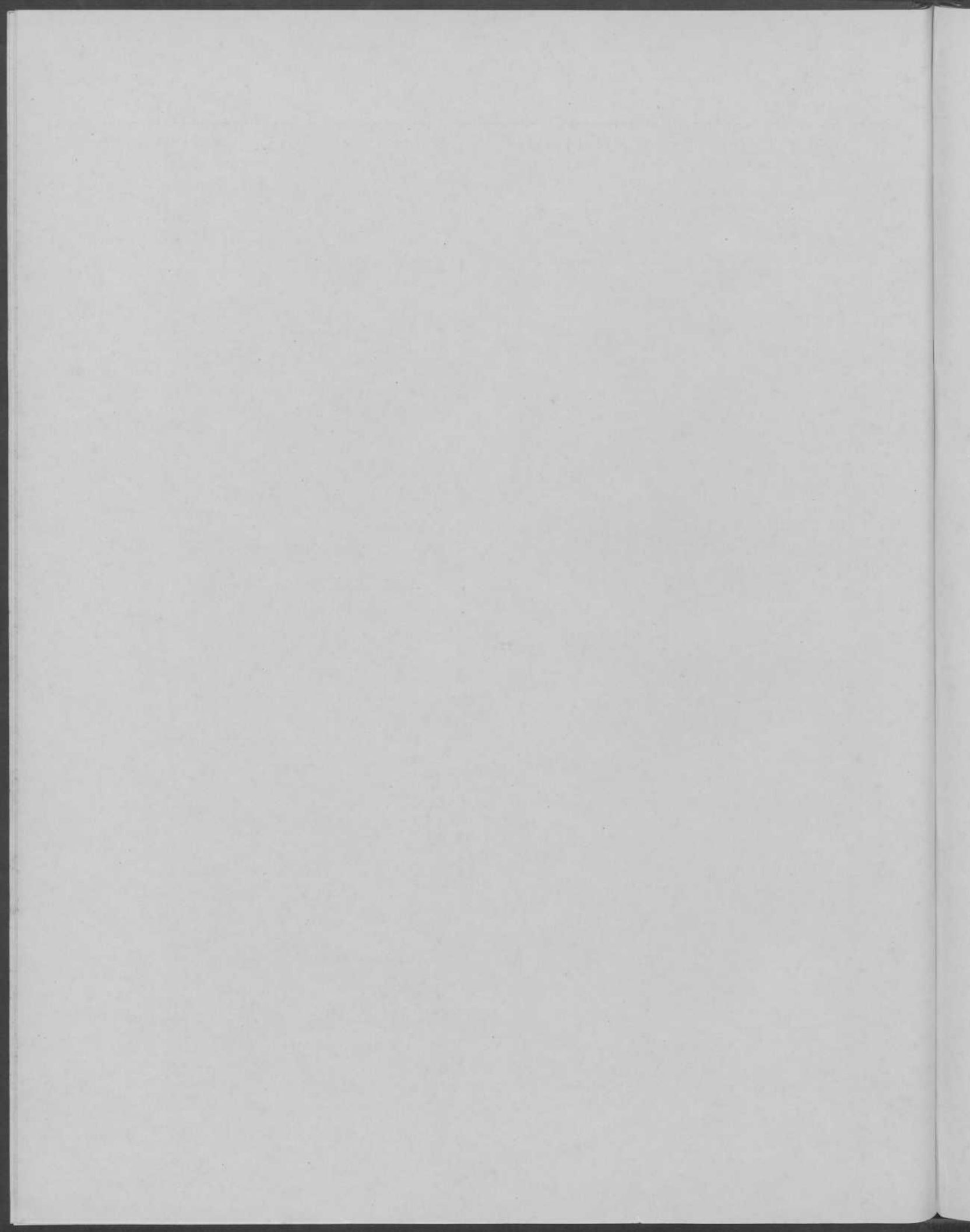


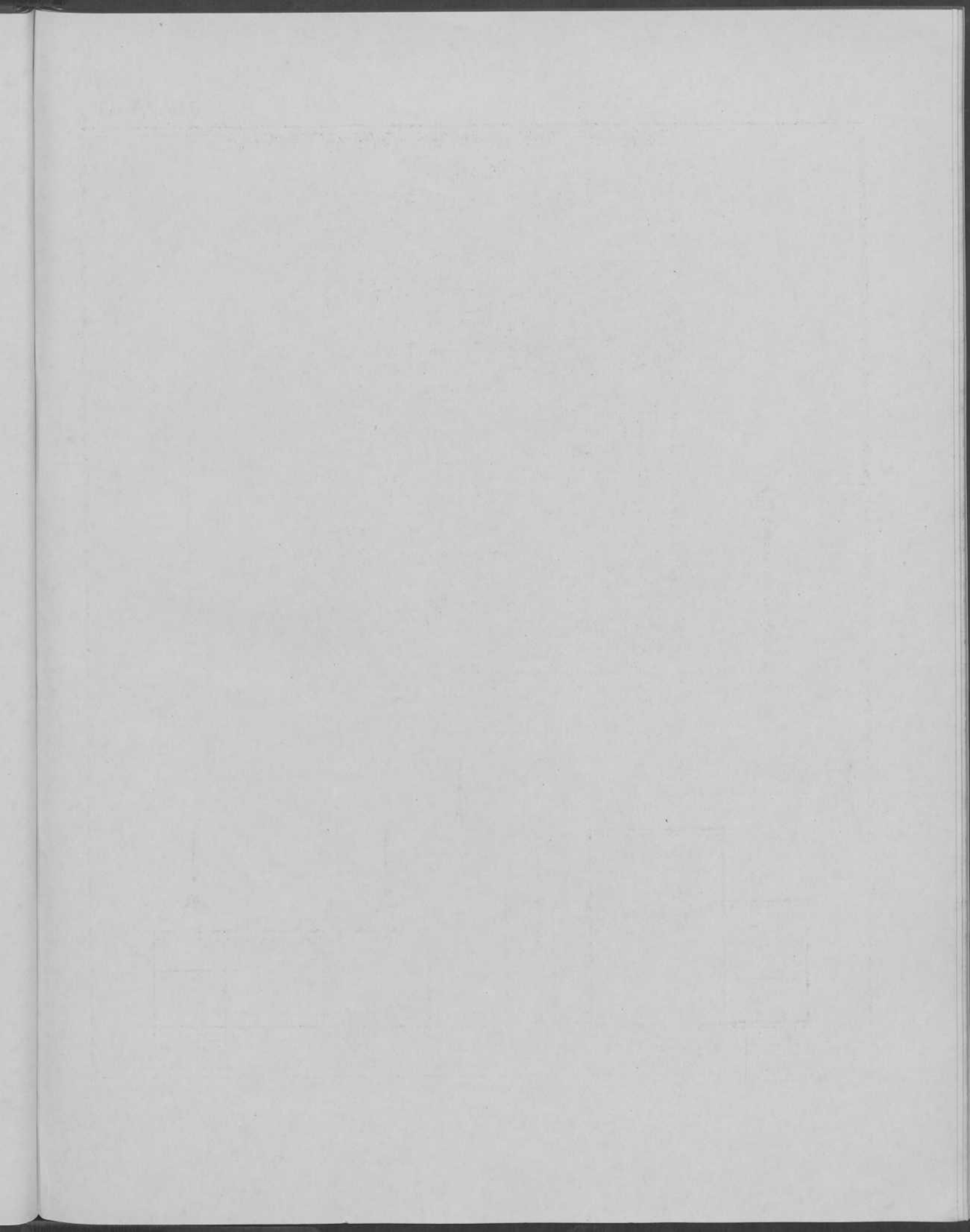
Amsterdam Wp. Noord
(1895).



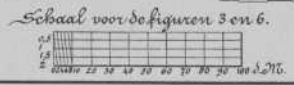
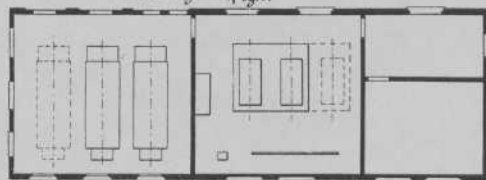
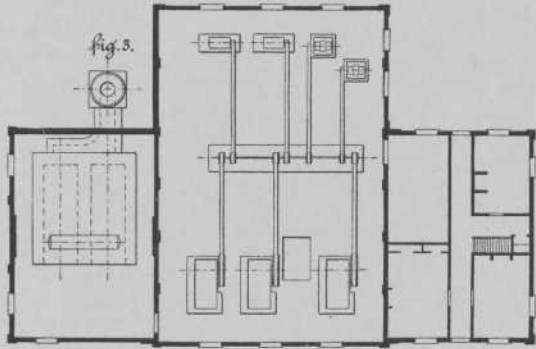
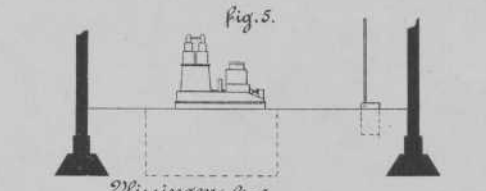
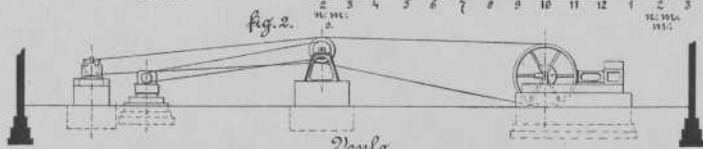
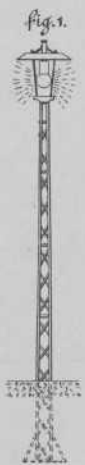
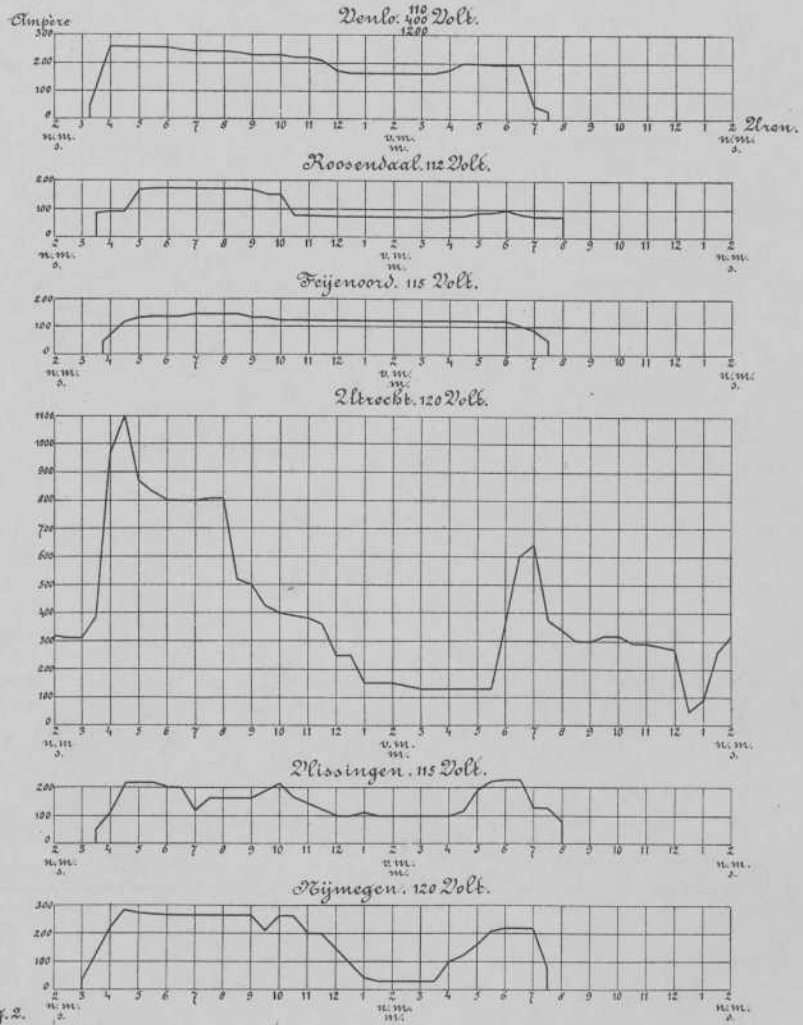
Schaal voor de figuren 5, 4, 6, 7 en 9-12.

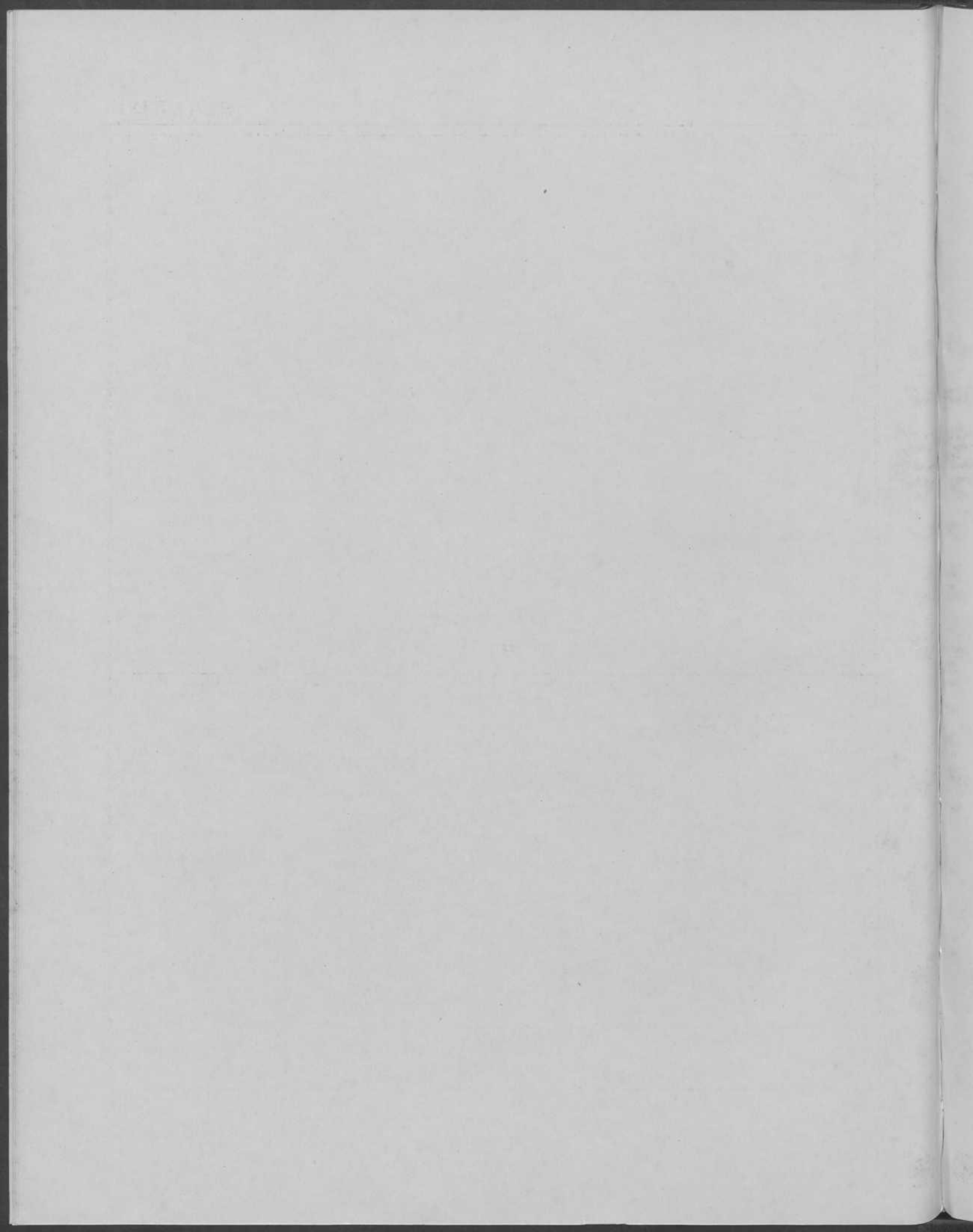






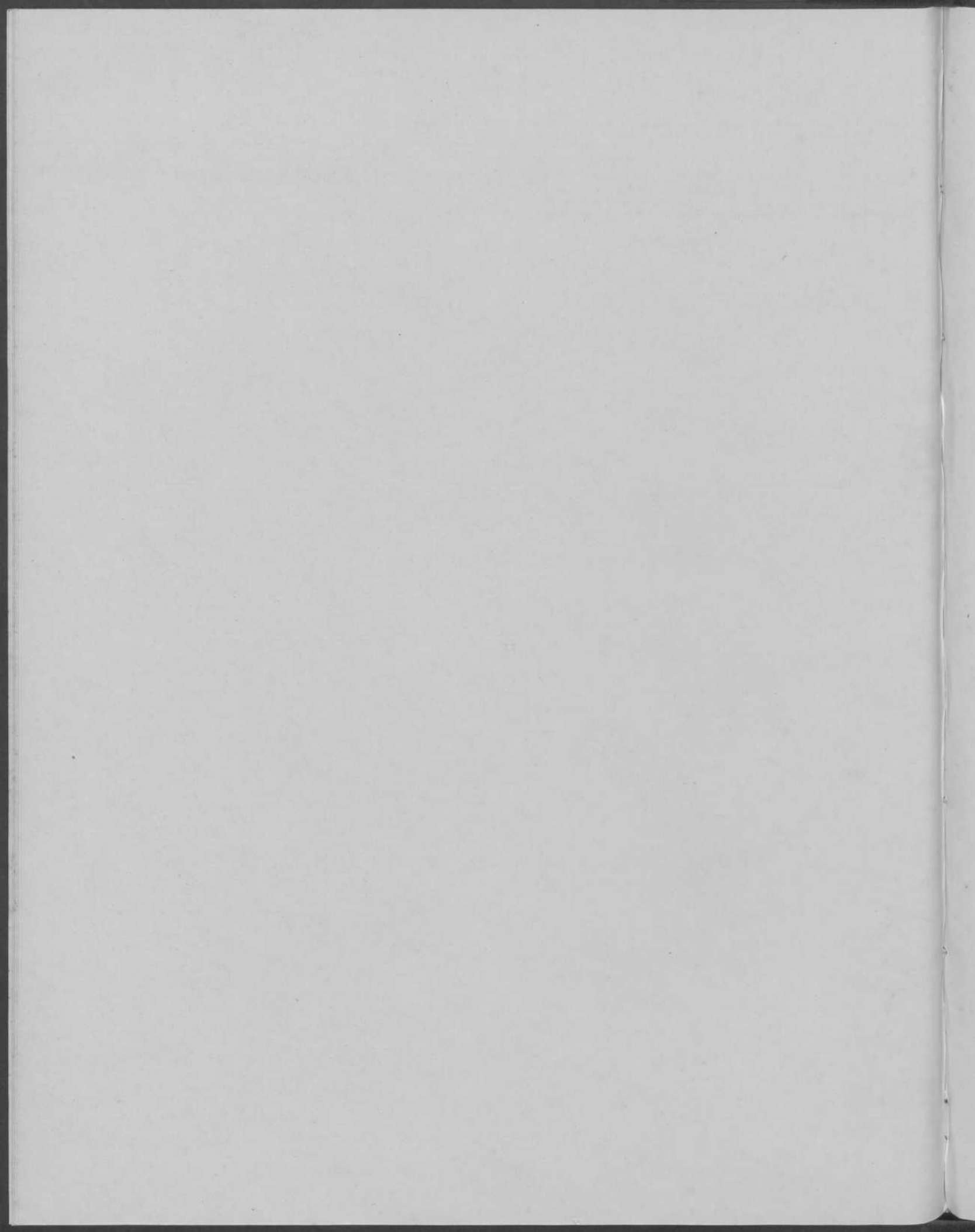
Aanwijzingen der Ampèremeters getotaliseerd en herleid op 120 Volt. 1 December 1896.

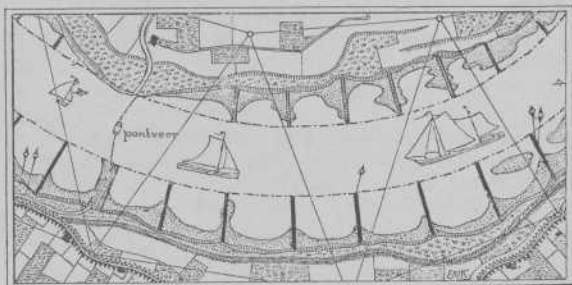




HOOFDSTUK XIII.

K A A R T E N , E N Z .





DE DRIEHOEKSMETING VAN NEDERLAND.

In het begin van deze eeuw, in de jaren 1802 tot 1811, werd door den generaal KRAYENHOFF eene driehoeksmeting van de eerste orde in ons land uitgevoerd (*). Deze driehoeksmeting, verricht met de instrumenten en volgens de methoden van dien tijd, vormt nog steeds den grondslag van alle uitgebreide kaarten van Nederland. In de jaren 1836—1855 werd door den generalen staf van het leger daaraan eene secundaire driehoeksmeting verbonden ten dienste van de Topographische en militaire kaart van het Koninkrijk der Nederlanden (†). Ongeveer gelijktijdig werd door den algemeenen dienst van den Waterstaat over een gedeelte van ons land eene dergelijke driehoeksmeting uitgevoerd als grondslag voor de rivierkaarten (§).

De driehoeksmeting van KRAYENHOFF, die nu bijna gedurende eene volle eeuw onschatbare diensten aan ons land bewezen heeft, zal eerlang door eene nieuwe vervangen worden. De eerste stoot werd hiertoe gegeven door de medewerking, die Nederland zou verleen en aan de in 1861 op voorstel van den luitenant-generaal BAEYER in het leven geroepen graadmeting in Midden-Europa. Verkeerde men destijds in de meening, dat de driehoeksmeting van KRAYENHOFF na eene nieuwe berekening daarvoor zou kunnen dienen; een uitvoerig onderzoek, door den heer COHEN STUART op verzoek van professor KAISER daaromtrent ingesteld, leerde echter, dat zij daarvoor de noodige nauwkeurigheid niet bezat (**). Eene nieuwe driehoeksmeting was dus noodig en de uitvoering daarvan werd opgedragen aan dr. F. J. STAMKART, die zich tot aan zijn dood in 1882 daarmee bezig hield.

Intusschen was voor deze en voor andere werkzaamheden, die met de graadmeting in verband staan, bij Koninklijk besluit van 20 Februari 1879 de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing ingesteld, waarvan ook de heer STAMKART deel uitmaakte. Na diens overlijden werden de werkzaamheden voor de driehoeksmeting tijdelijk gestaakt, ten einde alle beschikbare middelen te kunnen besteden om eerst de Rijkswaterpassing tot een goed einde te brengen. In 1885 werd de driehoeksmeting wederom opgevat, en wel in de eerste plaats om langs de noord-oostelijke grens in de provincie Groningen de verbinding

(*) „Précis historique des opérations géodésiques et astronomiques, faites en Hollande; pour servir de base à la topographie de cet Etat; exécutées par le lieutenant général KRAYENHOFF”, La Haye 1815; waarvan een tweede druk verschenen is in het jaar 1827.

(†) „Meetkunstige beschrijving van het Koninkrijk der Nederlanden, bevattende de getallenwaarden, gebruikt bij de zamenstelling van de topographische en militaire kaart van het rijk, uitgegeven op last van het Ministerie van Oorlog, door het Topographisch Bureau, te Gravenhage 1861.

(§) „Verslag van de werkzaamheden tot zamenstelling der Grootte Kaart van de hoofd-rivieren in Nederland, op last van den Minister van Binnenlandsche Zaken, verrigt door de ingenieurs en landmeters bij de algemeene dienst van den Waterstaat, onder de leiding van den Inspecteur van den Waterstaat L. J. A. VAN DER KUN, 1855.

(**) „De eischen der medewerking aan de ontworpen Graadmeting in Midden-Europa, voor het Koninkrijk der Nederlanden, toegelicht door F. KAISER en L. COHEN STUART”, Amsterdam 1894.

met de Pruisische driehoeksmeting, die intusschen tot onze grenzen genaderd was, tot stand te brengen.

Was oorspronkelijk de nieuwe driehoeksmeting alleen bestemd als bijdrage voor de graadmeting, en was het daarvoor voldoende de Sterrewacht van Leiden door kettingen van driehoeken met het buitenland te verbinden; vrij spoedig zou zij eene aanmerkelijke uitbreiding ondergaan.

Bij de talrijke hermetingen, die voortdurend bij het kadaster plaats hebben, deed zich meer en meer het gemis gevoelen van eene goede secundaire driehoeksmeting. De pogingen, aangewend om daarvoor gebruik te maken van de driehoeksmeting vervat in de „Meetkunstige Beschrijving”, stuitten af op de onvoldoende nauwkeurigheid van die driehoeksmeting voor een dergelijk doel, wat gemakkelijk te begrijpen is, als men bedenkt, dat deze driehoeksmeting werd uitgevoerd met het oog op de vervaardiging van eene kaart op de schaal van 1 à 50 000 en dus bezwaarlijk zou kunnen dienen voor eene kaart op eene 25-maal grootere schaal. Vanwege het kadaster werd dus aangedrongen op eene nieuwe secundaire driehoeksmeting en op de Staatsbegroting voor 1889 werd voor het eerst eene som voor dat doel uitgetrokken. Aan de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing werd toen verzocht deze driehoeksmeting in verband met de driehoeksmeting voor de graadmeting uit te voeren.

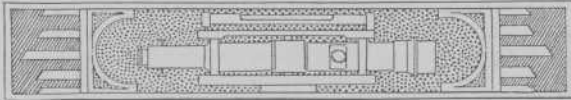
Het gevolg hiervan was eene uitbreiding van het driehoeksmeting van de eerste orde over het geheele land en de aanvulling van dat net met zoogenaamde tusschenpunten om het aantal aansluitingspunten voor de secundaire driehoeksmeting te vergroten. Het personeel voor die werkzaamheden werd daartoe gaandeweg uitgebreid, en bestaat thans uit een zevental ingenieurs benevens twee landmeters van het kadaster, daartoe bij de commissie gedetacheerd. In drie ploegen verdeeld nemen zij aan de werkzaamheden deel. Eene ploeg is belast met de verkenning van het driehoeksmeting, terwijl de twee andere ploegen de hoekmetingen uitvoeren.

Op de bijgaande kaart (plaat LVII) is het driehoeksmeting van de eerste orde voorgesteld te zamen met de aansluiting van dat net aan de metingen in Pruisen en België. Uit die kaart blijkt, dat het driehoeksmeting in ons land 71 driehoeksmetingpunten van de eerste orde bevat. Hierbij dienen echter gevoegd te worden: het punt Uelsen, dat om zijne bijzondere ligging als het ware tot ons driehoeksmeting behoort en verder vijf punten op Belgisch grondgebied. Op de overige punten in Duitschland en op het Belgische punt Henri-Chapelle zijn de metingen vanwege de Pruisische Landes-Aufnahme verricht. Voor ons blijven derhalve 77 punten over om aldaar de hoekmetingen uit te voeren. Blijkens de kaart, die den stand van die metingen op het einde van 1896 aangeeft, hebben deze reeds op 44 van die punten plaats gehad; voor de 33 overige punten zullen, op den voet, waarop de metingen thans plaats hebben, drie à vier jaren noodig zijn.

Aansluitende aan de driehoeksmeting worden tevens sterrekundige plaatsbepalingen uitgevoerd; een vijftiental punten, over het geheele land verspreid, werden uitgekozen om aldaar breedte en azimuth te meten. Ook deze punten zijn op de kaart aangegeven; twaalf daarvan zijn hoekpunten van het driehoeksmeting van de eerste orde, terwijl de drie overige door hoekmeting daaraan verbonden worden. Op zes van deze punten zijn in 1896 die metingen door een tweetal sterrekundigen uitgevoerd; op het zevende punt, dat als gemeten is aangegeven, namelijk Ubagsberg, hebben die waarnemingen reeds in 1893 plaats gehad, bij gelegenheid van de aldaar uitgevoerde lengtebepalingen. Dit punt neemt, wat de graadmeting betreft, eene bijzondere plaats in. Het vormt het knooppunt van drie driehoeksmetingen, namelijk van die van België, Pruisen en Nederland, en is tevens een van de stations van de groote lengtegraadmeting van den 52sten parallel. In 1893 werden daarom de lengteverschillen bepaald van dat punt eensdeels met Bonn en Göttingen, anderdeels met de

sterrewacht van Leiden. Van laatstgenoemde sterrewacht zijn bovendien in vroegere jaren reeds de lengteverschillen bepaald met Göttingen, Leipzig, Dangast, Brussel, Bonn, Greenwich en Parijs.

CH. M. SCHOLS.



OVERZICHT DER CARTOGRAFIE IN NEDERLAND
GEDURENDE DE LAATSTE VIJFTIG JAREN.

Bij de herdenking van het vijftigjarig bestaan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs kan het niet onbelangrijk zijn mede eenige bladzijden te wijden aan de vlucht, welke onze cartografie in dat tijdvak genomen heeft.

Behalve de vele belangrijke werken, door particulieren vervaardigd en in den handel gebracht, zoowel ten dienste van het onderwijs als van de wetenschap, waarop wij later wenschen terug te komen, werden in de laatste helft dezer eeuw schier alle thans bestaande groote topografische standaardwerken in het leven geroepen en voor het meerendeel reeds voltooid.

De voornaamste groote werken op topografisch gebied werden van Regeeringswege uitgevoerd en aan de „Topografische Inrichting van het Departement van Oorlog“ ter reproductie opgedragen.

Hiertoe behooren in de eerste plaats de navolgende kaartwerken:

- de Topografische en Militaire kaart des Rijks op de schaal van 1:50 000, in 62 bladen;
- de Chromo-topografische kaart des Rijks op de schaal van 1:50 000, in 62 bladen;
- de Chromo-topografische kaart des Rijks op de schaal van 1:25 000, in 776 bladen;
- dezelfde kaart in schets;
- de Chromo-topografische kaart des Rijks op de schaal van 1:200 000, in 19 bladen;
- dezelfde kaart in schets;
- de Topografische atlas van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:200 000, in 19 bladen;
- de Waterstaatskaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:50 000, in 183 bladen;
- de herziene Rivierkaart op de schaal van 1:10 000;
- de Afstandswijzer van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:200 000, in 6 bladen;
- de Geologische kaart van Nederland op de schaal van 1:200 000;
- de Chromo-topografische kaart van Java en Madoera op de schaal van 1:100 000.

Aangezien van deze uitgebreide kaartwerken voortdurend wordt partij getrokken niet alleen voor defensiebelangen, maar ook voor aangelegenheden van waterstaatkundigen en anderen aard, is een beknopt overzicht van elk van de voornoemde kaartwerken hier wel ter plaatse.

De Topografische en Militaire kaart des Rijks
op de schaal van 1:50 000.

Reeds in 1820 benoemde Koning WILLEM I eene commissie om te onderzoeken, op welke wijze eene kaart van het geheele

Rijk zoude moeten worden vervaardigd, geschikt voor het gebruik bij alle takken van den openbaren dienst.

Met vaststelling van de schaal der kaart op 1:50 000 werd voorts bepaald, dat als bouwstoffen voor de samenstelling gebruik gemaakt moest worden van de driehoeksmeting van den generaal KRAYENHOFF, van de grondplannen van het kadaster, en, voor het hydrografisch gedeelte der kaart, van de gegevens van het Departement van Marine, terwijl de secundaire driehoeksmeting, de reductie en de verkenning van het terrein door de zorgen van het Departement van Oorlog zouden geschieden.

Van het jaar 1841 af werd de verkenning van ons land op de schaal van 1:25 000 door officieren van den Generalen Staf (Militaire Verkenningen) onafgebroken voortgezet. De minuutbladen werden op de halve schaal gereduceerd en aan de Topografische Inrichting op steen gegraveerd, een arbeid, welke voor het meerendeel met groote energie werd geleid door den generaal-majoor J. A. BESLER.

In 1863 werd de kaart in den handel verkrijgbaar gesteld. Evenwel bleek reeds spoedig, dat de veranderingen in ons land zóó aanzienlijk waren, dat eene voortdurende om- en bijwerking noodzakelijk bleef.

Aanvankelijk slechts in gravure afgedrukt, werd de kaart later door overdruk gereproduceerd in kwart-, daarna in geheele bladen, en in 1873 als eene goedkoopere uitgave voor officieren van het leger verkrijgbaar gesteld.

Ten einde ook andere belanghebbenden, in Rijks-, Provinciale- of Gemeentedienst, in de gelegenheid te stellen, zich dit kostbaar werk tegen den meest billijken prijs te kunnen aanschaffen, werden in 1887 de bepalingen omtrent de aanschaffing van kaarten door den Minister van Oorlog herzien, in diër voege, dat thans alle officieren, onderofficieren en minderen tot leger, vloot of schutterij behoorende, alle ambtenaren in 's Rijks dienst of in eenigen tak van 's Rijks dienst, in Provinciale- of in Gemeentedienst de kaarten op de aangegeven wijze kunnen aanvragen (*).

De Chromo-topografische kaart des Rijks op
de schaal van 1:50 000.

Ofschoon de Topografische en Militaire kaart zeer goed aan de gestelde eischen voldeed, was het toch moeielijk om met een oogopslag het net van kunstwegen, kanalen en beken waar te nemen, zoomede de uitgestrektheid van cultures, vooral van heidevelden en van bosschen, te overzien. Het gevolg hiervan was, dat men al spoedig overging tot het kleuren van de kaarten. Dit kleuren evenwel was niet alleen een tijdroovende arbeid, maar had bovendien het nadeel, dat bij het gebruik van de kaart te velde in den regen, de verf zich oploste en ten gevolge hiervan de kleuren in elkander liepen.

De groote vooruitgang in het drukken van kleuren, alsmede het toenemend gebruik van snelpersen, maakten het ook hier mogelijk om de Topografische en Militaire kaart in kwartbladen in kleuren te drukken, waarbij tevens de gemeentegrenzen konden worden aangeduid. In 1885 werd met dit werk een aanvang gemaakt en thans zijn reeds 40 van de 62 bladen voltooid.

De Chromo-topografische kaart des Rijks op
de schaal van 1:25 000.

In 1865 werd met de vervaardiging van deze kaart een aanvang gemaakt. Aanvankelijk uitsluitend bestemd voor oorloggebruik en, met het oog op de verdedigingswerken, welke er op zijn voorgesteld, streng geheim gehouden, werd zij in 1887 ook

(* Zie „Nederlandsche Staatscourant“ van 9 Januari 1897, No. 7, 2de en 3de bijvoegsel.

zonder aanduiding van verdedigingswerken gedrukt en verkrijgbaar gesteld.

De groote waarde van deze voor velerlei doeleinden te bezigen kaart wordt nog verhoogd door de verkrijgbaarstelling van de schets der kaart, zijnde een in lichtgrijze tint vervaardigde onderdruk, waarop men ontwerpen in verschillende kleuren kan voorstellen.

Meer dan 300 bladen zijn reeds gereed en verkrijgbaar gesteld.

De Chromo-topographische kaart des Rijks op de schaal van 1:200 000, en dezelfde kaart in schets.

Deze kaart bestaat uit 19 bladen, bladwijzer en titelblad. Alleen de schets der kaart, zijnde een in lichtgrijze tint vervaardigde onderdruk, is per blad verkrijgbaar gesteld.

De Topographische atlas van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:200 000.

Deze atlas, in zwart gedrukt, bestaat uit 19 bladen, bladwijzer en titelblad. De jongste uitgave is van 1885.

Het debiet is opgedragen aan de firma J. SMULDERS EN C^o, te 's Gravenhage.

De Waterstaatskaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:50 000.

Het gemis aan een aanschouwelijk overzicht van de verschillende bemalingen, uitwateringen en uitgestrektheid van de polders, van het boezemwater, van de uitgestrektheid van het boezemgebied, van kunstwegen en kunstwerken, kortom van al wat tot den waterstaatkundigen toestand van ons Rijk behoort, deed in 1864 den minister mr. J. R. THORBECKE het besluit nemen om de zeer omvangrijke beschrijvingen van onzen waterstaatkundigen toestand grafisch te doen voorstellen en de administratieve gegevens op den rand van elk blad te omschrijven.

Het ontwerpen werd toevertrouwd aan den inspecteur van den Waterstaat in Algemeenen Dienst F. W. CONRAD en den toenmaligen chef van de Topographische Inrichting, destijds luitenant-kolonel van den Generalen Staf BESIER, gesteund door den toenmaligen inspecteur aan die inrichting C. A. ECKSTEIN.

Het bestaan van de Topographische kaart op de schaal van 1:50 000 gaf al dadelijk het denkbeeld aan de hand om die kaart tot onderdruk te gebruiken, terwijl een nieuw procédé tot reproductie van kleuren (*), dat omstreeks dien tijd door den ondergeteekende was uitgevonden, den meesten waarborg gaf voor de grootste nauwkeurigheid en de meest zuivere uitdrukking bij het in druk brengen.

De vervaardiging van de minuutbladen werd opgedragen aan den Algemeenen Dienst van den Waterstaat en de reproductie van de kaart aan de Topographische Inrichting toevertrouwd.

Zij werd in 1892 voltooid. Van de bladen Nos. 19, 25, 30, 31, 37, 38, 54 en 55 is reeds een herziene herdruk verschenen.

Voor de belangrijke details van deze kaart vermeen ik kortheidshalve te mogen verwijzen naar de «Aanteekeningen omtrent de geschiedenis en de inrichting der Waterstaatskaart van Nederland», in 1892 uitgegeven door het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid, en voor de reproductie naar de Voordracht van den ondergeteekende, gehouden in de «Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap» op 21 Januari 1889 over de productie en de procédés van de Topographische Inrichting.

(* Zie omtrent dit procédé de beschrijving onder de Residentiekaarten van Java en Madoera.

De herziene Rivierkaart op de schaal van 1:10 000.

Reeds bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 15 April 1829 werd bepaald, dat kaarten zouden worden vervaardigd van de hoofdrivieren des Rijks zooals: de Rijn, de Lek, de Waal, de Maas en de Schelde.

Dit werk werd ondernomen onder de leiding van den hoofd-ingenieur, later hoofdinspecteur van den Waterstaat L. J. A. VAN DER KUN en achtereenvolgend opgedragen aan den hoofd-ingenieur F. W. CONRAD en den toenmaligen inspecteur in Algemeenen Dienst den heer P. CALAND.

In 1829 begonnen, waren de metingen en berekeningen voor al de rivieren (de killen en zeegaten uitgezonderd) eerst in 1855 afgewerkt, terwijl in datzelfde jaar een aanvang werd gemaakt met de reproductie van de rivierkaarten op de schaal van 1:10 000.

In 1871 werd een begin gemaakt met de geheele vernieuwing van de rivierkaarten, welke onder den naam van «Herziene Rivierkaart» op de schaal van 1:10 000 het licht zagen.

Dit belangrijke werk, dat met de grootst mogelijke zorg moest worden uitgevoerd, werd onder leiding van den hoofd-ingenieur van den Waterstaat in Algemeenen Dienst en onder toezicht van den hoofdinspecteur van den Waterstaat hoofdzakelijk opgedragen aan civiel-ingenieurs. De Topographische Inrichting werd met de reproductie belast.

De Afstandswijzer van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:200 000.

Vermelden wij nog den Afstandswijzer van het Koninkrijk der Nederlanden in 6 bladen op de schaal van 1:200 000, mede aan de Topographische Inrichting samengesteld en bewerkt, die, ten gevolge van de nieuwere communicatiemiddelen, meer en meer in onbruik is geraakt, doch aan het leger groote diensten heeft bewezen.

De Geologische kaart van Nederland op de schaal van 1:200 000.

De Geologische kaart, waaronder een Hoogtekaart van Nederland, vervaardigd door wijlen dr. W. C. H. STARING, werd in 1869 voltooid. De reproductie had, voor rekening van het Departement van Binnenlandsche Zaken, aan de Topographische Inrichting plaats.

De samenstelling van de kaart — tot heden de eenige geologische kaart van Nederland — geschiedde bijna geheel door den heer STARING persoonlijk.

De kaart werd in 1889 onveranderd herdrukt.

De Hydrografische kaarten.

Onder de belangrijke werken, die van Regeeringswege uitgevoerd zijn, behooren voorts vermeld te worden de kaarten en beschrijvingen van de Nederlandsche zeegaten, uitgegeven op last van den Minister van Marine en bewerkt aan de Afdeling Hydrographie van het Departement van Marine.

Ongeveer een vijfen-twintigtal kaarten, met groote zorg bewerkt en in kopergravure uitgevoerd, zagen reeds het licht en worden voortdurend met de nieuwste gegevens herdrukt.

De Residentiekaarten van Java en Madoera op de schaal van 1:100 000.

Alhoewel deze kaarten niet onder de Nederlandsche cartografie zijn te rangschikken, heb ik gemeend daarvan toch een beknopt overzicht te mogen geven, omdat de samenstelling en reproductie op de schaal van 1:100 000 van dit kostbaar werk hier te lande aan de Topographische Inrichting plaats had en aanleiding

gaf tot de toepassing van een nieuw kleurendrukprocédé (procédé ECKSTEIN), dat in en buiten Europa eene algemeene bekendheid kreeg. Dit procédé heeft ten doel om met een enkelen druk de meest verschillende nuances van vlakke en uitvloeiende tinten en tevens den trek te verkrijgen, en voorts om, door het over elkander drukken van slechts drie kleuren (blauw, geel en rood), alle kleuren in alle nuances te reproduceeren; welke voor topografische kaarten noodzakelijk geacht kunnen worden.

Dientengevolge is het mogelijk geworden om, niet alléén met ééne druk een schijnbaar gewasschen tint te verkrijgen, maar ook, bij gedetailleerde kaarten, eene groote besparing op het drukken en op de steenen, zoodat een uitgebreid kaartwerk voor eenen eventueelen herzien herdruk kan worden bewaard (*).

Ditzelfde procédé werd ook voor de Waterstaatskaart des Rijks in toepassing gebracht, evenwel met dit onderscheid, dat de seriën tinten niet over, doch naast elkander gedrukt werden.

Bovendien werd bij de reproductie van de Residentiekaarten een tweede niet minder belangrijk procédé toegepast: het gebruik maken van de typografische letter voor de beschrijving van de kaart en het gelijktijdig afdrukken daarvan met den trek, de horizontale doorsneden en de details in zwart. Deze methode, genaamd: typo-heliogravure, mede door den ondergeteekende in het leven geroepen, leverde eene groote besparing op bij de gravure op steen, en leende zich in het bijzonder tot eene snelle en billijke reproductie. Zij wordt niet alleen toegepast op de kaarten van Java en Madoera, maar in den laatsten tijd ook op de chromo-topografische kaart van Nederland op de schaal van 1:25 000.

De Residentiekaarten in kleurendruk worden in afzonderlijke Residentiën, bestaande uit één of meer bladen uitgegeven. Het geheele werk is thans voltooid, doch de vroeger uitgegeven Residentiën worden achtereenvolgend naar de nieuwste gegevens omgewerkt en herdrukt.

Alhoewel ons bestek te klein is om een overzicht te geven van de hoogst belangrijke voortbrengselen van den topografischen dienst in Nederlandsch Indië, mogen evenwel nog vermeld worden:

de op last van de Regeering uitgegeven Atlas van de Nederlandsche bezittingen in Oost-Indië door J. W. STEMFOORT en J. J. TEN SIETHOFF, 1883—1885, en

de belangrijke werken van den mijningenieur R. D. M. VERBEEK: de topografische en geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatra's Westkust, 1883;

zijne topografische en geologische beschrijving van Zuid-Sumatra, 1881;

zijn uitmuntende arbeid over de uitbarsting van Krakatau (1885) en

zijn uitstekend werk (VERBEEK en FENNEMA): de Geologische kaart van Java en Madoera, 1896, met beschrijving.

Behalve de groote topografische werken, welke op last van de Regeering tot stand kwamen, werden in de laatste vijftig

(*) In Petermann's Mittheilungen, jaargang 1872, vinden wij op bladz. 265 onder het opschrift „Der kartographische Standpunkt Europa's vom Jahre 1860—1871“, onder anderen omtrent de Residentiekaarten de volgende beoordeeling:

„Die Ausführung dieser Residentien-Karten verdient die grösste Beachtung; sie zeigen uns nicht allein das erste Mal die Resultate der mühevollen topographischen Spezial-Aufnahme eines dem Aequator so nahe gelegenen Tropenlandes und führen uns dessen eigenenthümliche Natur und Kultur in merkwürdiger Treue vor Augen, sondern ihre Technik zeigt auch eine Leistungsfähigkeit der Lithographie wie sie bis her kaum gekannt wurde.“

De Jury der tentoonstelling te Philadelphia in 1876 qualificeerde de Residentiekaarten van Java en Madoera als: „unique in the world“, en als eene bijzonderheid moge daarbij worden vermeld, dat de aldaar tentoongestelde exemplaren op een dringend aanbod van particuliere zijde voor den tienvoudigen handelsprijs werden verkocht.

jaren op het gebied van de cartografie ook door particuliere krachten belangrijke bijdragen geleverd, die uit een wetenschappelijk oogpunt en als hoogst belangrijk voor het onderwijs bijzondere waardeering verdienen.

Alle kaarten, atlassen en aardrijkskundige werken, die in de laatste halve eeuw het licht zagen, in bijzonderheden te omschrijven zou mij te ver voeren, terwijl bovendien de beschikbare ruimte zulks niet toelaat. Bepalen wij ons derhalve tot eene alphabetische opsomming van de voornaamste werken.

Een zeer belangrijke bijdrage leverde reeds vóór vijftig jaren A. J. VAN DER AA met het uitvoerig aardrijkskundig woordenboek der Nederlanden in 13 deelen, waarvan het laatste in 1851 het licht zag, een werk, dat meer dan twaalfjarigen arbeid vorderde en ons land groote diensten heeft bewezen en nog bewijst, evenals zijn Beknopt aardrijkskundig woordenboek der Nederlanden 1855, in één deel.

A. A. BEEKMAN's verdienstelijk werk „Nederland als polderland“ 1884. Zijn „Strijd om het bestaan, geschiedenis en tegenwoordige staat van de lagere gronden in Nederland“ 1887. Zijne schoolatlassen en schoolkaarten, die door goed gekozen en sobere beschrijving, alsook door duidelijke voorstelling van het terrein uitmunten en zich onderscheiden door eene correcte teekening, welke blijkbaar opnieuw met veel zorg ontleend is aan de Topografische kaart des Rijks.

H. BLINK's doorwrocht werk „Handboek van de aardrijkskunde en volkenkunde van Nederland“, 1892, met kaarten; zijn handboek voor de kennis van ons land „Tegenwoordige staat van Nederland“, 1894. Zijn schoolkaart van Nederland met onderscheiding tusschen duinen, zandverstuivingen en gewone heuvels en de karakteristieke voorstelling van lengte en gecentraliseerde dorpen. Zijne kaarten met de grafische voorstelling van de bosschen en woeste gronden in Nederland, schaal 1:400 000; zijne handleiding „Landen en volkeren der aarde“, 1894.

De hoogst duidelijke en doeltreffende atlassen en kaarten voor schoolgebruik van P. R. BOS, en zijne schoolplaten voor aardrijkskundig onderwijs.

J. F. W. CONRAD, Kaart van Zuid-Beveland met Wolphaardsdijk met het nieuwe kanaal. Schaal 1:50 000. 1858, in 2 bladen.

Dr. I. DORNSEIFFEN's belangrijke bijdragen nopens Nederlandsch-Indië, onder anderen: Kaart van Nederlandsch Oost-Indië, op de schaal van 1:800 000, bewerkt door E. DE GEEST, 1871.

DORNSEIFFEN's atlas van Nederlandsch Oost- en West-Indië, in 26 kaarten, welke door zorgvuldige herziening uitmunten. Zijne afzonderlijke kaarten van Java, van Sumatra, van Banka en Billiton, van Borneo, de kleine Soendaeilanden, enz. Voorts Atlas van Nederland en overzeesche bezittingen, 1878, alsmede zijne bijdragen in het wetenschappelijk werk: „Nomina Geographica Neerlandica“. (Redacteuren I. DORNSEIFFEN, H. KERN, J. A. NABER, J. H. GALLEE en H. C. ROGGE.)

J. HOLM's chromolithografische kaart van Zeeland, op de schaal van 1:50 000, in 6 bladen.

Dr. F. JUNGHUHN's prachtige kaart van Java, op de schaal van 1:350 000, in 4 bladen (in 1855 in Nederland gereproduceerd).

De verdienstelijke werken in het tijdschrift van het „Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap“, onder redactie van prof. C. M. KANN en J. A. E. C. A. TIMMERMAN.

J. M. KIPS, Kaart van de provincie Utrecht, in 4 bladen, op de schaal van 1:50 000, in kopergravure.

J. KUIPER, de nestor der geografen, die in de laatste halve eeuw belangrijke uitgaven het licht deed zien, als: de Wereld-

atlas 1857, waarvan 14 uitgaven verschenen; de Natuur- en staathuishoudkundige atlas, in 15 bladen met tekst; de alomgewaardeerde Gemeente-atlas in ongeveer 1200 kaartjes, schaal 1:50 000 en 1:25 000; de Orohydrografische atlas der wereld; de Atlas van Nederland en de bezittingen, met tekst; en niet het minst zijne verdienstelijke medewerking aan verschillende aardrijkskundige uitgaven. Ook vonden KUIPER's bijdragen in het tijdschrift «Afdeling Nederland van het Aardrijkskundig Genootschap», algemeene waardeering.

Het geografisch woordenboek der geheele aarde van J. KRAMER Jz. 1855, dat een der gemakkelijkste vraagbaken blijft.

J. H. KROMHOUT, Nederland in zakformaat, schaal 1:200 000, met tekst.

C. A. C. KRUYDER, Geologische schoolkaart van het Koninkrijk der Nederlanden, in 9 bladen, 1893.

A. MAGIELSE en J. J. BRANDT, Kaart van de Provincie Zeeland, op de schaal van 1:80 000, in kopergravure, 1860.

Mr. G. MEES verrijkte reeds in 1865 ons land met eenen verdienstelijken Historischen atlas van Noordholland.

Volgen de groote en uitgewerkte atlassen van den Nederlandsch-Indischen Archipel (in 60 en in 31 bladen), van P. baron MELVILL VAN CARNBEE en W. F. VERSTEEG 1853—1862 en 1853—1871, een van de kostbaarste werken, welke op cartografisch gebied door particuliere krachten werden vervaardigd.

In 1877 verscheen een atlas van de provincie Zeeland in 8 bladen van C. J. PICKÉ en F. A. LAMBRECHTSEN.

De Zeeeringen en Waterschappen van Noordholland, door Mr. G. DE VRIES Az., 1864, 2de uitgave, bewerkt door Jhr. Mr. J. W. M. SCHORER, 1894. Eene hoogst oordeelkundige beschrijving met profielen.

R. SCHULING's Aardrijkskunde van Nederland, met kaart 1891. Beknopte dito 1892. Zijn boek: Onze aarde geschetst naar hare natuurlijke landschappen met platen 1886. Zijn Schoolatlas van de geheele aarde, die met medewerking van BEKKMAN in 1895 het licht zag en door duidelijke voorstelling uitmunt.

J. SMULDERS leverde onder anderen in 1864 een nieuwe kaart van het Koninkrijk der Nederlanden op de schaal van 1:200 000, alsmede afzonderlijke kaarten der Provinciën op dezelfde schaal en gaf onder anderen eene zeer duidelijke Gemeentekaart des Rijks uit, op de schaal van 1:400 000 in een blad, bewerkt door J. DE WAAL.

Dr. W. C. H. STARING bewerkte in 1860 eene schoolkaart van de natuurkunde en de volksvijf van Nederland, 1:200 000 en in 1869 een landbouwkaart van Nederland op de schaal van 1:200 000.

N. J. WESTERLING, Nederland om de Zuiderzee, in 9 bladen, 1894.

P. H. WITKAMP's Aardrijkskundig woordenboek in één deel bijgewerkt tot 1895 door M. A. SIFMAN en met kaartjes verrijkt door F. BRUIN, een werk, dat uitmunt door groote nauwkeurigheid.

Voorts vermelden wij zijn Nieuwen atlas van Nederland en de bezittingen van 1886 en die van 1884; zijn kaart van Nederland met aanwijzing van de grondsoorten en hoogte van den bodem, 1883; zijn kleinen Schoolatlas van Nederland en de overzeesche bezittingen 1892, waarvan 15 uitgaven verschenen.

J. WITTEVEEN's atlas van de Provincie Friesland, bevattende de 30 grietenijen en de eilanden Ameland en Schiermonnikoog op de schaal van 1:25 000 in 30 bladen, 1849—1859, in koper-

gravure, eene uitgave die onder de groote werken van de laatste halve eeuw mag worden gerangschikt.

Voorts verschenen:

in 1861: K. VAN RILN's kaart van de provincie Groningen (met vele waterpassingen), schaal 1:50 000.

W. J. GEERLING, Provinciale gemeentekaarten van Nederland, 1:200 000.

in 1866: AIME, Kaart van Java in een blad, schaal 1:1 600 000.

J. B. PONDMAN, Kaart van het Noordzeekanaal 1:12 500, in 6 bladen, 1893.

W. KLOEKE, Kaart van Noordholland tot Texel, in 8 bladen, 1889.

A. W. POSTHUMUS, onder anderen Atlas van Nederland en zijne Bezittingen, 1886.

H. F. PULS, Kaart van het Koninkrijk der Nederlanden, in 6 bladen, 8ste druk, 1852.

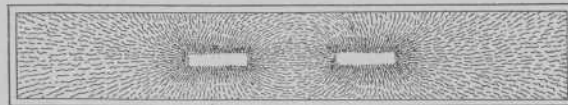
F. HOOBERG, Topographische kaart van Nederland en Luxemburg, in 12 bladen, 1851.

R. VAN ASSEN, Wandkaart van Friesland, in 9 bladen.

F. C. BRUGSMA, Statistische atlas der Nederlanden.

Schoolatlassen van J. JAEGER, J. F. JANSEN, W. J. A. HUBERTS, VAN SANTEN, F. BRUINS, H. SCHEERBEEK, R. R. RIJKENS, F. HOOBERG, enz. enz.

C. A. ECKSTEIN.



WATERWAARNEMING.

M enigmaal wordt gewezen op de macht of de beteekenis, van het geringe, en dan is het algemeen bekende voorbeeld de traditioneele wisselwachter, die met een enkele hefboombeweging het leven van de spoortreinreizigers in de hand heeft.

Minder bekend, zelfs in ingenieurskringen, is, dat ook de eenvoudige arbeider, die dagelijks op gezette uren van den dag de waterstanden aan een peilschaal afleest en het resultaat van zijne bevinding met bijna onleesbare hanepooten op een stukje papier krabbelt, een niet minder karakteristiek voorbeeld zou zijn voor de beteekenis van het geringe. Want op de waarneming en aantekening van waterstanden toch berusten bijna al onze groote werken. Geen riviervverbetering is denkbaar zonder voorafgaande waterwaarnemingen. De hoogten van de dijken, die tegen stormvloed of hoog opperwater beschutten, zijn alle naar die waarnemingen bepaald. Onze inpolderingen, ons geheele stelsel van afwatering met zijn tallooze sluizen en stoomgemalen, de overbruggingen over onze groote rivieren, de verdediging van ons land met de daartoe onmisbare inundatiën — al deze, en nog meerdere takken van de ingenieurswetenschap vereischen als uitgangspunt voor hunne ontwerpen een grondige kennis van de waterstanden.

De beteekenis van goede en geregelde waterwaarneming is dan ook reeds lang ingezien.

De oudste waarnemingen, die bij den Algemeenen Dienst van den Waterstaat bekend zijn, zijn die aan de peilschaal te Zutphen, welke van 1765 dagteekenen. Vóór 1800 vangen de geregelde aantekeningen aan van een achttal peilschalen aan onze hoofd-rivieren. In 1850 was dit getal geklommen tot 28, grootendeels aan de bovenrivieren, doch enkele ook langs de benedenrivieren gelegen. Doch na dit jaar — en daarmee komen wij op het terrein van dit Gedenkboek, dat de laatste vijftig

jaren behandelt — is de omvang van de waarnemingen zeer aanmerkelijk uitgebreid.

In 1860 waren bij den Algemeenen Dienst de geregelde aantekeningen voorhanden van 63 waarnemingspunten; in 1870 van 112, in 1880 van 165 en in 1896 van 172 peilschalen in Nederland, terwijl ook die van enkele voor ons land belangrijke buitenlandsche waarnemingspunten zijn of worden opgenomen, zooals die van Keulen sedert 1772.

Golden tot het jaar 1894 de verzamelde aantekeningen in hoofdzaak alleen de hoofdrievieren met hunne mondingen en de zee, in dit jaar werden de waterwaarnemingen ook uitgebreid tot de kleine rivieren. Daartoe werden in de verschillende riviertjes en beken, die tot het gebied der kleine rivieren behooren, 62 peilschalen gesteld, die sedert ook geregeld worden waargenomen.

Hoezeer het werk, door de waterwaarnemers verricht, moet gewaardeerd worden, toch bleek ook hierbij de ontwikkeling van de werktuigkunde verbetering te kunnen geven. Zoo werd in 1862 te Helder de eerste zelfregistreerende peilschaal opgericht, welke allengs door meerdere werd gevolgd, totdat thans de geregelde aantekeningen van 66 registreerende peilschalen worden verzameld.

Wel is waar zijn de kosten van het aanbrengen van deze werktuigen niet gering geweest, doch het nut is ook minstens daarmee geëvenredigd toegenomen. Vooral aan zee en aan de benedenrivieren geven zij het geheele verloop aan der getijlijnen, hetgeen veel leerzamer is dan de enkele aantekening van hoog- en laagwater of van standen op bepaalde uren van den dag, die van den waarnemer eener gewone peilschaal kunnen worden verkregen. Daarbij komt, dat men bij de aflezing van een vaste peilschaal is overgelaten aan den goeden wil van den waterwaarnemer, die op koude winterdagen het somtijds verkieslijker vindt een fictief hoogwater op te teekenen, dan een langen tocht over een modderigen dijk te doen om, bij de peilschaal gekomen, geduldig te wachten tot het water den hoogsten stand zal bereikt hebben. En zelfs met zijn goeden wil zijn de waarnemingen aan gewone peilschalen, vooral wegens golfslag, minder nauwkeurig dan de aantekeningen der registreerende.

De bewerking van al deze aantekeningen geschiedt op het bureau van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat.

Jaarlijks worden de verzamelingstabellen van de waterhoogten volgens de bladen van de registreerende peilschalen en de gewone peilschalen gedrukt, terwijl om de tien jaren het zoogenaamde «Tienjarig Overzicht» verschijnt, een recapitulatie van de gemiddelde, hoogste en laagste standen over verschillende tijdvakken en groepen van tijdvakken.

De beschikbare ruimte laat ons niet toe bij de inrichting van zoodanig «Tienjarig Overzicht» langer stil te staan. Echter verdient het de aandacht, dat in het vierde «Tienjarig Overzicht», loopende van 1881—1890, een Nota voorkomt omtrent de waarde van de uitkomsten van een «Tienjarig Overzicht» van de waargenomen waterhoogten, welke nota voor ieder, die van dit onderwerp eene studie maakt, veel wetenswaardigs bevat.

Evenmin achten wij het noodig de inrichting van de registreerende peilschalen te beschrijven, daar deze in elk goed handboek van de Waterbouwkunde te vinden is, terwijl voor elke bepaalde peilschaal de gegevens in het archief van den Algemeenen Dienst voorhanden zijn.

Belangrijker komt het ons voor een staat op te nemen van alle peilschalen, waarvan de aantekeningen met het jaartal van den aanvang van de waarnemingen bij den Algemeenen Dienst bekend zijn en in het Tienjarig Overzicht zijn opgenomen, opdat ieder, die deze gegevens wenscht te raadplegen, wete over welk materiaal kan worden beschikt.

Ook kan het bijgevoegde kaartje (plaat LVIII), waarop al deze peilschalen alsmede die, welke tot het gebied van de kleine rivieren behooren, staan aangeduid, een denkbeeld geven van de grondige

wijze, waarop getracht wordt tot de kennis van de waterstanden en van de getijverschijnselen te geraken; en kan het dichte net van waarnemingspunten ons de welbehagelijke overtuiging geven, dat wij ook in dit opzicht ons niet voor het buitenland behoeven te schamen.

Vooral nu door de Nauwkeurigheidswaterpassingen de punten van de peilschalen met zorg aan het N.A.P. zijn vastgelegd, kan het geheele systeem van de waterwaarnemingen aanspraak maken op den naam van afgerond geheel, voldoende aan de billijke eischen van de wetenschap.

Na deze uiteenzetting is het niettemin mogelijk, dat deze of gene, die slechts aanziet wat voor oogen is, bij zichzelf de opmerking maakt: «Nu ja, dat is alles heel interessant, maar is het nut van al die waarnemingen op die vele punten, gedurende al die jaren gedaan, wel evenredig met de kosten? Denk eens aan de honderdduizenden, die besteed zijn aan aanlegkosten van de gewone en vooral van de registreerende peilschalen; aan de vele duizenden, die jaarlijks uitgegeven worden voor het onderhoud van al die voorwerpen, voor bezoldiging van waterwaarnemers, voor de duizenden kilo's bladen en tabellen, die jaarlijks het archief van de waterwaarnemingen vergrooten, voor het laten drukken der Verzamelingstabellen en voor andere daarbij behoorende zaken! En welk resultaat ziet men daarvan?»

Maar behalve dat zoo iemand, zooals in den aanvang van dit opstel, kan gewezen worden op de ontelbaar vele openbare werken, die berusten op de cijfers, door deze waterwaarnemingen verkregen, kan hem ook worden geantwoord, dat vele resultaten eerst kunnen worden gebouwd op langdurige perioden van waarneming.

Onze getijden bijvoorbeeld verloopden in een cyclus van nagenoeg 19 jaren, den duur van den omloopstijd van de pool der maansbaan om de pool van de ecliptica. Voor een nauwkeurige studie van de getijden uit de waargenomen gegevens, bijvoorbeeld voor het berekenen van getijtafels, is het dus zeer nuttig, dat sedert negentien jaren de waarnemingen zijn verricht; en wel in het bijzonder zullen die aan een registreerende peilschaal daartoe bruikbaar zijn. En voor de bepaling van den gemiddelden maandelijkschen zeestand, die zeer afhankelijk is van den invloed van den wind, is zelfs een negentienjarig tijdvak van waarneming aan een registreerende peilschaal nog vrij kort.

Het behoeft dus niet te verwonderen, dat nog zoo weinig wetenschappelijke studiën, gebaseerd op de waterwaarnemingen, zijn openbaar gemaakt.

Doch naarmate de seriën getijlijnen der registreerende peilschalen in lengte aangroeien, worden deze rijp voor bewerking.

In de laatste jaren zijn dan ook van enkele havenplaatsen, IJmuiden, Brouwershaven, Zierikzee, Hellevoetsluis, Hoek van Holland getijtafels berekend. In het buitenland was men ons hierin voor: daar werden jaarlijks getijtafels in het licht gegeven, en werd het nut daarvan, in de eerste plaats wel voor de scheepvaart, algemeen erkend.

Doch dank zij onze registreerende peilschalen komt Nederland ook langzamerhand in bezit van goede getijtafels. Het laat zich aanzien, dat behalve de genoemde ook voor andere aanzienlijke havenplaatsen de getijtafels zullen berekend worden, en zoodoende het nut van de waterwaarnemingen meer tastbaar worden zal.

Want niet alleen voor de scheepvaart, maar ook voor de landsverdediging, voor de marine, voor afwateringsbelangen, zijn goede getijtafels van zeer veel dienst.

En hiermede besluiten wij, met den wensch, dat vooral ook in ingenieurskringen de beteekenis van het geringe in de waterwaarnemingen meer algemeen moge worden gewaardeerd.

F. L. ORTT.

Lijst van gewone en registreerende peilschalen (*), met het jaartal sedert wanneer de waarnemingen bij den Algemeenen Dienst van den Waterstaat bekend zijn.

| Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. | Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. | Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. |
|---------|--------------------------------------|----------|---------|------------------------------------|-----------|---------|----------------------------------|-----------|
| 1 | Zutphen | 1765 | 57 | Sliedrecht (Baanhoek) | 1858 | 109 | Hedikhuizen | 1870 |
| 2 | Nijmegen | 1772 | | Crevecoeur | 1858—1881 | 110 | IJmuiden | 1871 |
| 3 | Pannerden | 1772 | 58 | Hedel | 1881 | 111 | Petten | 1871 |
| 4 | Arnhem | 1772 | 59 | Paulownahoeve | 1858 | 112 | Brouwershaven | 1872 |
| 5 | Doesburg | 1772 | 60 | Veen | 1800 | 113 | Gorishoek | 1872 |
| 6 | Gorinchem | 1782 | 61 | Woudrichem | 1860 | 114 | Stavensise | 1872 |
| 7 | Grave | 1782 | 62 | Elburg | 1800 | 115 | Zierikzee | 1872 |
| 8 | Tiel | 1787 | 63 | Krimpen a/d Lek | 1861 | 116 | Coljnsplaat | 1872 |
| 9 | Deventer | 1800 | 64 | Muiden (binnenzijde) | 1861 | 117 | Vlietepolder | 1872 |
| 10 | Asperen (boven de sluis) | 1810 | 65 | Oud-Beerland | 1862 | 118 | Burgh | 1872 |
| 10(bis) | Asperen (beneden de sluis) | 1810 | 66 | Spijkenisse | 1862 | 119 | Veere | 1872 |
| 11 | Hulhuizen | 1814 | 67 | Deeneplaat | 1862 | 120 | Westkapelle | 1872 |
| 12 | Dordrecht | 1814 | 68 | Keizersveer | 1862 | 121 | Hoorn | 1872 |
| 13 | Brielle | 1814 | 69 | Willemstad | 1862 | 122 | Nijkerk | 1872 |
| 14 | Westervoort (brug) | 1814 | 70 | Bergen op Zoom | 1862 | IV | Dordrecht | 1873 |
| 15 | Katerveer | 1815 | 71 | Bath | 1862 | V | Moerdijk | 1873 |
| 16 | Maatricht | 1821 | 72 | Hansweert | 1862 | Va | Keizersveer | 1873—1880 |
| 17 | Moerdijk | 1824 | 73 | Ter Neuzen | 1862 | 123 | Dodewaard | 1873 |
| 18 | Maatricht | 1825 | 74 | Ellewoutsdijk | 1862 | 124 | Vias (boven de stuw) | 1874 |
| 19 | Werkendam (buitenzijde) | 1825 | 75 | Breskens | 1862 | 125 | Vias (beneden de stuw) | 1874 |
| 20 | Zalt-Bommel | 1831 | 76 | Vlissingen | 1862 | 126 | St. Pieter | 1874 |
| 21 | Steenenhoek | 1834 | 77 | Katwijk | 1863 | 127 | Maeseyck | 1874 |
| 22 | Vreeswijk | 1834 | 78 | Hoek van Holland | 1864 | 128 | Maasbracht | 1874 |
| 23 | Gorinchem (Linge) | 1834 | 79 | Goedereede | 1864 | 129 | Maasbund | 1874 |
| 23(bis) | Gorinchem (Kanaal) | 1834 | 80 | Puttershoek | 1865 | 130 | Grevenbicht | 1874 |
| 24 | Venlo | 1841 | 81 | den Helder | 1865 | 131 | Kessel | 1874 |
| 25 | Vlaardingenveld | 1848 | I | den Helder | 1865 | 132 | Arceen | 1874 |
| 26 | Rozenburg | 1848 | 82 | Lemmer | 1865 | 133 | Well | 1874 |
| 27 | Hardinxveld | 1851 | 83 | Stavoren | 1865 | 134 | Afferden | 1874 |
| 28 | Vijfsluizen | 1851 | 84 | Harlingen | 1865 | 135 | Mook | 1874 |
| 29 | Arkelische dam (Linge) | 1851 | 85 | Nieuwe Bildt | 1865 | 136 | Ravestein | 1874 |
| 30 | Vianen (Lek) | 1851 | 86 | Zoutkamp | 1865 | 137 | Oijen | 1874 |
| 31 | Steenenhoek (kanaal) | 1851 | 87 | Delfzijl | 1865 | 138 | Geertruidenberg | 1874 |
| 32 | Roermond | 1851 | 88 | Nieuw Statenzijl | 1865 | 139 | Alblasserdam | 1874 |
| 33 | Sliedrecht | 1853 | 89 | Lobith | 1866 | 140 | 's Gravendeel | 1874 |
| 34 | Grebbe | 1854 | 90 | Goeda | 1866 | VI | Willemstad | 1874 |
| 35 | Wijhe | 1854 | 91 | Dieren | 1866 | 141 | Steenbergsche Vliet | 1874 |
| 36 | St. Andries (Waal) | 1854 | 92 | Walsorden | 1866 | 142 | Bruijnse | 1874 |
| 37 | Remmerden | 1854 | II | Schutsuis Willem III. | 1866 | VII | Brouwershaven | 1874 |
| 38 | Wijk bij Duurstede | 1854 | 93 | Schutsuis Willem III. | 1866 | 143 | Ouddorp | 1874 |
| 39 | Culemborg | 1854 | 94 | Helsluis (buitenzijde) | 1867 | 144 | Report | 1874 |
| 40 | Schoonhoven | 1854 | 95 | Helsluis (binnenzijde) | 1867 | 145 | Annapolder | 1874—1880 |
| 41 | Rotterdam | 1854 | 96 | Jaarsveld | 1867 | | Cortgene | 1880 |
| 42 | Boxmeer | 1854 | 97 | Lekkerkerk | 1867—1881 | 146 | Waarde | 1874 |
| 43 | Gennep | 1854 | | Stroefkerk | 1881 | 147 | Hoedekenskerke | 1874 |
| 44 | Blauwe sluis | 1854 | III | Hoek van Holland | 1867 | 148 | Zuid-Kraaijert | 1874 |
| 45 | Willemsdorp | 1854 | 98 | Werkendam (binnenzijde) | 1867 | VIII | Zalt-Bommel | 1875 |
| 46 | Hellevoetsluis | 1854 | 99 | Ottersluis (binnenzijde) | 1867 | IX | Puttershoek | 1875 |
| 47 | Kampen | 1854 | 100 | Tholen | 1867 | X | Spijkenisse | 1875 |
| 48 | Schokland | 1854 | 101 | Wemeldinge | 1867 | XI | Pannerden | 1875 |
| 49 | Muiden (buitenzijde) | 1855 | | Sas van Goos | 1867—1884 | XII | Rotterdam | 1875 |
| 50 | Megen | 1856 | 102 | Oost-Beveland | 1884 | XIII | Rozenburg | 1875 |
| 51 | Arkelische dam (Zederik) | 1856 | 103 | Lekskensveer | 1868 | 149 | Olst | 1875 |
| 52 | Vianen (Zederik) | 1856 | | Noordbank (Scheur) | 1868—1885 | XIV | Katerveer | 1875 |
| 53 | Ameide (Zederik) | 1856 | 104 | Rozenburg (schutsuis) | 1885 | XV | Kampen | 1875 |
| 53(bis) | Ameide (Lek) | 1856 | 105 | Borsele | 1868 | XVI | Schokland | 1875 |
| 54 | Lith | 1857 | 106 | Hoofplaat | 1868 | 150 | Kraggenburg | 1875 |
| 55 | St. Andries (Maas) | 1857 | 107 | Eemanzijl | 1868 | XVII | Katwijk | 1875 |
| 56 | Medemblik | 1857 | 108 | Heusden | 1869 | XVIII | Urk | 1875 |

(*) De arabische cijfers duiden de gewone en de romainsche cijfers de registreerende peilschalen aan.

| Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. | Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. | Nummer. | Plaats van de peilschaal. | Jaartal. |
|------------------|-------------------------------|-------------------|--|----------------------------|----------|--------------------------|--|-----------|
| 151 | Urk | 1875 | XXXIV | Elburg | 1877 | LIII | Enkhuizen | 1882 |
| XIX | Steenbergsche Vliet | 1875 | XXXV | Zoutkamp | 1877 | LIV | Oranjesluizen | 1882—1888 |
| XX | Gorinchem | 1876 | XXXVI | Delfzijl | 1877 | LV | Borsele | 1882—1889 |
| XXa | Remmerden | Jan.—Mrt. 1876 | 161 | Eek en Wiel | 1878 | LVI | IJmuiden | 1883 |
| XXI | Vreeswijk | 1876 | XXXVII | Maastricht | 1878 | LVII | Herwijnen | 1884 |
| XXII | Schoonhoven | 1876 | XXXVIII | Ter Neuzen | 1878 | 166 | Herwijnen | 1884 |
| XXIII | Krimpen aan de Lek | 1876 | 162 | Texel | 1878 | LVIII | Oost-Beveland | 1884 |
| XXIV | Vlaardingen | 1876 | 163 | Vlieland | 1878 | LIX | Westkapelle | 1884—1888 |
| 152 | Westervoort | 1876 | 164 | Enkhuizen | 1878 | LX | Veere | 1884 |
| 153 | Zwolle | 1876 | XXXIX | Nieuw Statenzijl | 1878 | LXI | St. Andries (Maas) | 1885 |
| 154 | Mond der Vecht | 1876 | XL | Alblasserdam | 1879 | LXII | St. Andries (Waal) | 1885 |
| 155 | Hasselt | 1876 | XLI | Kraggenburg | 1879 | LXIIa | Hoek van Holland (zeeinde) | 1885—1893 |
| 156 | Zwartsluis | 1876 | XLII | Sliebrecht | 1880 | 167 | Rozenburg (schutsuis Brielsche Maas) | 1886 |
| 157 | Genemuiden | 1876 | XLIII | Streefhoek | 1880 | LXIII | Bath | 1886 |
| XXV | Hansweert | 1876 | XLIV | Hedel | 1880 | LXIV | Zierikzee | 1887 |
| XXVI | Harlingen | 1876 | XLV | Hellevoetsluis | 1880 | LXV | Roptazijl | 1887 |
| XXVII | Tiel | 1877 | XLVI | Wemeldinge | 1880 | 165 | Roptazijl | 1887 |
| XXVIII | 's Gravendoel | 1877 | XLVII | Brunisse | 1881 | 169 | Oranjesluizen | 1888 |
| XXIX | Willemsloep | 1877 | XLVIII | Stavoren | 1881 | LXVI | Lemmer | 1888 |
| 158 | de Steeg | 1877 | XLIX | Culemborg | 1882 | LXVII | Hindeloopen | 1888 |
| XXX ₁ | Vlissingen | 1877 | L | Kop van 't Land | 1882 | LXVII | Hindeloopen | 1888 |
| XXXI | de Wiellugen | 1877 | 165 | Kop van 't Land | 1882 | 170 | Hindeloopen | 1888 |
| 159 | de Wielingen | 1877 | vroeg Harderhoek | 1852—1860 | LXVIII | Mond der Donge | van af 1 Mei 1890 | |
| XXXII | Durgerdam | 1877 | ger (Ottersluis (buitenzijde)) | 1860—1882 | 171 | Mond der Donge | 1890 | |
| 160 | Durgerdam | 1877 | LI | Westervoort | 1882 | LXIX | Scheveningen | 1890 |
| XXXIII | Nijkerk | 1877 | LII | Vlieland | 1882 | | | |

Bovendien worden opgaven ontvangen van gewone peilschalen te Keulen sedert 1772 en Emmerik sedert 1854.

De registreerende peilschalen Va Keizersveer; XXa Remmerden en LXIIa Hoek van Holland (zeeinde) zijn verdwenen.

WATERSTAATSKAART.

De vorige eeuwen treft men in verschillende archieven nog een groote verscheidenheid van kaarten aan; meestentijds waren het voorstellingen van steden en waterschappen, of wel plans, de defensie van den Staat betreffende.

Geteekende of gegraveerde kaarten betreffende de geografie en topografie waren zeldzamer en, hoewel voorzien met prachtige wapenschilden en andere versieringen, waren zij niet volledig, veel minder nauwkeurig in de details; zij waren te veel als schets behandeld en bijna zonder uitzondering als op zich zelf staande voorstellingen geteekend, zoodat er geen samenhangend geheel bestond, dat een duidelijk en nauwkeurig beeld van ons Vaderland gaf.

Tegen het einde van de vorige eeuw werd door het bestuur van de Bataafsche Republiek aan den generaal KRAYENHOFF opgedragen het vervaardigen van eene kaart tot het bepalen van de nieuwe verdeling van het grondgebied van dat gemeenebest in departementen, arrondissementen en gemeenten.

Van deze gelegenheid maakte KRAYENHOFF gebruik om een voorstel te doen tot het verrichten van een driehoeksmeting op de wijze, zooals reeds door P. F. A. MÉCHAIN en J. B. J. DELAMBRE in Frankrijk was tot stand gebracht; de toestemming werd verleend en de uitvoering geschiedde met een zorg en nauwgezetheid, welke maar zeldzaam bij dergelijke werkzaamheden geëvenaard zijn geworden.

Verskillende omstandigheden hadden echter de uitvoering van het plan tot verkrijging van eene nauwkeurige en uitvoerige kaart vertraagd.

Eene koninklijke commissie werd benoemd en den 8sten Juli 1822 bracht zij een verslag uit, dat een schat van wetenswaardige

bijzonderheden bevatte, benevens de noodige voorstellen omtrent de wijze, waarop men tot een goed geheel zou kunnen geraken.

Eene brigade officieren van den generalen staf begon met het nazien en verbeteren van de kaart van J. graaf DE FERRAIS, het verzamelen van alle topografische gegevens en het doen van militaire verkenningen.

Spoedig ontdekte zij evenwel, dat, ofschoon die kaart in sommige bijzonderheden vrij nauwkeurig is, de juiste ligging van de hoofdpunten daarop veel te wenschen overlaat, zoodat zij niet geschikt was om tot grondslag voor eene nauwkeurige nieuw samen te stellen kaart te worden gebezigd. De driehoeksmeting van den generaal KRAYENHOFF moest worden voortgezet en ten einde den vorm en den aard van de verschillende zowel bebouwde als onbebouwde percelen aan te geven, werden de bestaande kadastrale gemeentekaarten tot de schaal van 1:25000 verkleind.

De alzoo verkregen teekeningen der gemeenten werden met de meeste zorg aan elkander gesloten en op cartons van gelijke grootte gehecht; deze minuutbladen, 0.50 M. hoog en 0.40 M. breed, werden door verkenning van het terrein door de officieren van den generalen staf herzien en aangevuld met al wat vereischt wordt tot samenstelling van eene volkomene topografische en militaire kaart. Deze bladen werden daarna in het net geteekend en gebruikt tot richtsnoer voor de gravure. De voor de kaart aangenomen projectie is de gewijzigde projectie van J. FLAMSTEED, ook wel «Fransche projectie» genoemd.

De secundaire driehoeksmeting, ten behoeve van de provincie Noordbrabant in de jaren 1836—1838 verricht, werd voor het overige gedeelte van het Rijk voortgezet in de jaren 1841—1855. In het begin van 1856 waren de berekeningen voltooid.

Na 1841 werden de verkenningen onafgebroken voortgezet; volgens de minuten dezer verkenningen werden de bladen op

de schaal van 1:50000 aan de Topografische Inrichting van het Ministerie van Oorlog op steen gegraveerd en uitgegeven onder den titel van «Topografische en militaire kaart van het Koninkrijk der Nederlanden.»

Tot de nauwkeurige samenstelling van de kaart zijn alle bestaande bronnen zooveel mogelijk geraadpleegd, onder anderen de Rivierkaarten, door ingenieurs van den Waterstaat en de Zee-kaarten, door de officieren van de Koninklijke Marine vervaardigd.

Het gedeelte van de aangrenzende rijken, dat op de bladen van de kaart voorkomt, is, wat Hannover betreft, overgenomen van de kaart van PAPAN, op de schaal van 1:100 000, dat van Pruisen van die, bewerkt door de officieren van den pruisischen generalen staf, gegraveerd op die van 1:80 000, terwijl voor het gedeelte van België de op gelijke schaal vervaardigde kaart van VAN DER MAELEN tot grondslag is genomen.

De kaart is samengesteld uit 62 rechthoeken of bladen van 0.80 M. lengte en 0.50 M. hoogte, hebbende dus elk volgens de schaal van de kaart 40 000 M. basis en 25 000 M. hoogte en 100 000 HA. oppervlakte.

Van de 62 bladen der kaart zijn er 8 die halve bladen zijn, namelijk: Nieuwe Schans, Bourtange, Roswinkel, Nieuw-Schoonebeek, Denekamp, Ahaus, Kadzand en Sluis, welke slechts 0.40 M. basis hebben.

Verder zijn er nog vier bladen: een voor den titel, de aangenomen teekens, het net van de driehoeken en het verzamelingsblad.

De gravure van de kaart, in het jaar 1848 aangevangen, werd in het jaar 1862 geheel voltooid en kan, wat de uitvoering betreft, met de beste kunstvoortbrengselen van dien aard wedijveren.

Het werk werd uitgevoerd onder de leiding van den kolonel C. J. J. GORFFIN en later onder die van den luitenant-kolonel J. A. BESIER, eindelijk geheel onder de leiding van den tegenwoordigen directeur der Topografische Inrichting C. A. ECKSTEIN.

Hoe voortreffelijk de inrichting van deze kaart ook moge zijn, al spoedig bleek, dat zij voor den waterstaat van ons vaderland, met name van het polderland, niet datgene gaf, wat noodig is voor het ontwerpen en beoordeelen van plannen voor groote werken.

De gesteldheid van het terrein en voornamelijk de afwatering is dikwijls zoo ingewikkeld, dat het moeielijk was eene behoorlijke bekendheid te verkrijgen, zonder voorafgaande raadpleging van een aantal werken, van welke vele meestal niet onder het bereik van particulieren zijn.

Om in die leemte te voorzien, was het zeer wenschelijk eene kaart te hebben, op welke de gesteldheid van Nederland, ten opzichte van zijn waterstaat duidelijk was voorgesteld.

Eene eerste schrede op den weg om eene Waterstaatskaart van Nederland te verkrijgen, is het voorstel van den heer A. VAN EDMOND, in de vergadering van 11 Juni 1863 van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De voorsteller was van meening, dat dit werk door middel van het Instituut volbracht zou kunnen worden, en dat zijne leden, over het geheele land verspreid, daartoe zekerlijk gaarne zouden medewerken.

De Raad van Bestuur wendde zich echter tot den Minister van Binnenlandsche Zaken, ten einde zijne medewerking in te roepen en het denkbeeld vond zooveel bijval, dat de minister THORBECKE in den zomer van 1864 besloot, het vervaardigen van eene Waterstaatskaart op te dragen aan de ambtenaren van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat, onder leiding van den inspecteur F. W. CONRAD met dien dienst belast en van den luitenant-kolonel J. A. BESIER, chef van de Topografische Inrichting.

De ingenieur E. STEURWALD werd daarvoor aan den Algemeenen Dienst toegevoegd.

Na onderzoek en bespreking, welke kaart het meest geschikt was voor de bewerking, werd besloten de aan de Topografische Inrichting vervaardigde Topografische en Militaire kaart des

Rijks, de zoogenaamde Stafkaart, in flauwen druk als grondslag aan te nemen; alle zaken die de Waterstaatskaart behoort aan te geven, konden dientengevolge in verschillende kleuren sterker uitkomen.

Hierdoor werden tevens de groote kosten bespaard, die verbonden zouden zijn geweest aan het geheel op nieuw bewerken van eene kaart.

Na zorgvuldige overweging omtrent eene goede voorstelling van alle gevallen, den waterstaat betreffende, welke zich in hunne zoo groote verscheidenheid in onze terreinen voordoen, werd besloten aan een boezemgebied en aan al de polders die daarop uitwateren, steeds dezelfde kleur te geven en de uitgestrektheid der polders door verschil van tint aan te duiden. Een polder, die op twee boezems uitwaterde, ontving breede strepen van twee kleuren. Bij uitwatering op één boezem en één polder of meer polders werd de tint dienovereenkomstig in dezelfde kleur gestreept.

De polders, welke eerst op een anderen polder uitwateren, alvorens het water in den boezem wordt gebracht, werden van een donker biesje van hun zelfde kleur omgeven.

Hooge gronden of vrij afstroomend land werden slechts met eene gekleurde bies begrensd en al de wateren tot de kleinste stroompjes, ontvingen in dat geval de kleur van het pand waarop zij uitwateren.

De zee en de groote rivieren zelve werden niet gekleurd, doch alle polders en landen welke in zee of in de open rivier hunne uitwatering vinden, kregen een geelgroene tint.

Alle op den waterstaat betrekking hebbende gegevens en de plaatselijke opgaven werden in rood aangeduid, zooals molens, sluizen, stuwen, overtoomen, peilen, hoogtecijfers van het terrein, van kaden en van dijken, peilschalen en peilmerksteenen, benevens de spoorwegen en kunstwegen; de zee- of rivierbandijken met hunne verdedigings-, oever-, krib- en pakwerken werden in bruin aangeduid.

De grootte van de polders en van de stroomgebieden in HA. volgens meting op de kaart benevens de namen van beekjes en waterleidingen werden mede in rood aangegeven.

De laagwaterlijn en de bij laagwater droogvallende gronden werden blauw geteekend.

De inlichtingen van administratieve aard, als: de administratieve polderindeeling, het beheer door dijkbesturen, heemraadschappen enz. uitgeoefend, de octrooien en concessien voor verveningen en droogmakerijen, de beschrijving van de boezems met aanwijzing van de sluizen en de door water gedreven molens met de daarbij behoorende afmetingen, de jaartallen van bedijkingen, alsmede verwijzingen naar boekwerken en reglementen, vonden eene plaats op den rand van de kaart in het zoogenaamde «Randschrift».

In November 1864 werd het eerste proefblad den Minister aangeboden. Uit een nauwgezet en grondig onderzoek in hoeverre de bij de bewerking van dit proefblad gevolgde methode wenschelijk, uitvoerbaar en algemeen toepasselijk was, werd eene «Algemeene Toelichting» in den loop van het jaar 1865 voorloopig vastgesteld.

Het blad Amsterdam 4 werd nu dienovereenkomstig bewerkt en den 17den Juli 1865 aan de hoofdgenieurs van den Waterstaat gezonden om advies en opmerkingen over inrichting en uitvoering. Na de inwinning van deze adviezen werd de wijze van bewerking van de kaarten en randschriften definitief goedgekeurd en zagen de bladen Amsterdam 3 en 4 in het najaar van 1865 het licht. Het oordeel over de eerst verschenen nummers was op eene enkele uitzondering na zeer gunstig.

Met de inrichting en uitvoering kon men zich zeer goed vereenigen, de gegevens werden volledig en belangrijk genoemd, de uitvoering keurig en zuiver; zoowel bij den eersten aanblik als na een aandachtig onderzoek van het werk in zijne onderdelen, maakten de bladen een zeer gunstigen indruk en bevatte het randschrift zeer vele interessante opgaven.

Op het bureel van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat wordt de stafkaart bestudeerd door de ambtenaren, aan wie de vervaardiging der Waterstaatskaart is opgedragen; met eenige ervaring op dit gebied ziet men al spoedig de gesteldheid van het terrein en de bijzonderheden, waarop men bij de verkenningen te letten heeft. Zooveel mogelijk worden alle gegevens verzameld, die betrekking hebben op den waterstaatstoestand; boekwerken of beschrijvingen van rivieren, beken, kanalen, waterschappen enz. benevens de bestekken van uitgevoerde werken worden eveneens geraadpleegd.

Toegerust met deze gegevens gaat men naar het terrein en onderneemt men uit de tijdelijke verblijfplaats tochten naar alle richtingen; de voortdurende veranderingen van het terrein, ten gevolge van den aanleg van nieuwe werken, maken de raadpleging van de kadastrale plans der gemeenten steeds noodzakelijk. Op het terrein zelf worden alle mogelijke waterlossingen geheel verkend en nauwkeurig aangeteekend, waarheen het water loopt; is de richting en plaats bekend, waarheen het water wordt afgevoerd, dan bepaalt men de scheiding tusschen de stroomgebieden; de waterscheidingen moeten op het terrein geheel verkend worden en, zijn zij eenmaal bepaald, dan schijnen deze lijnen op de meest grillige wijze op de kaart te zijn getrokken. Ten einde bekend te worden met de hoogteligging van de kunstwerken, die betrekking hebben op den waterstaatstoestand en met de algemeene terreinshoogte ten opzichte van een zelfde vergelijkingsvlak, wordt bovendien een net van waterpassingen vastgesteld en uitgevoerd, waarbij steeds gezorgd wordt zooveel mogelijk gesloten kringen en aansluitingen met vroegere waterpassingen te verkrijgen; hierbij vindt men dan tevens gelegenheid tot opmeting van de kunstwerken, als: sluisen, stuwen, molens, enz. en tot bepaling van de peilen en van dijks- en kadehoogten.

Na voltooiing van de terreinwerkzaamheden worden de kaarten in het net geteekend en de randschriften samengesteld; één exemplaar van de kaart is hiermede voltooid, doch aan het doel, hetwelk men zich voorstelde zou nog in geenendeele beantwoord zijn: de kaart en het randschrift moesten door den druk vermenigvuldigd en voor het publiek verkrijgbaar gesteld worden.

Wat de randschriften betreft was dit gemakkelijk, doch niet alzoó met de kaarten, want vereischt de vervaardiging van eene nauwkeurige kaart in ééne kleur reeds vele zorgen, hoeveel te meer is dit het geval met kaarten met verschillende kleuren en tinten en er zijn bladen van de Waterstaatskaart, waarop ongeveer 20 kleuren en tinten moeten worden onderscheiden.

De directeur van de Topographische Inrichting de heer C. A. ECKSTEIN heeft echter met zijn personeel door reproductie van de kaart de Waterstaatskaart tot een waar kunststuk gemaakt.

Van 62 bladen van de Stafkaart zijn 183 bladen van de Waterstaatskaart gevormd. In 1890 waren de verkenningen voltooid van de bladen Heerlen en daarmede die van de geheele Waterstaatskaart; inmiddels werden echter reeds herzien in 1878 de bladen Amsterdam, in 1881 Utrecht en Gorinchem, in 1882 Rotterdam, in 1883 Alkmaar en in 1885 de bladen 's Gravenhage.

Evenals andere cartografische werken zal ook deze kaart wel nooit tot een bepaald voltooide kunnen worden gerekend. De herziening werd dan ook onmiddellijk voortgezet en wel achtereenvolgens de bladen Neuzen, Hulst, Sluis en Rhenen.

In 1892 werd door mij samengesteld een boekje, hetwelk werd uitgegeven door het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid onder den titel van: «Aanteekeningen omtrent de geschiedenis en de inrichting der Waterstaatskaart van Nederland».

Uit den titel blijkt genoegzaam de inhoud; het is 43 bladzijden groot en verkrijgbaar bij DE GEBROEDERS VAN CLEEF, te 's Gravenhage.

Het oordeel over de geheele Waterstaatskaart is in het algemeen zeer gunstig; zoowel hier te lande als in het buitenland

wordt meermalen hulde gebracht aan den daaraan besteden arbeid; onder anderen in de «Zeitschrift für Baukunde» 1880, Band III, S. 43, waar door ED. SONNE, Baurath, Professor an der technische Hochschule zu Darmstadt, in de inleiding van een artikel «Die niederländische Waterstaatskarte» gezegd wordt: «Die Königl. Niederländische Regierung hat es unternommen, in diese Karte ein anschauliches Bild von den complicirten topographischen, hydrographischen und wasserbaulichen Verhältnissen des Königreiches zu geben, ein Unternehmen, welches mit besonderem Geschick und unter Anwendung bedeutender Mittel zur Ausführung gelangt».

Het opstel, dat in vijf hoofdstukken is verdeeld, eindigt met de woorden:

«Es unterliegt keinem Zweifel, dass die im Vorstehenden besprochene Karte bei Erledigung der für die Niederlande besonders wichtigen und oft complicirten wasserbaulichen Fragen grossen Nutzen stiftet; für uns ist sie ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel beim Studium der niederländischen Hydrotechnik und ein sehr beachtenswerthes Vorbild bezüglich der für Meliorationszwecke anzufertigenden Karten».

JOH. KRAP.



HERZIENING VAN DE MERKEN VAN HET «AP.»

De Duitsche regeering wendde zich in 1874 tot de Nederlandsche regeering met het verzoek dat deze den generaal BAYER, van wien het denkbeeld eener Europeesche graadmeting uitging, zoude vergunnen om zijne tot nabij Salzbergen gevorderde graadmetingswaterpassing tot Amsterdam te doen voortzetten, ter vergelijking van de middelbare hoogte der zee aan onze kusten met die hoogte elders.

De Nederlandsche regeering besloot na ontvangst van dit verzoek zelve de handen aan het werk te slaan door van harentwege nauwkeurige waterpassingen te doen uitvoeren in de richting van de nieuwe driehoekketens, naar onze kustplaatsen, met het oog op de getijwaarnemingen en aan de naburige waterpassingen aan te sluiten.

Op voorstel van dr. F. J. STAMKART, wien de graadmetingstriangulatie toen nog geheel in beslag nam, werd dr. L. COHEN STUART met de leiding belast. Aan de zorg, waarmede deze de taak aanvaardde en aan de door hem uitgedachte en toegepaste methode, beschreven in de notulen der vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 13 Februari 1877, is voor een groot deel het welslagen van het werk te danken.

In overleg met de regeering werd besloten tot het waterpassen van een net, met het hoofddoel in alle deelen van ons land een voldoende aantal nauwkeurig bepaalde hoogtemerken te verkrijgen, die voor eene algemeene herziening van de hoogten van de vroeger gewaterpaste merken, peilschalen en peilmerkeestenen als betrouwbare uitgangspunten zonden kunnen dienen.

Door deze ontworpen Rijkswaterpassing moest dus het primaire net voor de hoogtemeting van ons land worden geleverd, waaraan later door secundaire waterpassingen, op eenvoudige schaal ingericht, de overige punten konden worden aangesloten.

Om dit doel te bereiken moest, bij de vaststelling van het net, de plaats van de merken zoodanig worden gekozen, dat hunne hoogte ten opzichte van het aangenomen vergelijkingsvlak met de grootste nauwkeurigheid kon worden bepaald, dat hun onveranderlijke stand zoo goed mogelijk was verzekerd en dat zij weinig gevaar liepen van verloren te gaan; de eisch, bovendien

de merken overal zoo te plaatsen, dat men er de hoogte van andere verkenmerken gemakkelijk uit zou kunnen afleiden, moest, al kon hieraan eenig gewicht niet ontzegd worden, toch bij de eerstgenoemde eischen achterstaan.

Het instrument bestond uit een kijker, waarop het niveau stevig was bevestigd en waarbij in het brandvlak van het objectief drie horizontale en twee vertikale spinragdraden geplaatst waren. De kijker rustte met ronde tappen in vorken en kon worden omgelegd. Het niveau werd afgelezen door middel van een spiegel; en om eene onjuiste aflezing ten gevolge van een onjuisten stand van het oog te voorkomen, werd op het dekglas een verdeeling aangebracht, geheel gelijk aan die op de niveaubuis. Bij aflezing van het niveau moest nu zorg gedragen worden, dat de overeenkomstige deelstrepen op niveaubuis en dekglas bij het einde der bel elkaar volkomen bedekten.

De bakken waren uit hout vervaardigd, wit geverfd en van zwarte strepen van een millimeter dik voorzien, op onderlingen afstand van één centimeter. Door een zorgvuldige behandeling waren zij tegen den invloed van vocht gevrijwaard. Aan het uiteinde der baak bevond zich een stalen glad gepolijste plaat, waarmede zij bij de waarnemingen op een glad gepolijsten ronden stalen kop rustte, die op de houten of ijzeren piketten werd geschroefd.

De piketten werden met zware houten hamers in den grond gedreven.

De afstand van instrument tot baak bedroeg in den regel 62.5 M., welke bij deining of wind werd verkort of wel tot 80, hoogstens 100 M. vergroot.

De merken zijn meestal voorzien van een cilindrisch of conisch gat, met horizontale as.

Bij de bepaling van de hoogte dezer merken werd in dit gat een goedsluitende stift gestoken, buiten het merk uitstekende en waaraan een schaal kon worden gehangen.

De bij de waterpassing gevolgde methode was in hoofdzaak het waterpassen uit het midden.

Nadat de middelste draad in den kijker, zooveel mogelijk bij horizontale richting, midden tusschen twee opeenvolgende centimeterstrepen gesteld was, werd de stand van het niveau afgelezen.

Ter vermindering van fouten werden de waarnemingen tweemaal herhaald, door in te stellen op een punt van de baak, hetwelk een centimeter hoger, daarna op een punt dat een centimeter lager dan het eerstgemelde centimetermidden was gelegen.

Ten einde bij de waarnemingen zoo min mogelijk bevooroordeeld te zijn en zich voor fouten en vergissingen te hoeden, richtte een persoon den kijker op de baak en noemde het centimetermidden op, waarop hij had ingesteld, las een tweede gelijktijdig hardop den stand van de luchtbel af, en teekende een derde een en ander in daarvoor ingerichte staatjes op. Nadat dit geschied was, las hij, die eerst den stand van de luchtbel had afgelezen, eveneens de baak af bij inspelende luchtbel, waardoor een zeer goede controle op de eerste aflezingen van baak en niveau verkregen werd.

Vóór den aanvang van de waarnemingen werd dagelijks het instrument onderzocht en indien de fout in het instrument een bepaalde grens overschreed, werd het opnieuw geregeld.

Aangaande de bakken diene nog de volgende opmerking. In het voorvlak van de baak waren, op onderlingen afstand van omstreeks 95 cM., in ingelaten koperen busjes ronde stalen dookjes vastgeschroefd en aan elk stel bakken was een stalen vergelijkingsstaaf met ingelaten thermometer toegevoegd; de staaf, als eindmaat afgewerkt, was een weinig korter dan de afstand tusschen twee opeenvolgende dookjes; voorts een paar kleine meetwiggen ter uitmeting van de tusschenruimte, die overblijft wanneer de staaf tusschen de dookjes gelegd werd. Was eenmaal de baak zorgvuldig met een goed verdeelden standaard en tevens met behulp van de meetwiggen met de staafstaaf vergeleken, dan was herhaling van de laatstgemelde

vergelijking, dagelijks of zoo dikwijls noodig, voldoende om tot het te lang of te kort per meter van de baak te kunnen besluiten.

Bij afbreking van eene waterpassing werd het laatste achter- en voorpiket of wel het voorpiket alléén met een in de nabijheid geslagen controlepiket in den grond van een in den bodem gegraven gat, van ongeveer een voet diepte, zorgvuldig toegedekt en voor het oog verborgen. Bij het hervatten van de werkzaamheden moest het vroeger gevonden hoogteverschil terug gevonden worden, terwijl anders weder van het naast volkomen betrouwbaar merk werd uitgegaan.

Waarnemingen en berekeningen bleven volkomen van elkan- der gescheiden. De heen- en terugwaterpassing geschiedde door verschillende ploegen.

Als hoogtemerken, voor de waterpassing geplaatst, komen voor: a. hoofdmerken; b. groote kruisbouten; c. pijpbouten; d. kleine vierkante kruisbouten; e. kleine ronde kruisbouten en f. bronzen knopbouten.

Het vergelijkingsvlak, ten opzichte waarvan de hoogten bepaald zijn, is het AP., hetwelk ook steeds vroeger als punt van uitgang heeft gediend. De stand van dit vlak stemt nagenoeg overeen met den gemiddelden vloedstand van het IJ voor Amsterdam, toen dit nog in vrije gemeenschap stond met de Zuiderzee.

Het was aangewezen als gelegen 9 voet 5 duim Amsterdamsche maat (2.676 89 M.) beneden het gemiddelde van de hoogte van het midden der groeven in de marmere stenen, met opschrift: «Zeedijks Hooghte zijnde negen voet vijf duim boven Stads Peijl», in de oude Haarlemmersluis (*), de nieuwe Brugsuis, de Kolk- sluis (†), de Kraansluis en de West-Indische sluis te Amsterdam.

De nieuw gevonden hoogte wordt aangeduid door de letters «N.AP.» voor alle merken, waarvan de hoogtebepaling berust op de nauwkeurigheidswaterpassingen.

Een vergelijking van de uitkomsten voor de hoogteverschillen van dezelfde merken, uit de heen- en teruggaande waterpassing afgeleid, deed zien, dat er van fouten van een enigszins standvastig karakter niets was te bespeuren en dat de middelbare fout in de waargenomen hoogteverschillen evenredig is met den vierkantswortel uit den afstand van de merken.

Bij het gemiddelde van twee waterpassingen in tegengestelde richting zou de middelbare waarde van de te vreezen fout volgens dit onderzoek 0.75 mM. per KM. mogen bedragen.

Uitgaande van het beginsel dat de middelbare fout van het hoogteverschil van twee merken alleen evenredig is met den vierkantswortel uit hun afstand, is het geheele net volgens de methode van de kleinste vierkanten vereffend en is de meest waarschijnlijke waarde voor de hoogten van de merken ten opzichte van AP. bepaald.

Uit deze vereffening volgde voor de middelbare fout per KM. 0.75 mM., een bewijs voor de juistheid van de onderstelling, welke aan de vereffening is ten grondslag gelegd.

Ten bewijze van de nauwkeurigheid, waarmede het werk geschied is, volgt hier een opgave van de grootte der middelbare fouten voor enkele plaatsen, in het midden en in de uithoeken van ons land gelegen.

| Gemeente. | Middelbare fout in mM. | Gemeente. | Middelbare fout in mM. |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Amsterdam | 0.00 | Eysden | 8.83 |
| Utrecht | 3.55 | Arnhem | 4.90 |
| den Helder | 6.97 | Nieuwe Schans | 8.93 |
| Hoek van Holland | 5.67 | Denelamp | 8.20 |
| Vlissingen | 9.68 | Groningen | 8.07 |
| Middelburg | 9.40 | Leeuwarden | 8.24 |
| 's Hertogenbosch | 4.99 | Harlingen | 9.00 |

(*) In 1880 vervallen.

(†) Vervallen.

Het belangrijke werk van de nauwkeurigheidswaterpassingen onder dr. L. COHEN STUART in 1875 aangevangen, werd door zijn overlijden op 24 Juli 1878 plotseling afgebroken.

Bij Koninklijk besluit van 20 Februari 1879 n°. 3 werd de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing benoemd, aan welke de triangulatie in Nederland ten behoeve van de Europeesche graadmeting en de nauwkeurige waterpassing werd opgedragen. De leiding der werkzaamheden voor de waterpassing berustte bij de leden dezer commissie dr. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en G. VAN DIESEN. In 1885 was het geheele net van de waterpassingen voltooid.

In aansluiting met het net der nauwkeurigheidswaterpassingen van de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing zijn in de jaren 1886 en 1887 van wege den Algemeenen Dienst van den Waterstaat waterpassingen verricht, zoodanig verdeeld dat men, in elk punt van ons land op een afstand van ten hoogste 25 KM., een goed bepaald hoogtemerk kan vinden. In het oosten des lands bestond voor de kanalen en de kleine rivieren, alsmede op de Zuidhollandsche en Zeeuwsche eilanden behoefte aan meerdere kennis betreffende het juiste AP.

Waar als begin- en eindpunten verkenmerken der Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing waren aangenomen, werden de hoogten hiervan onveranderd overgenomen en de gevonden verschillen evenredig met den afstand over de nieuwe waterpassing verdeeld.

De bij deze waterpassingen gevolgde wijze van werken, alsmede de gebezigde instrumenten en bakken, waren dezelfde als die van de commissie voor graadmeting en waterpassing.

In het tijdvak 1887—1891 werden in aansluiting met het net der nauwkeurige waterpassingen van de Nederlandsche Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing en van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat, door dezen dienst verschillende gewone waterpassingen gedaan, om de hoogteligging van de nulpunten van de peilschalen langs de hoofdrievieren, de

Zeeuwsche stroomen, de Noordzee en de Zuiderzee, ten opzichte van het vergelijkingsvlak te bepalen.

Deze hoogtemerken zijn vereenigd met die van de waterpassing, voorkomende in het werk van de Rijksc commissie voor graadmeting en waterpassing, getiteld: «Uitkomsten der Rijkswaterpassing» en in dat van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat, getiteld als: «Lijst van de lijnen der nauwkeurigheidswaterpassingen, verricht in 1886 en 1887», in een elftal registers onder den titel: «Hoogte van verkenmerken volgens N.A.P. gevonden bij de nauwkeurigheidswaterpassingen en de waterpassingen van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat».

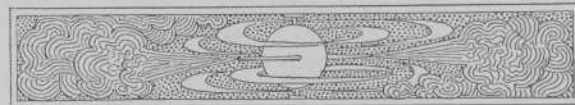
Bij deze bijdrage behoort plaat LIX.

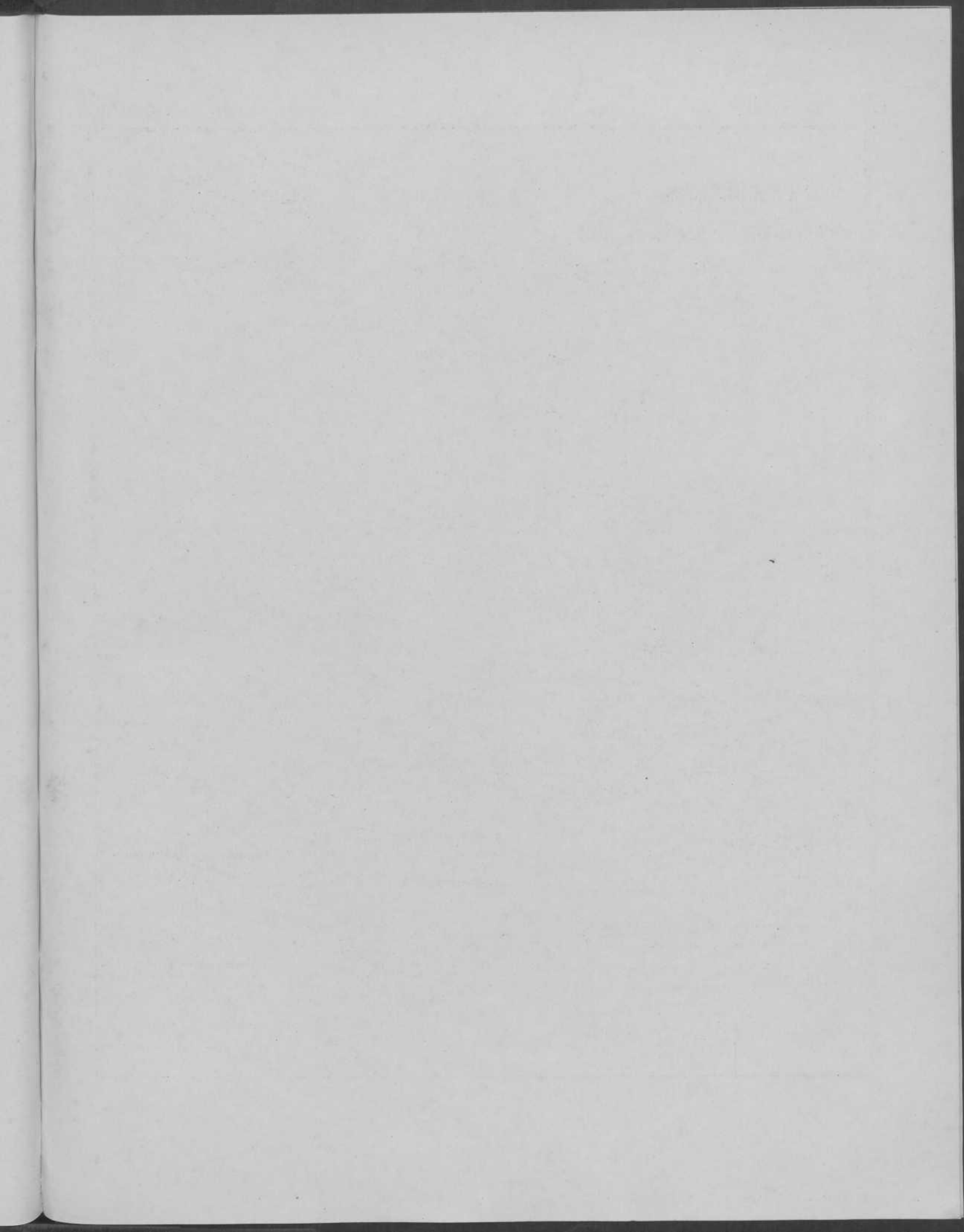
J. VAN DER BREGGEN.

Litteratuur: Mededeeling omtrent de in 1875 en 1876 uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassing door dr. L. COHEN STUART, voorkomende in de notulen van de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 13 Februari 1877.

Uitkomsten van de in 1875 en 1876 uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassingen door dr. L. COHEN STUART. Idem in 1877 door dr. L. COHEN STUART. Idem in 1879, 1880 en 1881 eerste gedeelte, in 1880 en 1881 tweede gedeelte, in 1882 eerste gedeelte, in 1882 tweede gedeelte, in 1883 eerste gedeelte, in het tweede gedeelte van 1883, in 1884, in 1885, alle door dr. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en G. VAN DIESEN.

Uitkomsten der Rijkswaterpassing, ontworpen en aangevangen door dr. L. COHEN STUART, voortgezet door dr. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en G. VAN DIESEN 1875—1885. Verslagen der Rijksc commissie van graadmeting en waterpassing 1879—1887. Lijst van de lijnen der nauwkeurigheidswaterpassingen in 1886 en 1887. Hoogte van verkenmerken volgens N.A.P. gevonden bij de nauwkeurigheidswaterpassingen en de waterpassingen van den Algemeenen Dienst van den Waterstaat I—XI met verbeterlijsten.

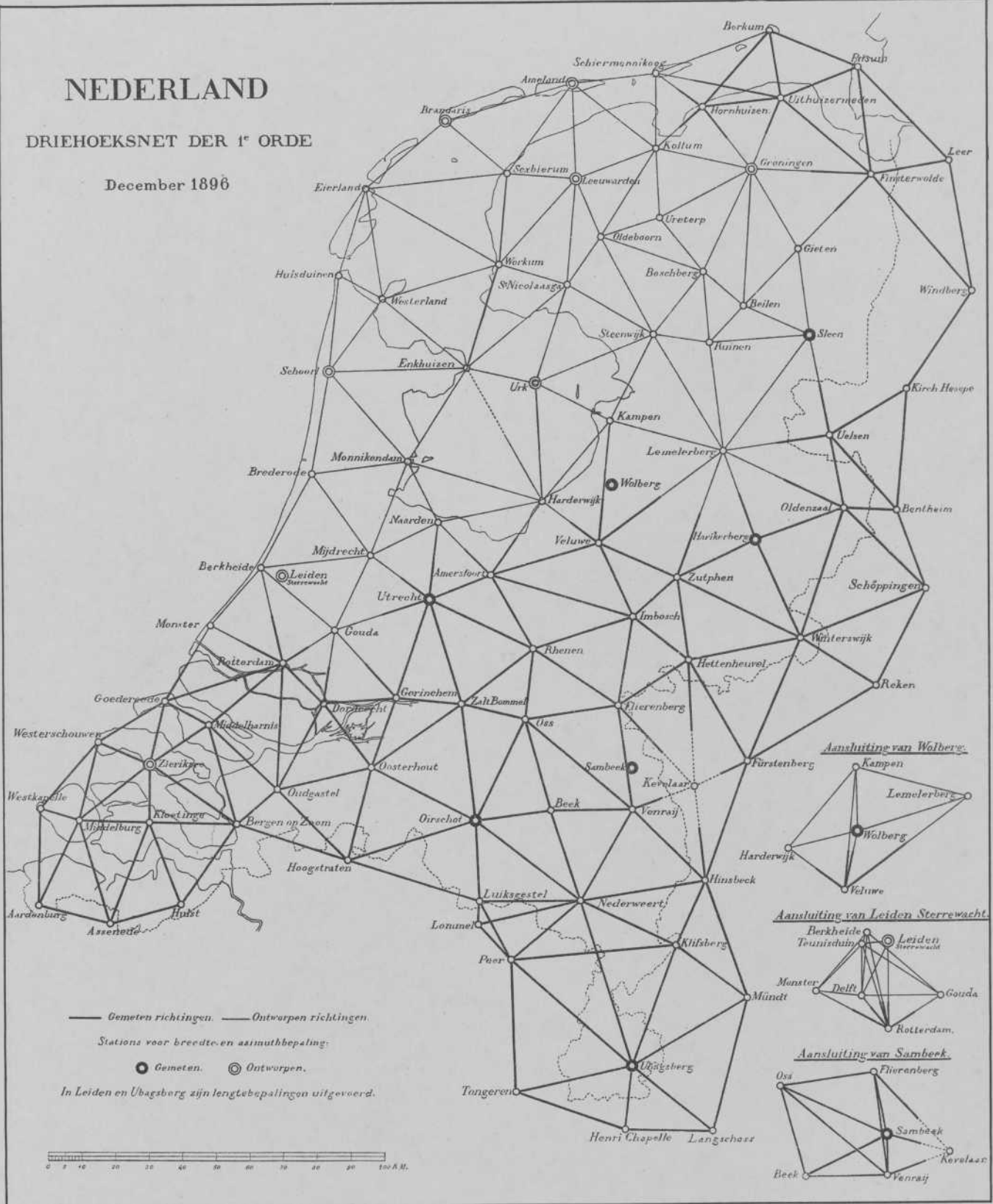




NEDERLAND

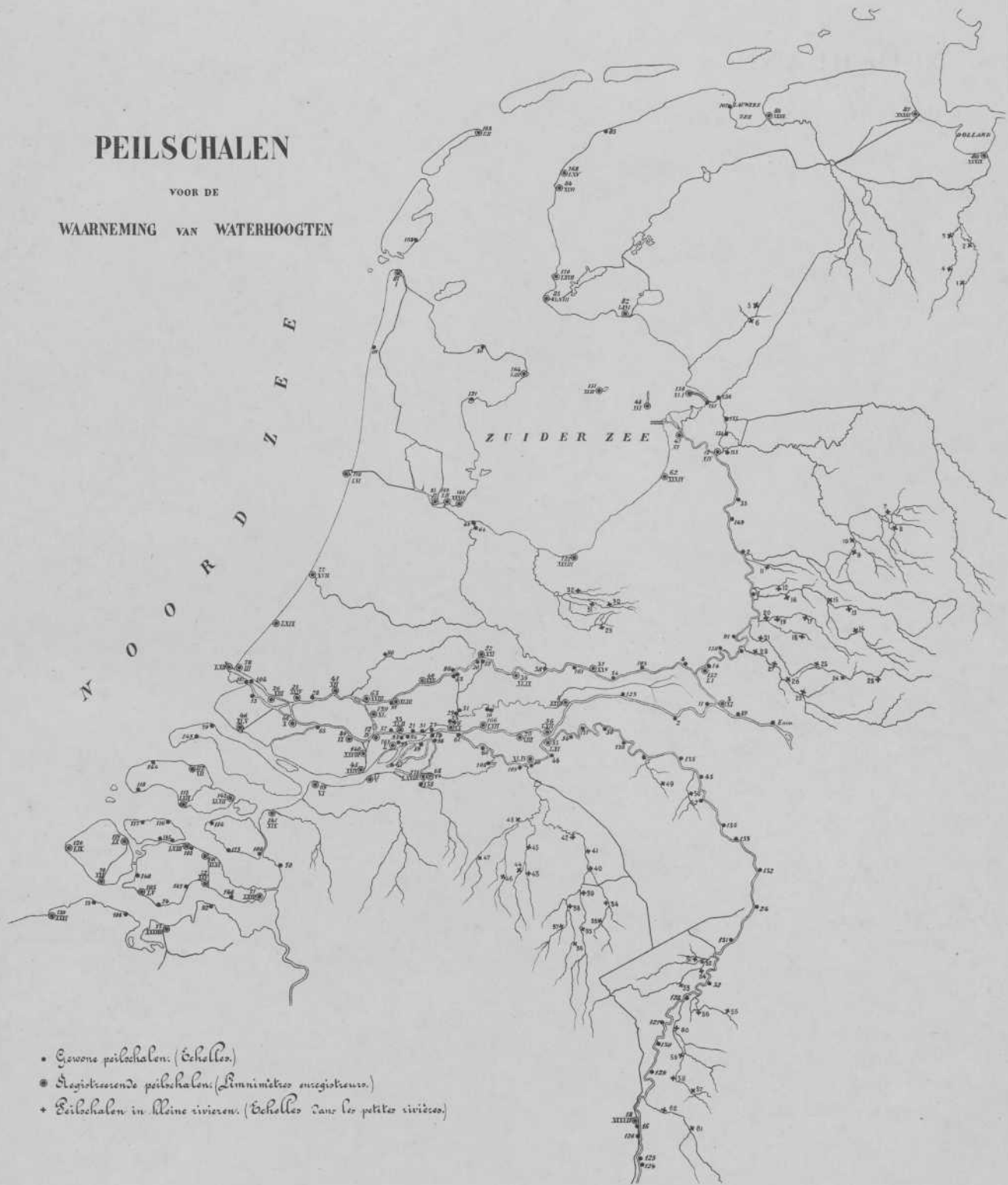
DRIEHOEKSNET DER 1^e ORDE

December 1896

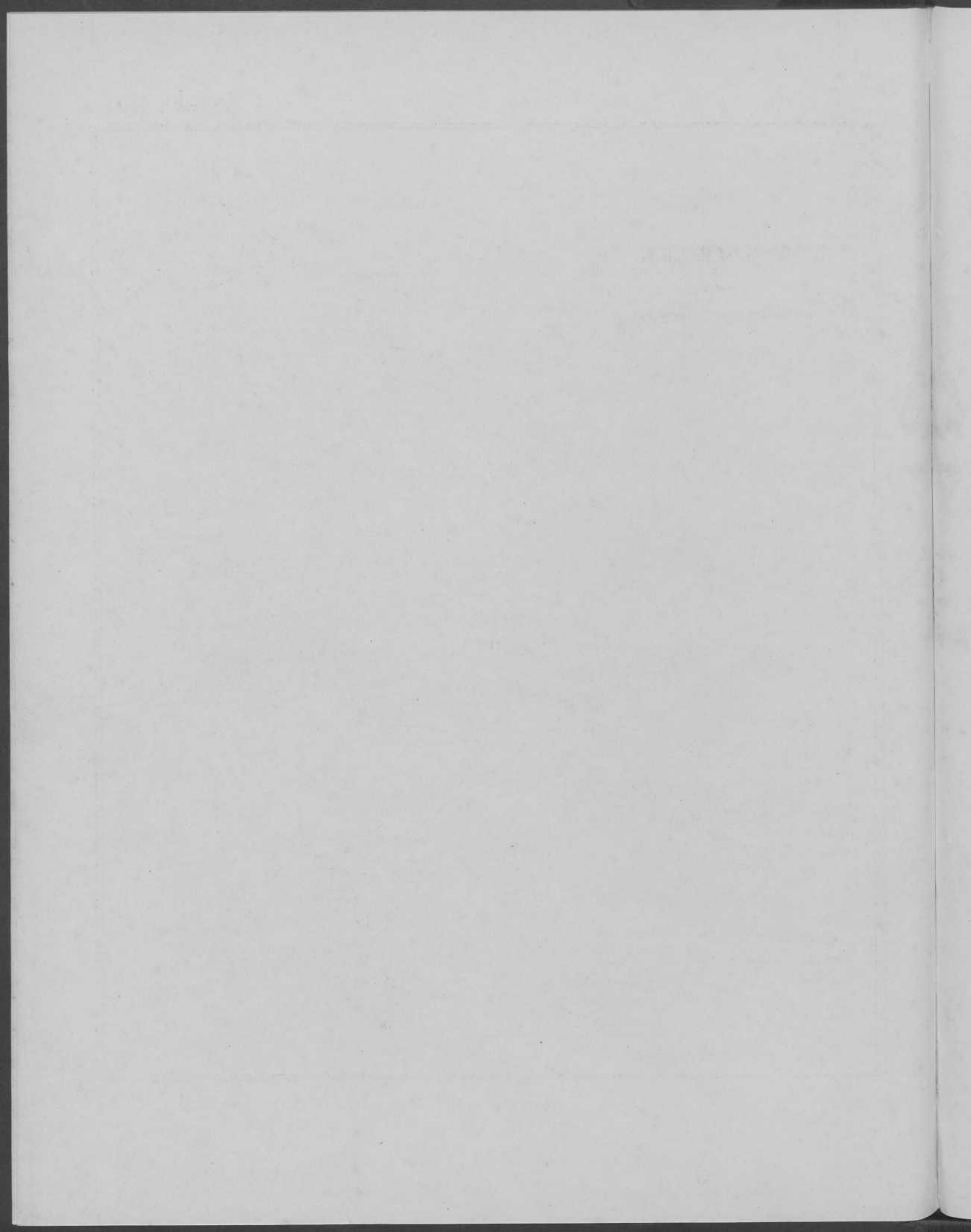


PEILSCHALEN

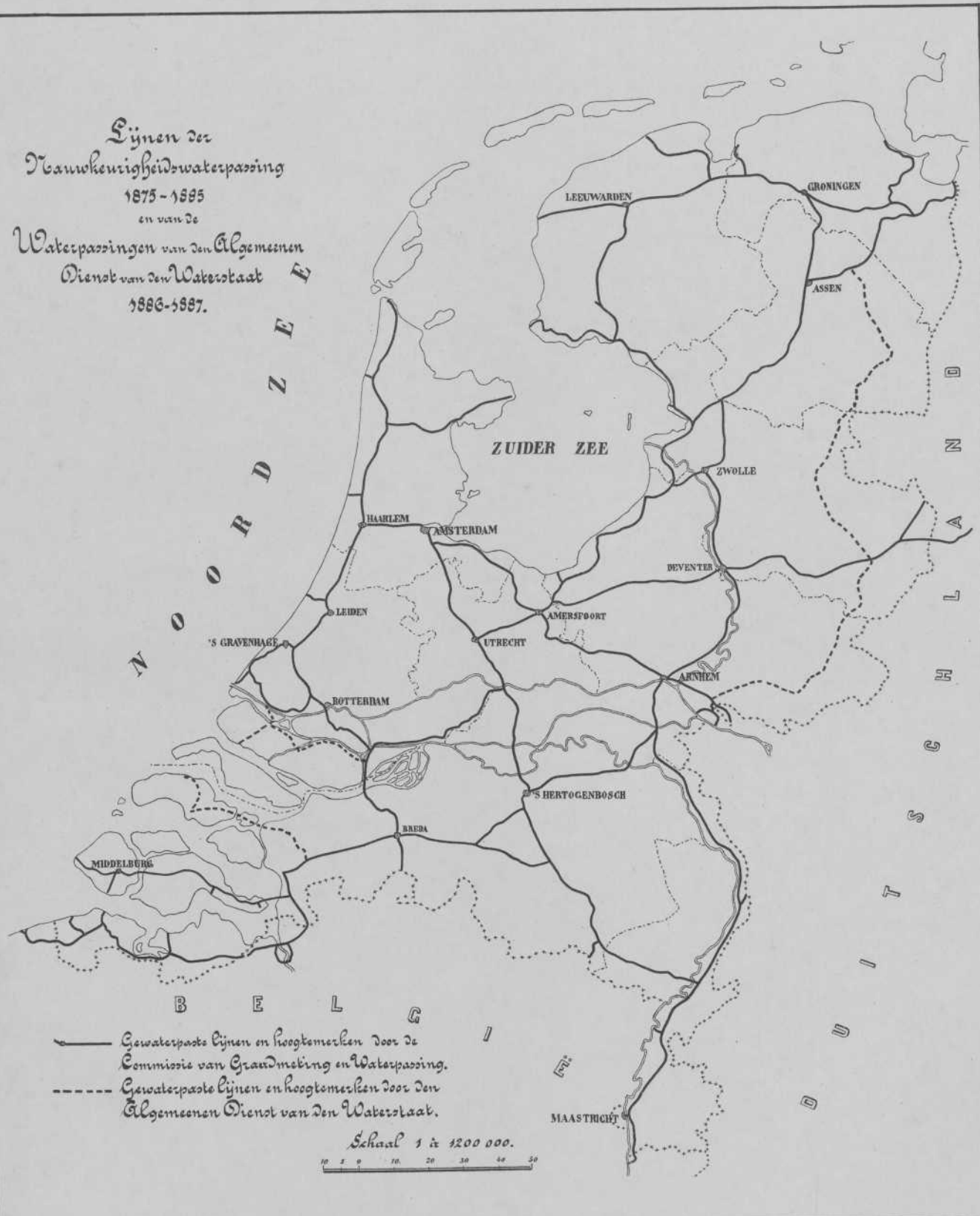
VOOR DE
WAARNEMING VAN WATERHOOGTEN



- Gewone peilschalen. (Echelles.)
- ⊙ Registreerende peilschalen. (Limnimeter en registeruur.)
- + Eijschalen in kleine rivieren. (Echelles dans les petites rivières.)

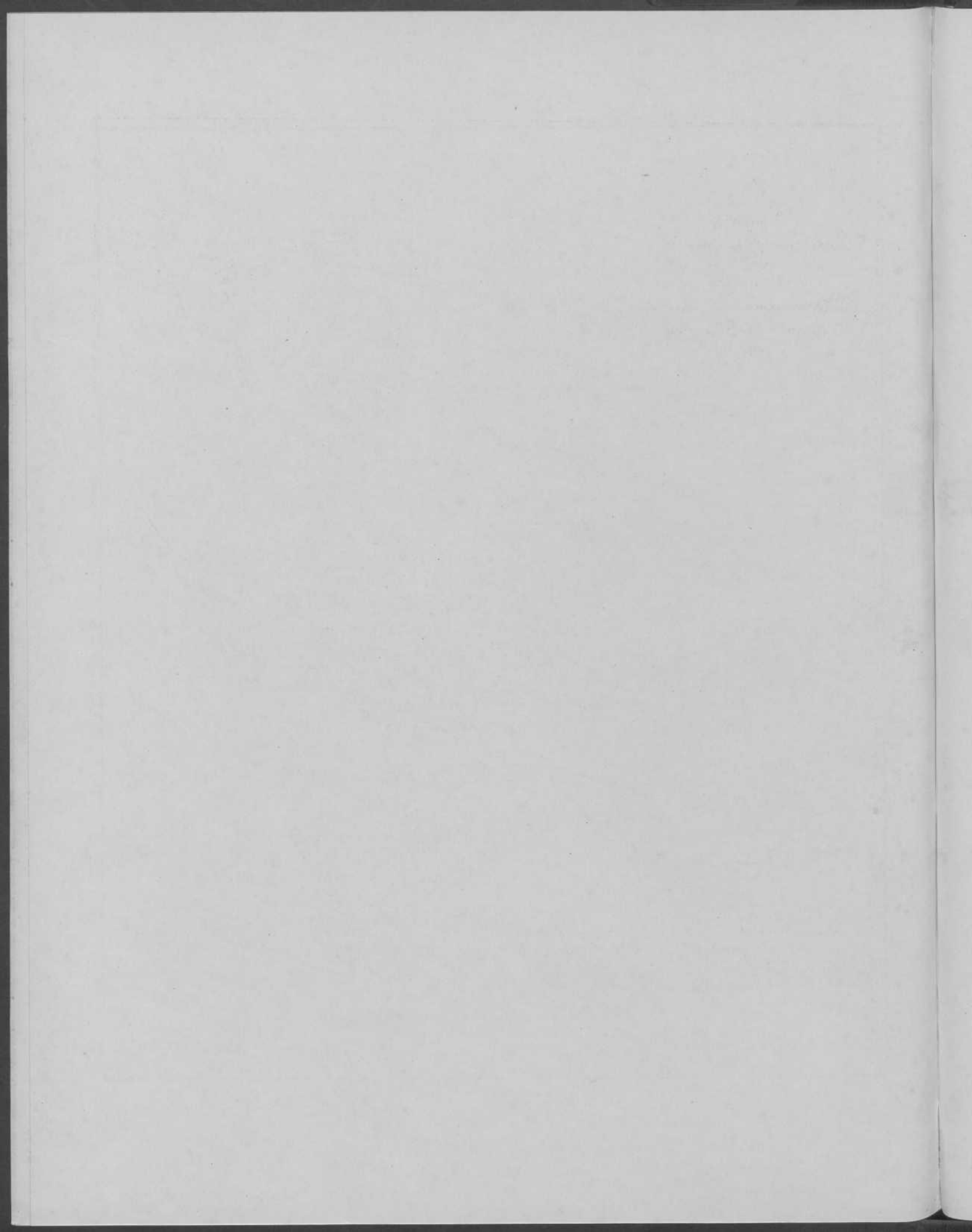


Lijnen der
 Nauwkeurigheidswaterpassing
 1875-1885
 en van de
 Waterpassingen van den Algemeenen
 Dienst van den Waterstaat
 1886-1887.



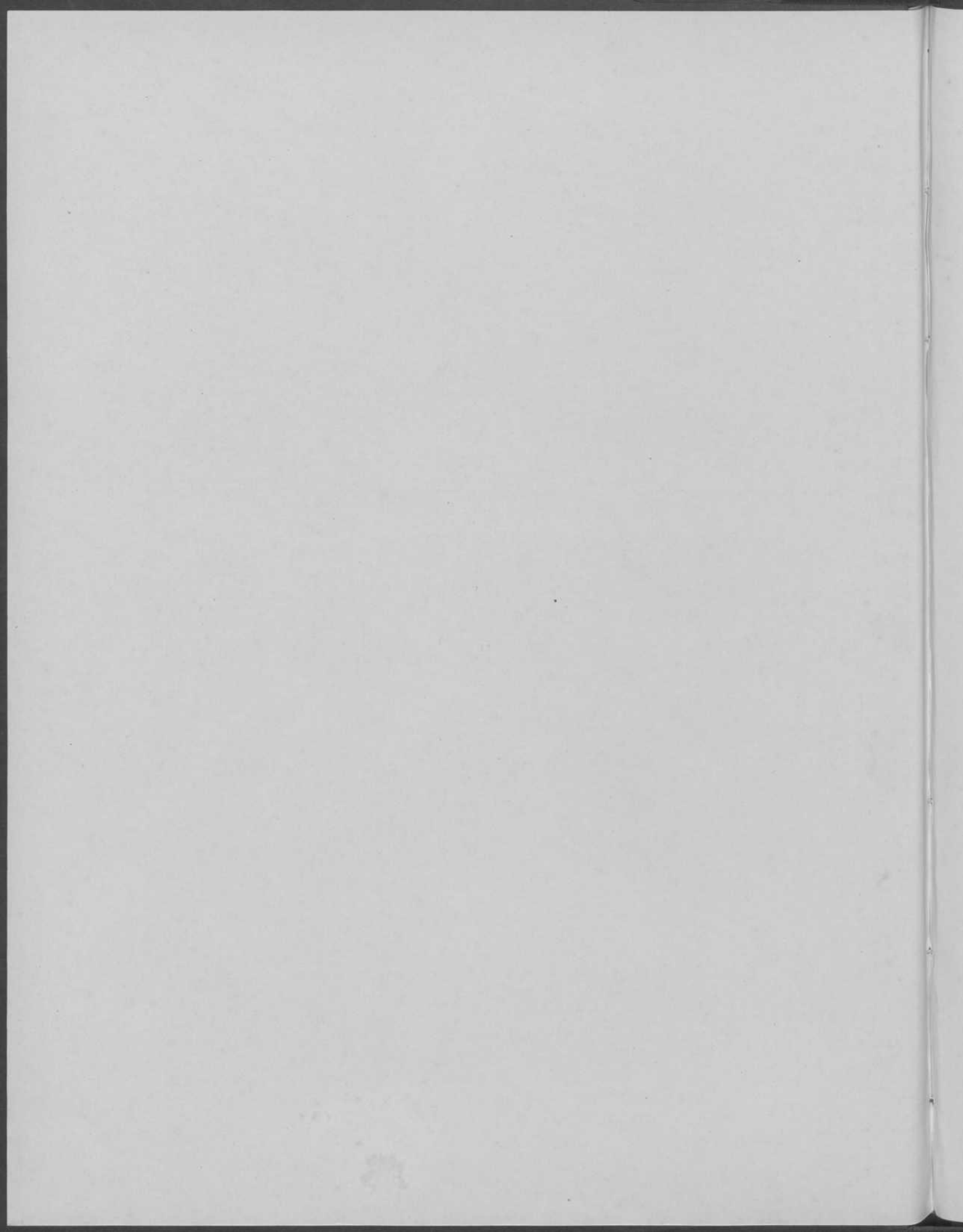
— Gewaterpaale lijnen en hoogteterken door de
 Commissie van Graadmeting en Waterpassing.
 - - - Gewaterpaale lijnen en hoogteterken door den
 Algemeenen Dienst van den Waterstaat.

Schaal 1 : 1200 000.
 10 20 30 40 50



HOOFDSTUK XIV.

ONDERWIJS.





KORTE GESCHIEDENIS VAN DE VOORMALIGE
KONINKLIJKE AKADEMIE TER OPLEIDING VAN
BURGERLIJKE INGENIEURS TE DELFT.

1843—1864.

Bij Koninklijk besluit van 8 Januari 1842, n^o. 73, dus onder de Regeering van Koning WILLEM II, terwijl W. A. baron SCHIMMELPENNINCK VAN DER OLIE Minister van Binnenlandsche Zaken was, werd de Koninklijke Akademie te Delft opgericht.

Artikel 1 van bovengemeld Koninklijk besluit is vervat in de navolgende woorden:

«Een Koninklijke Akademie ter opleiding van burgerlijke ingenieurs, zoo voor 's Lands dienst als voor de nijverheid en van kweekelingen voor den handel, zal zoodra mogelijk worden opgericht te Delft».

Ook werd in dit besluit reeds de directeur benoemd en wel de Staatsraad in buitengewonen dienst A. LIPKENS en de Prins van Oranje, later Koning WILLEM III (in 1849 vervangen door Z. K. H. Prins HENDRIK der Nederlanden) als Beschermheer aangewezen.

Nog vóór dat de Koninklijke Akademie in werking was, verscheen het Koninklijk besluit van 18 Juli 1842, waarvan artikel 1 luidt:

«De Koninklijke Akademie ter opleiding van burgerlijke ingenieurs enz. te Delft, zal ook worden dienstbaar gemaakt aan het geven van een voorbereidend onderwijs aan degenen, die zich bestemmen voor de burgerlijke dienst in Nederlandsch-Indië. Behalve de onderwerpen, meer bepaaldelijk liggende in het doel der inrigting, zal dat onderwijs zich ook uitstrekken tot de Oostersche taal-, land- en volkenkunde».

Daarop volgde het Koninklijk besluit van 20 October 1842, bevattende (de) «Inrigting der Akademie», waarin onder anderen voorkomt, dat de opperdirectie, zoo van het onderwijs als van al wat het beheer en de politie der Akademie betreft, wordt opgedragen aan den benoemden directeur.

Voorts, dat de hoogleraren, leeraren en onderwijzers, na ingewonnen advies van den directeur en onder voorkennis van den Beschermheer, op voordracht van den Minister van Binnenlandsche Zaken, door den Koning zullen worden benoemd, eveneens een ambtenaar, die met den titel van administrateur, onder de verantwoordelijkheid van den directeur, meer bepaaldelijk belast zal zijn met het administratief, huishoudelijk en geldelijk beheer.

Dat de mindere bedienden, op voordracht van den directeur en met voorkennis van den Beschermheer zullen worden benoemd en ontslagen door den Minister van Binnenlandsche Zaken.

Dat jaarlijks de Minister van Binnenlandsche Zaken eene commissie van deskundigen zal benoemen ten getale van drie tot zeven leden, tot het examineeren van de candidaten, die zich hebben aangemeld om op de Akademie te worden toegelaten.

Het programma van bedoeld admissie-examen luidde als volgt: Zij, die verlangen op de voormelde Akademie te worden toegelaten, zullen bij een af te leggen examen moeten doen blijken, de navolgende kundigheden te bezitten:

1. De rekenkunst, bijzonderlijk de kennis der gewone en decimaalbreuken, met toepassing op het Nederlandsche maten- en gewigtenstelsel; zoomede de leer der meetkundige evenredigheden, en het trekken van den vierkantswortel uit alle getallen.

2. De eerste gronden der stelkunst, met inbegrip van de oplossing der vergelijkingen van den eersten graad met eene onbekende; de behandeling der wortelgrootheden en de eigenschappen der reken- en meetkundige reeksen.

3. De meetkunst, tot aan de eigenschappen der vlakken.

4. Het handteekenen, waarin men eene genoegzame vaardigheid zal moeten bezitten, om uit de hand een omtrek te schetsen van een of ander geteekend voorwerp.

5. De gronden van de grammatica der nederduitsche, hoogduitsche, fransche en engelsche talen, uit welke drie laatste men met gemak in het nederduitsch moet kunnen overbrengen.

6. De gronden der algemeene en vaderlandsche geschiedenis.

7. De beginselen der aardrijkskunde.

Om na gunstig afgelegd admissie-examen tot de lessen te worden toegelaten moest de leerling den zeventienjarigen leeftijd zijn ingetreden en elk jaar f 200 storten.

De opening der Koninklijke Akademie te Delft had op 4 Januari 1843 met grooten luister plaats en wel in tegenwoordigheid van Z. M. Koning WILLEM II, den Kroonprins en verschillende hoofden van departementen van algemeen bestuur, den gouverneur der provincie Zuidholland, het bestuur der stad Delft, den directeur en de docenten der inrichting, enz.

Het eerste programma van de lessen, verdeeld over vier studie-jaren, opgemaakt door den directeur LIPKENS en goedgekeurd door den Minister van Binnenlandsche Zaken, volgt hier onder:

Eerste studiejaar.

1. De stelkunst, te beginnen met de vergelijkingen van den eersten graad met twee en meer onbekenden, het binomium van NEWTON, de theorie en de oplossing der tweede en hoogere machtsvergelijkingen.

NB. Men zal vooraf laten gaan de verklaring der nieuwe wijze van kubiekworteltrekking en van het gebruik der logaritmen-tafels, met toepassing op onderscheidene vraagstukken.

2. De meetkunst der vlakken en lichamen.

3. De beschrijvende meetkunst, de eerste gronden derzelve tot aan de gebogene oppervlakken.

4. De driehoeksmeting, de platte en bolvormige, met toepassing op verschillende vraagstukken.

5. Het rechtlijnig teekenen, oefeningen in deze kunst, zich hoofdzakelijk bepalende bij het oplossen en vervaardigen der vraagstukken van de beschrijvende meetkunst, of het vervaardigen van de zoogenaamde épures.

6. Het handteekenen, en wel bepaaldelijk het teekenen van ornamenten en het schetsen van voorgestelde voorwerpen.

7. De cosmographie of de kennis en verklaring van de dagelijkse hemelverschijnsels, zoo als de loop van de zon, maan en planeten, benevens de uitlegging zoo der vroegere wereldstelsels als van het hedendaagsche.

8. De praktische landmeetkunde en waterpassing; dit onderwijs zal op het terrein gegeven worden, met verklaring van de onderscheidene wijzen van landopmetingen en waterpassingen, zoomede van de zamenstelling en de behandeling der daartoe vereischte werktuigen.

9. De theorie en het gebruik van weeg- en meettoestellen, met toepassing op den ijk der Nederlandsche maten en gewichten.

10. De theorie en de praktijk der roei- en peilkunde, van den water-ijk en de daartoe vereischte toestellen, de beschrijving der roeistokken, der depoteermachine, enz.

11. De fabriekmatige bereidingen; uitlegging der verrigtingen in suikeraffinaderijen, zeepziederijen, zoutketen, azijnfabrieken, brouwerijen, branderijen enz.; verklaring der middelen, die men gebruikt om zekere producten te vervalschen, zulks door stalen aangetoond, en hoe de vervalsching kan ontdekt worden; densiteitsleer en areometrie; samenstelling van onderscheidene vochtmeters, vergelijking en gebruik derzelve, enz. enz.

12. De scheepsmetingen, eerst theoretisch verklaard en naderhand praktisch toegepast op model-vaartuigen.

13. De taalkunde, lessen in het fransch, engelsch, hoogduitsch en javaansch.

Tweede studie-jaar.

In den loop van het tweede studiejaar zal het onderwijs bevatten:

1. De stekunst, het vervolg derzelve, als inleiding tot de differentiaal- en integraal-rekening.

2. De analytische meetkunst, met toepassing op de kegelsnede.

3. De beschrijvende meetkunst, met derzelve toepassing op onderscheidene vraagstukken.

4. Het regtlĳnig teekenen, hoofdzakelijk toegepast op de vraagstukken der beschrijvende meetkunst.

5. Het handteekenen, voortzetting van hetzelfde en vooral oefening in het schetsteekenen van werktuigen, ornamenten en landschappen.

6. De proefondervindelijke natuurkunde, de algemeene eigenschappen der lichamen, enz., statica, hydrostatica, enz. enz., zooveel mogelijk door proeven opgehelderd en bewezen.

7. De scheikunde (nomenclature), metalloïden met oxygenium en hydrogenium, hunne oxyden, zuurstofzuren en waterstofzuren, metalen, zouten, enz. enz.

8. De aardrijkskunde, behalve de gewone punten van onderwijs, hoofdzakelijk eene volledige en tegenwoordige statistiek van de fabrieken, der voornaamste koopsteden, der middelen van vervoer, zooals kanalen, spoorwegen, enz. enz.

9. De cosmographie (vervolg), nadere beschouwing van den sterrenhemel; toepassing der bolvormige driehoeksmeting op sterrekundige vraagstukken; verklaring en behandeling van onderscheidene werktuigen, strekkende tot het doen van sterrekundige waarnemingen.

10. De bouwkunde, beginselen dezer wetenschap, korte geschiedenis derzelve, verklaring der bouwkundige orden, benaming en evenredigheid van de onderscheidene deelen der gebouwen, vorm en stijl der gebouwen, in verband met hunne bestemming, keus der bouwstoffen, enz. enz.

11. Taalkunde (vervolg) der fransche, hoogduitsche, engelsche, javaansche en maleische talen.

12. Land- en volkenkennis, met betrekking tot onze koloniën.

Derde studiejaar.

In den loop van het derde studiejaar zal het onderwijs bevatten:

1. De analytische meetkunst, vervolg derzelve met toepassing op de theorie der gebogene oppervlakken van den tweeden graad.

2. De differentiaal- en integraal-rekening, met derzelve toepassing op meetkundige vraagstukken.

3. Theoretische mechanica, de eerste gronden derzelve.

4. Beschrijvende meetkunst, toepassing op de steenhouwerskunst, de doorzichtkunde, het schaduwen, enz.

5. De proefondervindelijke natuurkunde (vervolg), over het geluid, de warmtestof, electriciteit, magnetismus, electro-magnetismus, gezigtkunde, enz.

6. De scheikunde (vervolg), scheikundige evenredigheden, electrochemische theorie, enz., scheikunde der planten, der dieren, enz. enz.

7. De mineralogie, gronden dezer wetenschap, samenstelling der mineralen, meetkundige eigenschappen der mineralen, crystallographie, invloed der scheikundige samenstelling op den vorm der mineralen, isomorphisme, werktuigelijke samenstelling (textura), enz.

8. De geologie, gronden dezer wetenschap, algemeen doel derzelve, plaatsing, ligging, samenstelling en classificatie der rotsen.

9. Natuurlijke historie, algemeene gronden derzelve, stelsel van classificatie voor het dieren-, planten- en mineraal-rijk.

10. De bouwkunde (voortzetting), samenstelling van gebouwen, aanwijzing der hoofdzakelijke vereischten, die bij het bouwen moeten worden in het oog gehouden, belangrijkeheid van goede fonderingen, ontwerpen en teekenen in plan, opstand en doorsnede van burgerlijke woonhuizen, buitenplaatsen en groote gebouwen, met begrooting der kosten, enz., verwarming- en verluchtingstoestellen.

11. Waterbouwkunde en constructie der publieke werken, beschrijving der voornaamste dezer werken, die hier te lande en elders bestaan, zooals bruggen, sluzen, waterleidingen, spoor- en straatwegen, enz. enz.

12. Praktische werktuigkunde, verklaring van de samenstelling en uitwerking van onderscheidene werktuigen, bijzonderlijk van water- en windmolens, stoomwerktuigen van verschillende aard en vermogen, locomotieven, enz.

13. Geschiedenis van den handel, in het algemeen en hoofdzakelijk in Nederland en deszelfs overzeesche bezittingen.

14. Aardrijkskunde (vervolg), met opzigt tot de verschillende producten en handelsartikelen in alle landen en hoofdzakelijk in onze koloniën.

15. Handelswetenschap, verschillende soorten van handel, als: commissie- en expeditie-handel, scheepsrederij of vracht-handel, geldkoersen, wisselhandel der verschillende banken, enz.

16. Maatschappelijke huishoudkunde (oeconomie sociale), doel dezer wetenschap, algemeene gronden derzelve, landbouw, nijverheid, handel, enz.

17. Land- en volkenkennis (vervolg).

18. Taalkunde (vervolg); fransche, hoogduitsche, engelsche, javaansche en maleische talen.

Vierde studie-jaar.

In den loop van het vierde studiejaar zal het onderwijs bevatten:

1. Theoretische mechanica (het vervolg), bijzonderlijk de dynamica, hydrodynamica en hydraulica.

2. Differentiaal- en integraal-rekening, toegepast op vraagstukken, tot de mechanica behoorende.

3. Beschrijvende meetkunst, het vervaardigen van zoodanige épures als dienstig zijn tot oefening in de speciale vakken, waarop de leerlingen zich toeleggen.

4. Waterbouwkunde en constructie der publieke werken (vervolg), het bouwen van werken, die in het water staan, welke bouwstoffen daartoe gebezigd moeten worden, ontwerpen van sluzen, bruggen, gebouwen, enz., op te maken met bijvoeging van gedetailleerde opgaven der kosten of het zogenaamde bestek, voorgesteld in plan, opstand en doorsnede; beschrijving der werktuigen en hulpmiddelen, die bij deze soort van bouwwerken kunnen gebezigd worden, zooals de opene en tromvĳzels, duikerklok en duikerhelm, enz. enz.

5. Hydrographie der Nederlanden, beschrijving van de rivieren en wateren, geschiedenis van de groote overstromingen, ijsgangen en dijkbreuken, enz., voorzorgen en hulpmiddelen bij deze rampen in het werk gesteld, meren, plassen en droogmakerijen, regten der polder-besturen en heemraadschappen, enz. enz.

6. Mineralogie (vervolg), klassificatie en beschrijving der delfstoffen.

7. Metallurgie en docimatie, smelting en analysis der metaal-ertsen, essai-kunst ter bepaling van het gehalte op den natten en droogen weg.

8. Geologie (vervolg), klassificatie der onderscheidene terreinen en verklaring der stelsels van geogenie.

9. Natuurlijke historie (vervolg) beschrijving meer in het bijzonder van de voortbrengsels uit de drie rijken der natuur, die voornamelijk artikelen van handel opleveren, zoo als dieren, die kostbare pelterijen geven, gewassen, die men tot verfstoffen gebruikt, en de edelgesteenten en metalen enz. enz.

10. Bouwkunde, praktisch gedeelte derzelve, zoo als: kennis der bouwstoffen, verschillende soorten van hout, steen, metalen, op welke wijze men er de sterkte van berekent, en hoe men de deugzaamheid der bouwstoffen proefondervindelijk kan bepalen, verhandeling over kalk en cementen, over de vereischte hoedanigheden der werken van verwer, slotenmaker, loodgieter, enz. enz.

11. Werktuigkunde, vervolg der verklaring van de zamenstelling der werktuigen in gebruik bij de fabrieken en manufacturen, opgehelderd door voorstelling van modellen.

12. Scheikunde, toegepast op het fabriekwezen, fabriekmatige vervaardiging van zwavel, salpeter, zout, zuren, chlore, kunstmatige en natuurlijke soda, potassa, aluin, dierlijke kool, ammoniak, borax, verfstoffen, enz.

De leerlingen worden toegelaten in het laboratorium en leiden beurtelings de werkzaamheden en scheikundige operatiën, die er verrigt worden.

13. Maatschappelijke huishoudkunde (vervolg), verdeling van het werk, aanmoediging van landbouw en nijverheid, onderscheidene stelsels van nijverheid, vrijen handel, enz.

14. Handels-rechtsgeleerdheid, volgens het wetboek van koop-handel, wisselrecht, scheepvaart, vennootschappen, tolstelsels, tollarieven, enz.

15. Oefeningen in het italiaansch boekhouden, in de correspondentie of koopmansstijl, in het fransch, hoogduitsch en engelsch.

16. Land- en volkenkennis, met betrekking tot de koloniën.

17. Javaansche en maleische talen en letterkunde.

De Koninklijke Akademie opende hare lessen met 46 leerlingen die ingeschreven waren voor de volgende vakken:

| | |
|--|----|
| Algemeene studie | 33 |
| Ambtenaren voor den Indischen dienst | 6 |
| IJKwezen | 6 |
| Handel | 1 |

Van deze leerlingen hebben de Akademie verlaten met een diploma voor:

| | |
|----------------------------------|----|
| Civiel-ingenieur | 12 |
| Mijnningenieur | 2 |
| IJKwezen | 7 |
| Oost-Indisch ambtenaar | 5 |
| Zonder diploma | 19 |
| Overleden | 1 |

Zij eindigde haar kortstondig en dikwijls bedreigd leven in Juni 1864 met 259 leerlingen, te verdeelen in de navolgende categoriën:

Eerste studiejaar.

| | |
|---|----|
| Algemeene studie | 49 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de klasse | 11 |

Tweede studiejaar.

| | |
|---|----|
| Algemeene studie | 50 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de klasse | 15 |

Derde studiejaar.

| | |
|--|----|
| Civiel-ingenieurs | 39 |
| Oost-Indische ambtenaren 1ste klasse | 5 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de | 32 |

Vierde studiejaar.

| | |
|---|----|
| Civiel-ingenieurs | 24 |
| Scheepsbouwkundige ingenieurs | 1 |

| | |
|--|----|
| Oost-Indische ambtenaren 1ste klasse | 5 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de | 28 |

Na de gehouden eindexamens bleven nog over 197 kweekelingen en wel:

Eerste studiejaar.

| | |
|---|----|
| Algemeene studie | 48 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de klasse | 11 |

Tweede studiejaar.

| | |
|---|----|
| Algemeene studie | 48 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de klasse | 14 |

Derde studiejaar.

| | |
|--|----|
| Civiel ingenieurs | 38 |
| Oost-Indische ambtenaren 1ste klasse | 5 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de | 30 |

Vierde studiejaar.

| | |
|--|---|
| Oost-Indische ambtenaren 1ste klasse | 2 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de | 1 |

Bestuur en onderwyzend personeel.

De heer A. LIPKENS was directeur van 1842—1846. dr. G. SIMONS, onder-directeur van 7 September 1845—1846. Deze werd in dit laatste jaar benoemd tot directeur en bleef zulks tot Juli 1856, als wanneer hij tot Minister van Binnenlandsche Zaken werd benoemd. Nu werd, met 's Konings goedkeuring, benoemd een Raad van Bestuur, waarvan bij brief dd. 8 November 1856, n°. 252, 5de afdeling door den Minister van Binnenlandsche Zaken werd kennis gegeven en waarin zitting hadden dr. T. ROORDA voorzitter, dr. R. LOBATO, onder-voorzitter, dr. C. F. DONNADIEU, D. J. STORM BUYSING leden en dr. W. L. OVERDUYN, lid en secretaris, allen docenten aan de Akademie.

Deze Raad van Bestuur werd op 1 Augustus 1859 opgeheven, toen de Directeur J. A. KEURENAER het bestuur der Akademie bij behoorlijk proces-verbaal van hem overnam.

KEURENAER, gepensioneerd majoor der Genie van het Nederlandsch-Indische leger, benoemd tot Directeur bij Koninklijk besluit van 3 Juli 1859, n°. 45, werd eervol ontslagen bij Koninklijk besluit van 28 Juni 1864, n°. 64.

Aan de Akademie zijn verbonden geweest, behalve de directeuren, 42 docenten, wier namen even als die van de directeuren hieronder volgen:

| N a m e n . | T i t e l . | Leervak. |
|--|-------------------------------------|---|
| A. Lipkens | Directeur. | |
| Dr. T. Boorda | Hoogleenaar. | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |
| Dr. R. Lobatto | Hoogleenaar. | Wiskunde. |
| Dr. W. L. Overduyn | Leenaar (later hoogleenaar). | Wis- en natuurkunde. |
| W. H. Schmidt | Onderwijzer. | Handteekenen. |
| G. J. F. Guffroy | Onderwijzer. | Fransche taal. |
| D. Buddingh | Leenaar. | Engelsche en hoogduitsche taal. |
| Dr. C. F. Donnadieu | Leenaar (later hoogleenaar). | Scheikunde. |
| W. J. Kempers | Leenaar. | Wiskunde. |
| A. Meursinge | Leenaar. | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |
| A. van der Toorn | Leenaar. | IJKwezen. |
| J. E. Terwinkel | Leenaar. | Bouwkunde. |
| Dr. S. Bleekrode | Leenaar (later hoogleenaar). | Natuurlijke historie. |
| Mr. M. A. M. 's Gravesande Guicherit | Leenaar. | Geschiedenis en aardrijkskunde. |
| Mr. J. van Kuyk | Leenaar. | Staathuishoudkunde. |
| H. Strootman | Leenaar. | Wiskunde. |
| M. Beijerinck | Hoogleenaar. | Waterbouwkunde. |
| Dr. G. van Wieringhen Borski | Leenaar. | Nederlandsche taal- en letterkunde. |
| Dr. G. Simons | Onder-directeur (later directeur). | Werktuigkunde. |
| Dr. J. Pijnappel Gz. | Leenaar (later hoogleenaar). | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |
| J. K. de Wit | Leenaar. | Fransche, engelsche en hoogduitsche talen. |
| D. J. Storm Buysing | Hoofdingenieur (later hoogleenaar). | Belast met de lessen in de Waterbouwkunde. |
| Mr. R. H. Arntzenius | Leenaar. | Nieuwere taal- en letterkunde. |
| T. van Westhoeve | Tijdelijk leenaar. | Handteekenen. |

| N a m e n . | T i t e l . | L e e r v a k . |
|--------------------------------------|--|---|
| P. F. van Wijngaardt | Leenaar. | Handteekenen. |
| Mr. S. Keyzer | Leenaar (later hoogleeraar). | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |
| Dr. L. Cohen Stuart | Leenaar. | Wiskunde en geodesie. |
| Dr. R. W. van Goens | Leenaar. | Wiskunde en stereometrie. |
| Dr. E. Mulder | Leenaar. | Schikunde. |
| P. Tétar van Elven | Leenaar. | Handteekenen. |
| M. Simon Gz. | Leenaar. | Waterbouwkunde. |
| Dr. C. P. Burger | Leenaar. | Wiskunde. |
| A. van Lakerveld | Buitengewoon leenaar. | Indische materialen en bouwconstructien. |
| J. A. Keurenaer | Directeur. | |
| J. Lebrét | Leenaar. | Waterbouwkunde. |
| Dr. H. C. Dibbitts | Tijdelijk leenaar. | Schikunde. |
| J. J. Meisuma | Leenaar. | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |
| Dr. C. H. C. Grinwis | Leenaar. | Natuurkunde. |
| G. J. Morre | Leenaar. | Burgerlijke bouwkunde. |
| G. Reuvekamp | Buitengewoon leenaar. | Modellen en werktuigen. |
| J. Kroesen | Buitengewoon leenaar. | Schikunde. |
| H. A. van der Speck Obreen | Hoofdingenieur der marine tijdelijk leenaar. | Beschrijvende meetkunde. Scheepsbouwkunde. |
| Dr. W. C. H. Sturing | Tijdelijk leenaar. | Natuurlijke historie. |
| I. A. H. Hartogh | Leenaar. | Werktuigkunde. |
| C. M. F. Stockhausen | Leenaar. | Taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. |

Blijkens de stamboeken van de ingeschrevenen aan de Koninklijke Akademie zijn van 1843 af tot het einde van den cursus 1863—1864 aan de Akademie ingeschreven geweest 1241 kweekelingen, waarvan tijdens hun studietijd overleden 25, verdeeld over de navolgende studievakken:

| | |
|--|-----|
| Algemeene studie (1ste en 2de studiejaar) | 250 |
| Civiel-ingenieur (3de en 4de studiejaar) | 184 |
| Scheepsbouwkundig-ingenieur | 6 |
| Civiel- en mijnen-ingenieur | 1 |
| Mijnen-ingenieur | 15 |
| Landmeter | 4 |
| Werktuigkundig-ingenieur | 2 |
| Scheikundige en werktuigkundige | 3 |
| Handel | 1 |
| Ijker | 51 |
| Aceijnsen | 8 |
| Ambtenaar voor den dienst in Nederlandsch Oost-Indië 1ste klasse | 159 |
| Ambtenaar voor den dienst in Nederlandsch Oost-Indië 2de klasse | 456 |
| Naar de Polytechnische School overgegaan | 101 |

540 hebben, zonder hun doel te bereiken, de Akademie verlaten; van deze 540 gingen enkele over naar de nieuw opgerichte Indische instellingen te Leiden of te Delft.

575 hebben hun doel bereikt en verwierven een diploma en wel voor:

| | |
|--|-----|
| Civiel-ingenieur | 182 |
| Civiel- en mijnen-ingenieur | 1 |
| Scheepsbouwkundig-ingenieur | 5 |
| Mijnen-ingenieur | 15 |
| Ijker en aceijnsen | 47 |
| Landmeter | 4 |
| Oost-Indische ambtenaren 1ste klasse | 120 |
| Oost-Indische ambtenaren 2de " | 201 |

Van de kweekelingen, die het diploma van ingenieur verwierven, waren op 1 Januari 1897 nog in leven 106 en overleden 101; deze beide laatste cijfers zijn opgemaakt uit de «Alphabetische naamlijst van gepromoveerde Ingenieurs en Technologen aan de Delftsche Akademie en aan de Polytechnische School, 1846—1896», uitgegeven door de «Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs».

Aan de Akademie waren elke drie maanden repetitiën; wanneer deze voor een leerling voldoende waren, ging hij aan het eind van het jaar over in een hooger studiejaar. Alleen aan het eind der studie had er, ter verkrijging van een diploma, een examen plaats.

De studie was gedwongen en de docenten waren verplicht rapporten omtrent vorderingen, vlijt en gedrag van ieder leerling bij den Directeur in te dienen.

Het examen kan in twee deelen gesplitst worden, in een officieus- en een officieel examen. Het officieus werd afgenomen door de docenten en bestond in het houden van responsiën, waarvan de uitkomsten aangeteekend werden, en tevens in het later uitwerken van vraagstukken, betreffende de hoofdvakken gedurende enkele dagen; daarbij kwam geen tekenwerk te pas.

Voorts werden in de laatste colleges vraagstukken behandeld, waarvan men wist, dat zij bij het mondeling examen zouden gevraagd worden; in den regel werd daar niet buiten gegaan.

Het meer officieele examen had plaats tegenover eene Staatscommissie, bestaande uit docenten en eenige personen buiten dit personeel staande. Dit was mondeling en duurde voor elken candidaat gemiddeld één à anderhalf uur, waarin hij door de docenten in elk hoofdvak gedurende 10 à 15 minuten ondervraagd werd; de uitwerking ter beantwoording geschiedde zoo noodig op het bord. Dit examen was toegankelijk voor de overige studenten en belangstellenden.

Het schijnt, dat in en na 1859 het schriftelijk examen gedurende een paar dagen wat meer officieel op den voorgrond is getreden.

Op den dag, waarop het examen tegenover de commissie plaats had, werd de uitslag aan den candidaat bekend gemaakt.

Welke maatschappelijke positie de geslaagden van de Koninklijke Akademie hebben ingenomen vinden wij in een opstel van den oud-directeur KEURENAER, voorkomende in de Notulen van de vergadering van den 12den April 1870 van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, onder bijlage 31. Men wordt hieruit gewaar, dat de hoogste betrekkingen in den Staat, zooals bij de Rijksregering, den post- en telegraafdienst, den waterstaat, bij den aanleg van spoorwegen en voor den scheepsbouw en het mijnwezen, zoowel hier te lande als in Indië, zijn of worden bekleed door kweekelingen der voormalige Akademie, en dat de ambtenaren voor het ijkeuzen geheel uit die kweekelingen werden getrokken. Het is hier de plaats niet om over de kweekelingen te spreken, die in burgerlijken dienst in Nederlandsch-Indië zijn geplaatst geworden; onder hen treft men er eveneens aan, die de hoogste sport van de maatschappelijke ladder hebben bereikt.

Een kort woord nog over den financieelen toestand. De Akademie moest hare uitgaven geheel bestrijden uit de ontvangen college-gelden en het subsidie, haar door het Departement van Koloniën toegelegd; geenerlei post voor uitgaven te haren behoeve werd op de Staatsbegrotingen uitgetrokken.

Alvorens van de Koninklijke Akademie af te stappen blijft ons nog een en ander te vermelden over de reorganisatie, bij Koninklijk besluit van 7 September 1861, n^o. 52, vastgesteld.

Enkele artikelen van dit Koninklijk besluit vinden hier een plaats.

Hoofdstuk II, § 1. Toezigt.

Artikel 2. De Akademie staat onder toezigt van een Raad.

Artikel 3. Deze Raad bestaat uit den Directeur der Akademie als Voorzitter en minstens zeven niet tot de Akademie behorende deskundigen in de vakken, bij artikel 1 vermeld.

§ 4. Docenten en verder personeel.

Artikel 30. De docenten aan de Akademie voeren den titel van Leenaar of Hoogleeraar, welke laatste titel als eene persoonlijke onderscheiding wordt verleend, die niet door ouderdom van dienst, maar alleen door verdiensten kan worden verkregen.

Artikel 33. Door den Raad van Toezigt kunnen tot het geven

van privaatonderwijs personen worden aangewezen, niet tot het personeel der Akademie behorende, aan welke de titel van toegevoegd Leeraar wordt verleend.

Zij zijn verplicht, tijdelijk in het vak, dat zij beoefenen, op te treden, wanneer hun dit door den Directeur wordt opgedragen.

Artikel 40. De toegevoegde Leeraren mogen voor het geven van privaatonderwijs niet hooger dan een bepaald bedrag rekenen.

Zij genieten uit de fondsen der Akademie eene vaste toelage en bovendien vacatiegelden voor de door hen te haren dienste gegeven lessen.

Artikel 48. Bij den aanvang der drie vermelde vacantiën worden door de docenten aan den Directeur rapporten ingediend, vermeldende de vorderingen en den ijver van ieder kweekeling, alsmede de aanmerkingen, welke op zijn gedrag gedurende de lessen te maken waren.

Die rapporten worden opgemaakt op grond van zoodanige responsiën, repetitiën of examens, als ieder docent noodig mogt achten. In die rapporten wordt ook voor elk vak vermeld, wat er in het afgelopen tijdperk is behandeld.

Artikel 49. Uit die rapporten vervaardigt de Directeur een algemeen staats, waaruit de vorderingen blijken van ieder kweekeling in de verschillende studievakken en waarvan, op aanvraag, aan de ouders of voogden bij uittreksel mededeeling wordt gedaan.

Hoofdstuk V. Voorschriften van orde en regelen van gedrag voor de kweekelingen.

Artikel 56. Ieder kweekeling is verplicht de lessen te volgen, welke voor de afdeling, waartoe hij behoort, jaarlijks worden voorgeschreven. De Directeur is bevoegd in bijzondere gevallen, te zijner beoordeeling, van het volgen van sommige lessen vrijstelling te verleen.

Artikel 57. Geen kweekeling mag zonder toestemming van den Directeur van studievak veranderen.

Artikel 58. Ieder kweekeling is verplicht de lessen geregeld bij te wonen.

Artikel 60. Al de door den Directeur gegeven voorschriften van orde moeten door de kweekelingen worden nagekomen. Geene vereeniging mag door de kweekelingen worden opgericht, tenzij van de wetten of statuten kennis worde gegeven aan den Directeur, die, in geval hij er bedenkingen tegen mogt hebben, deze, na den Raad van Toezigt te hebben gehoord, en met medeweten van den Beschermer, aan den Minister van Binnenlandsche Zaken onderwerpt. Hetzelfde geldt ten aanzien van de wijzigingen, in die wetten of statuten te brengen.

Geen optogten, serenades of dergelijke openbare bijeenkomsten mogen van de zijde der kweekelingen plaats hebben zonder vergunning van den Directeur, die desverkiezende vooraf den Raad van Toezigt raadpleegt.

Artikel 61. De overtreding van bovenstaande bepalingen heeft voor den kweekeling naar den aard der omstandigheden, ten gevolge:

- 1°. vermaning door den Directeur;
- 2°. waarschuwing door den Directeur;
- 3°. tijdelijke verwijdering van de Akademie;
- 4°. definitieve verwijdering van de Akademie.

Artikel 63. Opdat geen der kweekelingen omtrent de op hen betrekking hebbende voorschriften eenige onwetendheid kunne voorwenden, wordt een afschrift van dit Reglement door ieder hunner onderteekend en aan ieder een afdruk daarvan gegeven.

Artikel 67. De kweekelingen voor de Indische dienst kunnen, desverlangende, in een daartoe bestemd met de Akademie in verband staand Indisch Hôtel worden gehuisvest. Zij, en voor zooverre noodig hunne ouders of voogden, verbinden zich de bepalingen op te volgen, voor deze inwoning door den Directeur, in overleg met den Beschermer en onder bekrachtiging der Ministers van Binnenlandsche Zaken en van Koloniën vast te stellen.

Dit Reglement ondervond van de zijde van de kweekelingen hevigen tegenstand en is feitelijk de aanleiding geweest van de

sluiting van de Koninklijke Akademie op 21 November 1861. Een ongekend feit in de geschiedenis van het Hooger onderwijs in Nederland. Die sluiting heeft ongeveer twee maanden lang geduurd en heeft krachtig medegewerkt tot oprichting van de Polytechnische school.

Het bovenstaande over het Koninklijk besluit van 7 September 1861 is geput uit een boekje, uitgegeven bij GEER. BELINFANTE, te 's Gravenhage in 1861, voerende den titel:

«Koninklijk besluit houdende vaststelling van het Reglement voor de Koninklijke Akademie te Delft, benevens het voorloopig programma der studiën en toelichting door den Directeur der Akademie».

In een schrijven dd. 16 Januari 1862, N°. 590 Kabinet, van den Minister van Binnenlandsche Zaken aan den toenmaligen Directeur werd bericht, dat Zijne Majesteit de Koning den Minister magtigde geen uitvoering te geven aan het Reglement, vastgesteld bij bovengemeld Koninklijk besluit van 7 September.

De redenen van die intrekking zullen nog bij vele leden van ons Instituut in het geheugen liggen.

Hieronder volgen eenige titels van gedrukte stukken, op het vorenstaande betrekking hebbende:

«Verslag, gerigt aan Z. K. H. Prins Hendrik der Nederlanden, Beschermer der Delftsche Akademie, door den Senaat van het Studentencorps, 1861.» (Niet in den handel.)

«Adres aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, benevens verzameling van stukken op de Delftsche aangelegenheden betrekking hebbende. (Uitgegeven voor rekening van het Delftsche Studentencorps.) 's Gravenhage, 1861.»

«De academische opvoeding in verband met de jongste gebeurtenissen in Delft». Leijden, 1861.

«De Delftsche Inrigting tot opleiding van civiel-ingenieurs in verband met den aanleg van Staatsspoorwegen beschouwd door (X + Y)». 's Gravenhage, 1861.

«Delftsche Studentenalmanakken» uit die dagen.

Een alleraardigst stukje van F. NAGELAS in de «Nieuwe Rotterdamse Courant» van Zondag 1 Januari 1893.

De rede van professor J. M. TELDELS, gehouden op 4 Januari 1893 ter herdenking van het vijftigjarig bestaan der Koninklijke Akademie (later Polytechnische School) te Delft, onder anderen in haar geheel voorkomende in het Feestnummer van het weekblad «de Ingenieur» van Januari 1893.

Bij het opstellen van deze geschiedenis van de Delftsche Akademie is de heer H. L. VERSCHOOR, administrateur van de Polytechnische School, behulpzaam geweest.

N. H. HENKET.



KORTE GESCHIEDENIS VAN DE POLYTECHNISCHE SCHOOL TE DELFT.

1864 TOT EN MET 1896.



De Polytechnische School, opgericht 1 Juli 1864, is opgenomen onder Hoofdstuk II der Wet regelende het Middelbaar Onderwijs (Wet van 2 Mei 1863, Staatsblad n°. 50); terwijl haar inwendig bestuur is geregeld bij Koninklijk besluit van 30 Juni 1864, (Staatsblad n°. 81).

Over het voorbereidend onderwijs, in artikel 94 van de bovengenoemde wet opgenomen, nader in de artikelen 24 tot en met 31 van het eveneens hierboven genoemd Koninklijk besluit geregeld, een enkel woord.

Het was in die wet in de navolgende bewoordingen vermeld: «Zoolang nog geen voldoende aantal hoogere burgerscholen met vijf-jarigen cursus in werking is, wordt een deel van het aldaar te geven onderwijs, als voorbereidend tot den cursus der Polytechnische School, aan deze gegeven».

In 1866 werd dit voorbereidend onderwijs reeds opgeheven. In 1864 lieten zich voor dit onderwijs inschrijven 76 leerlingen, in 1865: 52, waarvan 42 reeds het vorige jaar waren ingeschreven geweest. In het geheel hebben dus dien cursus gevolgd 86 leerlingen (hiervan waren 44 oud-leerlingen van de voormalige Koninklijke Akademie), waarvan 19 een diploma aan de Polytechnische School behaalden en wel voor:

| | |
|--|----|
| Technoloog | 2 |
| Civiel-ingenieur | 10 |
| Civiel-ingenieur en architect. | 1 |
| Architekt. | 1 |
| Werktuigkundig-ingenieur. | 2 |
| Mijnen-ingenieur | 3 |

Bij Koninklijk besluit van 29 Juni 1864, n°. 39, werd het docentenpersoneel benoemd en wel tot hoogleeraar-directeur dr. L. COHEN STUART, civiel-ingenieur, oud-leerling en leeraar van de Koninklijke Akademie, en bovendien 8 hoogleeraren en 5 leeraren en één hoogleeraar-honorair (dr. R. LOBATO). Onder deze docenten waren 6 oud-leerlingen der Koninklijke Akademie. Kort daarop werden er nog 3 hoogleeraren en één leeraar benoemd; nu is dit aantal geklommen tot 19 hoogleeraren, 6 leeraren en 17 assistenten; deze laatsten voornamelijk tot assistentie van heeren docenten bij de tekenoefeningen en in de schei-, natuurkundige en bacteriologische laboratoria.

Volledigheidshalve doen wij hieronder volgen eene lijst van alle docenten van 1864 af tot heden, in de volgorde van hunne benoeming.

| N a m e n . | Titel. | Leervak. |
|---|---------------------------------|---|
| Dr. L. Cohen Stuart | Hoogleeraar Directeur. | Landmeten, waterpassen en geodesie. |
| Dr. G. F. W. Baehr | Hoogleeraar. | Mechanica. |
| Dr. F. J. van den Berg | Hoogleeraar. | Beschrijvende meetkunde en mechanica. |
| Dr. C. P. Burger | Hoogleeraar. | Cosmographie, wiskunde. |
| Dr. R. W. van Goens | Hoogleeraar. | Beschrijvende meetkunde, mechanica. |
| D. Grothe | Hoogleeraar. | Mechanische technologie, kennis van werktuigen. |
| Dr. C. H. C. Griuwis | Hoogleeraar. | Toegepaste natuurkunde. |
| Dr. A. C. Oudemans | Hoogleeraar Directeur. | Scheikunde. |
| J. Lebet | Hoogleeraar. | Waterbouwkunde. |
| Dr. R. Lobatto | Hoogleeraar honorair. | Wiskunde. |
| A. Huet | Leeraar (later hoogleeraar). | Werktuigbouwkunde. |
| Dr. L. C. Levoir | Leeraar. | Scheikundige technologie. |
| G. J. Morro | Leeraar (later hoogleeraar). | Burgerlijke bouwkunde. |
| P. Tétar van Elven | Leeraar. | Handteekenen. |
| G. Reuvekamp | Leeraar. | In het maken van modellen. |
| Dr. H. Vogelsang | Hoogleeraar. | Mineralogie, aardkunde en mijn- ontginning. |
| E. Gugel | Hoogleeraar. | Schoone bouwkunde. |
| Dr. M. Salverda | Tijdelijk leeraar. | Plant- en dierkunde. |
| Mr. J. L. de Bruyn Kops | Hoogleeraar. | Administratief recht, stadhuis- houdkunde. |
| E. Lacomblé | Leeraar. | Boeteeren. |
| N. H. Henket | Hoogleeraar. | Waterbouwkunde (wegen en bruggen). |
| Dr. F. J. Stamkart | Hoogleeraar. | Ijkwezen, wiskunde. |
| Dr. H. G. van de Sande Bak- huizen | Hoogleeraar. | Toegepaste natuurkunde. |
| E. Steuervald | Hoogleeraar. | Waterbouwkunde (rivieren, zee- weringen, kanalen, sluitzen, enz.). |
| Dr. A. J. van Pesch | Hoogleeraar. | Wiskunde. |
| Dr. J. Boscha Jr. | Hoogleeraar. | Toegepaste natuurkunde. |
| Mr. B. H. Pekelharing | Hoogleeraar. | Administratief recht, stadhuis- houdkunde. |
| J. A. Snijders C.Jzn. | Leeraar (later hoogleeraar). | Wiskunde, mechanica, ijkwezen, toegepaste natuurkunde, elek- trotechniek. |
| Dr. Th. H. Behrens | Hoogleeraar. | Mineralogie, aardkunde en mijn- ontginning. |

| N a m e n . | Titel. | Leervak. |
|--------------------------------|---|---|
| H. A. Ravenek | Leeraar (later hoogleeraar). | Werktuigleer, kennis van werk- tuigen. |
| Dr. Ch. M. Schols | Hoogleeraar. | Landmeten, waterpassen en geodesie. |
| A. Le Comte | Leeraar. | Decoratieve kunst. |
| Dr. G. J. Legebeke | Tijdelijk leeraar, (later hoog- leeraar). | Wiskunde, mechanica. |
| J. A. van der Kloes | Leeraar. | Kennis van bouwstoffen, water- leidingen, rioleering. |
| P. van der Burg | Tijdelijk leeraar, (later hoog- leeraar). | Mechanische technologie. |
| Dr. C. A. Scheltema | Leeraar (later hoogleeraar). | Toegepaste mechanica. |
| Dr. P. Zoeman | Leeraar (later hoogleeraar). | Wiskunde, theoretische mecha- nica. |
| J. M. Telders | Hoogleeraar. | Waterbouwkunde (rivieren, zee- weringen, kanalen, sluitzen, enz.). |
| Dr. S. Hoogewerff | Hoogleeraar. | Scheikunde. |
| A. E. Rahusen | Leeraar (later hoogleeraar). | Wiskunde. |
| H. Cop | Hoogleeraar. | Scheepbouwkunde. |
| Dr. R. Sissingh | Leeraar. | Toegepaste natuurkunde. |
| Dr. W. D. Gratama | Leeraar. | Scheikundige technologie. |
| J. Cardinaal | Leeraar (later hoogleeraar). | Wiskunde, mechanica. |
| Dr. J. de Vries | Leeraar. | Wiskunde, mechanica. |
| Dr. L. Aronstein | Leeraar (later hoogleeraar). | Scheikunde en scheikundige technologie. |
| A. F. Gips | Leeraar. | Handteekenen, kunstgeschiedenis. |
| T. K. L. Sluyterman | Leeraar. | Decoratieve kunst. |
| Dr. M. W. Beijerinck | Hoogleeraar. | Bacteriologie. |
| J. Grundel | Hoogleeraar. | Werktuigleer, kennis van werk- tuigen. |

Tijdelijk waren nog belast met onderwijs:
L. Drooglever Fortuyn, in het boekhouden aan het voorbereidend onderwijs;
de hooftingenieurs der marine B. J. Tideman, J. W. Calten en A. J. H. Beeloo,
in de scheepbouwkunde; en
P. C. de Vos en B. P. Moors, chef-ijkers, in het ijkwezen.

De Polytechnische School werd gevestigd te Delft en wel in de gebouwen, toebehoorende aan de gemeente Delft, in gebruik geweest bij de Koninklijke Akademie, alsmede in een nieuw gebouw, door de gemeente Delft in 1863 gebouwd, speciaal voor het onderwijs in natuur-, schei- en delfstofkunde, alsmede voor de afdelingen mechanische technologie en werktuigkunde. Dit gebouw is aanzienlijk uitgebreid in 1874.

Ook de hulpmiddelen voor het onderwijs van de Koninklijke Akademie, die zeer gebrekkig waren, zijn overgegaan op de Polytechnische School, waaronder ook de bibliotheek.

Het programma der lessen wordt opgemaakt in eene vergadering van alle docenten, en van eene toelichting voorzien, waarna het ter goedkeuring wordt toegezonden aan den Minister van Binnenlandsche Zaken; na goedkeuring wordt het in zijn geheel opgenomen in de Nederlandsche Staatscourant en voor belanghebbenden gedrukt verkrijgbaar gesteld.

Op 26 September 1864 werden de lessen der Polytechnische School, in de bekende zaal 11, in tegenwoordigheid van eenige autoriteiten en van alle docenten en leerlingen, door den hoogleeraar-directeur geopend met eene opwekkende rede, waarvan een uittreksel hieronder volgt:

«De hoogleeraar-directeur ving aan met de volgende opmerking, dat de studie der natuur tweeërlei oorsprong, tweeërlei richting en tweeërlei doel heeft en dat haar hoofddoel is de bevrediging van intellectueel genot en intellectuele heerschappij. Opgewekt en aangevuurd door de begeerte naar een krachtig en geriefelijk leven, onderzoekt en verzamelt zij wat strekken kan tot vermeerdering van materiele welvaart en materiele macht. Doch verschillend is het plan van onderzoek, verschillend de werkring van hare beoefenaars in beide richtingen. Hij, die uit zucht naar wetenschap het onbekende navorscht, omdat het onbekend is, volgt geen ander richtsnoer, dan hetgeen met de meeste zekerheid, hetzij langs korteren of langeren weg, vermeerdering van kennis belooft. Tot zijn werkring behoort de nauwgezette nasporing in studeervertrek, sterrewacht, labo-

ratorium, enz. Hij die praktisch nut en stoffelijk voordeel zoekt, beoefent bij voorkeur hetgeen voor de behoeften van het oogenblik het meest noodig en bruikbaar schijnt te zijn. Hij beoefent de wetenschap in de fabriekzaal, op het veld, in berggangen, op kunstwegen, op de stroomen; hij beweegt zich in het rusteloos leven. Doch hoe het zij, beiden hebben behoefte aan ernstige voorbereiding, de een van geleerde vorming, de ander van polytechnische studie; want naar hunne bestemming verschillen de wegen, die tot een werkkring leiden, hetzij in den zin van het studiestelsel van de universiteit of van dat van de polytechnische school. Met het oog hierop wenschte de spreker meer speciaal te wijzen op de bijzondere eischen van het onderwijs, waartoe deze school bestemd is. Bij de nadere ontwikkeling van dit punt deed hij opmerken, hoe de vorderingen op het gebied van de wetenschap het mogelijk hebben gemaakt om vele feiten, die de praktijk onophoudelijk leert kennen, in bevredigend verband te brengen. Hoewel nu de polytechnische wetenschap nog in haar kindsheid is, zoo zijn toch hare diensten zoo menigvuldig, dat geen ingenieur, geen technoloog, geen architect haar zonder schade kan ontberen. Doch met de diensten van de wetenschap klimmen de eischen harer beoefening. Dat ondervindt, in de meest uitnemende betekenis des woords, de industrieel die kennis noodig acht, om zijne onderneming op de hoogte van de wetenschap te houden; dat ondervindt de ingenieur, die technische kennis heeft toe te passen. Beiden behooren in de eerste plaats de taal van de wetenschap, de wiskunde te verstaan. Oneindig groot is bij dit alles de verscheidenheid en verwikkeling van problema's welke de praktijk aan de hand geeft; en al schijnt de algemeenheid van de stellingen en bewijsvoeringen van de zuivere en toegepaste wiskunde alles te omvatten, gering is het aantal vragen van praktischen aard, waaraan zij eene bruikbare en bevredigende oplossing vermag te geven. Zoodra zij van haar zuiver wetenschappelijk standpunt afdaalt om stoffelijke voorwerpen aan hare berekeningen te onderwerpen, schieten menigmalen hare krachten te kort. Slechts wanneer zij kan uitgaan van onderstellingen, die geheel met de werkelijkheid overeenkomen, zouden hare uitkomsten volkomen juist kunnen zijn. Is nu het eerste nimmer mogelijk, het laatste is ook niet noodig. De methode van de toegepaste wiskunde bestaat in de ingewikkelde problema's van de werkelijkheid onder haar bereik te brengen, door een juiste onderscheiding van hoofd- en nevenzaak en hierop gegronde vereenvoudigde onderstellingen, bij geoorloofde benaderingen in de berekening. Hoe vermogend die methode ook moge zijn, zij heeft toch tot menige misrekening aanleiding gegeven. Een juiste kennis van den grondslag harer redeneeringen is dus noodig bij hem, die zich door hare uitspraken laat leiden. Bij dit alles is ook noodig eene veel omvattende kennis van de uitkomsten van natuur- en scheikunde, waarbij men wel in het oog moet houden het verschil tusschen de praktijk van het laboratorium en die der fabriek. Om hierbij met zekerheid zijn weg te vinden in de verwikkelingen van de praktijk, hiertoe wordt vereischt eene grondige kennis van de stof. De polytechnische school onderstelt in hare kweekelingen, dat zij reeds de beginselen van die kennis verworven hebben. Hâar doel is deze vruchtbaar te maken voor hunne aanstaande loopbaan, de wegen aan te wijzen, die de wetenschap voor de toepassing heeft geopend en de daarlangs verkregen uitkomsten te doen kennen. De ervaring is hier grondslag en te recht was dus de stichting van een gebouw, uitsluitend aan praktische kennis gewijd, de eerste voorbereiding tot vestiging van de polytechnische school. Aan de breede opvatting van de algemeene polytechnische studie moet de behandeling van de speciale technische vakken beantwoorden. Het onderwijs in deze vakken is het hoofddoel van de school. Het is niet haar doel, hare leerlingen toe te rusten met den schat van ondervinding, die noodig is, zelfs voor de dagelijksche taak van den technicus; want praktici worden niet in de school, maar wel in de werk-

plaats, op bouwterrein enz. gevormd. Doch het onderwijs behoort in dien zin praktisch te zijn, dat het den beoefenaar vatbaar maakt voor de lessen der ervaring en den grond legt voor toekomstige vorming door dagelijksche oefening. Te dien einde moet den kweekeling zijn doel helder voor oogen staan en behoort hij zijn weg volhardend in te slaan. Bij eene korte uiteenzetting hiervan kwam spreker meer bepaaldelijk neder op de onbekrompenheid, die de regeering bij de vestiging der school aan den dag had gelegd, en den ijver, die zich voor de zaak had geopenbaard onder anderen in het feit, dat daar, waar het vaderland te kort schoot, de hulp van buitenlandsche geleerden werd ingeroepen.

Een nieuw bewijs van belangstelling had spreker nog eenige oogenblikken te voren ontvangen in den volgende brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken:

„Den Haag, 25 September 1864.

„Gij weet reeds, geachte Heer Directeur, dat ik, morgen in de vergadering der Tweede Kamer geroepen, de opening der Polytechnische School tot mijn bijzonder leedwezen niet zal kunnen bijwonen. Ontvang de betuiging mijner hartelijke deelneming, en wil die aan Uwe ambtgenooten overbrengen.

„Gaarne zag en begroette ik ook de jongelingschap, welke de eerste vruchten van Uw onderwijs gaat plukken. Van het onderwijs en de studien, die gij morgen inwijdt, moet voortdurend licht opgaan over zoo menigen gewichtigen tak van publieke dienst en maatschappelijk bedrijf. Een schoone taak en bestemming, waartoe wel de edelste krachten mogen worden ingespannen.

„Ik wensch het nog te beleven, dat deze instelling zich de erkentelijkheid zoowel van Regeering als burgerij verwerve.

THORBECKE.

Hieruit nam spreker aanleiding tot eene krachtige opwekking zoowel voor de leeraren als voor de leerlingen, eindigende met den wensch: „Moedig voorwaarts, met het ernstig streven, om de Polytechnische School eene bij uitnemendheid nationale instelling te doen zijn, waardig voor te gaan op de baan van de industriele ontwikkeling van een krachtig en vrij volk.

Na afloop van deze plechtigheid werd het onderstaand telegram afgezonden:

„Den heer THORBECKE,
Minister van Binnenlandsche Zaken,
Haag.

„De lessen der Polytechnische School zijn geopend, de leeraren en jongelieden betuigen hun hartelijksten dank voor den vriendschappelijken groet en krachtigen opwekking, die zij van U mochten ontvangen.

COHEN STUART.”

Het onderwijs werd aangevangen met 86 studenten en 5 toochouders (die slechts enkele lessen volgden). Van die 86 studenten waren er 81 leerlingen van de Koninklijke Akademie geweest. Zij waren verdeeld over de navolgende studievakken:

| | |
|---|----|
| Technoloog | 7 |
| Civiel ingenieur | 60 |
| Civiel-ingenieur en architect | 2 |
| Architect | 2 |
| Scheepsbouwkundig ingenieur | 1 |
| Werktuigkundig ingenieur | 8 |
| Scheepsbouwkundig en werktuigkundig ingenieur | 1 |
| Mijnen-ingenieur | 2 |
| Akte middelbaar onderwijs | 3 |

Jaar op jaar vermeerdeerde het aantal leerlingen, zoodat op dit oogenblik het aantal studenten bedraagt 391 en 59 toochouders, verdeeld over de navolgende vakken:

| | |
|--|-----|
| Technoloog | 49 |
| Technoloog en werktuigkundig ingenieur | 1 |
| Civiel-ingenieur | 187 |
| Civiel- en bouwkundig ingenieur | 4 |
| Bouwkundig ingenieur | 3 |

| | |
|---|-----|
| Scheepsbouwkundig ingenieur | 4 |
| Scheepsbouwkundig en werktuigkundig ingenieur | 14 |
| Werktuigkundig ingenieur | 113 |
| Mijnen-ingenieur | 15 |
| Werktuigkundig en mijnen-ingenieur | 1 |

De navolgende staat geeft een overzicht van de ingeschrevenen van den cursus 1861—65 af tot en met den cursus 1895—96. Het geheele aantal ingeschrevenen bedroeg het aanzienlijk cijfer van 2677; hieronder zijn de 86, die het voorbereidend onderwijs hebben gevolgd, niet begrepen.

| Vakken waarvoor de ingeschrevenen zich hebben aangemeld. | Totaal der ingeschrevenen. | Nog studeerende aan de Polytechnische School. | Gediplomeerd. | Hebben de Polytechnische School verlaten. | Aantal overledenen die het diploma hadden verworven. |
|--|----------------------------|---|---------------|---|--|
| Technoloog | 216 | 36 | 100 | 180 | 11 |
| Technoloog en werktuigkundig ingenieur | 1 | — | 1 | 1 | — |
| Civiel-ingenieur | 907 | 142 | 501 | 765 | 43 |
| Civiel, scheeps- en werktuigkundig ingenieur | 2 | — | 2 | 2 | — |
| Civiel- en werktuigkundig ingenieur | 1 | — | 1 | 1 | 1 |
| Civiel- en bouwkundig ingenieur | 22 | — | 22 | 22 | 1 |
| Bouwkundig ingenieur | 42 | 4 | 18 | 38 | 1 |
| Scheepsbouwkundig ingenieur | 39 | 5 | 27 | 34 | — |
| Scheepsbouwkundig en werktuigkundig ingenieur | 37 | 10 | 23 | 27 | 3 |
| Werktuigkundig ingenieur | 307 | 80 | 148 | 227 | 8 |
| Mijnen-ingenieur (*) | 62 | 12 | 31 | 50 | 6 |
| IJker (+) | 67 | — | — | — | — |
| Akte middelbaar onderwijs (§) | 15 | — | — | — | — |
| Enkele lessen (toehoorders) (**) | 959 | — | — | — | — |

(*) Allen benoemd bij het corps mijnen-ingenieurs in Nederlandsch-Indië.

(+) Deze studeerden om te kunnen deelnemen aan het vergelijkend examen voor a djunct-ijker der maten en gewichten. Dit geheele corps bestaat uit oud-leerlingen van de Koninklijke Akademie en de Polytechnische School.

(§) Dit zijn meest ingeschrevenen in de eerste jaren van de oprichting der Polytechnische School, ten einde zich te bekwamen voor akten middelbaar onderwijs voor wis- en natuurkunde.

(**) Hieronder zeer velen, ook eenige dames, die de lessen in bouwkunde en de kunstvakken (ornament-, handteekenen, lootseeren, stijlleer, enz.) volgden, hetzij om zich later als bouwkundige te vestigen, hetzij om zich te bekwamen voor de examens middelbaar onderwijs; deze lessen werden vooral bezocht toen in 1878 een leeraar was benoemd om onderwijs te geven in die kunstvakken. Bovendien bevonden zich zeer velen hieronder, die voor slechts één vak werden ingeschreven, ten einde lid te kunnen worden van het Delftsche Studentenkorps. Zij studeerden aan de gemeentelijke Instelling voor Indische taak-, land- en volkenkunde om later te worden benoemd tot ambtenaar voor den burgerlijken dienst in Nederlandsch-Indië.

Van deze gediplomeerden zijn of waren bij het hooger onderwijs — universiteiten — hoogleeraren 3 en 1 leeraar aan een gymnasium, benevens 1 hoogleeraar aan de universiteit te Berlijn; bij het middelbaar onderwijs — Polytechnische School — 10 hoogleeraren en 2 leeraren (wel gewezen studenten doch niet gediplomeerd); en aan de hogere burgerscholen 18 leeraren; bovendien 3 aan de Koninklijke militaire Akademie en 1 aan de cadettenschool en 1 directeur van de hogere burgerschool te Soerabaya en 1 leeraar aan die school; 2 leeraren aan de machinistenschool te Amsterdam, 1 aan de Rijks-landbouwschool en 1 aan de handelsschool te Enschedé; 2 inspecteurs en 2 adjunct-inspecteurs van den arbeid. Verder zijn er Minister van Waterstaat, leden van de Tweede Kamer, 3 burgemeesters, 1 wethouder, leden van gemeenteraden, 1 gemeentetontvanger, 2 redacteurs van dagbladen, 1 tooneelschrijver, 1 kunstschilder, 1 muzikdirecteur, enz. enz. Ruim 150 zijn in verschillende ingenieursbetrekkingen in Nederlandsch-Indië werkzaam, terwijl een 80-tal zich in- en buiten Europa (behalve Nederland) met het ingenieursvak bezighouden. De overigen hebben een werkring in hun vak gezocht en gevonden in het vaderland.

Van 1864 af tot nu is er een hoogleeraar-honoraire (overleden in 1866), zijn er 26 hoogleeraren, waaronder 3 directeuren, benoemd geworden, waarvan 9 overleden; gepensioneerd 3; tot andere betrekkingen overgegaan 4, waarvan 3 tot hoogleeraar bij verschillende universiteiten (Leiden, Utrecht, Amsterdam) en 10 nog aan de school zijn verbonden, benevens 19 leeraren, waarvan 2 overleden, gepensioneerd één; eervol ontslagen 2; bevorderd tot hoogleeraar 8, waarvan één eervol ontslagen en één benoemd tot hoogleeraar aan de Rijks-Universiteit te Utrecht; 6 nog aan de school als zoodanig verbonden. Nog werden er 2 tijdelijke leeraren benoemd, waarvan één benoemd tot hoogleeraar aan de Rijks universiteit te Groningen, sedert overleden,

de tweede later benoemd tot hoogleeraar en als zoodanig aan de Polytechnische School verbonden.

Zoals hiervoren reeds is vermeld, was de eerste directeur dr. L. COHEN STUART, tevens hoogleeraar in het landmeten, waterpassen en geodesie; bovendien gaf hij nog een college over de calorische werktuigen; hij overleed na zeer korte ongesteldheid op 24 Juli 1878.

Elders is aan dien geleerden en ernstigen man, die zijn leven wijdde aan de ontwikkeling van zijn geliefde school, de lof toegekend, die hem toekwam.

Met Augustus daaraanvolgende werd dr. J. BOSSCHA, destijds hoogleeraar in de toegepaste natuurkunde aan de Polytechnische School, tot opvolger van dr. COHEN STUART benoemd. Deze heeft, nadat een ernstige ziekte hem had bedreigd, in Juni 1885 zijn eervol ontslag gevraagd en verkregen. Tot derden directeur werd met 1 Augustus daaraanvolgende benoemd dr. A. C. Oudemans Jr., hoogleeraar in de scheikunde. Een langdurige ziekte sleepte hem op 7 Juni 1885 ten grave. Ook onder diens tienjarig bestuur kwam veel goeds tot stand, onder anderen uitbreiding van leerkrachten en stichting van nieuwe gebouwen. Waarna, tot nu, het waarnemend directoraat wordt vervuld door N. H. HENKEL, hoogleeraar in de waterbouwkunde, wegen en bruggen.

De hulpmiddelen voor het onderwijs hebben in het behandelde tijdvak groote uitbreiding ondergaan. Niets bruikbaar bestond er bijvoorbeeld voor de afdeeling mijnwezen. Door de goede zorgen van den hoogleeraar VOGELSANG, werd er een fraaie doelmatige verzameling van mineralen, gesteenten, enz. aangelegd en gaandeweg aangevuld.

Evenmin bestond er iets op het gebied der mechanische technologie. Door de uitgebreide relatien met buiten- en binnenland van den hoogleeraar GROTHE, werd de grond gelegd voor eene verzameling op dit gebied, die nu een sieraad van de school uitmaakt.

De heer LE COMTE besteedde veel moeite en zorg aan het bijeenbrengen van eene verzameling kunstvoorwerpen, die zoo noodig en nuttig zijn bij het aanschouwelijk onderwijs in de kunstvakken. Al spoedig in 1865 werd een kleine doch fraaie collectie pleisterbeelden, afgietsels naar beroemde beelden uit het Musée du Louvre te Parijs aangekocht door de heeren TÉTAR VAN ELVEN en LACOMBLÉ.

Voor de nieuwe afdeling werktuigkunde werden een aantal modellen van onderdeelen van werktuigen en vele teekeningen als grondslag voor eene nu uitgebreide verzameling aangekocht.

Toen in 1882 een leerstoel werd opgericht voor de kennis van bouwstoffen werd al spoedig een begin gemaakt ook voor die afdeling een verzameling aan te leggen, die nu een bijna compleet geheel uitmaakt.

Voor de afdeling schoone bouwkunde waren eveneens geen hulpmiddelen voorhanden. Al spoedig waren er aangekocht fraaie pleisterafgietsels, kostbare plaatwerken over dit vak en werden een menigte teekeningen vervaardigd.

De afdeling waterbouwkunde kwam in het bezit van vele teekeningen, eenige fraaie modellen en meermalen werden door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs kostbare modellen en teekeningen in bruikleen afgestaan.

De afdeling voor het bewerken van hout en metalen, tevens modelmakerij, werd voorzien van talrijke kostbare werktuigen en een paar jaar geleden van elektrische beweegkracht.

De natuur- en scheikundige laboratoria zijn thans voorzien van verschillende nieuwe instrumenten op dat gebied.

En voorts een van de voornaamste afdelingen voor eene Polytechnische School: de bibliotheek. Zij was ook overgegaan van de Akademie met omstreeks 2500 boekwerken. Thans wordt het aantal boekwerken geschat op 12 500 met ongeveer 45 000 boekdeelen, waaronder zeer kostbare werken op bouwkundig, kunst- en ander gebied. Men kan de aankoopwaarde van deze boekenschat over het tijdperk van de stichting van de school gerust op meer dan twee tonnen gouds schatten; zoodat de aardigheid, in der tijd in een van de studenten-almanakken onder de «varia» opgenomen: «veel planken, veel hoeken, veel tafels, geen boeken» nu wel misplaatst zoude zijn.

Het mag hier vermeld worden, dat de hoogleeraar VAN DEN BERG van 1864 tot 1876 geheel belangloos het Bibliothekariaat heeft waargenomen. Onder zijne leiding is ook verschenen een gedrukte catalogus met vervolg.

Nu nog een enkel woord over den toestand van de gebouwen. Zooda als gezegd is, de gebouwen, behoorende aan de gemeente Delft en in gebruik bij de Koninklijke Akademie, werden eveneens in bruikleen afgestaan aan de Polytechnische School.

Alras bleek uitbreiding dringend noodzakelijk. Tien jaren na het ontstaan van de Polytechnische School was het aantal studenten reeds geklommen tot 211 en dat der toehoorders tot 25.

In 1873 werd aangevangen met den bouw van een nieuw natuurkundig laboratorium, waarin een collegezaal voor 100 toehoorders. Dit gebouw, toen flink naar de eischen des tijds ingericht, werd in het midden van 1874 in gebruik genomen en is thans veel te bekrompen om alle studeerenden te kunnen bevatten.

In 1874 was het aantal studeerenden voor technoloog reeds geklommen tot 35; geen wonder, dat men met den meesten spoed overging tot aan- en verbouw van het bestaande laboratorium, waardoor dit zeer vergroot werd en waarboven nog eenige zalen in gebruik voor de werktuigkunde zijn gebouwd; een en ander werd in den zomer van 1875 in gebruik genomen. Ook hier de klacht: thans is een en ander veel te bekrompen.

Nu werd ter hand genomen de aan- en verbouw der lokalen voor de schoone bouwkunde; deze werden met September 1876 in gebruik genomen. Eindelijk volgde de verbouwing der afdeling waterbouwkunde; dit gedeelte werd in September 1877 in gebruik genomen. Het aantal studenten was geklommen tot 264 en 55 toehoorders.

De Regeering meende nu voor de Polytechnische School genoeg gedaan te hebben, althans eerst in 1893 werd met den bouw aangevangen van het zoogenaamde gebouw voor «geodesie», waarin het onderwijs in landmeten en waterpassen en geodesie zou worden gegeven en dat ook tevens zou herbergen de bureaux voor de commissie der Rijksgraadmeting, benevens woning voor den hoogleeraar.

Dit kolossale gebouw, lang 69 M., werd in den zomer van 1895 in gebruik genomen en bleek zeer doelmatig te zijn.

In 1894 werd aangevangen met het bouwen van een bacteriologisch laboratorium, welk gebouw in het voorjaar van 1897 zal kunnen worden in gebruik genomen.

De twee laatstgemelde gebouwen heeft men niet meer nevens de andere gebouwen kunnen plaatsen, die bij de Polytechnische School in gebruik zijn, maar op vrije plaatsen, 10 à 12 minuten van de andere gebouwen verwijderd, aan den nieuwen Waterweg.

Moge de Regeering steeds open oor houden voor de dringende klachten over gebrek aan plaatsruimte en spoedig nog menig doelmatig en schoon gebouw oprichten om in dien nood te voorzien van hare eenige Technische Hoogeschool.

In September 1864 is zij begonnen met 86 studenten en 5 toehoorders, op 1 Januari 1897 waren ingeschreven 391 studenten en 59 toehoorders.

Voor deze bloeiende Inrichting van onderwijs is op de Staatsbegroting voor 1897, onder Hoofdstuk V, artt. 111 en 112, uitgetrokken voor gewone uitgaven f 203 141, waarvan echter moet worden afgetrokken f 80 000 wegens betaalde schoolgelden in den cursus 1896—1897, zoodat slechts overblijft de geringe som van f 123 000.

Bij het opstellen van deze geschiedenis der Polytechnische School is de heer H. L. VANSCHOOR, administrateur dier inrichting, behulpzaam geweest.

N. H. HENKET.



HET KLASSICAAL TECHNISCH ONDERWIJS IN DE CONSTRUCTIE VAN DE ONDERDEELLEN VAN GEBOUWEN.



Is feestgave, ter gelegenheid van het vijftig-jarig bestaan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, heb ik den Raad van Bestuur ten behoeve van de bibliotheek een stel autographiën aangeboden, bevattende constructies van onderdeelen van gebouwen.

In verband met het gebruik van deze autographiën schreef ik in der tijd een artikel, getiteld: «Over de wijze van het geven van onderwijs in constructie van de onderdeelen van gebouwen bij classicaal onderwijs» (*)

Het komt mij niet ongepast voor, in dit Gedenboek in herinnering te brengen, welke beginselen mij bij het onderwijs hebben geleid, die ik in dat stuk meer uitvoerig heb toegelicht.

Hiertoe ontleen ik daaraan het volgende:

•Deze beginselen zijn:

1°. Er moesten voordrachten worden gehouden en telkens daarna in verband met die voordrachten teeken-oefeningen; het aantal uren voor praktischen arbeid en voor teeken-oefeningen moet het grootste gedeelte van den beschikbaren tijd innemen.

•Het gaat niet aan alles te teekenen: daarvoor is de studietijd

(*) Zie „Bouwkundig Tijdschrift": Verslag van de werkzaamheden van het Congres van de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst op 27 en 28 Mei 1890, blz. 60.

te kort en men zoude, bij talrijke klassen, het aantal onderwijzers belangrijk moeten vermeerderen om alleen door teekenen op den langen weg constructeurs te vormen.

•Wil men tal van bezwaren opheffen, dan moeten er voordrachten worden gehouden en in verband hiermede door de leerlingen teekeningen worden gemaakt.

•2°. De voordrachten moeten van dien aard zijn, dat de leerlingen daarvan aanteekeningen kunnen maken, die zooveel mogelijk een aaneengeschakeld geheel vormen.

•3°. Op die voordrachten moet door den onderwijzer, onder het spreken, uit de hand worden geschetst in projectie of in zoogenoemde evenwijdige perspectief.

•Vooral bij den aanvang moet langzaam worden voorgedragen, voorlezing uit een boek streng worden vermeden. De onderwijzer moet het boek zijn.

•De leerlingen teekenen aan wat hij zegt en teekenen na wat hij voorschiet. Zij zien derhalve de constructie ontstaan, ontwikkelen en voltooien en hebben tevens het waarom en daarom gehoord. Een leeraar, die door zijne voordracht de leerlingen niet noopt steeds op te letten, een leeraar, die constructief niet genoeg ontwikkeld is om goed te schetsen terwijl hij spreekt, moet niet onderwijzen.

•De onderwijzer, die voordrachten geeft over beginselen van hout-, steen- en metaalverbindingen, moet een in deze vakken ontwikkeld man zijn en grondige studie van bouwkunde in het algemeen hebben gemaakt.

•Op werkelijke akademies voor bouwkunde of op polytechnische scholen behooren de leerlingen in de bouwkunde de lessen over de constructie van de onderdeelen in haren geheelen omvang niet minder ernstig te behartigen dan de overige lessen in architectuur.

•Geen waarachtige vooruitgang in bouwkunst is mogelijk wanneer de bouwkundigen de constructies verwaarloozen of deze niet vooruit trachten te brengen.

•4°. Onder die voordrachten moet zoo weinig mogelijk gebruik worden gemaakt van uitgewerkte teekeningen of modellen.

•5°. Slechts dan uitgewerkte teekeningen of modellen te vertoonen, wanneer men zeker is dat de leerlingen uit hunne aanteekeningen of door hunne teekeningen bewijzen hebben gegeven, dat zij de constructies begrijpen.

•Wanneer men begint een uitgewerkte teekening of een model te vertoonen, dan zien 90 van de 100 leerlingen over de teekening of het model heen.

•In constructies zal het doel van het onderwijs, om namelijk de constructies te leeren begrijpen, evenwel niet in afbreken maar in opbouwen moeten bestaan.

•Men moet de teekening der constructie van meet af beginnen voor te schetsen; dan zal na verklaring en voltooiing de geleidelijke ontwikkeling der constructie bij den leerling zijn ingeprent.

•Wanneer hierbij ontwikkeling van den leerling en niet afriechting op den voorgrond staat, zal hij ook later in concrete gevallen zich kunnen helpen.

•Het ergste van het uitsluitend leeren door het vertoonen van uitgewerkte teekeningen of modellen is, dat negen en negentig van de honderd leerlingen het geleerde even snel vergeten als zij meenen het begrepen te hebben.

•Bij meer samengestelde constructies lijden de meeste modellen aan onwaarheid; b.v. een muur wordt voorgesteld door een plankje of andere deelen worden door onware bouwstoffen

voorgesteld. Het kennen van het verschil en toch den samenhang van de bouwstoffen in de constructie gaat hierbij verloren. Alleen zooals ik in punt 5 heb gezegd, wanneer men zeker is, dat de leerlingen uit hunne aanteekeningen of door hunne net uitgevoerde teekeningen bewijzen hebben gegeven, dat zij de constructie begrijpen, kan het nuttig en tevens voor leerling en onderwijzer aangenaam zijn, het geheel in een net uitgevoerde teekening of model te zien. Zij kunnen dan eerst de teekening of het model lezen. Het lezen van de bouwconstructies moet dus naar mijne opvatting dan pas geschieden als het leeren lezen achter den rug is.

•Aan den onderwijzer is het verder overgelaten die invloeden aan te wijzen, welke door den vooruitgang der wetenschappen eischen, dat bestaande constructies moeten worden verlaten, gewijzigd of verbeterd.

•6°. Uit het bovenstaande volgt dat de voornaamste middelen voor het geven van klassicaal onderwijs in de constructie zijn: de onderwijzer, een groot zwart schoolbord en een stuk krijt.

Ten aanzien van de aangeboden autographiën, 141 stuks met ongeveer 2500 figuren, wil ik nog het volgende herhalen.

•Mijn doel is steeds ze te vermeerderen en te verbeteren. In verband met het onderwijs aan de Polytechnische School te Delft, waar de studie in bouwconstructie in de eerste twee jaren voor architect en civiel-ingenieur dezelfde is, zijn ook de onderwerpen gekozen.

•De onderwijzer in constructie stelle zich derhalve niet partij voor een of anderen bouwstijl; hij neme naar zijn beste weten het goede uit iederen stijl en keure af, wat hij uit een constructief oogpunt afkeurenswaardig acht.

•Ook dit heb ik bij deze teekeningen in 't oog gehouden.

•Slechts zeer enkele figuren zijn geteekend om den leerlingen duidelijk te maken, hoe men iets niet moet doen.

•Daar waar het pas gaf, zelfs bij schijnbaar eenvoudige zaken, heb ik, ter wille van de duidelijkheid der oplossing, de wiskundige constructie door gestipte lijnen aangegeven. Hoe gaarne ik ook de vele typische constructies, die verschillende bouwstijlen kenmerken, in grooten getale geteekend had, achtte ik dit toch niet in het belang van het onderwijs voor constructie, zooals dit bij de lessen in den cursus B1—B2 aan de Polytechnische School bedoeld wordt.

•Volgens mijne stellingen in de punten 1—6 gebruik ik deze autographiën nooit of bij zeldzame uitzondering bij mijne voordrachten; zij zijn er voornamelijk om de leerlingen, aan wie zij worden uitgereikt, een steun bij hun studie te geven. Verder strekken zij mijne assistenten en mij tot een zeer gemakkelijk hulpmiddel, om er bij drukke teeken-oefeningen voorbeelden aan te ontleenen. Van nateekenen is geen sprake. Bij elke teekening, die door den leerling wordt gemaakt, is hem een gewijzigd geval gegeven; dus kan hij bij zijn teekenarbeid een of ander figuur van de autographiën altijd raadplegen — copieeren nooit.

G. J. MORRE.



HOOFDSTUK XV.

VERSCHILLENDE ONDERWERPEN.





ONTWIKKELING VAN HET ONDERZOEK VAN DE BOUWMATERIALEN IN DE LAATSTE VIJF-EN-TWINTIG JAREN.

It is, however, under the pressure of quite modern necessities, that the problem of using materials to the greatest advantage in securing strength has come to be before all other considerations in the mind of the designer. In modern structures and machines, whatever other objects are in view, the designer has always to consider what are the straining actions to which the structure will be subjected, and what is the safest material, and the best disposition of it, and the least amount of it necessary to resist those straining actions."

W. C. UNWIN,

"Testing of Materials of Construction", 1888.



oolang hout en steen de hoofdmateriaal waren voor bouwconstructiën, vertrouwden de meeste constructeurs op eenmaal aangenomen afmetingen voor bepaalde onderdeelen. De ondervinding was de groote leermeesteres. Bracht men veranderingen in vorm en afmetingen, dan werden deze toch zoodanig gekozen, dat de spanningen, welke in de materialen werden toegelaten, zeer verre beneden de grens van breekkracht bleven.

De uitvinding van het stoomwerktuig in het laatst der vorige eeuw bracht hierin een geheel omkeer te weeg. Men begon op uitgebreide schaal een materiaal te gebruiken, waarvan men betrekkelijk geringe ervaring bezat, namelijk het ijzer. De productie van deze en andere grondstoffen ontwikkelde zich op eene schaal, waarvan men zich te voren geen denkbeeld had kunnen vormen. De aanleg van de spoorwegen en ongeveer gelijktijdig het bouwen van ijzeren schepen, voornamelijk stoomschepen, gaf aanleiding tot den aanleg van groote havenwerken, viaducten, ijzeren bruggen, het maken van locomotieven, scheepsmachines, machineriën voor het bewerken van de grondstoffen, voor den mijnbouw enz.

Voor de berekeningen van ijzeren bruggen en kappen, stoomketels, stoomwerktuigen, in één woord alle ijzerconstructiën van eenig belang, was het noodzakelijk te weten welke spanningen men veilig in het materiaal kon toelaten. Het maken van zeer zwaar belaste steenconstructiën, als torens voor waterleiding-reservoirs, dokken, groote sluizen, forten enz. deed ook de noodzakelijkheid van een onderzoek naar de sterkte van steen en bindmiddelen ontstaan.

Op het gebied der eigenlijke bouwmaterialen gaf het ontstaan van de portland-cement-industrie in Engeland, in de eerste helft dezer eeuw, aanleiding tot onderzoekingen van dit materiaal op zijne mechanische en scheikundige eigenschappen. Deze nieuwe industrie had toch de voortreffelijkheid van haar fabrikaat te bewijzen tegenover de tot dien tijd meest gebruikelijke bindmiddelen, als tras, hydraulische kalk, steen en schelpkalk. Het lag voor de hand, daar de goede en spoedige verharding (dus het verkrijgen van vastheid der mortels) een hoofdzak was, deze eigenschap op den voorgrond werd gesteld. Men ging er

dus toe over, in navolging van de beproevingen van ijzer en staal, de trek- en drukvastheid, eerst van rein portland-cement, later van mortels, samengesteld uit portland-cement en zand te bepalen.

De terecht beperkte ruimte, toegestaan voor elke mededeeling in dit Gedenkboek, maakt het voorbijgaan van de eerste pogingen tot onderzoek van bouwstoffen en de daarbij gebruikte werktuigen noodzakelijk. Eén naam moet hier echter genoemd worden, namelijk van A. WÖHLER, die in 1870 eene verhandeling uitgaf over den weerstand van ijzeren en stalen staven tegen herhaalde trek- en buigingsspanningen tusschen bepaalde grenzen, welke zeer interessante proefnemingen als de aanvang van uitgebreide onderzoekingen op dit gebied kunnen worden beschouwd.

In 1871 werd, onder leiding van den bekenden JOHAN BAUSCHINGER, te München opgericht het Mechanisch-Technische Laboratorium der Königlich Technischen Hochschule; de eerste inrichting, met uitstekende werktuigen voorzien, die zich met het wetenschappelijk onderzoek van bouwstoffen bezig hield. Het is voldoende bekend, hoe onder het twee en twintigjarig bestuur van BAUSCHINGER het Münchener proefstation voraan stond in de rij van dergelijke instituten, die weldra in de hoofdsteden van Duitschland, Frankrijk, Zwitserland, Oostenrijk, Rusland en Engeland ontstonden. Het Münchener proefstation was het model, waarnaar de andere bovenvermelde grootendeels werden ingericht, en mogen deze misschien later, en daardoor nog doelmatiger geconstrueerde werktuigen bezitten, wij mogen niet anders dan met bewondering opzien tegen het vele door BAUSCHINGER en zijne medewerkers op dit gebied in Beieren's hoofdstad tot stand gebracht.

Als eenige van de voornaamste proefstations voor Bouwmaterialen in Europa kunnen worden genoemd:

1°. «De Königlich Technische Versuchsanstalten» te Berlijn, Charlottenburg, directeur professor A. MARTENS.

2°. Het «Mechanisch-Technischen Laboratorium der Technischen Hochschule», te München, directeur professor C. FÖPPL.

3°. De «Prüfungs-Anstalt für Baumaterialien», verbonden aan de Technische Hochschule te Stuttgart, directeur professor C. BACH.

4°. De «Festigkeits-Anstalt», verbonden aan het Eidgenössen-schaftliches Polytechnikum, te Zürich, directeur professor L. VON TETMAJER.

5°. Het «Baumaterial-Prüfungsstation am K. K. Technischen Gewerbe-Museum» te Weenen, directeur professor B. KIRSCH.

6°. Het «Laboratoire d'essai à l'Ecole des Ponts et chaussées», te Parijs, directeur professor P. DEBRAY.

7°. Het «Engineering Laboratory at the Central Institution of the City and Guilds of London Institute», directeur professor W. C. UNWIN, te Londen.

8°. Het «Mechanisch-Technisches Laboratorium» van het Keizerlijk Russisch Instituut voor Wegen en Bruggen te St. Petersburg, directeur professor N. BELELUBSKI.

Inrichtingen van minder omvangrijken aard:

1°. De «Statsproveanstalten» te Kopenhagen.

2°. Het «Proefstation voor Bouwmaterialen» KONING en BIENFAIT te Amsterdam.

3°. Het «Laboratorium für die Cement-Industrie» van Dr. HEINZEL, te Lüneburg.

4°. Het «Städtische Materialprüfungsstation» te Weenen.

5°. Het «Laboratoire des Chemins de fer Belges», te Mechelen.

Enkele van de bovengemelde proefstations hebben van hunne oprichting af periodiek verslagen in het licht gegeven, bevattende den uitslag van proefnemingen en verhandelingen over methoden van onderzoek.

Na eenige jaren werd het meer en meer duidelijk, dat een inniger band, zoowel tusschen deze inrichtingen onderling, als met

dein de verschillende landen vertegenwoordigde groot-industrieën, wenschelijk was. Immers gaven de dikwijls uiteenlopende methoden van onderzoek aanleiding tot verschillende uitkomsten met hetzelfde materiaal.

BAUSCHINGER, MARTENS, TETMAJER en anderen beschouwden terecht de onder hunne leiding staande inrichtingen niet alleen als aangewezen voor het verrichten van onderzoekingen van bouwstoffen, maar tevens geroepen tot uitgebreide proefnemingen ter oplossing van industriële problemen, onder medewerking van fabrikanten, ingenieurs, architecten, scheikundigen enz.

Dit alles bracht BAUSCHINGER op het denkbeeld eene oproeping te richten, voorloopig aan de deutsche regeeringen, spoorweg-directiën, architecten, ingenieurs, fabrikanten van ijzer en staal, inrichtingen voor bruggen-, scheeps- en machinebouw, fabrikanten van portland-cement, tras, bouwsteen enz. ten einde op eene te München te houden vergadering in September 1884 verschillende punten te bespreken, om door onderling overleg te komen tot eene voorloopige vaststelling van gelijkvormige methoden van onderzoek van de bovengenoemde materialen voor de praktijk.

Het was te verwachten, dat zulk eene aan de technische wereld gerichte oproeping, uitgaande van den zoowel om zijne persoonlijke, als om zijne intellectuele eigenschappen zoo hoog aangeschreven BAUSCHINGER, weerklink zoude vinden.

De eerste van deze «Conferenzen über einheitliche Untersuchungsverfahren bei der Prüfung von Bau- und Constructionsmaterialien» was een succès. Zij werd door ongeveer 120 mannen der wetenschap en der praktijk bijgewoond.

De ter behandeling gestelde punten betroffen hoofdzakelijk:

1°. Algemeene bepalingen, waaraan machines voor het nemen van trek- en drukproeven, hebben te voldoen.

2°. Beproeving van ijzer en staal (spoorstaven, assen, bandages, welijzer en vloeijzer voor verschillende doeleinden, als voor bruggen, stoomketels, scheepsbouw, ijzer- en staalraad), vorm van de proefstaven enz.

3°. Beproeving van gietijzer, koper, brons en andere metalen.

4°. Beproeving van bouwsteenen (natuurlijke steen en baksteen).

5°. Beproeving van bestratingsmateriaal.

6°. Beproeving van hydraulische bindmiddelen, als hydraulische kalk, portlandcement, tras, roman-cement enz.

Daar het aantal vraagpunten te uitgebreid bleek te zijn, om op eene tweedaagsche conferentie behandeld te kunnen worden, werd besloten in 1886 te Dresden weder bijeen te komen, ten einde na te gaan in hoeverre het te München bepaalde proefhoudend was gebleken en dit zoo noodig te wijzigen, terwijl tevens verschillende nieuwe vragen op deze tweede conferentie ter tafel kwamen.

Het resultaat dezer beide bijeenkomsten werd door BAUSCHINGER geredigeerd en is uitgegeven onder den titel van «Beschlüsse der Conferenzen für einheitliche Untersuchungsverfahren» u.s.w. zu München 1884 und Dresden 1886.

De conferentie te Dresden werd gevolgd door die te Berlijn (1890) en Weenen (1893). Het bleek namelijk noodzakelijk, als men rekening wilde houden met den vooruitgang in de verschillende industrieën en om getrouw te blijven, aan hetgeen men zich ten doel had gesteld, deze conferentiën om de drie à vier jaren te herhalen, te meer daar zij allens een internationaal karakter hadden aangenomen, en ook russische, italiaansche, zwitsersche, oostenrijksche, fransche en nederlandsche afgevaardigden zich hadden aangemeld.

De beweging op dit gebied ondervond in het najaar van 1893 een grooten slag door den dood van professor BAUSCHINGER. Men talmde echter niet met op den eenmaal ingeslagen weg voort te gaan.

Als nieuwe leider der Conferentie werd gekozen LUDWIG VAN TETMAJER, professor en directeur der «Prüfungsanstalt» aan

het Polytechnikum te Zürich, in welke laatstgenoemde plaats de vijfde Internationale Conferentie over Beproevingmethoden van Bouwmaterialen in September 1895 werd gehouden, en waarvan door het lid van ons Instituut den heer G. B. H. F. ALPHERTS een gedetailleerd verslag werd gegeven in de Instituutvergadering van 12 November 1895; eene behandeling hier ter plaatse van dit belangrijk congres kan dus achterwege blijven.

Volledigheidshalve wil ik vermelden, dat het voornaamste daar behandelde betrof de verrichte onderzoekingen aangaande de zogenaamde onbetrouwbaarheid van het vloeijzer, welk materiaal hierbij glansrijk uit den strijd te voorschijn kwam, terwijl tevens besloten werd de conferentiën te doen overgaan in eene vaste Vereeniging, genaamd «Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik», die, met hetzelfde doel werkzaam, zoo dikwijls zulks wenschelijk blijkt, zal bijeenkomen, terwijl tevens door deze Vereeniging een veertien-daagsch tijdschrift wordt uitgegeven, genaamd: «Baumaterialienkunde», waarvan het officieele gedeelte in de hoogduitsche en fransche talen wordt gedrukt.

Behalve een tweede uitgave van de «Beschlüsse der Conferenzen», nog door BAUSCHINGER bezorgd, waarin dus de methoden van onderzoek, als door de conferentiën voorgesteld, tot het jaar 1894 zijn opgenomen, zagen in de laatste vijf-en-twintig jaren verschillende voorschriften tot keuring van materialen het licht, hetzij uitgaande van de Regeeringen, hetzij van groote vereenigingen.

Als zoodanig zijn onder anderen te noemen:

A. Voor de beproeving van metalen:

1°. De «Vorschriften für Lieferungen von Eisen und Stahl» van den «Verein Deutscher Eisenhüttenleute», Düsseldorf;

2°. «Normen für eine einheitliche Nomenclatur, Classification und Prüfung der Bau- und Constructionsmaterialien», I. Theil, «Eisen und Stahl, bearbeitet von Prof. L. TETMAJER», Zürich;

3°. «Bureau Véritas. Extrait des réglemens de construction des Navires en acier et en fer»; Art. 33. Essai des Matériaux;

4°. «Lloyds Rules for the building and classification of steel vessels and construction of engines and boilers of steam vessels»;

5°. «Algemeene Voorschriften voor de uitvoering en het onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid, vastgesteld 12 December 1895»;

6°. «Ministerie van Koloniën, Voorschriften betreffende de aanbesteding en levering van ijzerwerken met toebehooren 1894»;

7°. «Ministerie van Marine, Algemeene voorwaarden behoorende bij de bestekken voor de levering van ijzer en staal aan 's Rijks-Marine 1894»;

terwijl ten slotte genoemd kan worden als eene poging om voor Nederland een leidraad te geven voor de aan ijzer en staal te stellen eischen in op te maken bestekken, het door de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs samengestelde ontwerp: «Algemeene Voorschriften voor het Rijk der Nederlanden.»

B. Voor de beproeving van bindmiddelen:

1°. «Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement» in Deutschland;

2°. «Normen zur Prüfung Hydraulischer Bindemittel» in Zwitserland;

3°. hetzelfde in Oostenrijk;

4°. Algemeene Voorschriften voor de uitvoering en het onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid, § 353 en volgende. 1895.

De op plaat LX voorkomende schetsen zijn vervaardigd om een beeld te geven van de ontwikkeling der materiaal-beproevingsmachines. Eekele zijn slechts in schema, andere meer gedetailleerd voorgesteld; met eenige woorden is het type der machines hier duidelijk gemaakt.

I. Eenvoudigste vorm van machine voor het bepalen van den weerstand tegen uitrekking van metalen, met oplegging van gewichten.

II. Hetzelfde, doch met verplaatsbaar gewicht; zwaartepunt daarvan is de lijn der messen.

III. Hydraulische machine van THOMASSET te Parijs. Trekkende kracht door waterdruk, op zuiger *A* verkregen. De belasting wordt aangewezen door een diaphragma, dat door middel van eene vloeistof de drukking overbrengt op manometer en kwikkolom.

IV. Machine der Elsassische Maschinenbau-Gesellschaft, te Grafensteden-Straatsburg.

Om een zeer korten afstand tusschen de steunpunten te verkrijgen, is een van deze verlegd naar een hulpstuk *B*, $X = \text{afstand steunpunten} = \frac{1}{200}$ van den langen hefboom *L*. In gebruik in het proefstation KONING en BIENFAIT, Amsterdam.

V. Hydraulische machine van TANGYE BROTHERS te Birmingham, met verplaatsbaar gewicht.

VI. Machine van WERDER, in gebruik aan het proefstation te München. Geschikt voor zeer lange proefstukken. Alle kostbare en voor beschadiging vatbare deelen bevinden zich aan ééne zijde.

VII. Machine van MICHELÉ, voor het beproeven van portlandcement op trekvastheid. Het proefstuk *A* wordt in twee klauwen bevestigd. Door de schroef *S* te draaien wordt de trekkende kracht op het proefstuk uitgeoefend. Naarmate het gewicht *W* uitslaat vergroot zich de hefboomsarm. Is voor nauwkeurige proeven niet aan te bevelen.

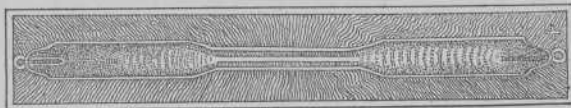
VIII. Trekbalans van MICHAËLIS. De inrichting is uit de figuur duidelijk. De kracht, uitgeoefend door inloopen van hagel in den emmer, wordt 50 maal vergroot overgebracht. Het gebruik van dit toestel is zeer algemeen; het munt uit door eenvoudigheid, sterkte en voldoende nauwkeurigheid.

IX. Hydraulische pers voor bepaling van de drukvastheid van cement, steensoorten, enz., van J. AMSLER LAFFON te Schaffhausen. Wordt gebouwd voor 30 000 en 50 000 KG. maximum belasting.

De belasting wordt aangegeven door een kwikkolom. De machine werkt zeer eenvoudig en is gemakkelijk uit de hand te bewegen. Is op vele proefstations, onder anderen ook bij KONING en BIENFAIT te Amsterdam, in gebruik.

X. Inrichting voor het inspannen van ronde en vlakke proefstaven van de Grafenstader Machine.

L. BIENFAIT.



HET WATERSTAATSBUDGET IN HET TIJDPERK
1847—1897.



an den aanvang van het te beschouwen vijftigjarig tijdperk vormde het Waterstaatsbudget nog een onderdeel van Hoofdstuk V der begrooting (Departement van Binnenlandsche Zaken). Het nam aldaar echter eene eereplaats in: onmiddellijk volgende op de afdelingen van bestuur; den voorrang hebbende vóór onderwijs,

kunsten en wetenschappen en armwezen. Trouwens, hoewel toenmaals het eindcijfer van het Waterstaatsbudget nauwelijks twee miljoen gulden aanwees, vormde het toch de helft van het totale budget van het Departement van Binnenlandsche Zaken. Laat men de uitgaven van het Departement van Financiën (Nationale Schuld, enz.) buiten rekening, dan eischen toenmaals de uitgaven voor den Waterstaat ongeveer 7 ten honderd van het geheele Staatsinkomen.

Dit betrekkelijk hoog bedrag was over slechts twaalf gespecificeerde artikelen verdeeld. Twee van deze artikelen betroffen het waterstaatstoezicht, twee de landsgebouwen; de overige waren: rivieren en binnenlandsche scheepvaart, zeehavens en zeewerken, droogmakerijen, voortzetting van de groote communicatiën, groote wegen, kanalen, veeren en schipbruggen; en eindelijk de post «diverse», waarin broederlijk de kosten van peilingen en opnemingen (*f* 4281), van aankoop van kaarten en boeken (*f* 576), van drukwerk (*f* 371), grondlasten wegens ingenomen eigendommen (*f* 486), toelagen aan gewezen bevaarders der voormalige waterschepen op het eiland Marken (*f* 296), aan schippers van het voormalig voetveer te Vianen (*f* 832), de reis- en verblijfkosten van commissiën (*f* 627) en van de commissie tot uitroeiing van het konijn (*f* 456) samengingen met de kosten van herstel der buitengewone winterschade (*f* 11 063), alsmede met de subsidiën, bijdragen en tegemoetkomingen aan verschillende instellingen, welke toenmaals slechts het geringe cijfer van *f* 66 451 vorderden.

De artikelen waren niet gesplitst in onderverdelingen; integendeel heerschte én in de begrooting, én in de memorie van toelichting eene bewonderenswaardige korthed. Wel werd naar het schijnt, overgelegd — doch niet gedrukt — eene nadere specificatie van de gersaamde uitgaven.

Wenscht men dan ook meer licht, zoo moet men die zoeken in de zoogenaamde «Staatsrekening», zijnde de afgesloten rekening van het betreffende dienstjaar, waaromtrent de Algemeene Rekenkamer overeenkomstig de bepalingen der wet van 5 October 1841 (Staatsblad n°. 40) verslag uitbrengt. Als bijlagen tot die afgesloten rekening worden uitvoerige «verslagen» overgelegd, welke de verschillende artikelen, in onderdeelen gesplitst, behandelen. Zelfs worden daarin de uitgaven in vele gevallen volgens onderhoud, buitengewone voorziening, herstelling en kosten van toezicht gesplitst; echter — kenschetsend voor dien tijd — niet verdeeld naar de werken, doch provinciesgewijze.

Naarmate de uitgaven stegen, vroeg echter de volksvertegenwoordiging meer licht, en splitsten zich meer en meer de artikelen. Bij de raming voor 1871 werd daarenboven voor het eerst ingevoerd de sedert steeds gevolgde gewoonte om de uitgaven over het vóór-vorige jaar, evenals de voor het voorafgaande jaar toegestane sommen, tegenover de aangevraagde cijfers te stellen. En hoewel op het tijdstip van de indiening eener begrooting de uitgaven van het vóór-vorige jaar nog niet definitief bekend en onderzocht zijn, mogen toch de afwijkingen in den regel zoo gering heeten, dat zij eene betrouwbare bron opleveren voor het samenstellen van een overzicht. Terwijl dan ook in de hierna te geven tabel de cijfers voor het tijdperk 1847—1868 ontleend zijn aan de straks gemelde «Staatsrekeningen», is voor lateren tijd steeds van de zoeven bedoelde gegevens gebruik gemaakt.

Het instellen van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid (November 1877) bracht geen verandering te weeg in den vorm van het eigenlijke Waterstaatsbudget. Wel splitsten zich van lieverlede de artikelen meer en meer. Zoo zijn de tien artikelen, welke in de begrooting voor 1847 op den Waterstaat betrekking hadden, in 1897 tot honderd tien uitgedijd; de twee artikelen betreffende de landsgebouwen zijn tot vijf vermeerderd, en aan de spoorwegen — nog aan het budget van 1847 vreemd — zijn thans een en twintig artikelen gewijd.

Tegelijkertijd zijn de uitgaven, zoowel relatief als absoluut, gestegen. De voor Waterstaat benooidde sommen (landsgebouwen en spoorwegen hieronder niet begrepen) zijn in het vijftigjarig tijdperk van f 2 100 000 tot f 9 179 000 vermeerderd, terwijl het geheele Staatsbudget in dat tijdsverloop van 29¹/₂ millioen gulden tot 85 millioen is geklommen (de uitgaven van het Departement van Financiën en voor de Nationale schuld zijn hierbij buitengesloten). Waterstaat eischt dus thans bijna elf procent der Staatsinkomsten, tegen toenmaals ruim zeven procent.

De hierbijgevoegde tabel doet zien dat de stijging geenszins gelijkmatig was, terwijl onderstaande korte toelichtingen de voornaamste redenen van vermeerdering leeren kennen.

Ambtenaren en beambten. De kolom «ambtenaren» heeft betrekking op het «toezicht», de kolom beambten op de «exploitatie» der Rijkswerken. De eerste omvat de bezoldiging van de ingenieurs, opzichters, adjunct-opzichters, bureelambtenaren, de uitgaven voor reis- en verblijfkosten en (sedert 1884) de uitgaven voor den inspecteur van de Rijnvaart, die voor de commissiën van deskundigen voor de Rijnvaart, enz. Onder «beambten» is het haven- en kanaalpersoneel, en zijn de machinisten en stokers te verstaan. In de begrooting voor 1847 zijn de jaarwedden van de opzichters en van de beambten nog in de uitgaven voor de verschillende werken begrepen. Hierin brengt 1848 verandering. De plotselinge toename van de uitgaven voor «beambten» in 1850, is ontstaan door het ten laste dezer afdeeling brengen van den loodsdienst op het Noordhollandsch Kanaal; na 1859 wederom in eene andere afdeeling verantwoord, wat de plotselinge daling van het cijfer in 1860 verklaart. De vermeerdering, aanvangende in 1866, is toe te schrijven aan het verlenen van vaste aanstellingen aan personeel, dat vroeger als «tijdelijk» op de werken te boek stond.

Het intrekken van de persoonlijke toelagen en het in verband daarmede wijzigen der bezoldigingen van het corps ingenieurs is reden, dat het cijfer in de kolom «ambtenaren» in 1881 stijgt; de toeneming in deze rubriek in 1883 is toe te schrijven aan het hierin opnemen van het bureelpersoneel; terwijl de uitbreiding van het corps opzichters (door aanstelling van adjunct-opzichters) de stijging der laatste jaren heeft veroorzaakt.

Algemeene Dienst. Deze kolom omvat uitgaven, welke niet allen in onmiddellijk verband tot elkander staan. Zij zijn echter samengevat opdat het overzicht niet te uitvoerig worde, en tevens omdat zij jaren lang ook in de Staatsbegrooting bij elkander waren gevoegd. In de begrooting voor 1847 zijn de peilingen en opnemingen (waarvoor f 4 280.90 werd uitgegeven) en de boeken (kaarten f 575.50) nog met vele andere uitgaven, onder anderen de subsidiën, tot één artikel vereenigd. Eerst in 1850 werden de uitgaven voor den Algemeenen Dienst afzonderlijk vermeld, terwijl zij eindelijk in 1881 in vele onderdeelen gesplitst werden, van welke sommige in 1895, onder de benaming «Algemeene Zaken» eene soort eereplaats aan het hoofd van de afdeeling zijn gaan innemen (*).

De uitgaven voor 1897, in deze rubriek samengevoegd, kunnen aldus gesplitst worden: waarneming van waterhoogten en topografische berichten f 15 000; onderzoekingen en peilingen f 21 000; bind- en drukwerk f 22 000; personeel f 24 500; diversen, commissiën, proceskosten f 3000.

In deze rubriek zijn onder anderen opgenomen de uitgaven voor de Zuiderzeeboringen (1875); voor nieuwe peilschalen (hieraan werd in het tijdperk 1879—1886 f 168 000 ten koste

(*) In 1847, 1848 en 1849 waren de uitgaven voor buitengewone rivier-correspondentie en het kaarteren der rivieren nog in het artikel «Rivieren» begrepen. Deze uitgaven zijn, wat 1847 betreft, overgebracht naar de desbetreffende rubrieken dezer tabel; voor 1848 en 1849 stonden mij de noodige gegevens niet ten dienste. Dit verklaart het lage cijfer voor «Algemeene Dienst» dezer jaren.

gelegd); voor de herziening en verspreiding van het Amsterdamsch peil (hetwelk van 1886 af f 68 000 vorderde), enz. enz.

Rivieren. De rivieren, waarop deze kolom betrekking heeft, zijn «de Rijn met zijne drie takken, de Merweden, het Hollandsch Diep, de Dordtsche waterwegen, de Bovenmaas, de Hollandsche IJssel, de Linge, het Zwarte water, het Zwolsche diep en de Groningsche binnen- en buiten-Aa. Ook zijn in deze cijfers begrepen de uitgaven voor enkele overlaten en inundatiewerken.

In 1897 eischen de eigenlijke bovenrivieren (Bovenrijn, Waal, Nederrijn, Lek, IJssel, Bovenmaas, ter gezamenlijke lengte van 607 KM.) ongeveer twee derden van de totale som; de benedenrivieren (107 KM.) bijna een derde; terwijl voor de kleine rivieren te zamen nagenoeg een ton gouds noodig is. De toeneming van de uitgaven in 1851 hangt samen met het krachtiger verbeteren van de boven-rivieren; die in 1862 is het gevolg van de vorming der nieuwe Merwede, aan welk werk ook het wisselen van de bedragen in de eerstvolgende jaren is toe te schrijven. Ook de Zwolsche waterweg (Zwolle-Katerveer-Kampen) heeft tot de stijging in 1869 en later bijgedragen. De sterke toeneming van de uitgaven in de laatste jaren staat in verband met het krachtig verbeteren van de Waal (sedert 1889), Nederrijn en Lek (sedert 1892) en Bovenmaas (sedert 1893).

In 1853—1861 vorderden de rivieren aan onderhoud gemiddeld f 179 000; in 1886—1895 gemiddeld f 451 000 per jaar.

Rotterdamsche Waterweg (van Krimpen af lang 45 KM.). In deze cijfers zijn de uitgaven voor het onderhoud van de betrokken rivieren opgenomen. Deze hebben in 1893—1895 gemiddeld per jaar bedragen f 215 000.

Bergsche Maas (Verlegde Maasmond) (35 KM.). De uitgaven voor het onderhoud van Amer en Donge zijn in de cijfers begrepen. De onderhoudsuitgaven voor alle werken bedroegen in 1895 f 84 000.

Kanalen. Van de meer dan twintig kanalen, waarop thans deze rubriek betrekking heeft, waren in den aanvang van het vijftigjarig tijdperk slechts ten laste van den Staat: Zuid-Willemsvaart en Limburgsche Noordervaart, kanaal van Terneuzen, het kanaal Sluis-Brugge (Nederlandsch gedeelte), het kanaal door Voorne, het Zederik-kanaal, de Tienhovensche vaart (gedeeltelijk), de Keulse vaart, het Noordhollandsche kanaal en het Apeldoornsch kanaal. Deze vorderden in 1853—1861 gemiddeld per jaar aan onderhoud f 229 000.

Het hooge cijfer voor 1858 is toe te schrijven aan het doortrekken van het Apeldoornsch kanaal; die van de volgende jaren aan de verbetering van het Meppelderdiep. De hooge cijfers voor 1870 en volgende jaren hangen samen met de verbetering van de uitwatering van het voormalige vierde district (Zeeland), en de algemeene verbetering van Zuid-Willemsvaart, Dieze, Apeldoornsch kanaal en Zederikkanaal. In de hooge cijfers voor 1876 en latere jaren doet zich de opnemings in deze rubriek van het in 1873 geopende kanaal door Walcheren gevoelen, later de uitgaven voor Drentsch-Friesche kanalen en voor de Drentsche hoofdvaart. De verhooging voor 1897 is grotendeels aan werken ten behoeve van het kanaal Gent-Terneuzen toe te schrijven.

In 1886—1895 hebben de onderhoudskosten van alle kanalen gemiddeld per jaar f 564 000 bedragen.

Van de voornaamste kanalen voor de schepen van de groote vaart (gezamenlijke lengte 127.5 KM.) hebben in 1895 de onderhoudskosten bedragen: Terneuzen f 98 000 (15 KM.), Walcheren f 91 000 (13 KM.), Noordhollandsch kanaal f 89 000 (80.5 KM.); van de voornaamste kanalen voor de binnenvaart (gezamenlijke lengte 389.5 KM.) bedroegen de onderhoudsuitgaven in hetzelfde jaar: Zuid-Willemsvaart en Dieze f 67 000

(128.5 KM.); Drentsche hoofdvart *f* 13 000 (44 KM.); Apeldoornsch kanaal *f* 8000 (55 KM.).

Noordzeekanaal. In deze kolom zijn ook opgenomen de uitkeeringen aan de Kanaalmaatschappij (1870—1890, *f* 11 778 000), de vergoedingen aan die Maatschappij voor werken te Wijk aan Zee (1874—1880, *f* 3 667 000), alsmede eene leening aan genoemde maatschappij (1872—1873, *f* 5 500 000). Ook de werken bij en te Schellingwoude, alsmede te IJmuiden zijn in de cijfers begrepen (lengte van het kanaal 27 KM.; met inbegrip van de zijkanalen 49.5 KM.). De onderhoudskosten hebben in 1893—1895 gemiddeld per jaar bedragen *f* 383 000.

Merwedekanaal. In de cijfers voor de latere jaren is het onderhoud van het Zederikkanaal begrepen (lengte 84.5 KM.). De onderhoudskosten van het Merwedekanaal hebben in 1893—1895 gemiddeld per jaar bedragen *f* 140 000.

Zeekeringen, havens en calamiteuse polders. Aanvankelijk werden in de Staatsbegroting de voor deze werken bestemde sommen niet gesplitst. Uit de „Staatsrekening“ over 1847 blijkt echter, dat onder anderen in dat jaar van dit bedrag *f* 186 000 werd uitgegeven ten behoeve van het gewoon onderhoud van de calamiteuse polders. Ook het hooge cijfer voor 1853 staat in verband met de verbetering van Zeeuwsche zeekeringen.

In het tijdperk 1886—1895 is voor het onderhoud van de zeekeringen gemiddeld *f* 251 000 per jaar, voor dat van de havens *f* 94 000 uitgegeven. In 1853—1861 bedroegen de gezamenlijke onderhoudsuitgaven gemiddeld *f* 189 000, daaronder begrepen het gewone onderhoud van de calamiteuse polders. De voornaamste zeekeringen vorderden in 1895 aan onderhoud: werken op Vlieland *f* 29 000; Helderse zeekering *f* 28 000; werken op Schokland *f* 26 000; duinbeplanting op den vasten wal van Noordholland *f* 21 000; Pettemer zeekering *f* 16 000; zeewerken op Ameland *f* 15 000. De voornaamste havens hebben in hetzelfde jaar aan onderhoud geëischt: Nieuwediep *f* 24 000; Harlingen en Makkum *f* 18 000; Vlissingen *f* 13 000; Stavoren *f* 13 000. De hooge cijfers voor 1870 en volgende jaren staan in verband met de verbetering van de haven van Harlingen, waaraan in het tijdperk 1870—1876 *f* 3 334 000 is ten koste gelegd; die voor 1887—1888 met de verbetering van de haven te Lemmer, welke in het tijdperk 1886—1889 eene uitgave van *f* 429 000 vorderde.

Droogmakerijen. De cijfers voor 1847—1849 hebben betrekking op de droogmaking van de Mijdrechtsche plassen; deze droogmaking vorderde in 1850 en 1851 nog telkens *f* 9000. Overigens staan alle uitgaven voor deze rubriek in het tijdperk 1850—1862 in verband met de droogmaking van het Haarlemmeer. (De vroegere uitgaven voor dit werk werden bestreden uit eene leening van 8 miljoen gulden, welke afzonderlijk beheerd werd.)

De uitgaven in het tijdperk 1864—1875 hebben betrekking op de droogmaking van plassen beoosten Rotterdam.

Wegen. Onder de cijfers zijn begrepen de uitgaven voor de overzetveren, welke gedurende het vijftigjarig tijdperk van *f* 30 000 tot ongeveer *f* 50 000 stegen.

Het hooge cijfer voor 1847 hangt samen met het aanleggen van nieuwe wegen. Het tijdperk van aanbouw van nieuwe wegen liep echter ten einde; en in 1855 wordt voor het laatst hiervoor een afzonderlijk artikel op de begroting gebracht. De hooge cijfers voor 1878 en 1879 staan in verband met uitgaven voor wegen in Drenthe. De gemiddelde onderhoudskosten van wegen bedroegen in 1886—1895 *f* 634 000 (lengte 1955 KM., waarvan een vierde grindwegen); de overzetveren hebben in hetzelfde tijdperk jaarlijks aan onderhoud *f* 37 000 gekost.

Subsidiën. Het hooge cijfer voor 1855 staat in verband met den watervloed van dat jaar; menige tegemoetkoming werd toen verleend voor het herstel van schade aan dijken, enz. De hooge cijfers voor 1858, 1863 en volgende jaren zijn een gevolg van den aanleg van kanalen in het noorden van ons land; in het hooge cijfer voor 1877 is een voorschot aan de Maatschappij tot indijking van de Friesche wadden begrepen, terwijl de zeer aanzienlijke toeneming in 1882 en 1883 wederom door kanalen-aanleg (in Friesland, Groningen en Overijssel) is veroorzaakt.

In het cijfer voor 1876 zijn tot een bedrag van *f* 66 000 begrepen de uitgaven voor werken, welke toen op nieuw bij het Rijk in beheer werden genomen, en vóór dien tijd aan de Provinciën in onderhoud waren gegeven, volgens het Koninklijk besluit van 17 December 1819 en diens latere aanvullingen. Voor volgende jaren zijn de op deze werken betrekking hebbende uitgaven over de verschillende rubrieken verdeeld. (Toenmaals werd het gewoon onderhoud van deze werken op *f* 134 000 per jaar geschat, waartegenover *f* 95 000 aan baten stonden.)

Schade. In deze rubriek zijn samengevoegd de uitgaven voor buitengewone riviercorrespondentie, voor ijsopruiming (sedert 1883 als afzonderlijk artikel in de begroting opgenomen), voor herstel van winter- en stormschade, en voor het opruimen van wrakken (waarvoor het eerst in 1860 een afzonderlijke post op de begroting werd gebracht). Uit den aard van de zaak zijn de cijfers dezer rubriek aan sterke schommeling onderhevig. In 1886—1895 is voor het opruimen van wrakken gemiddeld *f* 38 000 per jaar besteed.

Voor herstel van winterschade werd in 1891—1895 gemiddeld *f* 150 000 per jaar uitgegeven.

Spoorwegen. In deze kolom zijn opgenomen alle uitgaven betreffende spoorwegen, onder anderen het subsidie aan de Nederlandsche Rhijnspoorwegmaatschappij (1852—1855, *f* 1 360 000), de leening aan de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen (1866, *f* 2 500 000), de bijdragen aan den spoorweg Nieuwe Schans—IJrhove (1875—1877, *f* 700 000), aan de Nederlandsch-Westphalische Spoorwegmaatschappij (1877—1880, *f* 900 000); de waarborgsom aan de Nederlandsche Zuid-Ooster Spoorwegmaatschappij (1882—1883, *f* 115 000), de bijdrage aan de Koninklijke Nederlandsche Locaalspoorwegmaatschappij (1885—1889, *f* 595 000); aan de Stoomtramwegmaatschappij Breskens—Maldeghem (1886, *f* 200 000) en voor de stoomtram Purmerend—Alkmaar (1895, *f* 145 000). In de cijfers voor 1896 en 1897 is als bijdrage aan verschillende stoomtramwegen telkens een bedrag van *f* 200 000 vervat.

De uitgaven voor den aanleg van Staatsspoorwegen hebben sedert den aanvang (1860) tot en met 1889 bedragen *f* 263 318 000. In 1890 is de Rhijnspoorweg overgenomen voor 40 miljoen gulden, terwijl vervolgens (met inbegrip van de voor 1897 toegestane gelden) aan de Staatsspoorwegen nog is besteed een bedrag van *f* 7 947 000. Hieronder is begrepen *f* 100 000 ten behoeve van het voormalige personeel der Rhijnspoorwegmaatschappij.

Voor het toezicht op de spoorwegen werden voor het eerst gelden uitgegeven in het jaar 1860; de hierop betrekking hebbende uitgaven zijn van *f* 25 000 (1861) gestegen tot *f* 126 000 (1897).

Landsgebouwen. In de afdeeling van de begrotingen, waaraan de boven behandelde cijfers ontleend zijn, komen nog eenige artikelen voor, welke in geen verband meer staan tot het eigenlijke waterstaatsbudget, sedert het toezicht op de Landsgebouwen geheel afgescheiden is van den waterstaatsdienst. Het bedrag van deze artikelen (toezicht op onderhoud en vernieuwing), afwisselende tusschen *f* 16 000 (1849) en *f* 358 000 (1880), is daarom noch in eenige kolom der tabel, noch in de totalen van dit waterstaatsbudget opgenomen.

R. P. J. TUTEIN NOLTHENIUS.

OVERZICHT DER STAATSUITGAVEN BETREFFENDE DEN WATERSTAAT;

in duizendtallen van guldens.

| Jaartal. | Toezicht. | Beambten. | Algemeene dienst. | Rivieren. | Rotterdam- sche Waterweg. | Bergsche Maas. | Kanalen. | Noordzee- kanaal. | Merwede- kanaal. | Zee- weringon. | Havens. | Calanritense polders. | Droog- makerijen. | Wegen. | Subsidien. | Schade. | Totaal. | Spoor- wegen. |
|----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|---------------------------------|-------------------|----------|----------------------|---------------------|-------------------|---------|--------------------------|----------------------|--------|------------|---------|---------|------------------|
| 1847 | 135 | — | 13 | 214 | — | — | 320 | — | — | 443 | — | — | 22 | 893 | 66 | 14 | 2 100 | — |
| 1848 | 216 | 31 | (4) | (213) | — | — | 340 | — | — | 490 | — | — | 19 | 707 | 101 | (7) | 2 072 | — |
| 1849 | 194 | 31 | (3) | (220) | — | — | 341 | — | — | 408 | — | — | 9 | 651 | 109 | (9) | 1 971 | — |
| 1850 | 185 | 53 | 15 | 248 | — | — | 300 | — | — | 420 | — | — | 600 | 576 | 92 | 41 | 2 548 | — |
| 1851 | 187 | 52 | 24 | 497 | — | — | 488 | — | — | 423 | — | — | 600 | 572 | 104 | 1 | 2 959 | — |
| 1852 | 190 | 54 | 22 | 434 | — | — | 470 | — | — | 459 | — | — | 616 | 627 | 175 | 4 | 3 051 | 200 |
| 1853 | 196 | 53 | 26 | 455 | — | — | 616 | — | — | 544 | — | — | — | 743 | 226 | 3 | 2 862 | 490 |
| 1854 | 205 | 55 | 23 | 617 | — | — | 603 | — | — | 455 | — | — | 91 | 600 | 260 | 2 | 2 990 | 210 |
| 1855 | 219 | 59 | 25 | 660 | — | — | 624 | — | — | 475 | — | — | 408 | 614 | 474 | 376 | 3 035 | 460 |
| 1856 | 221 | 61 | 27 | 687 | — | — | 610 | — | — | 480 | — | — | 264 | 639 | 280 | 29 | 3 299 | — |
| 1857 | 222 | 63 | 21 | 667 | — | — | 677 | — | — | 467 | — | — | 111 | 658 | 266 | 1 | 3 154 | — |
| 1858 | 230 | 67 | 25 | 757 | — | — | 737 | — | — | 456 | — | — | — | 697 | 467 | 7 | 3 417 | 26 |
| 1859 | 232 | 63 | 26 | 896 | — | — | 853 | — | — | 437 | — | — | — | 735 | 300 | 4 | 3 547 | 4 |
| 1860 | 232 | 43 | 25 | 902 | — | — | 728 | — | — | 448 | — | — | — | 769 | 282 | 40 | 3 469 | 1 017 |
| 1861 | 231 | 44 | 20 | 922 | — | — | 784 | — | — | 542 | — | — | — | 802 | 259 | 95 | 3 698 | 10 025 |
| 1862 | 233 | 48 | 24 | 1194 | 16 | — | 867 | — | — | 200 | — | 345 | 41 | 726 | 215 | 129 | 4 039 | 10 024 |
| 1863 | 234 | 49 | 24 | 927 | 115 | — | 883 | — | — | 200 | — | 738 | — | 758 | 435 | 138 | 4 502 | 10 026 |
| 1864 | 235 | 52 | 25 | 1004 | 709 | — | 748 | — | — | 204 | — | 320 | 2 | 813 | 463 | 76 | 4 651 | 15 529 |
| 1865 | 236 | 61 | 21 | 930 | 531 | — | 669 | — | — | 318 | — | 271 | 4 | 763 | 435 | 40 | 4 281 | 14 577 |
| 1866 | 241 | 109 | 27 | 1041 | 881 | — | 716 | 148 | — | 325 | — | 245 | 415 | 737 | 400 | 35 | 5 320 | 16 040 |
| 1867 | 245 | 120 | 27 | 1122 | 1502 | — | 736 | 284 | — | 339 | — | 265 | 308 | 740 | 348 | 145 | 6 232 | 10 042 |
| 1868 | 246 | 129 | 31 | 1225 | 1142 | — | 712 | 277 | — | 281 | — | 274 | 220 | 703 | 337 | 52 | 5 630 | 12 088 |
| 1869 | 246 | 131 | 36 | 1455 | 819 | — | 746 | 485 | — | 271 | — | 316 | 181 | 705 | 301 | 94 | 5 787 | 10 052 |
| 1870 | 245 | 134 | 42 | 1318 | 339 | — | 934 | 1025 | — | 573 | — | 325 | 179 | 687 | 340 | 64 | 6 205 | 10 054 |
| 1871 | 245 | 136 | 48 | 1384 | 579 | — | 919 | 1620 | — | 560 | — | 275 | 207 | 646 | 368 | 170 | 7 097 | 8 057 |
| 1872 | 265 | 142 | 51 | 1760 | 891 | — | 1012 | 4149 | — | 1190 | — | 150 | 151 | 671 | 267 | 36 | 10 734 | 8 059 |
| 1873 | 270 | 151 | 58 | 1487 | 1086 | — | 968 | 3569 | — | 937 | — | 178 | 179 | 719 | 267 | 47 | 9 041 | 6 050 |
| 1874 | 275 | 156 | 67 | 1524 | 1100 | — | 915 | 1084 | — | 692 | — | 199 | 83 | 734 | 263 | 36 | 7 437 | 6 561 |
| 1875 | 292 | 161 | 67 | 1785 | 996 | — | 1074 | 1933 | — | 1226 | — | 242 | 64 | 763 | 376 | 42 | 9 022 | 8 296 |
| 1876 | 312 | 179 | 60 | 1758 | 1000 | — | 1318 | 1632 | — | 1130 | — | 261 | — | 820 | 406 | 501 | 9 378 | 6 901 |
| 1877 | 337 | 192 | 57 | 2126 | 1172 | — | 1326 | 1198 | — | 749 | 324 | 280 | — | 821 | 523 | 423 | 9 528 | 10 700 |
| 1878 | 343 | 195 | 97 | 1984 | 1471 | — | 1315 | 769 | — | 591 | 261 | 250 | — | 1117 | 348 | 172 | 8 856 | 8 864 |
| 1879 | 347 | 199 | 131 | 2146 | 1961 | — | 1194 | 766 | — | 548 | 310 | 359 | — | 978 | 255 | 71 | 9 285 | 8 263 |
| 1880 | 347 | 206 | 140 | 2086 | 153 | — | 1140 | 636 | — | 616 | 329 | 250 | — | 913 | 379 | 162 | 7 358 | 7 366 |
| 1881 | 409 | 209 | 135 | 1996 | 2459 | — | 1256 | 414 | 3 | 607 | 226 | 215 | — | 955 | 434 | 272 | 9 590 | 13 066 |
| 1882 | 414 | 207 | 133 | 1906 | 1526 | — | 1168 | 880 | 270 | 468 | 222 | 168 | — | 931 | 1014 | 168 | 9 487 | 14 137 |
| 1883 | 488 | 206 | 116 | 1866 | 2550 | 37 | 1401 | 1107 | 1023 | 547 | 129 | 220 | — | 912 | 1092 | 258 | 11 950 | 14 623 |
| 1884 | 498 | 244 | 95 | 1705 | 2339 | 57 | 1075 | 1045 | 1163 | 494 | 145 | 220 | — | 888 | 603 | 208 | 11 278 | 11 073 |
| 1885 | 502 | 243 | 90 | 1331 | 1842 | 229 | 843 | 641 | 1736 | 428 | 116 | 240 | — | 817 | 741 | 71 | 9 864 | 5 473 |
| 1886 | 499 | 239 | 104 | 1241 | 1779 | 526 | 850 | 648 | 1728 | 414 | 119 | 240 | — | 800 | 525 | 48 | 9 756 | 6 409 |
| 1887 | 502 | 232 | 93 | 1234 | 1670 | 3048 | 981 | 627 | 3082 | 380 | 374 | 200 | — | 782 | 535 | 29 | 14 367 | 1 437 |
| 1888 | 500 | 229 | 97 | 1209 | 1733 | 3345 | 940 | 1081 | 2773 | 374 | 245 | 200 | — | 737 | 641 | 40 | 14 141 | 1 621 |
| 1889 | 497 | 224 | 86 | 1645 | 1716 | 1737 | 888 | 871 | 2318 | 358 | 145 | 200 | — | 711 | 577 | 98 | 12 077 | 2 328 |
| 1890 | 497 | 225 | 102 | 1677 | 1683 | 1805 | 938 | 1281 | 3636 | 349 | 175 | 280 | — | 707 | 483 | 57 | 13 896 | 40 533 |
| 1891 | 498 | 240 | 107 | 1696 | 1678 | 1423 | 871 | 1432 | 2144 | 353 | 155 | 250 | — | 735 | 457 | 313 | 12 352 | 1 488 |
| 1892 | 508 | 256 | 97 | 1818 | 1207 | 1429 | 850 | 1846 | 774 | 362 | 128 | 250 | — | 754 | 363 | 115 | 10 758 | 447 |
| 1893 | 513 | 283 | 108 | 1670 | 652 | 1484 | 846 | 1934 | 270 | 352 | 243 | 200 | — | 822 | 431 | 324 | 10 133 | 2 203 |
| 1894 | 556 | 334 | 113 | 1987 | 638 | 1391 | 781 | 1560 | 190 | 358 | 316 | 200 | — | 774 | 304 | 241 | 9 144 | 1 807 |
| 1895 | 570 | 357 | 109 | 1414 | 871 | 756 | 742 | 1499 | 161 | 357 | 192 | 200 | — | 758 | 458 | 315 | 8 760 | 1 054 |
| 1896 | 584 | 382 | 116 | 1521 | 803 | 1531 | 804 | 928 | 168 | 373 | 153 | 200 | — | 793 | 351 | 110 | 8 819 | 2 032 |
| 1897 | 583 | 404 | 110 | 1602 | 697 | 1419 | 916 | 1142 | 168 | 404 | 149 | 200 | — | 851 | 425 | 110 | 9 179 | 2 283 |

DE REGELING VAN DEN ARBEID IN NEDERLAND.

I. VAN HOUTEN'S WET OP DEN KINDERARBEID

van 19 September 1874, Staatsblad 130 (*).



p het verdienstelijk initiatief van mr. S. VAN HOUTEN, toen lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, kwam in 1874 de eerste Nederlandsche arbeidswet tot stand.

Zij beoogde verbod van den arbeid van kinderen beneden de twaalf jaren.

De Memorie van toelichting, die het eerste Ontwerp van Wet begeleidde, opent op waardige wijze de rij der parlementaire stukken over arbeidswetgeving. Om de juiste beginselen, die zij stelt, blijft zij de overdenking waard.

Der wet zelve — schoon zij geenszins ongedeerd uit den parlementairen smeltkroes te voorschijn kwam — blijft de eer, op het gebied van sociale wetgeving een welgekozen eerste stap in de goede — tot zedelijkheid dwingende — richting geweest te zijn.

II. DE ARBEIDSWETGEVING.

De Arbeidswet van 5 Mei 1889, S. 48.

De Parlementaire Enquête van 1886—1887, die de onvoldoendheid van de kinderwet aantoonde, maar tevens voldoende bewijzen bijbracht voor hare heilsame uitwerking, kan gezegd worden den overgang te vormen van die wet tot de Arbeidswet, waartoe zij den stoot gaf.

Van HOUTEN'S wet, beter geformuleerd, in zich opnemend, strekt de arbeidswet het gebied der bescherming uit over jeugdige personen — waaronder zij in het algemeen verstaat die beneden 16 jaren — en over vrouwen.

Voor de beschermde personen bepaalt zij in het algemeen een normalen arbeidsdag, die niet meer dan elf arbeidsuren per etmaal bedragen, niet vroeger dan 5 uur voormiddags aanvangen en niet later dan 7 uur des namiddags eindigen mag, een minimum-rusttijd van 1 uur tusschen 11 voor- en 3 uur namiddags en verbod van Zondagsarbeid.

Verboden wordt eene vrouw arbeid te doen verrichten in fabrieken en werkplaatsen binnen vier weken na hare bevalling.

Niet het minst met het in het leven roepen van het toezicht op de uitvoering, door inspecteurs van den arbeid, voorzorg zij in eene leemte.

Na het uittigten van artikel 15 — waarover nader bij de Veiligheidswet — verleent nog slechts artikel 4, betreffend arbeidsverrichtingen, die voor de beschermde personen verboden zijn op grond van gevaren voor de gezondheid of het leven, met het laatstelijk daaruit voortgevloeid K. B. (†) van 21 Januari 1897, S. 46, haar het karakter eener veiligheidswet, onder dien verstande dat zij de veiligheid uitsluitend beoogt voor deze personen, en zulks door het verbod van arbeid of door de voorwaarden, waaronder zij de vergunning tot arbeiden verleent.

In verband met het toezicht en in het belang van de beschermde personen moeten de hoofden of bestuurders van bedrijf of onderneming, wat de jeugdige personen betreft, in het bezit zijn van, op aanvraag, aan de met het toezicht belaste ambtenaren te vertoonen kaarten, houdende opgaven betreffende naam, geboorte, inwoning en dienstbetrekking; terwijl zij, wat jeugdige personen en vrouwen betreft, moeten zorgen dat in fabrieken

of werkplaatsen op eene zichtbare wijze eene door hen onder teekende en door of van wege den burgemeester geaarmerkte lijst opgehangen is, vermeldende de namen en voornamen en, voor ieder, aanvang en einde van den werktijd, de werkuren en het etmaal bestemd tot wekelijkschen rustdag.

De noodige straf bepalingen verleenend aan de wet de voor hare uitvoering onmisbare repressieve kracht. Met het opsporen van de overtredingen — het politie-toezicht — zijn, behalve de inspecteurs en hunne adjuncten, belast de bij artikel 8 van het Wetboek van Strafvordering aangewezen personen, de marechaussée en alle ambtenaren van Rijks- en Gemeentepolitie.

Ook deze wet onderging gedurende haar wordingsproces menige verandering; amendementen om haar eene wijdere strekking te geven werden verworpen, andere in tegengestelden zin aangenomen.

Ondanks de over haar uitgesproken kritiek, staat hare waarde evenwel vast.

Was zij, vergeleken met gelijktijdige vreemde wetgevingen, op sommige punten achterlijk — ook zij strekt haar ressort niet tot den veldarbeid uit — door hare toepasselijkheid ook op de huis-industrie en op de gansche ambachtsnijverheid en met hare bepaling van het normale avonduur voor het einde van den arbeidsdag, nam zij plaats in de voorste rijen.

III. DE VEILIGHEIDSWETGEVING.

1. De Veiligheidswet van 20 Juli 1895, S. 137.

De veiligheidswet breidt de zorg voor de gezondheid of het leven, die volgens de arbeidswet andere dan de beschermde personen slechts indirect ten goede komt, door dwingende bepalingen tot de volwassen mannelijke arbeiders uit.

Hare beveiligingsmaatregelen, waaronder de instelling van Veiligheidsreglementen, strekken tot wering van gevaren en tot bevordering der gezondheid door middel van voorschriften omtrent den bouw en de inrichting van fabrieken en werkplaatsen, in het belang van alle arbeidenden die aldaar verblijf houden.

De verbodsbepalingen nopens gevaarlijken arbeid van jeugdige personen en vrouwen, krachtens artikel 4 der arbeidswet en het K. B. van 21 Januari 1897 S. 46, blijven nevens haar bestaan.

De zorg voor ongelukken, ook aan andere dan de beschermde personen ter zake van den arbeid overkomen, namelijk de kennisgevingen daarvan en het onderzoek daarnaar, vroeger geregeld bij artikel 15 der arbeidswet, heeft zij evenwel uit den aard der zaak tot zich getrokken.

Zij bepaalt uitdrukkelijk, dat de met het toezicht op hare naleving belaste inspecteurs en verdere ambtenaren niet tevens belast zijn met het toezicht op het gebruik van stoomtoestellen.

Aan de inspecteurs kunnen — want dit is facultatief — ter beoordeeling onderworpen worden de bouwplannen van op te richten of uit te breiden fabrieken en werkplaatsen. Zij ontvangen de opgaven omtrent het bedrijf, die het hoofd of de bestuurder eener fabriek of werkplaats verplicht is, binnen ééne maand na het in werking brengen daarvan — of, bijaldien zij in werking was vóór het in werking treden der wet, binnen drie maanden na dat tijdstip — aan den burgemeester te zenden; terwijl de wet het hooger beroep regelt bij bezwaar tegen een door den inspecteur gegeven voorschrift.

Het opsporen der overtredingen van de wet is als bij de arbeidswet geregeld.

In buitengewone mate heeft de veiligheidswet, voor en gedurende hare wording, de algemeene belangstelling gewekt. En het getuigt voor haar, dat zij ook door die organen, welke het meest en het krachtigst tot die wording medegewerkt, doch tevens niet de minste eischen gesteld hadden, met ingenuïteit begroet is.

(*) In het volgende is S. = Staatsblad.

(†) K. B. = Koninklijk Besluit.

2. De Hinderwet van 4 September 1896, S. 152.

Hoewel van iets lateren datum dan de stoomwet, volgt zij hier dadelijk op de veiligheidswet om haar bijzonder nauw verband met deze.

Strekking tot wijziging en aanvulling van de zoogenaamde «Fabriekswet» van 2 Juni 1875, S. 95, «tot regeling van het «toezicht bij het oprichten van inrichtingen, welke gevaar, «schade of hinder kunnen veroorzaken», heeft haar ontstaan geene andere reden, dan het in het leven roepen van dat verband.

Een goed deel van de onder het ressort van de fabriekswet vallende fabrieken en werkplaatsen viel tevens onder dat der veiligheidswet, zoodat de volgens de eerste verleende vergunningen vaak in strijd zouden kunnen komen met het door de veiligheidswet gevorderde.

Om botsingen, die hiervan het gevolg zouden zijn, te voorkomen, moest dus het toezicht over beide wetten gemeenschappelijk geregeld worden, door aan de inspecteurs volgens de veiligheidswet eene actieve rol toe te kennen in de bemoeiingen der gemeentebesturen, wier invloed overwegend is bij het verlenen van vergunningen overeenkomstig de fabriekswet.

De hinderwet regelt in details de wijze, waarop door deze inspecteurs aan bedoelde verrichtingen deelgenomen wordt.

Door hare omwerking tot «hinderwet», heeft de fabriekswet, bij het haar eigen karakter van externe veiligheidswet — ter beveiliging namelijk van de omwonenden — dat eener interne veiligheidswet verkregen.

3. De Stoomwet van 15 April 1896, S. 69.

Gelijk de hinderwet, is de Stoomwet uit eene bestaande wet voortgekomen.

Zij strekt namelijk tot wijziging en aanvulling van de wet van 28 Mei 1869, S. 97, «regelende het toezicht op het gebruik «van stoomtoestellen».

De nieuwe wet vindt haren grond in de gebleken wenschelijkheid der uitbreiding van het toezicht over toestellen ook andere dan stoomketels, die met een stoomketel verbonden zijn, met het doel ook «kooktoestellen» en zoogenaamde «recipients» daaronder te brengen.

Onder deze rubriek zijn nu ook begrepen de «stoomvaten» waarin stoom uit een stoomketel aangevoerd wordt en waarvan de inhoud aan bepaalde voorwaarden voldoet. Vermelding verdient, dat reeds de wet van 1869 het bij de omwerking gehandhaafd beginsel huldigt van scheidsrechtelijken aard, volgens hetwelk, behalve de ambtenaren, die de aan het toezicht verbonden functies uitoefenen, er eene commissie bestaat, aan welke, in bij de wet aangewezen gevallen, handelingen en uitspraken van die ambtenaren ter beoordeeling onderworpen worden.

De nieuwe wet heeft die zorg van de oude ten opzichte van ontploffingen van stoomketels, uitgebreid tot ongevallen bij het gebruik van een stoomtoestel. Ook hierdoor is zij verscherpt in haar karakter van interne veiligheidswet.

Het ook technisch belangrijk K. B. van 19 October 1896, S. 163, tot in details de uitvoering van de stoomwet regelend, draagt het toezicht op aan ambtenaren, met den titel van hoofd-ingenieur, ingenieur, aspirant-ingenieur of opzichter van het stoomwezen.

Voor dit toezicht is het Rijk, krachtens K. B. van 14 Januari 1897, S. 45, vaststellend de instructie dezer ambtenaren, in vijf districten verdeeld en wordt het toezicht op den dienst van het stoomwezen onder den betrokken minister opgedragen aan een hoofd-ingenieur.

IV. HET VIGEEREND TOEZICHT OP DE UITVOERING VAN DE ARBEIDS- EN VAN DE VEILIGHEIDSWET,

K. B. van 23 December 1896, S. 228.

De regeling van het toezicht op de uitvoering van de arbeidswet onderging reeds verschillende wijzigingen.

In eersten vorm werd het bepaald door de arbeidswet zelve (artikel 12) en het daaruit voortgevoeld (thans opgeheven) K. B. van 21 Februari 1890, S. 27.

De latere regeling, in algemeene trekken, is vervat in de wet van 20 Juli 1895, S. 138, tot wijziging van de arbeidswet.

Deze wet is eene organieke, in het leven geroepen in verband met de plannen der Regeering nopens de wetten in het belang van personen, verblijf houdend in fabrieken en werkplaatsen; dus uitbreiding van personeel beëogend, maar zoo, dat niet andermaal tot wetswijziging zou moeten worden overgegaan, zoodra eenige verandering in de samenstelling van dat personeel wenschelijk mocht blijken.

Een eerste uitvoeisel van deze wet, het K. B. van 2 April 1896 S. 63, heeft enkel betrekking op de arbeidswet. Het aan het hoofd vermelde eindelijk, waarbij het laatstgemelde ingetrokken wordt, omvat het toezicht en op de arbeids- en op de veiligheidswet.

Het Rijk wordt hierbij in zes arbeidsinspectiën verdeeld en het toezicht in iedere inspectie opgedragen aan een inspecteur, onder wiens bevelen een of meer adjunct-inspecteurs werkzaam kunnen worden gesteld.

Centrale leiding uit eene hoofdinspectie blijft ontbreken, zooda de organieke wet in beginsel reeds uitmaakt.

Genoemde ambtenaren ressorteeren onder den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, vroeger onder dien van Justitie: de overdracht van het eene departement naar het andere werd eerst bewerkstelligd krachtens K. B. van 3 Februari 1893 S. 47. De inspecteurs moeten voortaan om de twee jaren een beredeneerd verslag indienen.

Het Besluit regelt hunne bevoegdheden en ambtelijke verhoudingen ook tot de adjunct-inspecteurs; waarborgt hunne onafhankelijkheid tegenover de door hen te behartigen belangen; wijst hun bemiddelend karakter aan tusschen de eischen van de wetgeving en de belangen van alle bij den arbeid betrokken personen; voorts hunne adviseerende taak met betrekking tot den Minister, den Commissaris der Koningin en den Burgemeester; en regelt hun onderling overleg.

Het reeds afgesloten tijdvak der arbeidsinspectie in haren eersten vorm, met slechts drie inspecties, mag hier niet onvermeld blijven om zijne waarde voor de praktijk in verschillende opzichten, en wel in de eerste plaats voor de ervaring omtrent de naleving van de arbeidswet en haren invloed, zooda die in de vijf jaarverslagen der inspecteurs van den arbeid — over 1890 tot en met 1894 — nedergelegd is.

Met de processen-verbaal der getuigen-verhooren en de verslagen van de enquête-commissiën vormen deze verslagen met hunne vele gegevens, ook voor de statistiek, hoogst belangrijke bijdragen voor de kennis van den arbeid en de arbeiders op het eind der negentiende eeuw.

De voorbereidende arbeid der Commissie van de heeren H. W. E. STRUVE, inspecteur van den arbeid en ons medelid A. A. BEKAAR (1888—1890) «tot het verzamelen van gegevens voor «de nijverheidsstatistiek» kan als de grondslag aangemerkt worden zoo voor de verslagen als voor deze belangrijke hulpwetenschap zelve.

Over het geheel hebben de verrichtingen van de inspecteurs waardeering gevonden, al bleef kritiek niet uit.

Gelet op de moeilijkheden van allerlei aard, als gebrekkige opgaven van ongelukken enz. en gemis aan medewerking, vooral aanvankelijk ondervonden: — het nieuwe werktuig dat gecontroleerd moest worden, ging nog stroef; het stelselwerk, nauwelijks afgevoerd, was hier en daar nog onderhanden — is het geleverde werk voortreffelijk te noemen.

In elk geval is het groote nut van de arbeidsinspectie bewezen, vooral ook uit het zedelijk oogpunt.

Door het optreden van de inspecteurs voelen werkgever en arbeider, dat het zedelijk oog van den Staat op hen rust, hen volgt en gadeslaat in hun doen en laten. Openbaarheid is hier bijzonder heilzaam in hare uitwerking. Ook door de vermelding in de Jaarverslagen van instellingen in het belang van de werklieden, onder medewerking van patroons, die het arbeidscontract, geschreven of ongeschreven, in milden, zedelijken zin opvatten en uitvoeren, gevoelen de goeden zich verderten goede-geprikkeld, worden anderen tot vergelijking gedwongen en telkens aan hunne zedelijke verplichtingen herinnerd.

V. DE NIJVERHEIDSWETGEVING.

Het samenstel van de in hare algemeenste trekken behandelde wetten der arbeids- en der veiligheidswetgeving kan gezegd worden de Nederlandsche nijverheidswetgeving uit te maken. Deze wordt alzoo door vier wetten beheerscht: de arbeidswet, de veiligheidswet, de hinderwet en de stoomwet.

In dezen bond komt aan de arbeidswet de eerste rang toe, als de eenige die, regelend, in den menschelijken arbeid zelve ingrijpt, den arbeid beschermend van het kind, de jeugd en de vrouw.

De drie eerstgenoemde wetten hebben het toezicht gemeen. Daarbuiten, met afzonderlijk toezicht, in zooverre onafhankelijk, staat de stoomwet. Alle zijn evenwel verbonden door den schakel van de interne veiligheid; al wordt deze meer in het bijzonder en direct beoogd door de veiligheidswet zelve.

Al deze wetten, meer in het bijzonder de laatst- en de twee eerstgenoemde, dragen het vast, algemeen, organiek karakter, dat zijne waarde voor de practijk voor een goed deel ontleent aan, bij Koninklijk besluit geformuleerde, algemeene maatregelen van bestuur. Alle hebben, door strafbepalingen, ook repressieve kracht.

Te zamen vormen zij eene wetgeving van zeer jeugdigen leeftijd. De arbeidswet, die de oudste is, dateert van 1889. De veiligheids- en de hinderwet traden eerst 1 Januari 1897 in werking. Het oordeel over hare uitwerking, althans in onderling verband, blijft dus aan de toekomst.

Ook in dit opzicht is het door ons beschouwde tijdperk er een van voorbereiding.

De eenheid in deze wetgeving bestaat voorzeker niet zonder vercheidenheid. Botsingen in de practijk, ten gevolge van de nauw aan elkander grenzende terreinen, zullen wel niet uitblijven. Meerdere eenheid van codificatie zal op meerdere ervaring moeten wachten.

De langzamerhand, stuksgewijze tot stand gekomen wetgevingen zijn evenwel de slechtste niet. Enkele, eenvoudige formules, absolute phrasen, algemeenheden van verbod verbieden zich zelve tegenover de samengesteldheid van de industriele toestanden.

Zonder meer, in wetten neergelegd, geven zij aanleiding tot onduiking, tot een heirleger van uitzonderingsbepalingen, of blijft de wet eene doode letter.

Onze wetgeving, waaraan ook buiten de Regeeringskringen krachtig medegewerkt is, behoeft — wat hare innerlijke waarde betreft — de vergelijking met vreemde wetgevingen niet te schromen.

Zij getuigt van een ernstig, op grondige studie van de werkelijkheid berustend streven, om de wet aan te passen aan de eischen van het industriele leven.

Der Nederlandsche Regeering komt de lof toe, van het — ook met hare medewerking — door enquête-commissiën enz. verkregen licht gebruik te hebben gemaakt; dat zij daarbij bedachtzaam vooruitging, elken stap in de goede richting deed en nog geen stap behoefde terug te treden; en dat zij dit alles gedaan heeft naar de juiste, dat is naar de natuurlijke volgorde der bescherming, die tevens de beste is in economischen zin.

VI. DE TOEKOMST.

Met het programma der Staats-Commissie van enquête, ingesteld bij de wet van 19 Januari 1890, S. 1, betreedt men het gebied der toekomst, in zoover hieraan in de bestaande wetgeving nog geen gevolg gegeven is.

Intusschen is door de Regeering reeds aan een belangrijk deel van dit programma en aan de door de Commissie geuite wenschen te genoët gekomen. Dit is namelijk het geval met drie van de behandelde wetten, de veiligheidswet, de stoomwet en de hinderwet; met de uitbreiding van het personeel der arbeidsinspectie; met het nu ook van Regeeringswege ingediend ontwerp van wet «op de Kamers van arbeid», dat reeds eene geschiedenis achter zich heeft, nadat het voor het eerst aanhangig gemaakt werd door de twee afzonderlijke ontwerpen c. a. van de leden der Tweede Kamer H. PIJTERSEN 1z. en J. E. N. baron SCHIMMELPENINCK VAN DER OJLE, ons medelid, thans lid van de Eerste Kamer; en met de instelling, bij Koninklijk besluit van 31 Juli 1895, n^o. 21, van eene Staats-Commissie «tot «het onderzoeken van de wenschelijkheid en de mogelijkheid «van eene regeling bij de wet, tot het toekennen van een recht «op geldelijke uitkeeringen aan werklieden en met dezen gelijk «te stellen personen ter zake van ouderdom of invaliditeit.»

Omtrent al deze punten werden door de Commissie in haar op 8 Januari 1894 onderteeikend «Eindverslag» — het besluit van haren monumentalen arbeid — wetsvoorstellen gewenscht.

Wat de door haar ter overweging aanbevolen onderwerpen betreft, zijn dezer dagen wetsontwerpen ingediend tot het tegengaan van overmatigen arbeid in verschillende bakkerijen en broodfabrieken ook van volwassen arbeiders (door genoemden heer PIJTERSEN) en tot wettelijke verzekering van werklieden tegen de gevolgen van ongevallen in bepaalde bedrijven.

Ook tot wettelijke aanvulling en wijziging der arbeidswet c. a. zijn door de Commissie voorstellen gedaan.

Opmerkelijk is, dat zij den arbeid van volwassen mannen daarbij niet aan banden legt en dit punt in hare voorstellen tot wetsvorming alleen aanraakt met het gebod van een maximum arbeidsduur voor eenen enkelen tak van openbaar bedrijf, waarbij de arbeid bijzonder inspannend is en hierdoor, ook voor het publiek, gevaar opleveren kan.

Heeft de Commissie dus blijkbaar oog gehad voor de, ook in economischen zin, belangrijke grens- of scheidslijn op den weg der bescherming gelegen, waar die voor den volwassen arbeider aanvangt; ook met de regeling van het arbeidscontract — het omvangrijk, allerwege aan de bestaande wetgeving rakend vraagstuk, welks oplossing, ook waar het slechts een onderdeel betreft, volgens bevoegde rechtsgeleerden, die zich er mede bezig hielden, van zoo samengestelden aard is — blijven de wenschen der Commissie zich binnen niet te wijde grenzen bewegen.

Juist in den jongsten tijd heerschte op het behandelde gebied van wetgeving voortdurend eene krachtige beweging.

Den tegenwoordigen geschiedschrijver ijlt de stof vaak voorbij.

Zal dit zoo blijven? In hoever zal de werking der particuliere krachten van invloed zijn op de latere wetgeving of deze overbodig maken?

Het in zijne verschillende vormen opbloeiend Vereenigingsleven — zooals zich dit afteekent in het verslag der «Fondsen-enquête» van de Staatscommissie en in de jongste «Bijdragen» der Centrale Commissie voor de Statistiek; het zich ontwikkelend spaar- en verzekeringswezen, als uitingen van eigen hulp, wijzend op eigen kracht en energie, zijn bemoedigende verschijnselen.

Gaven het Rijk, de besturen van de Provinciën en van Gemeenten het voorbeeld met het voorschrijven in bestekken van verplichte verzekering tegen ongelukken en van allerlei bepalingen in het belang van de werklieden, zoo ziet men de particuliere krachten

allerwege werkzaam aan de behartiging hunner belangen en gingen zij ook voor met de oprichting van arbeidsraden of particuliere kamers van arbeid in verschillende plaatsen.

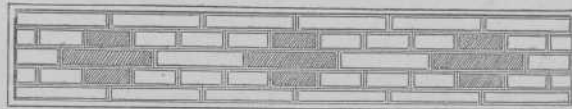
Voorzeker is eene eigen organisatie van den arbeid, die de betrokken belangen in de juiste mate bevredigt, boven wettelijke regeling te verkiezen.

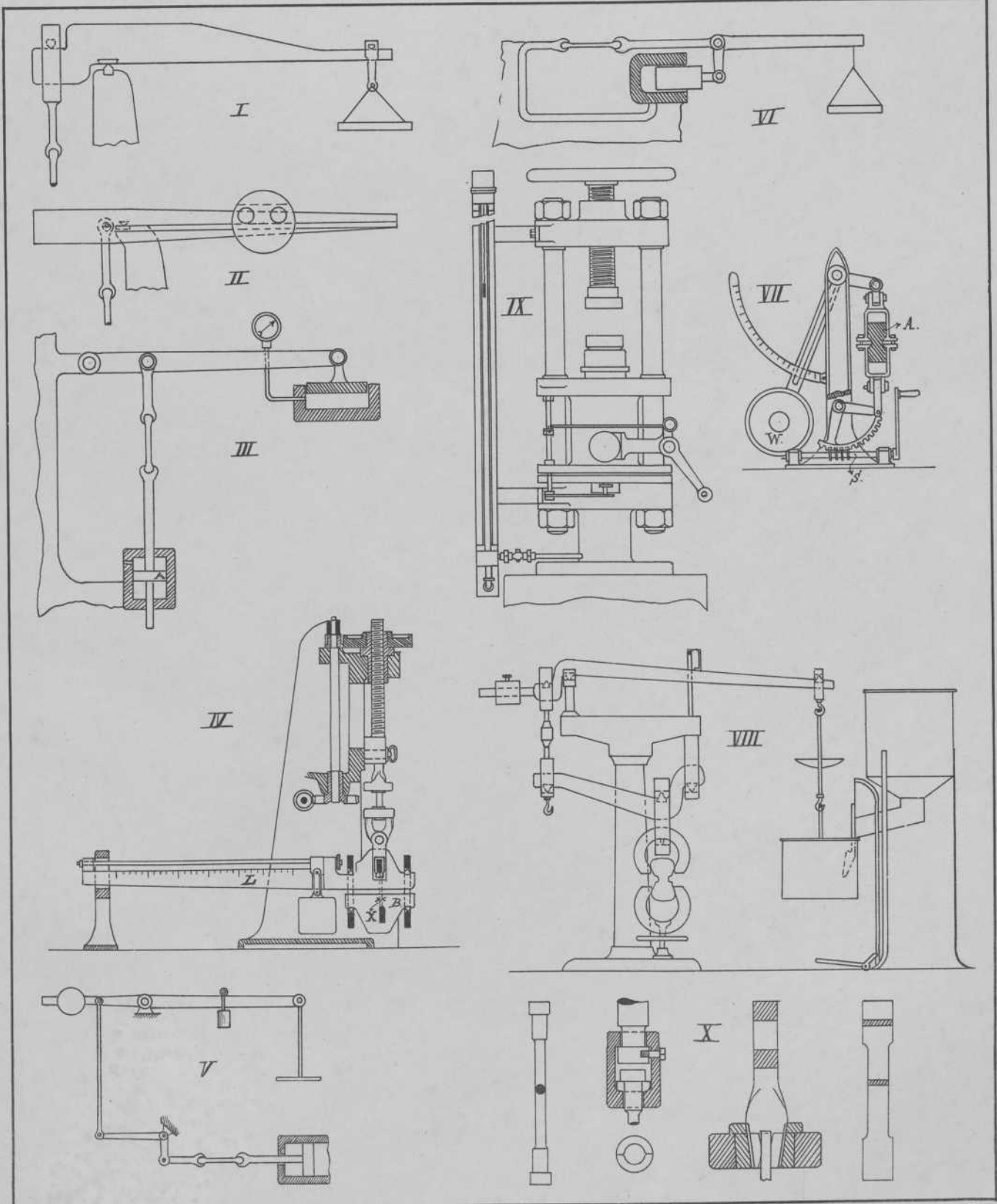
De vrije werking der sociale krachten, van hoeveel waarde ook, schijnt de steun van den Staat evenwel nog niet altijd te kunnen ontberen.

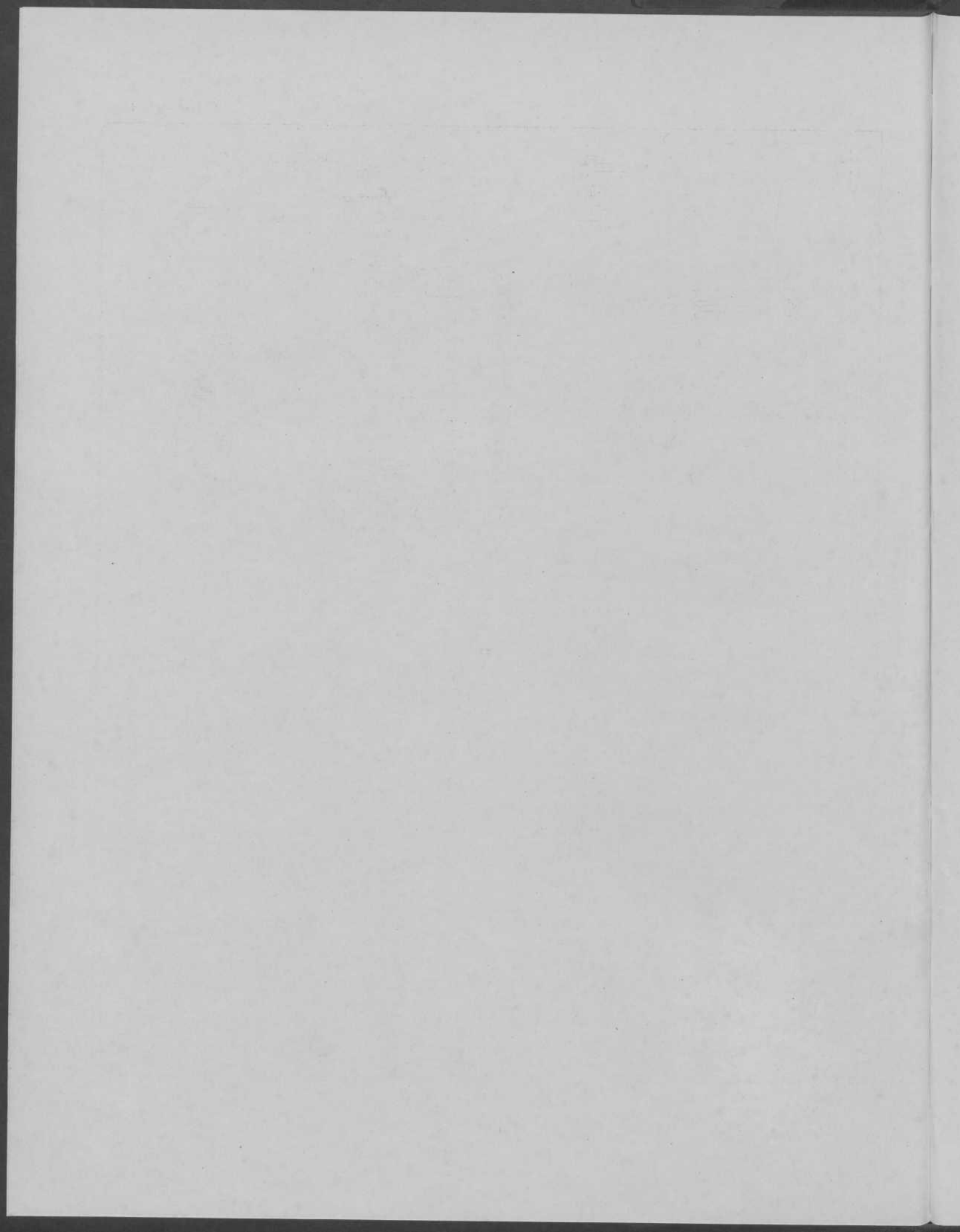
Dit blijkt ook hieruit, dat thans van verschillende zijden — niet het minst ter bevordering van samenwerking en van goede verstandhouding tusschen werkgevers en werklieden door wederzijdsche erkenning en behartiging van belangen, waarop het zoo

voornamelijk aankomt — in de eerste plaats verlangd wordt naar de wettelijke instelling van de **•Kamers van Arbeid•** — waarover op dit oogenblik de discussie in onze Tweede Kamer loopt — als de schakel die eene toekomstige wetgeving aan de bestaande verbinden moet.

J. DRABBE.



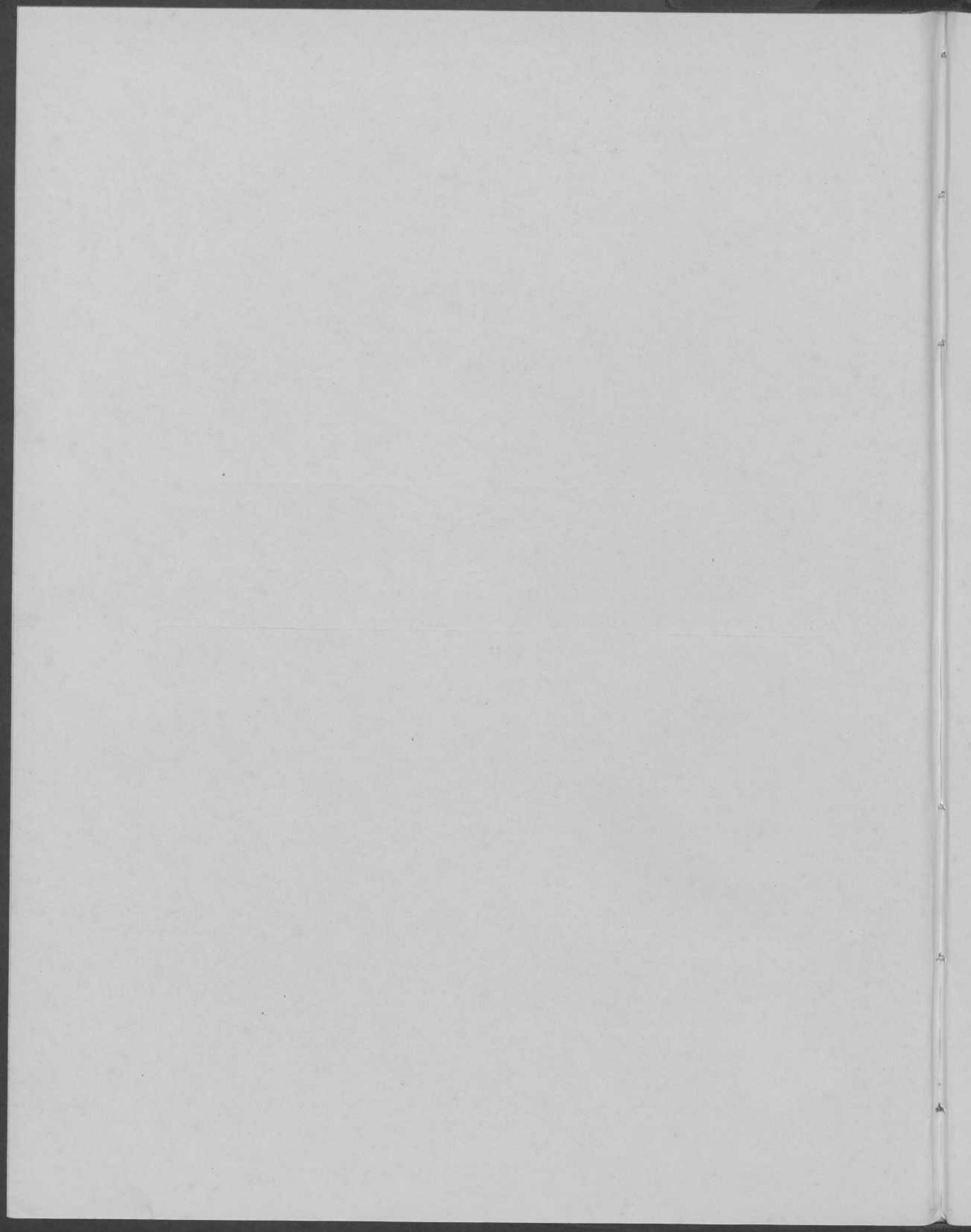


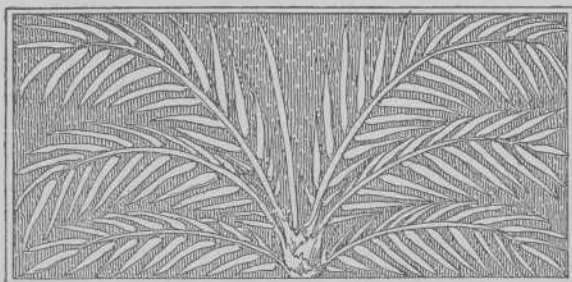


HOOFDSTUK XVI.

NEDERLANDSCH OOST- EN WEST-INDIË.







RIVIEREN EN RIVIERWERKEN IN NEDERLANDSCH-INDIË.

Rivierverbetering met het oog op de scheepvaart komt in Indië slechts bij hooge uitzondering voor. De ondernomen rivierwerken hebben meestal ten doel wering van aanslibbing op ongewenschte plaatsen, beveiliging tegen overstroming of behoud van riviertakken, die ten nadeele van de oeverbewoners dreigen te verlopen. Van deze gevallen volgen hieronder eenige voorbeelden.

De werken tot behoud van het vaarwater in het Oostgat van Soerabaja, waar onze voornaamste maritieme vestiging is, beoogen het geschikt maken van een zuidelijken tak van de Brantasrivier, genaamd Porrong, voor den afvoer van al het opperwater, zoodat op den Soerabaja-tak, welke thans bij het verdeelpunt tusschen gene en de Porrong door eenige sluizen een belangrijke hoeveelheid slibhoudend water moet afvoeren, in het vervolg alleen eene beperkte hoeveelheid zal worden toegelaten. Door deze ingrijpende verandering, waarvan het gedeelte dat betrekking heeft op de vernuiming van de Porrong hier onbesproken blijft, moest de Soerabajarivier van de sluis Melirip af tot Sepandjang, boven Soerabaja gelegen, worden genormaliseerd, om den vroegeren toestand uit een oogpunt van vaardiepte geen vermindering te doen ondergaan. Meer benedenwaarts kwam er nog een eisch bij; daar profiteerden toch een aantal landerijen van de hooge westmoessonstanden om door inlaatsluisjes van irrigatiewater te worden voorzien. Hierin mocht geen verandering komen en men is daarom genoodzaakt geweest door het leggen van twee stuwen, respectievelijk te Goebeng en te Goenoengsari (zie plaat LXI), een hooger peil te behouden, ten einde die irrigatie blijvend mogelijk te maken, terwijl ook de vaardiepte daardoor wordt verbeterd. Een bijkomend voordeel van deze in aanbouw zijnde stuwen is de mogelijkheid om in den oostmoesson stroomend water te brengen door eenige kanalen van genoemde hoofdplaats, wat aan den gezondheidstoestand daarvan ten goede zal komen.

De algemeene inrichting der stuwen is uit de figuren duidelijk. Een dubbele schutsluis; daarnaast twee diepe door schotbalken sluitbare spui-openingen om het peil te regelen en verder minder diepe, 10 M. breede openingen voor naaldstuwen, waarvan er 6 te Goebeng en 9 te Goenoengsari worden gebouwd, daar wegens de tusschen beide werken gelegen zijdelingsche afleiding van het Wonokromo-kanaal eerstgenoemde stuw ten hoogste 390 M³. per seconde zal moeten doorlaten, terwijl bij doorbraken de andere stuw in de gelegenheid moet zijn om den hoogst bekenden afvoer van 540 M³. te loozen. Daar nabij de bestaande inlaatsluizen andere gedeelten van het terrein afwateren op de rivier en ook deze daarin niet belemmerd mogen worden, was men beperkt in de keuze van de plaats voor de stuwen en ziet men op den plattegrond van Goenoengsari zoowel het afwateringskanaal Kedoeroes, waarvan de mond beneden de stuw wordt verlegd, als de inlaat voor een van de spoelkanalen van de stad.

De hoofdafmetingen van de werken zijn de volgende, waarbij het peil gelijk is aan dat van den vloed te Soerabaja (S. H. V. P.).

| | Goebeng. | Goenoengsari. |
|--|-----------------|---------------|
| Wijde van de sluizen | 5.50 M. | 5.50 M. |
| Wijde van de schutkolken | 7.50 " | 7.50 " |
| Lengte van de schutkolken | 50.— " | 30.— " |
| Hoogte van de kruin der muren | + 3.25 " | + 5.50 " |
| Stuwpeil | + 2 (+ 2.25) M. | + 3.75 " |
| Hoogste waterstand | + 2.65 M. | + 4.75 " |
| Diepte van de drempels van de sluizen en van de spui-openingen | — 2.50 " | ± 0 " |
| Diepte van de stuw drempels | — 0.75 " | + 1.50 " |

De onderlinge afstand van de stuwen bedraagt 6300 M. De spuiopeningen verkrijgen een dubbele rij schotbalken, waarvan de eene niet dieper dan 1 M. boven den vloer reikt, om den stroom over den bodem te doen schuren en aldus nabij de sluizen een geul van de vereischte vaardiepte te behouden. Kan het stuwpeil niet worden gehandhaafd dan kunnen balken van de tweede rij tot op den vloer worden neergelaten.

De Rambatan overlaat, voorgesteld op dezelfde plaat, werd in de jaren 1876—1881 boven Indramajoe in de residentie Cheribon onder toezicht van den ondergeteekende gebouwd in een zijtak van de Tjimanok rivier, welke reeds sedert jaren het meeste water tot zich trok en waardoor de langs Indramajoe loopende tak, zeer ten nadeele van de scheepvaart, de irrigatie en de drinkwatervoorziening in die streek meer en meer achteruit ging, zoodat het zeewater tot een eind boven de plaats naar binnen drong, als in den drogen tijd de afvoer van boven gering was. Daar er altijd zijtakken bestaan hadden, was de zaak niet op te lossen door een eenvoudige afdamming van de Rambatan, omdat dan in den westmoesson dijkbreuken en overstromingen niet zouden uitblijven. Men was dus genoodzaakt de monding van dien tak te betugelen door een gemetselden overlaat, welke uit een oeffvormig stortvlak bestaat, door steenen pijlers in tien openingen, elke van 10 M. wijde, verdeeld. Dit werk moest op een zeer slappen ondergrond worden aangelegd en het fundament bestaat dan ook uit beton, rustende op draagpalen van 8 à 9 M. lengte, omgeven door wanden van damplanken van 4 M. lengte. Het beton is van gruis van baksteen met specie bestaande uit koraalkalk, gestampte baksteen en zand in gelijke verhouding genomen. Het werk werd in een afzonderlijk uit te graven kanaal in den droge gebouwd en in gebruik gesteld door het afdammen van de bestaande bovenmonding van de Rambatan, hetwelk eenige moeite kostte omdat het water gedurende de afdamming vrij belangrijk moest rijzen, vóórdat het den opgezanden Tjimanoktak kon binnentreden. Toen deze weg evenwel eenmaal gebaad was, werd een vrij snelle uitschuring van de ondiepe gedeelten waargenomen.

Omtrent de kosten van dit kunstwerk kunnen de volgende cijfers een denkbeeld geven, waarbij men moet opmerken dat de koeliearbeid werd verricht door heerendienstplichtigen, die per man daags 12.⁵ cent ontvingen. Het gebezigde aantal bedroeg 1 096 328. Beschouwt men deze betaling als de helft van een normaal koelieloon dan zouden in vrijen arbeid de kosten omstreeks f 137 000 hooger zijn geweest.

Met inbegrip van hetgeen uit de voorkanalen ontgraven en niet door spoeling verwijderd is, hebben de aardewerken een inhoud gehad van omstreeks 250 000 M³. te stellen op f 75 300. Heiwerk, 2705 stuks palen en 862 M³. damplankregel = 142 295. Een brug van omstreeks 700 M³., met inbegrip van liggers en leuning 22 625. Omstreeks 6 000 M³. beton aan fundament en damlichaam 77 250.

Over te brengen f 317 470.

| | |
|---|-----------------|
| Overgebracht . . . f | 317 470. |
| 2324 M ² . stortebed, 1750 M ² . steenstorting en 3770 M ² . rollaag van waalklinkers (omstreeks 750 000 stuks) in portland-cement over den dam en het stortebed van beton | 85 025. |
| 5225 M ² . metselwerk in op het werk gemaakte baksteen | 98 480. |
| Kosten van de bemaling, met inbegrip van de aanschaffing van locomobielen en pompen. | 46 215. |
| Gebouwen en loodsen | 17 890. |
| Tijdelijk toezicht-personeel, schadevergoeding en verschillende uitgaven | 40 560. |
| Afdamming en in gebruikstelling. | 22 770. |
| Te zamen . . . f | 628 410. |

Rivierwerken ter vermindering van overstromingen zijn onder anderen uitgevoerd ten behoeve van Batavia en Semarang.

Bij laatstgenoemde plaats werd elk jaar in den westmoesson het westelijk stadsgedeelte geïnundeerd door de bandjirs der Semarangse rivier, die geheel vrij door de stad stroomde en waarvan het debiet enkele malen tot 550 M². per seconde kan stijgen.

In 1873 besloot men door het graven van een afleidingskanaal met een gemetselden overlaat in de bovenmonding (in de stukken meestal als déversoir bekend) een groot deel van het bandjirwater rechtstreeks naar zee te loozen, vóór dat het de stad binnenkwam.

Het bleek evenwel dat eene dergelijke zijdelingsche afleiding, haaks op de rivierichting, niet voldoende aan het doel beantwoordde. Eensdeels was het debiet minder dan verwacht werd door het voorbischieten van een deel van het water, anderdeels ontstond vóór het déversoir eene zware opslibbing. Men heeft toen het werk in zoover gecompleteerd, dat de ingang naar Semarang geheel door een inlaatsluis wordt afgesloten, terwijl ter wegruiming van de slib aan weerskanten van het déversoir een spuisluis is gebouwd. Bovendien is de voorkant van het bestaande werk door een betonkoffer tusschen damplanken versterkt. Om het water recht op den overlaat te doen aanstroomen, zijn twee bochten in de rivier afgesneden, zooals in de situatie te zien is.

De hydrographie van de stad Batavia en omstreken is, door alles wat sedert onze vestiging aldaar werd tot stand gebracht, vrij ingewikkeld geworden en, eenmaal op den weg van zijdelingsche afleidingen, heeft men na de overstromingen van 1872 nog een tweetal bandjirkanalen aan den toestand moeten toevoegen. De Tjiliwong, die zich thans bij de citadel splitst en waarvan een gedeelte langs Molenvliet en een ander gedeelte langs den Goenoengsari-tak afvloeit, liep vroeger met enige bochten (op het terrein achter halte Sawah besar nog zichtbaar) rechtstreeks naar en door de oude stad en tusschen de hoofden in zee uit. Aan de westzijde had het riviervak Krokot een afzonderlijken loop en het is zeer waarschijnlijk dat de in 1648 gegraven Molenvliet aanvankelijk een aftapping uit die Krokot was, waarvan het gedeelte Tanah Abang-Harmonie later is gedempt, toen door het kanaal langs Noordwijk en Rijswijk Tjiliwongwater in de Molenvliet werd gebracht. Uit dit kanaal werden, zooals de naam reeds aanduidt, verschillende aftappingen tot het drijven van watermolens gemaakt en aan het eindpunt (bij Glodok) trof men een aantal door sluisjes opgedamde afleidingen aan, die, te zamen onder den naam van «waterplaats» bekend, een frisch en aangenaam plekje vormden, dat evenwel geheel zou veranderen, toen daar in den tijd van DAENDELS kazernen en later een stadsverband, gevangenis en kettingkwartier opgericht werden, terwijl de waterloopen hoe langer zoo meer door aanslibbing en vervuiling verondiepten.

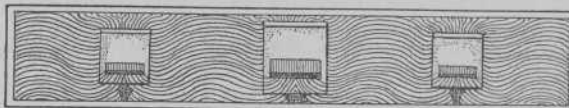
Vermoedelijk bij den bouw van de citadel «Prins Frederik», toen het water van de Tjiliwong moest dienen om de grachten daaromheen te voeden, heeft men de waterverdeling tot stand

gebracht, die thans nog bestaat en waarbij een dubbel valschut onder de zoogenaamde Sluisbrug (zie de afbeelding) ter wijfde van 6.20 M. in den dag gelegenheid geeft om meer of minder water langs den Goenoengsari-tak af te leiden tot aan het punt, waar deze de rivier beneden weder ontmoet bij den Jacatraschen weg.

In de tweede helft van Januari 1872 werd Batavia door eene overstroming geteisterd, zooals zich in tal van jaren aldaar niet had voorgedaan. De onderzoekingen, die gedaan werden om middelen te beramen, ten einde in den vervolge zulke onheilen te voorkomen, brachten aan het licht, dat verschillende omstandigheden kunnen medewerken om aan de Krokot en de Tjiliwong meer water toe te voeren, dan langs de bestaande kanalen kon worden afgeleid, zoodat het noodig was door zijdelingsche afvoergelegenheid hierin te voorzien. Voor de Krokot had dit plaats door het graven van het op de kaart aangeduide kanaal bewesten de stad, waarin eenige drempels zijn gemetseld om te voorkomen, dat de rivier zich in die richting verlegt. Van eene afleiding uit de Tjiliwong boven het verdeelpunt werd wegens de hooge kosten afgezien, doch de Goenoengsari-tak werd ontlast door een afleidingskanaal rechtstreeks naar zee te graven, dat door een sluis met vier openingen, elk wijd 3.50 M., met de rivier in verbinding staat. Ondertusschen was echter het scheepvaartkanaal evenwijdig aan de kust tusschen Batavia en Tandjong Priok noodzakelijk geworden en, daar dit het afleidingskanaal van Goenoengsari rechthoekig kruist, werd hierdoor een samengestelde toestand in het leven geroepen, die, ware die in den aanvang voorzien, ten slotte wellicht aan het meer kostbare plan de voorkeur had doen geven. Nu toch valt het niet te ontkennen, dat een gedeelte van het slibwater in het scheepvaartkanaal komt en den baggerarbeid voor Priok verzwakt. Dit neemt echter niet weg, dat het openen der Goenoengsari-sluis, bij bandjir, stroomopwaarts een vrij belangrijke verlaging van den waterspiegel teweeg brengt, waardoor het doel tot dusver is bereikt (zie de voorstelling der verhanglijnen op plaat LXII).

Batavia heeft tegenwoordig alleen nog last van overstromingen uit een klein tusschen Tjiliwong en Krokot gelegen riviervak, het spruitje Menteng, waarvan het water in laatstgenoemde rivier moet afloopen, doch dit niet voldoende kan doen als de Krokot hoog staat, zoodat thans nog een sluiswerk in die rivier bij het verdeelpunt met het westelijk bandjirkanaal in studie is, ten einde bij zware regens het peil in de Krokot laag te kunnen houden en de afstroming van het spruitje ten bate van de wijken Kebon Siri, Gang Scott enz. te bevorderen.

J. E. DE MELJIER.



DE BEVLOEIINGSWERKEN OP JAVA.

Bevloeingswerken van zoo grooten omvang, als bijvoorbeeld in Britsch-Indië worden aangetroffen, zijn op Java niet aanwezig. Een blik op de wereldkaart doet dadelijk zien, dat op dit betrekkelijk kleine eiland van languitgerekte gedaante geen rivieren kunnen voorkomen, die ook slechts van verre kunnen worden vergeleken bij de machtige stroomen van het vasteland.

De grootste rivier van Java — de Solo-rivier — heeft dan ook slechts een stroomgebied van ruim 16 000 KM², dat is veel kleiner dan dat van sommige zijrivieren van den Rijn.

Toch zijn de bevloeingswerken op Java in menig opzicht belangrijk; immers doen zich bij hunnen aanleg nagenoeg alle

vraagstukken voor, die bij irrigatie-werken kunnen optreden; zijn daarvoor van 1885—96 ongeveer 23 millioen gulden uitgegeven; zijn zij van het grootste gewicht voor de welvaart van een tropisch land, waar de landbouw nagenoeg het eenig middel van bestaan uitmaakt en dat dichter bevolkt is dan Nederland (25 millioen inwoners op de 132 000 KM²) en vormt de aanleg, het onderhoud en het beheer van die werken een zeer belangrijk onderdeel van de taak der ingenieurs op Java.

De rijst-cultuur met kunstmatigen toevoer van water is sedert eeuwen op Java inheemsch. Eerst na het herstel van het Nederlandsch gezag (1815) begon de Staat werken voor dien toevoer aan te leggen, of althans bij de uitvoering daarvan zijne medewerking te verleenen.

De in de eerste helft dezer eeuw uitgevoerde werken hebben op enkele uitzonderingen na slechts geringe uitgaven gevorderd; de arbeid werd grootendeels zonder betaling in heerdienst verricht en de meeste materialen werden op dezelfde wijze verkregen.

Inlaatsluizen werden in den regel niet gebouwd, evenmin als duikers of aquaducten voor de kruising van de leiding met verschillende waterlooppen. Het door die riviertjes aangevoerde water werd in de leiding opgenomen en evenals het overtollige water, dat bij bandjir door den open mond was binnengetreden, geloosd door middel van overlaten.

Die overlaten en een stuwdam waren gewoonlijk de eenige kunstwerken.

De aldus gevormde leidingen zijn in den loop der jaren meestal sterk uitgeschuurd, niet zelden in die mate, dat er later kostbare voorzieningen zijn noodig geweest om ze op den duur aan hare bestemming te doen beantwoorden.

De stuwdammen waren veelal samengesteld uit riviersteen en bijeengehouden door houten dolken, bamboe enz. en bestonden soms bijna geheel uit tijdelijke materialen.

Deze bouwwerken moesten uit den aard der zaak, zelfs al bleken zij bestand tegen de kracht van het water, wat zeer dikwijls niet het geval was, spoedig worden hersteld of vernieuwd.

Bij de beoordeeling van de eischen, waaraan de stuwdammen op Java moeten voldoen, moet rekening worden gehouden met den ten gevolge van de zware tropische regens en van de sterke helling van het terrein in verhouding tot de grootte van het stroomgebied veelal zeer hoogen maximum-afvoer. Zoo is in de Waloeh (zie plaat LXIII, kaart van Java sub VI) op een punt, waar het stroomgebied 109 KM² groot is, dus kleiner dan dat van menig Geldersch of Overijsselsch beekje, van 1890 tot 1896 drie malen een debiet van meer dan 700 M³ waargenomen.

Beter dan de zoeven bedoelde dammen voldeden de zoogenaamde «raamdammen», bestaande uit een met steenen gevuld stevig muurwerk van horizontale djattihouten balken met ijzeren bouten verbonden en ingesloten tusschen gemetselde leimuren. Zulke dammen zijn tusschen 1830 en 1850 onder anderen gebouwd in de Tjikeroe (een zijrivier van de Tjimanoe, kaart van Java sub I) en de Sampean (idem, sub XV).

Zij hebben verscheidene jaren dienst gedaan, maar natuurlijk kwam eens de tijd, dat het hout vergaan was en ook was veelal niet voldoende gewaakt tegen onderloopschheid. Tegenwoordig, nu het hout eene veel grootere waarde vertegenwoordigt dan vroeger, wordt deze constructie niet meer toegepast.

In menig geval voldeden dammen, uitsluitend van gestapelde riviersteen, nog beter. Er zijn verschillende voorbeelden, dat men er in geslaagd is om, vooral indien men over groote steenen beschikte, op die wijze een dam te vormen, die vele jaren stand hield. Doch daarvoor waren groote massa's steen noodig en, indien men den vereischen arbeid in geld omzet, dan waren deze dammen veelal volstrekt niet goedkoop.

Daarom zijn in later jaren bij de van Gouvernementswege uitgevoerde werken bijna uitsluitend gemetselde stuwdammen toegepast.

Tusschen de jaren 1850 en 1860 zijn twee werken van grooten omvang uitgevoerd, die nu nog bestaan en waarvan er één zeker niet weinig toe heeft bijgedragen om een gedeelte van de residentie Soerabaja te maken tot een van de meest welvarende streken van Java. Bedoeld worden de werken bij Lengkong en bij Glapan (kaart van Java sub XII en IX).

Nabij Lengkong verdeelde de Brantas, de tweede rivier van Java, zich van oudsher in twee takken, de Porrong en de Soerabaja-rivier. Laatsgenoemde stond met drie armen, de Gedongsoro, de Gedek en de Melirip, met de onverdeelde rivier in verbinding.

De waterverdeling liet hier veel te wenschen over en het onderhoud van de tijdelijke dammen, die ten behoeve van de bevoeiing in de rivieren waren gelegd, baarde veel zorg.

Daarom is de Melirip-tak afgesloten geworden met een schotbalksluis van 9 M. wijdte, waarnaast een schutsluis van 5 M. doorvaartwijdte, voorzien van een waaierdeur. De Gedongsoro en de Gedek werden afgesloten door schotbalksluizen met drie openingen van 5 M. en vijf openingen van 5.50 M.

Beneden Melirip werd in de Porrong-rivier een beweegbare stuw, de stuw van Lengkong, gebouwd met tien openingen van 10 M., die met ijzeren schipdeuren worden gesloten. Aan dezen stuwdam zijn op den linker rivieroever verbonden twee inlaatsluizen voor twee belangrijke bevoeiingskanalen, de Mangettan- en Porrong-kanalen, die de landstreek tusschen de Soerabaja- en de Porrong-rivieren, de zoogenaamde delta van Sidhoardojo, irrigeren. Elke inlaatsluis heeft drie openingen van 3 M. wijdte.

Al deze werken hebben, met inbegrip van de twee irrigatiekanalen en de daarin voorkomende kunstwerken, ongeveer f 2 600 000 gekost.

Op plaat LXIII is eene situatietekening gegeven van de werken te Lengkong; voorts een aanzicht benedenstrooms van den stuwdam in zijn geheel, waarbij de deuren meerendeels zijn opgepompt en door middel van schotbalken achterwater hebben verkregen, benevens eene afbeelding van het verwijderen van de deuren.

De deur op den voorgrond is nog gezonken; de twee volgende zijn reeds opgepompt, terwijl eene deur drijvende is en bovenstrooms wordt weggevoerd.

De stuwdam in de Toentang bij Glapan (plaat LXIII) voedt twee irrigatiekanalen: het Oosterkanaal, bestemd voor de bevoeiing van een gedeelte van Demak tusschen de Toentang- en Serangrivieren en het Westerkanaal, bestemd voor de bevoeiing van een gedeelte van het district Singen-Kidoel. Zij zijn afgesloten door inlaatsluizen met zes en twee openingen van 2.90 M. wijdte.

Van den stuwdam is op de plaat een doorsnede gegeven. Bij de uitvoering zijn veel teleurstellingen ondervonden, doch ten slotte is een werk verkregen, hetwelk stand houdt.

Na de voltooiing van de werken te Lengkong en te Glapan zijn er bijna twintig jaren verlopen, voordat op Java weder een irrigatiewerk van zulk een omvang is uitgevoerd geworden.

In 1873 is een begin gemaakt met het doen van opnemingen voor de verdere verbetering van de bevoeiing van Demak. Het oosterkanaal van Glapan bleek niet in staat te zijn de geheele landstreek tusschen Toentang en Serang te irrigeren. Daarom is ook eene aftapping gemaakt uit laatstgenoemde rivier. Van den daarvoor bij Sedadi gebouwd stuwdam is op plaat LXIII een doorsnede gegeven.

De inlaatsluis heeft vier openingen van 2.15 M. wijdte en het hoofdkanaal is voor scheepvaart ingericht en in verbinding gebracht met het vele jaren te voren gegraven prauwvaartkanaal.

De waterverdeling is hier voor de eerste maal op Java door een geheel net van leidingen geregeld geworden en dergelijke nevenkanalen zijn ook bij het Oosterkanaal van Glapan ge-

graven geworden. De Glapan- en Serangkanalen zijn met elkander in verbinding gebracht met het oog op tijdelijk gebrek aan water in laatstgemelde leiding.

Verder is veel gedaan voor de verbetering van den waterafvoer door het graven van afwateringskanalen en het bedijken der rivieren, aangezien niet alleen het gebrek aan bevoeiingswater, maar ook het waterbezwaar oorzaak was geweest van de ongunstige toestanden, die in Demak waren voorgekomen.

De totale kosten van deze werken, die wat de lage streken beoorden het prauwvaartkanaal betreft, nog niet geheel zijn voltooid, bedragen bijna 9 miljoen gulden.

Sedert 1885 is elders de aanleg van nieuwe en de verbetering van bestaande bevoeiingswerken krachtiger ter hand genomen en is als beginsel aangenomen geen belangrijk werk uit te voeren zonder een zorgvuldige opneming van het geheele te bevoeien terrein.

Van 1885 af is voor deze opnemingen, die ook betrekking hebben op verscheidene nog niet tot uitvoering gekomen werken, ongeveer f 2 200 000 uitgegeven.

Op plaat LXIII is de ligging aangegeven van de voornaamste irrigatie-gebieden, waarbinnen tot ultimo 1896 belangrijke werken tot uitvoering zijn gekomen.

Die gebieden zijn:

| Num- mer. | Omschrijving van het gebied. | Rivier, waaraan het water wordt ontleend. | Te be- vloeien oppervlakte in HA. |
|--------------|---------------------------------|--|--|
| I | Karang-ampel | Tjimanook | 27 000 |
| II | Menenteng-bevloeiing | Tjisangaroeng | 8 000 |
| III | West Brebes | Kaboejoetan | 4 000 |
| IV | " " | Babakan | 3 300 |
| V | Oost Brebes | Pemali | 26 000 |
| VI | Pemalang | Waloeh | 19 000 |
| VII | Genteng-bevloeiing | Genteng | 9 000 |
| VIII | Penggaron-bevloeiing | Penggaron | 5 000 |
| IX | Demak | Toentang en Serang | 29 000 |
| X | Kening-bevloeiing | Kening | 2 700 |
| XI | Solo-vallei | Solo-rivier | 158 000 |
| XII | Delta van Sidhoardjo | Brantas | 33 000 |
| XIII | Pategoean-werken | Pategoean, Djogonalan en Ked. Larangan | 6 400 |
| XIV | Pekalen-werken | Pekalen | 7 000 |
| XV | Sampean-werken | Sampean | 11 000 |
| XVI | Kedoengkandang-werken | Amprong | 4 200 |
| XVII | Magetan | Gandong | 2 100 |
| XVIII | Manggis-bevloeiing | Progo en Ello | 3 500 |
| XIX | Singomerto-bevloeiing | Serajoe | 6 500 |
| XX | Peloes-bevloeiing | Peloes | 3 000 |
| XXI | Tjihea-vlakte | Tjisokkan | 5 700 |

De werken, genoemd sub II, III, IV, IX, X, XII, XIII, XIV, XV, XVIII en XIX, zijn geheel of nagenoeg geheel voltooid.

Aan de voor de te bevoeien oppervlakten opgegeven cijfers mag geen absolute waarde worden toegekend.

Vooreerst is de vaststelling van dat cijfer eenigermate willekeurig, indien een zekere uitgestrektheid volledig wordt bevoeid en de bevoeiing van andere terreinen in meerdere en mindere mate wordt verbeterd en voorts is het voor sommige gebieden nog onzeker, welke omvang aan de werken zal worden gegeven.

De in de vermelde bevoeiingsgebieden gebouwde kunstwerken zijn nagenoeg uitsluitend van permanenten aard, hoewel men bijvoorbeeld in Demak voor de kleinere kunstwerken, met het oog op het in het droge seizoen diep scheuren van den grond, meermalen hout-constructies heeft toegepast.

Steeds wordt behalve voor de irrigatie, ook voor de verbetering van den waterafvoer zorg gedragen.

Omtrent sommige van de vermelde irrigatiegebieden worden nog de volgende bijzonderheden medegedeeld.

Voor de bevoeiing van Karangampel werd omstreeks 1840 de Sindopradja-leiding gegraven, voor welke voeding de reeds vermelde raamdiam in de Tjikeroe diende. Weldra bleek, dat deze rivier bij lange niet de voor de bevoeiing vereischte hoeveelheid water kon leveren, waarom in 1847 begonnen werd met het maken van de Doetamati-leiding met inlaatsluis aan de Tjimanook op een veel lager punt. Dit werk voldeed niet aan de verwachtingen en is daarom in 1861 buiten dienst gesteld.

In 1882 is begonnen met den bouw eener nieuwe Doetamati-sluis, die sedert goede diensten bewijst. Om eene zoo groot mogelijke oppervlakte te kunnen bevoeien, is men in 1891 begonnen met het bovenwaarts verlengen der Sindopradja-leiding, die voortaan uit de Tjimanook zelve zal worden gevoed.

De aanleg van bevoeiingswerken uit de Pemali is reeds in 1843 aan de orde gesteld. Van 1861 tot 1865 zijn onder niet-technische leiding vergeefsche pogingen tot het maken van eene aftapping aangewend.

In 1893 is overgegaan tot de uitvoering van een ontwerp, waarbij de prise-d'eau op den rechteroever wordt gebouwd, terwijl het grootste gedeelte van het bevoeiingsgebied op den linkeroever is gelegen. Daarom zullen 24 M³ water per seconde door middel van een aquaduct over de rivier worden gebracht.

In 1888 is een begin gemaakt met den bouw van een stuw-dam in de Waloeh bij Soengapan, ter vervanging van drie dammen van tijdelijke materialen, die niet langer in stand konden worden gehouden. Men heeft zich hier aanvankelijk bepaald tot de aansluiting aan drie bestaande leidingen, die vroeger open monden hadden en diensgevolge zooveel bandjirwater opnamen, dat, zooals meermalen voorkomt, de eigenlijke beneden-rivier ongeschikt was geworden om alleen de — zooals reeds is vermeld — zeer hevige bandjirs af te voeren. Men heeft daarom de inlaatsluizen van twee van de drie leidingen voorloopig zoo ingericht, dat zij bandjirwater kunnen opnemen, waardoor het kunstwerk een eigenaardig voorkomen heeft gekregen, zooals blijkt uit de op plaat LXIV gegeven afbeelding, die in de eerste plaats een aanzicht van de kanaalzijde geeft van de twee inlaatsluizen op den linkeroever.

De stuw-dam is gemeten tusschen de spoelsluizen 38 M. lang, waar 3 M. afgaan voor twee brugpijlers. Elke spoelsluis heeft twee openingen van 1.50 M., gescheiden door penanten van 1 M.

De inlaatsluis op den rechteroever heeft drie openingen van 4 M. met penanten van 1 M. De eene inlaatsluis op den linkeroever is hieraan gelijk, de andere heeft twee openingen van 1.50 M.

De verdere verbetering van de bevoeiing uit de Waloeh is nog in studie.

Het kunstwerk te Soengapan zal daarbij wijzigingen moeten ondergaan, wat betreft de wijdte en de bestemming van de inlaats-openingen.

De bevoeiingswerken in de Solo-vallei overtreffen, zooals uit den staat blijkt, in omvang ver alles van dien aard, wat tot heden op Java is uitgevoerd.

Tot die werken behoort eene zeer belangrijke verlegging van den mond der Solo-rivier, ongeveer naar de grens der residentien Soerabaja en Rembang, waardoor het slib der Solo-rivier uit het vaarwater van straat Madoera zal worden geweerd en de afwatering van het beneden-gedeelte der vallei zal worden verbeterd. De voor die verlegging vereischte doorgraving van de in maximum 24 M. hooge heuvels is 13.4 KM. lang en vordert een grondverzet van ongeveer 13 miljoen M³.

Tot heden is in de Solo-vallei slechts aardewerk verricht, zoodat geen teekeningen van uitgevoerde kunstwerken kunnen worden gegeven.

De eerste aanleg van bevoeiingswerken uit de Sampean-rivier dagteekent reeds van 1832. Bij deze werken zijn groote teleurstellingen ondervonden; in 1880 is de weg ingeslagen, die sedert tot eene goede oplossing van het vraagstuk heeft geleid.

De Kedong-Kandang-leiding is gegraven in 1846 en onderging in 1875 belangrijke verbeteringen. Toch bedraagt de werkelijk bevoeide oppervlakte heden slechts 1800 HA. Werken, waardoor deze oppervlakte tot 4200 HA. zou kunnen worden uitgebreid, zijn in studie.

De Manggis-leiding, zijnde eene aftapping uit de Ello, bestaat sedert 1847; de nog aanwezige stuwdam aan hare prise d'eau, waarvan op plaat LXIV eene afbeelding is gegeven, is in 1856 gebouwd. De inlaat- en spoelsluizen zijn van later dagteekening. De dam is ongeveer 51 M. lang. Sedert 1889 heeft de Manggis-leiding belangrijke verbeteringen ondergaan en daar de in de Ello beschikbare hoeveelheid water ontoereikend was voor de behoefte, werd in 1891 begonnen met den aanleg eener aftapping uit de Progo tot voeding van de Manggis-leiding.

De ontgraving der irrigatie-kanalen geschiedt op Java bijna uitsluitend door handarbeid; alleen in Demak en in de Solovallei zijn graafwerktuigen in toepassing gebracht.

Voor het grondvervoer wordt, indien de transportafstand 300 M. of meer bedraagt, veelal gebruik gemaakt van draagbaar spoorweg-materieel.

Op plaat LXV is eene afbeelding gegeven van het in uitvoering zijnde Pemali-hoofdkanaal. De grond wordt hier met locomotieven uitgereden langs een baan van 0.50 M. spoorwijdte.

Als tegenstelling hiertoe is op dezelfde plaat als type van de oud-indische wijze van werken eene afbeelding gegeven van de ontgraving door de duinstreek in het zuiden van de residentie Djokjakarta van een kanaal, dienende voor de drooglegging van een rawah (moeras).

Dit werk werd in 1887 uitgevoerd door een vier duizendtal door Prins PAKOE ALAM opgeroepen heeren dienstplichtigen.

Ten slotte zullen eenige mededeelingen worden gegeven over de typen van kunstwerken, die bij de irrigatiewerken op Java veelal worden toegepast.

De stuwdammen met hellend of oeffvormig stortvlak, zooals die bij Glapan en bij Sedadi, waarvan reeds afbeeldingen zijn gegeven, hebben het bezwaar, dat de snelheid van het water aan het benedeneinde zeer groot is, wat tot kostbare bodemvoorzieningen noodzaakt.

Daarom is in de laatste jaren bij rivieren, die niet vele en groote rolsteenen afvoeren, meestal de voorkeur gegeven aan stortdammen met bijkans te lood staand voorvlak. Beneden den dam wordt, indien de stuwhoogte gering en de bodem vast is, alleen een stortvloer aangebracht, in andere gevallen een stortbak. Voorbeelden van deze constructie zijn de stuwdam in de Pekalen (kaart van Java, sub XIV) en die in de Pemali, waarvan de profillen op plaat LXIII zijn gegeven.

De reeds beschreven stuw te Lengkong is verreweg het belangrijkste voorbeeld van op Java uitgevoerde beweegbare stuw.

In het algemeen zijn de omstandigheden daarvoor niet gunstig. De bandjirs komen veelal snel op en gewoonlijk des avonds of des nachts. Zoo gebeurt het bijvoorbeeld meermalen, dat de afvoer van de Babakan-rivier des avonds slechts 1 M³. bedraagt, des nachts stijgt tot ver over de 100 M³. en den volgenden morgen reeds weder gedaald is tot 5 M³. of nog minder. Ja er zijn voorbeelden, dat de bandjir als het ware als een muur van water komt opzetten en de waterspiegel binnen het half uur 4 en meer meters rijst.

Onder zulke omstandigheden mag, zelfs afgezien van de weinige betrouwbaarheid der inlandsche wakers, niet worden gerekend op het tijdig openen van de beweegbare waterkeering.

Automatisch werkende inrichtingen zijn ook niet op hare plaats met het oog op de groote hoeveelheden steenen, slib en drijvende voorwerpen, zooals boomen, die bij zware bandjirs worden afgevoerd. Hieruit volgt, dat beweegbare stuw op Java alleen zonder gevaar kunnen worden toegepast in kleine rivieren, die slechts dienen voor de afwatering van vlak terrein of in groote rivieren, die een langen weg door de vlakke hebben afgelegd, waardoor de hevigheid en het snelle verloop van de bandjirs zeer getemperd worden.

Beweegbare stuw in kleine rivieren, zooals hierboven bedoeld, zijn meermalen toegepast; de waterkeeringen worden dan meestal door schotbalken gevormd. Tot de bedoelde groote rivieren behoort de Brantas bij Lengkong en ook de Serang nabij het prauwvaartkanaal en hare benedenloop de Lembon waarin twee naaldstuw worden gebouwd ten behoeve van de irrigatie van het terrein benoorden dat kanaal.

Bij den bouw van inlaatsluizen is in den laatsten tijd de voorkeur gegeven aan talrijke openingen van slechts 1.25 à 1.60 M. breedte, waarbij de schuiven ook bij bandjir door eenvoudige schroef-windwerken kunnen worden bewogen. Zoo heeft de inlaatsluis van de Pekalen-leiding, waarvan op plaat LXIV eene afbeelding is gegeven, acht openingen van 1.50 M.

Van de gedurende de laatste jaren meestal toegepaste algemeene inrichting van de prise-d'eau is op plaat LXIV een voorstelling gegeven in den plattegrond van de prise-d'eau in de Genteng (kaart van Java, sub VII), zijnde een zijrivier van de Tjomal. Omdat hier op beide rivier-oeveren water moet worden afgetapt, zijn aan beide einden van den stuwdam spoelsluizen ontworpen, waarvan de drempel lager ligt dan die van de inlaatsluis en die ten doel hebben vóór de inlaatsluis eene voldoende bodemdijpte te onderhouden. De spoelsluizen hebben twee en drie openingen van 1 M. wijdte; de inlaatsluizen respectievelijk vier openingen van 1.14 M. en zes openingen van 1.61 M. wijdte. Is slechts op één oever een inlaatsluis aanwezig, dan wordt ook alleen daar een spoelsluis gebouwd, zooals zichtbaar is in de op de plaat LXIV voorkomende afbeelding van den 60 M. langen stuwdam bij Nambo in de Kaboejoetan-rivier (kaart van Java, sub III).

De op die afbeelding op kleinen afstand beneden de kruin van den dam zichtbare lijn is het gevolg van eene verhooging met 0.35 M., welke die dam onlangs heeft ondergaan in verband met eene wijziging van het profiel van de hoofdleiding, die met het oog op afschuivingen noodig was geworden.

Indien een rivier vele en groote rolsteenen afvoert, dan is de spoelsluis niet in staat de inlaatsluis tegen verandering te beschermen. In dat geval blijkt eene geheel andere inrichting van de prise-d'eau veel beter te voldoen. Van deze inrichting is op plaat LXIV eene voorstelling gegeven, zijnde eene afbeelding van de prise-d'eau van de Padi-leiding in de rivier Pikaten, een affluent van de Brantas. De spoel- en inlaatsluizen zijn hier gelegen aan een voorkanaal, waar bij zulk eene richting, zooals de ondervinding geleerd heeft, weinig rolsteenen binnendringen, indien bij bandjir de sluisen gesloten worden. De breedte van het voorkanaal wordt kleiner, naarmate door de 1.50 M. wijde openingen van de inlaatsluis water zijdelings wordt afgevoerd. De spoelsluis heeft twee openingen van 1.50 M. wijdte.

In de hoofdkanalen wordt gewoonlijk geen grooter snelheid toegelaten dan van 0.70 M. per seconde, soms nog minder.

Indien de helling van het terrein zoodanig is, dat de snelheid belangrijk grooter zou worden, dan wordt een gedeelte van het verval overwonnen door middel van stortdammen, waarvan de constructie in beginsel overeenkomt met die van de stuwdammen.

Soms is het aantal van die stortdammen zeer groot; in de Progo-Manggis-leiding, waarvan op plaat LXIV een lengte-profil is ge-

geven, komen er niet minder voor dan 36, met valhoogten van 0.34 tot 2.80 M. en bovendien twee gekoppelde stortdammen, elk met twee vallen, te zamen hoog 4.54 en 4.60 M.

Dit lengte-profil heeft betrekking op de reeds vermelde voedingsleiding uit de Progo en op de Manggisleiding van af het punt van samenvloeiing met de Progo-leiding.

Het komt voor, dat de helling van het terrein er aanleiding toe geeft om veel meer dan twee stortdammen onderling te koppelen. Zoo is op plaat LXVI eene afbeelding gegeven van een bouwwerk, hetwelk zich bevindt in een van de nevenleidingen in het Pategoan-gebied (kaart van Java, sub XIII), bestaande uit twee en twintig gekoppelde stortdammen met een totale valhoogte van 15.82 M.

Somwijlen is de helling van het terrein zoo groot, dat in plaats van een samenstel van stortdammen een gemetselde groot wordt gekozen. Zulk een bouwwerk, voorkomende in het bevoeiingsgebied der Peloes (kaart van Java, sub XX), is op plaat LXVI afgebeeld.

De snelheid van het water wordt hierbij zeer groot, maar pleisterwerk van krachtige portland-cementspecie blijkt hier tegen bestand te zijn, indien het water slechts weinig vaste stoffen en vooral geen zand of grind medevoert.

Het water wordt uit den zich aan het benedeneinde bevindenden bak zijdelings door talrijke kleine openingen afgevoerd en stroomt dan voldoende rustig verder.

De hoofd-irrigatie-kanalen kruisen niet zelden verscheidene rivieren; met de secundaire en kleinere kanalen is dit in veel mindere mate het geval, omdat zij gewoonlijk worden getraceerd op de tusschen de rivieren gelegen terreinruggen.

Indien de waterspiegel van de leiding gelegen is op belangrijke hoogte boven dien van de rivier, dan heeft de kruising gewoonlijk plaats door middel van een ijzeren of steenen aquaduct.

Aquaducten, gevormd door een plaatijzeren kuip, gedragen door ijzeren liggers, rustende op steenen landhoofden en pijlers, komen er in de Progo-leiding vier voor. Op plaat LXV is van één daarvan, die over de Kali Moeroeng, welker lengte 85.50 M. bedraagt, een afbeelding gegeven.

Soortgelijke afbeeldingen zijn op dezelfde plaat ook nog gegeven van een ijzeren aquaduct over de Pekalen-rivier, verbonden aan een brug voor gewoon verkeer en van een steenen aquaduct in de Tjihea-leiding (kaart van Java, sub XXI).

Indien het verschil in hoogte tusschen de twee waterspiegels niet meer dan enkele meters bedraagt en de rivier is klein, dan wordt hierin ook wel een aarden dam gelegd, waarin een duiker voor den afvoer van het rivierwater wordt gebouwd. Van dergelijke duikers komen er in de Progo-leiding tien voor.

In menig geval en steeds, wanneer de waterspiegel van de leiding gelegen is tusschen hoog- en laagwater in de rivier, is de bouw van een siphonduiker noodzakelijk. Moet op die wijze eene belangrijke rivier onder de leiding worden doorgevoerd, dan krijgt men niet zelden te doen met een kunstwerk van grooten omvang. Een voorbeeld hiervan is het op plaat LXV afgebeelde kunstwerk te Ligoeng, waarmede de reeds vermelde Tjikeroe onder de doorgetrokken Sindopradja-leiding wordt doorgevoerd.

De duiker heeft hier zeven kokers van 3.64 M. wijde en 3.40 M. hoogte.

Dergelijke duikers kunnen, indien men te doen heeft met rivieren met groot verhang, die plotseling groote hoeveelheden veel slib en andere vaste stoffen en ook drijf hout meeslepend water afvoeren, verstoep raken en aldus tot ernstige onheilen aanleiding geven.

In die gevallen is het beter de leiding onder de rivier door te voeren, indien het vervalverlies in de leiding, hetwelk daarvan het gevolg is, kan worden toegelaten.

Een voorbeeld van zulk eene constructie is gegeven op plaat LXVI, waar eene afbeelding is gegeven van den siphonduiker, waar-

mede de Panaroekan-leiding, zijnde een van de aftappingen uit de Sampean-rivier, onder de Tjora-pinang wordt doorgevoerd, welke riviertje meestal droog ligt, doch somtijds hevige bandjirt.

Er zijn op Java enkele voorbeelden van gevallen, waarin voor irrigatieleidingen aan tunnels de voorkeur moest worden gegeven boven open ingravingen.

Het meest sprekende voorbeeld hiervan is de Tjihea-leiding. De 1213 M. lange 1ste sectie van die leiding, waarvan op plaat LXVI eene kaart is gegeven, bestaat voor 980 M. uit tunnels. Van den uitgang van de derde tunnel komt op dezelfde plaat eene afbeelding voor, waarin de vorm van het tunnelprofil zichtbaar is. De hoogte van het profil is 2.10 M., de bovenbreedte 2.82 M. De wanden en het gewelf zijn over de geheele lengte bemetseld; met den vloer is dit voor het grootste gedeelte het geval. Het op de afbeelding zichtbare brugje ligt over het riviertje Tjidjambeh, hetwelk over de tunnel heen wordt gevoerd en vervolgens naar beneden stort.

In de hoofdleidingen komen bijna altijd één of meer spuilsuizen voor, waarvan het doel tweeledig is. Zij dienen vooreerst om het overtollige water af te voeren, hetwelk in de leiding is geraakt, hetzij doordat de inlaatsluis bij opkomenden bandjirt niet tijdig in voldoende mate is gesloten, hetzij doordat enig terrein op de leiding afwatert, hetwelk veelal zonder hooge kosten niet geheel te vermijden is. Voorts dienen de spuilsuizen om de nederzettingen van vaste stoffen in de leiding, welke vooral over de eerste hectometers van de inlaatsluis af voorkomen, op weinig kostbare wijze op te ruimen.

In de Progo-Manggis-leiding komen, zooals uit het lengteprofil blijkt, vier spuilsuizen voor. Van de eerste daarvan, welke het water loost op de Progo, is op plaat LXVI eene afbeelding gegeven, waaruit de gebruikelijke inrichting van zulk een kunstwerk duidelijk blijkt.

De spuilsuis heeft twee openingen van 1.00 M. wijde en 1.90 M. hoogte en onmiddellijk daarbeneden is in de hoofdleiding een schotbalksluis gebouwd met twee openingen van 2.70 M. wijde. Worden deze gesloten, dan kunnen de kunstmatig losgewoelde bezinkingsstoffen uit het bovenliggend kanaal niet verder langs de leiding worden meegevoerd.

Met het kunstwerk zijn hier nog verbonden twee doorlaatbuizen van 0.60 M. middellijn, dienende om het van het terrein afkomstige water op den linkeroever onder het kanaal door naar de Progo te voeren. De leimuren van den ingang van dezen buisduiker zijn op de afbeelding zichtbaar.

Het gedeelte van de hoofdleiding, volgende op de derde spuilsuis, is over $\frac{1}{2}$ KM. lengte bemetseld, omdat het grootendeels in ophooging ligt. Het natte profil is een halve cirkel van 2.50 M. middellijn. Soortgelijke voorzieningen worden bij leidingen in ophooging veelal aangebracht en toch zijn daarbij niet zelden teleurstellingen ondervonden, vooral in perioden van maandenlange droogte.

Het water wordt uit de hoofdleidingen door middel van sluizen over de secundaire leidingen verdeeld.

Indien in de hoofdleiding stortdammen aanwezig zijn, dan worden die sluizen meestal onmiddellijk boven die dammen geplaatst, welker stortopeningen dan met schotbalkjes moeten kunnen worden afgesloten. Daardoor wordt verkregen, dat het water in het hoofdkanaal ook bij verminderd debiet op het normale peil kan worden gehouden, zoodat ook onder die omstandigheden aan de secundaire leidingen bij beurten de normale hoeveelheid water kan worden toegevoerd.

Zijn er geen stortdammen aanwezig, dan worden, om dit doel te bereiken, meermalen expresselijk schotbalksluizen in de hoofdleiding gebouwd. Op plaat LXVI is eene afbeelding gegeven van een secundaire inlaatsluis in de Pekalen-hoofdleiding, van benedenstrooms gezien.

Een middel tot opstuwung van de hoofdleiding is hierbij niet aanwezig; wel ligt er over die tamelijk diep ingesneden leiding een loopbrug, waarvan de leuning zichtbaar is.

Uit de secundaire leidingen wordt het water weder door verdeelsluizen gebracht in de tertiaire leidingen, waaruit de bevolking het op hare velden leidt.

Aldus wordt het geheele terrein verdeeld in tertiaire bevoeiingsvakken, waarvan de grootte van locale omstandigheden afhangt en die over het algemeen in vlak terrein veel grooter zijn, dan in geaccidenteerd terrein. In vlak terrein bedraagt de grootte hoogstens 200 bouws, dat is ongeveer 140 HA.

De tertiaire vakken zijn meestal van elkander gescheiden door bestaande riviertjes of door gegraven afvoersloten.

Op plaat LXV is een voorstelling gegeven van een aldus gevormd net van leidingen, namelijk eene kaart van een gedeelte van het uit de Progo-Manggis-leiding bevoeid terrein.

Om de voorstelling niet onduidelijk te maken zijn daarop de secundaire, niet de tertiaire bevoeiingsvakken door verschillende harceeringen aangegeven.

Op de op diezelfde plaat voorkomende afbeelding van eene secundaire inlaatsluis in het Pekalen-gebied is ook eene verdeelsluis zichtbaar. Even beneden de secundaire inlaatsluis wordt het water afgetapt voor twee tertiaire leidingen, die aanvankelijk evenwijdig loopen met het hoofdkanaal.

Beneden deze aftappingen wordt het niveau van de secundaire leiding door middel van een stortdam verlaagd.

A. P. MELCHIOR.



DE NEDERLANDSCH-INDISCHE
SPOORWEGMAATSCHAPPIJ.

1863—1896.



De Nederlandsch-Indische Spoorweg-Maatschappij (*) werd opgericht op 27 Augustus 1863, met het doel om aan te leggen en te exploiteeren eenen spoorweg (†) van Semarang langs Soerakarta (Solo) naar Djocjakarta met een zijtak van Tempoeran (§) naar Willem I.

De geheele lijn van Semarang naar de Vorstenlanden met den zijtak (**), te zamen lang 202 KM., werd op 21 Mei 1873 voor het algemeen verkeer opengesteld.

Inmiddels was tevens de aanleg ondernomen van eenen spoorweg (††) van Batavia naar Buitenzorg. Deze lijn (§§), lang 55 KM., werd, nadat in 1869 met den aanleg was aangevangen, op 31 Januari 1873 voor het algemeen verkeer opengesteld.

De N. I. S. Mij. had vooral gedurende het tijdperk van den bouw der lijnen met groote financiële moeilijkheden te worstelen. Daar de financiële verhoudingen en gebeurtenissen buiten het kader van deze regelen vallen, dienen deze terzijde gelaten te worden.

Op den 8en November 1863 vertrok de tot hoofd-ingenieur benoemde heer J. P. DE BORDES naar Java, aanvankelijk slechts door enkele opzichters gevolgd (***)

(*) Aan te duiden met „N. I. S. Mij.“

(†) De concessie voor dezen spoorweg werd aanvankelijk verleend bij besluit van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië van 28 Augustus 1862, n^o. 1, aan de heeren W. POOLMAN, ALEX. FRASER, E. H. KOL en F. AMENT.

(§) Bij de uitvoering werd de aansluiting gebracht te Keloeng-Djatie.

(**) Aan te duiden met „S. V.“; de zijtak in het bijzonder met „berglijn“.

(††) De concessie voor dezen spoorweg werd verleend bij besluiten van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië van 27 Maart 1864, n^o. 1, en van 19 Juni 1865, n^o. 1.

(§§) Aan te duiden met „B. B.“

(***) De hoofd-ingenieur J. P. DE BORDES verbleef op Java tot aan het begin van 1870, nadat 169 KM. spoorweg in exploitatie waren gebracht. De hoofd-leiding

De uitvoering van de werken had onder zeer bezwarende omstandigheden plaats. Alle werklieden hebben in vrijen arbeid gewerkt, terwijl toen ter tijd van Gouvernementswege bijna uitsluitend de arbeid in heerdienst werd verricht.

Een proef met aangevoerde Chineezzen, om in den aanvang bij den bouw te voorzien in het gebrek aan werkkrachten, heeft niet voldaan. Later zijn tot een maximum van acht à negen duizend inlandse arbeiders (koelies) tegelijkertijd werkzaam geweest. Langzamerhand werden uit de arbeiders (koelies), die bijna allen landbouwers waren, vele goede ambachtslieden en vaste werklieden gevormd.

De werken werden allen in eigen beheer uitgevoerd. Eene poging tot aanbesteding op groote schaal, aan een Europeeschen ondernemer, mislukte.

Niettegenstaande het vele en zware werken en de groote ontberingen in een vreemd klimaat zijn slechts twee technische beambten gedurende den bouw overleden.

Het gereed komen en in exploitatie brengen van de verschillende secties is herhaaldelijk vertraagd geworden, soms door het niet tijdig voorhanden zijn van rollend materieel en meermalen bij gebrek aan fondsen. Op de berglijn is met het zoeken van een nieuw tracé geruimen tijd verloren.

Dat de aanleg tot een zoo goed einde is gebracht, is niet het minst te danken aan de energie en de volharding van den hoofd-ingenieur DE BORDES, die met geringe hulpmiddelen en onder moeilijke omstandigheden het groote werk wist tot stand te brengen.

De lijn S. V., welke de eerstgebouwde spoorweg op Java is, werd min of meer naar europeesch model ingericht. De spoorwijdte bedraagt 1.435 M. In het bijzonder werden de grondslagen, geldende bij den aanleg van de Staatsspoorwegen in Nederland, gevolgd.

Op plaat LXVII zijn voor de verschillende lijnen de gegevens vermeld wat afstanden, hellingen en bogen betreft, zoomede de profillen van vrije ruimte, de aanleg van de baan, de bovenbouw enz.

SEMARANG-VORSTENLANDEN (*).

Deze lijn is eene vlaktelijn. De hellingen zijn flauw en de bogen beschreven met grooten straal. Zij is, zooals tot heden alle lijnen van de N. I. S. Mij., met enkel spoor aangelegd.

Bij het gevolgde tracé is het bepaalde bergterrein vermeden, waardoor een aanzienlijke omweg moest worden gemaakt (†).

In een grooten cirkel werd de vulkaangroep van den Merapi en den Merbaboe omschreven, waardoor de spoorweg meer gewaarborgd is tegen de verstorende invloeden, waarvan de hellingen van deze vulkanen, ook nog sedert den bouw van de lijn, hebben blootgestaan.

De grootte en vooral het aantal van de kunstwerken is vrij belangrijk. De gezamenlijke lengte van de doorlaatopeningen van bruggen, duikers en doorlaatbuizen bedroeg in 1873 1400 M¹.

Van de bruggen is slechts ééne (overbrugging van de Torbayarivier bij Semarang) voorzien van een beweegbaar gedeelte. De grootste voorkomende bruggen zijn: eene ijzeren vakwerkbrug over de Toentangrivier met eene spanning van 50 M¹. en eene overbrugging van de Serangrivier, bestaande uit twee ijzeren vakwerkbruggen van 20 M¹. en eene van 28 M¹.

ging toen over in de handen van den heer D. MAARSCHALK, toenmalig voorzitter van het Comité van Bestuur op Java.

Aan den bouw van den spoorweg hebben wijders medegewerkt de ingenieurs: W. P. HOFMAN, P. H. EUSSEN, H. G. DERX, A. M. E. VAN DEVENTER, P. J. EDSSIN, D. N. MEYNEERS, L. F. FISSCHER en de bouwkundige F. KUNTJE, de laatste vier in het bijzonder bij den bouw van de berglijn.

De bouw van de lijn Batavia—Buitenzorg had plaats onder leiding van den ingenieur MEYNEERS.

(*) Voor uitvoerige beschrijving, zie Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1871—1873.

(†) De afstand tot Semarang bedraagt: van Solo volg. den afstandswijzer 97.7 KM., langs den spoorweg 108.1 KM. van Djocja volg. den afstandswijzer 115.5 KM., langs den spoorweg 165.—KM.

Het verdient bijzondere vermelding, dat eerstgenoemde brug geheel opgesteld en geklonken werd op den vasten wal en daarna in haar geheel over de noodbrug is gerold.

De laatst genoemde bruggen, zoomede nog andere van 20 M¹. en meer, werden in de werkplaats te Semarang geheel gemonteerd en geklonken en op speciaal daarvoor uit Europa aangevoerde brug-wagens over den spoorweg naar hare bestemming vervoerd, op de noodbrug gebracht en daarna gesteld. Op deze wijze konden de noodbruggen, terstond na voor het overrollen gediend te hebben, worden opgeruimd en werd het gevaar voor de noodbrug, om door een bandjir te worden weggeslagen, veel geringer.

Naast het waterbezwaar, dat bij den aanleg, toen over bijna geen vertrouwbare gegevens kon worden beschikt, een van de belangrijke technische vraagstukken vormde, was ook de weinige bekendheid met de gesteldheid van den bodem, met het oog op de toe te laten taluds, oorzaak van groote moeilijkheden.

Ophoogingen tot 12 M. en ingravingen tot 19 M. komen voor. Eene andere omstandigheid was de zeer belangrijke ophooging, welke de bodem van enkele van de helling van de Merapi komende rivieren, ten gevolge van groote lava-zand verplaatsingen, soms heeft ondergaan.

De stations van den spoorweg zijn van zeer eenvoudige constructie, in verband met de eischen van het klimaat en den aard van het verkeer. Belangrijke stations zijn de volgende:

Semarang, ten noorden van de stad, nabij het zeestrand, met de bureaux der administratie, verder uitgebreide werkplaatsen, waar een groot deel van het rollend materieel werd vervaardigd, en de verbindingsporen naar het havenkanaal en de pakhuizen aldaar.

Kedoeng-Djattie, aansluiting met den zijtak naar Willem I.

Goendih, sedert 1884 aansluiting aan den stoomtramweg naar Poerwodadi. Dit station zal het uitgangspunt zijn van den geconcessioneerden stoomtramweg naar Soerabaya.

Solo, sedert 24 Mei 1884, tevens eindpunt van de oosterlijnen van de Staatsspoorwegen.

Djoecja, aanvankelijk eindpunt van de lijn S. V. Van hieruit werd eene verlenging, lang 1.2 KM., van Staatswege gebouwd naar het station Djoecja-Toegoe, eindpunt van de westerlijnen (toen zuiderlijnen) van de Staatsspoorwegen, waarmede den 20sten Juli 1887 de verbinding werd tot stand gebracht.

Op de beide stations Solo en Djoecja-Toegoe, op welke de lijnen van verschillende spoorwijdtes, van 1.435 M. en 1.067 M. elkaar ontmoeten, werden de noodige overlaadinrichtingen gemaakt.

Vermoedelijk nog in 1897 zal door het leggen van een derde spoorstaaf voor rekening van den Staat, op het baanvak van Solo naar Djoecja-Toegoe eene doorgaande smalspoorverbinding zijn tot stand gebracht, waardoor de beide netten van de Staatsspoorwegen met spoorwijdte van 1.067 M. onderling zullen zijn verbonden.

BERGLIJS.

De zijtak van Kedoeng-Djattie naar Willem I heeft bij den bouw groote moeilijkheden opgeleverd, ten gevolge van het zeer bergachtige terrein dat wordt doorsneden.

Met een overwegend militair doeleinde ontworpen — de berglijn werd op aandrang van de Regeering aan de concessie voor de lijn S. V. toegevoegd — ter verbinding van de vesting Willem I aan het spoorwegnet, is met de opheffing van deze vesting als garnizoensplaats het *raison d'être* van de lijn grotendeels verdwenen.

Uit een economisch oogpunt heeft zij steeds onvoldoende resultaten opgeleverd. Als oorzaak daarvoor is te beschouwen, behalve de zeer kostbare aanleg, de omstandigheid dat deze spoorweg niet in de dicht bevolkte residentie «Kedoe» doordringt, maar bij haar eindpunt nog eene steile bergovergang te

maken overlaat, terwijl bovendien het eindpunt van de lijn gelegen is op een afstand van Semarang langs den postweg, welke ongeveer de helft bedraagt van dien, welke langs den spoorweg moet worden afgelegd.

Het te overwinnen hoogteverschil is zeer aanzienlijk. Bogen, beschreven met geringer straal dan op de lijn S. V., hebben toepassing gevonden, waardoor het overgaan van de locomotieven en de rijtuigen met grooten radstand van de lijn S. V. op de berglijn wordt belet.

De opening van bruggen en duikers bedraagt te zamen 200 M¹. De grootste overspanning bij de bruggen bedraagt 28 M¹.

Het grondverzet is bij deze lijn zeer aanzienlijk geweest: meer dan de helft van de 7.6 miljoen M². van de geheele lijn. Groote kunstwerken zijn hierdoor vermeden.

Voor den bouw van de kunstwerken zijn voor de hoofdlijn met den zijtak te zamen 148 000 M². metselwerk uitgevoerd.

STOOMTRAMWEG DJOCJA-BRANDAKAN (BROSSOT) (*).

Sedert 21 Mei 1895 voor het algemeen verkeer opengesteld (†), is deze stoomtramweg met eene spoorwijdte van 1.435 M. in hoofdzaak te beschouwen als de verlenging van den spoorweg van Semarang naar Djoecja, ten einde de ten zuidwesten van Djoecja gelegen suikerfabrieken rechtstreeks aan het spoorwegnet te verbinden.

De lijn, welke eene niet onbelangrijke stijging in de richting van Djoecja vertoont, is in hoofdzaak ter zijde op den grooten weg aangelegd. De bogen zijn dientengevolge met kleinen straal beschreven, echter zoo, dat de goederenwagens van den spoorweg over den tramweg worden vervoerd.

Veel kleinere kunstwerken in den bestaanden weg moesten worden versterkt of gedeeltelijk vernieuwd.

BATAVIA—BUITENZORG.

Deze in de jaren 1869 tot 1873 gebouwde lijn heeft, ingevolge het door de Regeering bepaalde, eene spoorwijdte van 1.067 M. Het station te Meester Cornelis — waar ook de werkplaatsen enz. zijn gevestigd — is aan een afzonderlijk zijtakje, lang 1.1 KM. gelegen.

De zijtak van Batavia naar den Kleinen Boom heeft sedert de tot standkoming van den Staatsspoorweg van Batavia naar Tandjong Priok opgehouden te bestaan.

Na de rivier de Tjiliwoeng nabij de stad Batavia te hebben overschreden, blijft de spoorweg aan den linker oever van de rivier.

De groote weg tot Buitenzorg is aan den rechteroever, aan welke zijde ook het grootste deel van de bevolking is gevestigd. Het lokaal verkeer op den spoorweg is door deze ligging steeds min of meer belemmerd geworden. Dit geldt in mindere mate voor het plaatselijk verkeer tusschen Batavia en Meester Cornelis.

De stijging neemt tot Buitenzorg geleidelijk toe. De bogen zijn met grooten straal beschreven.

De gezamenlijke lengte van de doorlaatopeningen van bruggen, duikers en doorlaatbuizen bedroeg in 1873 200 M¹.

De grootste brug, die over de stadsbuitengracht te Batavia, heeft eene spanwijdte van 20 M¹.

Het station te Weltevreden, in 1884 in gebruik gesteld, is het belangrijkste van de geheele lijn.

Te Buitenzorg is het personenstation der Maatschappij opgeheven en sluit de lijn sedert 1881 aan op het station van den Staat.

Het rollend materieel van de lijnen der Maatschappij bestond uit de hieronder vermelde aantallen locomotieven en voertuigen, aanwezig respectievelijk op eind 1873 en eind 1896.

(*) In de volgende regelen aangeduid met „D. B.”

(†) De concessie voor dezen stoomtramweg, ter verkrijging waarvan sedert 1855 pogingen werden aangewend, werd verleend bij besluit van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië van 20 April 1893, n^o. 9.

| Locomotieven. | | | | | Rijtuigen en wagens. | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|----------------------------------|---------|----------------------|------------------------|---|---------|---|--|-----|-----|
| Voor eene spoorwijdte. | | Aantal assen gekoppeld. | Locomotieven dienstgewicht. Ton. | Aantal. | | Voor eene spoorwijdte. | | Aantal. | | | | |
| | | | | 1873. | 1896. | | | 1873. | 1896. | | | |
| S. V. 1.435 | Locomotief met afzonderlijken tender (*) | 2 | 26 | 12 | 18 | S. V. 1.435 | Rijtuigen | 35 | 48 | | | |
| | Locomotief met afzonderlijken tender (compound) (*) | 2 | 30.6 | — | 2 | | Rijtuigen van den zijtak | 7 | 9 | | | |
| | Locomotief met afzonderlijken tender (goederen) (*) | 3 | 32 | — | 2 | | Bagage-voertuigen | 8 | 14 | | | |
| | Tenderlocomotief van den zijtak (†) | 2 | 36 | 2 | 2 | | Bagage-voertuigen van den zijtak | 1 | 3 | | | |
| | Tenderlocomotief van den zijtak (‡) | 3 | 36 | 2 | 3 | | Goederenwagens, 10 ton draagvermogen, met inbegrip van veewagens en ballastwagens, ook voor den zijtak en tevens voor den tramweg D. B. | 155 | 472 | | | |
| | Tenderlocomotief | 2 | 21 | — | 1 | | Te zamen S. V. | 206 | 543 | | | |
| | Werklocomotief | — | — | 3 | — | | | | | | | |
| Te zamen S. V. | — | — | 10 | 28 | | | | | | | | |
| D. B. 1.435 | Tenderlocomotief (spoorwegkoppeling) (§) | 3 | 16 | — | 2 | D. B. 1.435 | Rijtuigen (tramkoppeling) | — | 7 | | | |
| | Tramlocomotief (tram- en spoorwegkoppeling) (**) | 2 | 13 | — | 4 | | Goederenwagens, 6 ton draagvermogen (tram- en spoorwegkoppeling) | — | 6 | | | |
| | Te zamen D. B. | — | — | — | 6 | | Te zamen D. B. | — | 13 | | | |
| B. B. 1.067 | Tenderlocomotief (*) | 2 | 13 | 3 | 7 | B. B. 1.067 | Rijtuigen | 27 | 49 | | | |
| | " (*) | 2 | 21 | 3 | 5 | | Bagage-voertuigen | 3 | 12 | | | |
| | " (4 assen) (*) | 2 | 30 | — | 2 | | Goederenwagens, 8 ton draagvermogen, met inbegrip van ve- en ballastwagens | 85 | 79 | | | |
| | Te zamen B. B. | — | — | 6 | 14 | | Te zamen B. B. | 115 | 140 | | | |
| Gezamenlijk aantal locomotieven | | | | | — | — | 25 | 48 | Gezamenlijk aantal voertuigen | | 321 | 609 |

(*) Herkomstig van BEYER, PEACOCK & Co. Ltd., Manchester.
(†) " " A. Borsig, Berlijn.
(‡) " " de Hannoversche Maschinenbau Actien-Gesellschaft, Linden vor Hannover.
(§) " " Maschinenfabrik „Breda“, voorheen BACKER & ROER, Breda.

De laatst in dienst gestelde locomotieven op de lijn S. V. zijn compound-locomotieven, volgens het systeem WORSDELL-VON BORRIES, overigens in hoofdzaak gebouwd in overeenstemming met de overige twee maal gekoppelde locomotieven met afzonderlijken tender. Het compound systeem heeft, vooral met betrekking tot het kolenverbruik, zeer gunstige resultaten opgeleverd, zoodat vóór het eind van 1898 vijf van de oudere locomotieven zullen zijn omgebouwd naar dit systeem.

Het rollend materieel van den spoorweg S. V. is voorzien van afzonderlijke zijbuffers en schroefkoppeling naar europeesch model voor normaalspoor.

Het uitsluitend op den tramweg D. B. verkeerende materieel heeft de gebruikelijke tramkoppeling met bus en pen.

Op de lijn B. B. is de centrale buffer met lossen trekhaak, model Staatsspoorwegen op Java, in gebruik.

De rijtuigen op de lijn S. V. zijn in hoofdzaak overeenkomstig de (vroeger) algemeen in Europa gevolgde bouwwijze ingericht. De 1e en 2e klasse hebben afzonderlijke coupés met zijportieren.

De rijtuigen D. B. en B. B. hebben einduitgangen met balcon, waarbij het treinpersoneel door den trein kan circuleeren.

Bij het in exploitatie brengen van de lijnen hebben de kosten van aanleg bedragen

per KM. baan.

| | Voor den weg en verdere werken. | Voor den weg tot exploitatie gereed. |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| S. V. hoofdlijn (1873) | f 71 200 | f 79 200 |
| zijtak " | " 119 000 | " 127 000 |
| D. B. (1895) (stoomtram) | " 16 800 | " 21 800 |
| B. B. (1874) | " 45 100 | " 52 300 |

Beweging van de treinen. Het volgende overzicht geeft de snelheden en de aantallen aan van de treinen, zoowel volgens de dienstregeling van 1873, als volgens de thans vigeerende:

| | Snelheid in kilometers per uur. | | | | | | Aantal treinen op ieder baanvak. | | | | | | |
|-------|--|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|----------------------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| | 1873. | | | 1896. | | | 1873. | | | 1896. | | | |
| | Gemiddeld netto (*) | | Grootste. | Gemiddeld netto (*) | | Grootste. | Personeentreinen. | Gemengde treinen. | Totaal. | Personeentreinen. | Gemengde treinen. | Goederentreinen. | Te zamen zonder facultatieve treinen. |
| | bij personen-treinen. | bij gemengde treinen. | | bij personen-treinen. | bij gemengde treinen. | | | | | | | | |
| S. V. | Hoofdlijn: | | | | | | | | | | | | |
| | Eerste gedeelte: Semarang—Solo (108 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| | Tweede „ : Solo—Djoeja (60 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| | Zijtak: Kedoeng-Djatie—Willem I (36 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| | D. B. | | | | | | | | | | | | |
| | Stoomtramweg: | | | | | | | | | | | | |
| S. V. | Eerste gedeelte: Djoeja—Paal Bapang (15 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| | Tweede gedeelte: Paal Bapang—Srandakan (9 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| B. B. | Hoofdlijn (55 KM.) | | | | | | | | | | | | |
| | Batavia—Meester Cornelis (omnibusverkeer) (12 KM.) | | | | | | | | | | | | |

(*) Onder gemiddelde netto snelheid wordt verstaan de snelheid, berekend door den duur van het geheele traject volgens dienstregeling te verminderen met het gezamenlijke oponthoud en bovendien nog met 2' voor elke stopping, en dit cijfer te deelen door het aantal kilometers van het traject.

(†) Toegelaten: voor personeentreinen 60 resp. 50 KM. per uur; voor gemengde treinen 45 KM. per uur; voor goederentreinen 40 KM. per uur.

(‡) Toegelaten: op sterke hellingen 25 KM. per uur; op vlakke gedeelten 35 KM. per uur.

De snelheden op de lijnen van de Maatschappij zijn beperkt, daar aan eene grootere snelheid geen behoefte bestaat. De bouw van de baan en het materieel van den spoorweg S. V. laten belangrijk grootere snelheden toe.

De omvang van de beweging en de toeneming daarvan, bij vergelijking van de jaren 1873 en 1896, blijkt uit de volgende cijfers:

| | S. V. | | D. B. | | B. B. | |
|---|-----------|------------|-------|---------|-----------|-----------|
| | 1873. | 1896. | 1873. | 1896. | 1873. | 1896. |
| Afggelegd aantal treinkilometers. | | | | | | |
| Te zamen | 367 767 | 653 139 | — | 69 455 | 164 404 | 296 830 |
| per kilometer baan = | 1 821 | 3 156 | — | 2 894 | 2 835 | 5 300 |
| = gemiddeld aantal treinen per jaar over elken KM. baan | | | | | | |
| as-kilometers. | | | | | | |
| Te zamen | 7 956 614 | 17 590 886 | — | 891 166 | 2 813 412 | 6 795 458 |
| per kilometer baan = | 39 389 | 85 809 | — | 37 132 | 39 886 | 131 512 |
| = getal assen per jaar voor elken KM. baan | | | | | | |
| Gemiddeld aantal assen per trein en per locomotief | 21.6 | 26.1 | — | 12.3 | 14.1 | 21.8 |

VERVOER.

Omtrent den omvang van het vervoer wordt volstaan met vermelding van enkele cijfers ter vergelijking over de jaren 1873 en 1896.

| | Aantal reizigers, zonder militairen en gevangenen. | Koopmansgoederen, behalve hierna te noemen artikelen. | Koffie (afvoer). | Hoofdsuiker (afvoer). | Zout (opvoer). | Totaal zonder dienstgoederen. |
|-------|--|---|------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------|
| | Ton. | Ton. | Ton. | Ton. | Ton. | Ton. |
| S. V. | 1873 | 565 733 | 55 969 | 6 670 | 17 598 | 3 352 |
| | 1896 | 1 075 029 | 233 987 | 1 417 | 79 342 | 4 086 |
| B. B. | 1873 | 491 272 | 12 234 | 346 | 51 | — |
| | 1896 | 915 442 | 103 831 | 3 563 | 3 | 808 |

De afvoer van suiker voor de europeesche markt op de lijn S. V., in hoofdzak van de stations van Solo af tot en met Djoeja en van die van den stoomtramweg Djoeja—Brossot (sedert 1895) naar Semarang is geleidelijk toegenomen en is steeds een van de hoofdfactoren geweest voor de goede uitkomsten van het bedrijf.

De vervoeren van koffie en zout, zoomede in de latere jaren die van copra en petroleum zijn voor de verschillende jaren uiterst wisselvallig geweest.

De werkring der Maatschappij heeft sedert de laatste jaren uitbreiding verkregen door den aanleg en de exploitatie van Stoomtramwegen. Boven werd reeds beschreven de lijn D. B.

In aanleg is thans de stoomtramweg van Djoeja naar Magelang (*).

Deze stoomtramweg, ter lengte van ongeveer 43 KM., zal ingevolge de voorwaarden van de concessie worden gebouwd met eene spoorwijdte van 1.067 M. en met een bovenbouw van het tegenwoordige type der Staatsspoorwegen op Java.

De lijn moet uiterlijk op 1 October 1898 in exploitatie zijn gebracht.

De kosten voor aanleg en uitrusting zijn voorloopig geraamd op omstreeks f 48 000 per kilometer.

Mede werd aan de N. I. S. Mij. de concessie verleend voor den bouw en de exploitatie van een stoomtramweg van Goendih naar Soerabaya (†).

Deze stoomtramweg, ter lengte van ongeveer 230 KM., zal ingevolge de concessievoorwaarden worden gebouwd met eene spoorwijdte van 1.067 M. en moet vóór 1 October 1905 in exploitatie zijn gebracht. De voorbereiding voor den aanleg is aangevangen.

De kosten voor aanleg en uitrusting zijn voorloopig geraamd op omstreeks f 35 000 per KM.

Bij gebreken rentabiliteit zal, krachtens de voorwaarde, gesteld bij de verleenng van de concessie Djoeja—Magelang, de aanleg worden ondernomen van eene stoomverbinding van Magelang naar Willem I, ter lengte van ongeveer 43 KM.

B. M. GRATAMA.



DE SPOOR- EN TRAMWEGEN OP JAVA.

INLEIDING.



olgens de laatste officieele opgaven bedroeg het aantal inwoners van het eiland Java op ultimo December 1895, Europeanen, Chineezen en Arabieren medegerekend, 25 070 101.

De geheele oppervlakte van dat eiland bedraagt 12 562 255 HA., gevende alzoo een gemiddeld aantal inwoners van 199 per KM².

Neemt men nu echter in aanmerking, dat van dat oppervlak slechts 40 ten honderd bebouwd is en de rest hoofdzakelijk uit nog maagdelijke wouden of onbewoonbare bergen bestaat, dan kan men veilig rekenen, dat het bovenvermelde aantal inwoners zich op de helft van het oppervlak heeft geconcentreerd, waardoor de gemiddelde dichtheid tot het dubbele of 398 per KM² stijgt.

In de vruchtbare rivierdelta's, langs de noordkust, heeft de

(*) De concessie voor den aanleg en de exploitatie van dezen stoomtramweg, in 1893 aangevraagd, werd verleend bij besluit van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië van 14 October 1895, n^o 7.

(†) De concessie voor dezen stoomtramweg werd verleend bij besluit van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië van 24 September 1896, n^o 1.

bevolking zich nog veel dichter saamgedrongen, en om een denkbeeld daarvan te geven, wordt hier vermeld, dat het district Adiwarna in de residentie Tegal op dat punt bovenaan staat met een gemiddelde dichtheid van 1506 inwoners per KM².

Vergelijkt men met deze cijfers de bevolkingsdichtheid van Nederland met 147 per KM², dan moet het verwondering baren, dat het aantal ijzeren wegen op dit zoo rijke eiland zoo gering is in verhouding tot het moederland, en dat eerst sedert eenige jaren de particuliere ondernemingsgeest, door de enkele reeds bestaande, grootendeels flinke dividenden uitkeerende, ondernemingen van dien aard geleid, er van doordrongen is geraakt, dat aanleg en exploitatie van spoor- of tramwegen op Java als een zeer winstgevende zaak mag worden beschouwd.

GESCHIEDENIS.

Ofschoon reeds vroegtijdig de aandacht werd geschonken aan het verbeteren van de afvoerwegen, welke van de binnenlanden van Java uit naar de havenplaatsen leidden, en dit voornamelijk voor den afvoer van die producten als koffie enz., wier verkoop het Nederlandsche Gouvernement in hoofdzaak de batige sloten van de Indische begrooting bezorgde, bleef men steeds hinken tusschen de gedachten, of door den Staat dan wel door particulieren naar de middelen daartoe moest worden gezocht. Eerst in 1842 wordt bij Koninklijk besluit daarin eene beslissing genomen, door openlijk aan te kondigen, dat bij het Departement van Koloniën voorstellen worden ingewacht tot het aanleggen van eenen spoorweg van Semarang naar Kedoe en de Vorstenlanden, zijnde dit de residentien, welke in de eerste plaats voor een verbetering van afvoerwegen in aanmerking moesten worden gebracht.

Bij dezen ijzeren weg werd echter nog alleen gedacht aan spoorwegen voor karren, getrokken door buffels.

Wel is waar kwamen verscheidene aanvragen in, doch deze, welke allen Staatshulp verzochten, stuitten om verschillende redenen af, terwijl tevens tijdens de daaromtrent gevoerde onderhandelingen weder meer en meer het denkbeeld van Staatsaanleg op den voorgrond trad en dit in 1846 zelfs in beginsel werd aangenomen. Zoo bleef de zaak weder-hangende, totdat zes jaren later, nadat wederom door particulieren een aanvraag werd ingediend, de meeningen wederom overstag gingen en besloten werd, dat aanleg van spoorwegen ook aan particulieren kon worden overgelaten.

Op nieuw werden verschillende aanbiedingen, waaronder zelfs een plan van de heeren jhr. J. C. REYNST, W. POOLMAN en A. FRASER voor een geheel net over Java, onaannemelijk bevonden en werd eindelijk in 1860 door de Regeering eene commissie tot de vervoermiddelen op Java benoemd, aan welke de vraag werd gesteld, welke middelen zouden kunnen strekken tot verbetering van de afvoerwegen en welke commissie tevens een spoorwegplan voor Java zou moeten samenstellen.

Hangende de daarvoor noodige onderzoekingen werd aan die commissie opgedragen, de inmiddels ingekomen aanvragen voor een spoorweg van Semarang naar de Vorstenlanden van W. POOLMAN c. s. en van mr. J. E. BANCK en anderen voor spoorwegen ter verbinding van de vier voornaamste havens op Java, namelijk Soerabaja, Semarang en Batavia aan de noord- en Tjilatjap aan de zuidkust, met het binnenland in studie te nemen en ofschoon de meeningen omtrent de te volgen richting zeer uiteen liepen, werd toch eindelijk in 1862 de eerste stap gedaan voor spoorwegaanleg op Java door eerstgemelde spoorwegconcessie, met toezegging van krachtige Staatshulp, te verleenen.

Deze concessie werd ingebracht in een naamlooze vennootschap: de «Nederlandsch-Indische Spoorweg Maatschappij», welke kort daarop in 1868 eveneens vergunning verkreeg voor den aanleg van de lijn Batavia—Buitenzorg.

Wijl verder voortgezette onderhandelingen met particulieren niet tot bevredigende oplossingen geraakten, werd bij de wet

van 5 April 1875 (Indisch Staatsblad n°. 141) besloten tot het aanleggen van Staatswege van de lijn Soerabaja—Pasceroean—Malang, vormende de eerste schakel in het net der Oosterlijnen.

Spoedig daarop — wet van 6 Juni 1878 (Staatsblad n°. 201) — werd ook aan de andere zijde van het eiland de aanleg van Staatswege van den spoorweg Buitenzorg—Tjitjalengka ter hand genomen en hiermede een begin gemaakt met den aanleg van de Westerlijnen. Na dien tijd werd geregeld met Staatsaanleg voortgegaan; in 1880 werd aansluiting met den Nederlandsch-Indischen spoorweg in Midden Java bevolen en in 1884 die lijn aan de andere zijde in verbinding gebracht met de naastbij gelegen havenplaats Tjilatjap, terwijl eindelijk in 1888 werd overgegaan tot het aanleggen van de lijn Preanger—Tjilatjap welke de verbindingsschakel zou vormen tusschen West- en Oost-Java, zoodat in 1894, toen deze lijn geheel gereed kwam, de doorgaande stamlijn tusschen Batavia en Soerabaja tot stand was gebracht.

Inmiddels was in 1882 nog eene concessie verleend voor een spoorweg van Tegal naar Balapoelang, welke gebouwd is geworden door de «Java Spoorwegmaatschappij», en in 1884 voor een lijn van Batavia naar Bekassi, welke door de «Bataviasche Oosterspoorweg-Maatschappij» werd aangelegd, en sedert tot Kedoeng Gedeh werd verlengd en waarvan eene latere door-trekking tot Krawang thans nog in aanleg is.

Intusschen was door den dienst der havenwerken te Tandjong Priok die haven met Batavia in gemeenschap gebracht, behalve door een kanaal en een rijweg met een spoorweg met dubbel spoor, welke na het gereedkomen der haven aan den dienst der Staatsspoorwegen werd overgegeven.

Nadat feitelijk reeds in 1860 het vaststellen van een algemeen plan voor een spoorwegnet op Java was ter sprake gebracht en daaromtrent herhaaldelijk van gedachten was gewisseld, werd dit eerst in 1893 definitief vastgesteld en werd daarbij uitgemaakt welke lijnen vooreerst voor Staatsaanleg in aanmerking zouden moeten worden gebracht, welke lijnen als spoorwegen aangelegd door particulieren zonder Staatshulp konden worden gebouwd en ten slotte welke verbindingen voor aanleg als stoomtramwegen in aanmerking kwamen, waarbij deze in hoofdzaak nog onderverdeeld werden in stoomtramwegen, welke zoodanig moesten worden aangelegd dat zij voor het materieel der Staatsspoorwegen berijdbaar zouden zijn en die, waaromtrent geen nadere bepalingen waren vastgesteld.

Alhoewel reeds in 1881 een tweetal concessien voor stoomtramwegen werden verleend, welke leidden tot den aanleg van den Semarang-Joana-stoomtramweg (1.067 M.) en van den Nederlandsch-Indischen Tramweg ter hoofdplaats Batavia, deze laatste in wijziging van een reeds bestaanden paardentramweg met een spoorwijdte van 1.188 M. en welke concessien in 1886 gevolgd werden door eene, welke de aanleg van den Oost-Java stoomtramweg (1.067 M.) ten gevolge had, dagteekent eerst van het jaar 1893 de groote animo voor het bouwen van stoomtramwegen, voor welke nagenoeg allen de spoorwijdte van de Staatsspoorwegen van 1.067 M. verkozen werd.

Uit de hieronder volgende staten zullen de vorderingen van den aanleg van spoor- en tramwegen gedurende het bovenomschreven tijdvak kunnen blijken.

| Namen van de onderneming. | Spoorwijdte. | In Exploitatie. | | | | | In aanleg begin 1897. |
|--|--------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| | | KM. | | | | | |
| | | 1860. | 1870. | 1880. | 1890. | 1896. | |
| Staatsspoorwegen | 1.067 | — | — | 146 | 915 | 1233 | 362 |
| Nederlandsch-Indische Spoorweg-maatschappij: | | | | | | | |
| a. lijn Semarang—Vorstenlanden. | 1.435 | — | 108 | 205 | 205 | 205 | — |
| b. lijn Batavia—Buitenzorg | 1.067 | — | — | 56 | 56 | 56 | — |
| Java-spoorweg (*) | 1.067 | — | — | — | 25 | 25 | — |
| Bataviasche Ooster-spoorweg-maatschappij | 1.067 | — | — | — | 44 | 57 | 5 |
| Totaal | — | — | 108 | 407 | 1245 | 1576 | 367 |

(*) Deze spoorweg is in 1894 in handen overgegaan van de „Semarang-Cheribon-Stoomtram-maatschappij” en wordt sedert begin 1897 als stoomtram geëxploiteerd.

| Omschrijving. | Spoorwijdte. | KM. | | | In aanleg op ultimo December 1896. |
|--|--------------|-----------------------------------|-------|-------|------------------------------------|
| | | In exploitatie op ultimo December | | | |
| | | 1880. | 1890. | 1896. | |
| Stoomtramwegen met eene spoorwijdte van | 1.435 | — | — | 24 | — |
| Stoomtramwegen met eene spoorwijdte van | 1.188 | — | 12.5 | 14 | — |
| Stoomtramwegen welke berijdbaar moeten zijn voor materieel S. S. | 1.067 | — | — | 63 | 330 |
| Stoomtramwegen welke dit niet behoeven te zijn | 1.067 | — | 224.5 | 320 | 202 |
| Totaal | — | — | 237 | 421 | 502 |

Het op plaat LXVIII voorkomende overzichtskaartje van Java geeft den toestand op het eind van 1896 weer en daaruit zal kunnen blijken, welke richtingen zoowel door de particuliere als door de Staatslijnen gevolgd worden en welke spoorwegen nog in ontwerp zijn.

AANLEG.

Hellingen, bogen, kunstwerken enz.

De ijzeren weg van de Nederlandsch-Indische Spoorweg-Maatschappij bestaat uit een hoofdlijn van Semarang over

Soerakarta naar Djokjakarta met een zijlijn van Kedoeng Djatie naar Willem I (totale lengte 205 KM.), welke zijtak als berglijn is aangelegd en waarvoor oorspronkelijk ook een zwaardere type van spoorstaaf gekozen werd. Van den aanvang af werden voor dezen 1.435 M. breeden weg op de hoofdlijn gebruikt ijzeren spoorstaven van 37 KG. en op de berglijn van 42 KG. per M., welke echter sedert door stalen spoorstaven van 34 KG. werden vervangen.

Op de hoofdlijn komt als maximum helling een honderd en twintigste voor en is 35% horizontaal, terwijl op het bergvak de grootste helling een vijf en dertigste over slechts 4.9 KM. voorkomt, terwijl slechts 24% horizontaal kon worden aangelegd.

Op de hoofdlijn kon voor de bogen als kleinste straal 400 M. worden aangenomen, terwijl deze voor de berglijn tot 250 M. moest worden teruggebracht; evenwel bedroegen de rechte gedeelten successievelijk 83 % en 55 % van de geheele lengten dier baanvakken.

De grootste diepte van de ingravingen is 21 M. en de grootste hoogte van de dammen 23 M., de gezamenlijke breedte der bruggen en duikers omstreeks 1200 M., de grootste breedte van één overspanning bedraagt 50 M.

De andere spoorweg, door dezelfde Maatschappij aangelegd, verbindt Batavia met Buitenzorg, den zetel van den Gouverneur-generaal (56 KM.), door middel van een spoorbaan, wijd 1.067 M., welke breedte later ook als de normale voor de Staats- en andere spoorwegen is aangenomen. Door middel van een zijlijntje wordt ook Meester Cornelis aangedaan.

Ook de thans gebezigde stalen spoorstaven van 25.73 KG. per M. komen overeen met het type van de Staatsspoorwegen.

De aardewerken van deze lijn waren van weinig beteekenis, ook de bouw van de kunstwerken gaf tot weinig moeilijkheden aanleiding; de grootste van de tot een gezamenlijke lengte van omstreeks 200 M. voorkomende bruggen bedraagt 20 M.

Wat het alignement betreft: 22 KM. liggen horizontaal, van de overige 34 in hellingen gelegen KM. werden slechts 4.8 KM. met de maximum helling van een tachtigste aangelegd.

Voor de bogen werd als kleinste straal 400 M. aangenomen; 39 KM. is echter recht.

Bij den bouw van de Staatsspoorwegen werd, zooals werd gereleveerd, van het beginsel uitgegaan, dat de groote haven-plaatsen met het binnenland moesten worden verbonden. In de eerste plaats kwam daarvoor in aanmerking Soerabaja. Onder de leiding van den heer D. MAARSCHALK werd in 1875 de aanleg van Staatsspoorwegen in Oost-Java aangevangen. De oorspronkelijk slechts 112 KM. lange lijn breidde zich successievelijk in westwaartsche richting uit, tot dat in 1884 de zogenaamde Oosterlijnen in aansluiting werden gebracht met den boven omschreven spoorweg Semarang-Vorstenlanden in Midden-Java.

In datzelfde jaar werd tevens besloten tot verbinding van die lijn in Midden-Java met de haven Tjilatjap. Aangezien deze in 1887 gereed gekomen spoorweg echter door het spoorvak Djokjakarta-Soerakarta met een spoorwijdte van 1.435 M. van de Oosterlijnen gescheiden was, moest deze lijn afzonderlijk worden geëxploiteerd onder den naam van lijn Djokja-Tjilatjap.

In het westen van Java werd in aansluiting aan de lijn Batavia-Buitenzorg Staatsaanleg reeds gelast in 1878, over een afstand van 184 KM. Nadat dit stuk in 1884 geheel gereed was gekomen, werd eerst twee jaren daarna tot verlenging naar Garoet besloten en eerst in 1888 tot doortrekking naar Tjilatjap.

De aanleg van dit laatste gedeelte, die met vele moeilijkheden gepaard ging, werd eerst in 1894 voltooid en daarmee de verbinding van Oost- en West-Java door middel van eene stamlijn verkregen.

De lijn Djokja-Tjilatjap werd gevoegd bij de Westerlijnen en kwam daarmee onder één beheer.

In het vervolg van deze beschrijving zal dan ook alleen van Ooster- en Westerlijnen worden gesproken.

Werd het daardoor wel is waar mogelijk per spoor van Batavia tot Soerabaja te reizen, zoo kon, wegens het zich in de stamlijn bevindende 60 KM. lange gedeelte Djokjakarta-Soerakarta met een grootere spoorwijdte, van een doorgaan van de treinen nog geen sprake zijn en bleef eene rechtstreeksche verbinding tusschen de beide Staatsnetten in Oost- en West-Java nog uitgesloten. Ten einde aan het voortduren van dezen aan het geregelde reizigers- en goederenverkeer ongerief veroorzakenden toestand, die bovendien uit een oogpunt van defensie ongewenscht werd geacht, een einde te maken, werd eerst in 1897 aangevangen met het geheel op Staatskosten doen aanleggen van een derde spoorstaaf tusschen de twee bestaande van de Nederlandsch-Indische Spoorwegmaatschappij, zoodat doorloopen van het materieel van de Staatsspoorwegen ook op dat lijnvak mogelijk wordt.

De Westerlijnen, lang 604 KM., bestaan thans uit de lijnen Batavia-Tandjong Priok en Buitenzorg-Djokja met drie zijtakken Tjibatoe-Garoet, Maos-Tjilatjap en Koetoardjo-Poerworedjo. Het gedeelte Buitenzorg-Bandjar met den zijtak naar Garoet, lang 330 KM. is geheel als bergspoorweg aangelegd met maximum hellingen van een veertigste en met bogen van 150 M. straal, terwijl daarin de gedeelten Lampegan-Tjibeber en Tjipattat-Padalarang, respectievelijk lang 9.2 en 16.4 KM., als zware berglijn zijn aangelegd met hellingen van een twee-en-dertigste en op het laatste stuk zelfs een vijf-en-twintigste. Het overige gedeelte is vlaktelijne met maximum hellingen van een tweehonderdste.

Van de Oosterlijnen zijn slechts de gedeelten Bangil-Malang en Malang-Blitar, te zamen lang 123 KM., aangelegd met maximum hellingen van een vijftigste en een vijf-en-veertigste, terwijl op de lijn Probolinggo-Djember-Panaroekan, lang 221 KM., als maximum helling een zeventigste werd aangenomen en daarvan slechts op één punt in den zijtak naar Pasirian met een helling van een zestigste werd afgeweken. Op de overige gedeelten is het maximum voor vlaktelijne van een tweehonderdste aangehouden. Enkele gedeelten van de Oosterlijnen, de zijtak naar Pasirian en het gedeelte Malang-Blitar zijn als secundaire spoorwegen aangelegd, welke overigens met behoud van denzelfden bovenbouw van den weg en den toe te laten asdruk, met een smaller baanprofiel konden worden aangelegd, doch in hoofdzaak voordeelig werden beschouwd wegens de daaraan verbonden faciliteiten betreffende afsluiting en bewaking van de baan.

Een aaneenschakeling van ruggen en ravijnen, welke met diepe ingravingen en hooge dammen of lange viaducten moesten worden gepasseerd op de berggedeelten en de overbrugging van belangrijke en groote rivieren op de vlaktelijnen, gaven aanleiding tot een reeks van grootsche bouwwerken, waarvan de meest eigenaardige op de platen LXIX en LXX zijn afgebeeld.

De aarden dam in het ravijn van de Tjirawah, die ongeveer 182 M. lang en 35.5 M. hoog is, bestaat geheel uit grond, die door middel van spoeling is aangebracht. Overal waar slechts voldoende water in de bergstreken voorhanden was, werd deze methode zoowel bij ophoogingen als bij ingravingen in niet al te vasten grond toegepast. Behalve het voordeel van snel werken heeft men nog bovendien dat van geringe kosten. In ingravingen worden de kosten van het grondverzet tot ongeveer een zesde van den gewonen prijs gereduceerd en bij ophoogingen tot ongeveer een derde, daar die meerder toezicht en uitgaven voor staketsels, voor het tegenhouden en doen bezinken van den aangevoerden grond vorderen.

Ten einde een langen duiker op het diepste punt van het ravijn te ontgaan, werd die in den ravijnwand aangelegd en de bergstroom door opstuwing daardoor geleid.

Bij minder gunstige omstandigheden, wanneer even bedoelde werkwijze niet kon worden gevolgd, werd het kunstwerk op

het laagste punt aangelegd. Een aarden dam van slechts 29 M. hoogte eischte in zoodanig geval echter een duiker van 87.5 M. lengte, waarbij de beneden-uitloop nog over ongeveer 50 M. langs de berghelling moest bemetseld worden, om gevaar voor mogelijke uitschuring van den waterloop te voorkomen.

In een enkel geval, waarbij, wegens de sterke helling van het ravijn, het aanbrengen van een aarden dam bezwaarlijk, zoo niet onmogelijk geacht werd, is de spoorweg op een steenen muur aangelegd.

De rotsachtige grond liet inkassing volgens de afbeelding toe. Het ravijn van de Tjitaroem werd overbrugd met één doorgaande vakwerklijger-brug van 3×54 M. lengte; bovenkant spoorstaaf 60 M. boven den onderkant der fundeering en even hoog boven den rivierbodem.

In de bergstreken, waar de fundeering op harde rots kon worden gebouwd, is herhaaldelijk van doorgaande liggers gebruik gemaakt, voornamelijk wegens de groote voordeelen daarbij verbonden aan de opstelling op den oever en het overtrekken van de geheele constructie zonder tot het bouwen van noodbruggen, iets, wat bij dergelijke spanningen en hoogten zeer bezwaarlijk zou zijn, te behoeven over te gaan.

De pijlers werden gemonteerd met behulp van een stalen kabel, die over het ravijn werd gespannen en waarover de benoodigde ijzerwerken van den hoogen oever aangevoerd en op de plaats van opstelling neergelaten konden worden.

De viaduct Tjisaat bestaat eveneens uit twee doorgaande liggers, elk lang 3×30 M. en de spoorstaaf daarvan ligt 48 M. boven den bodem van het ravijn. De gemetselde voeten der pijlers zijn 12 M. hoog.

In het baangedeelte Tjibatoe—Tjiawie, lang 34.5 KM., waarvan, buiten de overgangsbogen, die voor met minder dan 300 M. straal getrokken bogen worden aangebracht, slechts 36 % recht is, kon niet worden vastgehouden aan het beginsel om de viaducten in rechte of slechts zeer flauw gebogen gedeelten te leggen en moesten de viaducten Tji Herang en Tji Bangkrong respectievelijk in bogen van 150 M. en 200 M. straal worden gelegd, terwijl bovendien beiden nagenoeg in de maximum helling gelegen zijn. De spoorstaaf bevindt zich in de eerste viaduct 35 M. boven den onderkant der fundeering.

De keuze der spanningen werd in hoofdzaak beheerscht door de gebogen as, waardoor bruggen van grootere lengte te breed zouden worden, doch ook door de wijze, waarop die bruggen zouden moeten worden opgesteld. Nu zijn voor elke spanning twee gewapende ijzeren liggers aangebracht, onderling door dwarsverband vereenigd en waarover de bruggen zijn overgetrokken door middel van een kabel, welke zoodanig was bevestigd dat hij met behulp van een tweeden kabel met katrol steeds rakende aan de gebogen spoorwegas kon gebracht worden.

Bij grootere spanningen zou deze werkwijze waarschijnlijk niet zijn kunnen worden toegepast.

Een voorbeeld van een van de eerst gebouwde viaducten, waarbij nog geen gebruik werd gemaakt van ijzeren étage-pijlers, is de viaduct Tji Gombong. De pijlers, waarvan de hoogste 25 M. meet, zijn uitgevoerd in metselwerk van onbehakte riviersteenen in sterk basterdras.

Ter voorkoming van uitpuilen van het versche metselwerk werd voorgeschreven, dat dagelijks slechts omstreeks 0.50 M. mocht worden opgemetseld.

Met de overbrugging van de Tjitandoei, zowel ingericht voor gewoon als voor spoorwegverkeer, nemen we afscheid van den Preanger-spoorweg en treffen het eerst aan de overbrugging van de Serajoerivier met twee spanningen van 60 en vier van 40 M.

De fundeering der pijlers bestaat uit beton op heipalen, welke ongeveer 10 M. lang zijn. De opstelling geschiedde met travellers op houten noodbruggen.

Wegens onnauwkeurige afwerking in de fabriek van sommige deelen van den bovenbouw moesten, gedurende den tijd dat de

brug reeds met werktreinen bereeden werd, daarin enkele verbeteringen worden aangebracht.

Als een voorbeeld van een stoute constructie in hout wordt een afbeelding van de noodbrug over de aan zware bandjirs onderhevige Progo-rivier gegeven.

De daarover gemaakte viaduct, waarvan de middenpijler uit ijzer is samengesteld, heeft eene wijde van $2 \times 40 + 30 + 20$ M., terwijl de bovenkant van de spoorstaaf omstreeks 16 M. boven den bodem van de rivier is gelegen.

In het vlakke lijngedeelte tusschen Maos en Keboemen dringt een uitlooper van het Boentoe-gebergte plotseling naar het zuiden vooruit, die niet kon worden omgaan en een tunnel te Idjoe, lang 577 M., noodzakelijk maakte. Om het werken van beide zijden te kunnen beginnen werd van ongeveer het midden af de bodem naar beide zijden afwaterend aangelegd.

Behalve de zoo even gemelde en de tunnel bij Lampegan in het Preanger gedeelte, welke 632 M. lang is, worden tot heden geen andere spoorwegtunnels op Java aangetroffen. Laatstgenoemde tunnel is met één doorgaande bodemhelling van 0.016 M. per M. aangelegd en doorsnijdt een bergrug, die in de spoorwegas 106 M. boven de spoorstaaf gelegen is.

Op de Oosterlijnen (629 KM.) bepalen de voornaamste kunstwerken zich tot de overbrugging van de groote rivieren de Brantas, de Porong, de Solo en de Madioenrivier. In hoofdzaak werd daarbij gebruik gemaakt van SCHWEDLER-bruggen van 35.74 M. spanning. De fundeeringen konden meestal op staal worden aangelegd; sommige pijlers rusten op een betonlaag, terwijl bij enkele deze laag op palen moest worden aangebracht. De opstelling geschiedde op houten noodbruggen, waarvan de jukken grootendeels op ingehaide palen rusten.

In den Bataviaschen Oosterspoorweg (57 KM.) komt slechts één vermeldenswaardig kunstwerk voor, namelijk de overbrugging van de Bekassi-rivier met eene spanning van 60 M., welke het eigenaardige heeft dat deze brug tevens gebruikt wordt voor gewoon verkeer, nadat, door het langs hellende vlakjes naar boven trekken van een tusschen de spoorstaven en de contra-rails gelegen staaf, met deze de gleuf der staaf opgevuld wordt. Een overbrugging van de Tjitaroem met drie spanningen van 53.40 M. is thans in aanbouw in de in aanleg zijnde verlenging naar Krawang.

Over het algemeen is naar eenvoud gestreefd bij den bouw van de stations en halten langs de verschillende lijnen.

Langs de Staatsspoorwegen is, in verband met de behoeften, eenige meerdere uitbreiding gegeven aan de stations op plaatsen, waar de hoofden van gewestelijk bestuur gevestigd zijn of waar voornamelijk Inlandsche hoven werden aangetroffen. Stations als te Bandoeng en te Probolinggo zijn voorbeelden van het eerste geval, terwijl te Djokjakarta, dat in het tweede geval verkeert, nog meerdere uitbreiding diende te worden verkregen, met het oog op de aansluiting van de Staatsspoorwegen aan den Nederlandsch-Indischen spoorweg, welke ieder een afzonderlijk perron hebben.

Ten behoeve van de spoorwegen werden algemeene werkplaatsen gebouwd te Meester Cornelis, Bandoeng, Poerworedjo, Semarang, Madioen, Soerabaja en Djember, van welke de in de derde, zesde en zevende plaats genoemde van bescheiden afmeting zijn en slechts dienst doen voor kleinere herstellingen.

De stoomtramwegen worden in hoofdzaak aangelegd op bestaande wegen, waartoe vergunning wordt verleend, mits de voor het vrije verkeer op die wegen overblijvende ruimte 4.50 à 5.50 M. bedraagt, naar gelang die wegen hoofd- of binnenwegen zijn.

Aangezien ook vergunning wordt verleend tot medegebruik van de zich in die wegen bevindende bruggen, zoo noodig na versterking daarvan, komen belangrijke kunstwerken bij de stoomtramwegen weinig voor.

De spoorstaafgewichten van de meeste stoomtramwegen komen overeen met die van de Staatsspoorwegen. Die van de Kediri-

en Malang-tramwegmaatschappij zijn iets minder, namelijk 21 KG. Aanmerkelijk minder zijn echter die bij de Pasoeroean- en Probolinggo-stoomtram, welke slechts omstreeks 9 KG. per M. wegen.

Op de spoor- en tramwegen op Java wordt behalve bij de wissels van de Staatsspoorwegen en enkele ijzeren dwarsliggers

in de lijn Semarang-Vorstenlanden, uitsluitend van houten dwarsliggers (djati), gebruik gemaakt.

AANLEGKOSTEN.

De kosten van spoor- en tramwegen op Java blijken uit onderstaande opgaaf.

| Onderneming. | Aanlegkapitaal op | | Gemiddeld per KM. |
|--|-------------------|---------------|-------------------|
| | Eind 1890. | 1895. | |
| Oosterlijnen | f 34 435 811 | f 35 307 633 | f 73 934 |
| Westerlijnen | " 36 896 426 | " 53 830 740 | " 89 124 |
| Totaal der Staatsspoorwegen | f 71 332 237 | f 89 238 382 | f 82 137 |
| Lijn Semarang—Vorstenlanden—Willem I. | f 19 785 695 | f 20 131 345 | f 98 201 |
| Lijn Batavia—Buitenzorg | " 3 731 029 | " 3 781 627 | " 67 529 |
| Lijnen der Nederlandsch-Indische Spoorweg-Maatschappij | f 23 516 724 | f 33 912 972 | f 91 620 |
| Java-spoorweg | f 1 459 484 | f 1 457 845 | f 59 538 |
| Bataviasche Oosterspoorweg | " 2 954 427 | " 3 161 662 | " 55 468 |
| Totaal der spoorwegen op Java | f 99 263 872 | f 130 760 851 | f 83 369 |
| Semarang-Joana Stoomtram-Maatschappij | f 4 100 685 | f 5 538 491 | f 23 839 |
| Nederlandsch-Indische Tramweg-Maatschappij | " 1 379 112 | " 1 415 739 | " 64 353 |
| Oost-Java Stoomtram-Maatschappij | " 1 547 970 | " 1 982 979 | " 32 362 |
| Stoomtramweg Djokja—Brossot | — | " 523 095 | " 21 795 |
| Totaal der Stoomtramwegen op Java | f 7 027 167 | f 9 460 304 | f 27 030 |
| Totaal-generaal | f 106 350 039 | f 139 221 155 | — |

Voor de stoomtramwegen, welke voor het materieel van de Staatsspoorwegen berijdbaar moeten zijn, en waarvan in het begin van 1897 in aanleg waren de lijnen Semarang-Cheribon (245 KM.), Maos-Bandjarnegara (80 KM. doch waarvan 38 KM. reeds in exploitatie) en Djokja-Magelang (43 KM.), werden de aanlegkosten op omstreeks f 35 000 per KM. geraamd.

EXPLOITATIE. — REGLEMENTEN.

Het thans geldende Algemeen Reglement voor de spoorwegdiensten, hetwelk dagteekent van 1895, bepaalt, dat de grootste snelheid, waarmede mag gereden worden, is 75 KM. per uur voor sneltreinen, 60 KM. voor personen-, 45 KM. voor gemengde- en 40 KM. voor goederentreinen, terwijl die snelheden op de berglijnen wegens het alignement van die spoorbanen moesten worden verminderd tot 30 KM. voor alle treinen op het zware berggedeelte en klimmende tot 40 KM. voor de personentreinen op de minder zware baanvakken.

Voor de secundaire spoorwegen zijn die maxima snelheden vastgesteld bij het Algemeen Reglement van 1886, doch sedert in 1894 verhoogd tot 40 KM. voor personen, 35 KM. voor gemengde en 25 KM. voor alle andere treinen, terwijl echter, na verkregen vergunning van den Gouverneur-Generaal, die snelheden voor alle treinen ook tot 40 KM. kunnen worden opgevoerd. Hetzelfde geldt voor de stoomtramwegen, waarvoor bij het Reglement van 1893 voor alle treinen slechts 25 KM. als voren wordt aangenomen.

TRACTIE.

Uit de onderstaande staten kan blijken, welk rollend materieel op elke van de verschillende lijnen op het eind van 1895 in gebruik was en welke daarvan de toeneming per KM. spoorweg was, naarmate gedurende den loop der jaren zowel de lengte in exploitatie als het vervoer zich uitbreidde.

| | Locomotieven. | | Rijtuigen. | Wagens. | Rollend materieel per kilometer. | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|---------|------------|---------|----------------------------------|------------|---------|---------------|------------|---------|---------------|------------|---------|---------------|------------|---------|
| | Gewicht in tonnen. | Aantal. | | | 1870. | | | 1880. | | | 1890. | | | 1895. | | |
| | | | | | Locomotieven. | Rijtuigen. | Wagens. | Locomotieven. | Rijtuigen. | Wagens. | Locomotieven. | Rijtuigen. | Wagens. | Locomotieven. | Rijtuigen. | Wagens. |
| S. S. Oosterlijnen | 19—25 | 89 | 201 | 1353 | — | — | — | 0.16 | 0.46 | 1.23 | 0.14 | 0.35 | 2.09 | 0.17 | 0.39 | 2.67 |
| S. S. Westerlijnen | 19—30 | 99 | 207 | 887 | — | — | — | — | — | — | 0.15 | 0.28 | 1.14 | 0.16 | 0.34 | 1.47 |
| Nederlandsch-Indische Spoorweg-maatschappij: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lijn Semarang—Vorstenlanden | 33—36 | 23 | 74 | 437 | 0.09 | 0.38 | 0.92 | 0.10 | 0.28 | 1.59 | 0.13 | 0.36 | 1.89 | 0.14 | 0.36 | 2.13 |
| Lijn Batavia—Buitenzorg | 11—24 | 14 | 61 | 79 | — | — | — | 0.20 | 0.90 | 1.18 | 0.21 | 0.88 | 1.41 | 0.25 | 1.01 | 1.41 |
| Bataviasche Ooster-Spoorweg-maatschappij | 12 | 8 | 24 | 63 | — | — | — | — | — | — | 0.16 | 0.41 | 0.79 | 0.14 | 0.42 | 1.14 |
| Semarang-Joana-Stoomtram-maatschappij | 13 | 33 | 43 | 235 | — | — | — | — | — | — | 0.13 | 0.19 | 0.94 | 0.13 | 0.19 | 1.18 |
| Nederlandsch-Indische Tramweg-maatschappij | (*) | 27 | 60 | 3 | — | — | — | — | — | — | 1.32 | 2.93 | 0.15 | 1.33 | 2.73 | 0.14 |
| Oost-Java-Stoomtram-maatschappij | 13 | 18 | 37 | 80 | — | — | — | — | — | — | 0.22 | 0.37 | 1.01 | 0.29 | 0.44 | 1.30 |
| Stoomtramweg Djokja—Brossot | 16 | 6 | 7 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.35 | 0.29 | 0.25 |
| Semarang-Cheribon-Stoomtram-maatschappij (†) | 16 | 4 | 21 | 61 | — | — | — | — | — | — | 0.16 | 0.57 | 2.00 | 0.20 | 0.87 | 2.49 |
| Serajoedal-Stoomtram-maatschappij (1896) | 20 | 3 | 12 | 65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.21 | 0.32 | 1.71 |
| Pasoeroean-Stoomtram-maatschappij (1896) | 4.5—9.5 | 3 | 6 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.46 | 0.92 | 1.54 |

(*) Locomotieven zonder vuurhaard.
(†) Vroeger Java-Spoorweg-maatschappij.

De in gebruik zijnde locomotieven en rijtuigen vertoonen zeer veel verscheidenheid; van de eerste bestaan locomotieven met en zonder tender met 2, 3 en 4 assen en zelfs enkele volgens het compound systeem; ook bij de rijtuigen treft men er met 2 en 3 assen en met truck-onderstellen aan. De goederenwagens vertoonen daarentegen meer overeenkomst, daar deze onderling op de verschillende lijnen in doorgaand verkeer moeten kunnen circuleeren. Het normale gewicht van de wagens is ongeveer 4.5 ton en zij bezitten nagenoeg allen slechts 2 assen met 3 M. radstand en een beladingsvermogen van 8 ton, ongeacht of het gesloten of open of veewagens zijn.

Volgens de voorschriften mag een trein op de spoorwegen uit niet meer dan 100 assen bij een personentrein en uit 200 assen bij een goederentrein zijn samengesteld, waardoor de maximumlengte 600 M. wordt.

Bij de stoomtramwegen mag de grootste lengte van een trein niet meer dan 120 M. bedragen. Deze getallen moeten echter als uitersten worden beschouwd, aangezien het toe te laten treingewicht tot een geringer aantal assen voert. Zoo is het maximum treingewicht op de vlakke-lijnen 324 ton voor de vier- en 220 ton voor de drie-assige locomotieven, terwijl deze cijfers voor de berglijnen verminderen tot 90 ton voor de vier-assigen, waarbij nog moet worden opgemerkt, dat in normale omstandigheden op de vroeger vermelde zware berggedeelten van dubbele tractie moet worden gebruik gemaakt, aangezien bij enkele tractie op die baanvakken het treingewicht daalt tot 48 voor de hellingen van een twee en dertigste en 42 ton bij hellingen van een vijf en twintigste.

Het aantal der doorloopen treinkilometers bedroeg gedurende 1895 voor alle spoorwegen op Java 5532 244 KM. en 1 709 286 KM. voor de stoomtramwegen tegen 4 198 290 en 1 159 806 KM. in 1890.

TARIEVEN.

De tarieven der particuliere spoorwegen worden door de bestuurders van de spoorwegdiensten, met in achtneming van de concessievoorwaarden, vastgesteld; daarvan moet mededeeling worden gedaan aan den Gouverneur-Generaal, doch zij behoeven geen nadere goedkeuring van de Regeering. Voor de stoomtramwegen is zelfs bovenbedoelde mededeeling niet noodig.

De thans geldende tarieven op de Staatsspoorwegen werden bij het Gouvernements Besluit van 7 September 1893, n°. 3, goedgekeurd, terwijl de vrachtgoederen-tarieven eene nadere wijziging ondergingen, welke bij het besluit van 25 September 1894, n°. 23, werd vastgesteld.

Zoowel de reizigers als de goederentarieven (wagenlading-tarief en stukgoederen) zijn differentieel en berusten op de volgende grondslagen.

Wagenladingtarief: vast recht van *f* 12 per wagenlading en voorts *f* 0.70 per wagenlading kilometer voor de eerste 50 KM. terwijl dit cijfer successievelijk daalt tot *f* 0.20 voor 901—1000 KM. en daarboven. Voor de stukgoederen is het vaste recht *f* 2 per ton en wordt betaald *f* 0.10 per ton voor de eerste 50 KM. en slechts *f* 0.03 voor elken KM. afstand boven 900 KM. Het reizigers-tarief daarentegen berust op de volgende basis.

| | | |
|---------------------------------------|-----|--------------|
| Reizigers 1e klasse 0—150 KM. | 6 | cent per KM. |
| ” 1e ” elke KM. daarboven | 4 | ” ” ” |
| ” 2e ” 0—100 KM. | 4 | ” ” ” |
| ” 2e ” daarboven | 3 | ” ” ” |
| ” 3e ” 0—250 KM. | 1.5 | ” ” ” |
| ” 3e ” daarboven tot 500 KM. 0.5 | 0.5 | ” ” ” |

terwijl boven 500 een uniform tarief van 1 cent geldt.

Bovendien wordt op de berggedeelten nog een bijslag geheven. Bij eene in 1895 gesloten overeenkomst tusschen de Nederlandsch-Indische Spoorwegmaatschappij en de Regeering werd bovengemeld reizigerstarief toepasselijk verklaard op de lijnen van die Maatschappij in rechtstreeksch en onderling doorgaand verkeer met de Staatsspoorwegen.

Zoowel op de lijn Batavia—Buitenzorg als op den Bataviaschen Oosterspoorweg zijn 1 cents tarieven uitsluitend voor inlanders geldig voor alle afstanden.

VERVOER.

De toeneming van het vervoer zal duidelijk uit de ondervolgende opgaven kunnen blijken.

| | Aantal ton-kilometers. | | | Goederen-dichtheid. | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------|----------------------|---------|-------|
| | 1880. | 1890. | 1895. | 1880. | 1890. | 1895. |
| Staatsspoorwegen | 2 922 950 | 64 182 150 | 101 592 677 | 67 | 192 | 252 |
| Particuliere spoorwegen | 18 564 600 (*) | 26 851 955 (†) | 38 996 773 | 195 (*) | 257 (†) | 311 |
| Stoomtramwegen | — | 4 442 073 | 10 927 532 | — | 57 | 88 |
| | Aantal reiziger-kilometers. | | | Reizigers-dichtheid. | | |
| | 1880. | 1890. | 1895. | 1880. | 1890. | 1895. |
| Staatsspoorwegen | 21 255 915 | 120 147 249 | 176 693 582 | 488 | 359 | 437 |
| Particuliere spoorwegen | 39 060 845 (*) | 47 652 080 | 68 992 820 | 409 (*) | 409 | 551 |
| Stoomtramwegen | — | 47 674 524 | 66 118 377 | — | 575 | 550 |

(*) Alleen N. I. S. M.

(†) Zonder B. O. S. M.

Het aantal reizigers 3de klasse op de spoorwegen bedroeg in 1895 96 % van het totale aantal reizigers, hetwelk voor alle klassen te zamen 9 283 760 was; op de stoomtramwegen werden daarentegen 8 474 863 reizigers vervoerd.

GELDELIJKE UITKOMSTEN.

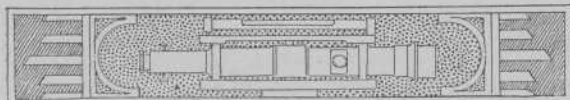
Uit de onderstaande opgaven, gevende den toestand op het eind van 1895, moge blijken, dat de exploitatie der spoor- en tramwegen op Java als een winstgevende zaak mag worden beschouwd.

Aangezien de aanleg van nieuwe lijnen vooral in de laatste jaren krachtig werd voortgezet, zijn de uitkomsten, wegens het telkens in exploitatie brengen van nieuwe lijngedeelten met mindere opbrengsten, betrekkelijk minder gunstig en werd om die reden dan ook eene vergelijking met vorige jaren achterwege gelaten.

| Eind 1895. | Bruto opbrengsten. | Exploitatiekosten bedragen daarvan in percent. | Netto winsten. | Netto winst in percent van het aangelegd kapitaal. |
|---|--------------------|--|----------------|--|
| Staatsspoorwegen | f 7 841 650 | 46.73 | f 4 176 631 | 4.59 |
| Particuliere spoorwegen (*) | „ 3 557 502 | 39.77 | „ 2 152 450 | 7.60 |
| Stoomtramwegen (*) | „ 1 476 817 | 40.86 | „ 873 441 | 9.23 |
| Totaal van alle spoor- en tramwegen | f 12 875 969 | 44.06 | f 7 202 572 | 5.53 |

(*) De uitkomsten omtrent den Java-spoorweg zijn niet vermeld.

J. J. STIELTJES.



DE STAATSSPOORWEG TER SUMATRA'S WESTKUST.



an oudsher was de gemeenschap tusschen de Padangsche Boven- en Benedenlanden zeer gebrekkig, omdat het hooge Barisangebergte over de geheele lengte van het gouvernement Sumatra's Westkust als het ware een natuurlijke scheidsmuur vormt. Slechts over enkele passen konden de voortbrengselen des lands op het hoofd ten verkoop naar de havenplaatsen gedragen worden.

In den Padrioorlog, toen de beweging en aanvoer van onze troepen grootendeels door den pas van den Ambatjang geschiedde, had men dan ook met ongelooftelijke bezwaren te worstelen.

Het was daarom, dat de Gouverneur-Generaal J. VAN DEN BOSCH bij zijn bezoek aan Sumatra's Westkust in 1833 last gaf tot den aanleg van een weg, geschikt voor voertuigen door de vallei van de Anei, een werk dat, met kracht ondernomen en voltooid, als de eerste groote verbetering in den bestaanden toestand moet beschouwd worden.

Toch bleef het vervoer van goederen en personen duur.

Zoo betaalden particulieren voor het transport van 10 picols van Padang naar Padang-Pandjang f 12, of 27 cent per tonkilometer; van Padang tot Pajakombo f 30 of 40 cent per tonkilometer.

Maar er kwam hoop op verandering.

In het midden van Juli 1870, toen de oorlogsverklaring van Frankrijk Europa in vuur en vlam zette, voltooide de mijn-ingenieur W. H. DE GREVE te Fort de Kock een werk des vredes, een rapport aan de Regeering, dat hoogst gewichtige gevolgen zou hebben. In dat met geestdrift en overtuiging

geschreven stuk zette hij de beteekenis van de ontdekking van rijke kolenvelden op beide oevers van de Ombilin uiteen, en deed hij uitgewerkte voorstellen voor den afvoer van kolen in verband met een nieuw transportstelsel ter Sumatra's Westkust.

Met ruimen blik het geheel overziende, bepaalde hij zich niet tot spoorwegaanleg naar de Indische Zee, maar nam hij ook eene verbinding met Sumatra's oosterstrand in den kring zijner onderzoekingen op.

Wel mocht DE GREVE zelfs het begin van de verwezenlijking zijner plannen niet beleven, want reeds den 22sten October 1872 vond hij even beneden kampong Doerian Gadang den dood in de golven van de Kwantan, maar de door hem in het leven geroepen beweging had voortgang.

Het onderzoek naar de ligging der kolen aan de Ombilin werd door den mijn-ingenieur dr. R. D. M. VERBEEK voortgezet en ten einde gebracht.

Bij Koninklijk besluit van 10 Januari 1873 werd de ingenieur J. L. CLUYSENSAER ter beschikking gesteld van den Gouverneur-Generaal en den 9den Mei van dat jaar volgde het gouvernementsbesluit, waarbij hij belast werd: «met het onderzoek naar de beste gelegenheid, om op Sumatra spoorwegen aan te leggen, zoo ter verbetering van het transportstelsel in het gouvernement Sumatra's Westkust in het algemeen als in het bijzonder voor den afvoer van steenkolen uit de Padangsche Bovenlanden naar de kusten».

De heer CLUYSENSAER wijdde in de eerste plaats zijne krachten aan de verbinding van het Ombilinkolenveld met de Westkust, en diende in September 1875 zijn eerste rapport in, waarbij het voor-ontwerp werd ontwikkeld van een spoorweg, die Sawah Loento, de plaats waar de kolenontginning zou beginnen, langs den kortsten weg zou verbinden met de Brandwijnbaai (thans Koninginnebaai). In hoofdrichting kwam dit ontwerp overeen met het door DE GREVE aangegeven tracé over den pas van Soebang.

Reeds in Maart 1876 werd een tweede rapport voltooid, betreffende den aanleg van een spoorweg in de Bovenlanden. Te Sawah Lawas (nabij Solok) zou een zijtak van de kolenlijn uitgaan, om den oostenlijken oever van het meer van Singkarah te volgen en via Padang-Pandjang en Fort de Kock doorgetrokken te worden tot Pajakombo.

Na zijn terugkeer bracht voortgezet onderzoek, vooral betreffende de toepassing van stangenbanen, den heer CLUYSENSAER tot wijziging van zijne oorspronkelijke plannen. In een derde rapport, uitgegeven in 1878, werd het tracé langs Soebang verlaten en voorgesteld de spoorlijn van de Koninginnebaai te leiden door de vallei van de Anei naar Padang-Pandjang.

Het gedeelte Sawah Lawas—Soebang—Koninginnebaai werd dus vervangen door het baanvak Padang Pandjang—Padang—Koninginnebaai. De lengte van het geheele net onderging hierbij geen belangrijke verandering, maar de weg, dien de kolen hebben af te leggen, werd veel grooter. Daartegenover behoeven zij, in stede van 1060 of 1123 M. bij Soebang, slechts tot 773 M. geheven te worden bij Padang Pandjang.

Afgescheiden van het kolenvervoer is voor het doorgaand verkeer tusschen Padang en de Bovenlanden de nieuwe richting in het belang van alle streken, welke benoorden het punt gelegen zijn, waar de Ombilin haar oorsprong neemt uit het meer van Singkarah, dat is van de zwaarst bevolkte en meest welvarende streken van de Bovenlanden.

De gedurende de exploitatie van den spoorweg verkregen ondervinding heeft bewezen, dat met de verandering van richting een gelukkige greep is gedaan.

Na een tijdperk van stilstand, gevolg van het feit, dat de begroting van uitgaven voor de ontworpen werken veel hooger was dan men vroeger met onvoldoende kennis en onvoldoende gegevens had meenen te mogen schatten, werd bij de wet van 6 Juli 1887 de aanleg gelast van een spoorweg van de Koninginne-

baai over Padang naar Padang-Pandjang en van daar naar Fort de Kock en naar Moeara-Kalaban en van een haveninrichting aan de Koninginnebaai.

Van die lijn kwam in exploitatie:
 het gedeelte Padang—Padang-Pandjang . . . 1 Juli 1891.
 „ „ Padang-Pandjang—Fort de Kock 1 November 1891.
 „ „ Padang-Pandjang—Solok . . . 1 Juli 1892.
 „ „ Solok—Moeara-Kalaban . . . 1 October 1892.

Op laatstgenoemden datum werd ook Emmahaven in de Koninginnebaai voor het publiek verkeer opengesteld.

Inmiddels was, als gevolg van eene vergelijking van aanleg- en exploitatiekosten der verschillende wijzen, waarop Moeara-Kalaban met Sawah Loento kan worden verbonden, als door een kabelbaan, door een stangenbaan, door een spoorweg met hellende vlakken en door een adhesiebaan, in 1890 besloten die verbinding te bewerkstelligen door den aanleg van een gewonen spoorweg, die den bouw van een tunnel van 828 M. noodig maakte. Deze verlenging werd 1 Januari 1894 voor het publiek verkeer opengesteld.

Eindelijk kwam den 13den Juli 1895 de wet tot stand betreffende den aanleg van het baanvak Fort de Kock—Pajakombo, dat den 15den September 1896 aan den dienst der exploitatie kon worden overgegeven. Hiermede werd het plan DE GRIEVE-CLUYSENAR voor Sumatra's Westkust voltooid.

Ook op de verbinding van het Ombilinkolenveld met den grooten handelsweg door de straat van Malakka bleef het oog gevestigd. In afwijking van vroeger ontwikkelde denkbeelden was schrijver dezes van meening, dat voor die verbinding eerst de Ombilin-Kwantan gevolgd moest worden tot het punt, waar zij uit haar nauw begrensd dal in het lagere heuvelland treedt, om vervolgens langs den kortsten weg de rivier van Siak bij de hoofdplaats van dien naam te bereiken. Een in Februari en Maart 1891 ondernomen verkenningstocht leerde, dat bij de uitvoering van dezen spoorweg groote bezwaren zouden moeten overwonnen worden. Sedert het krachtig optreden van Japan op de kolenmarkt van Oost-Azië, maken echter veranderde omstandigheden den bouw ongeraden.

Het thans voltooide net heeft, met inbegrip van het spoor naar de Padangrivier en naar het militair hospitaal, eene lengte van 211 KM.

Daarvan zijn de baanvakken Emmahaven—Padang—Kajoetanam en Batoetabal—Sawah Loento als adhesiespoorweg, de gedeelten Kajoetanam—Padang Pandjang—Batoetabal en Padang Pandjang—Fort de Kock—Pajakombo, als gemengde adhesie- en stangenbaan aangelegd.

De grootste hellingen en kleinste stralen der bogen, welke op de eerstgenoemde baanvakken voorkomen, zijn in het volgende staatje verzameld.

| Baanvak. | Lengte in KM. | Grootste helling | | Kleinste kromtestraal der bogen in M. |
|-----------------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| | | in de richting van het kolenvervoer. | in tegengestelde richting. | |
| Emmahaven—Kajoetanam . . . | 60 | 6 ‰ | 12 ‰ | 200 |
| Batoetabal—Solok | 34 | 10 „ | 10 „ | 200 |
| Solok—Moeara-Kalaban . . . | 23 | 20 „ | 15 „ | 150 |
| Moeara-Kalaban—Sawah Loento | 4 | 18 „ | 20 „ | 150 |

Bij bogen met stralen, kleiner dan 400 M. zijn overgangsbogen van 10 tot 20 M. lengte ingeschakeld, terwijl tusschen twee bogen in tegengestelde richting een recht stuk van minstens 30 M. is gelegd. Zoo noodig werd in de bogen de helling ver-

minderd, om den maximum weerstand, uit helling en kromming te zamen geboren, niet grooter te doen worden dan die in de rechte lijn.

Omtrent het alignement van de gemengde adhesie en stangenbaan geeft het volgende staatje eenig licht.

| Baanvak. | Totale lengte van het baanvak in KM. | Lengte, met getande middeelspoorstaaf voorzien, in M. | Tandradbaan. | | Adhesiebaan. | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|
| | | | Grootste helling. | Kleinste straal der bogen in M. | Grootste helling. | Kleinste straal der bogen in M. |
| Kajoetanam—Padang Pandjang | 15.4 | 12 703 | 71 ‰ | 110 | 23 ‰ | 200 |
| Padang Pandjang—Batoetabal. | 18.7 | 7 581 | 50 „ | 200 | 13 „ | 200 |
| Padang Pandjang—Kotabaroo . | 9 | 6 540 | 50 „ | 150 | 23 „ | 150 |
| Kotabaroo—Pajakombo | 43.7 | 9 352 | 67 „ | 200 | 23 „ | 200 |
| Te zamen | 86.8 | 36 176 | | | | |

Op deze gedeelten zijn geen overgangsbogen toegepast.

De hellingen op de verschillende baanvakken zijn zoodanig bepaald, dat de locomotief hetzelfde treingewicht op de adhesie- als op de tandradbaan kan bewegen. Hierbij werd rekening gehouden met de mogelijke aanschaffing van locomotieven, waarvan de tandradas door een afzonderlijk paar cilindrs gedreven wordt.

In het geheel is bij den bouw van den spoorweg in ophooging en ingraving ongeveer 6 300 000 M³. grond en steenen verwerkt. Ophoogingen en steunmuren tot 18 M. hoogte en ingravingen tot 32 M. diepte kwamen daarbij voor.

Groot is het aantal belangrijke kunstwerken, vooral tusschen Emmahaven en Padang Pandjang. Zoo is, bijvoorbeeld de Anei op niet minder dan acht punten, met openingen van 140 tot 30 M. overbrugd. In het geheel werd aan de kunstwerken ongeveer 72 000 M³. metselwerk verricht.

Voor den bovenbouw van de ijzeren bruggen werden één spanning van 60 M., negen van 50 M., twaalf van 40 M., negen van 30 M. en vier-en-twintig van 20 M. aangevoerd. Het belangrijkste bouwwerk in ijzer is de boogbrug over de Anei, tusschen Kampong Tengah en Padang Pandjang, gelegen in een helling van 68 ‰. De spoorstaaf ligt hier 36 M. boven de bedding van de rivier; de boog heeft een spanning van 56 M. en een pijlhoogte van 14 M.

Behalve de reeds genoemde tunnel van 828 M. tusschen Moeara Kalaban en Sawah Loento, werd er een van 35 en een van 70 M. tusschen Kampong Tengah en Padang Pandjang gemaakt.

De spoorwijdte bedraagt 1.067 M. De spoorstaven wegen 25.6 KG. per M.; de vloeiijzeren dwarsliggers volgens het type-Post 39 KG., bij een lengte van 1.90 M.

Het gewicht van een strekkenden meter bovenbouw van den gewonen weg komt in alles op 105 KG.

De getande spoorstaaf bestaat uit stukken van 3.5 M., rustende op gietijzeren stoeltjes. Een strekkende meter bovenbouw tandradspoor weegt 187 KG.

Op de helling van 30 ‰ en in de tunnel van 828 M. zijn spoorstaven van 40 KG. per M. gelegd.

Alle gebouwen werden zoo eenvoudig mogelijk ingericht. Geen enkele wegoevergang is afgesloten.

De gewone locomotieven hebben drie gekoppelde en een Bissel-as; ze wegen in dienst 34 ton.

Van de tandradlocomotieven werden twee types aangeschaft. Beide zijn tenderlocomotieven, met het oog op het inlandsch bedieningspersoneel zoo eenvoudig mogelijk geconstrueerd, dus met gekoppelde wrijvings- en tandradwielen. Bij de eerste soort

werken de drijfstanen niet rechtstreeks op de tandrad-drijf-as, maar op eene tusschenas. Van deze wordt de kracht door twee paar getande raderen overgebracht op de tandrad-drijf-as. De snelheid van de beweging wordt door de overbrenging beperkt tot 15 KM. Deze locomotieven zijn van een algemeen gebruikelijk type, hebben twee gekoppelde adhæsie-drijfassen en een radiaal verstelbare loop-as. Ze wegen 26.25 ton.

De tweede soort heeft geen loop-as en weegt slechts 21.6 ton. Daarbij is de tusschen-as weggelaten, zoodat de kracht terstond op de tandrad-as wordt overgebracht. Men kan daardoor zonder bezwaar op plaats met betrekkelijk geringen weerstand eene snelheid van 25 KM. bereiken, hetwelk voor het zeer belangrijke personenvervoer van groot belang is.

De middellijn van de drijfwielen is bij alle locomotieven dezelfde en bij de indienststelling 8 mM. grooter dan de middellijn van den deeltcirkel van het tandrad. Maakt afslijting van de koud opgeperste wielbanden verwisseling van de wielen noodig, iets wat tot heden nog niet is voorgekomen, dan kunnen die wielen alzoo bij de gewone adhæsie-locomotieven verder gebruikt worden.

In de rijtuigen zijn slechts zitplaatsen voor twee klassen van reizigers. Ze zijn gebouwd naar het amerikaansche systeem. Van het overig rollend materieel verdient vermelding een ijzeren kolenwagen met een laadvermogen van 20 ton, bestaande uit twee kasten met zijdelings openslaande kleppen en met het oog op den grooten regenval voorzien van daken.

In de Koninginnebaai werd een havendam van het langs de kust gelegen koraalrif over een lengte van 783 M. in volzee uitgebracht, en op het Koraaleiland Poelau Pasir Ketjil over 250 M. lengte een golfbreker opgezet. De door deze werken beschutte ruimte is tot 7.50 M. onder laag water springtij uitgediept, waartoe ruim 732 000 M³. modder, slappe klei en koraal werd uitgebaggerd.

Langs den rand van het rif zijn vijf steigers op schroefpalen voor den aanleg van stoombooten en langs den havendam nog drie voor zeilschepen gemaakt.

Ten einde te groote zakking van den havendam en van de op het kustrif opgerichte gebouwen te voorkomen, moesten, met het oog op het bijzonder geringe draagvermogen van den zeebodem, bijzondere maatregelen worden genomen. Wijn zand niet dan met groote kosten was aan te voeren, is het geheele lichaam van den havendam uit koraal en alleen de bovendeeklaag uit breuksteen opgebouwd. In het geheel werd daarin gestort 108 496 M³. koraal en 105 634 M³. andesiet. De zetting bedroeg ongeveer 2 M.

Het kustrif bestaat uit een plaat van 6 à 7.5 M., die geen vaste koraalmassa vormt, maar uit grootere en kleinere stukken en takjes is opgebouwd. Onder de grindbelasting, die op de plaats, waar de op te richten hangars en andere werken zouden komen, werd aangebracht, vielen inzinkingen tot meer dan 60 cM. waar te nemen.

De belangrijkste werken op den oever te Emmahaven zijn een kolenmagazijn tot berging van 5 500 ton kolen, waarin de van Sawah Loento aangevoerde treinen rechtstreeks hun lading storten, en een viaduct met stortinrichting, bestaande uit vijf spanningen van 21 M. en uit een consolebrug van 80 M., waarover de kolen in wagens met bodemkleppen naar den kolensteiger worden vervoerd.

Op het einde van 1895 was voor den aanleg van den spoorweg uitgegeven, met inbegrip van de uitbreiding van het rollend materieel en andere werken f 18 678 746, welk bedrag door de voltooiing van de verlenging tot Pajakombo naar schatting op het einde van 1896 zoude klimmen tot f 19 800 000 of ongeveer f 94 000 per KM.

Voor den aanleg van de haven werd, met inbegrip van andere diensten, uitgegeven f 3 423 621.

De kosten van de oprichting van de kolenstortinrichting, het kolenmagazijn en de bijbehorende werken, welke uit den aard der zaak ten laste van de kolenontginning komen, beliepen f 521 137.

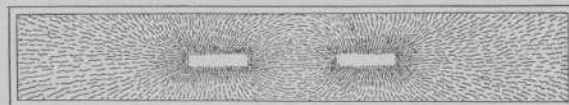
Door den dienst van de exploitatie werden de volgende resultaten verkregen:

| Dienstjaren. | Ontvangsten. | Uitgaven. | Overschot. | Verlies. |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| 1890 | f 10 286 | — | f 10 286 | — |
| 1891 | " 331 551 | f 108 390 | " 223 161 | — |
| 1892 | " 595 604 | " 282 735 | " 312 869 | — |
| 1893 | " 747 921 | " 1 098 580 | — | f 350 639 |
| 1894 | " 756 106 | " 475 471 | " 280 635 | — |
| 1895 | " 889 053 | " 532 794 | " 356 259 | — |
| Totaal . . | f 3 330 521 | f 2 497 950 | f 1 183 150 | f 350 639 |

Bij deze cijfers moet worden opgemerkt, dat het overschot van f 317 346 op de exploitatie in 1893 veranderde in een verlies van f 350 639 ten gevolge van een geweldigen bandjir in de Anei, gedurende den nacht van 23 op 24 December 1892, waardoor de aarden baan over 950 strekkenden M. zwaar beschadigd werd en van twee bruggen een landhoofd en een ijzeren spanning werden vernield.

Verder, dat het tarief voor het kolenvoer, ten bedrage van 2 cent per ton-KM., invloed heeft uitgeoefend op de uitkomsten, zoodat tegelijkertijd moet worden aangetekend, dat de ontginning van het Ombilin kolenveld met ruime afschrijving gaf in 1893 een verlies van f 25 003, in 1894 en 1895 een overschot van respectievelijk f 5 570 en f 100 762. Het in de kolenontginning gestoken kapitaal bedroeg op ultimo December 1895 f 1 213 801.

J. W. IJZERMAN.



DELI-SPOORWEGMAATSCHAPPIJ
TE AMSTERDAM.

De door deze maatschappij in de afdeling Deli aangelegde spoorweg is de eerste, op Sumatra gebouwd. De snelle ontwikkeling van de tabakscultuur in het Rijk van Deli veroorzaakte reeds vóór langen tijd behoefte aan een vervoermiddel, waarmede tegen redelijke prijzen de oogsten afgevoerd en de benodigde materialen voor de ondernemingen aangevoerd konden worden.

De Deli-maatschappij nam in deze het initiatief en vroeg eene voorloopige concessie aan voor den aanleg en de exploitatie van eenen spoorweg, loopende van de ankerplaats aan de Belawan over Medan naar Deli Toewa, met een zijtak van Medan naar Timbang Langkat in het landschap Deli (residentie Sumatra's Oostkust). Deze voorloopige concessie werd verleend bij besluit van den Gouverneur-Generaal van 29 October 1881, n^o. 1.

Zij zond toen, in het begin van 1882, den civiel-ingenieur W. H. J. DATES met een assistent naar Deli tot het doen van de noodige opnemingen, het maken van de plannen en begrootingen.

De voorloopige concessie-voorwaarden werden definitief vastgesteld bij besluit van 23 Januari 1883. De Deli-maatschappij droeg deze concessie geheel belangeloos over aan de Deli-spoorwegmaatschappij, welke bij acte, gedagteekend 28 Juni 1883, opge-

richt werd. Tot directeur werd benoemd de ondergeteekende, die in zijne vroegere betrekking van hoofdadministrateur van de Deli-maatschappij de eerste voorbereidingen heeft geleid, en tot administrateur, belast met de uitvoering van het werk, de heer DATES.

Door den Resident van Sumatra's Oostkust werd den 1sten October 1883 de eerste spade in den grond gestoken.

De spoorweg werd gebouwd naar het type van de Staats-spoorwegen op Java, met 1.067 M. spoorwijdte. De geheele lijn is eene vlakke lijn, met in het algemeen zeer flauwe hellingen.

Het voornaamste kunstwerk is eene brug over de Kwala-Deli; zij is 380 M. lang, en bestaat uit twintig overspanningen, elk van 18.35 M. lengte, en rustende aan weerszijden op twee schroefpijlers van gegoten ijzer van 0.60 M. middellijn, met onderaan een schroefblad van 1.60 M. middellijn. De landhoofden rusten op dezelfde schroefpijlers en in de lengte van de brug zijn ook twee groepen van vier pijlers, zoodat zes en veertig pijlers tot een diepte van 14 à 20 M. ingeschroefd zijn onder Deli-peil.

Ook komen nog bruggen van 30 M., eene van 60 M. en verschillende kleinere bruggen voor, alle van het scharnier-systeem.

De opening voor openbaar verkeer van de 1ste sectie had den 25sten Juli 1886 plaats.

In 1888 kwamen in exploitatie 55.072 KM.; daarmede was het oorspronkelijk ontworpen net gereed.

Sedert werden de lijnen naar Langkat en naar Serdang verlengd en de concessie dienovereenkomstig uitgebreid.

In 1889 waren gemiddeld in exploitatie 65 KM.

• 1890 • • • • • 91 •

sedert 1891 • in exploitatie 102 •

Het kapitaal van de vennootschap bedraagt f 2 600 000.

In 1886 werd uitgegeven eene 5% leening, groot f 1 500 000.

Deze is in 1889 geconverteerd en uitgebreid tot eene 4% leening, groot f 4 500 000, die sedert 1891 geheel geplaatst is en thans na jaarlijksche uitloting per saldo f 4 056 000 bedraagt.

De aanlegrekeningen werden in 1891 definitief afgesloten en bedroegen toen:

Constructie rekening Deli-lijnen f 4 038 326.88
Uitbreiding, wijzigingen • • • • • • 140 912.15

f 4 179 239.03

Constructie-rekening Serdang-lijn • 1 883 713.06

• • • • • Selesseh • • • • • • 777 177.82

f 6 840 129.91

en bedraagt thans door verdere uitbreidingen

en wijzigingen f 6 999 525.31

Het rollend materieel bestaat uit:

eene locomotief van 13.8 ton dienstgewicht;

veertien locomotieven • 23.6 • • • • •

allen ingericht voor het stoken van hout, type tank-locomotieven met twee assen.

Voorts: 15 rijtuigen gemengd 1e/2e klasse, 20 rijtuigen 3e klasse, 15 bagagewagens, 1 salon-rijtuig, 15 platte wagens, 24 open wagens, 94 gesloten wagens, 60 wagens voor volumineuse goederen, 20 houtwagens, 28 langhoutwagens, 1 hulpwagen, 3 veewagens, 5 wagens voor vervoer van atap en vee, 1 plateauwagen, 1 kraanwagen met 5000 KG. lichtvermogen; allen twee-assig.

De exploitatie-ontvangsten bedragen:

1 Augustus 1886—ultimo April 1887 f 206 450

1 Mei 1887—ultimo April 1888 • 592 920

| | | |
|-----------|---------------------------|-------------|
| 1 Mei | 1888—ultimo December 1888 | f 479 470 |
| 1 Januari | 1889—ultimo December 1889 | • 936 440 |
| | 1890 | • 1 314 950 |
| | 1891 | • 1 310 760 |
| | 1892 | • 954 380 |
| | 1893 | • 920 100 |
| | 1894 | • 949 700 |
| | 1895 | • 1 189 950 |

Omstreeks 30% van het totaal bedrag wordt door reizigers opgebracht.

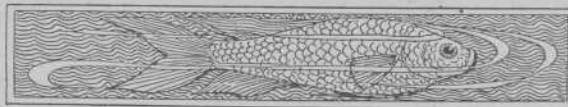
De exploitatie-uitgaven bedroegen in 1895 40 7/100 % van de ontvangsten.

Het pensioenfonds voor het personeel in Indië en hunne weduwen en weezen heeft aan bezittingen, op ultimo December 1895, een totaal waarde-bedrag van f 286 226.

Het personeel in Indië bestaat uit vijf ambtenaren. De administrateur W. H. J. DATES werd op den 1sten Augustus 1886 vervangen door den heer C. M. HERCKENRATH, die nog deze functie bekleedt.

In 1891 trad ondergeteekende af als directeur en werd vervangen door den heer M. TROMP, die van de oprichting af als technisch adviseur bij de maatschappij was werkzaam geweest.

J. T. CREMER.



EENE DRAADKABELBAAN OP JAVA.

Voor het vervoer van breuksteen ten behoeve van de in de Solovallei aan te leggen kunstwerken is thans eene draadkabelbaan in aanbouw, loopende van de steengroeven nabij de dessa Banjoe-oerip op den rechteroever van de Solorivier af tot aan den weg van Ngraho naar Ngloewak, nabij de dessa Godog (Ngidong), vanwaar de breuksteen verder door middel van het, langs het hoofdkanaal aangelegde, werkspoor zal worden vervoerd.

De transportkabel verkrijgt eene lengte van omstreeks 10 KM., loopt in eene rechte lijn van het centrum van de steengroeven naar het eindpunt en nagenoeg over de geheele lengte door een djatibosch, waaruit het hout voor de steunpunten enz., alsmede de brandstof voor den motor zal verkregen worden.

Blijkens het lengteprofiel (zie plaat LXXIII) bedraagt het hoogteverschil tusschen begin- en eindpunt omstreeks 40 M. en loopt de baan over een vrij sterk geaccidenteerd terrein; de peilen zijn aangegeven boven Soerabajasch havenvloedpeil.

De te bezigen steen is scherp op de breuk, wat harder dan marmer en moet vervoerd worden in stukken ter grootste afmeting van omstreeks 30 cM.

De capaciteit van de baan moet per jaar (van 300 werkdagen, elk van negen uren) omstreeks 100 000 ton bedragen, dat is per uur 37 ton, zoodat de wagentjes, die van binnen met hout bekleed zijn en een inhoud hebben van 3 HL. (370 KG.), elkander, bij eene trekkabelsnelheid van 2 M. per seconde, met tusschenpoozen van 36 seconden moeten opvolgen.

De kabels worden gedragen door houten galgen. De trekkabel heeft eene dikte van 14 mM. en bestaat uit zes bundels, elk van zeven draden van 1.5 mM. dikte en een hennepkern. De op 2 M. onderlingen afstand liggende draagkabels zijn van zogenoemde simplex-constructie; de voor afvoer van de geladen wagentjes dienende kabel heeft eene middellijn van 32 mM., die voor opvoer van de ledige wagentjes eene middellijn van

24 M. De lassching van den draagkabel, die in lengten van 130, respectievelijk 200 M. geleverd wordt, geschiedt door middel van conische moffen, waarin de kabeleinden met behulp van ingedraaide doornen worden vastgezet.

Het aantal galgen bedraagt acht-en-zeventig, de grootste spanning omstreeks 280 M. In de baan liggen nog één dubbel spantoestel en vier anker-, tevens enkele spaninrichtingen. De spangewichten bedragen voor den draagkabel van den beladen strang omstreeks 8000 KG., voor dien van den ledigen strang omstreeks 4200 KG., ook de trekkabel wordt aan beide einden gespannen.

De trekvastheid van het staal van de draagkabels bedraagt omstreeks 60 KG. en van het staal van den trekkabel omstreeks 130 KG. per mM².

De belasting van de draagkabels bedraagt niet meer dan een vijfde, die van den trekkabel niet meer dan een zevende van de trekvastheid.

De draagkabels worden op de galgen gesteund door slossen, die meerendeels vast en 80 cM. lang zijn, doch voor de spanningen van meer dan 200 M. draaibaar worden bevestigd en eene lengte van 1 à 1.50 M. hebben.

De trekkabel wordt, voor zooverre niet door de wagentjes zelf, gesteund door op de galgen aangebrachte, in coquille gegoten draagrollen. De middellijn van die rollen is van 200—600 mM. (bij de stations). Waar zulks noodig is, zijn de draagrollen voorzien van ingelegde ringen van zacht gegoten ijzer, die na slijtage door nieuwe vervangen kunnen worden, en waardoor aantasting van den trekkabel wordt vermeden.

In de stations en de spaninrichtingen loopen de wagentjes niet over de draagkabels, maar over spoorstaven, die door middel van consoles opgehangen of op andere wijze ondersteund zijn en met afgeschuinde tongen op den draagkabel overgaan.

De wagentjes zijn opgehangen aan traversen, waarvan de loopwielen op kogels loopen, zoodat de wrijving tot op minder dan een honderdvijftigste is teruggebracht.

Hierdoor is een locomobiel van 20 PK. voldoende voor de benoedigde drijfkracht. Deze locomobiel staat beneden aan het losstation, in afwijking van de tot nu toe meestal gevolgde inrichting bij banen van dergelijke lengte, waarbij het drijfstation in den regel in het midden van de baan werd geplaatst. In dat geval zijn dus drie stations noodig, waardoor zoowel de exploitatie- als de aanlegkosten hooger zijn.

De in de groeven gevulde wagenkasten worden over het werkspoor naar het laadstation gevoerd en aldaar in de beugels bevestigd, welke aan de ter hoogte van de draagkabels liggende spoorstaven zijn opgehangen.

De wagen wordt daarna door een koelie over kleinen afstand voortgeduwd, waardoor de trekkabel automatisch (door het overslaan van den hefboom van het koppel-apparaat) gepakt wordt. Het koppel-apparaat is draaibaar aan den hangbeugel bevestigd, zoodat het zich steeds naar de richting van den trekkabel stellen kan. Eene wijze van koppeling als hier is toegepast, door welke de trekkabel over voldoende lengte wordt gegrepen, is voor laatstbedoelden het minst schadelijk en bijvoorbeeld veel beter dan het meenemen van de wagentjes door op den trekkabel aangebrachte knoopen.

Ook de ont koppeling van de wagentjes op het losstation geschiedt automatisch, waarna zij verder door koelies worden bewogen en hun inhoud, het zij rechtstreeks langs een hellend vlak in de wagens van het werkspoor wordt gestort, dan wel zijwaarts in depôt wordt gebracht.

Zoowel op het laad- als op het losstation zijn de noodige zij- en uitwijken aangebracht.

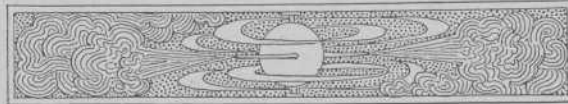
Het smeren van de draagkabels geschiedt eveneens automatisch en wel met behulp van een in een van de wagentjes geplaatst oliereservoir, van waaruit de olie door samengeperste lucht boven op den draagkabel wordt gebracht (door een tusschen de loopwielen van den travers liggend uitstroomingspijpje) en

door middel van een met vilt bekleede rol over den kabel wordt verdeeld.

De beide stations zijn verbonden door eene elektrische signaal-inrichting en een telefoon met afzonderlijke leidingen.

De levering van de voor den bouw benoedigde kabels, wagens, machinerieën, gereedschappen, en verdere ijzerwerken (waaronder ook die voor de in Indië gemaakte houtconstructiën) werd uitgevoerd door de firma J. POHLIG te Keulen en de kosten daarvan bedragen omstreeks f 11 430 per KM.

G. B. H. F. ALPHERTS.



WEGEN EN BRUGGEN IN NEDERLANDSCH-INDIË.

Wanneer men zich een denkbeeld wil vormen van de ontwikkeling der verkeerswegen op Java, dan dient de huidige toestand vergeleken te worden met dien van de vorige eeuw en vroeger, toen het meeren-deel nog niet bestond en reizigers zich dikwijls op de meest primitieve wijze moesten behelpen. Zoo had men bijvoorbeeld acht dagen noodig om van Batavia naar Tjipanas (het tegenwoordige buitenverblijf van den Gouverneur-generaal in de Preanger Regentschappen) te komen, een plaats, die jaren als herstellingsoord voor zieke Compagnies-dienaren is gebezigd. Deze werden wegens den toestand van de wegen twee aan twee in buffelkarren naar Tjiseroea vervoerd, vanwaar zij op den rug van een buffel langs steile boschpaden over den Megamendoeng moesten trekken, blootgesteld aan regens en het schrammen van de boomtakken, zoodat zij vaak na veel rondwalen in treurigen toestand hunne bestemming bereikten.

Soms werden wegen, zooals in 1682 die naar Bantam, in het belang van militaire expeditiën aangelegd, doch het was eerst in het begin van deze eeuw, dat door den onverbiddelijken wil van DAENDELS de groote postweg over de geheele lengte van Java tot stand kwam, een werk, waaraan een reuzenarbeid van de bevolking en ook menig menschenleven is ten koste gelegd.

In de Preanger Regentschappen passeerde hij den genoemden Megamendoeng op 1480 M. boven de zee en verder nog twee belangrijke hoogten, de Massigit tusschen Tjiandjoer en Bandoeng en de Polla tusschen laatstgenoemde plaatsen en Soemedang.

Bij deze laatste stelde is de weg in 1822 evenwel verlegd en passeert men aldaar de zoogenaamde 'Tjadas Pangeran', een rotspoort, waar men de steenen heeft doen springen, doch waar nog eene belangrijke helling bij het afdalen naar Soemedang voorkomt. Het waren echter niet alleen de hooge punten, die moeilijkheden opleverden: in het Demaksche had men juist met te lage ligging te kampen en wegens de zoogenaamde binnenzee tusschen Demak en Koedoes moest de grond voor op-hooging gevonden worden uit het gelijktijdig gegraven prauwvaartkanaal, dat thans de watergemeenschap tusschen de rivieren Toentang en Serang vormt.

Voor dat deze postweg tot stand kwam, duurde het overbrengen van brieven van Batavia naar Soerabaja in den drogen tijd veertien dagen en in den regentijd drie weken, terwijl in het laatste geval van overbrengen van reizigers zelfs geen sprake was. De nieuwe weg werd in etappes van 8 à 9 KM. verdeeld, waarbij van paarden verwisseld werd. Met den postwagen, die tweemaal 'sweeks het traject aflegde, werd de reis tot negen à tien dagen bekort en als men met extra post reisde, was zelfs een overtocht in vijf dagen mogelijk.

Naast dezen hoofdader van het verkeer werden geleidelijk ook de groote binnenwegen verbeterd en door de zorg van de

betrokken regenten werden daar eveneens paarden gestationneerd, zoodat men een halve eeuw en langer geleden reeds overal de hoofdplaatsen in een gemakkelijken reiswagen, door vier of zes paarden getrokken, bereiken kon. Daar echter steilen van een zevende à een achtste in de bergstreken geen zeldzaamheid waren, moest bij het bestijgen daarvan het voorspan door twee, vier en zelfs acht buffels worden bijgestaan, die met langzamen tred de hoogten bestegen, waarvan men in omgekeerde richting met duizelingwekkende vaart afrende met door een schoen geremde wielen, waarbij de koetsier slechts te zorgen had, dat de voorpaarden in vollen galop bleven om niet door de volgende en door het rijtuig zelf verhoop te worden gereden.

Waren, behoudens die moeilijke punten, de groote wegen, dank zij het onderhoud door heerdienstplichtigen, veelal aan kolfbanen gelijk, uit een militair oogpunt voldeed de groote weg over Java niet aan de een veertigtal jaren geleden gestelde eischen en er werd daarom in beginsel besloten tot den aanleg over geheel Java van een strategisch beter gelegen en voor militaire doeleinden beter begaanbaren weg. Deze zou nabij Gadok van den ouden postweg van Buitenzorg naar Tjiandjoer afbuigen en, tusschen de Salak en de Gedeh door, op Soekaboemie aanloopen; vervolgens over Tjiandjoer, Bandoeng, Indihiang, Tjamies, Madjenang en Adjibarang naar Banjoemas voeren om vandaar aanvankelijk langs het zuiderstrand, over Poerworedjo, Semangi, Brossot, Djokjakarta, Soerakarta, Ngawie, Tjaroeban en Moenoeng, Soerabaja te bereiken. Een groot deel van dezen weg bestond reeds. In 1854 begon men met het nieuwe gedeelte van Gadok naar Soekaboemie, waarin verschillende belangrijke kunstwerken voorkomen en dat eerst in 1873 geheel voltooid was. Van de ontbrekende schakels is die tusschen Tjamies en Adjibarang wegens de aanwezige moerassen niet tot stand gekomen en met het gedeelte Ngawie—Tjaroeban is men niet begonnen omdat inmiddels wegens den aanleg van spoorwegen het bezit van deze doorgaande verbinding niet meer noodig was.

Welk een omvang het wegnnet op Java heeft, kan blijken uit de volgende cijfers, die wat de wegen van minder beteekenis betreft, nog eene niet onaanzienlijke vermeerdering zouden ondergaan als men er de niet in heerdienst onderhouden dessawegen bijtelde. Er waren dan volgens eene in 1893 gemaakte berekening op Java en Madoera 3300 KM. groote postwegen, 6600 KM. groote binnenwegen en 10500 KM. in heerdienst onderhouden minder belangrijke binnenwegen.

In deze wegen waren ongeveer 11100 bruggen aanwezig van verschillende wijdte, doch grooter dan 2 M. Voor de helft zijn zij van permanente aard, doch de wederheft is van hout; deze laatste kunnen in dit klimaat niet tot de meer permanente constructiën gerekend worden. Voorts zijn er 5200 noodbruggen en ruim 32500 doorlaten van minder dan 2 M. wijdte en duikers van inlandsche en gedeeltelijk van europeesche samenstelling.

In vroeger jaren waren nagenoeg alle bruggen van hout, hetwelk bij den grooteren omvang, dien de bosschen toen hadden en omdat de arbeid kosteloos door heerdienstplichtigen verricht werd, destijds was aangewezen. Om de houten dekken tegen weersinvloeden te beschermen waren de bruggen van daken voorzien, waaronder de voorbijgangers en kooplieden tevens beschutting vonden, terwijl zij een eigenaardigen aanblik opleverden. Naarmate de lange houtwerken moeilijker te verkrijgen werden en men er meer op bedacht was den druk op de bevolking te verlichten, kwam het bouwen van steenen bruggen op den voorgrond en in 1850 bepaalde de Regering dat de landhoofden van houten bruggen in de hoofdwegen op Java, naarmate zij vernieuwing eischten, zooveel mogelijk van steen zouden worden gebouwd.

Daar, waar de ruimte tusschen den hoogsten waterstand en de kruin van den weg zulks toeliet, begon men meer en meer steenen boogbruggen te maken. Bij goeden fundeergrond ver-

eischen deze, hoewel vrij kostbaar van aanleg, weinig aan onderhoud en het blijkt bovendien niet, dat zij door aardbevingen veel te lijden hebben. Meestal zijn de openingen niet wijder dan 10 M. en worden bij breede rivieren tusschenpenanten gebezigd, doch enkele boogbruggen hebben 20—34 M. wijdte. Verder is de gewone samenstelling voor bruggen van niet grooter wijdte dan hoogstens 13.20 M.: steenen landhoofden, ijzeren liggers en djatiehouten dek, soms met een bovendeck van blokjes kopsch hout.

Ook op de overige eilanden van den Indischen archipel heeft zich het wegnnet geleidelijk uitgebreid ten gevolge van militaire expeditiën en toeneming van het gezag over de binnenlanden, zooals op Sumatra's Westkust. Ter Oostkust van ditzelfde eiland zijn het de tabakscultuur, met de daaraan verbonden eischen van het verkeer, en de politie, die de uitbreiding van het wegnnet in de hand werken. In sommige gewesten als in Palembang en op Borneo leveren de groote rivieren belangrijke verkeerswegen op, doch daarnaast heeft in Palembang in de laatste twintig jaren het wegnnet ook eene groote uitbreiding verkregen. Ook op deze zoogenaamde Buitenbezittingen worden meer en meer permanente bruggen gebouwd.

Om eenig denkbeeld te geven van de in Indië uitgevoerde constructiën zijn op de platen LXXIV en LXXV eenige typen voorgesteld. Samengestelde houten bruggen worden zelden meer gebouwd. De brug van 40 M. spanwijdte over de Tjisokkan volgens het stelsel Howe begint teekenen van vergankelijkheid te vertoonen en zal binnenkort door een ijzerconstructie vervangen worden. Door de meer eenvoudige samenstelling en de overdekking heeft het stelsel Town beter voldaan. De djatiehouten brug van 28.60 M. spanning, die omstreeks 1840 ter hoofdplaats Serang in Bantam werd gebouwd, is wel zwaar en bevat omstreeks 53 M³. hout, terwijl de doorbuiging ongeveer een honderdste van de spanwijdte bedraagt, doch zij is thans nog bruikbaar.

Van een bijzonder groote boogbrug, genaamd Tambono, over de Lokoeloe-rivier in Bagelen in den grooten militairen weg gelegen, geeft plaat LXXIV eene afbeelding. Deze heeft eene middenopening van 34 M. en twee zijopeningen van 19.50 M., gedekt door segmentgewelven, waarvan de middelste van gehouwen steen. Deze steen werd ongeveer 16 palen stroomopwaarts gevonden en na vooraf ruw behakt te zijn op vloten naar het werk gebracht. De zijbogen zijn van baksteen, doch alles is bepleisterd, omdat men niet zeker was dat de gebezigde natuurlijke steen op den duur tegen weersinvloeden bestand zoude zijn. Bij de uitvoering bezigde men formeelen, grootendeels van djatiehout, rustende op zandzakken.

Het ontwerp van wijlen den hoofd-ingenieur G. A. Per, die in hetzelfde gewest verschillende groote boogbruggen bouwde, waarvan er een, de Menjawah, in de Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1867/68 is beschreven.

Eene boogbrug van meer gebruikelijke wijdte, namelijk 12 M., is die, welke nabij Tjikadjang in de Preanger Regentschappen over de Tjimanok is gebouwd en beneden rechts op plaat LXXIV voorkomt. De pijl bedraagt 4 M., de dikte van de baksteenboog 4 steen (1.12 M.). Deze brug werd in 1890 gebouwd op een formeel van zeven schenkels en drie tusschensteunpunten. De breedte tusschen de borstweringen bedraagt 4 M. en die van de boog alzoo ruim 5 M. Het metselen geschiedde in vier rollen van één steen; na voltooiing van elke rol werd het formeel wat losgemaakt. De geheele zetting in den top bedroeg 38 mM.

Daar deze bruggen zware vleugelmuren vereischen om de taluds te keeren, maakt men ook wel spaarbogen aan de landeinden, zooals bij de er nevens afgebeelde «Roodebrug» te Buitenzorg, die in 1896 werd voltooid, ter vervanging van een oude liggerbrug, welke op landhoofden rustte, die teekenen van verzakking begonnen te vertoonen.

Een ander middel om de bruggen een minder massief voorkomen te geven is toegepast bij de bruggen Taloe en Doerian

in de Padangsche bovenlanden, waarvan de eerste een boog van baksteen, de tweede, die in aanbouw is afgebeeld (plaat LXXV), een boog van beton bezit. Daar de grond vast was, werd de aanleg van de brug Taloe gelegd op een peil, ongeveer 1.70 M. hooger dan de rivierbedding. Bij de geboorte van het gewelf, op 5.20 M. beneden het rijvlak, heeft deze brug 14 M. vrije overspanning. Onder de brug zijn de riviertaluds uit voorzorg tegen uitschuring met riviersteen bemetseld. De brug Doerian, op een steenachtigen bodem eveneens à culées perdues gebouwd, heeft bij de geboorte van het gewelf 15 M. breedte en in den top is de dikte 0.90 M., terwijl de pijl 4.40 M. bedraagt. Voor het beton is de verhouding één portlandcement, twee zand en zes grind gebezigd. Bij beide bruggen zijn ijzeren leuningen aangebracht om op de gewelfbreedte te besparen. De kosten van beide bruggen (de koeliearbeid werd geleverd in onbetaalden heerdienst) bedroegen respectievelijk f 7 233 en f 4 570.

Wanneer het gevaar voor drijfhout het maken van groote openingen vereischt, bezigt men in de laatste jaren meestal ijzerconstructiën en wel volgens voor verschillende spanningen analoge typen, welke door een nummer worden aangegeven en die volgens die opgave uit Nederland worden aangevraagd. De brug over de Tjoedjoeng, op ongeveer elf palen van de hoofdplaats Serang in de richting van Batavia gelegen, geeft hiervan een voorbeeld. Deze brug is gefundeerd op putten, welke eerst door zand en toen in klei zijn gezonken. Op de grens van beide lagen werd zeer veel hout aangetroffen en vooral aan de linkerzijde had men te doen met een zwaren boomstam, waardoor twee putten minder diep zijn gebleven. De hoogte tot waar de putten met beton zijn volgestort, waarna zij drooggemalen en volgemetseld konden worden, is op de plaat aangegeven.

Een bovenbouw van oudere constructie bezit de links aan de benedenzijde van plaat LXXV afgebeelde brug over de Soengei Boeloe in den weg van Padang naar de Bovenlanden, welke uit twee spanningen van 22.5 M. en een van 40 M. bestaat.

Ten slotte wordt de aandacht gevestigd op de kabelbruggen, welke in de binnenlanden van Sumatra zijn toegepast om op de minst kostbare wijze breede rivieren met drijfhout te overspannen. De brug over de Lematang bij Lahat in de residentie Palembang geeft daarvan een voorbeeld. Deze bestaat uit twee spanningen, elk van 40 M., omdat een rots in het midden van de rivier gelegenheid gaf tot het plaatsen van een tusschensteunpunt. De steunpunten zijn zware houten bokken, waarover aan weerskanten van het rijvlak een kabel is gespannen, die aan de landeinden aan gemetselde ankerblokken is bevestigd. Het gebezigde staaldraadtouw heeft 32 mM. doorsnede. Elke kabel bestaat uit twee van die touwen en door middel van dunne ijzeren stangen of van staalraad van 15 mM. is het houten rijvlak daaraan opgehangen. De breedte tusschen de houten spoorregels is niet meer dan 1.50 M. Deze bruggen kunnen door karren worden gepasseerd.

J. E. DE MELJER.



ZEEHAVENS- EN KUSTVERLICHTING IN NEDERLANDSCH-INDIË.

In den tijd, toen de stapelproducten nog met zeilschepen naar Europa verscheept werden en de stoomvaart zich tot den Indischen Archipel bepaalde, was er nagenoeg geen andere wijze van lossen en laden in gebruik, dan door overschepen in kleinere vaartuigen, die langs zijde kwamen en zoo weinig diepgang hadden, dat zij

in het gunstigste geval door de ondiepe riviermonden konden binnenkomen of die bij gemis daarvan, vlak bij de kust werden gelost door de goederen met koelies door het water te dragen. Werd er aan havenverbetering door uitbrengen van zeehoofden of uitdiepen van de vaargeul iets gedaan, dan was dit alleen om een diepgang te verkrijgen en te behouden, die voor volgeladen prauwen voldoende is.

De behoefte aan snellere los- en laad gelegenheid deed zich eerst krachtig gevoelen na de opening van het kanaal van Suez en nam toe door het aanleggen van spoorwegen.

De eer van den eersten stoot te hebben gegeven tot het verbeteren van de bestaande toestanden, toen op geen van de drie hoofdplaatsen van Java eene snelle en veilige behandeling van de handelsgoederen mogelijk was, komt toe aan wijlen Z. K. H. Prins HENDRIK DER NEDERLANDEN, die in zijn bekenden brief van 8 Juni 1871 aan den toenmaligen Gouverneur-generaal mr. P. MELJER het denkbeeld aan de hand deed, om, door het aanleggen van een zeebreker en havenhoofd met bijkomende werken te Batavia, een haven voor de groote vaart te vormen, die aan de moderne eischen voldeed.

Wel bleek dit plan wegens de plaatselijke gesteldheid niet geheel doelmatig, doch het gaf aanleiding tot onderzoekingen en vergelijkende ontwerpen, waaraan ten slotte de beoosten Batavia aangelegde zeehaven van Tandjong Priok haar ontstaan heeft te danken. De keus van dit op 9 KM. van de oude stad verwijderde punt werd bepaald door de omstandigheid, dat alleen daar de baai van Batavia een plek opleverde, die niet aan aanslibbing onderhevig is, terwijl de ondervinding met de steeds verlengde havenhoofden van Batavia geleerd had, hoe moeielijk het is, om, zelfs voor eene vaardiepte voor gewone prauwen, door uitbrengen van hoofden de daardoor in de hand gewerkte zeewaartsche voortschrijding van de dieptelijnen vóór te blijven. Op het gekozen punt had men daarentegen met een afnemend strand te doen en bestond de mogelijkheid om door het uitbrengen van convergerende hoofden een nieuwe buitenhaven in te sluiten (zie de situatie op plaat LXXVI), waar schepen, die eene nadere bestemming afwachten, aan boeien gemeerd kunnen worden. De geheel gegraven binnenhaven, welke aan de westzijde door een zwaren 1000 M. langen kaaimuur begrensd wordt, dient voor het laden en lossen, waartoe de noodige kranen, sporen, opslagloodsen enz. aanwezig zijn. Aan het Oosterboord is een steiger van 600 M. lengte op schroefpalen gebouwd, welke voor het laden en lossen van steenkolen is bestemd en waarachter de noodige loodsen en terreinen voor opslag daarvan worden aangetroffen.

Het verschil in eb en vloed bedraagt hier gewoonlijk 70 cM., doch, als men het gewoon laag water als nulvlak (Bataviaasch peil) aanneemt, kan de hoogste vloed rijzen tot + 1.10 M. en de laagste eb dalen tot - 0.40 M. De voorhaven is aan de basis 1170 M. breed en in de as 1740 M. lang. De beide hoofden, van gestorte steen, respectievelijk 1765 en 1963 M. lang, maken hoeken van 81° 59' met de basis en buigen met de koppen naar elkander toe, zoodat eene invaartopening van 125 M. wordt verkregen. In een door boeien aangegeven middengeul is de diepte 8 M. onder het genoemde peil en in de binnenhaven 7.50 M. De breedte van deze laatste van voorkant steiger tot voorkant kaaimuur bedraagt 188.50 M. De kosten van dit bouwwerk, met de noodige accessoires, bedroegen in 1885 bij de voltooiing 25 millioen gulden. In ronde cijfers komen hiervan 5 millioen op de zeehoofden, 4½ op het baggerwerk van binnen- voorhaven, 3½ op de kaaimuren, 2 op de verbinding met de oude stad Batavia, gevormd door een nagenoeg geheel nieuw gegraven prauwvaartkanaal met jaagpad, rijweg en spoorweg. 2 op de hangars en magazijnen en het overige op al de talrijke werken, die aan de haven annex zijn en de onteigeningen, voorbereidende werkzaamheden, ateliers enz. De van den bouw afkomstige werkplaatsen en werktuigen zijn met een deel van het terrein in 1891 voor 25 jaren in erfpacht gegeven aan de Droog-

dokmaatschappij Tandjong Priok, die tevens van de Regeering een drijvend dok van 4000 ton lichtvermogen in gebruik heeft gekregen, dat 1½ miljoen kostte en tegen betaling van huur de Maatschappij in staat stelt het dokken en repareren van alle schepen, die de haven bezoeken, op zich te nemen.

De tweede haven, die aan de nieuwe toestanden haar ontstaan te danken heeft en in het bijzonder dient voor het afschepen van de van Staatswege geëxploiteerde kolenmijnen ter westkust van Sumatra is de tegelijk met het spoorweg naar de bovenlanden aangelegde Emmabaven, welke in de plaats treedt van de oude primitieve losgelegheid ter hoofdplaats Padang. Zij wordt gevormd door een in de Koninginnebaai uitgebrachten zeebreker van omstreeks 900 M. lengte, binnen de landtong Batoe Pileh in zuidoostelijke richting gelegen. Tusschen deze en het in de baai aanwezige eilandje Karsik of Poeloe Pasir Ketjil, waarop een dam is aangelegd, bedraagt de doorvaartwijdte 240 M. Beschermd door het genoemde hoofd zijn voor den handel drie aanlegsteigers op schroefpalen gebouwd, elk lang 80 M., met 60 M. onderlinge tusschenruimte, waarachter een vijftal opslagloodsen en entrepôtlokalen, alsmede het station van den spoorweg, die naar het op 7 KM. verwijderde Padang voert. Aanvankelijk had men ook hier kaaimuren willen maken, maar de modderige ondergrond heeft van deze meer duurzame constructie doen afzien. De op plaat LXXVI aangegeven inrichtingen voor het kolenladen zijn geheel afgescheiden van het gewone handelsverkeer en met gebruikmaking van de natuurlijke gesteldheid van het terrein er geheel op ingericht om de behandeling zooveel mogelijk zonder handenarbeid te doen geschieden. Van de mijnen te Sawah Loento komen de kolen op waggons van 20 ton laadruimte met zijkleppen langs een zijspoor in het bovengedeelte van het groote magazijn, waar zij gelost worden. De kolen kunnen van daar uit door zijkleppen in kleiner op lager gelegen sporen geplaatste waggons vallen en rijden dan naar de kolenstort-inrichting, die eindigt met een 12 M. boven het strand verheven CANTILEVEN-brug, vanwaar de kolen op nieuw door de zwaartekracht in de schepen worden gestort.

De plaatsruimte ontbreekt om de verschillende gelegenheden te beschrijven, waar men, partijtorende van natuurlijke voordeelen als beschutte baaien of diepe riviermonden, door het aanleggen van eenvoudige steigers de losgelegheid voor groote schepen heeft verbeterd; wij noemen slechts ter loops de nieuwe werken in de Sabangbaai op Poeloe Weh, waarmede een afzet van de Ombilinkolen voor de groote zeevaart hoopt te verkrijgen, de steigers te Belawan, Palembang en elders.

Alleen de haven van Tjilatjap verdient nog eene bijzondere vermelding. Zij wordt eigenlijk gevormd door het benedengedeelte van de Donanrivier, die voor de grootste mailbooten toegankelijk is en door het eiland Noesa Kambangan tegen alle zeewinden wordt beschut (zie op plaat LXXVII de kaart op de schaal 1:75 000), zoodat zelfs bij het meest ruwe weder de Donanreed eene ligplaats oplevert, waar de deining van buiten niet wordt gevoeld. De diepte aan de monding is 7.60 M. beneden L.W. en op de reede is deze meer dan 10 M. en de breedte tusschen de dieptelijnen van — 7.50 M. wisselt van 150 tot 300 M. af. De rivierbodem bestaat uit goeden ankergrond, zoodat de schepen ook op stroom kunnen blijven liggen. Tijdens den bouw van den spoorweg van Djokjakarta naar Tjilatjap heeft men langs den linkeroever van den Donan een steiger op schroefpalen gemaakt, die later tot 505 M. is uitgebreid en waar langs op het havenemplacement de noodige hulpinrichtingen en gebouwen worden aangetroffen. Gunstig gelegen voor de afscheping van de producten uit vijf aangrenzende residenties is Tjilatjap ook van belang voor de vaart op Australië en als zoodanig geschikt voor kolenstation en het afgeven van mails, zoodat men zich in de toekomst voor deze plaats nog eene belangrijke ontwikkeling kan voorstellen.

Met voorbijgang van de havens, waar wel is waar niet onbe-

langrijke werken zijn aangelegd, doch die slechts voor prauwen toegankelijk zijn als Semarang, Cheribon en andere kustplaatsen, moge hier nog iets volgen over onze thans eenige maritieme inrichting: het Marine-Etablissement te Soerabaja, waar eveneens de diepgaande oorlogschepen van uit zee in een gegraven bassin kunnen worden opgenomen.

De Oostindische Compagnie had van ouds her haar voornaamste werf op het eiland Onrust in de baai van Batavia en, ondanks de ongezondheid van die plaats, is ook later de gelegenheid om marineschepen te herstellen aldaar blijven bestaan, totdat eenige jaren geleden het eiland werd verlaten en men besloot om te Soerabaja alles te concentreeren in een centraal etablissement. Wel bestond aldaar sedert jaren een werf en werd in 1822 eene commissie benoemd om de plaats en de middelen te onderzoeken voor een maritiem etablissement, maar het duurde tot 1846 alvorens een drijvend dok werd uitgezonden en er ging nog een reeks van jaren over heen, alvorens al de hulpinrichtingen gebouwd waren, die noodig zijn om de schepen in allen deelen uit te rusten. Aanvankelijk had men te kampen met den zeer slechten fundeerground van dit tusschen de Kalimas en Pegirian aangespoelde terrein, doch gaandeweg zijn die bezwaren overwonnen en is het etablissement zoodanig uitgebreid, dat de inrichting te Onrust kon worden opgeheven. De toegang tot het bassin, waarin de drijvende dokken liggen en de schepen, welke hetzij in conservatie hetzij ter uitrusting aldaar moeten verrijlen, wordt beschermd door hoofden, welke men reeds heeft moeten verlenen wegens de toenemende aanslibbing, terwijl voortdurend gebaggerd moet worden om de vereischte diepte te behouden. De op plaat LXXVII gegeven situatie en legenda geeft een overzicht van hetgeen thans aanwezig is.

Ten slotte een enkel woord over de kustverlichting in den Indischen Archipel. Vóór 1859 bestond slechts één kustlicht, namelijk een houten toren op Java's vierde punt bij Anjer, die in 1855 bouwvallig was, en waarvoor men een steenen toren in de plaats bouwde. Wel waren er verschillende bakens en verkenmerken voor de vaart bij dag, maar eerst in genoemd jaar werd in beginsel tot een algemeen stelsel van kustverlichting besloten, hetwelk men in een vijf-en-twintigtal jaren hoopte tot stand te brengen, terwijl de kosten op 6½ miljoen werden geraamd, waarvoor tien vuurtorens van de eerste orde, achtien van de tweede en tien van de derde gebouwd zouden worden, alsmede twaalf havenlichten. Bij de geleidelijke uitvoering is in dit programma wel eenige wijziging gekomen, doch thans zijn ruim dertig kustlichten voorhanden en is het aantal havenlichten nog grooter. Over het algemeen schijnt op vele punten met lichten van mindere grootte volstaan te kunnen worden, want naast negen torens van de eerste en acht van de tweede is slechts één licht van de derde orde (Tjilatjap) aanwezig, doch heeft men meer lichten van de vierde en vijfde orde opgericht, terwijl de havenlichten onder de zesde orde worden gerangschikt.

Wat de constructie betreft zijn de torens:

a. Geheel van steen, als op Java's eerste punt en Poeloe Bras van de eerste, Tandjong Kalean (straat Siberoet) van de tweede, Tjilatjap van de derde, Batavia en Macassar van de vierde orde.

Van eerstgenoemden toren is eene afbeelding op plaat LXXVII gegeven. Aanvankelijk is hij tot een hoogte van 58 M. tot onderkant lantaarn opgetrokken op een rots, die zich 40 M. boven het water verheft, doch later is het bovenste gedeelte tot op 40 M. hoogte er afgenomen, omdat deze toren door eene aardbeving zwaar geleden had.

b. Geheel van ijzer in den vorm van een gesloten veelzijdige pyramide, zooals Poeloe Bodjo (straat Siberoet), Vlakke Hoek (straat Soenda), Poeloe Langkoec, Ondiepwater-eiland en Mendanau (Gaspar straten), alle zestienkantig en van de eerste orde; Java's vierde punt (vernieuwd na de Krakatau ramp), Poeloe Pandjang (vaarwater Padang), Poeloe Nangka

(straat Banka), Edam en Sembilang, die twaalfkantig en van de tweede orde zijn.

Een voorbeeld geeft de afgebeelde opstand van den toren op den Vlakken Hoek, die 60 M. hoog is en geheel uit aaneen geschroefde gegoten ijzeren platen bestaat, verbonden door de dito vloeren der achttien verdiepingen, welke als inwendige verbinding dienst doen. In het midden is een doorgaande koker of kuip van hetzelfde materiaal; de platen zijn 35 m.M. dik aan het grondvlak en nemen tot 23 m.M. bij den top af; de vloeren zijn 15 m.M. dik. Alle platen bezitten voor de verbinding aangegoten randen.

c. Van ijzer, doch bestaande uit een gegoten ijzeren cylinder, waarin de trap zich bevindt, aan de buitenzijde door getrokken ijzeren jukken gesteund, zooals Poeloe Besar (straat Banka, eerste orde) Noordwachter (tweede orde) en Sapoedie (Madoera, tweede orde). Een afbeelding van dezen toren komt mede op plaat LXXVII voor. De binnencylinder is 45 M. hoog bij 1.90 M. buitenwerksche middellijn. De acht jukken, onderling door koppelstaven verbonden, geven aan het geheel den vorm van een achtzijdige pyramide.

d. Van ijzer op schroefpalen met logies in den toren, zooals bij den Brill, Zwaantjes droogte en Meinderts droogte, met lichten van de vierde orde. Deze torens zijn, zooals uit de afbeelding blijkt, niet hoog maar breed omdat er rondlopende galerijen voor het personeel zijn aangebracht, dat bij torens op den vasten wal in afzonderlijken gebouwen is gehuisvest.

e. Voor de kleinere lichten gebruikt men in den regel ijzeren geraamten met zichtbare trappen, in den trant van Sapoedie, doch zonder binnencylinder en van geringe afmetingen.

J. E. DE MEIJER.



DE ZEEHAVEN VOOR BATAVIA TE TANDJONG PRIOK.

In 1610 vestigden zich de Nederlanders te Jakarta, waar JAN PIETRENSZ. COEN negen jaar later de stad Batavia stichtte, welke sedert de hoofdplaats en tevens de belangrijkste handelsplaats van de Oost-Indische bezittingen is gebleven.

In den tijd van COEN ankerden de europeesche schepen te Batavia op de reede. Door middel van prauwen, die de rivier bevoeren, werden de ladingen van die schepen naar de pakhuizen in de aan zee gelegen stad gebracht, en de aldaar voorradige oostersche producten naar de reede vervoerd.

Reeds had het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een kwart eeuw bestaan, en nog steeds ankerden de schepen ter reede en waren prauwen de gemeenschapsmiddelen tusschen deze en de pakhuizen. De enige verbeteringen, gedurende de afgelopen eeuwen in den toestand gekomen, betroffen den waterweg, dien men beter bevaarbaar had gemaakt. Sinds 1707 had men een baggermolen gebruikt om den riviermond, die nu begrensd was met steenen hoofden, op diepte te houden; sinds 1817 waren deze hoofden beduidend verlengd en sinds 1832 was door een schutsluis de slibafvoerende rivier afgesloten van het havenkanaal.

Het lijkt zonderling, dat berust werd in zulke verouderde lossings- en ladings-regelingen op de voornaamste handelsplaats van de Aziatische bezittingen van een natie van zeevarenden, kooplieden en waterbouwkundigen, die in het aan 'de baren ontwoekerde vaderland overal voor havenverbetering zorg had gedragen.

Maar men vergeete niet dat, daar het kanaal van Suez nog niet geopend was, Batavia, behalve door eenige stoomers die in den archipel dienst deden, slechts bezocht werd door zeilschepen, die, voor zoover ze uit Europa kwamen, de lange reis om de Kaap de Goede Hoop hadden gemaakt en zouden herhalen. De schepen waren niet voorzien van stoomlieren; de manipulatie van de lading had langzaam plaats. En al werd er nu en dan geklaagd, als in den westmousson eenige dagen achtereen de blauwe vlag woei — ten teeken dat de gemeenschap met den wal door de zware zee gevaarlijk was — over het algemeen zag men het gelaten aan, dat de toestanden te Batavia even « behelperig » waren als elders in Indië. Men had geen haast. Zonder groote inspanning werd geld verdiend door reeders, gezagvoerders, scheepsagenten, prauwenveren en stuwens.

Het Suezkanaal werd geopend en hierdoor veranderde plotseling de geheele toestand van de indische handelsscheepvaart. De europeesche stoomvaart verdrong de zeilvaart. En de stoomers zijn ingericht op snel laden en lossen; zij hebben geen tijd te verliezen; de dagelijksche kosten zijn hoog; de concurrentie is scherp.

Weldra begon men toen van de zijde van de bataviaaschen handel krachtig aan te dringen op het maken van een haven voor groote zeeschepen, waarvan in 1866 voor het eerst vluchtig sprake was geweest. Prins HENDRIK DER NEDERLANDEN, de beschermmer en bevorderaar van de scheepvaart, gaf in 1871 den eersten flinken stoot aan de zaak. Evenwel verliepen er enkele jaren voor dat de Regeering, die volkomen bereid was Batavia van een haven te voorzien, een gunstige beschikking kon nemen. Er bestond namelijk tusschen de belanghebbende kooplieden en de deskundige technici groot verschil van gevoelen, op welke plaats de haven moest worden gebouwd en op welke wijze. Het denkbeeld van den directeur van de burgerlijke openbare werken jhr. W. H. F. H. VAN RADERS om de haven te Tandjong Priok beoosten Batavia te bouwen, waarmede bijna alle ingenieurs instemden, werd eindelijk door de Regeering goedgekeurd. Den nederlandschen hoofdingenieur J. A. A. WALDORF werd opgedragen een project voor een haven te maken en den indischen waterstaatsingenieur J. A. DE GELDER, later Raad van Indië, werd de uitvoering van dit ontwerp toevertrouwd met groote vrijheid van handelen. Deze, welke in Nederland de voorbereidende maatregelen had genomen, schepen, werktuigen en materialen besteld en personeel aangeworven, kwam in Mei 1877 in Indië aan en wijdde zich tot Mei 1883 aan het grootsche werk van den havenbouw. Toen hij zijn betrekking nederlegde en overgaf aan den ingenieur M. J. VAN BOSSE, later directeur van de burgerlijke openbare werken, waren de eigenlijke havenwerken, zooals bedoeld in het ontwerp-WALDORF, nagenoeg voltooid en bovendien nog veel werkjes, die later ontworpen waren. Doch de meeste accessoires, waaronder de geprojecteerde gebouwen noodig voor de haven-exploitatie, moesten nog worden opgericht.

Was er vóór den aanvang van de havenwerken een vinnige polemiek gevoerd over de doelmatigheid van de bouwplaats der haven, toen deze in hoofdzaak voltooid was ontstond er weder een zeer heftig twistgeschrift over de doelmatigheid van het volgens de inzichten van WALDORF gegraven kanaal tusschen Batavia en Priok in verband met andere waterlopen. Eenige technici verlangden een schutsluis in dit kanaal, terwijl de chef van de havenwerken deze sluis als onnoodig en zeer belemmerend voor de prauwvaart ontried.

De Regeering heeft zich echter beide malen ondanks de hevige, deels van invloedrijke zijde komende, oppositie gehouden aan de adviezen van de Prioksche technici. Zij heeft destijds het goede standpunt ingenomen, door den ingenieur VAN BOSSE in zijn brochure « Gegevens en Beschouwingen » blz. 4 beschreven. Zij heeft « genoeg geloof gesteld in de toekomst, om rustig af te wachten, wat deze brengen zou ».

En thans, nu de havenwerken al sinds een tiental jaren volledig in gebruik zijn, blijken zij aan het doel bij voortdurend

te beantwoorden. Nu de feiten voldongen zijn, keurt men ze algemeen goed.

Werd in 1885 de haven bezocht door 487 handelsstoomers en 47 zeilschepen, gedurende de vijfjaarlijksche periode 1886—1890 kwamen er gemiddeld jaarlijks 587 handelsstoomers en 56 zeilschepen en gedurende de periode 1891—1895 waren deze gemiddelden 797 en 48. Bovendien kwamen er jaarlijks een 90-tal oorlogsbodems.

De volledige beschrijving van de havenwerken van de hand van den hoofdingenieur J. E. DE MEIJER is opgenomen in de Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1892—1893. Met enkele korte mededeelingen betreffende deze werken zal hier kunnen worden volstaan. De algemeene situatie van het haventerrein te Priok is gegeven op plaat LXXVI, behoorende bij de door genoemd lid voor dit Gedenkboek geleverde bijdrage.

Het project van WALDORP heeft bij de uitvoering eenige wijziging moeten ondergaan. De verbindingswegen tusschen Batavia en Priok, — prauwvaartkanaal, jaagpad, rijweg en spoorweg met dubbel spoor, — zijn volgens dit ontwerp uitgevoerd. De buitenhaven, diep 8.00 M. — LW., met de havendammen, lang samen 3728 M., en de binnenhaven, diep 7.50 M. — LW. met den kaaimuur, lang 1000 M., hebben de ontworpen grootten en vormen. Evenzoo de wester- en zuidergrachten, van welke echter alleen de eerste dienst doet. Aangezien de drukke loop van de treinen — 45 daags behalve de werktreinen — geen tijd overliet om over dag de draaibrug te openen voor de prauwvaart, zoo had deze uitsluitend plaats door de westergracht, hetwelk voor de behoefte voldoende bleek te zijn. Daarom heeft men in 1894 de zuidergracht maar afgedamd, waardoor de opslibbing tevens verminderd werd en verplaatst naar de buitenhaven, waar zij veel gemakkelijker opgebaggerd kan worden dan in de druk bezochte binnenhaven. Daarentegen is van WALDORP's plan afgeweken ten aanzien van het station, dat op verlangen van den dienst der Staatsspoorwegen in stede van bezuiden de zuidergracht, is gebouwd in het midden van den rechthoek bewesten de binnenhaven. Hiervan is de bovenbedoelde drukke treinenloop over de draaibrug een van de gevolgen geweest. En definitief is afgezien van het plan, om later een westelijke binnenhaven te maken, waardoor slechts een te smalle terreinstrook tusschen de beide binnenhavens zou zijn overgebleven. Het kwam beter voor, later, zoo noodig, een kaaimuur te bouwen langs het oosterboord der binnenhaven, die nu aan de westzijde bekaad is. Het ontworpen emplacement voor de dokken en de steenkolen-kaaimuur, lang 300 M., beoosten de binnenhaven zijn verplaatst naar het noorden van den rechthoek, waar een steenkolenhaven en een dokbassin voor drijvend dok zijn gemaakt.

Ook wat betreft de details van uitvoering hebben afwijkingen plaats gehad. Al zijn de havendammen — waarvan de profillen te vinden zijn in de bij de bovenbedoelde verhandeling gevoegde platen — samengesteld uit gestorte en gevleide steenen, toch wijkt de gevolgde samenstelling zeer af van de ontworpen. Geen beton is gebezigd geworden en van zand, gruis en stortingen is een ruimer gebruik gemaakt dan bedoeld was. De kaaimuren zouden een trapezium-vormig profiel verkrijgen, hoog 10 M., beneden dik 5 M., boven 3.70 M. Onder — 0.50 zou beton gebezigd worden, daarboven trachiet metselwerk gemaakt. De muur zou besloten zijn tusschen twee geploegde damwanden, in de uitgebaggerde binnenhaven geheid. Plaat LXXVI geeft het profiel aan van de uitgevoerde kaaimuren, die, in het droge gemaakt, tusschen ongeploegde damwanden, hoofdzakelijk uit beton, aan de vóórzijde uit beton-kunststeenen bestaan.

Aangezien de meeste aan den kaaimuur lossende en ladende stoomers van kolen moeten worden voorzien en het verhalen naar de kolenhaven tijdroovend en lastig was, zoo zijn beoosten de binnenhaven door particulieren kolendepots aangelegd, terwijl de Marine daar ook haar voorraad heeft opgeschuurd. Hiervan is het gevolg geweest, dat in 1891 langs het ooster-

boord der haven een schroefpalensteiger is gebouwd, voorgesteld op de vermelde plaat. Deze steiger, waarop stoomkranen loopen, is lang 600 M'. Daardoor heeft de voor kolenhaven bestemde ruimte een andere bestemming kunnen krijgen en is reparatiehaven geworden.

Langs den grooten kaaimuur der binnenhaven staan de hangars en magazijnen, op de bedoelde plaat afgebeeld. Van de noordelijkste, die het eerst gebouwd werden, hebben de magazijnen een bovenverdieping; de zuidelijke staan op een betonlaag op zandbepleming in verband met de bodemgeaardheid aldaar.

In de bovenbedoelde verhandeling kan men de beschrijving vinden van de verschillende onderdeelen der werken: van de havens, de havendammen en havenlichten, de kaaimuren, de corps-morts en meerpalen, het kanaal, de grachten, de wegen, de spoorwegen, de bruggen, de riolen, de artesische putten en watervoorziening, de vaste dubbelarmige 25-tons stoomkraan, de stoomloopkranen, de elektrische verlichting, de stationsgebouwen en andere spoorweggebouwen en inrichtingen, de hangars, de magazijnen voor gewone goederen achter deze, de pakhuisen voor petroleum en voor zelfontbrandbare stoffen, de zoutpakhuisen, de steenkolenloodsen, de kantoren voor de recherche, voor den post- en telegraafdienst, voor den haven- en loodsdiens, den waterstaat enz., de passarloosen, de tijdklepinrichting, het kabelhuis, het hospitaal, de kazernes, de woningen voor het personeel van de verschillende diensten enz. Verder staan er te Priok vele particuliere gebouwen, pakhuisen, loodsen, winkels en andere.

Ook verdienen de reparatie-werkplaatsen en het drijvend dok in hooge mate de aandacht. Aangezien de gelegenheid tot het dokken en repareren van schepen, terecht, is beschouwd geworden als een onmisbaar onderdeel van de haven-exploitatie en de Staat deze taak niet zelf wenscht te verrichten, zoo is zij opgedragen geworden aan een particuliere instelling «de Droogdokmaatschappij Tandjong Priok». Deze heeft tegen betaling van een jaarlijkschen erfpachtscanon de beschikking gekregen over de kolenhaven, het dokbassin met het aan het Gouvernement toebehoorende ijzeren drijvend dok en de ten behoeve van den havenbouw opgerichte zeer ruim van werktuigen voorziene ateliers, bestaande uit ijzer- en kopergieterijen, smederij, ketelmakerij, bankwerkerij, draaierij en machinale houtbewerkingsinrichting met zagerij. Ten aanzien van het dok zij medegedeeld, dat het in de aangehaalde verhandeling vermelde 3200-tons dok thans is vervangen door een nieuw van grooter capaciteit. Dit is buitenwerks lang 98.55 M., breed 27.45 M.; binnenwerks wijd aan den voet 20.35 M., aan den top 21.38 M. en neemt schepen op van 6.30 M. diepgang bij volle hoogte van de stapelblokken, van 6.80 M. bij verlaagde hoogte van deze. Toen het beproefd werd bij de dokking van H. M. fregat «Tromp» van 3800-tons, heeft het uitstekend voldaan.

De kosten van de voornaamste onderdeelen van den eigenlijken havenbouw hebben, blijkens de meergemelde verhandeling van het lid DE MEIJER, in ronde cijfers bedragen:

Voor de havendammen f 5 076 000, het baggerwerk in de buitenhaven f 1 918 000, het baggerwerk in de binnenhaven f 2 256 000, de wester- en zuidergrachten f 234 000, den kaaimuur der binnenhaven f 2 488 000, den kolenkaaimuur f 695 000, de 25-tons stoomkraan f 120 000. Met inbegrip van de andere onderdeelen en van drie en een halve ton voor onteigening, heeft de eigenlijke havenbouw te Priok in het geheel ongeveer 14 miljoen gulden gekost. De land- en waterverbindingswegen tusschen Batavia en Priok — de spoorweg, de rijweg en het jaagpad met hun bruggen en het kanaal — hebben samen een uitgaaf van f 2 571 000 gevorderd. Het station te Priok heeft f 184 000 gekost; voor de andere spoorweggebouwen aldaar werd f 261 000 betaald; de spoorwegen op het havenemplacement hebben f 211 000 gekost.

De beschouwer van de situatie-teekening zal, als hij de toestanden en de geschiedenis der werken van den beginne tot heden niet volledig kent, alligt vragen, waarom dit onderdeel

z66, die inrichting aldus is aangelegd en niet anders? Want, al zou, als de haven thans nog ontworpen moest worden, het beste project in hoofdzaak — in algemeene trekken — overeenkomen met het uitgevoerde, zeer stellig zouden vele ondergeschikte onderdeelen anders worden ontworpen. Maar valt iets dergelijks niet op te merken omtrent nagenoeg ieder groot werk, aangelegd ten behoeve van den handel en de scheepvaart? Zelfs in Europa, waar de toestanden vrij stabiel zijn, niet plotseling geheel veranderen, zooals in Indië na de opening van het Suezkanaal geschiedde? Behalve de hoofdfactoren — handel, en scheepvaart — waarvan het niet te voorspellen was hoe ze zouden veranderen, beheerschten nog vele andere invloeden de havenwerken. De diensten der Recherche, van de Staatsspoorwegen, van de Marine en andere stelden eischen. De hygiëne moest in alles bevorderd worden. En de zuinigheid mocht niet uit het oog worden verloren. Deze factoren veranderen in den loop van de laatste twintig jaren soms zeer belangrijk ten gevolge van persoonsverwisselingen, gewijzigde toestanden of andere oorzaken. Een paar voorbeelden van wijzigingen in de toestanden stipte ik hierboven aan. De ontwerper had volkomen gelijk toen hij het dokemplacement en den kolenkaasimuur beoosten de binnenhaven ontwierp; van den uitvoerder was het een door-dachte daad dat hij de kolenhaven en het dokbassin ten westen van die haven maakte; en later is het beter gebleken de kolen aan het oosterboord te manipuleeren. De ontwerper van de zuidergracht met haar draaibruggen en van het ten zuiden gelegen station leverde een wel overlegd plan, en toch heeft men later verstandig gedaan door die gracht buiten gebruik te stellen.

De geschiedenis van de uitvoering van de eigenlijke havenwerken kan men grotendeels lezen in de verhandeling van het lid DE MEIJER. Hier zij alléén het volgende aangestipt:

Om dezelfde redenen, waarom bij de uitvoering van het Suezkanaal zooveel mogelijk van werktuigen is gebruik gemaakt en de handenarbeid tot een minimum is beperkt geworden, heeft de uitvoerder van de haven zich bij den aanvang van de werken voorzien van een grooten voorraad machines en mechanische hulpmiddelen, als: stoombaggermolens, stoomhopperbarges, sleepboten, klepschouwen, prauwen, zolderschuiten, locomotieven, wagons, rijtuigen, locomobielen, stoomkranen, betonmengers, machines voor metaal- en houtbewerking en een drijvend dok op 28 cylindere, die losgemaakt en afzonderlijk gereinigd en geverfd konden worden. Dit dok heeft ten gevolge van zijn hoogst doelmatige inrichting onschatbare diensten bewezen, ook na de voltooiing van de werken.

Een merkwaardige bijzonderheid is, dat bij den havenbouw in hoofdzaak is gebruik gemaakt van het in Indië onbekende Americane pitchpine hout, dat met zeilschepen uit Pensacola werd aangevoerd. In Indië had men die groote massa hout, bijna uitsluitend bestaande uit vierkant bezaagde palen, lang 16.5 tot 14 M., onmogelijk kunnen verkrijgen en de prijs van het geringe verkrijgbare gedeelte zou ontzettend hoog zijn geweest, terwijl het pitchpine, franco reede Priok, bezaagd geleverd werd voor f 54.25 per M³. Voor dwarsliggers is echter steeds en voor de binnenbetimmering van de gebouwen meestal gebruik gemaakt van djatiehout.

De voor de havendammen benodigde steenen zijn verkregen van Merak, gelegen aan den ingang van straat Soenda, op 56 zeemijlen westen Priok, waar de steengroeven waren aangelegd, die onder toezicht van een ingenieur langs mechanischen weg werden geëxploiteerd. Hopperbarges voerden die steenen naar Priok. Juist toen de havendammen gereed waren, is dit etablissement, dat z66 groote diensten had bewezen en 506 000 M³ steen had geleverd, plotseling geheel vernield geworden door de Krakatau-vloedgolf van den 27sten Augustus 1883. Het geheele personeel verloor bij deze ramp het leven.

De bouw van de Bataviaasche haven te Tandjong Priok is een gebeurtenis geweest van groote beteekenis.

In de eerste plaats voor den handel te en de scheepvaart op Batavia. In den tegenwoordigen tijd van vooruitgang en mededinging leidt stilstand tot snellen achteruitgang. Zonder de havenwerken zou Batavia als handelsplaats beduidend in rang en beteekenis zijn gedaald.

Maar ook op de openbare werken in het algemeen is de invloed van de havenwerken zeer groot geweest.

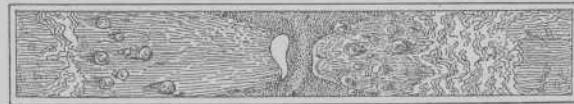
Er bestonden in Indië ouderwetsche toestanden en opvattingen. Hierboven schreef ik dat men met kalme berusting op de bataviaasche reede met prauwen bleef laden en lossen, terwijl de wenschelijkheid van een haven met kaaimeuren toch duidelijk was. Dit was echter geen op zichzelf staand feit, maar een van de vele verschijnselen, die den algemeenen geest teekenden. Men was in Indië een kwarteeuw ten achter bij Europa. De nieuw aangekomenen begonnen al spoedig de zaken op te vatten, zooals de ouderen deden. Dat alles in Indië op verouderde behelperige manier plaats had, ergerde slechts weinigen. De aanleg van de Nederlandsch-Indische spoorwegen had hierin nagenoeg geen verandering gebracht en de voorgenomen aanleg der Staatsspoorwegen had nog geen invloed uitgeoefend. De opening van het kanaal van Suez met haar gevolgen zou echter een ommekeer te weeg brengen.

Toen de ingenieur DE GELDER belast werd met de uitvoering in eigen beheer van de havenwerken, nadat twee van de grootste europesche aannemers bezwaren hadden geopperd, wekte dit buitengewone bewijs van vertrouwen, door het opperbestuur gesteld in een waterstaatsambtenaar, de algemeene verbazing, die toenam toen hij, vergezeld van een in Nederland aange-worven personeel, waaronder veel ambachtslieden, te Batavia aankwam en millioenen besteedde aan schepen en werktuigen, hout uit Amerika deed aanvoeren.

Maar toen enkele jaren later goede resultaten waren verkregen, waardoor de doeltreffendheid van de genomen maatregelen duidelijk bleek, maakte deze verbazing plaats voor een bewondering, die zeer ten goede is gekomen aan de openbare werken en bovendien aan het waterstaatspersoneel. De Regeering had nu gezien, dat bij geschikte keus van personen aan den Waterstaat de grootste werken kunnen worden opgedragen, terwijl vroeger gemeend werd, dat daarvoor zoogenaamde «specialiteiten» noodig waren. Zij had de ongegrondheid bevonden der opvatting, dat de indische Waterstaat altijd langzaam en duur zou werken. Zij kreeg vertrouwen in hare technici en deze, vroeger niet in de gelegenheid om te toonen waartoe zij in staat waren, met zwaarder taak belast, bleken dit vertrouwen waardig te zijn.

Wie, zooals ik, de geschiedenis der Waterstaatsaangelegenheden gedurende de laatste kwart eeuw gevolgd heeft, begrijpt dat het succes van de Prioksche havenwerken een vër strekkenden gunstigen invloed heeft gehad op de Openbare Werken in Nederlandsch-Indië.

H. E. VAN BERCKEL.



DE BEBAKENING EN DE KUSTVERLICHTING IN DE KOLONIËN.

A. OOSTINDIË.

En halve eeuw geleden waren de voornaamste Oost-indische vaarwaters wel door de Marine bebakend, doch op onvoldoende en weinig duurzame wijze. De gebezigde houten tonnen en palen werden door de zee telkens weggeslagen. Aan de riviermonden, die toegang

verleenden tot de belangrijkste handelsplaatsen, brandden lantarenlichten, welke zichtsverheid echter niet voldoende was, zoodat het aandoen van de reeden bij nacht soms gevaar opleverde. De bebakening en kustverlichting vormden geen afzonderlijken diensttak en in de koloniale begrotingen werden er geen bepaalde fondsen voor aangewezen. Dit geschiedde voor het eerst in 1855, toen aan een en ander f 21 022 werd besteed. In ditzelfde jaar werd een inspecteur aangesteld voor het toezicht op de kustverlichting, de bebakening en het loodswezen.

In de koloniale verslagen kan men lezen hoe er in den loop der jaren verbetering is gekomen in de bebakening en de kustverlichting. Ik moet mij hier bepalen tot het vermelden van enkele data en feiten.

Bebakening.

In 1853 werden de eerste uit ijzer vervaardigde boeien gebouwd en kwamen voor zeebakens de schroefpalen in gebruik, waarbij kort daarna MITCHELL's systeem werd ingevoerd. In 1854 openbaarde zich een streven om de bebakeningen meer stelselmatig in te richten en werden bollen en kegels als top-teekens ingevoerd. Van 1855 tot 1858 werden de eerste duurzame merken aan den wal gebouwd, als een verkenningstoren te Tjemiring, de ijzeren en steenen schermen en kapen bij het Tjilatjapsche zeegat en steenen bakens nabij Padang. In 1857 werden de eerste HERBERT's bakentonnen gelegd, doch het duurde tot 1864 alvorens in beginsel werd besloten, dat voortaan deze bakentonnen zouden worden gebezigd in stede van houten of ijzeren schroefpaalbakens. In verband hiermede werd toen het eerste speciale bebakeningvaartuig, ingericht tot het leggen van boeien, in dienst gesteld.

Uit een officieel staat blijkt, dat omstreeks het einde van 1862 op acht plaatsen verkenningsteekenen en bij vier vaarwaters merk- en geleidebakens aan den wal bestonden, dat twee wrakken betond waren en twintig vaarwaters door vaste bakens in zee of boeien bebakend. Doch grootendeels op zeer onvoldoende wijze. Immers, de hoogst belangrijke vaarwaters naar Batavia waren bebakend met 31 houten kogel-, bol-, kruis- en gewone paalbakens.

In 1865 werd een klokbakenschip bij Pamanoekean gelegd. Geleidelijk werden de verbeteringen voortgezet, zoodat dan ook in 1868, in welk jaar 140 HERBERT's bakentonnen uit Nederland ontvangen waren, officieel verklaard kon worden, dat de bebakening in Oostindië in den meest voldoende toestand verkeerde.

In verband met het stijgen van de eischen der scheepvaart werd echter sedert voortgegaan met het uitbreiden en verbeteren van de bebakeningen in de gebruikelijke en de nieuwe vaarwaters. In 1870 kwam het eerste stoomschip ten behoeve van de bebakening en kustverlichting in dienst, dat echter, zeer groote gebreken hebbende, niet zóó nuttig is geweest als verwacht werd. Later is het door een beter stoomvaartuig vervangen. Nadat in 1885, bij wijze van proef, twee lichtscheepjes waren gelegd, kwamen daarvoor in 1888 in de plaats de eerste oliegasboeien, systeem PRINSEN, die in het Oostervaarwater van Soerabaja werden verankerd.

In 1895 werden de regelen, vastgesteld bij de internationale maritieme conferentie te Washington, ook voor Oostindië aangenomen. Het nieuwe betoningsstelsel zal geleidelijk in den geheelen archipel worden ingevoerd. Tot heden geschiedde dit nog slechts voor de Soerabajasche vaarwaters.

Blijkens het «Bericht aan zeevarenden», gedagteekend 2 Januari 1896, waren toen van wege het Departement der Marine op bevredigende wijze betond en bebakend zes-en-twintig straten, vaarwaters en passages, zestien reeden en baaien, elf rivieren en enkele geïsoleerde klippen en banken. De drie voornaamste voor groote zeeschepen toegankelijke havens zijn zeer goed bebakend: de haven te Tandjong-Priok en de Emmahaven op de wijze, in het «Bericht» beschreven, de Tjilatjapsche haven door schermen

en kapen aan den wal. Bovendien bestaan er op vele andere plaatsen verkenningsteekenen en bakens aan den wal en liggen er in vele vaarwaters tonnen, die echter niet door de Marine maar door de plaatselijke besturen worden onderhouden.

Zeer stellig voldoet thans de bebakening in den Indischen archipel aan alle billijke eischen, door de internationale scheepvaart en de kustvaart gesteld.

Kustverlichting.

In November 1851 werd het eerste Oostindische kustlicht van beduidende intensiteit ontstoken op den destijds uit hout samengestelden toren op Java's vierde punt nabij Anjer. Dit licht, van de vierde grootte eerste soort, bleek echter niet ver genoeg zichtbaar en werd in 1855 vervangen door een nieuw catadioptrisch licht van de tweede grootte. In 1854 werden ten behoeve van de vaart in straat Bali opgericht drie lantarens «met reflectors».

In 1858 werd een «algemeen plan» vastgesteld tot «stelselmatige verlichting» van den archipel, waarvoor noodig werden geacht vijftig kust- en havenlichten, in vijf-en-twintig jaren te bouwen voor een bedrag van zes en een half miljoen. Ten gevolge van gewijzigde toestanden en inzichten is dit plan later slechts ten deele gevolgd geworden. Reeds in 1867 werd het belangrijk vereenvoudigd.

In het begin van 1863 brandden er vier catadioptrische lichten, namelijk van de tweede grootte op Java's vierde punt en te Tandjong Kalean en van de vierde grootte te Batavia en te Makassar. Te Tegal was een op 8 zeemijlen zichtbaar havenlicht ontstoken en op acht andere plaatsen waren «lampion lichten» of andere met een zichtsverheid van ongeveer twee zeemijlen.

Na de opgedane ervaringen had men van houtconstructie voor de grootere opstanden reeds afgezien en aan gemetselde torens de voorkeur gegeven, toen in 1863 in beginsel werd besloten, ijzeren torens op te richten, daar waar dit goedkooper en minder bezwaarlijk zou zijn. In 1866 werden de onderdeelen voor den eersten ijzeren toren uit Nederland ontboden, welke, opgericht op het eiland Noordwachter, in 1869 gereed kwam. In 1867 verscheen het eerste lichtschip; het werd gelegd op het rif van Groot Leilei. En in 1869 werd het Lucipara lichtschip in dienst gesteld.

In 1870 waren er een-en-twintig lichten in den archipel en het volgende jaar reeds vier-en-twintig. Tien jaren daarna was dit aantal bijna verdubbeld. Medio 1881 werden de Indische vaarwaters verlicht door vier-en-veertig kust- en havenlichten, waarvan vier van de eerste, vijf van de tweede, een van de derde, zes van de vierde en acht-en-twintig van de zesde grootte. Hieronder waren twee drijflichten. In 1885 was het aantal lichten van de eerste grootte gestegen tot acht.

Thans, sinds de ontsteking van de lichten op Poeloe Weh, die den 25sten Juli 1896 plaats had, branden er in Oostindië vier-en-tachtig lichten. Hiervan zijn tien van de eerste, zeven van de tweede, een van de derde, twaalf van de vierde, vijf van de vijfde, twee-en-dertig van de zesde grootte en de overige van lagere orde. Hieronder zijn zeventien draailichten; de andere zijn vaste lichten. Een van de draailichten is op een PRINSEN-boei aangebracht; de andere schijnen van vaste torens. Twee-en-zeventig lichten zijn wit; de overige rood of groen. Acht-en-zeventig lichttoestellen staan vast opgesteld; de overige bevinden zich op een lichtschip en vijf PRINSEN-boeien.

Enkele lichttorens staan op terreinhoogten. Dientengevolge zijn de lichten van Oedjoeng Soengei Bramei en Poeloebras respectievelijk 167.5 en 160 M. boven het zeevlak verheven, waardoor hun zichtsverheden 30 en 32 zeemijlen bedragen. Het licht van Poeloe bodjo, hoog 110 M. boven de zee, is 27 zeemijlen zichtbaar; het licht van Tjemiring, hoog 200 M., het hoogste in Indië, 24 zeemijlen. Twaalf lichten zijn te zien op 23—20 zeemijlen, zes op 19—15 zeemijlen, dertig op 14—10 zeemijlen, vijftien op 9—8 zeemijlen. De zichtsverheid van de overige lichten is veel geringer.

De gemetselde steenen torens zijn zes in aantal; de hoogste was vroeger de in 1877 voltooide toren op Java's eerste punt, doch deze is later 18 M. verlaagd, zoodat nu de steenen toren te Tandjong Kalean, die op de gebruikelijke wijze gemeten, van de windvaan tot den grond, eene hoogte heeft van 56.7 M., de eerste plaats inneemt. Daarna volgen de torens van Java's eerste punt, Poeloebras en Tjemiring, respectievelijk hoog 48.8 M., 44.7 M. en 32.2 M.

Negen-en-vijftig torens zijn van ijzer vervaardigd. Hoewel van zeer uiteenlopende constructiën, zoo kunnen zij toch worden ingedeeld volgens enkele hoofdtypen. In navolging van den bekenden vuurtoren te Kijkduin zijn tien torens in hoofdzaak van gegoten ijzer gemaakt met twaalf- of zestien-hoekig grondvlak. Negen er van werden voltooid in de jaren 1881—1885, de tiende kwam in 1893 tot stand. Van deze torens hebben vier een hoogte van 65.5 M., vier zijn 58 M. hoog en de twee andere 36 M. en 35 M. De Semarangse toren, die uitwendig denzelfden piramidalen vorm heeft, is echter omwand met gewoon plaatijzer, omdat men met het oog op de slapheid van den bodem, gegoten ijzer te zwaar achtte. Drie en veertig torens zijn geraamten, samengesteld uit proflijzer. Al loopen de constructiën uiteen, in verband met de inzichten van de verschillende ontwerpers en van de opvolgende lastgevers, met den vooruitgang van de ijzerindustrie, met de locale toestanden en andere omstandigheden, al deze opstanden behooren in hoofdzaak tot éénzelfde systeem. Slechts een enkel van deze geraamten heeft een beduidende hoogte, namelijk de in 1873 voltooide toren op Boompjes eiland, die 58.1 M. hoog is. Dan volgen de opstanden te Dajangan, Poeloe babi en Poeloe pajoeng, die ongeveer 20 M. hoogte hebben. Een-entertig opstanden zijn van 15.5 M. tot 13 M. hoog, grootendeels havenlichten. De andere opstanden zijn nog lager. De torens op Sapoedi, hoog 58.5 M., voltooid in 1887, en op Poeloe besar, hoog 61.5 M., voltooid in 1889, behooren tot een type, dat nadert tot het laatstgenoemde. Het zijn piramidale geraamten uit proflijzer samengesteld, maar in het midden bevindt zich een trapkuip, omwand met gegoten ijzer, dik 2.5 cM. Een vijfde categorie vormen de ijzeren torens op Zwaantjes droogte, Meinderts droogte en Den Brill, die op geïsoleerde banken of riffen in zee staande, ruimten moesten aanbieden tot huisvesting van het personeel en tot opberging van victualien en behoeften. Deze torens staan op schroefpalen en hebben een groot oppervlak, zijnde de drie voor woning en bergplaatsen gebezigde verdiepingen, met het oog op de hitte, omgeven door afdakgalerijen. De hoogte van de twee eerstgenoemde torens, die in 1871 en 1879 tot stand kwamen, is 16 M., terwijl de toren op Den Brill, in 1887 gereedgekomen, 23 M. hoog is.

Deze drie torens zijn de eenige, waarin het bedieningspersoneel woont. In de meeste steenen en omwande ijzeren torens is wel ruimte voor nachtverblijf van de wachtgebende beambten en voor opberging van eenige materialen, maar die torens worden niet geregeld bewoond. In de nabijheid van de kust- en havenlichttorens zijn bijgebouwen geplaatst, bijna overal van steen, zelden van hout of tijdelijke bouwstoffen. Even als bij de constructie van de torens en lichtopstanden, wordt bij deze gebouwen de keus van de bouwmaterialen beheerscht door de omstandigheid dat herstellingen op de ver afgelegen en moeilijk bereikbare lichtetablissemten uiterst kostbaar zijn. Daarom wordt van het hout, dat brandbaar is, veel te lijden heeft van vocht en hitte en vernield wordt door de veelvuldig voorkomende witte mieren en boortorens, in den regel een zooveel mogelijk beperkt gebruik gemaakt.

Blijkens de door het Ministerie van Marine uitgegeven «Lichtenlijst» ligt het in de bedoeling ook lichten te ontsteken op Lingga aan straat Riouw en op Diamantpunt aan straat Malakka. Tot het bouwen van een lichttoren op Lingga in 1897 is reeds besloten.

De bovenbedoelde zes-en-tachtig kust-, baken-, geleide-, oever-

en havenlichten strekken tot volledige verlichting van alle gebruikelijke in de «Lichtenlijst» opgenoemde scheepvaartwegen en van de thans door stoomschepen bezochte havens en ankerplaatsen. Nu het vaarwater door straat Saleijer beteekenis heeft gekregen, bestaat het voornemen ook dit te verlichten.

Behalve deze in de officieele lijst genoemde lichten, die onder toezicht staan van den inspecteur der kustverlichting, branden er in den archipel nog vele haven- en oeverlichten van geringe intensiteit, die echter voor de kleinere kustvaart zeer nuttig zijn.

Wanneer de twee ontbrekende lichten zullen zijn ontstoken, dan zal de kustverlichting in Oostindië voldoen aan de billijke eischen, die de internationale scheepvaart en de kustvaart kunnen stellen, terwijl wordt voortgegaan met het aanbrengen van die verbeteringen, aanvullingen en wijzigingen, welke blijken noodig of gewenscht te zijn, in verband met wijzigingen in de gebruikelijke scheepvaartroutes.

«Billijke eischen» schreef ik. Het zou onredelijk zijn te verlangen, dat de indische kusten even volledig als de nederlandsche van lichten voorzien moesten zijn. Dit zou bepaaldelijk onnoodig zijn in verband met de geheel andere toestanden en omstandigheden, en het zou onmogelijk zijn om financiële redenen.

De bedragen, door de Regeering in den loop der jaren aan de kustverlichting besteed, zijn zeer aanzienlijk. En niet alleen veel geld heeft de kustverlichting gekost, ook zeer veel menschenlevens. De meeste kustlichttorens staan op ongezonde plaatsen, aan moerassige stranden of in de nabijheid van koraalriffen. Tijdens het bouwen moet bosch gekapt worden en de bodem omgewoeld, iets wat in een tropisch klimaat ziekten verwekt. Veelal is er gebrek aan goed drinkwater. Als besmettelijke ziekten uitbreken onder de dicht bij elkander wonende arbeiders, vallen er vele slachtoffers. Ondanks de periodieke aflossingen van het voor enkele maanden aangeworven werkvolk en de geregelde evacuatie van de zieken, moesten bij verscheidene lichtetablissemten zeer vele arbeiders ter aarde besteld worden, en later werd nog menig graf gedolven voor lichtwachters en dwangarbeiders.

Zoo in Indië vocht en hitte bij voortduring een vernielenden invloed uitoefenen op de bouwstoffen, terwijl het hout bovendien veel van insecten te lijden heeft, groote plotselinge schade werd herhaaldelijk geleden ten gevolge van de hevige natuurwerkingen, in dit vulkanische land zóó veelvuldig. Meermalen zijn draailicht-toestellen ten gevolge van aardbeving-schokken onklaar geraakt en blijven stilstaan. In 1880 vernielde een aardbeving de lichtopzichterswoning op Java's eerste punt en beschadigde het bovengedeelte van den toren dermate, dat hij 18 M. is verlaagd moeten worden. Den 27sten Augustus 1883 richtte de vloedgolf van Krakatau groote verwoestingen aan. De toren en het etablissement op Java's vierde punt, de havenlichten te Anjer en te Telok betong en de bijgebouwen van den toren op Vlakkenshoek werden geheel vernield en de lantarenglazen van laatstgemelden toren stuk geslagen.

Van de uitvoering van vele indische lichttorens zouden belangwekkende beschrijvingen kunnen worden gegeven. Aangezien daartoe echter hier de ruimte ontbreekt, zoo bepaal ik mij tot de mededeeling van enkele bijzonderheden betreffende den torenbouw op Poeloebras, waarmede ik belast ben geweest. Uit een technisch oogpunt niet belangrijk, dankt de toren zijn algemeene bekendheid aan de ongewone omstandigheden, waaronder hij werd gebouwd, in herinnering gebracht in het opschrift: «Gesticht in oorlogstijd, den vrede gewijd».

Zoodra onze vlag geplant was op den Atjehschen kraton, besloot de Regeering een begin te maken met de verlichting van het vaarwater door straat Malakka en een licht te ontsteken op Poeloebras (Bengal passage), wat niet mogelijk was geweest, zoo lang wij daar geen gezag hadden. Onmiddellijk werd in Engeland een draailicht van de eerste grootte besteld. Doch, toen de voorbereidende maatregelen tot den torenbouw zouden worden genomen, moest de bouwkundige der Marine,

die op het eiland reeds eenige bamboezen steenkolenloodsen en andere tijdelijke gebouwen had gezet, wegens hevige ziekte geëvacueerd worden vóór hij iets ten behoeve van den toren had kunnen doen. Er bestond zelfs geen schetsontwerp.

Telegraphisch bij de Marine gedetacheerd, kwam ik den 18den Augustus 1874 op Poeloebras aan met den inspecteur der kustverlichting, die mij op een in zee uitspringenden zwaar begroeiden rotsrug de plek wees, reeds vroeger voor den toren gekozen. Aangezien de bouwkundige het peil van de rots benaderend had bepaald en de hoogte van het licht 160 M. boven volzee moest zijn, zoo was de hoogte van den toren ongeveer bekend. Verder was bepaald, dat de uit baksteen-metselwerk samen te stellen toren met het oog op aardbevingen van zware, solide constructie zou zijn. De bijgebouwen, woningen voor het personeel en de militairen, magazijnen en andere accessoires, alle van steen, moesten plaats vinden op den smallen rotsrug, die door een muur en palissadeeringen van de aangrenzende rotsmassas zou worden afgescheiden, terwijl in het algemeen naar brandvrijheid en verdedigbaarheid moest worden gestreefd. Kort te voren was een lichtetablisement in de Britsche Straits Settlements door zeeroovers uitgemoord en geplunderd geworden. Om hygiënische redenen mocht de grond niet meer, dan dringend noodig was, worden omgewoeld. De gebouwen konden dus niet regelmatig geplaatst worden op door springing te verkrijgen plateaux, waarvan het maken trouwens kostbaar, tijdrovend en storend voor den torenbouw zou zijn geweest; maar het beloop van den rotsrug moest gevolgd worden.

De Regeering verlangde, dat het licht zoo spoedig mogelijk zou worden ontstoken. Voortvarendheid bij het bouwen van den toren werd dus geëischt.

Aan het strand werden van tijdelijke materialen de noodige woningen voor den directeur, de officieren, den geneesheer en mijn personeel, de kazernen, de koelieloodsen, een hospitaal, pakhuizen en andere gebouwen gezet en een steenen loshoofd gemaakt. Een weg, lang 2.3 KM., werd aangelegd van dit strand-etablisement naar het torenemplacement, waar ook tijdelijke woningen en loodsen noodig waren.

De werklieden werden per stoomers aangevoerd van Muntok en Penang; later uitsluitend van Batavia. Ondanks de aanwervingen slechts voor drie of vier maanden geschieden en met iedere veertiendaagsche boot de ernstige zieken werden geëvacueerd, terwijl alle mogelijke maatregelen werden genomen om het volk gezond te houden, en er dan ook geen besmettelijke ziekten hebben geheerscht, zoo was toch de sterfte onder het werkvolk groot.

Aangezien het eiland geen bruikbare bouwstoffen opleverde, zoo moesten deze alle van elders worden aangevoerd. Zelfs de bamboe, de atappen en het metselzand, hetwelk van uitstekende hoedanigheid uit Penang verkregen werd.

Zoodra langs den voltooiden bergweg een voldoende hoeveelheid metselmateriaal, waaronder ook metselwater, was aangevoerd om flink te kunnen doorwerken werd, den 30sten November 1874, de eerste steen van den toren gelegd. Den 14den Mei 1875 was de toren metselklaar op hoogte en moest het bouwen worden gestaakt, omdat het tijdig bestelde lichttoestel nog niet was gearriveerd. Twee weken later kon het werk worden hervat en de lantaren worden opgesteld. Den 20sten Juni werd het licht ontstoken, dat sedert geregeld heeft gebrand. Den 17den Juli doorstond de toren den eersten aardbevingschok, in den loop der jaren door vele gevolgd.

Den 23sten Juli 1875 had de plechtige officieele inwijding plaats. In tegenwoordigheid van een groot aantal officieren van de zee- en landmacht, militairen en werklieden werd onder het gebulder van het geschut der oorlogsbodems, na eene rede van den directeur kapitein-luitenant ter zee VAN DER SLEJDEN, de driekleur geheschen en vervolgens door den daartoe gecommiteerden luitenant-kolonel der Landmacht 's Konings naam aan het bouwwerk geschonken.

De toren staat geïsoleerd op het voorste gedeelte van den uitspringenden rotsrug. Een massief cilindervormig blok metselwerk, hoog 3 M., ter halver hoogte plintsgewijs boven den beganen grond, rust op een drietal vaste rotskerngedeelten, waartusschen zachter conglomeraat besloten zit. Op dit blok staat de eigenlijke toren, die van buiten den afgeknotten kegelvorm vertoont met uitgemetselde lijst ten behoeve van de galerij rondom de lantaren. De beneden-middellijn is 8.2 M., de hoogte 35 M. De cilindervormige binnenruimte heeft een middellijn van 3.6 M. De rondgaande muur is beneden dik 2.3 M., boven 1.2 M. De zeven vloeren, rustende op ijzeren balklagen, worden bereikt met ijzeren wenteltrappen. De onderste vijf verdiepingen zijn elk 5.8 M. hoog, de twee bovenste elk 3 M. De ingang is gesloten met een ijzeren hekdeur en een zware plaatijzeren deur. De as van het door CHANCE brothers geleverde, op 32 zeemijlen zichtbare draailicht is 3.6 M. boven den lantarenvloer. Even boven de eerste etage is in een uitgebouwde ijzeren lantarenkast een rood bakenlicht aangebracht. Dit sectorlicht — verklikker — waarschuwt voor de Noordwest klippen.

Achter den toren staan in verschillende richtingen en op verschillende hoogten de woningen voor het bedieningspersoneel, de magazijnen, water- en proviand-bergplaatsen en op het hoogste punt de kazerne. Deze gebouwen heb ik ontworpen, doch niet afgebouwd, want kort na de lichtontsteking moest ik wegens ernstige ziekte het eiland verlaten.

De toren op Poeloebras, die door zijn eigenaardige wordingsgeschiedenis de aandacht getrokken heeft, is herhaaldelijk in drukwerken behandeld, waarbij soms mijn naam is vermeld geworden. Met meer recht behoort de naam van wijlen den inspecteur der kustverlichting R. J. A. BOUWJUS aan dit werk verbonden te worden. Hij was het, die te Batavia den gang der zaken leidde, die door zijn medewerking en door den zedelijken steun en het vertrouwen, welke hij den bouwmeester wist te verschaffen, het dezen mogelijk heeft gemaakt, zijn taak te volbrengen.

B. WESTINDIË.

Toen, vijftig jaren geleden, in onze Aziatische bezittingen nog geen enkele vuurtoren bestond, brandde reeds sinds 1838 een kustlicht op Bonaire en sinds 1841 een havenlicht op Curaçao. Omstreeks 1851 is het derde licht ontstoken op den toren van Klein Curaçao.

In 1855 is de Marine begonnen met het stelselmatig betonnen van de Surinaamsche rivieren Nickerie, Suriname en Marowijne. In 1857 werden de eerste ijzeren boeien gelegd aan de mondingen van de twee eerstgenoemde rivieren. In dit jaar werd een kofschip verankerd buiten den mond der Suriname en tot lichtschip ingericht. In 1859 werd door onze fransche naburen, die later zorg zijn blijven dragen voor de bebakening der grensrivier Marowijne, een klokboei aan den mond van dezen stroom gelegd.

Achtereenvolgens werden daarna lichten ontstoken, in 1867 op St. Martin, in 1868 op Aruba en in 1871 te Galibi op een door het bestuur van fransch Guyana aan den nederlandschen linkeroever der grensrivier gebouwd toren. Deze toren, met de daarbij behoorende gebouwen van hout samengesteld, werd echter na verloop van tijd bouwvallig en stortte in, zoodat het licht dat, ingevolge overeenkomst met onze naburen, door het Surinaamsche bestuur werd onderhouden, in 1887 gebluscht is en niet weder ontstoken.

Met uitzondering van het licht te Galibi viel geleidelijk vooruitgang te constateeren, zoowel ten aanzien van de verlichting als van de bebakening. De lichten ondergingen verbetering en vermeerdering, de bebakening en beboeiing werden in Suriname verbeterd en de vaarwaters en baaien der eilanden betond. En wat betreft het licht van Galibi, dit zal weldra weder ontstoken worden. Een ijzeren geraamte, hoog 12 M., waarop een op

8 zeemijlen zichtbaar licht van de zesde grootte zal branden, is in Nederland in aanmaak.

Afgescheiden hiervan branden er thans in de Westindische koloniën tien lichten, waarvan de voornaamste zijn het catoptrische op het vuurschip aan den Surinamemond, zichtbaar op 8 zeemijlen, de dioptrische lichten der vierde grootte op Curaçao, Bonaire en Klein Curaçao, respectievelijk zichtbaar op 11, 10 en 7 zeemijlen en de catoptrische op St. Martin en Aruba, zichtbaar op 10 en 6 zeemijlen. De toren op Curaçao bestaat uit een ijeren geraamte; de andere vier torens zijn van steen.

H. E. VAN BERCKEL.

NB. Op plaat LXXVII, behoorende bij de door het lid J. E. DE MEUREN geleverde bijdrage, vindt men afbeeldingen van de vier voornaamste typen van lichttorens in Nederlandsch-Oostindie.



GEBOUWEN IN NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

In Nederlandsch-Indië, waar de bevolking, weinig ontwikkeld en eenvoudig van zin, zich tevreden stelt met een arbeid, juist even voldoende om in haar hoog noodige dagelijksche behoeften te voorzien, worden door de oorspronkelijke bewoners geen andere gebouwen, dan die van dagelijksch nut opgericht.

Zelfs de gebouwen, bestemd tot uitoefening van den godsdienst (missigits), zijn meer geschikt tot berging van een groot aantal menschen, dan ingericht voor het opvoeren tot een hooger ideaal.

Wel worden op Java uit den tijd van de Boeddhistische overheersching nog overblijfselen van tempels aangetroffen, maar de kunstzin van die gebouwen heeft op de bevolking niet den minsten invloed nagelaten.

Eenige meerdere gegoedheid van den eigenaar spiegelt zich wel op het woonhuis af, door snijwerk, in eenige streken ook door verguldsel en kleuren; maar steeds is hierin de kinderlijke eenvoud en de geringe ontwikkeling van den bewerker, somtijds wel eens een individueele smaak, maar nooit eene kunst-richting te ontdekken.

Als een type van een woonhuis, dat ook wat de indeeling betreft, voldoet aan de eischen van inlandschen smaak en behoeften is op plaat LXXVIII eene Regentswoning op Java. (Poerwodjo) voorgesteld.

Dit gebouw is wel is waar van Gouvernementswege opgericht, maar hierbij is met de wenschen en de gewoonten der bewoners rekening gehouden, omdat de ondervinding had geleerd, dat meer westersch ingerichte woonhuizen wel gemeubileerd en bij feestelijke gelegenheden gebruikt worden, maar niet betrokken, en de Regenten alsdan hun dagelijksch verblijf hielden in eigen op inlandsche wijze ingerichte huizen.

Aan de vóorzijde heeft men een geheel opene overdekte ruimte, de vóórpendoppo, bestemd voor ontvangst van gasten, voor plechtige bijeenkomsten enz.

Door een overdekte doorrit aan de voorzijde kan men beschut tegen den regen het gebouw binnentreden.

De pendoppo is met het hoofdgebouw door een overdekten gang verbonden.

Dit hoofdgebouw bevat een vóörgalerij, waarachter woonvertrekken van de hoofdbewoners, welke vertrekken van de overige vrouwenvertrekken gescheiden zijn door een overdekte galerij. Vrij van het eigenlijke woonhuis ligt een achterpendoppo, het gewone dagverblijf, en weder daarachter bevinden zich eenige vertrekken met eene overdekte ruimte voor andere huisgenooten en meer volwassen kinderen.

Aansluitende aan het hoofdgebouw en met overdekte gangen daarmede verbonden, heeft men logeerkamers voor gasten, die zich daardoor, zonder last voor de bewoners van het hoofdgebouw, vrij kunnen bewegen. Bij deze kamers zijn ook open overdekte galerijen voor dagverblijf.

Voor de beweging van het inlandsch bedienden-personeel zijn de bijgebouwen nog met het hoofdgebouw verbonden door een gang, die door een muur geheel van den zoeven vermelden overdekten gang is gescheiden, waardoor verkregen is, dat de loop van het inlandsche huishouden van het vóórerf af aan het oog is onttrokken.

Uit den plattegrond blijkt verder welke accessoires, als keukens, bediendenkamers en stallen voor zulk een omvangrijke inlandsche huishouding noodig zijn.

Het inwendige van de vóórpendoppo, waarvan de houtwerken van stijlen en bovenbalken van het middengedeelte meestal met snijwerk, verguldsel en kleuren versierd zijn, levert door de vele steunpunten een eigenaardig effect op, maar het uitwendige daarentegen maakt door de hooge tot laag op den grond afloopende overkapping, noodig tot wering van de zonnearmte en het felle licht, een zeer armoedigen indruk.

Ten behoeve van het bestuur der Nederlandsch-Indische bezittingen zijn voor woningen van ambtenaren en voor eene richtige administratie vele gebouwen noodig en is dit aantal, door de uitbreiding van het beheer in alle takken van dienst, vooral in de laatste vijftig jaren, belangrijk toegenomen.

Het beheer van al deze gebouwen is bij Staatsblad 1867, n^o. 85, opgedragen aan het Departement der Burgerlijke Openbare Werken en dit blijkt volgens het «Verlag over de Burgerlijke Openbare Werken in Nederlandsch-Indië» gedurende het jaar 1892, behalve over bepaalde établissements, als die te Batavia, te Tandjong-Priok, te Soerabaja en te Semarang, over ongeveer zesduizend gebouwen te loopen.

Ook deze gebouwen dragen voor het meerendeel den stempel van het doel, het algemeen nut, waarvoor ze gebouwd zijn, alleen bij enkelen, met een politiek doel opgericht, of dienende tot verblijf van vertegenwoordigers van het Gouvernement, heeft men getracht in het uiterlijke de macht en het aanzien van den stichter (het Gouvernement) of van den bewoner kenbaar te maken.

Van deze uitzonderingen zijn eenige afbeeldingen op de platen LXXVIII en LXXIX bijeengebracht.

Bij de beoordeeling van deze uitgevoerde werken moet echter worden in het oog gehouden:

1^o. dat daarbij niet van natuurlijke steen, anders dan voor vloeren (uit Europa aangevoerde escauzijnsche tegels), maar alleen van gebakken steen moest worden gebruik gemaakt, welk materiaal dan nog noodzakelijk tegen den invloed van het weder, — tegen verweering — met pleister moest worden bekleed;

2^o. dat men zich bij de uitvoering moest behelpen met inlandsche werklieden, die, alleen gewoon een eenvoudige inlandsche woning te maken, niet genoeg bedreven waren om iets meer van hen te verlangen, zoodat men zelfs, bij eenige moeilijke constructiën of bij het aanbrengen van eenige versiering, op bijna onoverkomelijke moeilijkheden stuitte en alzoo zich tot het meest eenvoudige heeft moeten beperken.

Eerst in latere jaren en alleen op de hoofdplaatsen vindt men onder de Chineezzen meer bedreven handwerklieden; en daarvan is dan ook bij de uitvoering van eenige groote gebouwen meer partij getrokken.

Van de verblijven ten dienste van Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal, namelijk de beide hôtels te Batavia — te Rijswijk (een particuliere woning, onder Raffles aangekocht) en op het Koningsplein te Weltevreden —, het paleis te Buitenzorg, in 1745 als landhuis gesticht, doch in 1834 door aardbeving bijna geheel verwoest, daarna opnieuw opgetrokken en sedert vergroot en verfraaid, en het buitenverblijf te Tjipanas, zijn op plaat LXXVIII alleen het laatstgenoemde en het paleis te Weltevreden voorgesteld.

Het paleis te Weltevreden (Koningsplein), gelegen achter het hôtel te Rijswijk, werd krachtens Gouvernements besluit van 2 Maart 1874, n^o. 4, in aanneming gebouwd voor f 289 250.

Het is hoofdzakelijk voor woonverblijf bestemd, daar men zich voorstelde, dat feesten in het hôtel te Rijswijk zouden gegeven worden, wat tot heden niet het geval was, maar waartoe thans toch het voornemen bestaat.

Voor feesten is de ruimte veel te klein en ontbreekt aan het gebouw een eigenlijke ontvang-, tevens balzaal.

De inrichting van het gebouw blijkt genoegzaam uit den plattegrond. Door doorritten, met trappen naar het gebouw, bestaat er gelegenheid dit beschut tegen den regen binnen te treden. Door overdekte gangen is het paleis met vele bijgebouwen, waarin logeerkamers, en ook met het oude paleis te Rijswijk verbonden, zoodat beide hôtels eigenlijk één complex van gebouwen uitmaken.

Het buitenverblijf of landhuis te Tjipanas in de Preanger Regentschappen op 37.5 KM. van Buitenzorg — den zetel van den Gouverneur-Generaal — is in een koele landstreek, hoog in het gebergte gelegen. Hierdoor waren de eischen, aan de indeeling gesteld, anders dan die van de gebouwen te Batavia en ontbreken hier dan ook de open galerijen. Alleen voor het gebruik bij droog, helder weder is eene veranda aanwezig.

De plattegrond is globaal die van een latijnsch kruis. De vertrekken, die de vleugels uitmaken, zijn van houten stijlen en sehoren met eene vulling van metselwerk.

Bij het achtergedeelte, waarin de slaapkamers, heeft men eene borstwering van metselwerk, 1 M. hoog en daarop een houten geramte van stijlen en dwarsregels, waartegen aan de binnenzijde de houten beplanking is aangebracht.

De kamers zijn van binnen behangen.

Met het oog op het gevaar van de in deze streken veel voorkomende aardbevingen was het gebruik van hout voor deze vertrekken noodig. Wegens de mindere kosten en daar deze goed beschermd zijn, werd voor de kaphoutwerken gebruik gemaakt van goed rasamalahout; overigens werd deugdzaam djattiehout gebruikt.

De vloeren zijn gemaakt van gepleisterd beton, en in de galerijen liggen gekleurde portlandcement-tegels.

Wegens de slechte hoedanigheid van de in die streken gebakken pannen, werd voor de indekking gegolfd galvanized dakijzer gebruikt, waardoor, om tegen warmte in de vertrekken gewaarborgd te zijn, ventilatie op den zolder noodig werd.

Op de plaats van het Mohamedaansch bedehuis de Missigit Raja, nabij Kottah Radja in Atjeh, dat, in de tweede expeditie tegen dat Rijk, door artillerievuur in brand geraakte en was verwoest, werd in 1881 van Gouvernementswege eene nieuwe missigit voltooid en aan de bevolking ten gebruike gegeven, om aan de hoofden een zichtbaar overtuigend bewijs te leveren, dat het van de Regeering ernst was om den godsdienst en de landsinstellingen te eerbiedigen.

In aanneming uitgevoerd, kostte het werk met eenig bijwerk f 250 766 (waaronder f 5050 aan lampen).

Bij de indeeling van het gebouw werd gebruik gemaakt van de voorlichting van den hoofdpriester (Hoofd Panghoeloe) te Garoet in de Preanger Regentschappen. In plattegrond vertoont het gebouw een gelijkarmig kruis.

Volgens de beschrijving, voorkomende in het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1881 82, bevindt zich aan de oostzijde: «de rijk versierde voorgevel, een soort van oud-hollandsche trapjesgevel, op welks trappen kleine torentjes of minarets zijn geplaatst. De lijst, welke zich onmiddellijk boven de moorsche bogen van den ingang bevindt, bevat een en relief bewerkt opschrift in vergulde arabische karakters, welke door een atjeesch priester geteekend en gebeiteld zijn».

Het middengedeelte van het kruis, door dergelijke bogen op ijzeren kolommen als in den voorgevel van de vier armen ge-

scheiden, is met een houten verdieping, voorzien van een balkon, voor den moedhin en door een koepelvormig dak afgedekt, eindigende in een groote koperen spits, die tevens voor een bliksemafleider dient. Aan die spits zijn twee facetbollen aangebracht, waarvan de grootste (0.80 M. in middellijn) verzilverd, de kleine evenals de spits met haar voetstuk verguld is.

Aan de vóórzijde van het gebouw bevinden zich twee waschplaatsen, alwaar de geloovige, alvorens den tempel binnen te gaan, de voorgeschreven wasschingen kan verrichten, terwijl een goot aan den voet van de trap aangebracht hem bovendien de gelegenheid geeft om zijne voeten te reinigen vóór hij het heiligdom binnentreedt.

De vestibule binnenkomende heeft men recht tegenover den ingang, gevormd door een houten beschoot, de nis of kiblah, in wit met goud beschilderd. Inwendig is tegen den top een halve ster met vergulde stralen aangebracht, een zon voorstellende, waardoor een schoon besneden en rijk vergulde houten zetel in de nis geplaatst, beschenen wordt. Op dien zetel, der godheid gewijd, wordt een afschrift van het heilig boek, den koran, bewaard.

Achter het beschoot van de nis zijn de trappen, die naar de verdieping voeren, verborgen. Uit den achtervleugel voeren trappen naar twee bijgebouwen, met koepels afgedekt, dienende tot verblijf van de priesters en tempelbewaarders.

Voor het muurwerk werden de steenen uit Europa, voor de houtwerken djattiehout van Java en teakhout uit Britsch-Indië (Moulmain en Rangoon) aangevoerd.

De muren van het hoofdgebouw zijn tot aan het plint 1.50 M. dik, boven den beganegrond 3, en daarboven 2½ steen dik en in sterke portlandcementspecie uitgevoerd.

Dergelijke dikke en van verankeringen voorziene muren zijn noodig, wegens de gevaren van aardbevingen en er werd dan ook tot heden, zelfs na de vrij hevige aardbeving van 4 April 1881, geen beschadiging aan het gebouw waargenomen. Het geheele gebouw heeft een wit marmeren vloer, met randen van blauw geaderd marmer afgezet, en de trappen zijn geheel met dit blauwe, uit China afkomstige, marmer bekleed.

Uitwendig is het gebouw licht rood gekleurd met donkerbruine afzetting van banden, lijsten enz.; inwendig is de kleur lichtblauw met donkerblauwe afzetting van het lijstwerk. De ijzeren ramen met het vlechtwerk en het bladwerk van de kroonlijst zijn helder blauw geverfd met gele en roode kanten.

Vele arabische opschriften, in verguldsel uitgevoerd, benevens talrijke versieringen bedekken wanden en zoldering.

De ornamenten in het pleisterwerk buiten zijn van portlandcement gegoten, binnen zijn de ornamenten uit de hand uitgevoerd, in een chineesche specie, samengesteld uit kalk, papier, pluksel van goenietouw en een weinig suiker, dat, na langdurig weken en stampen, een kneedbare massa wordt en daarna de hardheid van krijt verkrijgt.

Op plaat LXXIX zijn nog eenige details van lijstwerk en ornamenten in ijzer afgebeeld.

Een eerst onlangs voltooid gebouw is dat van den Raad van Justitie te Soerabaja, uitgevoerd voor f 137 000.

Bij het opmaken van den plattegrond is in hoofdzaak de inrichting gevolgd van een dergelijk gebouw te Batavia; echter is door een andere schikking en indeeling van vertrekken gebruik gemaakt van de ondervinding, bij het bestaande opgedaan.

Zoo is gezorgd voor een betere ligging van de kleine zittingzaal, zijn er toegangen voor het mindere personeel behalve door den hoofdingang aangebracht en is een geschikte plaatsing van de trappen, die naar de bovenverdieping voeren, verkregen. De bovenverdieping op de vleugels onder de mansardekappen dient tot berging van de archieven.

Vóór den ingang van het gebouw is een doorrit, die te Batavia ontbreekt en toch in dat land van fellen zonneschijn en zware regens zoo noodig is. Om dezelfde reden is aan de vóórzijde van het gebouw een galerij aangebracht en zijn verder alle

vertrekken langs de binnenplaats van overdekte galerijen en boven de vensters van afdaken voorzien. Daarenboven hebben alle deur- en vensteropeningen, behalve glazen deuren en ramen, nog jalouziën.

Het gebouw is in het front 69 M. breed en over de vleugels 58 M. diep.

Ten slotte zijn op plaat LXXIX nog aangegeven twee gezichten, één op het stadhuis te Semarang en één op den schouwburg te Batavia.

Het eerstgemelde is een steenen gebouw, drie verdiepingen hoog, met pannen gedekt. Aan de frontzijde is het 62.5 M. breed. Het beslaat een oppervlak van 3206 M². met nog eene uitbouw aan de achterzijde van een woning van den concierge, stal en wagenkamer, samen ter oppervlakte van 156 M².

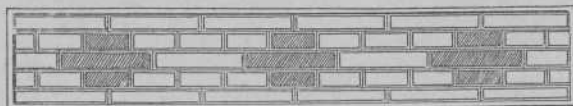
Het gebouw werd opgericht ingevolge Gouvernements besluit van 10 Mei 1854, n^o. 5, ter vervanging van een ander, dat twee jaren te voren was afgebrand.

De schouwburg te Batavia werd in 1821 door liefhebbers uit particuliere middelen voor f 31 000 gesticht, met gebruikmaking van de afbraak van het spinhuis op de Rhenocerosgracht bij de Utrechtsche straat te Batavia, door het Gouvernement bij wijze van subsidie ten geschenke gegeven.

Voor inrichting en decoratief werd f 36 000 besteed. Oorspronkelijk was het van binnen zoodanig ingericht, dat het publiek zat in een ovale ruimte, de mannen in het midden, omgeven door een ring van vrouwen op een verhoogd plankier.

In de jaren 1876—78 werd het gebouw van Gouvernementswege belangrijk hersteld, inwendig verfraaid en van balcons en loges voorzien, en een doornit, benevens voor- en zijgalerijen aangebracht, waarbij echter, niet tot verfraaiing van het gebouw, de overkapping behouden bleef.

L. J. C. VAN ES.



DRINKWATERLEIDINGEN IN
NEDERLANDSCH-INDIË.

Woewel men zich in vroegere tijden in Nederlandsch-Indië steeds tevreden heeft gesteld met het water, dat door rivieren wordt aangevoerd of in putten voorkomt, ook als drinkwater te bezigen, is het verklaarbaar dat bij de zich meer en meer verspreidende wetenschap, dat goed drinkwater tot de voornaamste levensbehoeften behoort, in de laatste helft dezer eeuw pogingen zijn aangewend, om daarin behoorlijk te voorzien.

Dat ook voor deze zaak de hoofdplaats Batavia, waar de europeesche bevolking het dichtst en het drinkwater vermoedelijk bijzonder slecht was, het eerst in aanmerking kwam is niet meer dan natuurlijk. De eerste pogingen, om verbetering te brengen, waren echter niet gelukkig. In 1843 en 1854 werden in het fort «Prins Frederik» te Weltevreden en op het eiland Onrust betrekkelijk diepe (respectievelijk 83 en 101 M.) boringen verricht, die echter niet slaagden, daar het verkregen water van inferieure kwaliteit was.

Toch is uit latere onderzoekingen der mijningenieurs P. H. VAN DIEST en H. A. MANSFELDT gebleken, dat Batavia ter verkrijging van artesisch water in gunstige omstandigheden verkeert; gunstig ten minste vergeleken bij die van de meeste kustplaatsen op Java. Ten einde gegevens te verzamelen ter beantwoording van de in 1869 door de directie der Genie gedane vraag omtrent de waarschijnlijke diepte, waarop binnen de militaire inrichtingen goed drinkwater zou te verkrijgen zijn, heeft de hoofdingenieur

VAN DIEST tochten gemaakt langs de oevers der rivieren Tjidani, Tjilingsi, Tjiliwong en Passangrahan, welke van de bergen Salak en Gedeh noordwaarts loopen. Daardoor was hij in staat de natuurlijke ontblootingen van het terrein na te gaan, en zich een denkbeeld te vormen van den geologischen toestand der streek. Zijne gevolgtrekkingen waren de volgende: vóór de vorming der tertiaire lagen waren de kusten van Java onder zeepeil; om de weinige uitstekende deelen zetten zich klei, zand en conglomeraatlagen af, zoo uit zee als uit de hogere streken. Langzame opheffingen brachten deze lagen boven; op die welke nog door het water bedekt waren, ontstonden koraalbanken, die echter grootendeels vergruisd en met klei vermengd, elders weer afgezet werden. Trachietdoorbraken werden oorzaak, dat deze kalksteen en onderliggende lagen hoog werden opgeheven (zichtbaar in de Preanger Regentschappen), terwijl de kust daalde en de kalklagen diep onder bracht, waarna zij met lagen berggruis en zeelei werden bedekt. Minder hevige trachietdoorbraken brachten deze nieuwere lagen gedeeltelijk weer boven. Daar ook ten noorden van Batavia trachietdoorbraken plaats vonden, ontstond een ongeveer in de richting west-oost gerekte tertiair bekken, boven het midden van welks kleine as Batavia ligt. Het diepere door zeewater bedekte gedeelte van dat bekken is gevuld met diluviale en alluviale afzetsels, zeeleiën en vulkanische uitwerpsels. De lagen in het tertiair bekken bestaan uit min of meer zandhoudende klei, tuffen, conglomeraten en zand.

De lagen beneden de kalksteen zullen geen goed water opleveren; het zal overeenkomen met dat wat op Onrust is aangeboord en met dat van sommige bronnen in Buitenzorg.

De boven de kalksteen afgezette lagen bieden voor boringen goede kans van slagen, omdat herhaaldelijk zand-, tuf- en kalklagen afgewisseld worden door ondoordringbare kleilagen. Uit de helling van 2' à 3' van de kalklagen, die het dichtst bij Batavia (te Tjitajem) zichtbaar zijn, valt op te maken, dat de kalklagen op ongeveer 200 M. zullen voorkomen.

Naar aanleiding van deze onderzoekingen van VAN DIEST werd aan het mijnwezen opgedragen eene diepe boring te doen in het militaire kampement te Weltevreden. Deze boring, onder leiding van den mijningenieur MANSFELDT in 1872 (April—Augustus) verricht, is voortgezet tot op eene diepte van 154.35 M. Men bereikte op de diepte van 135—145 M. twee watervoerende lagen, die gezamenlijk een debiet gaven van 370 L. goed drinkwater per minuut met eene stijghoogte van 2.1 M. boven den beganegrond.

Ten einde de resultaten van deze boring en van eene wat later tegenover het komediegebouw verrichte tweede boring in verband te brengen met den geologischen toestand, zijn de reizen langs de rivieren door den ingenieur MANSFELDT herhaald, voornamelijk ter verkrijging van de noodige monsters. Door vergelijking daarvan met de te Weltevreden aangeboorde lagen, werd het volgende staatje verkregen:

| Voorkomen van de lagen. | | Grondsoort. |
|-----------------------------|-----------------------|--|
| Bij de boringen. | Aan de rivieroevers. | |
| No. 2 bij 46.50 M. diepte. | Bij Bidara Tjina. | Fijn en los conglomeraat, tufachtig. |
| No. 1 bij 58.— M. diepte. | Bij den berg Sindoer. | Geelgrijs conglomeraat van tamelijk grove zandkorrels. |
| No. 1 bij 100.30 M. diepte. | Bij Parakau Omas. | Los bruin geel zand met klei. |
| No. 1 bij 106.90 M. diepte. | Bij de beek Bottong. | Broekelinge, bijna zwarte klei; weinig zandhoudend. |
| No. 1 bij 133.40 M. diepte. | Bij Tanah Roemping. | Bruine grijze zandhoudende klei. |

Naarmate het punt, waarbij eene grondsoort bij een van de boringen werd aangetroffen, dieper ligt, ligt ook het punt,

waar diezelfde grondsoort aan den dag komt, zuidelijker, dus hooger.

Uit deze gegevens is door den ingenieur MANSFELDT eene ideale doorsnede van het bekken van Batavia samengesteld, waarvan eene bij het verslag van bedoelden ingenieur behoorende teekening op kleiner schaal (op plaat LXXX overgenomen) voorkomt in het «Jaarboek van het Mijnwezen» 1873, Deel II.

Er is hierbij aangenomen, dat de kalksteen op geene grootere diepte dan omstreeks 200 M. voorkomt. Bij de eerste boring, die tot 154 M. doorloopt, is geen kalksteen aangetroffen.

Ook bij latere boringen, die na het welslagen van de beide eerste elkander vrij snel opvolgden, zoodat er tegenwoordig elf putten voor openbaar gebruik beschikbaar zijn, is nooit kalksteen aangeboord; zelfs niet bij die, welke belangrijk dieper dan 200 M. reiken, namelijk die te Tanah Abang en die aan de Defensielijn (n^o. 8 en 11, respectievelijk 240 en 264 M. diep). Daaruit valt dus af te leiden, dat de scheidinglijn van de tertiaire en de diluviale lagen nog wel iets lager kan worden aangenomen, en de toestand dus nog iets gunstiger is dan bij het begin van de boringen werd ondersteld.

Aan den linker bovenhoek van de plaat is eene voorstelling gegeven van het thans te Batavia aanwezige buizen-net. Daarop zijn de bovenbedoelde elf putten (waartoe de eerstgeboorde put in het militair kampement, als voor een speciaal doeleinde bestemd, niet behoort) aangeduid, terwijl de wijze, waarop de onderlinge verbinding plaats heeft, ook min of meer uit die voorstelling blijkt. De plaatsing van de hydranten is wel goed zichtbaar, doch het was op de kleine schaal, waarover beschikt kon worden, niet doenlijk duidelijk aan te geven, uit welke putten de verschillende leidingen gevoerd worden. Eene vrij uitvoerige beschrijving daarvan komt voor in het technisch «Verslag over de Burgerlijke Openbare Werken in Nederlandsch-Indië over het jaar 1893».

Met uitzondering van die te Tanah Abang en aan de Defensielijn zijn alle putten voorzien van gemetselde reservoirs, die gewoonlijk boven de stijgbuizen zijn aangebracht. Die, welke in aanzienlijker buurten voorkomen, zijn eenigermate architectonisch versierd, zooals uit de op de plaat voorkomende afbeeldingen van de reservoirs op het Koningsplein en te Salemba kan blijken.

Het eerste reservoir heeft een langwerpige achthoekigen vorm; de bodem er van ligt 5.14 M. + Bat. Peil; de oppervlakte is daar 64 M². en bedraagt bij de schuin oplopende wanden op 3.50 M. boven den bodem ongeveer 86 M².

Op 0.90 M. boven den bodem is het debiet thans ongeveer 250 L. per minuut.

Het reservoir te Salemba heeft den vorm van een 4 M. hoogen afgeknotten kegel met een grondvlak van 2.50 M., een bovenvlak van 4 M. middellijn. Het debiet is thans op 1.68 M. boven den bodem ongeveer 400 L.

De derde afbeelding stelt voor de wijze, waarop de put te Tanah Abang is afgesloten. Deze put heeft geen reservoir, maar de 0.20 M. wijde stijgbuis is verlengd tot 8.95 M. boven den beganegrond, en omgeven door eene tweede buis van 0.50 M. doorsnede, waarin een bodem, liggende op 1.12 M. boven den beganegrond; van daaruit nemen de buisleidingen hun oorsprong. De bovenrand van den buitenkoker ligt op 14.90 M. hoogte. Het water loopt uit de stijgbuis in dien koker over. Op de aftaphoogte bedroeg het debiet bij de opstelling in 1885 1760 L. per minuut, doch het is wel waarschijnlijk, dat dit sedert is afgenomen, zooals bij alle overige putten geconstateerd is. Toch geeft deze put nog belangrijk meer water dan die, welke vroeger geboord zijn.

Gedurende de groote droogte, die in 1896 geheerscht heeft, is dan ook ruimschoots van dezen put gebruik gemaakt, doch daarbij is tevens de noodzakelijkheid gebleken meer partij te trekken van den in 1893 geboorden put aan de Defensielijn, die nog dieper is, en volgens de laatste debietmeting in Juli 1886 op 7 M. hoogte boven den grond 1380 L. per minuut oplevert.

Het voornemen bestaat dan ook dezen put, die nu slechts van tijdelijke leidingen, die te klein zijn, voorzien is, ongeveer op dezelfde wijze als die te Tanah Abang van een stelsel vertikale buizen te voorzien. De daarna nieuw te maken leidingen zijn op de plaat met stippellijnen aangegeven.

Volgens een staatsje, voorkomende in het «Jaarboek van het Mijnwezen» 1877, deel II, blz. 208, was er destijds — dat is dus vóór het boren van de diepe putten — dagelijks een totaal van 5000 M³. beschikbaar. Het is niet waarschijnlijk, dat die hoeveelheid thans belangrijk grooter is, daar de destijds geboorde putten zeer in debiet zijn afgenomen en de nieuwe putten wel noodig zijn om de noodige hoeveelheid beschikbaar te houden. Zooals de toestand thans is (of althans, zooals hij na het in gebruik nemen van den laatsten put zal worden), kan echter veilig worden aangenomen, dat aan billijke eischen voor eene voldoende hoeveelheid behoorlijk drinkwater te Batavia voldaan is.

In het algemeen is men bij de artesische boringen, die op verschillende plaatsen op Java gedaan zijn, vrij wat minder gelukkig geweest dan te Batavia. Het te Semarang verkregen artesische water is niet geheel voldoende voor de behoefte, zoodat in 1896 de wijk Boeloe van bronwater voorzien is.

De drinkwatervoorziening van Soerabaja is nog steeds niet tot uitvoering gekomen, doch op verschillende plaatsen (Cheribon (*), Fort de Kock enz.) zijn kleinere waterleidingen uitgevoerd, die gewoonlijk in dringende behoeften voorzagen.

Als voorbeeld van een betrekkelijk klein, doch zeer urgent werk van dien aard, moge nog met enkele woorden gewag worden gemaakt van de onlangs voltooide drinkwaterleiding te Poerwodadi.

Reeds in 1871 was uit een rapport van den hoofdingenieur van het mijnwezen P. VAN DLJK gebleken, dat eene artesische putboring daar geen kans van slagen had.

Tot in het laatst van 1895, toen de leiding het eerst water gaf, was er, als het water van de rivier de Loesi onbruikbaar was, niets drinkbaars dan dat uit een enkelen put, die nog particulier eigendom was.

De in het bovenaangehaald verslag aangegeven middelen ter voorziening in drinkwater — opvangen van regenwater, bronwater van eene plaats, genaamd Djati Poeroen, aftapping uit de rivier de Loesi — werden door den ingenieur H. J. VERDAM, die in 1893 met de oplossing dezer waterquaestie belast was, onvoldoende geacht. Opvangen van regenwater is uit den aard der zaak een halve maatregel; de kali Loesi voert in den drogen tijd slechts 0.40 à 0.50 M³. per seconde af, en dan is dat water nog slecht, terwijl de bron te Djati Poeroen wel goed water bevat, doch slechts een debiet van 4.5 L. per seconde heeft, terwijl zij 190 M. hooger dan Poerwodadi in zeer geaccidenteerd terrein ligt.

Door de ontdekking van eene bron te Sinawah, slechts 30.5 M. hooger dan Poerwodadi (dat is nog juist voldoende hoog) gelegen en eveneens dicht genoeg bij, werd de gewenschte oplossing gevonden. Zooals uit het lengte-profil te zien is, is het door de leiding te doorloopen terrein vlak, zoodra de heuvel, waar de bron ontspringt, verlaten is.

De bron zelf, met een debiet van omstreeks 30 L. per seconde, is door hare ligging zeer beschut. Zij ligt toch in een in de rots uitgeholde natuurlijke tunnel of grot, op plaat LXXX in plattegrond en lengtedoorsnede voorgesteld. De zeer merkwaardige dwarsdoersneden der grot komen op de plaat rechts daarvan voor. Het water wordt in een eenvoudige prise d'eau verzameld, en van daar grootendeels door middel van eene leiding van gegoten ijzeren buizen van 17.5 m.M. middellijn, ongeveer in rechte lijn (zie plattegrond van de leiding) naar het hoofdplein van Poerwodadi gevoerd, waar een gemetseld reservoir staat, waaruit de verdere verdeling geschiedt.

De buisleiding is onder de kleine riviertjes Pangkalan en Boengangin en verder onder de Loesi doorgevoerd. Eene ver-

(* De drinkwaterleiding te Cheribon is beschreven in de Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 1892—1893.

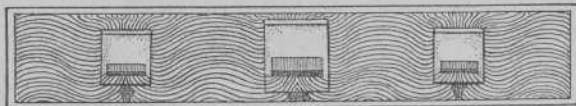
zakking van de buizen daar ter plaatse maakte in 1896 eene nadere voorziening (onderheijing van de buizen) noodig.

Op de plaat is nog afgebeeld het reservoir op het hoofdplein, als voorbeeld van de wijze, waarop in Indië voor minder belangrijke plaatsen dergelijke werken kunnen worden uitgevoerd. De eigenlijke bak is cirkelvormig (middellijn 4.50 M.) en heeft eene waterdiepte van 1.50 M. Zijn bodem bestaat uit eene betonlaag van 0.40 M. dikte, tusschen en op zes ijzeren liggers. Het bouwwerkje is met het oog op den scheurenden kleigrond vrij diep en op eene zandaanplemping gefundeerd.

De aan- en afvoerpipen zijn in het gebouwtje ondergebracht. Er worden een zevental hydranten uit het reservoir gevoerd. Het debiet in het reservoir bedraagt, volgens de laatste meting, 16 L. per seconde, wat zoo overvloedig is voor de behoefte, dat in den drogen tijd sommige spuikranen in de leiding drinkwater aan de omliggende bevolking konden verschaffen, zonder dat de voorziening te Poerwodadi nadeel ondervond.

De geheele leiding, waarvan de kosten ongeveer f 60 000 beliepen, kan dus als een uitmuntend geslaagd werk beschouwd worden.

E. A. C. F. VON ESSEN.



BOUWKUNDE EN TECHNIEK BIJ DE INDISCHE GENIE-TROEPEN.

In overoude tijden reeds waren bouwkunde en techniek bij het voeren van eenigszins belangrijke oorlogen onontbeerlijk. Wat was natuurlijker, dan dat hij, die zich verdedigen moest, zijne stellingen door omheining en belemmering van de toegangen zoo onneembaar maakte, als mogelijk was, en daaruit vloeide van zelf voort, dat de aanvallers allerlei technische middelen en werktuigen uitvond en toepaste om 's vijands forten en positiën te naderen en te veroveren.

Maar ook behalve voor den aanval en de verdediging had men de hulp van den ingenieur bij de legers noodig. Men deed veroveringstochten naar verre en soms nog weinig ontwikkelde streken, waar wegen moesten worden aangelegd, bruggen geslagen, kanalen gegraven, kampementen gebouwd en wat dies meer zij. Nog heden ten dage vinden wij ook in ons eigen land overblijfselen van die groote militaire werken van de oudheid.

Gedurende de middeleeuwen, toen in Europa de aard van de oorlogen een geheel andere werd en de zwaar geharnaste ridders met hunne ruiters en voetknechten in het gevecht van man tegen man veelal den strijd beslechtten, werd wel dikwijls veel bekwaamheid getoond bij den bouw der ridderskasteelen en roofternen, doch geraakte de militaire bouwkunst en de techniek bij de oorlogshandelingen zelf meer op den achtergrond.

De toepassing van het buskruit bij de inrichting van vuurwapenen en tot het opruimen van natuurlijke of kunstmatige hindernissen brachten als van zelf mede, het oprichten van vaste afdeelingen, die met de bediening van het geschut en den technischen dienst bij de legers werden belast en wier taak in het zoo te noemen, tijdperk van de vestingoorlogen hoogst belangrijk en van grooten omvang was.

Al spoedig werden echter artillerie en genie van elkander gescheiden en reeds in de XVIIde eeuw vindt men bij de legers pionnierafdeelingen, die onder de leiding van militaire ingenieurs de wegen verbeteren, bruggen slaan, gedekte naderingen graven tegen vestingen en forten (sappen) of door putten, galerijen

en mijnen den oorlog onder den grond overbrengen (mineur-arbeid).

Naarmate in ons werelddeel de legers meer permanent worden georganiseerd, komt er ook in de organisatie van die technische hulptroepen meer regelmaat; de gewone pionnierarbeid, dat is, het aanleggen en inrichten van de bivaks en legerplaatsen in eenvoudigen zin, wordt de taak van de vechtkorpsen zelf, terwijl de mineurs en sappeurs, soms gecombineerd met de artillerie, doch meestal geheel op zich zelf, van de leger-vorming een deel uitmaken waaraan men veel zorg besteedt.

Was dit het geval bij de legers in Europa, geheel anders echter was het gesteld bij de veroveringstochten, toen door de zeevarende volken in verre gewesten ondernomen en ook de nederlandsche Oostindische Compagnie achtereenvolgende speciale hulp van technischen aard bij hare oorlogen noodig. Wat er van dien aard voorkwam, kon best worden gedaan door de gewezen handwerkslieden, die toevallig op de schepen of bij het landleger in dienst waren.

Eerst veel later, bij de teruggave van het grooter deel van onze bezittingen door Engeland aan het Koninkrijk der Nederlanden, vinden wij het eerst van pionniers bij onze Oost-Indische troepen gewag gemaakt. Tot de in September 1814 door den Souvereinen Vorst vastgestelde legerformatie voor Oostindië behoorde ook een korps pionniers, dat uit twee-en-twintig officieren en vier honderd negen-en-zestig mindere militairen — een honderd zeven-entertig Europeanen en drie honderd twee-entertig inlanders — zou bestaan. Eerst in 1816 werd echter begonnen met de vorming van dit korps wat de inlanders betreft, terwijl de Europeanen in 1817 uit Nederland werden overgevoerd.

Met de technische eischen, aan dit eerste geniekorps gesteld, zag het er echter nog mager uit. Voor de inlandse soldaten nam men wel bij voorkeur ambachtslieden, doch de kennis van een van de bouwambachten was volstrekt geen vereischte. Hoe dit was bij de uit Europa gekomen manschappen vond ik nergens aangegeven, maar wel, dat de twee-en-twintig pionnier-officieren niet waren ingenieurs, maar officieren van de infanterie, die als pionnier dienst deden.

De uitrusting van dit in 1818 tot eene sterkte van zeven honderd twee-en-twintig gebrachte korps was al niet veel beter dan de samenstelling. De pionnier was volkomen als infanterist uitgerust en zijn gereedschap werd te velde vervoerd bij den transporttrein.

Men deed dan ook in ruime mate de ondervinding op, dat men eigenlijk geen genietroepen had. Bij de expeditie in 1819 tegen Palembang bijvoorbeeld had men zes officieren en twee honderd drie-en-veertig minderen bij het pionnierkorps, doch toen men voor eene door den Sultan opgeworpen versterkte stelling kwam, die de Palembang-rivier afsloot, moest men onverrichter zake naar Java terug, omdat de stelling te sterk bleek tegenover de aanvalsmiddelen.

En toen in 1821 bij eene tweede expeditie de stelling genomen werd, had men geen andere middelen om ze op te ruimen, dan met de hulp van de matrozen één voor één de staketselpalen te doen uittrekken.

Omtrent een aanval op Soepa in Zuid-Celebes vinden wij aangetekend, dat men onverrichter zake moest aftrekken, omdat er geen pionniers waren, om de geschoten bres voor de stormcolonnes toegankelijk te maken.

Ook in den strijd tegen de Padries op Sumatra en later in den Java-oorlog ondervond men bij herhaling, hoe onvoldoende de dienst van de technische troepen was georganiseerd, zoodat bij de nieuwe legerformatie in 1830 wel het getal van die troepen belangrijk werd verminderd, doch met verbetering van het gehalte. Het nieuwe korps sappeurs, drie kompagnien sterk, zou gecommandeerd en geëncadreerd worden door genie-officieren.

Maar ook dit wilde nog niet zooveel zeggen, want de reerutering en aanvulling van de indische militaire ingenieurs was hoogst onvolkomen; ze geschiedde in Indië door aanstelling, na een niet zeer moeielijk examen en verder door overplaatsing

van officieren van andere wapens uit Nederland, vooral officieren, der artillerie. Enkele malen ook door overplaatsing van genie-officieren uit het moederland.

Eerst in 1840 kwamen de eerste genie-officieren voor Indië van de Koninklijke Militaire Akademie te Breda, doch in tien jaren tijds, dat is tot en met 1850, werden slechts zes-en-twintig kadets van die inrichting tot tweeden luitenant der genie in Indië aangesteld. Later werd de Militaire Akademie de geregelde kweekplaats en reeds sedert geruimen tijd bestaat het gansche officierskader uit te Breda opgeleiden.

De sappeurs van 1830 hebben trouwens weinig tijd gehad om te toonen of ze beter waren dan de vroegere pionniers, want toen in 1837 tot den bouw van groote permanente fortificatiewerken op Java besloten werd, ontstond de behoefte aan bekwaame werklieden bij dien bouw en de dienst der genie te velde werd daaraan opgeofferd. Eene nieuwe formatie werd ingevoerd van zes compagnieën, door een majoor der genie gecommandeerd en met drie kapiteins en vijftien luitenants, doch, hoewel één van die compagnieën den naam van veldcompagnie voerde, werden ze toch allen speciaal gebruikt en opgeleid voor den dienst bij de vredes-geniewerken.

Uit het oogpunt van de ontwikkeling en uitbreiding van de bouwambachten onder de inlandse bevolking op Java heeft de oprichting van die zes compagnieën sappeurs, die eigenlijk meer ambachtslieden waren, een zeer gunstigen invloed uitgeoefend, waarvan militaire en civiele genie, ja ook particulieren later ruimschoots partij hebben getrokken, doch te velde moest men zich behelpen. En toch duurde het nog tot 1869 eer men er toe besloot, een werkelijk korps technische troepen, speciaal voor den dienst in tijd van oorlog bestemd, op te richten en alléén voor die bestemming te oefenen.

De overtuiging, dat de sappeurs-ambachtslieden niet voor den technischen dienst te velde konden voldoen, bestond wel reeds sedert geruimen tijd vóór 1869, maar eene spoedige verbetering, zelfs van datgene wat erkend niet-goed is, ligt niet in onzen volksaard en vooral niet wanneer er meer of minder belangrijke bezwaren moeten worden overwonnen of wanneer het geld kost.

Er was hier eigenlijk maar één bezwaar van belang en dat was het gebrek aan genie-officieren om ook het nieuwe technische korps daarmee te encadreeren, doch dit bezwaar werkte zóó ernstig tegen, dat de legercommandant luitenant-generaal Kroesx den chef van het wapen der genie dreigen moest met het oprichten van een korps technische troepen zonder hulp van de genie om dien chef tot het doen van een definitief voorstel te doen overgaan. Dat de oude compagnieën sappeurs zouden worden opgeheven ging, geloof ik, niemand aan het hart, want die hadden om zoo te zeggen, uitgediend. Wel had het wapen van de genie ook na het einde van den vesting- en fortbouw voor kazerneering, hospitalen en magazijnen nog veel belangrijke bouwwerken uit te voeren, maar men vond toen bijna overal goede ambachtslieden onder de Chineezén en de inlandse bevolking en voor toezicht op de werken en tot hulp op de geïsoleerde buitenposten zou men aan een kleiner getal europeesche militaire werklieden ook voldoende hebben.

Had men dan niet van die in 1870 opgeheven sappeurs te velde soms toch nog nut gehad? Ongetwijfeld! En veel meer dan van de vroegere infanterie-pionniers. Dit was trouwens vooral, omdat ze door technische krachten (genie-officieren) werden gecommandeerd en geleid. Op Bali en Boni en ook in de eerste tijden van den Bandjereschen krijg werden hunne goede diensten meermalen erkend en beloond, maar aan de eigen aanvoorders, aan de technische officieren, bleek, wanneer zij tevens militaire kennis hadden, het best hoe men van een korps voor den velddienst goeefende en goed militair gevormde technische soldaten nog oneindig veel meer dienst had kunnen hebben.

Dit vond men dan ook vermeld in de rapporten van de chefs van de genie bij eenige expeditiën van lateren tijd. Er werd gewezen op het feit, dat men soms ververs, glazenmakers of

stukadoors onder zijne bevelen had in gevallen, waarin smids, timmerlieden of mineurs noodig waren, terwijl trouwens ook de officieren zelf wél eene ingenieursopleiding hadden doch totaal de kennis en de praktijk van de oorlogstechniek misten.

Die rapporten, waarin ook op het onvolkomene van uitrusting en bewapening werd gewezen, vormden den grondslag van de in 1869 ontworpen en in 1870 tot invoering gebrachte nieuwe organisatie (Koninklijk besluit van 19 Juli en Indisch besluit van 20 September 1870, n^o. 22).

De weinige ruimte, waarover ik in het Gedenkboek kan beschikken, is oorzaak, dat ik van de oude geschiedenis van de genie te velde in Oostindië slechts vluchtig het een en ander heb kunnen aanstippen. Waar het die van de laatste vijf-en-twintig jaren geldt, moet ik wat meer in details treden, maar toch zal ik mij nog zeer moeten beperken.

De nieuwe formatie van het korps mineurs en sappeurs bestond uit twee compagnieën, elk van 120 man, ieder gecommandeerd door een kapitein en met drie luitenants; het geheel onder een majoor met een luitenant-adjutant en den zoogenaamden kleinen staf. De compagnieën waren samengesteld uit Europeanen en inlanders, zoodanig verdeeld, dat in ieder van de vier sectiën beide landaarden zouden vertegenwoordigd zijn, zoodat de sectie bij kleine expeditiën als taktische eenheid zou kunnen worden gebruikt. Die formatie was echter vredesformatie; in tijd van oorlog zou iedere compagnie worden versterkt met één luitenant en vijf-en-twintig manschappen, de laatsten te trekken uit het tegelijkertijd opgerichte korps geniewerklieden (ambachtslieden).

Die samenstelling van het nieuwe korps was gebaseerd niet alléén op de rapporten van de verschillende chefs van de expeditionnaire genie, maar, meer nog misschien, op eene reeks van overwegingen en veronderstellingen bij het Departement van Oorlog te saám gebracht omtrent het gebruik van genietroepen te velde in de verschillende omstandigheden van den oorlog en omtrent den aard van de oorlogvoering, waarop wij voor Oostindië zouden moeten rekenen. Het is onnoodig, al die overwegingen hier op te sommen; zij waren er helaas! op ingericht om het nieuwe korps zoo klein mogelijk te maken en dat ook hier weder de zuinigheid de wijsheid had bedrogen, ondervond men reeds bij het uitrusten van de tweede expeditie tegen Atjeh in 1874 en ook verder gedurende den ganschen Atjehoorlog. Eerst enkele jaren geleden kwam hierin verbetering, doch ook nu nog onvoldoende, hetwelk trouwens genoegzaam blijkt wanneer men de getalsterkte van het korps met de totale legersterkte vergelijkt.

Doch al moge de getalsterkte van het veldgeniekorps in Indië niet voldoende zijn, ik mag gelukkig een gunstiger oordeel vellen over het gehalte van die troepen. Het was in den aanvang geen gemakkelijk werk om er van te maken wat het zijn moest, want, wat de mindere militairen betreft, bestond het grootendeels uit de oude sappeurs, die meer ambachtsman dan soldaat waren en ook bij de genieofficieren, die nagenoeg hun ganschen diensttijd bij bouwwerken of op de bureaux doorgebracht hadden, stond het militaire nu juist niet op den voorgrond. Het was daarom misschien wel goed, dat in den aanvang, uit gebrek aan de noodige genie-officieren, eenige luitenants van de infanterie bij de mineurs en sappeurs werden geplaatst; de spoedige militaire vorming moest daardoor winnen. De technische vorming was echter nog het zwaarste werk, want, als gegevens van wat de dienst van de genie te velde was, had men niet anders dan een rapport van een indisch hoofdofficier van de genie, die bij de mineurs in Nederland een kijkje had genomen in de nederlandsche handboeken, die op geheel andere klimaats- en oorlogstoestanden waren gebaseerd. De eerste korpscommandant schafte echter vóór hij aan de praktische oefeningen begon ook handboeken aan van de genietroepen bij andere legers, ook van Staten, die evenals wij met koloniaal bezit gezegend zijn en na bestudeering daarvan hadden in den drogen mousson (15 April—15 November) van 1872 de eerste praktische

oefeningen plaats. Er werd in dien tijd hard gewerkt, vooral wat tijdelijk bouwwerk in bamboe aardewerk en veldverschansing betrof, doch die oefeningstijd was ongetwijfeld nog te kort, om volledige diensten te verwachten van de compagnie, die in het voorjaar van 1873 werd aangewezen om aan de eerste expeditie tegen Atjeh deel te nemen. Men beging daarbij de fout van den korpscommandant thuis te laten, eene fout, die niet zou zijn begaan, wanneer men van Batavia uit omtrent de volledige oefening van de compagnie advies had gevraagd.

Eene betere overbrugging van de lagune; het na de inneming in verdedigbaren staat brengen van den missigot, zoodat men dien niet had behoeven te verlaten, zouden misschien van invloed zijn geweest op den uitslag van die eerste expeditie; doch met zekerheid valt daarvan natuurlijk niets te zeggen. De eerste expeditie mislukte; in Mei 1873 was het korps weder compleet te Ambarawa en konden er opnieuw praktische oefeningen worden gehouden.

Dit geschiedde met dubbelen ijver, want men wist, dat het gansche korps in het najaar deel zou nemen aan eene tweede expeditie tegen Atjeh! Bij die tweede praktische oefening werd de grondslag gelegd voor de samenstelling van een eigen handboek, dat zoowel aan officieren als minderen tot leiddraad zou kunnen strekken; men voelde daarvan het gemis, doch begreep tevens, dat het een werk van omvang zou zijn. Eerst jaren later is het dan ook tot stand gekomen.

Behalve dat men zich praktisch zooveel mogelijk bekwaam maakte voor het werk, dat men wachten kon, werd er ook materieel gereed gemaakt, om bij de tweede Atjeh-expeditie gebruikt te worden; eene groote houten jukbrug, een houten zeehoofd, bamboezen barakken enz.

In November 1874 ging het gansche nieuwe korps onder bevel van zijn kommandant naar Noord-Sumatra om dáár te toonen wat men kon.

Gaarne zou ik van dag tot dag en feit voor feit vermelden, wat er bij de tweede expeditie tegen Atjeh door de genietroepen is gedaan, van het begin af, toen de 2de compagnie op Poeloe-Nassi in de wildernis een bruikbaar bivak inrichtte voor de quarantaine, tot dat in April 1874, beide kompaniën te zamen, met de infanterie als handlangers, bezig waren den kraton in eene zoo goed mogelijke versterking om te zetten en er logies voor de achterblijvende bezetting te bouwen.

Veelzijdig van aard was de verrichte arbeid. Bivaks en tijdelijke sterkten werden gebouwd, wegen verbeterd, bruggen geslagen van allerlei aard, soms onder het vuur van den vijand. De missigot werd dadelijk na de inneming tegen het plongeërend vuur beveiligd, loopgraven en batterijen tegen den kraton geopend en aangelegd; een afdamming in de rivier werd door lithofracteur opgeruimd, een verplaatsbare spoorlijn gelegd en nog veel meer.

Mondeling en schriftelijk werd door den opperbevelhebber en den tweeden bevelhebber van de van de door de genie bewezen diensten bij herhaling de meest gunstige getuigenis afgelegd en de meening uitgesproken, dat men nooit zou gekomen zijn tot het nu verkregen resultaat, wanneer niet in 1870 een werkelijk korps genietroepen was in het leven geroepen.

Het was echter gebleken veel te klein in getal te zijn, maar naar men destijds dacht zou dit euvel wel spoedig worden ingezien en verbeterd.

Ook in den verderen Atjeh-oorlog bleven de genie-soldaten zich steeds gunstig onderscheiden en wat zij te Lombok te doen hadden werd met succes verricht.

In de wijze van opleiding en oefening kwam sedert de laatste jaren geene wijziging van beteekenis en ik kan mijne taak dus als volbracht beschouwen wanneer ik voor den technicus met een kort woord het peil aangeef, waarop het korps thans staat. Het best zal mij dit gelukken door een overzicht te geven van het in 1887 verschenen «Handboek». Wel is er in de laatste tien jaren natuurlijk nog verbeterd en bijgevoegd, maar toch niet van dien aard, dat er hier op behoeft gewezen te worden.

Het «Handboek voor den Technischen dienst van het korps genietroepen in Nederlandsch-Indië», heeft, zooals de inleiding zegt, ten doel om in algemeenen zin aan te geven met welk werk het korps genietroepen kan worden belast; het moet dienen als leiddraad bij schoolonderwijs en praktische oefening van het korps zelf en is tevens eene handleiding voor alle andere wapens en diensten. Het is verdeeld in vier afdelingen: A, B, C en D.

Afdeling A behandelt het materieel, de bij het werk te gebruiken materialen en de bewerking daarvan en geeft ons al dadelijk een blik in de uitgebreidheid van den arbeid; wij vinden er gereedschappen niet alleen voor allerlei soort van gewonen handenarbeid en zoogenaamden vakarbeid, maar ook voor pijpwelboring, voor spoorwegwerk, voor telegrafie en voor pontonnierswerk, want in Indië behoort de pontonniersdienst, mijns inziens te recht, bij de genie.

Niet het minst merkwaardig zijn onder het materieel de ijzeren drijvervloten, geheel naar het ontwerp van een indischen genie-officier gebouwd, die van de tweede Atjeh-expeditie af bij landingen zulke uitstekende diensten hebben bewezen en dit, mits in doelmatigen vorm gewijzigd, zeker ook zouden kunnen doen op onze Noordzeekust.

Afdeling B bevat de voorschriften voor pionnierwerk. Hier van is voor den bouwkundige in de eerste plaats merkwaardig Hoofdstuk II, dat over het aanleggen en inrichten van bivaks en van kampen of legerplaatsen handelt. Men vindt daarin de beschrijving van alle mogelijke soorten van ligte, verplaatsbare gebouwen, zoowel van bamboe en ander materiaal van het land zelf, als van hout en ijzer. Verder alles, wat tot de watervoorziening te velde behoort. Hoofdstuk III bevat het maken en verbeteren van gemeenschapsmiddelen, waarbij aan spoor- en tramwegen eene belangrijke plaats wordt ingeruimd, terwijl op het gebied van bruggen geen enkele soort wordt overgeslagen, die tot de gewone bouw- en waterbouwkunde behoort en daarbij nog enkele brugconstructiën zijn gevoegd, die speciaal tot het militaire vak behooren. Hoofdstuk IV is gewijd aan de telegrafie, zoowel optische als elektrische, terwijl Hoofdstuk V alles inhoudt wat behoort tot het versterken van stellingen en het opruimen van hindernissen en beletselen bij den aanval op defensieve stellingen.

De afdelingen C en D zijn geheel militair-technisch en handelen over sappeur- en mineur-kunst. Er is daarin slechts weinig, wat van de algemeene opvatting omtrent die beide vakken bij de europeesche legers afwijkt; hoofdzakelijk het gebruik en de toepassing van indische bouwmaterialen. Bij de mineur-kunst verdient de volledige behandeling van de zoogenaamde brisante middelen de bijzondere aandacht.

Het «Handboek» is werkelijk ook voor den bouwkundige en den technicus een dikwijls met vrucht te raadplegen werk en het zal hem, die het ter hand neemt, de overtuiging schenken dat ons Oost-Indisch leger een korps genietroepen heeft, dat in technische bekwaamheid voor geen enkel ander korps van denzelfden aard, in welk leger ook, behoeft onder te doen.

De schepping en vorming van dit korps had plaats in de laatste zeven-en-twintig jaren.

Staat dit nu in eenig verband met het vijftig-jarig feest van ons Instituut?

In rechtstreekschen zin zeker niet, doch zonder eenigen twijfel toch indirect, want zoowel ontstaan als vorming heeft het korps aan de kennis en den ijver van de militaire ingenieurs in Indië te danken!

G. E. V. L. VAN ZUYLEN.



De dienst van de militaire genie in Nederlandsch-Indië omvat, behalve den dienst te velde, het ontwerpen, bouwen en in staat van verdediging brengen, en wat daarmee in verband staat van de versterkingen tegenover den europeeschen en den inlandschen vijand, en de voorziening in de behoefte aan de gebouwen tot logies, verpleging enz. van het leger, alzoo de oprichting van kazernes, hospitalen, magazijnen enz.

Waar, met het oog op de beperkte plaatsruimte, uit dit vele slechts een enkele greep mocht gedaan worden, viel de keuze op een onderwerp uit het laatstgenoemde onderdeel van den dienst, niet omdat dit nu juist het belangrijkste is, maar omdat op dit gebied in den laatsten tijd door omstandigheden eene groote werkzaamheid ontwikkeld werd en de gebouwen tot logies en verpleging van den indischen soldaat en door de eischen van het klimaat en door de verhoudingen in het leger en door den invloed van de omgeving een zeer bepaald karakter kregen, waarvan menige trek wordt teruggevonden in de versterkingen tegen den inlandschen vijand en, zij het dan ook in veel geringere mate, eveneens in die, welke in den strijd met eene europeesche mogendheid zullen dienen tot steunpunten van het veldleger.

De bouw van het etablissement te Magelang was een uitvloeisel van het Koninklijk besluit, waarbij in beginsel werd beslist de garnizoenen in de hoofdplaatsen van Java's Noordkust zooveel mogelijk te beperken en het gros van de troepen te legeren op gezonde plaatsen binnenslands op twee à drie dagen afstands van de kust.

Als emplacement voor den bouw er van werd gekozen een heuvelrug in de onmiddellijke nabijheid van genoemde plaats, welke, in de lengte eene geringe helling hebbende en aan weerszijden door ruim 10 M. diepe ravijnen begrensd, toeliet het terrein op eenvoudige wijze te draineeren en te doen afwateren, en de gelegenheid aanbood om alle onreine stoffen uit de kampementen rechtstreeks op de in de nabijheid stroomende Ello-rivier af te voeren.

De natte rijstbouw mag op de in deze ravijnen gelegen sawah's niet worden uitgeoefend.

Aanvankelijk ontworpen voor vier bataljons infanterie en twee batterijen artillerie, waarbij een hospitaal, officiers-woningen, magazijnen enz., werd het etablissement, in verband met de wijziging in de inzichten omtrent de verdediging van Java, niet geheel in dier voege voltooid; bleef onder meer het artilleriekampement onuitgevoerd, en werd in de bestemming van de overige kampementen eenige verandering gebracht. Deze laatste buiten beschouwing gelaten, bestaat het thans uit de kampementen voor één depôt- en drie veld-bataljons, welke geplaatst zijn aan weerszijden van het exercitie-terrein; uit eene hoofdwacht met arrestlokalen en daaraan verbonden militaire auditie en provoosthuis, gelegen aan de zuidoost-zijde van dat plein; uit een kampement bevattende de woningen voor subalterne officieren en dat zich uitstrekt langs de wegen, die ten noorden van het exercitie-terrein in eene richting loodrecht op de as daarvan zijn aangelegd; uit enkele hoofdofficiers-woningen en eene kolonels-woning, waarvan de emplacementen evenals van de magazijnen vallen buiten het bestek van de voorstellingen op plaat LXXXI, uit een hospitaal, een cantine en een blok bureaux.

Ieder troepenkampement vormt een afgesloten geheel, waarin een bataljon is gehuisvest in vier kazernes — zes in het depôt-bataljons-kampement — ieder voor eene compagnie en waarin verder worden aangetroffen het logies en de werkplaatsen voor den kleinen staf, in het frontgebouw vereenigd met de wacht-

en arrest-lokalen en bergplaatsen, een blok van vier (zes) keukens: één per compagnie; en de vrouwenloodsen, badkamers en privaten.

De voor alle landaarden — europeanen, amboineezen en inlanders — gelijke kazernes, in de veldbataljons-kampementen, hebben geen verdieping en bestaan uit twee aan weerszijden van een dagverblijf geplaatste vleugels, welke ieder logies bevatten voor een peloton. Op het einde van iederen vleugel zijn drie kamers met daarvoor gelegen galerij voor europeesche onderofficiëren geplaatst, terwijl daarin het manschappen-logies, dat ruimte aanbiedt voor zeventig man, door lage de luchtverschieping niet belemmerende beschotten, loodrecht op de as, in chambrées is verdeeld.

Ongerekend de onderofficiërs-kamers hebben de vleugels eene lengte van 28 bij eene breedte van 12.5 M., zoodat per man 5 M². vloeroppervlak beschikbaar is. De luchtenbus bedraagt ruim 25 M³. per man, terwijl, door het aanbrengen van tot den vloer doorgaande licht- en luchtopeningen van 3.7 M. hoogte en 1.5 M. breedte in de lange wanden der vleugels — dus in de korte wanden der chambrées — en van een ventilatiekap, voor eene ruime natuurlijke ventilatie is gezorgd. De gemelde wandopeningen zijn door twee kalven volgens de hoogte in drie vakken verdeeld; in het onderste 1 M. hooge benedenvak zijn aan de van den wind afgekeerde zijden jalousiën en aan den anderen kant pivoteerende luiken, en in het middenste, dat tot 3 M. boven den vloer reikt, pivoteerende glasramen aangebracht, terwijl het bovenste door jalousiën is gesloten.

De kamers, ieder bestemd voor één europeesch onderofficier, hebben ruim 21 M². vloer-oppervlak.

De inlandsche onderofficiëren logeeren in een afgeschoten gedeelte van de chambrée even als de europeesche korporaals bij de niet-europeesche compagniën.

Het op 2 M². per man berekende dagverblijf, waarvan voor de europeesche compagniën een gedeelte tot recreatiezaal is afgezonderd, heeft aan het eene einde de kamers voor den sergeant-majoor en den fourier, eveneens van eene galerij voorzien, benevens de rustkamer en het compagnies-bureau. Behalve voor de bestemming, die door den naam wordt aangeduid, wordt het gebruikt tot eetzaal en bij ongunstig weder tot het houden van appels, theoriën enz.

In verband met den vorm van het beschikbare terrein en de gewenschte distributie van de kampementen, zijn, in afwijking van de voor permanente gebouwen onder deze breedte, met het oog op eene ruime toetreding van de morgenzon in de chambrées, meest gewenschte oriëntering ongeveer noord-zuid, de kazernes geplaatst in de richting noord-west—zuid-oost, waardoor de lange wanden tevens beschut zijn tegen de hinderlijke zuid-oosten winden.

De kazernes hebben geen galerijen, alleen 2 M. breede dakoverstekken. Het plint ligt 0.60 M. boven het terrein. Ze zijn geheel opgetrokken van steen, ingedekt met pannen en met dakijzer op de ventilatiekap, en hebben impermeerbare vloeren en houten dakbeschotten.

De logiesgebouwen zijn geplaatst in een rechthoek, insluitende een ruim binnenplein, dat eene flinke door- en toestrooming van lucht toelaat en voldoende gelegenheid aanbiedt voor het houden van kleine oefeningen.

De vrouwenloodsen, badkamers, privaten en waschplaatsen zijn gebouwd aan de korte zijden van het plein in de onmiddellijke nabijheid van het logies; het frontgebouw staat aan den ingang van het kampement, het blok keukens aan de achterzijde daarvan.

De afvoer van feces, bad- en spoelwater heeft plaats door een gemetseld riool, waardoorheen uit eene irrigatieleiding voortdurend water stroomt. Het van de, niet van dakgoten voorziene gebouwen, afdruipende regenwater stroomt over een hellend rabat met den op de terreinen vallenden regen af in

met riviersteen bekleede, langs de wegen aangelegde goten, die het verzamelen in een ringsloot, waaruit het weder afstroomt in het ravijn.

Drink-, kook- en badwater wordt verkregen uit een bron in het ravijn, waaruit het met behulp van een door een waterwiel gedreven pompwerktuig wordt opgevoerd in hoogreservoirs, om verder door buisleidingen te worden gedistribueerd.

De kosten van deze kampementen hebben omstreeks f 500 per man bedragen.

De in het bovenstaande slechts in zeer korte trekken en hoogst onvolledig beschreven troepenverblijven, ontworpen door den toenmaligen chef van het wapen der genie J. PH. ERMELING, waren de eerste van het sedert in hoofdzaak gevolgde type en wijken in hunne indeeling, maar voornamelijk in de inrichting van het logies belangrijk af van den vroegeren bouwtrant. De oudere kazernes waren lange, smalle gebouwen van gemiddeld 7 M. breedte, aanvankelijk aan beide zijden, later slechts aan ééne zijde van eene galerij voorzien. De slaappleatsen waren daarin geplaatst langs de lange wanden, hetgeen noodzakelijk maakte de raamopeningen hoog boven den vloer aan te brengen; per man was daarin 1.10 M. wandlengte, overeenkomende met ongeveer 4 M². vloeroppervlak beschikbaar. De galerijen belemmerden de toetreding van licht en lucht tot de chambrées en boden als dagverblijf geen voldoende beschutting aan tegen zon en regen.

Voor de subalterne bij de troepen ingedeelde officieren zijn twaalf kapiteins- en acht-en-twintig luitenantswoningen gebouwd, welke, twee aan twee gekoppeld, zijn vereenigd tot één kampement. Verder zijn nog aanwezig één kolonelswoning en twee hoofdofficierswoningen. Het getal woningen is met betrekking tot de behoefte slechts beperkt. Bij de vaststelling van het aantal werd er echter rekening mede gehouden, dat de ongehouden veelal samen zullen wonen, dat vele officieren huisvesting kunnen vinden in de op de plaats aanwezige logementen en dat de particuliere ondernemingsgeest weldra zou voorzien in de behoefte aan woningen, welke verwachtingen geheel zijn vervuld.

De woningen, bestaande uit een hoofdgebouw en bijgebouwen, zijn van steen opgetrokken en hebben geen verdieping. De voor een kapitein bestemde beslaan ongeveer 1000 M²., de luitenantswoningen ongeveer 800 M². terrein. Van de eerste bestaan de rechthoekige 238 M²., groote hoofdgebouwen uit eene vóór- en achtergalerij en vijf vertrekken; van de laatste tellen de mede rechthoekige en 161 M². groote hoofdgebouwen twee galerijen en vier vertrekken.

De bijgebouwen, bevattende bediendenvertrekken, keuken, dispens, badkamer, privaten, wagenkamer en stal, meten met de er langs loopende galerij bij de eerste 266, bij de laatste 220 M².

Het hospitaal, bestemd voor de opneming van de zieken uit het garnizoen en tot verpleging van van elders geëvacueerde lijdens, en waarin ook niet tot het leger behorende personen, zoomede vrouwen en kinderen kunnen opgenomen worden, is ingericht voor 500 zieken en geheel gebouwd naar het paviljoen-stelsel.

De kern er van bestaat uit de ziekenpaviljoenen en de gebouwen tot huishouding en beheer, terwijl daaraan aangebouwd, doch overigens geheel er van gescheiden zijn de inrichting tot verpleging van lijdens aan besmettelijke ziekten en het kampement voor het bedieningspersoneel.

De lijdens worden verdeeld in vier klassen: officieren, europeesche onderofficieren, europeesche minderen en inlandesche onderofficieren en minderen; de niet militaire lijdens worden tot één van deze klassen gebracht.

Elke klasse heeft haar eigen paviljoenen, waarin zooveel mogelijk lijdens aan gelijksoortige ziekten bijeengelegd worden; bovendien zijn er afzonderlijke ziekenzalen voor vrouwe-

lijke lijdens en is er een blokzaal. De lokalen voor de eerste en tweede afdeling zijn met de daaromheen liggende tuinen van elkaar en van het overige hospitaal afgescheiden, evenzoo de vrouwenzaal en de blokzaal.

Het frontgebouw, bevattende de magazijnen, de apotheek, de bureaux enz., zoomede de operatie-zaal, is van steen opgetrokken, eveneens de blokzaal, de desinfecteer-inrichting, de seetiekamer en de badkamers en privaten; alle gebouwen waarvoor in verband met hunne bestemming de semi-permanente bouwtrant minder geschikt geoordeeld werd.

De zieken-paviljoenen, alle zonder verdieping, bestaan — met uitzondering van twee tot proef gebouwde TOLLER-barakken — uit een steenen voetstuk met impermeabelen vloer, een geraamte van djatihout met pannen dak, en wanden van met matten bekleed bamboevlechtwerk, dat ter desinfectie gemakkelijk verwijderd en zonder groote kosten vernieuwd kan worden.

De paviljoenen voor lijdens van de derde en vierde afdeling — de TOLLER-barakken uitgenomen — bestaan uit een middenstuk van ongeveer 2 M². per lijdens, bestemd tot dagverblijf en uit twee vleugels, elk ingericht voor twee-en-dertig lijdens. Zij hebben geen galerijen, de plintshoogte bedraagt gemiddeld 0.40 M., de vloeren zijn impermeabel. In de 8 M. breede zalen is gerekend op 6.8 M². vloeroppervlak per man, terwijl de hoogte onder de muurplaat 4 M. bedraagt.

Door het aanbrengen van openslaande deuren in de beide lange wanden en van een ventilatie-kap is voor ruime natuurlijke ventilatie gezorgd.

Op het einde van één van de vleugels bevinden zich twee vertrekken voor afzonderlijke verpleging. Annex aan het dagverblijf zijn eene waschplaats en twee vertrekken: één voor den wacht-hebenden oppasser en één tot opberging van den reservevoorraad der zaal.

De paviljoenen voor lijdens van de tweede afdeling hebben eene soortgelijke inrichting; alleen zijn de 80 M². groote zalen slechts voor 10 lijdens bestemd.

De paviljoenen voor lijdens van de eerste afdeling, opgetrokken in denzelfden bouwtrant, bestaan uit afzonderlijke ziekenvertrekken, ieder van 50 M²., geplaatst aan weerszijden van een recreatiezaal.

De accessoires, bestaande uit vertrekken voor stort-, leg- en siram-baden en privaten zijn, telkens voor twee paviljoenen, vereenigd, op eenigen afstand daarvan geplaatst.

Overdekte gangen verbinden de paviljoenen onderling en met de accessoires en den hoofdingang.

De inrichting voor verpleging van lijdens aan besmettelijke ziekten, geheel geïsoleerd van het overige hospitaal en beneden den wind daarvan gelegen, bestaan uit kleine paviljoenen van 40 M²., door een schot in tweeën verdeeld en bestemd voor vier lijdens; verder uit de noodige accessoires, badkamers, privaten, vertrekken voor het bedieningspersoneel enz. Van de ziekenverblijven is het voetstuk gemetseld, het geraamte van ijzer en de dakbedekking van pannen, terwijl de wanden en plafonds uit tijdelijke materialen bestaan, die na gebruik op de plaats worden verbrand.

Voor iedere categorie van lijdens wordt slechts een enkel paviljoen in gereedheid gehouden; van de overige is alleen het gemetselde voetstuk aanwezig en wordt daarop de geheel tijdelijke bovenbouw slechts bij behoefte opgetrokken.

Alle dejecties van de lijdens, het schrobwater van de vloeren, badwater, waschwater enz., worden opgevangen in een reservoir, waarin ze worden ontsmet alvorens ze in de rivier af te laten.

Het logies voor het bedieningspersoneel, ingericht als een troepen-kampement, is in semi-permanenten trant opgetrokken.

De afvoer van feces, keukenvuil, badwater enz., zoomede van het regenwater, heeft op het geheele hospitaal-emplacment plaats door grootendeels open leidingen van portlandcementbeton, waardoor voortdurend een stroom levend water vloeit.

Bad-, drink- en kookwater wordt opgepompt uit een bron in het ravijn van de Ello-rivier in een hoogreservoir en van daar uit door buisleidingen gedistribueerd.

Het terrein-oppervlak bedraagt 200 M². per lijder.

De bouwkosten hebben ongeveer f 1050 per bed bedragen.

J. G. H. DE VOOGT.



DE ONTWIKKELING VAN DEN WATERSTAAT IN NEDERLANDSCH-INDIË.

De eerste regeling van den Indischen Waterstaat dateert van het jaar 1818 en is opgenomen in Staatsblad n^o. 80 van dat jaar; zij was gegrond op de premisse, dat, aangezien «de gewone en dagelijksche beheering gevoegelijk kan en behoort te worden overgelaten aan het plaatselijk gezag» een algemeen opperbeheer onnoodig was te achten, doch dat in bijzondere gevallen «een voormaam en deskundig ambtenaar» beschikbaar moest zijn, wien tevens de zorg voor bruggen en wegen in de residentie Batavia kon worden opgedragen. Bij dat Staatsblad werd de formatie vastgesteld op één hoofd-inspecteur, drie inspecteurs en verder zoodanige ambtenaren als nader zal worden bepaald.

In 1827 (Staatsblad n^o. 13) werd de formatie vastgesteld op drie ingenieurs, op elke van de hoofdplaatsen Batavia, Semarang en Soerabaja, en twaalf opzichters met verschillende standplaatsen. De directeur van producten en civiele magazijnen werd met de «intenditie» over den Waterstaat belast.

In 1829 (Staatsblad n^o. 27) werd de formatie uitgebreid tot één hoofd-ingenieur, vier ingenieurs en aspirant-ingenieurs en elf opzichters, en daarbij werd het programma voor benoembaarheid tot aspirant-ingenieur vastgesteld, bestaande uit één artikel: «De candidaat zal moeten doen blijken dat hij de grondbeginselen van de mathematische wetenschappen kent, dat hij de landmeetkunde verstaat en dat hij de theoretische kennis heeft zoo van de civiele als van de hydraulische bouwkunde». Het reglement van 1829 bevatte voorts tal van administratieve voorschriften, en bleef van kracht tot 1844, toen bij Staatsblad n^o. 22 een corps van den Waterstaat werd ingesteld, waarvan de sterkte op één hoofd-ingenieur, negen ingenieurs en vijf-en-twintig opzichters werd bepaald.

In 1854 (Staatsblad n^o. 100) werd onder den Gouverneur-Generaal DUYMAER VAN TWIST de grondslag gelegd voor het tegenwoordig Departement van Burgerlijke Openbare Werken; het beheer en toezicht over den Waterstaat en 's lands burgerlijke openbare werken werd overgebracht naar een bureau van openbare werken, aan het hoofd waarvan werd gesteld een directeur met den rang van inspecteur. De formatie van het corps werd vastgesteld op één hoofd-ingenieur, drie-en-dertig ingenieurs en zeven-en-veertig opzichters. Voor het eerst is toen de uitzending van technisch personeel uit Nederland ter sprake gekomen en werd bepaald, dat de aspirant-ingenieurs in den regel zullen worden uitgezonden en bij voorkeur gekozen uit degenen die het diploma van civiel-ingenieur aan de Delftsche Akademie hadden verkregen, terwijl de vrijheid werd voorbehouden om daarvoor ook in Indië een examen af te nemen, waarvoor echter eerst tien jaren later in 1864 een programma werd vastgesteld.

Ten aanzien van de opzichters werd alleen bepaald, dat onder de sollicitanten de meest bekwamen zouden worden «gekozen»; een examen-programma dagteekent van 1857.

In 1855 werden acht waterstaatsafdeelingen in het leven geroepen, aan het hoofd waarvan afdeelingsschefs werden gesteld,

«belast met den algemeenen dienst en het doen van inspecties», terwijl aan die chefs tevens de functies van eerstaanwendend ingenieur werden opgedragen in de residentie, waar zij geplaatst waren. Voorts werd bepaald, dat de verhoudingen van de ingenieurs en opzichters tot het gewestelijk bestuur en de afdeelingsschefs, met andere woorden het al of niet zelfstandig optreden van de waterstaats ambtenaren, later bij afzonderlijke verordeningen geregeld zou worden.

Die nadere verordeningen zijn nooit gemaakt en van zelfstandigheid is geen sprake geweest, waartoe zonder twijfel het gehalte van het toenmalig corps ingenieurs zal hebben bijgedragen. Immers de toenmalige directeur H. DE BRUYN verklaarde nog in 1858 dat «het corps werd aangevuld met molenmakers, onbruikbare opzichters van den waterstaat in Nederland, versleten ambtenaren van het amortisatie-syndicaat, landmeters die niet wisten wat een waterpasinstrument was, en dergelijken».

In 1865 werd het corps uitgebreid tot elf hoofd-ingenieurs, zestig ingenieurs, acht architecten (een hoogst oneigenaardige benaming voor hoofd-opzichter) en vijf-en-zeventig opzichters. In 1866 («Staatsblad» n^o. 1) werden de waterstaatsafdeelingen opgeheven. In 1867 («Staatsblad» n^o. 85) werd een geheel nieuw reglement ingevoerd, waarbij bepaald werd dat de eerstaanwendend ingenieur het rechtstreeksch beheer had over 's lands werken, maar daarbij evenzeer rechtstreeksch ondergeschikt was aan den resident, die voor het beheer verantwoordelijk was. Alle waterstaatsambtenaren in een residentie waren aan den eerstaanwendenden, maar eveneens aan den resident ondergeschikt. De eerstaanwendende was verplicht inspecties te houden, maar zoo min hij als zijn personeel mocht zijn standplaats verlaten zonder goedkeuring van den resident. Deze laatste had in spoedeisende gevallen de bevoegdheid om tot onbepaalde bedragen over 's lands kas te beschikken, een bepaling die, waar zij met oordeel werd toegepast, gelegenheid gaf om veel goeds tot stand te brengen, doch ook aanleiding tot groote misbruiken, die in 1875 een beperking van de bevoegdheid van den resident noodig maakten, zoodat zij geheel illusoir werd.

In 1874 (Staatsblad n^o. 58) werd de formatie gebracht op tien hoofd-ingenieurs, vijf-en-zestig ingenieurs, twintig architecten en honderd zes-en-veertig opzichters. Tevens werd toen het diploma van civiel-ingenieur, aan de Polytechnische School verkregen, verplichtend gesteld om tot aspirant-ingenieur te kunnen worden benoemd.

In 1879 (Staatsblad n^o. 238) werd aan de halfslachtige bepaling van het reglement van 1859 een einde gemaakt; de residenten werden met het beheer van en het toezicht over den waterstaat belast, en de in iedere residentie «te werk gestelde» ambtenaren van den Waterstaat hadden eenvoudig de bevelen van den resident uit te voeren. Uitzondering daarop werd gemaakt ten behoeve van de Staatsspoorwegen, de Batavia'sche havenwerken, en later ook ten behoeve van de Demaksche waterwerken en de werken van straat Madura. In 1885 (Staatsblad n^o. 177) kwam het — behoudens enkele in 1889 (Staatsblad n^o. 39) aangebrachte wijzigingen, thans vigeerende — reglement tot stand, waarbij een scheiding van algemeenen en gewestelijken dienst op den voorgrond stond. De directeur van de Burgerlijke Openbare Werken bepaalt welke werken tot den algemeenen dienst behooren, die alsdan onder beheer van den afdeelingsschef komen. De resident heeft in zijn gewest het volledig beheer over alles wat tot den gewestelijken dienst behoort; in zes residentien (Batavia, Semarang, Soerabaja, de Preanger, Sumatra's West- en Oostkust), zijn voor den gewestelijken dienst ingenieurs aangevozen, overal elders architecten en opzichters. Drie irrigatieafdeelingen, Serajoe, Demak en Brantas, staan onder toezicht van waterstaatspersoneel, waarbij acht ingenieurs en een-en-twintig opzichters werkzaam zijn gesteld.

In 1885 werd het corps teruggebracht tot vier hoofd-ingenieurs, vijf-en-dertig ingenieurs, achttien architecten en honderd acht-en-

dertig opzichters; thans is het weder gebracht op zes hoofd-ingenieurs, zes-en-vijftig ingenieurs, drie-en-twintig architecten en honderd negen-en-vijftig opzichters.

De dienst der Staatsspoorwegen (aanleg en exploitatie) werd in 1888 onder het Departement der Burgerlijke Openbare werken gebracht, maar het daaraan verbonden personeel is geheel afgescheiden van het waterstaatspersoneel. Het personeel van de werken der Solo-vallei wordt uit dat personeel gerecruteerd, en wordt à la suite gevoerd, evenals het personeel voor nog eenige andere werken. In Januari 1897 bestond dat à la suite gevoerd personeel uit acht ingenieurs en vier-en-twintig opzichters.

In het eerste van de hier volgende overzichten geven de jaarlijks op de begrooting gebruikte sommen een beeld van de toewijding van de werkzaamheden aan het Departement der Burgerlijke Openbare werken. Van 1850 tot 1865 werden die sommen door de Indische Regeering, van 1865 af door de wetgevende macht vastgesteld.

Dat bij die vaststelling niet altijd rekening is gehouden met de beschikbare werkkrachten moge blijken uit het tweede overzicht, waarin de werkelijke uitgaven, zooals die sedert 1878 in de Koloniale Verslagen worden opgegeven, zijn verzameld.

M. J. VAN BOSSE.

OVERZICHT VAN DE BIJ DE BEGROOTING TOEGESTANE FONDSSEN VOOR WATERSTAATSWERKEN IN NEDERLANDSCH-INDIË
VAN 1850 TOT 1897,

in duizendtallen van guldens.

| Jaren. | Departement. Personeel. Gebouwen en werken. | | | Diverse inrichtingen | Jaren. | | | Irrigatie-werken. | Bruggen, wegen en waterstaatswerken. | Uitgaven uit Europa. | Krankzinnigengesticht Buitenzorg. | Stuw Sampean. | Bandjir-kanalen Batavia en Semarang. | Haven-werken Tadjong-Priok. | | Demak-sche werken. | | Straat Madura en Solo-rivier. | | Solo-vallei. | | Baggeerwerken. | |
|--------|---|------------|---------------------|----------------------|--------------|------------|-----------|-------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|--------------------|---------|-------------------------------|---------|--------------|---------|----------------|--------|
| | Departement. | Personeel. | Gebouwen en werken. | | Departement. | Personeel. | Gebouwen. | | | | | | | Indië. | Europa. | Indië. | Europa. | Indië. | Europa. | Indië. | Europa. | | Indië. |
| 1850 | 138 | 573 | 21 | 1871 | 110 | 597 | 1528 | 660 | 2656 | 170 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 33 |
| 1851 | 144 | 515 | 15 | 1872 | 113 | 601 | 1655 | 581 | 2698 | 250 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 34 |
| 1852 | 138 | 800 | 14 | 1873 | 113 | 669 | 1977 | 550 | 2400 | 225 | 300 | 250 | 600 | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 1853 | 131 | 835 | 15 | 1874 | 114 | 807 | 2120 | 641 | 1601 | 200 | 300 | 250 | 820 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 1854 | 150 | 1286 | 24 | 1875 | 115 | 1157 | 3039 | 682 | 2233 | 250 | 300 | 200 | 700 | — | — | 150 | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 1855 | 290 | 1893 | 25 | 1876 | 115 | 1141 | 3284 | 305 | 2469 | 300 | 200 | 202 | 600 | 300 | — | 450 | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 1856 | 292 | 2336 | 35 | 1877 | 115 | 1154 | 3185 | 343 | 2512 | 300 | 300 | — | 400 | 450 | 2030 | 500 | — | — | — | — | — | — | 40 |
| 1857 | 290 | 2717 | 54 | 1878 | 116 | 1198 | 3207 | 305 | 3220 | 300 | 330 | — | 750 | 2139 | 1034 | 500 | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 1858 | 290 | 2649 | 67 | 1879 | 114 | 1219 | 3102 | 268 | 3240 | 250 | 300 | — | 450 | 2433 | 735 | 500 | — | — | — | — | — | — | 140 |
| 1859 | 290 | 2746 | 68 | 1880 | 114 | 1149 | 2917 | 459 | 3158 | 335 | — | — | 100 | 2028 | 795 | 500 | — | — | — | — | — | — | 204 |
| 1860 | 290 | 2776 | 68 | 1881 | 114 | 1162 | 2855 | 712 | 3318 | 280 | — | — | 105 | 1942 | 832 | 250 | — | — | — | — | — | — | 201 |
| 1861 | 296 | 2915 | 59 | 1882 | 114 | 1190 | 3298 | 830 | 3303 | 340 | — | — | — | 1891 | 550 | 700 | — | 1000 | — | — | — | — | 180 |
| 1862 | 298 | 5351 | 54 | 1883 | 115 | 1203 | 3293 | 680 | 3511 | 610 | — | — | — | 1585 | 173 | 465 | — | 1000 | — | — | — | — | 181 |
| 1863 | 406 | 5885 | 77 | 1884 | 115 | 1200 | 2530 | 433 | 3473 | 530 | — | — | — | 1385 | 468 | 615 | 84 | 466 | 30 | — | — | — | 199 |
| 1864 | 434 | 5792 | 63 | 1885 | 115 | 1020 | 1875 | 272 | 2555 | 570 | — | — | — | 1195 | 113 | 654 | 46 | 383 | 31 | — | — | — | 189 |
| 1865 | 611 | 5707 | 77 | 1886 | 115 | 970 | 1907 | 499 | 2327 | 400 | — | — | — | 398 | 10 | 692 | 8 | 399 | — | — | — | — | 172 |
| 1866 | 619 | 6052 | 63 | 1887 | 116 | 980 | 1862 | 448 | 2614 | 316 | — | — | — | 56 | — | 792 | 7 | 175 | — | — | — | — | 313 |
| 1867 | 85 | 537 | — | 1888 | 146 | 994 | 1777 | 548 | 2957 | 275 | — | — | — | 56 | — | — | 9 | 505 | — | — | — | — | 371 |
| 1868 | 80 | 544 | — | 1889 | 146 | 1001 | 1790 | 651 | 3074 | 290 | — | — | — | 820 | — | — | — | 492 | — | — | — | — | 401 |
| 1869 | 101 | 545 | — | 1890 | 146 | 1164 | 1800 | 1008 | 3230 | 463 | — | — | — | 551 | — | 610 | — | 500 | — | — | — | — | 336 |
| 1870 | 117 | 598 | — | 1891 | 146 | 1165 | 1858 | 1979 | 3001 | 463 | — | — | — | 123 | — | 593 | — | 667 | — | — | — | — | 399 |
| | | | | 1892 | 146 | 1198 | 2064 | 3388 | 3288 | 358 | — | — | — | — | 630 | — | — | 832 | — | — | — | — | 372 |
| | | | | 1893 | 146 | 1229 | 2405 | 3009 | 3133 | 564 | — | — | — | — | 450 | — | — | 793 | — | — | — | — | 413 |
| | | | | 1894 | 144 | 1238 | 2460 | 5440 | 3183 | 300 | — | — | — | — | 330 | — | — | 1283 | — | — | — | — | 399 |
| | | | | 1895 | 144 | 1243 | 2176 | 4196 | 2993 | 955 | — | — | — | 200 | 30 | — | — | 1306 | — | — | — | — | 336 |
| | | | | 1896 | 144 | 1258 | 2003 | 1499 | 3218 | 325 | — | — | — | 163 | — | — | — | 940 | — | 2585 | 415 | — | 404 |
| | | | | 1897 | 144 | 1265 | 1997 | 1348 | 3437 | 458 | — | — | — | 7 | — | — | — | 430 | — | 2435 | 505 | — | 420 |

OVERZICHT VAN PERSONEEL EN UITGAVEN TEN BEHOEVE VAN WATERSTAATSWERKEN IN NEDERLANDSCH-INDIË VAN 1878 TOT 1895.

| Jaren. | Personeel in dienst. | | | | | | Uitgaven in duizendtallen van guldens. | | | | | | | | | |
|--------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--|------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|---------|--|
| | Volgens de formatie. | | Boven de formatie. | | Totaal. | | Gebouwen. | Irrigatiewerken. | Bruggen, wegen en waterstaatswerken. | Kraakzinnigen-gesticht Buteenzorg. | Bandjir-kanalen Batavia en Semarang. | Havenwerken Tandjong-Priok. | Demakische werken. | Straat Modum en Solo-rivier. | Totaal. | |
| | Hoofd-ingenieurs en ingenieurs. | Architekten en opzichters. | Hoofd-ingenieurs en ingenieurs. | Architekten en opzichters. | Hoofd-ingenieurs en ingenieurs. | Architekten en opzichters. | | | | | | | | | | |
| 1878 | 66 | 166 | 5 | 10 | 71 | 176 | 5487 | | | 175 | 560 | 3857 | 167 | — | 10 246 | |
| 1879 | 71 | 163 | 5 | 10 | 76 | 173 | 6396 | | 92 | 156 | 3010 | 16 | — | 9 670 | | |
| 1880 | 75 | 164 | 4 | 12 | 79 | 176 | 6096 | | — | 88 | 2958 | 12 | — | 9 154 | | |
| 1881 | 74 | 166 | 6 | 11 | 80 | 177 | 6297 | | — | 144 | 3684 | 3 | — | 9 128 | | |
| 1882 | 73 | 164 | 5 | 11 | 78 | 175 | 6719 | | — | — | 2134 | 583 | 1093 | 10 529 | | |
| 1883 | 75 | 165 | 3 | 11 | 78 | 176 | 6681 | | — | — | 1653 | 765 | 523 | 9 622 | | |
| 1884 | 75 | 164 | 4 | 14 | 79 | 178 | 5407 | | — | — | 1534 | 619 | 425 | 7 985 | | |
| 1885 | 61 | 144 | 1 | 13 | 62 | 157 | 1706 | 228 | 2587 | — | — | 840 | 649 | 354 | 6 304 | |
| 1886 | 49 | 146 | 7 | 7 | 56 | 153 | 1575 | 307 | 2292 | — | — | 336 | 683 | 287 | 5 450 | |
| 1887 | 52 | 153 | 7 | 9 | 59 | 162 | 1682 | 462 | 2483 | — | — | — | 781 | 160 | 5 568 | |
| 1888 | 43 | 159 | 9 | 10 | 52 | 169 | 2220 | 431 | 2806 | — | — | — | 689 | 474 | 6 620 | |
| 1889 | 39 | 163 | 17 | 14 | 56 | 177 | 1813 | 649 | 2775 | — | — | 277 | 696 | 614 | 6 824 | |
| 1890 | 51 | 178 | 7 | 9 | 58 | 187 | 2023 | 588 | 3085 | — | — | 249 | 739 | 605 | 7 289 | |
| 1891 | 58 | 178 | 6 | 9 | 64 | 187 | 1800 | 1408 | 3074 | — | — | 143 | 482 | 606 | 7 573 | |
| 1892 | 54 | 177 | 11 | 26 | 65 | 203 | 1876 | 2111 | 2931 | — | — | — | — | 366 | 7 284 | |
| 1893 | 60 | 182 | 11 | 27 | 71 | 209 | 2156 | 2067 | 2966 | — | — | — | — | 854 | 8 043 | |
| 1894 | 62 | 181 | 16 | 28 | 78 | 209 | 2179 | 3039 | 3178 | — | — | — | — | 815 | 9 211 | |
| 1895 | 50 | 182 | 17 | 31 | 76 | 213 | 2410 | 3728 | 3077 | — | — | — | — | 1154 | 10 369 | |

DE ONTWIKKELING DER PETROLEUMINDUSTRIE IN NEDERLANDSCH-INDIË.

Petroleum is sinds overoude tijden in onzen Archipel op vele punten aan de oppervlakte bekend geweest en draagt op de meeste plaatsen den naam van «minjak lantoeng». Zij vertoont zich meestal als een dikke teerachtige vloeistof en slechts op enkele plaatsen als een dunne, vluchtige, aangenaam riekende olie, die in ruwen staat door de inlanders voor verlichting werd gebruikt, in zeer eenvoudige lampjes gebrand.

De petroleumindustrie in Noord-Amerika dagteekent van 1859. In 1863 werd van wetenschappelijke zijde de aandacht op het voorkomen in Nederlandsch-Indië gevestigd en een beschrijving gegeven van de toenmaals bekende vindplaatsen van petroleum, waarvan verscheidene soorten door den hoogleraar dr. E. H. VON BAUMHAUER werden onderzocht.

In 1865 vond bij Soerabaja gedurende korten tijd door den heer KNOES eene verwerking plaats van de ruwe olie uit de natuurlijke putjes in de dessa Lida tot geraffineerde of lampolie.

In 1871 en volgende jaren werd de eerste poging in Nederlandsch-Indië gedaan om door middel van boringen grootere hoeveelheden petroleum te verkrijgen. De heer REERINK namelijk voerde in de dessa Madja, residentie Cheribon, een aantal boringen uit, die wel wat petroleum opleverden; maar in geheel onvoldoende mate, zoodat zijne geldschieters, de Nederlandsche Handelmaatschappij, het onderzoek deden staken. De uitspraak van F. JUNCKERH, dat Java, ten gevolge van zijn door vulkanisme sterk gedислоqueerden bodem geen exploitieerbare hoeveelheden petroleum zou hebben overgehouden, scheen daardoor bevestiging te vinden.

Daarna volgde dan ook een lange periode, waarin alle pogingen om petroleum in den Nederlandsch-Indischen Archipel te vinden bleven rusten.

In 1884 begon een booronderzoek naar petroleum in een concessie-terrein aan de Leparivier, welk terrein door den Sultan van Langkat was afgestaan aan den heer A. J. ZYLKER. Dit onderzoek werd tusschen de jaren 1884 en 1889 voor rekening van den concessionaris door personeel van het Grondpeilwezen uitgevoerd, eerst met handboringen en later met een stoomboring. Den 15den Juni 1885 werd met een handboring te Telaga-Toengal op eene diepte van 121 M. een zandlaag aangeboord, die intermitterend groote hoeveelheden gas en zoutwater uitwierp; met dit zoute water kwam een weinig petroleum mede, doch niet meer dan 150 L. per etmaal. Latere boringen tot 1889 toe hadden geen succes, maar de put van Telaga Toengal nam steeds in oliedebiet toe: op het einde van 1887 leverde hij 16 L. olie per minuut, in 1889 18 L. per minuut en dit is langzamerhand tot 34 L. per minuut gestegen.

Door dezen put werd op Sumatra de grondslag gelegd van de nu zoo bloeiende petroleumindustrie, hoewel er bijna vijf jaren moesten voorbijgaan, voor dat de waarde van dien put werd begrepen.

In Mei 1890 vormde zich de «Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot exploitatie van petroleumbronnen in Nederlandsch-Indië», die zich op grond van het resultaat van den put van Telaga Toengal ten doel stelde verder naar petroleum te boren en de verkregen ruwe olie tot verkoopbare producten te verwerken.

Intusschen was men in 1887 op Java begonnen naar petroleum te zoeken. In Juli 1887 werd de Dordtsche Petroleum-Maatschappij opgericht, die zich aanvankelijk ten doel stelde de delta tusschen Porrongrivier en Kalimas in de residentie Soerabaja op petroleum te onderzoeken en hare eerste boringen in de dessa Koeti begon. Reeds in Maart 1888 werd op 150 M. diepte de eerste spuitende petroleumbron aangeboord en spoedig een kleine raffinaderij opgericht, waarmede in 1890 de eerste winst kon worden behaald, die een uitkeering aan aandeelhouders veroorloofde.

Daarmede werd de aandacht op deze nieuwe industrie gevestigd en van dien tijd dagteekent dan ook een steeds toenemend streven om den bodem van Nederlandsch-Indië op petroleum te onderzoeken, waarvan de uiting wordt gevonden in honderden aanvragen om recht tot mijnbouwkundig onderzoek, die op Java en sommige deelen van Sumatra slechts weinig terrein vrijlaten.

Intusschen breidde de Dordtsche Petroleummaatschappij haren werkkring uit en vermeerde elk jaar het aantal van hare putten. Hoewel het grootste deel mislukte, stelden toch de overblijvende in staat om de productie meer en meer op te voeren. Op deze wijze werd in 1891 aan den linkeroever der Kalimas, in het district Goenoeng Kendeng, de Gogor «pool» ontdekt, die slechts gedurende eenige maanden olie leverde en toen was uitgeput. In 1892 stootte men op een veel rijkeren «pool», dien van Lidah, eveneens gelegen in het district Goenoeng Kendeng en die een groot aantal spuitende putten opleverde.

Zoowel de Koeti als de Lidah «pool» werden door «pipelines» van respectievelijk zes en acht kilometers lengte verbonden met Wonokromo, alwaar in 1890 de bouw eener grootere raffinaderij begonnen werd, die aanvankelijk 500 kisten geraffineerde petroleum per dag afleverde, langzamerhand werd uitgebreid en nu 2000 kisten daags produceert. De fabriek bevat, behalve de eigenlijke raffinaderij, ook een fabriek van de blikken, waarin de petroleum wordt afgeleverd en een fabriek voor de bereiding van machine-oliën, geheel volgens moderne begrippen ingericht. Een aanzienlijk deel van de geproduceerde petroleum wordt per spoor afgeleverd in ketelwagens, die geregeld tusschen Wonokromo en Probolingó, Kediri, Solo en Djocja loopen. Op dezelfde wijze geschiedt de aflevering van residu, dat op groote schaal wordt gebruikt als brandstof voor stoomketels.

De Dordtsche Petroleummaatschappij bepaalde zich bij het zoeken naar petroleum niet tot de residentie Soerabaja, maar stelde op een aantal punten in Rembang, in Semarang, in Banjoemas, Pasoeroean, Cheribon en Madoera en eindelijk ook in het rijk van Koeti (zuid- en oosterafdeeling van Borneo) een booronderzoek in.

Daarvan werden de boringen in het district Panolan, residentie Rembang, met zeer gunstigen uitslag bekroond en daarbij werd onder de dessa Ledok een terrein gevonden, dat zich onderscheidt door rijke putten, die een olie geven van uitstekende kwaliteit, tegelijk uitmuntende door hoog lichtolie- en hoog paraffinegehalte. Plaat LXXXII, eene reproductie van eene fotografische opname van put Ledok 7, geeft te zien hoe aldaar de ruwe petroleum met kracht uit den bodem te voorschijn spuit. Op een vijftien-tal kilometers afstand van dit terrein vond de heer TEN KATE een eveneens rijk petroleumterrein, vallende in het district Tinawoen. Dit laatste terrein wordt bewerkt door de «Maatschappij tot Exploitatie van de petroleumconcessie Tinawoen», die in 1895 haar arbeid begon. Zij verkoopt, zooals in Amerika en Gallicië meestal geschiedt, haar petroleum aan een buiten haar staande raffinaderij en heeft op die wijze voorhandig geen bemoeienis met fabricatie en handel. Zoowel de ruwe olie van Panolan als die van Tinawoen komen ter verwerking in een fabriek der Dordtsche Petroleummaatschappij te Ploentoeran, aan de Solo-rivier gelegen. De hoofdmassa van de aldaar geraffineerde olie wordt door een «pipeline» van ongeveer 36 KM. lengte gepompt naar Blora, waar zij deels in blikken verpakt wordt, deels in ketelwagens wordt gepompt om over de Semarang-Joana stoomtram naar Semarang te worden vervoerd, alwaar zij dan verpakt wordt. Zoowel te Blora als te Semarang zijn fabrieken opgericht voor het maken van de benoedigde blikken.

Welk aandeel Java had aan de productie van lichtolie van den aanvang af, dat de petroleum-industrie daar wortel schoot is uit onderstaande cijfers te zien en daarbij zij opgemerkt, dat de consumtie van Java en Madoera alleen op drie millioen zes honderd duizend kisten is aan te nemen.

| | | | | | | | |
|----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Jaar . . . | 1890 | 1891 | 1892 | 1893 | 1894 | 1895 | 1896 |
| Productie in kisten. | 27 760 | 79 179 | 247 830 | 276 062 | 452 728 | 779 239 | 1 520 000 |

Wij komen nu weder op de petroleum van Langkat terug, waarvan wij het meest wetenswaardige tot Mei 1890, toen de Koninklijke Petroleummaatschappij werd opgericht, hebben vermeld. Het eerste werk van deze maatschappij was het oprichten eener raffinaderij te Pangkalan Berandan om de ruwe olie van den put Toengal te zuiveren. De fabriek ligt aan de Babalan-rivier en ontvangt de ruwe olie door een buisleiding van ongeveer 10 KM. lengte. Door groote moeilijkheden, bij het bouwen van en werken met deze fabriek ondervonden, gingen er twee jaar heen voordat men gereed was het product aan de markt te brengen; van dat tijdstip echter kon, dank zij den grooten rijkdom van de geboorde putten, de productie snel worden opgevoerd en werden de volgende productiecijfers bereikt:

| | | | | |
|---------|---------|-----------|-----------|-------------------------|
| 1892 | 1893 | 1894 | 1895 | 1896 |
| 144 703 | 401 370 | 1 042 940 | 1 334 249 | circa 1 850 000 kisten. |

De Koninklijke Petroleummaatschappij maakt in hare fabriek al de voor verpakking van de petroleum noodige blikken, benevens een deel van de kisten, waardoor deze blikken twee aan twee worden beschermd. Zij heeft het plan om een groot deel van hare petroleum in tankschepen naar de verschillende havens van het Oosten te vervoeren en richt in verband daarmee aldaar aftapstations op, die uit groote reservoirs, fabrieken voor het vervaardigen van de blikken en inrichtingen tot aftap bestaan zullen.

Het terrein, tot nu toe door de Koninklijke Petroleummaatschappij in ontginning gebracht, heeft getoond buitengewoon rijk te zijn en daarin bij geen enkel ter wereld achter te staan. Behalve door het groote debiet van de bronnen, die in 1896 werden aangeboord en waarvan één wordt gemeld, die gedurende den tijd, dat zij gelegenheid had te vloeien, op een debiet van 4 800 vaten per etmaal werd geschat, blijkt deze rijkdom vooral door de constantheid van het debiet gedurende een reeks van achtereenvolgende jaren. De put Toengal, die in 1885 werd aangeboord en in 1891 haar volle debiet bereikte, vertoende volgens de laatste berichten nog geen verslapping, niettegenstaande hij gedurende al die jaren geheel vrij heeft kunnen uitvloeien.

Het afzetgebied van het product van de Koninklijke Petroleummaatschappij is in de eerste plaats Sumatra's Oostkust en de Straits Settlements; maar strekt zich uit over China, Japan en Java.

De in Nederlandsch-Indië gewonnen petroleum kan, waar zij in ruime hoeveelheid verkregen wordt, overal de concurrentie met Amerikaansche en Russische olie volhouden en kan zich dus van een zeer groot afzetgebied meester maken.

Behalve beide hierboven genoemde maatschappijen, die in volle ontginning zijn, werden er een groot aantal andere opgericht, die zich het zoeken naar petroleum in Nederlandsch-Indië ten doel stellen. Op Java zijn dat: de Nederlandsch-Indische exploitatie en exploitatiemaatschappij, de Nederlandsch-Indische petroleummaatschappij, de Java petroleummaatschappij en andere; de onderzoekingen concentreeren zich daar voornamelijk op de residentien Soerabaja, Madoera, Rembang, Semarang en Banjoemas. Op Sumatra werken de Nederlandsch-Indische exploitatiemaatschappij, de Bombay and Burmah trading company, de Maatschappij tot mijn- en boschexploitatie enz. Tot nu toe hebben alleen de twee laatsten eenig succes gehad en wel in terreinen, nevens die van de Koninklijke petroleummaatschappij gelegen, de eerste zal een raffinaderij bouwen aan de Gebang-rivier, de tweede heeft een raffinaderij aan de Langkat-rivier en zal spoedig met haar product aan de markt komen. Behalve Langkat wordt Palembang ernstig op petroleum onderzocht. Reeds boorden de «Sumatra-Palembang Maatschappij» en de «Mocara-Enim Maatschappij» petroleum aan in belangrijke hoeveelheden.

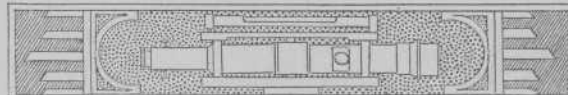
Wat den aard betreft van de petroleum, die in Nederlandsch-Indië wordt gewonnen, zoo moet vooropgesteld worden, dat deze zeer sterk uiteenloopt. In Langkat ontgint men een zeer ligte, dus ook zeer vluchtige olie van 0.76 SG., op Java is olie van 0.97 SG. geen zeldzaamheid en tusschen beide grenzen komen alle mogelijke overgangen voor. Verder bevatten sommige ruwe oliesoorten paraffine, zoo die van Langkat, Panolan (zeer veel), Koeti; andere weder zijn paraffine-vrij, zooals die van Lidah en Gogor in Soerabaja en van Tinawoen in Rembang. Ook het gehalte aan asphalt verschilt binnen zeer wijde grenzen en bepaalt tevens een zeer uiteenlopende kleur van de ruwe oliesoorten.

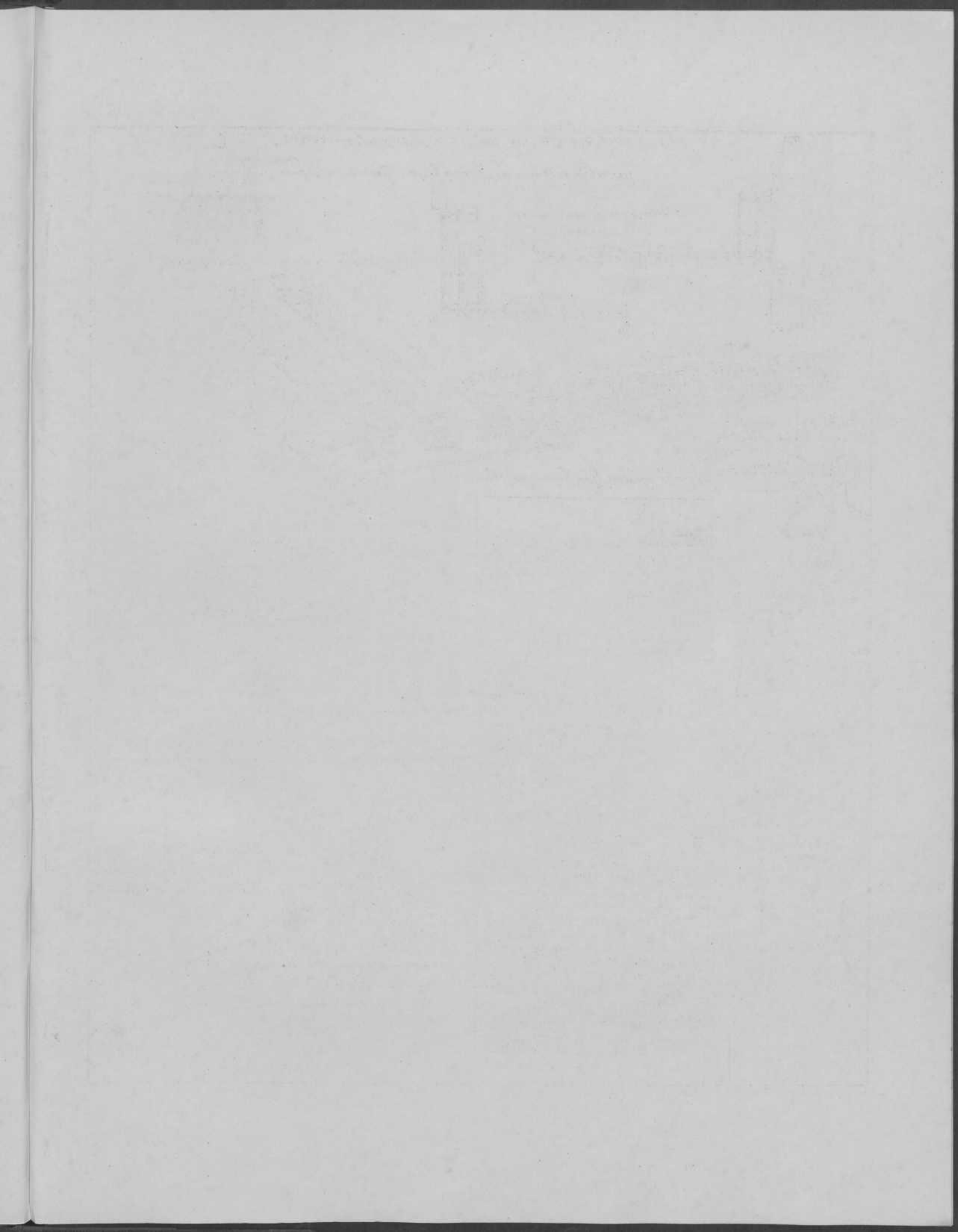
Uit het bovenstaande blijkt, dat de petroleum-industrie in Nederlandsch-Indië nog geen tien jaren oud is, maar, niettegenstaande den korten duur harer ontwikkeling, in 1896 reeds een product afleverde, waarvan de waarde op meer dan f 6 000 000 is aan te slaan. Het laat geen twijfel of deze snelle ontwikkeling zal in de eerstvolgende jaren voortgang kunnen hebben, want de aangetapte terreinen in Rembang en in Langkat verraden

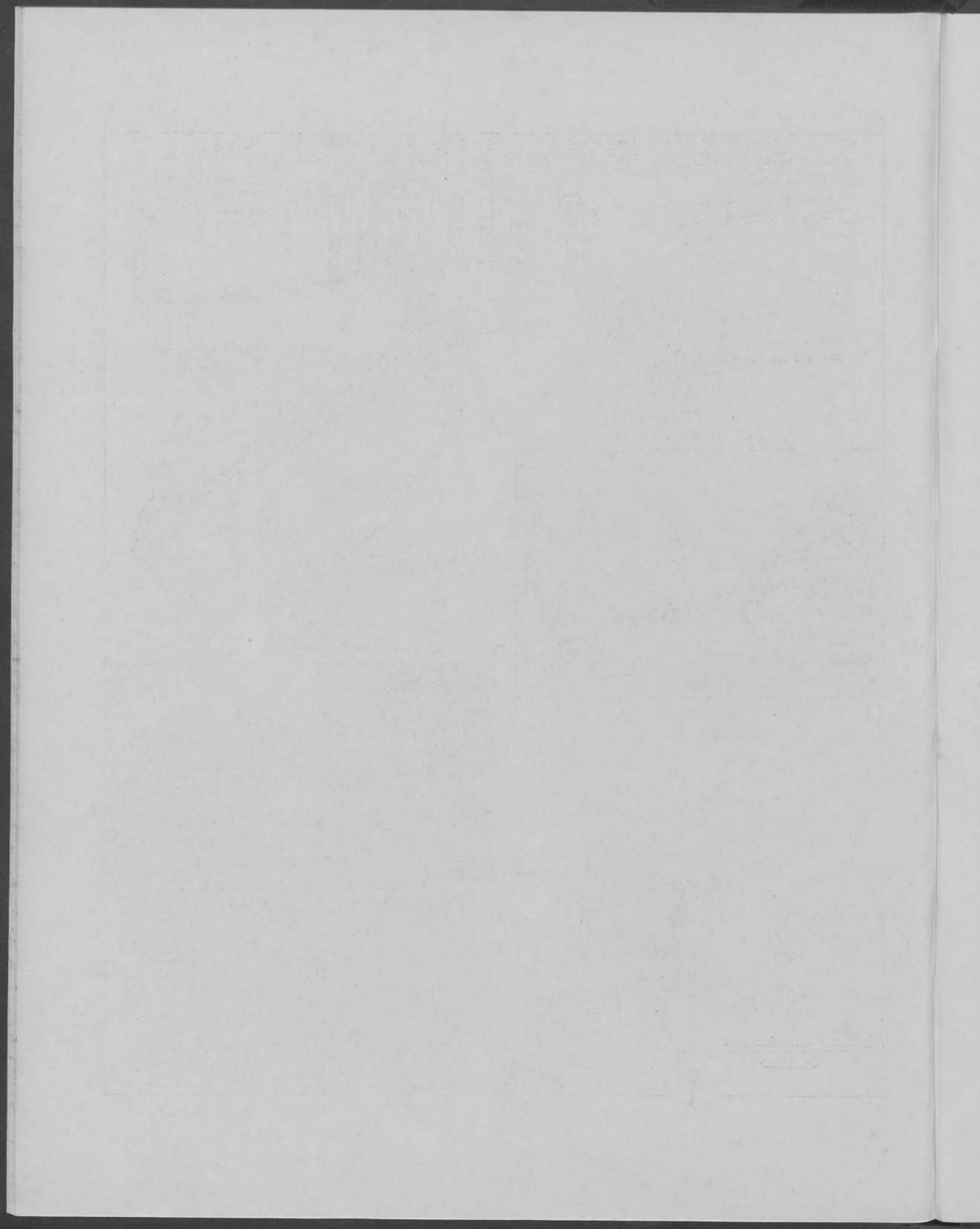
zulk een rijkdom, dat zij een snel opdrijven van de productie zullen toelaten. Daarbij zal natuurlijk een grens worden bereikt, doch waar die grens liggen zal, kan niemand voorspellen.

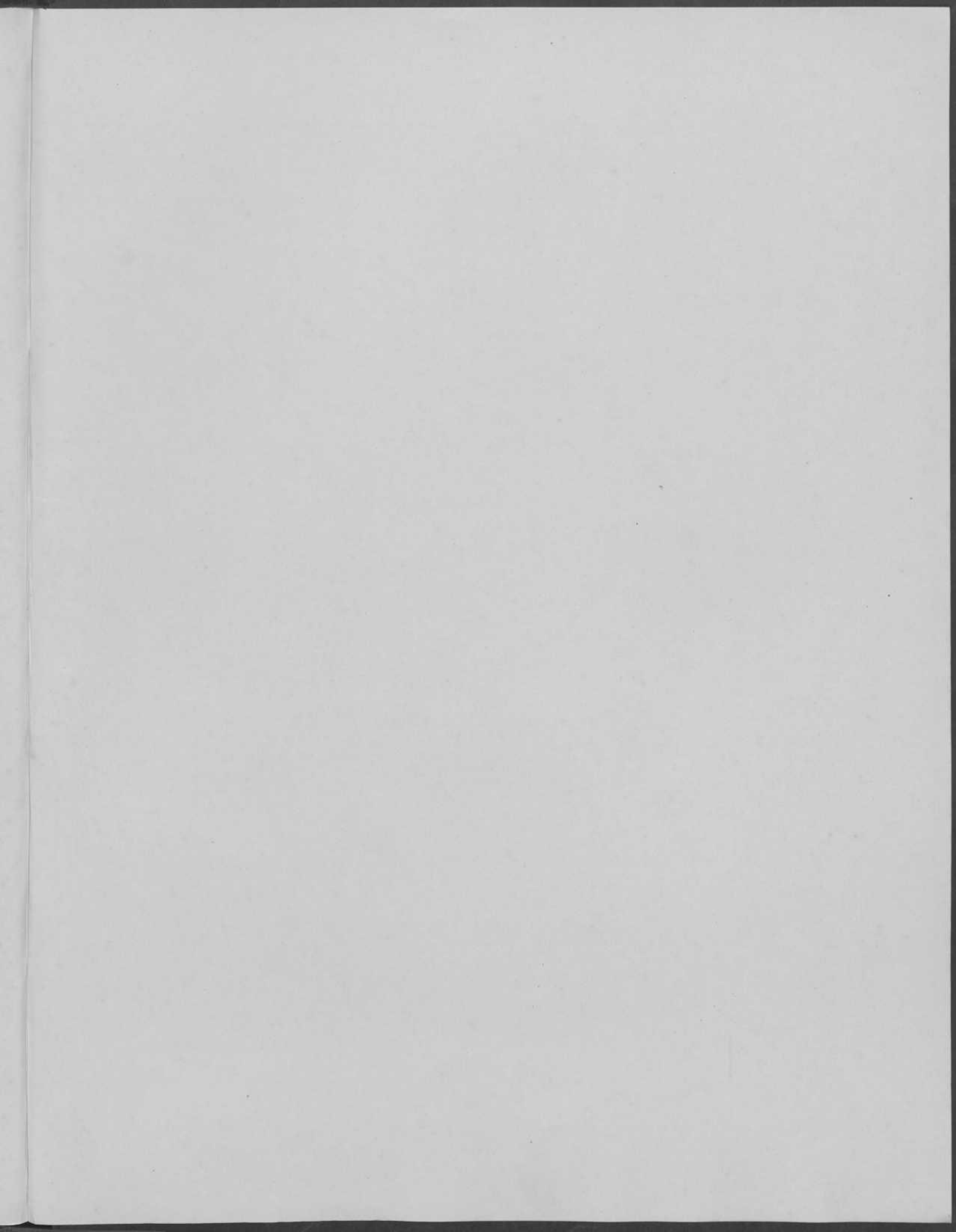
Wat echter op grond van de ondervinding in andere landen en in verband met de groote verbreiding, die de petroleum in onzen Archipel bezit, als vaststaande mag worden aangemerkt, is, dat de petroleumindustrie in Nederlandsch-Indië zich gedurende een reeks van jaren op een hoog standpunt zal kunnen handhaven en de voorspelling schijnt niet gewaagd, dat de petroleum bestemd is om na rijst, suiker en koffie de eerste plaats te gaan innemen in de rij van voortbrengselen onzer overzeesche gewesten.

A. STOOP.



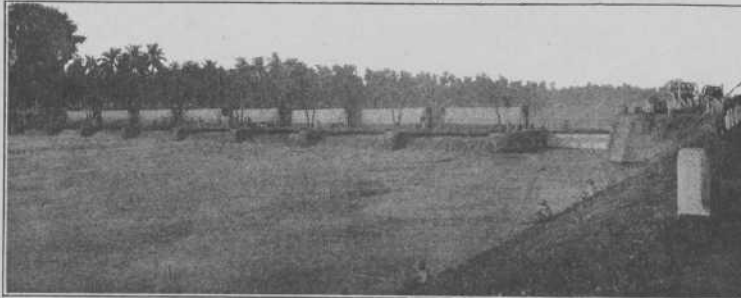




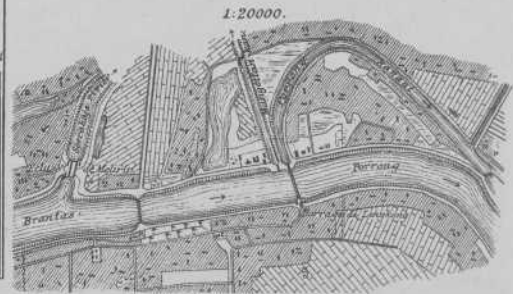




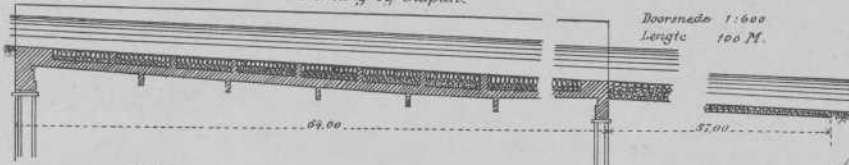
Stuwdam in de Brantas bij Lengkong.



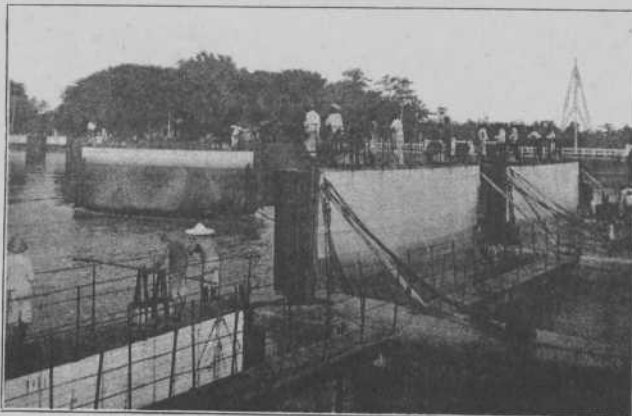
Situatie van de werken te Lengkong.



Stuwdam in de Toentang bij Glapan.

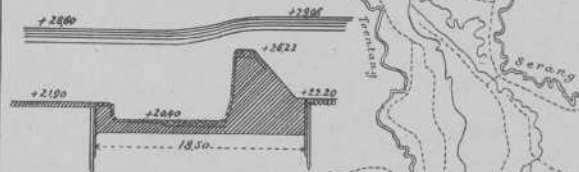


Schipdeuren van de stuw bij Lengkong.



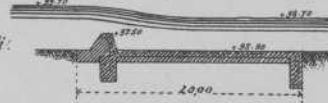
Stuwdam in de Pemali

Doorsnede 1:500.
Lengte 85 M.

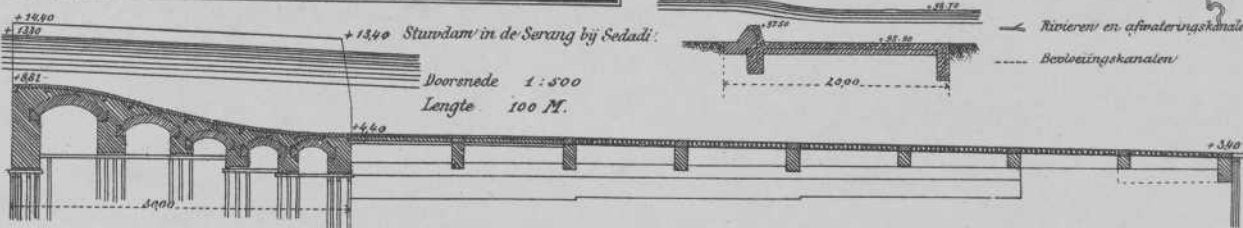


Stuwdam in de Pekalen

Doorsnede 1:500.
Lengte 50 M.

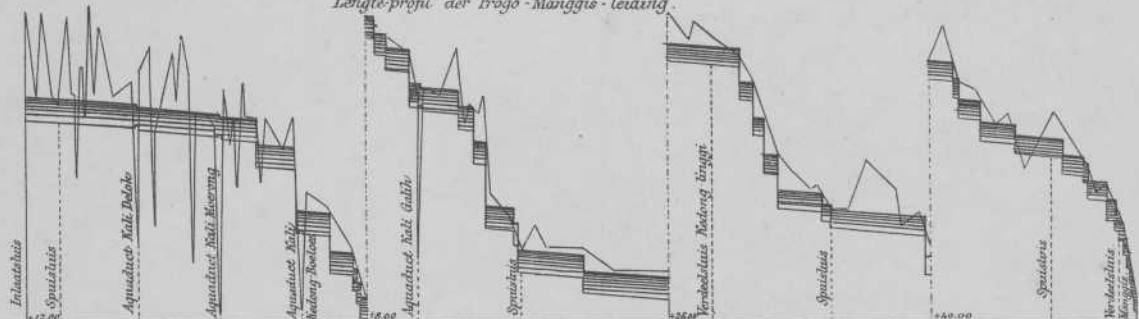


Bepoelingsgebied der Demaksche waterwerken.



Lengte-profil der Progo-Manggis-leiding

Lengte-schaal 1 : 10000.
Hoogte-schaal 1 : 400.

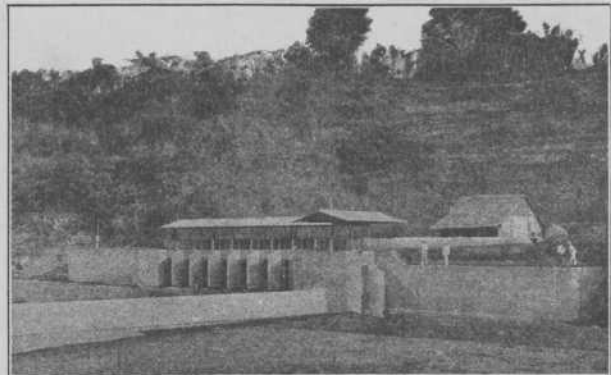


| | | | | | | |
|---------------|---------------------------|---------|---------|------------------------------|--------|--------|
| Bodem-breedte | 3.25 | 5.70 | 7.0 | 5.50 à 3.90 | 5.35 | 2.0 |
| Diepte | 1.50 | 1.50 | 1.20 | 1.30 | 1.25 | 0.50 |
| Verhang | 0.00033 | 0.00027 | 0.00016 | 0.00036 à 0.00072 | 0.0004 | 0.0001 |
| Vormogen | 8.0 | 7.5 | 7.0 | 5.5 à 4.0 | 4.0 | 2.0 |
| Lengte | Progo-leiding L - 8650 M. | | | Manggis-leiding L - 11016 M. | | |

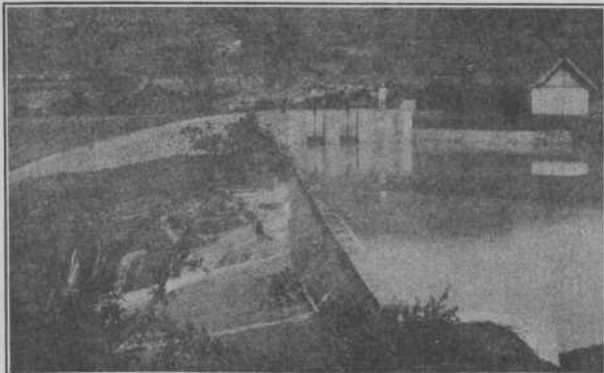
Prise-d'eau in de Waloech.



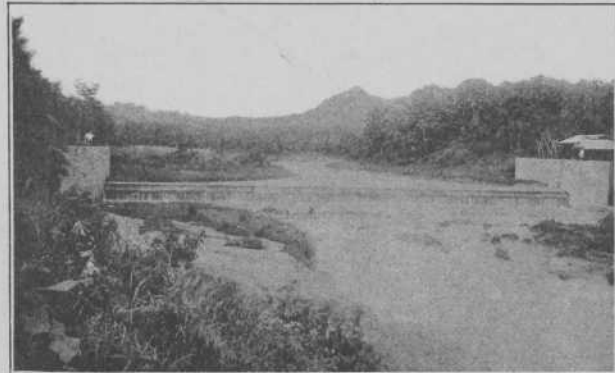
Prise-d'eau in de Pekalen.



Prise-d'eau in de Ello.

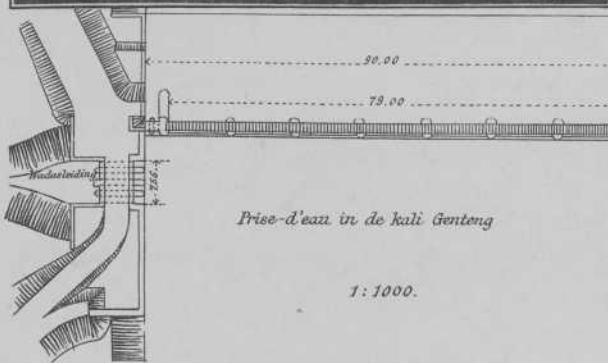


Prise-d'eau in de Kabojoetan.



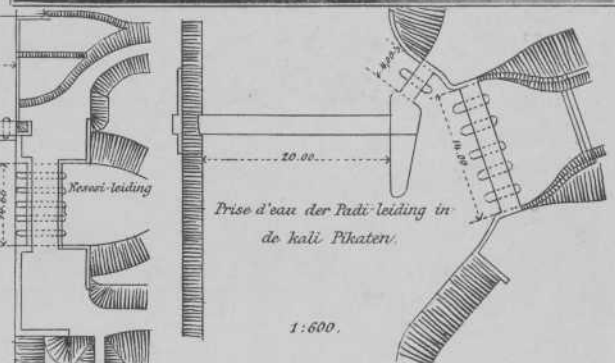
Prise-d'eau in de kali Genteng

1 : 1000.

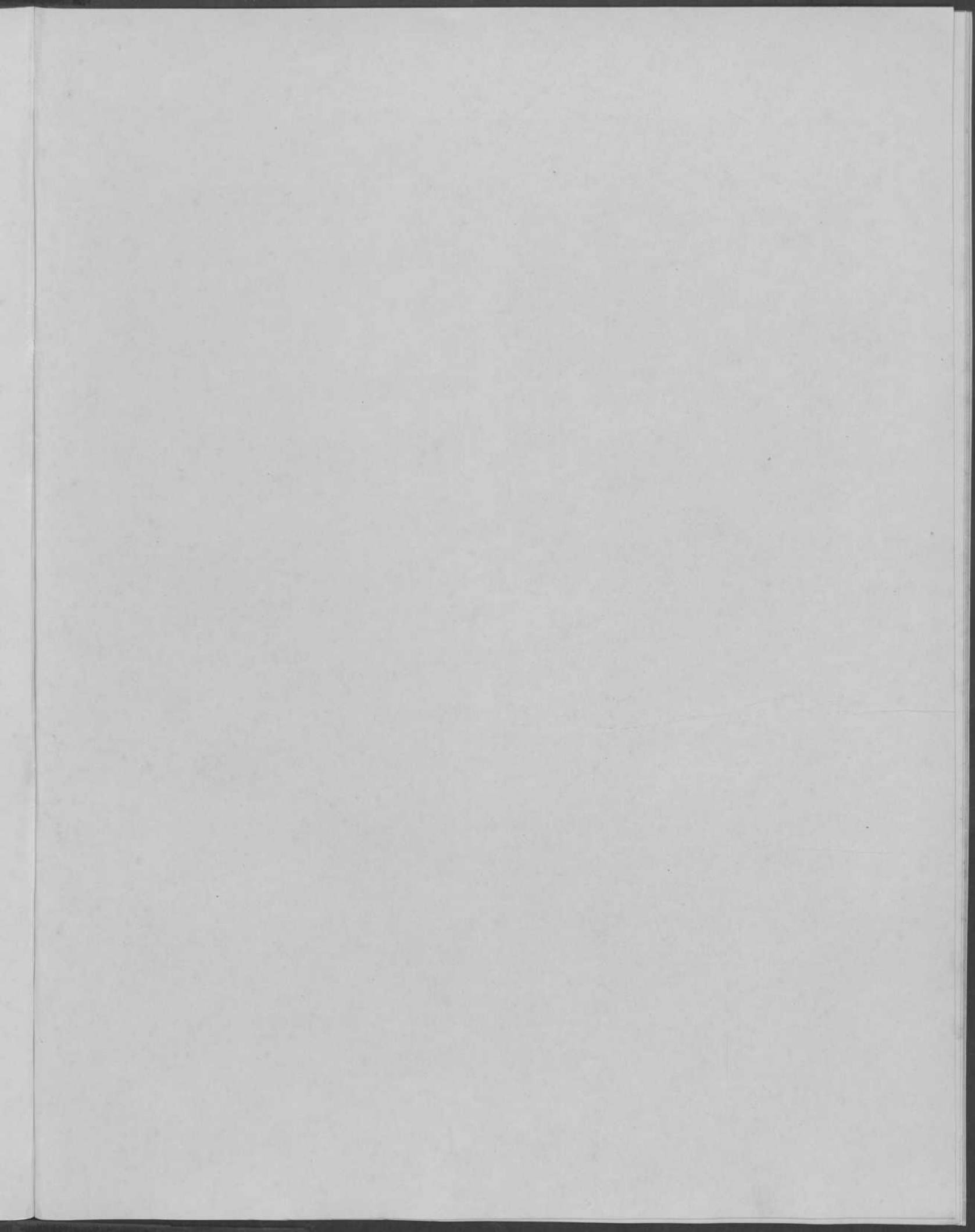


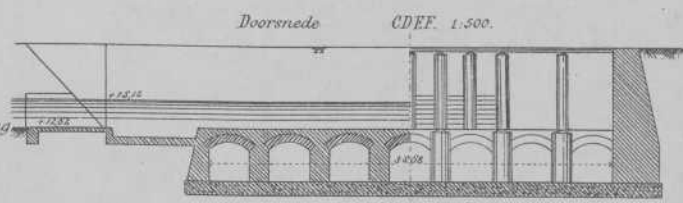
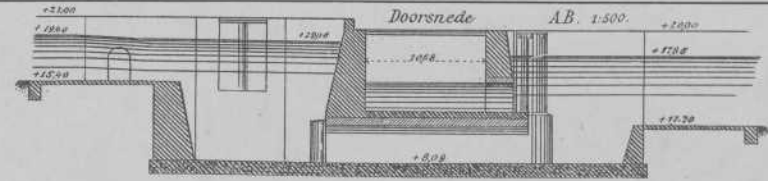
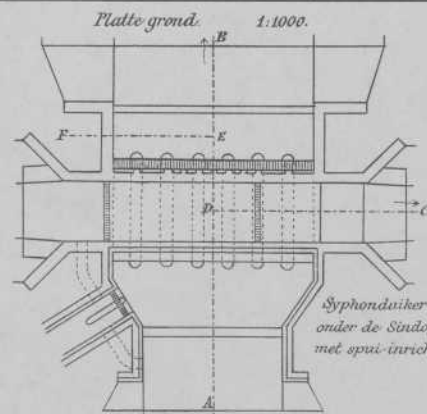
Prise-d'eau der Padi-leiding in de kali Pikaterv.

1 : 600.









Syphonduiker der Tjikerse onder de Sindopraaja-leiding met opui-inrichting.

Hoofkanaal uit de Penali

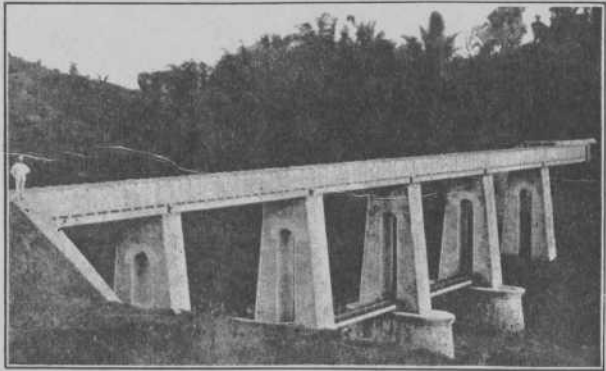
Afwateringskanaal in Djogjakarta



Aqueduct in de Progoleiding



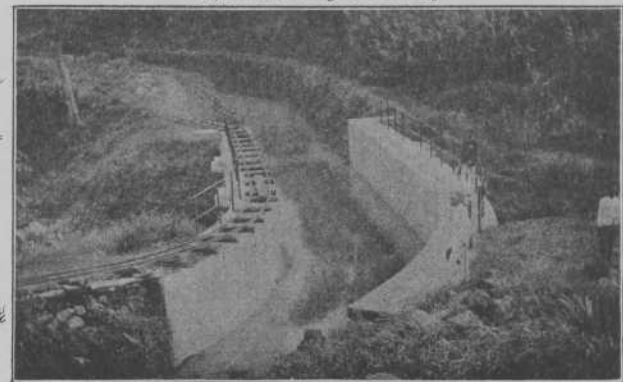
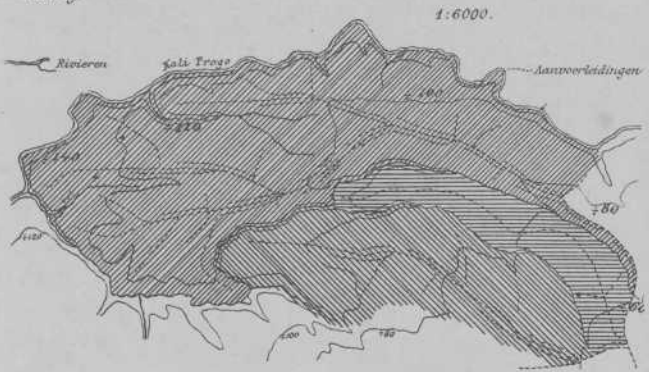
Aqueduct over de Pekalen-rivier



Net van verdeeltoeleningen in een gedeelte van het bewoetings gebied der Progo-Manggis-leiding.



Aqueduct in de Tjichea-leiding



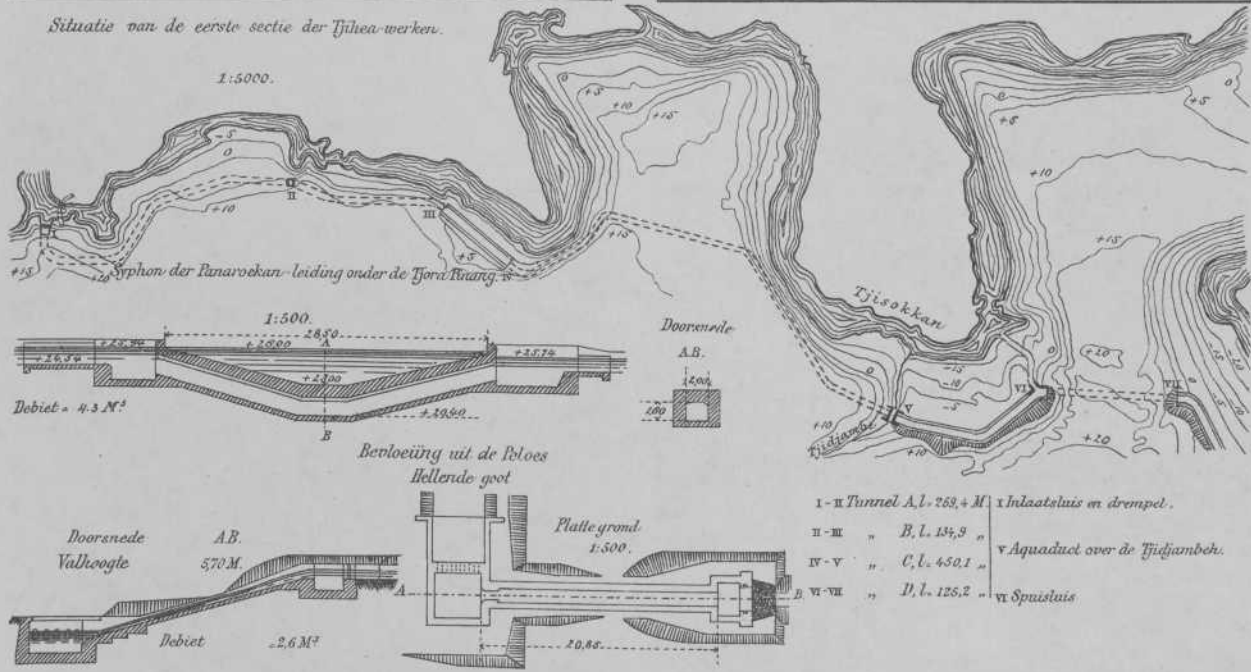
Verdeelsluis der Pekalen-bevoeling.



Spuisluis in de Progo-leiding.



Situatie van de eerste sectie der Tjisea-werken.

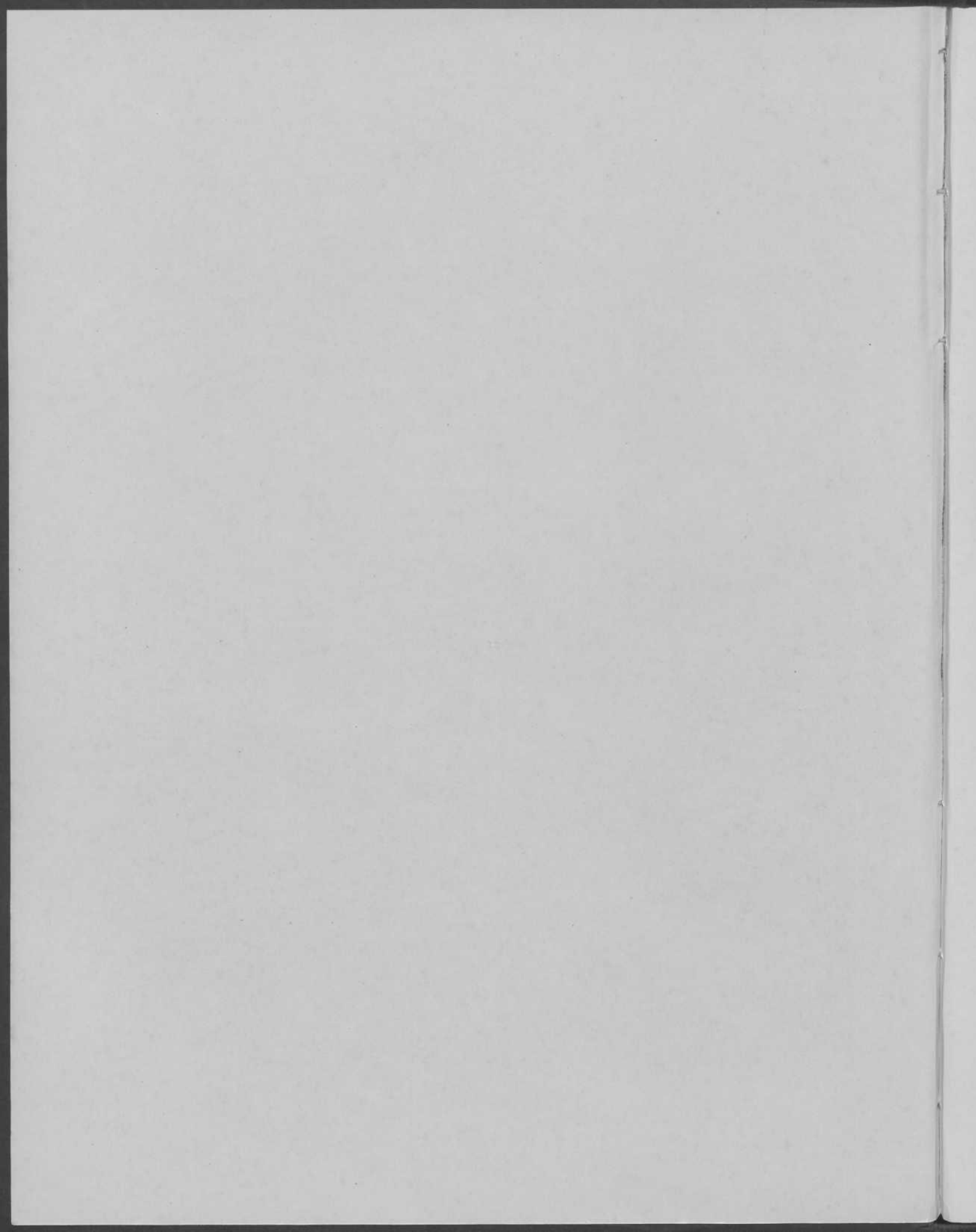


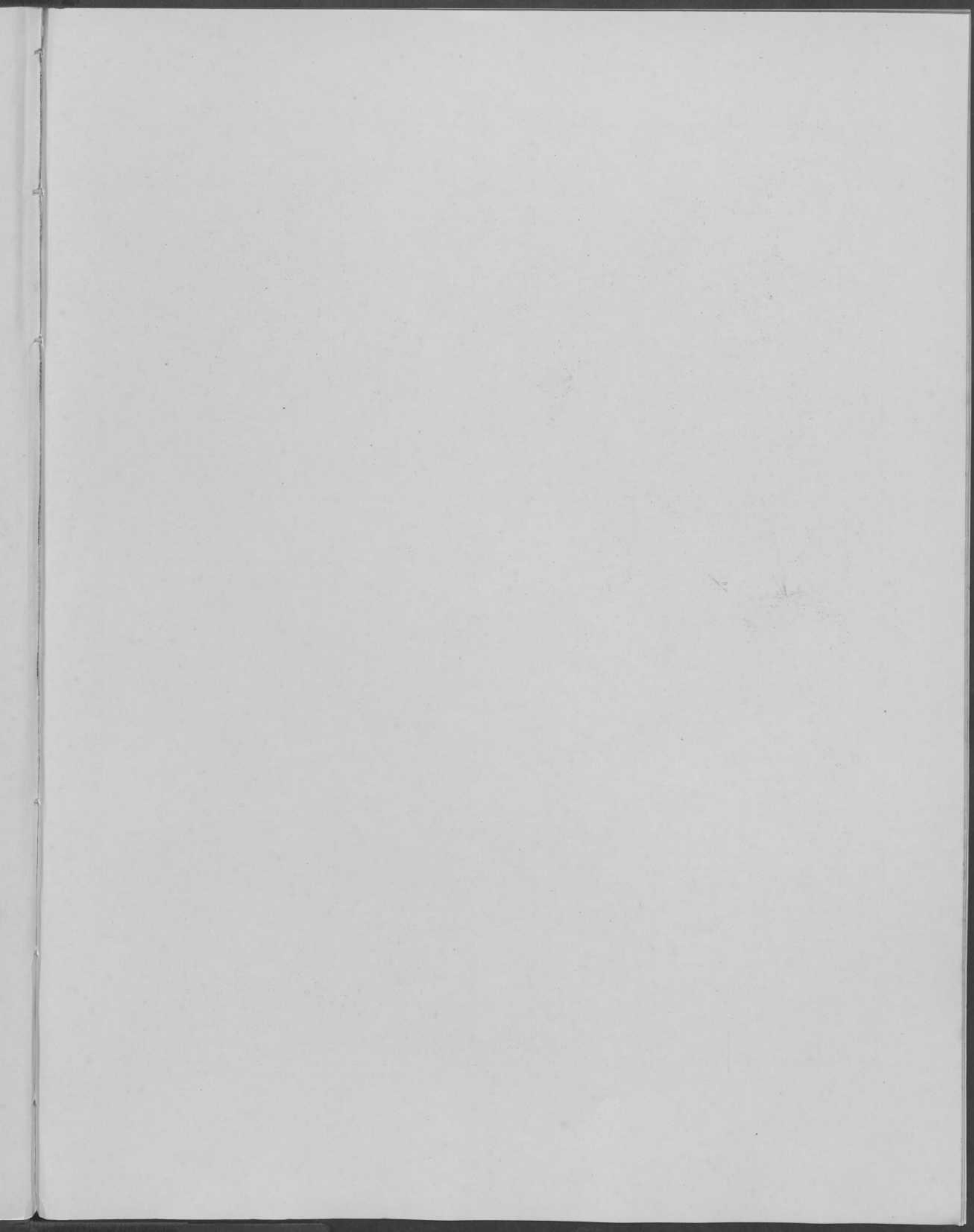
Gekoppelde stortdam der Patagoean-bevoeling.



Uitgang van den 3^{den} tunnel der Tjisea-leiding.







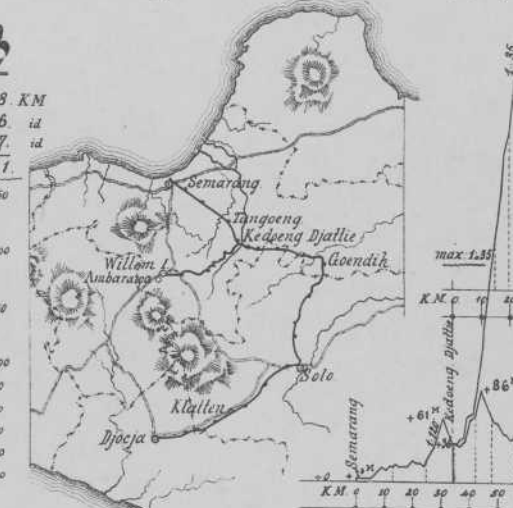
Batavia-Buitenzorg (B/B)



1873

B/B 58 KM
S/V 166 id
37 id
261

Semarang-Vorstenlanden (S/V)



| | B-B 1873 | S-V 1873 | D-B 1895 |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Totaal | 58 ^o KM | 165 ^o KM | 23 ^o KM |
| Recht en lagers | 52.7 KM | 153.2 KM | 21.1 KM |
| R. 1000 M en meer | | | |
| tot R. 400 M | 5.7 | 12.6 | 16.5 |
| R. 200 | | | |
| R. 150 | | | |
| Horizontaal | 22. KM | 67.4 KM | 8.9 KM |
| Helling | -1/200 | 15.1 | 58.2 |
| | -1/120 | 16.5 | 7.1 |
| | -1/100 | 4.4 | 10.2 |
| | -1/80 | | 20.2 |
| | -1/55 | | |

Langte profiel.

max 1.20

Djocja-Brossol (D/B)

max 1.100

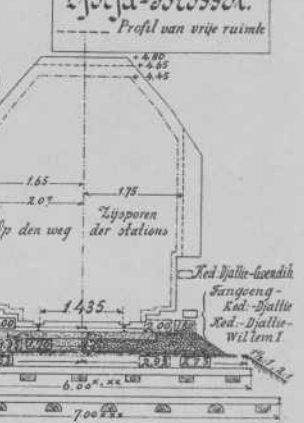
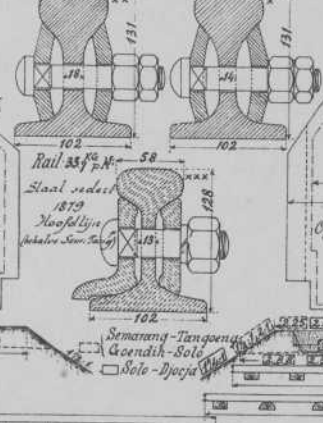
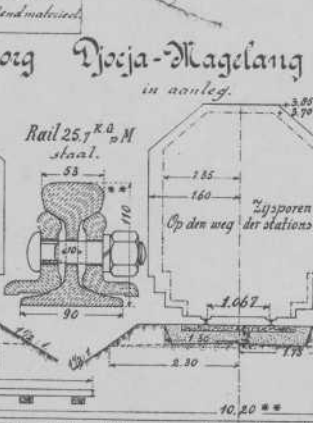
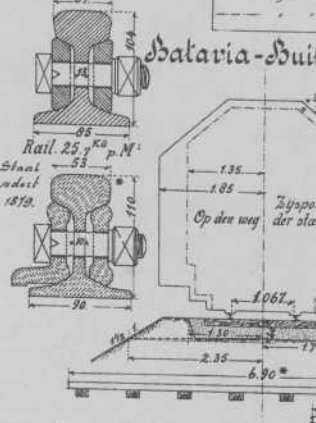


1896

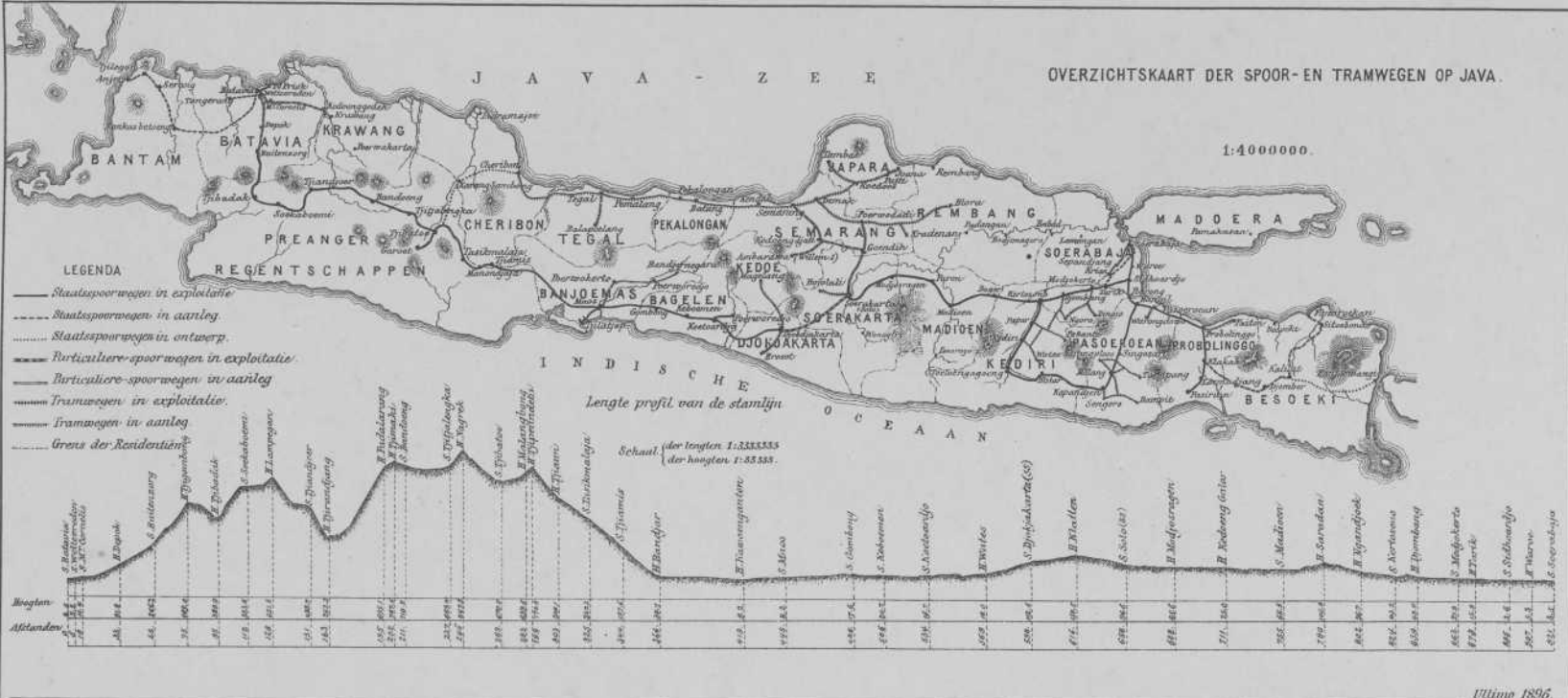
B/B 56 KM
S/V 168 id
37 id
D/B 24 id
285 id
In aanleg 43



Rail 25^{KA} p. M.
ziec
niet meer in de hoofdspoorz.

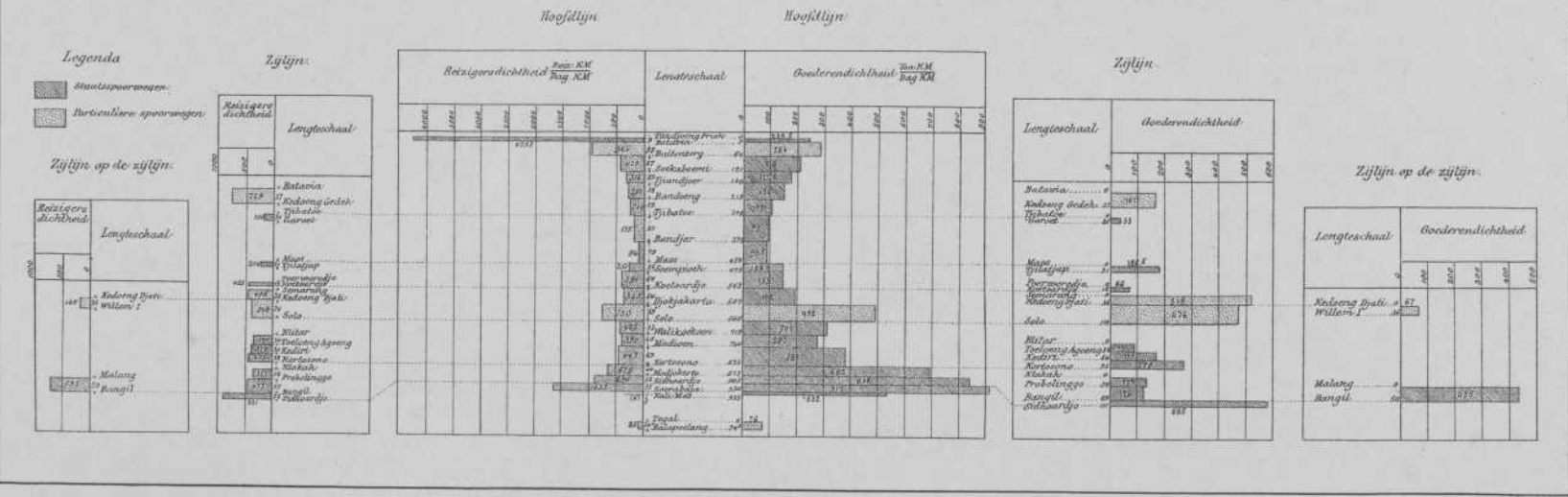


Dwarsliggers in dwalfte hooft... (1.067) 2.00^o 0.22 0.12 (1.435) 2.60^o 0.25 0.12 2.60^o 0.25 0.13

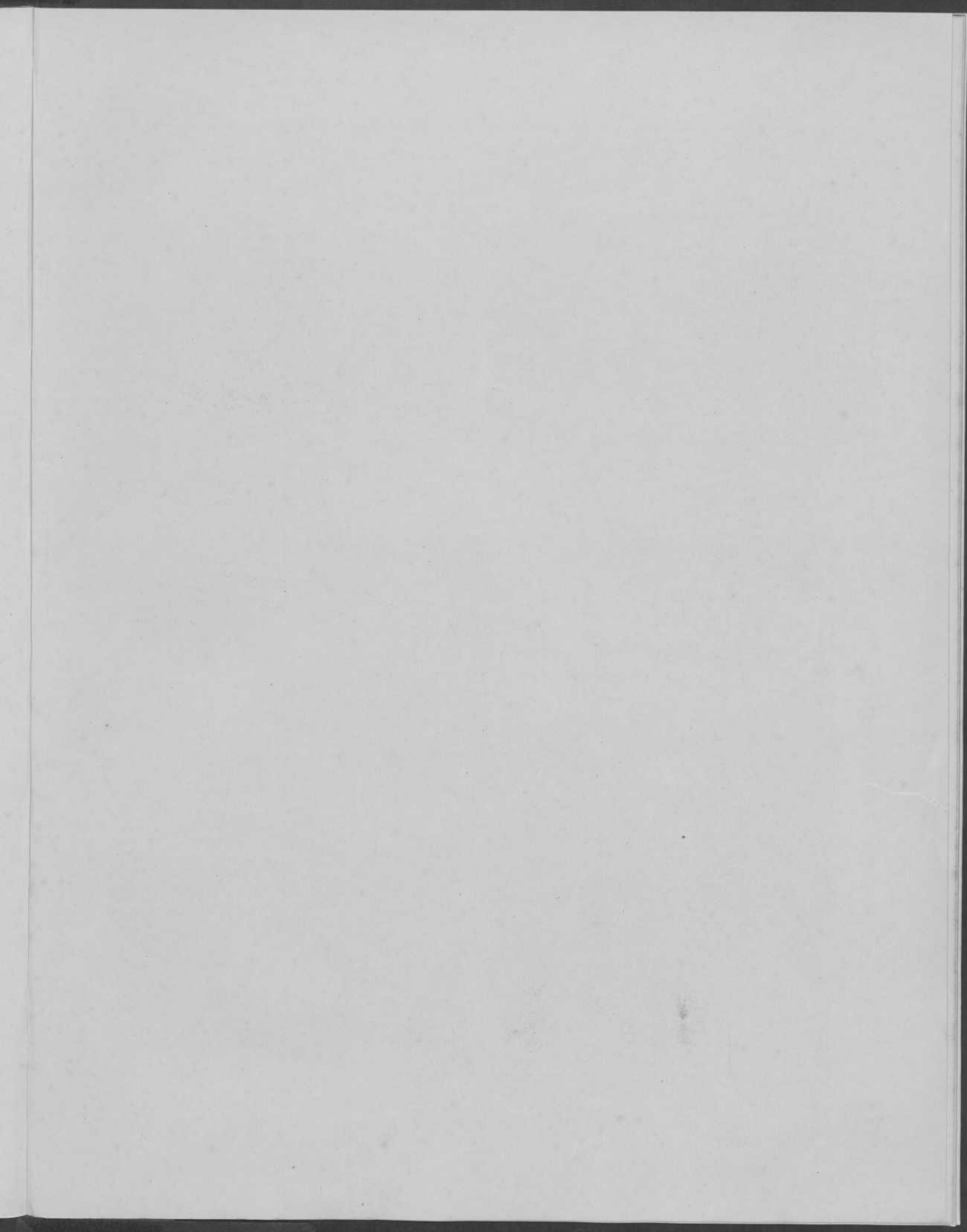


Uitvoert 1896.

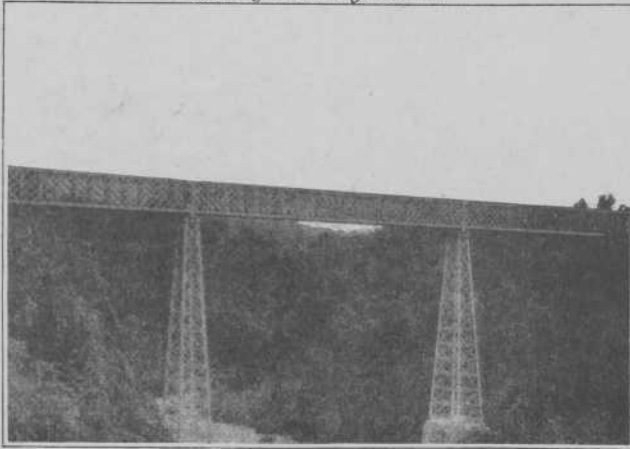
Graphische voorstelling van de dichtheid van reizigers- en goederen- verkeer voor alle Spoorwegen op Java voor het jaar 1895.



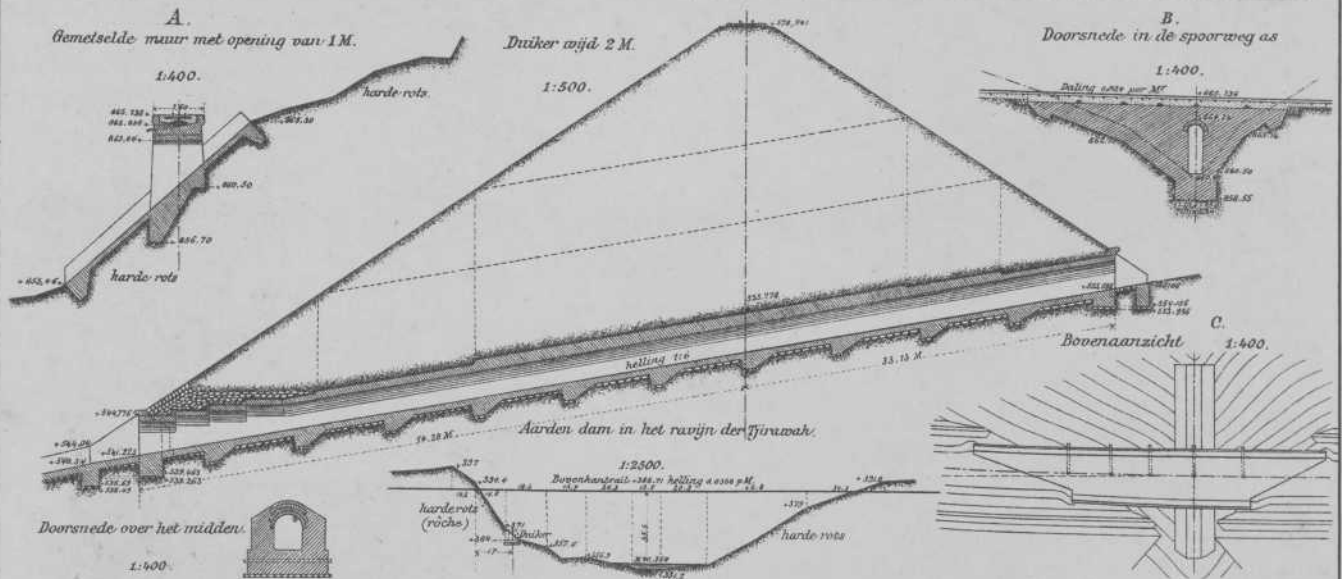
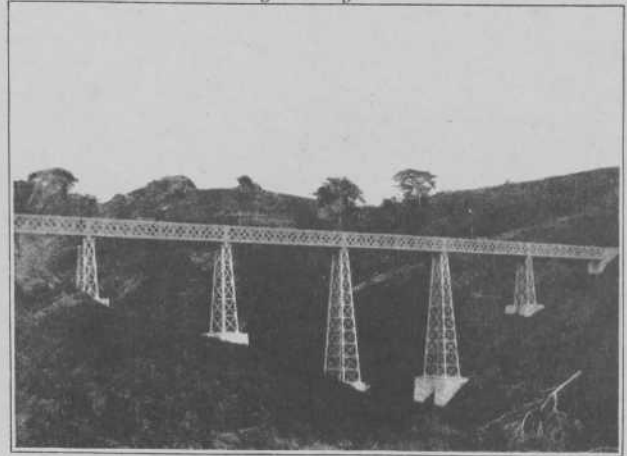




Viaduct Tjitaroven wijd 3x54 M



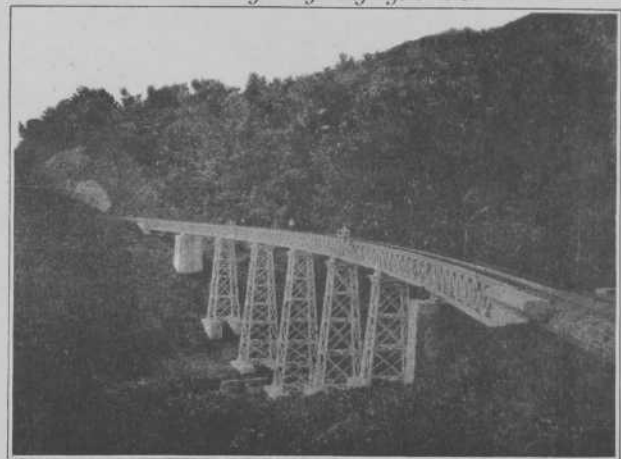
Viaduct Tji Saat wijd 6x30 M



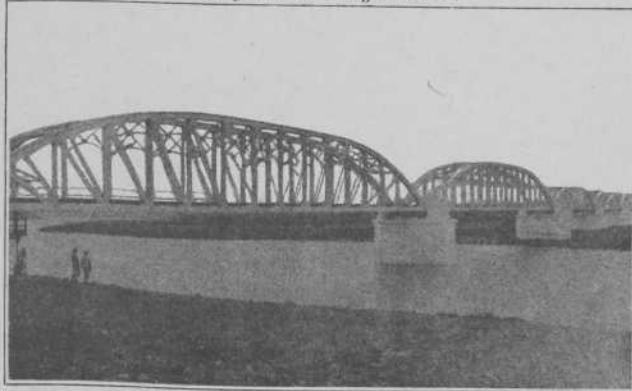
Viaduct Tji Herang wijd 9x15 M.



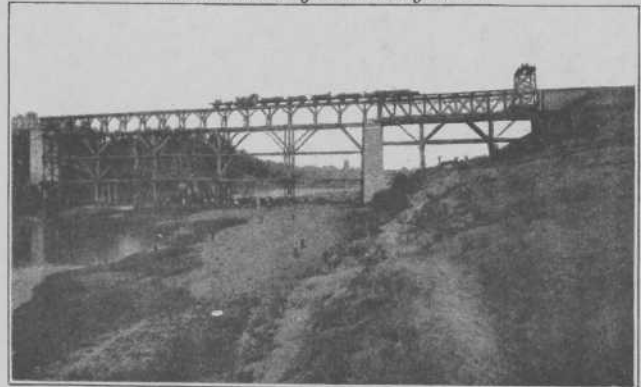
Viaduct Tji Bangkronng wijd 8x15 M.



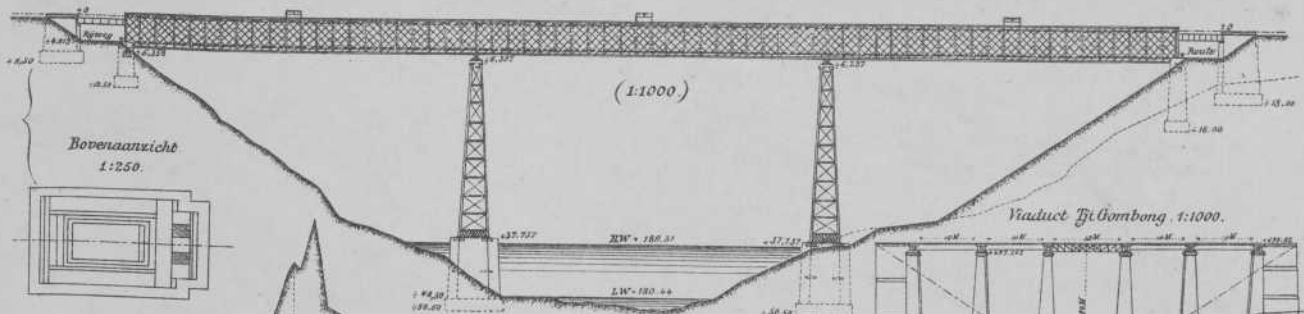
Brug over de Serajoe rivier.



Houten noodbrug over de Progo rivier

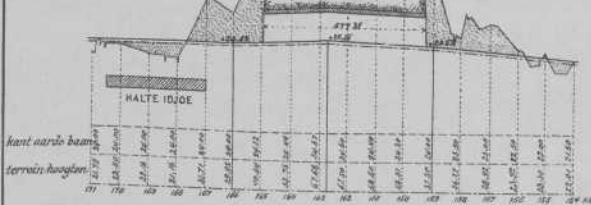


Viaduct Tjilandoei 3x62.04+2x8 M. tevens brug voor gewoon verkeer

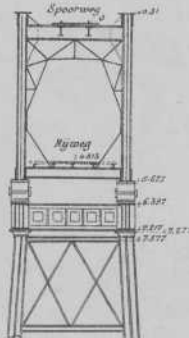


Lengte profiel van een gedeelte van den spoorweg Djokja Tjilatjap

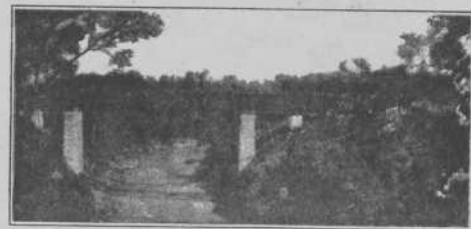
Schaal der lengten 1:20000
der hoogten 1:1000



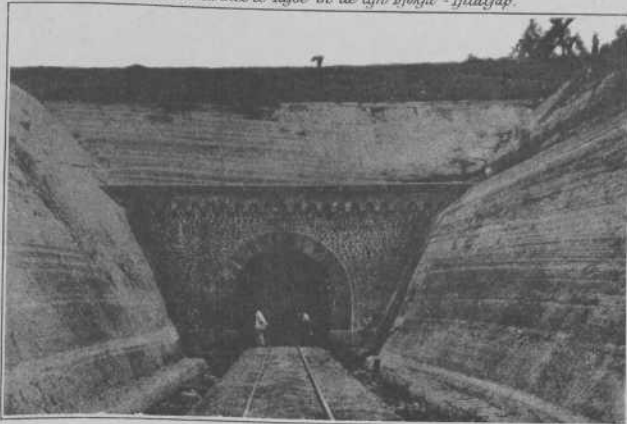
Doorsnede 1:200



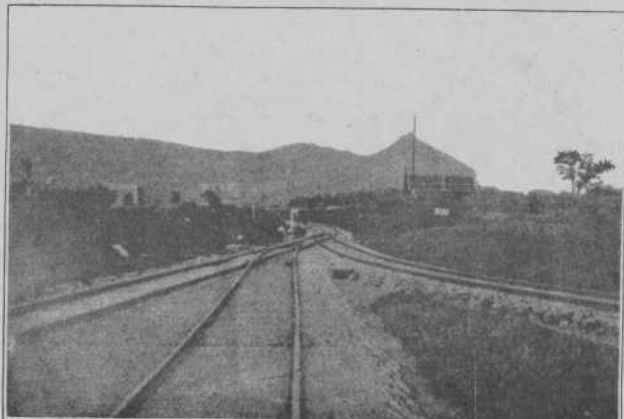
Overtrekken van de midden spanning der Tjisokkan brug.

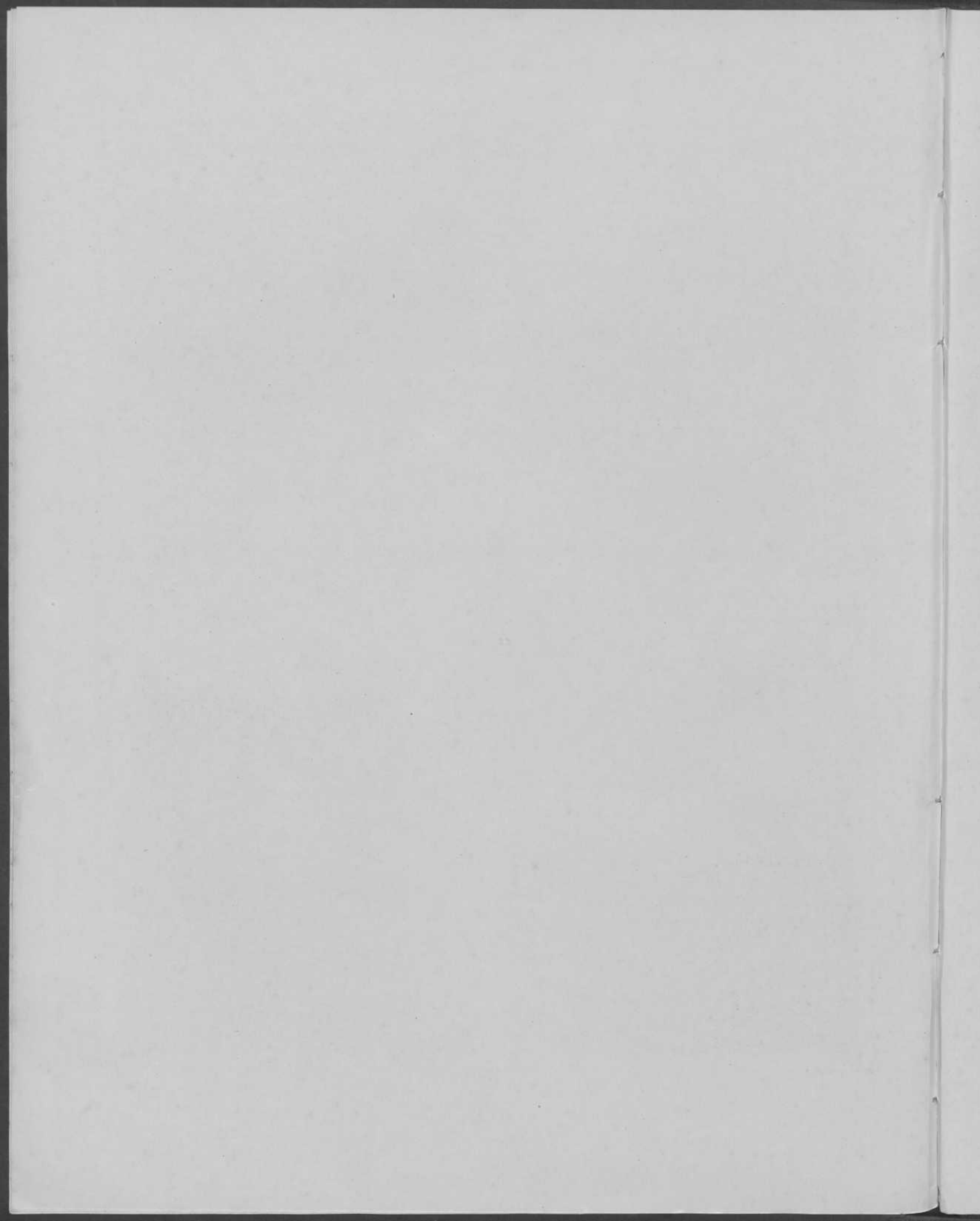


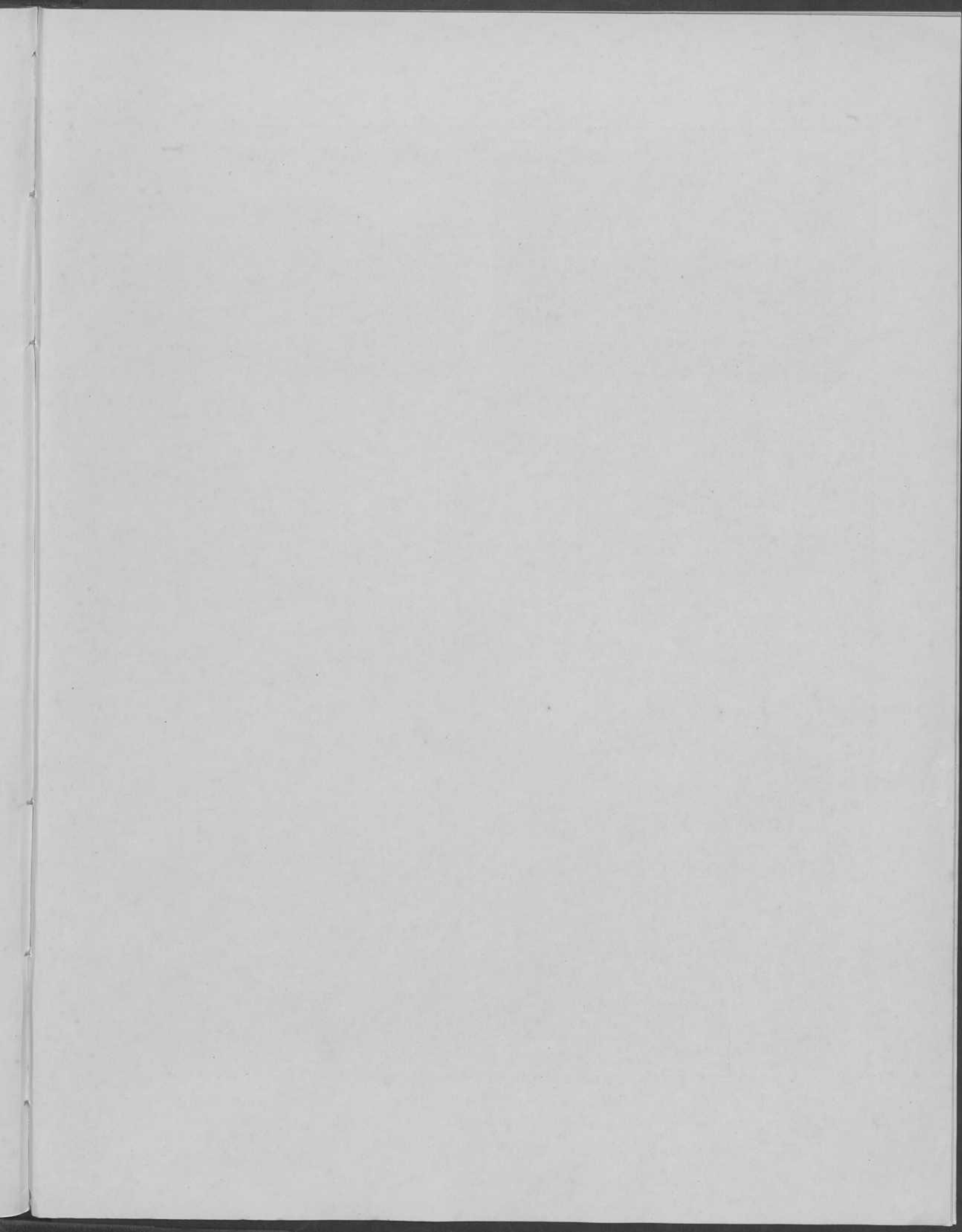
Mond van den tunnel te Idjoe in de lijn Djokja - Tjilatjap.



Gezicht op het gedeelte bij Leles van den spoorweg Tjisalangka Garoet.



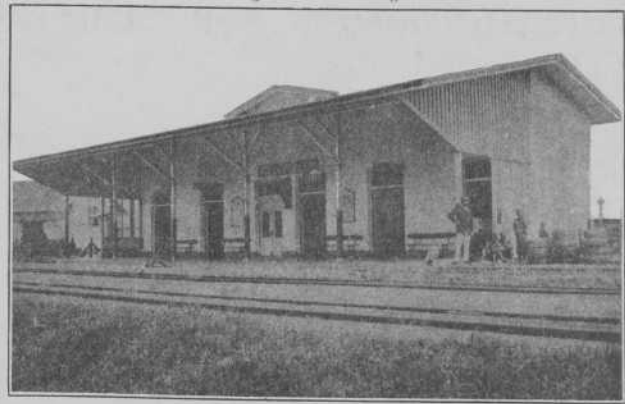




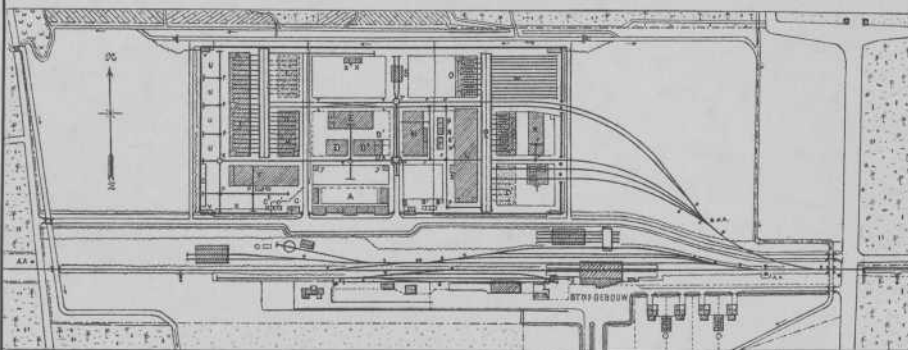
Station te Bandoeng.



Stationsgebouw te Gombong.

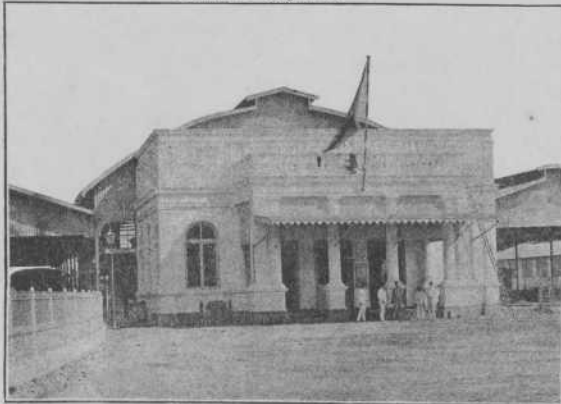


Algemeene Werkplaatsen van de Westerlijnen der Staatspoorwegen te Bandoeng. (1:5000)

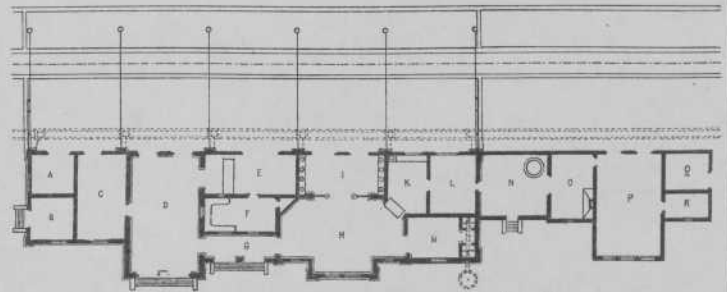


- Legenda:**
- A Bureau.
 - B Portierswoning.
 - C Rijgebouwen.
 - D Retiraden.
 - E Werkplaats (Instrumenten).
 - F Drinkwaterkamer.
 - G Retiraden en Truimers.
 - H Wajpmagazijn.
 - I Bergplaats voor gesaagd hout.
 - J Idem voor de 2^e Afdeeling.
 - K Magazijn (werkplaatsen).
 - L Hoofmagazijn.
 - M Mechanische houtbewerking.
 - N Torrerij.
 - O Wagenlichterij.
 - P Wagenmakerij.
 - Q Idem bij uitbreiding.
 - R Zadelmakerij.
 - S Draaischijf en Bankwerkerij.
 - T Smederij.
 - U Waterreservoirgebouw.
 - V Waterreservoir.
 - W Locomotiefopleidsplaats.
 - X Idem bij uitbreiding.
 - Y Oliefilter.
 - Z Aankomst- en Vertrekplek.
 - AA Aansteek- en Weegloods.
 - BB Houtstapelplaats.
 - CC Retiraden.
 - DD Wielerpark.
 - EE Magazijn.
 - FF Idem.
 - GG Brandspuithuize.
 - HH Bergplaats.
 - II Wachterhuize.
 - JJ Draaischijf over van 180 M².
 - KK Idem van 3,75 M².
 - LL Idem van 6,50 M².

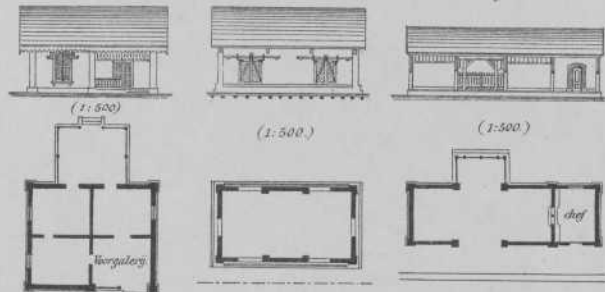
Station te Djokjakarta.



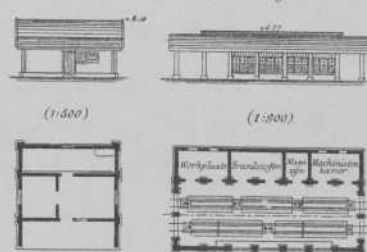
Stationsgebouw te Probolinggo (1:500)



Beamten woning. Goederen loods. Balto gebouw.



Woning voor indische halle chef. Locomotief loods.



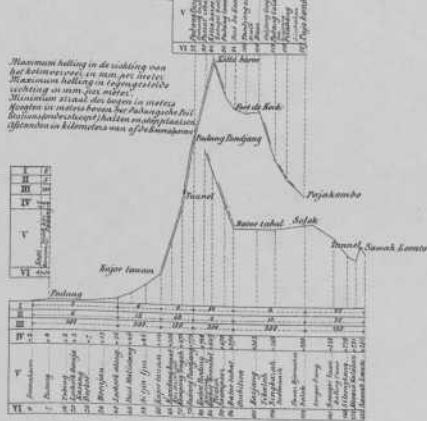
Legenda.

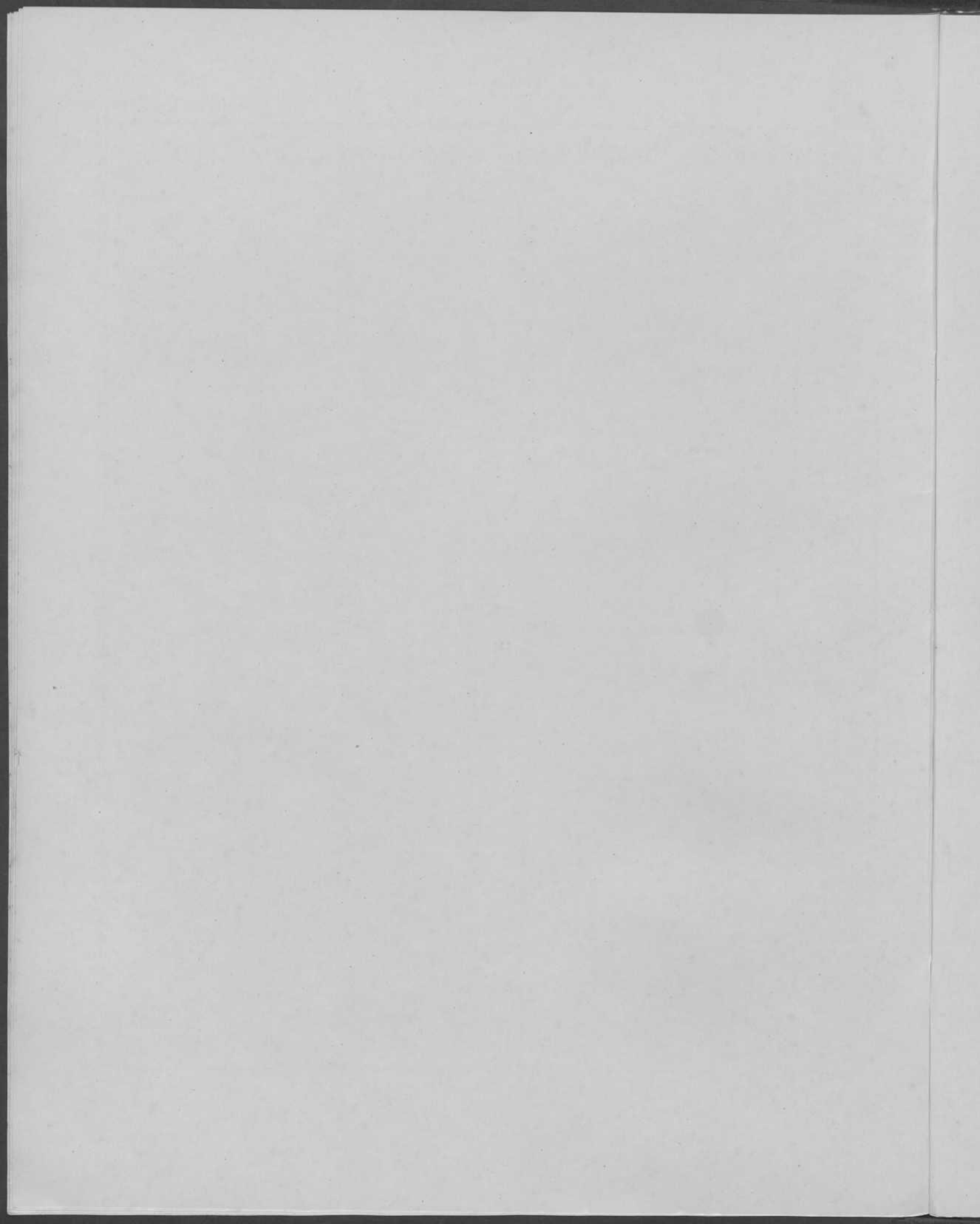
- A Ambtenaarskamer.
- B Bureau Sectie-waicher.
- C Idem Stations chef en Telegraphie.
- D Vestibule.
- E Bagage en Bechtloods.
- F Kasrijksbaracca.
- G Voorkamerij.
- H Wachtkamer I en II Klasse en Restauratie.
- I Toilet.
- J Buffet.
- K Dispens.
- L Dames-Saloon.
- M Binnenplaats (Over).
- N Mankon (Cassine).
- O Wachtkamer III Klasse en Restauratie.
- P Magazijn.
- Q Bedienerskamer.

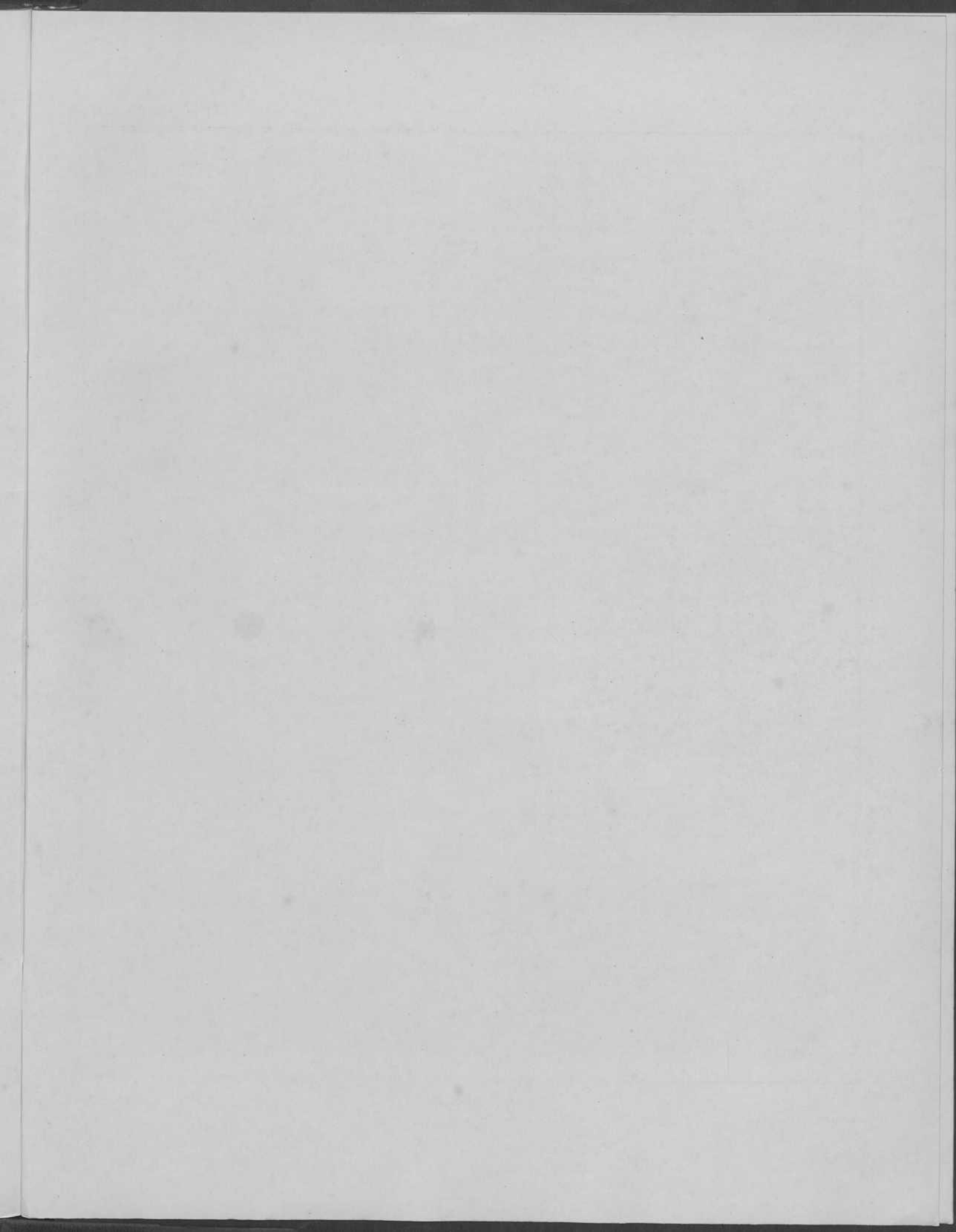
STAATSSPOORWEG TER SUMATRA'S WESTKUST.



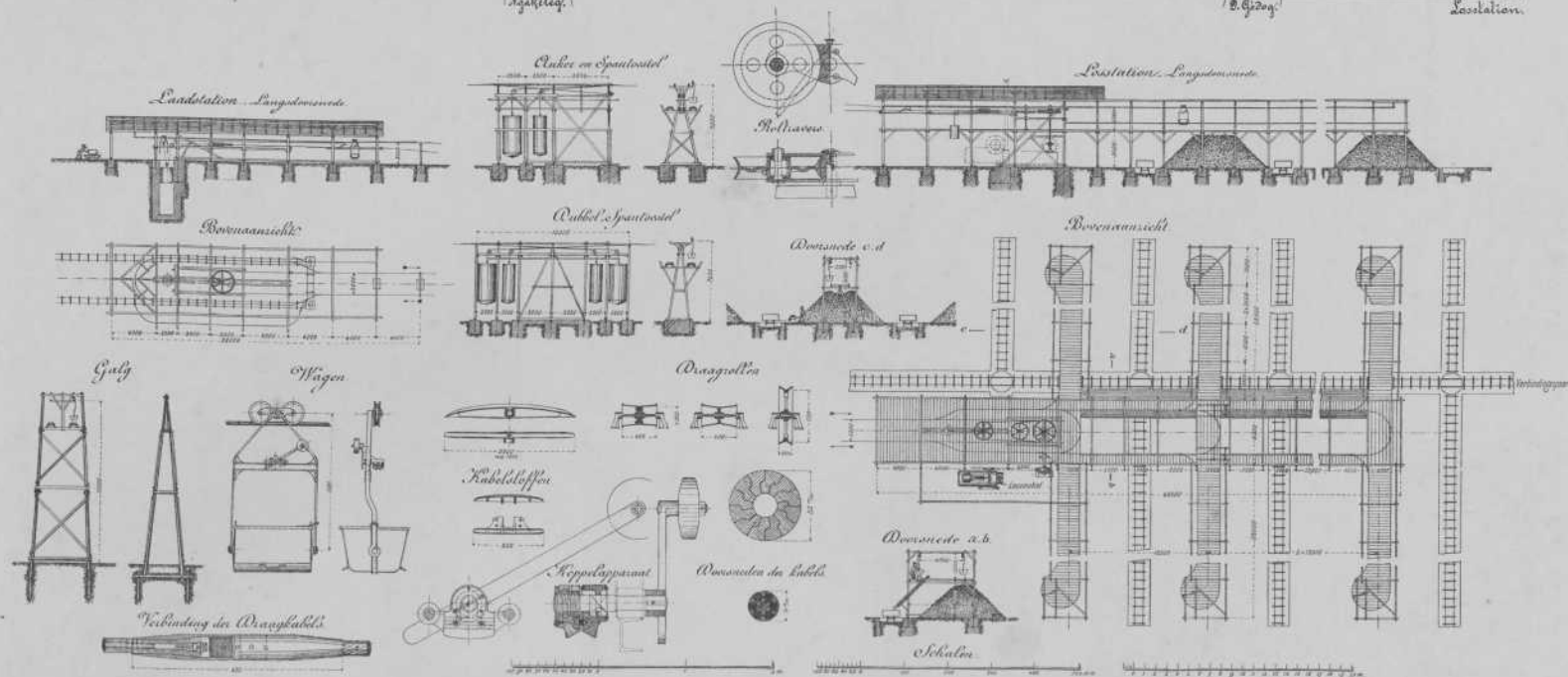
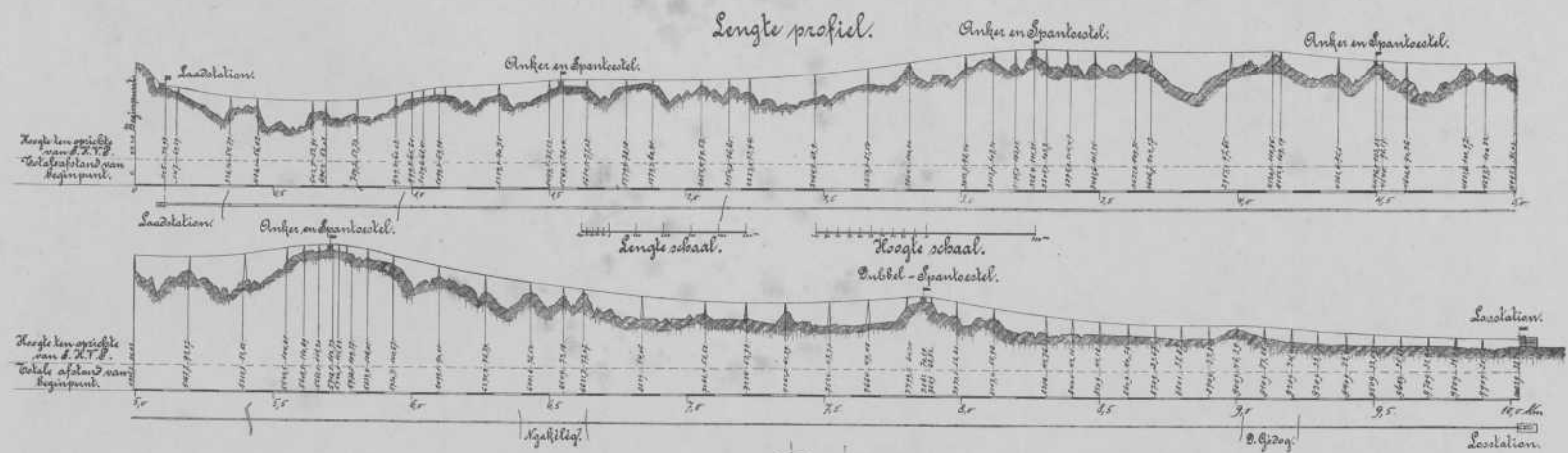
LENGTEPROFIEEL VAN DEN STAATSSPOORWEG TER SUMATRA'S WESTKUST.



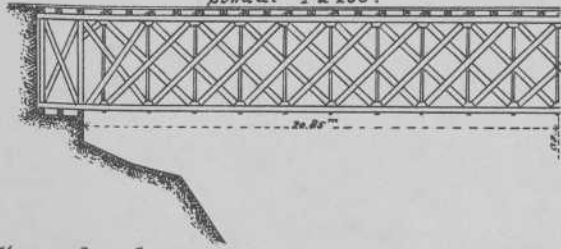




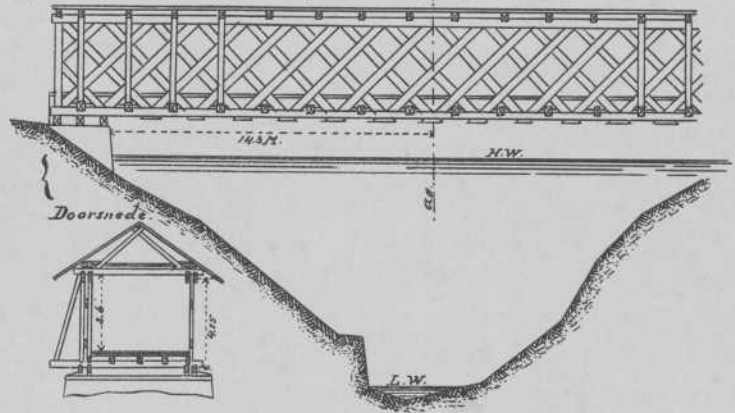
Draadkabelbaan op Java.



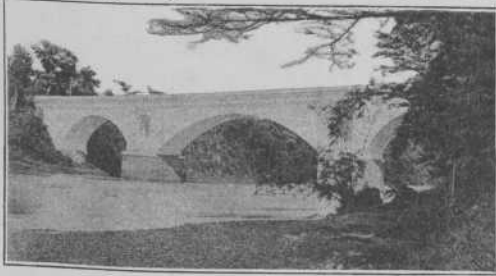
Houten vakwerkbrug systeem Howe over de Tjisokhan (R. Reg.)
Schaal 1 à 250.



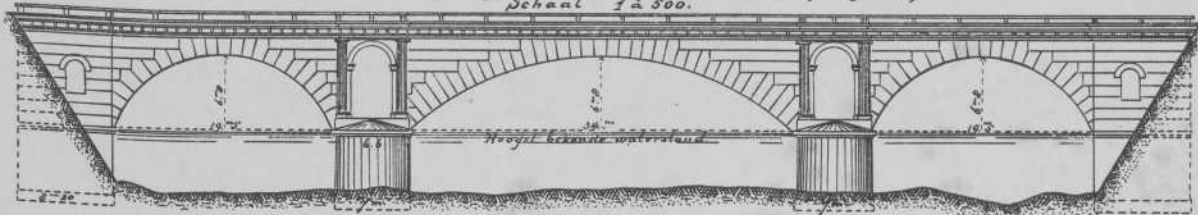
Houten vakwerkbrug systeem Town to Serang. (Bantam).
Schaal 1 à 250.



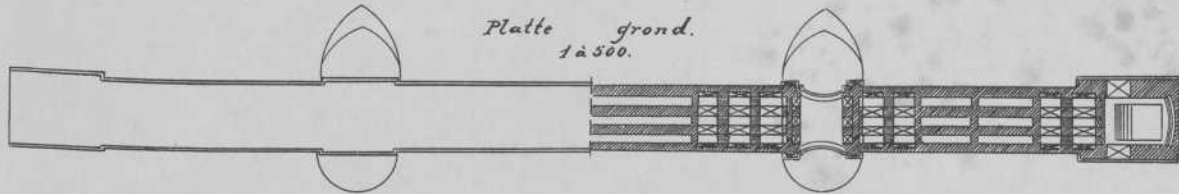
Steenenboogbrug Tembono over de Lokoeloe.



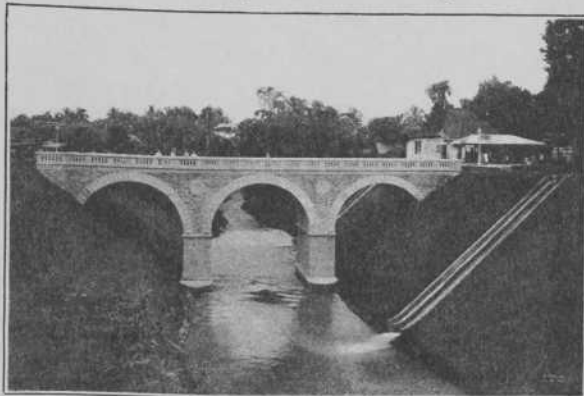
Steenenboogbrug Tembono over de Lokoeloe. (Bagelen)
Schaal 1 à 500.



Platte grond.
1 à 500.

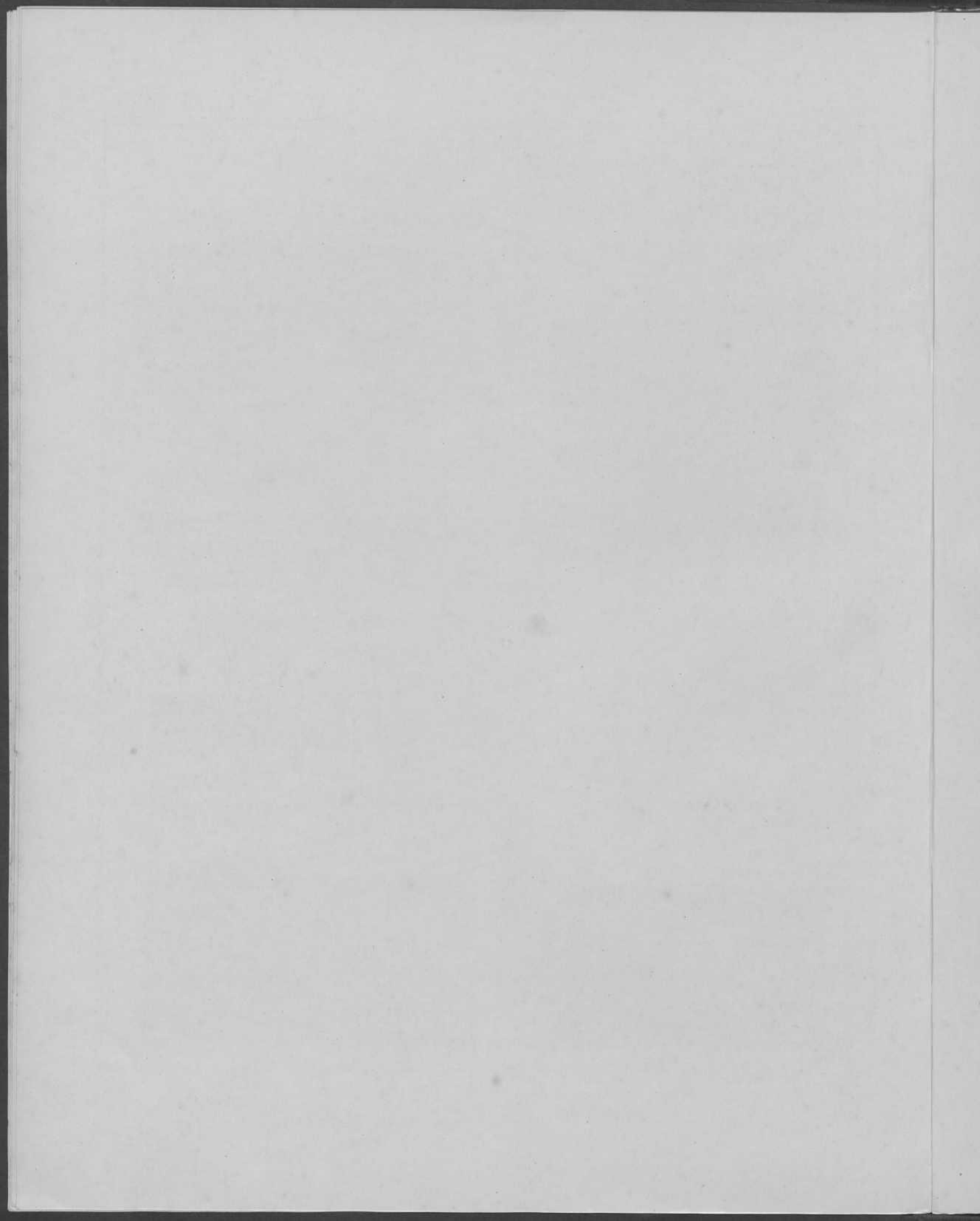


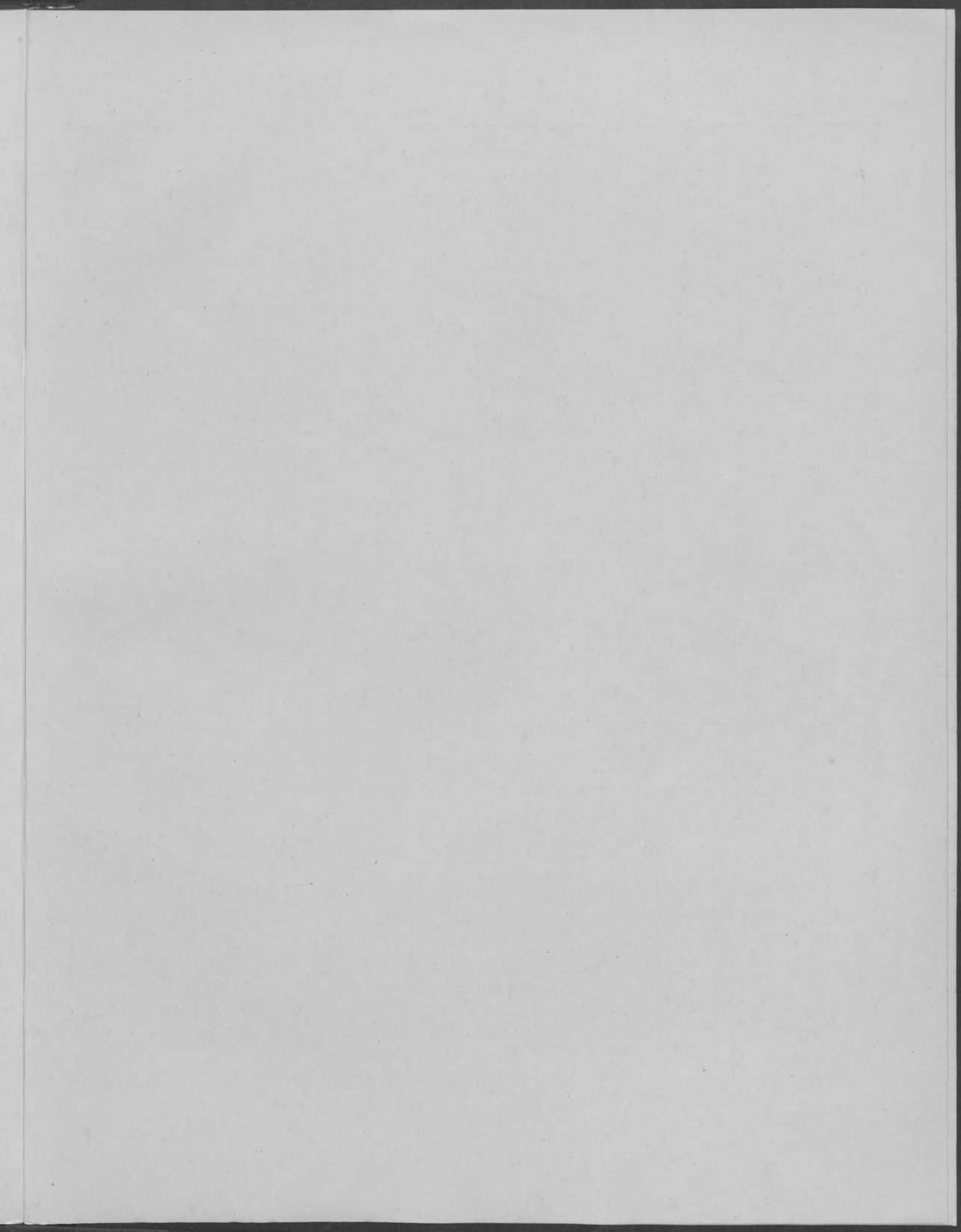
Roodebrug te Buitenzorg.



Steenenboogbrug over de Tjimanoeek nabij Tjikadjang
(R. Reg.) wijd 12 M., pjl 1/2.







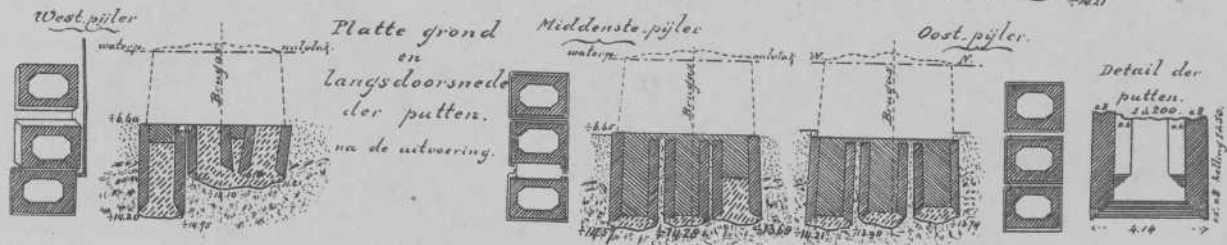
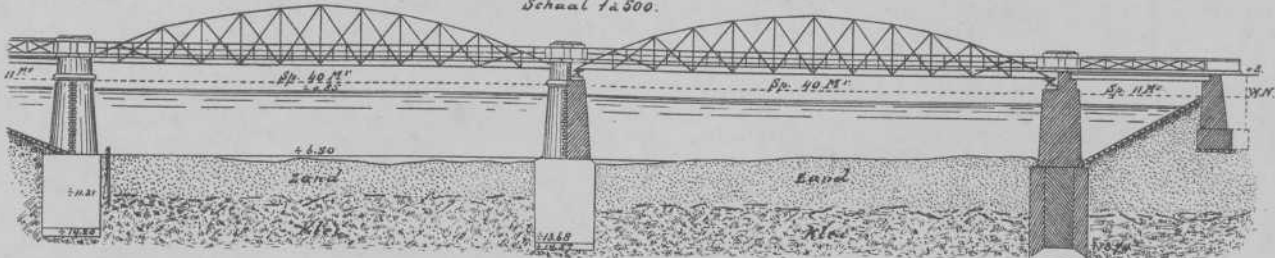
Brug in geb. steen genaamd *Taloe* nabij *Padang Pandjang*.
(*Sumatra*).



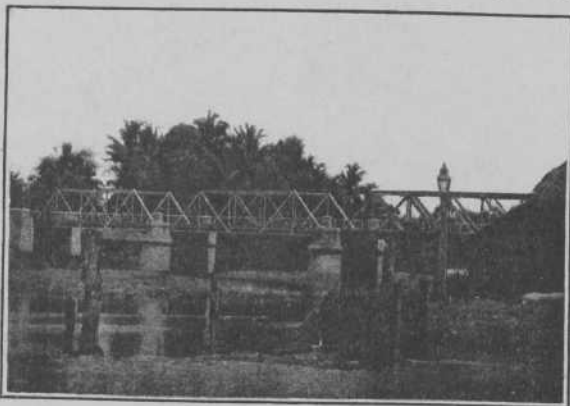
Brug van beton met spaarbogen genaamd *Doerian*
nabij *Padang Pandjang*.



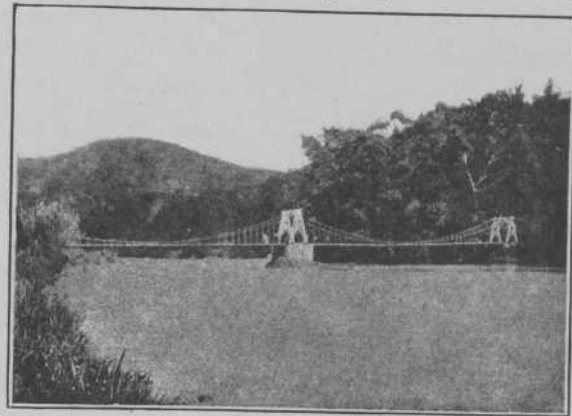
Brug over de *Tjoedjoeng* in den postweg van *Batavia* naar *Bantam*.
Schaal 1:500.



Brug over de *Anei rivier* te *Soengei Boeloeh* (*Sumatra*)

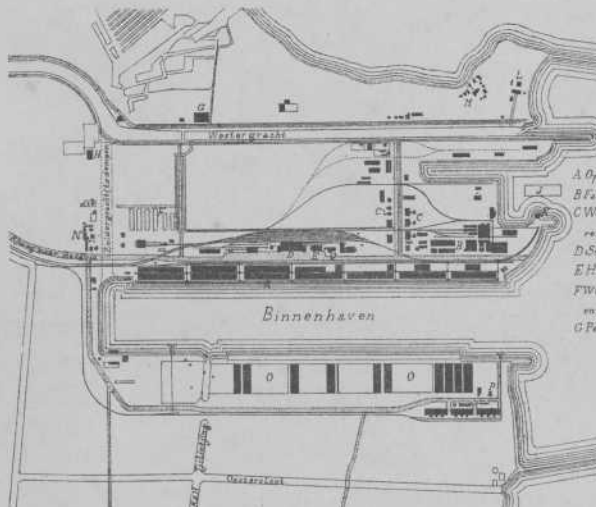


Hangbrug over de *Lematang* nabij *Lahat* (*Palembang*).

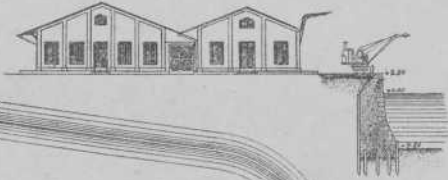


PLAN VAN DE HAVEN TE TANDJONG PRIOK 1:15000

Zijaanzicht hangars 1:1500



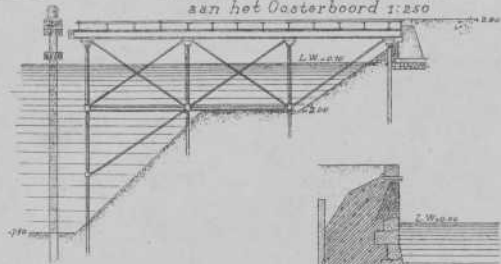
- A Opslagplaatsen en entrepots
- B Fabriek
- C Woningen Een personeel herendienst recherche en staatspoor.
- D Station
- E Havenkantoor en postkantoor
- F Woningen en personeel staatspoor en recherche
- G Petroleumpakhuis
- O Installatie voor elektrische verlichting.
- H Pakhuis voor zelfontbrandbare stoffen
- J Vierduizend tons dek
- K 25 tons kraan
- L Hospitaal Marines
- M Inlandsche woningen
- N Tijdelijke vestiging van particulieren
- O Terrein voor kolenupslag
- P Tjacht en vijkijk



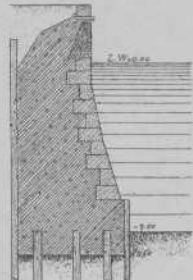
GEZICHT OP TANDJONG PRIOK VAN DE UITKIJK



Doorsnede over den kolensleiger aan het Oosterboord 1:250

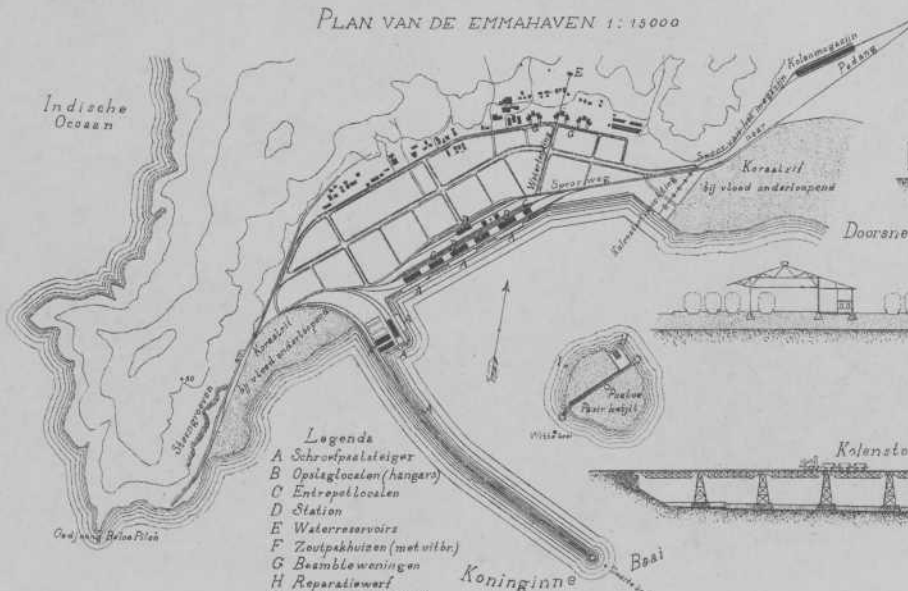


Doorsnede over den kaaimuur 1:250



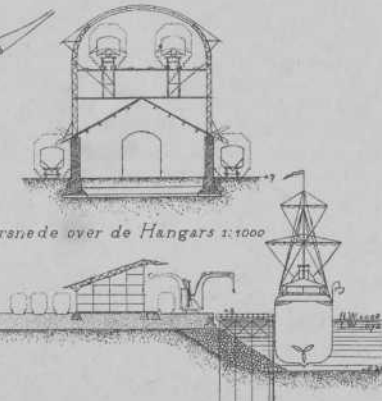
Doorsnede over het kolenmagazijn 1:500

PLAN VAN DE EMMAHAVEN 1:15000

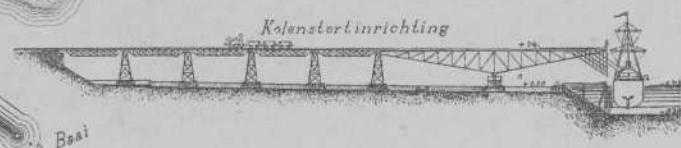


- Legenda
- A Schrootplaatsleiger
 - B Opslagplaatsen (hangars)
 - C Entrepotplaatsen
 - D Station
 - E Waterreservoirs
 - F Zoutpakhuisen (met uitbr.)
 - G Buiswoningen
 - H Reparatiewerf
 - I Zelfreg. peilschaal.

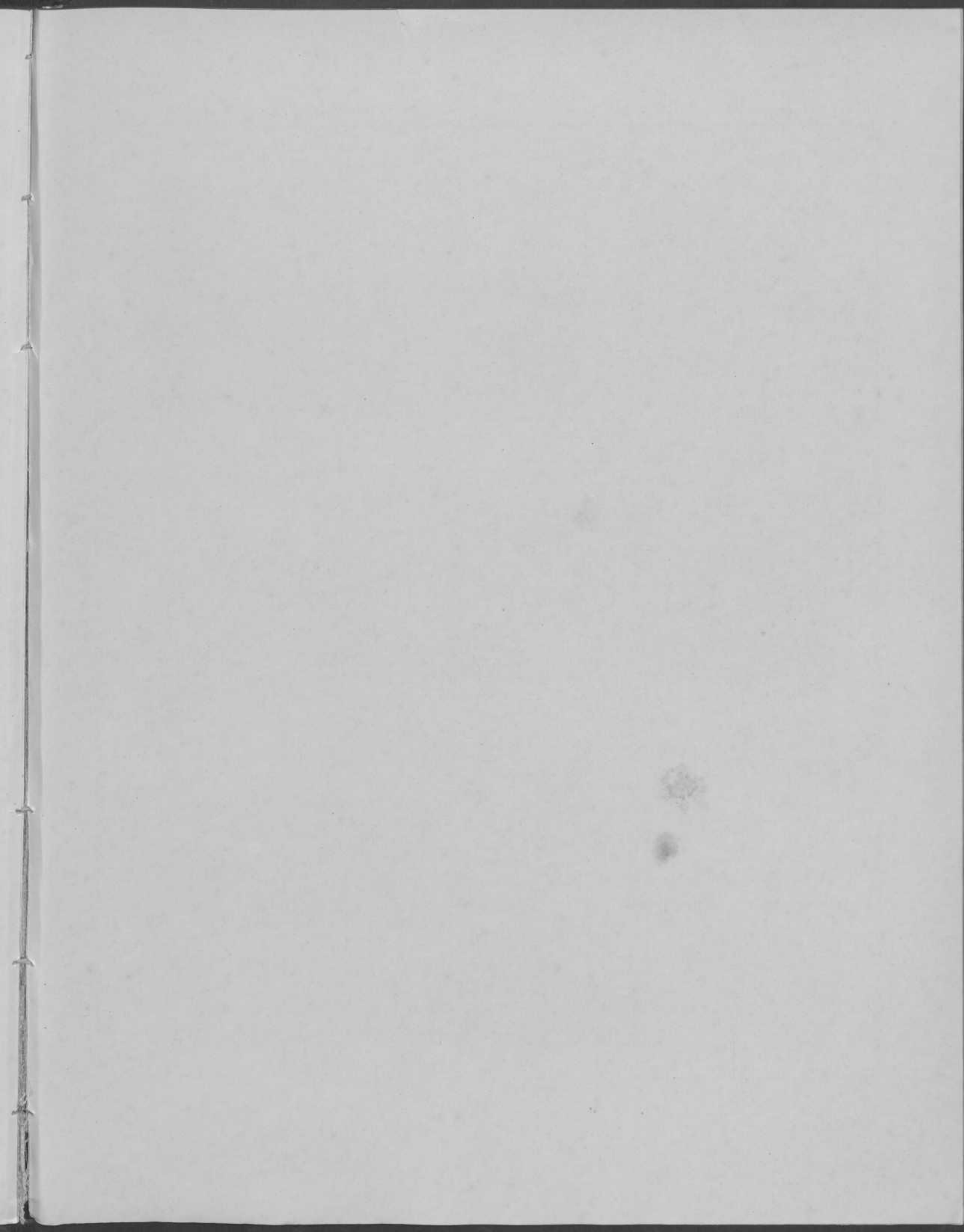
Doorsnede over de Hangars 1:1000



Kolensortinrichting

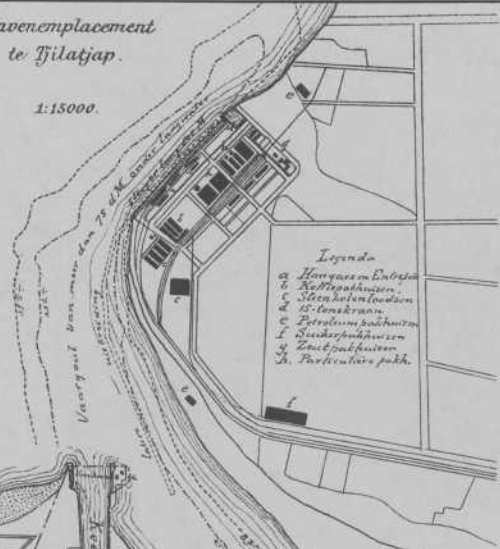






Havenenplacement te Tjilatjap.

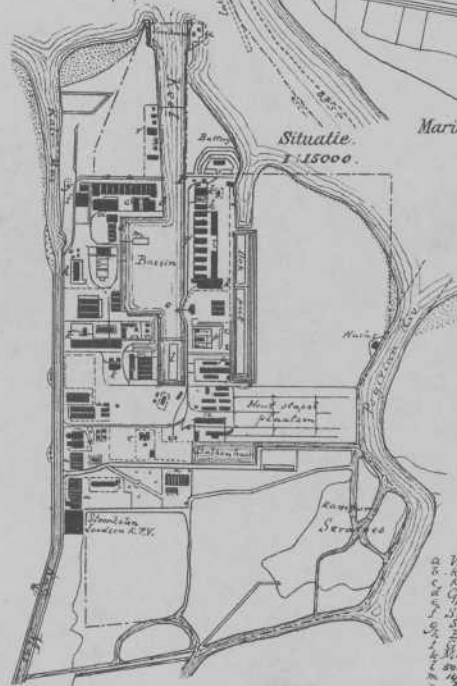
1:15000.



- Legenda
- a. Hangars en Entrepôts
 - b. Koffijpakhuisen
 - c. Stenenloodsen
 - d. S-lenskraan
 - e. Petroleum opslagruimten
 - f. Staalpakhuisen
 - g. Staalloodsen
 - h. Particuliere pakhuizen

Reede van Tjilatjap.

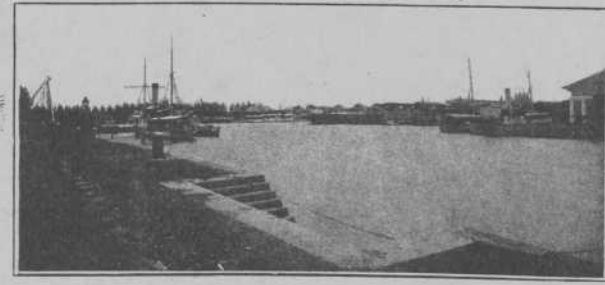
1:75000.



Situatie. 1:15000.

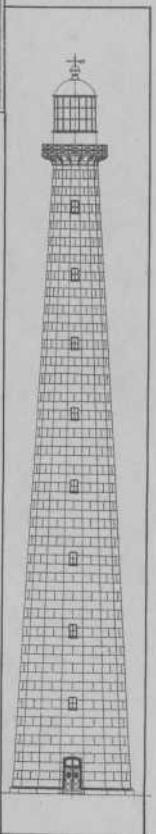
Marine-Etablissement te Soerabaja.

Gezicht van het punt P (Zuidwestwaarts)



Vuurtoren op den Vlakken Hoek.

1:500.



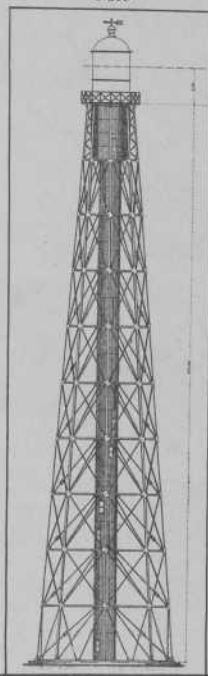
Vuurtoren op Java's Eerste punt.



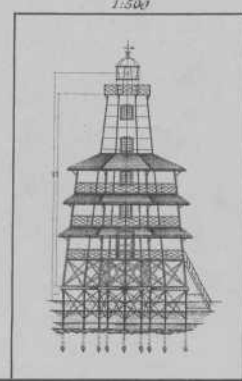
Legenda

- a. Woningen voor het personeel.
- b. Koffijmankering
- c. Koffijslagery
- d. Grootkranen
- e. Grootkranenmakers
- f. Smedery
- g. Modderlust
- h. Bureau's
- i. Groot kelling
- j. Grootkranen
- k. Grootkranen degenen dek
- l. Grootkranen i.d.
- m. Stelling van de kelling
- n. Groot kelling
- o. Stiergasmantel, getuimen.
- p. Grootkranen i.d.
- q. Grootkranen
- r. Grootkranenmakers en kelling
- s. Grootkranen
- t. Hospitaal v. deern zieken

Vuurtoren Sapocite 1:500

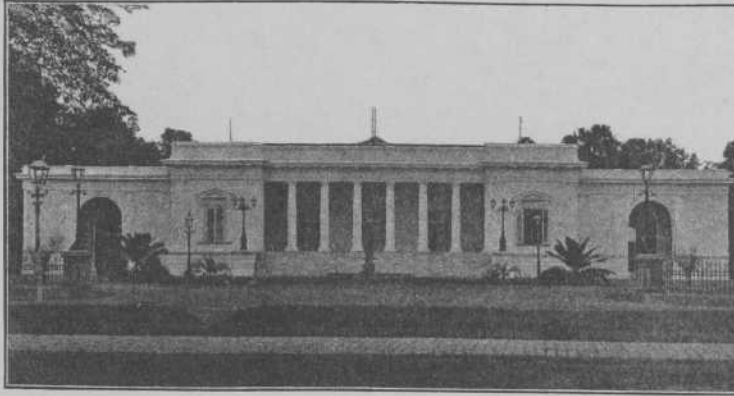


Vuurtoren op het koraarbij „den Brill“ 1:500

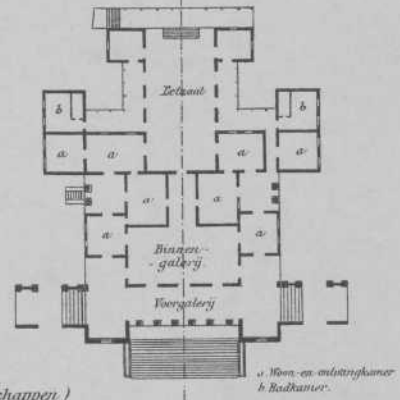


Paleis van den Gouverneur Generaal te Weltevreden (Koningsplein)

Vooruitsicht

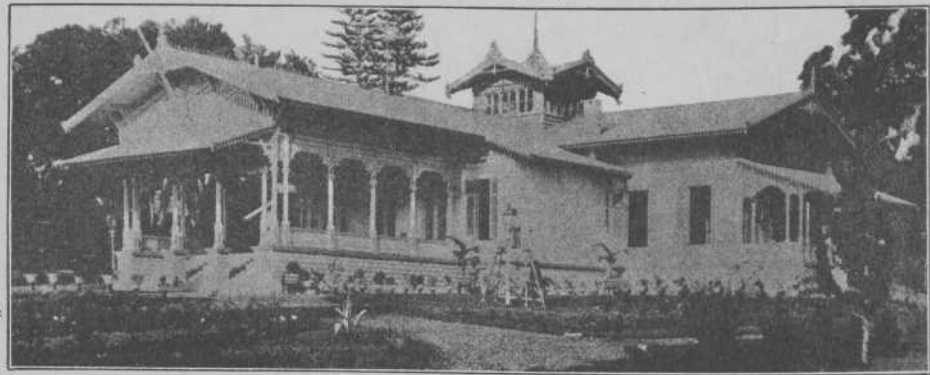


*Plattegrond
1:1000.*

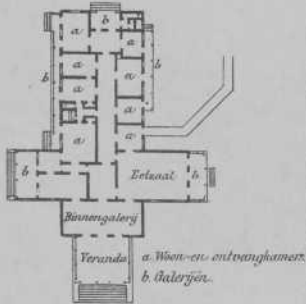


Buitenverblijf van den Gouverneur Generaal te Tjipanas (Pranger Regentschappen)

Gezicht op het Buitenverblijf te Tjipanas



*Plattegrond
1:1000.*



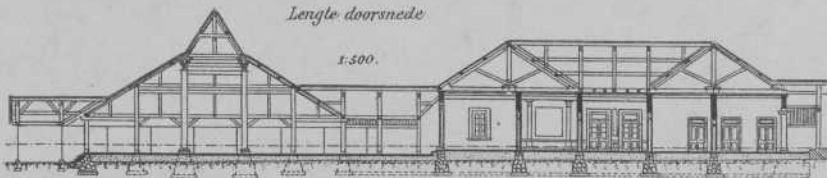
Gezicht op de voorpendoppo

Type van een Regentswoning op Java (Berworedja)

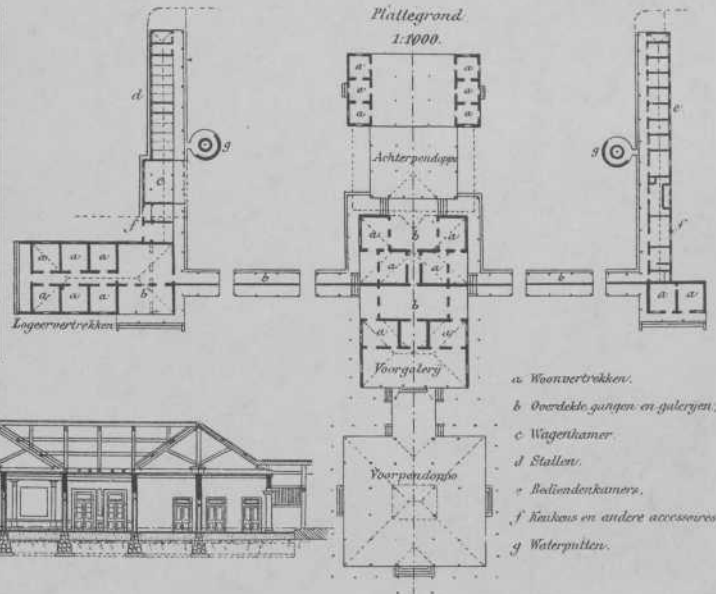


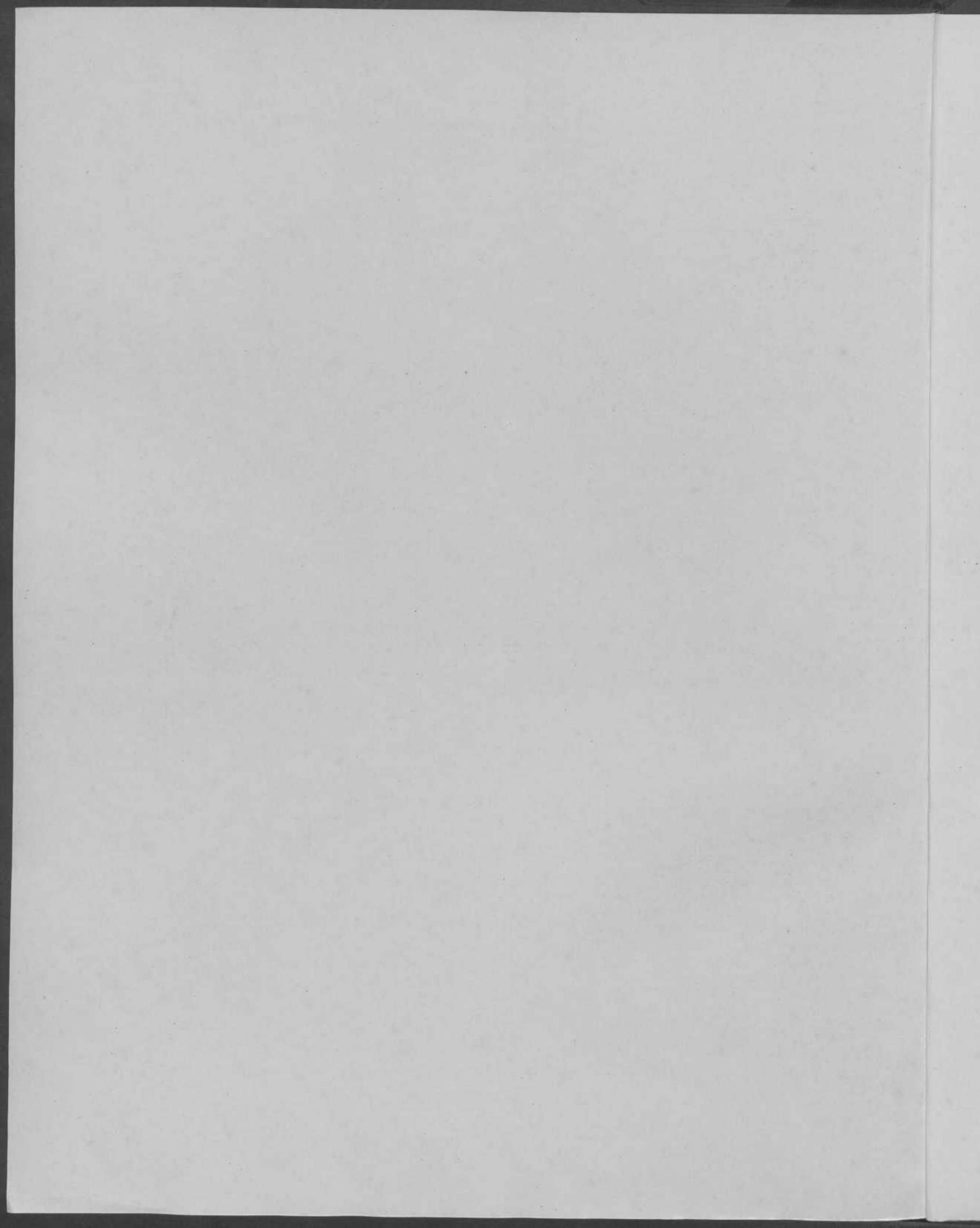
Lengte doorsnede

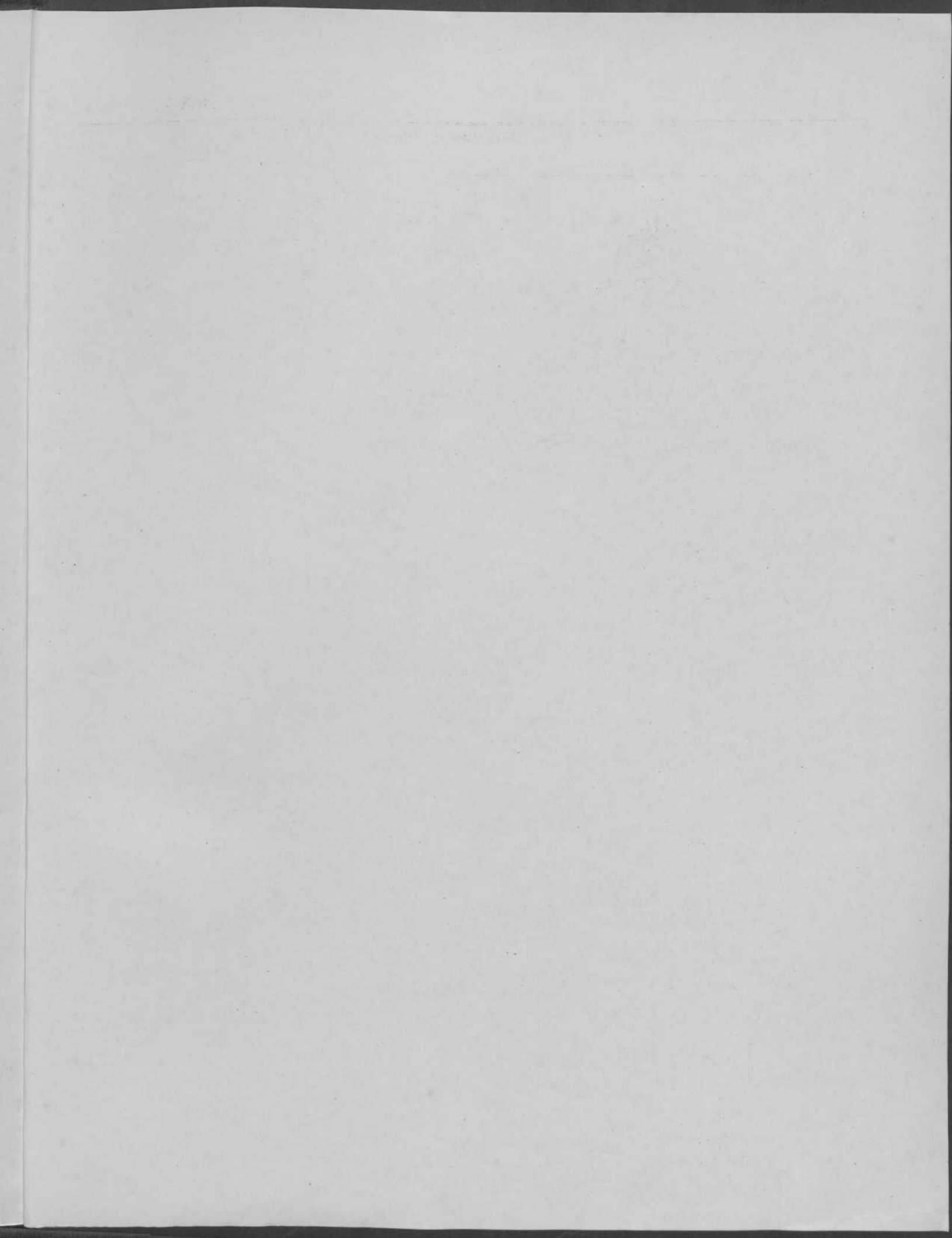
1:500.



*Plattegrond
1:1000.*

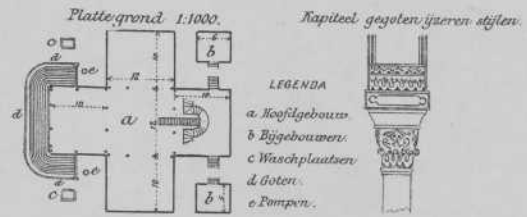






De nieuwe Messigit te Kotta Radja (Atjeh)

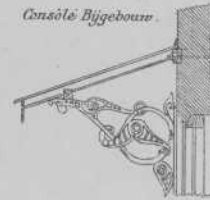
Gezicht voorzijde



Lijstwerk onder de koepel.

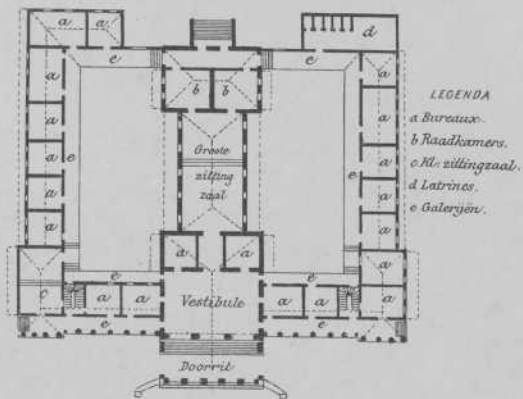


Consôle Bijgebouw.



Nieuw gebouw voor den Raad van Justitie te Soerabaja.

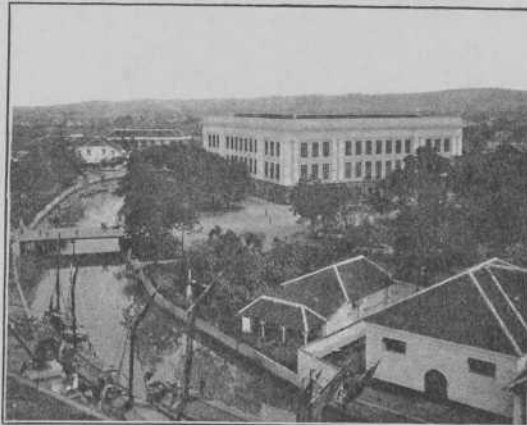
Platte grond 1:1000.



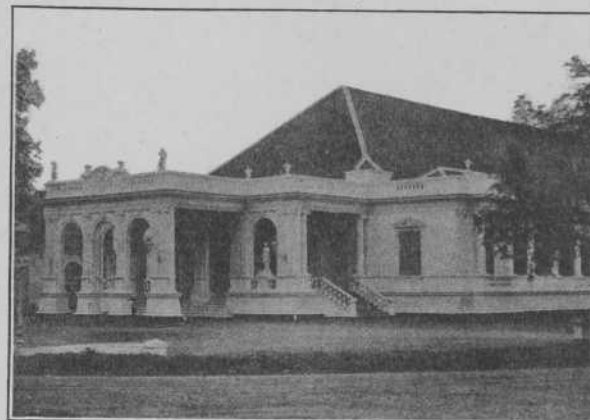
Gezicht op het voerfront.



Gezicht op het Stadhuis te Semarang



Gezicht op den Schouwburg te Batavia



Drinkwaterleiding uit artesische putten te Batavia

Figuurlijke doorsnede van het tertiäre bekken van Batavia.

Schaal der lengten 1:100000, Schaal der hoogten 1:2000.

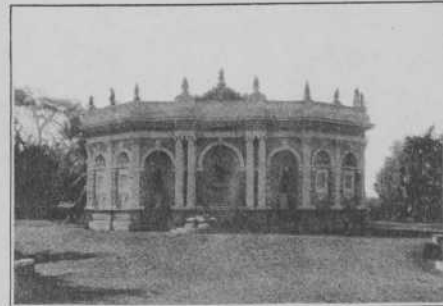


Standpijp te Tanah Abang

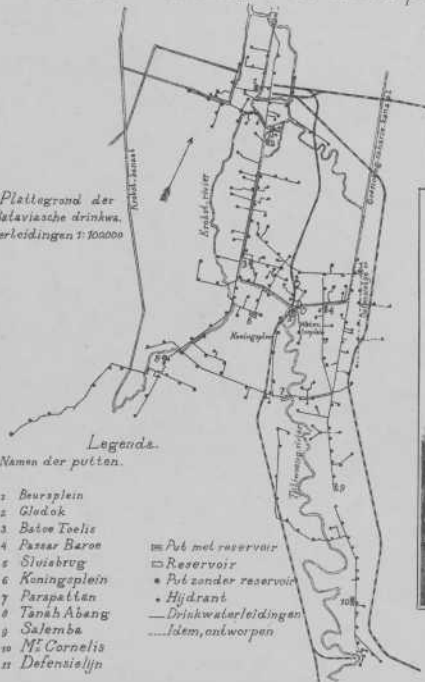


- A Bataspjong
- B Roemping
- C Parakkian Omas
- D Berg Sindoer
- E Batavia
- F Eiland Onroet

Reservoir Koningplein.



Plattegrond der Bataviaasche drinkwaterleidingen 1:100000



Legenda.
Namen der putten.

- 1 Beursplein
- 2 Glodok
- 3 Batas Toelis
- 4 Pasar Baron
- 5 Sluisbrug
- 6 Koningplein
- 7 Parapatlan
- 8 Tanah Abang
- 9 Salemba
- 10 Mt Cornelis
- 11 Defensielijn

- Put met reservoir
- Reservoir
- Put zonder reservoir
- Hydrant
- Drinkwaterleidingen
- Idem, ontworpen

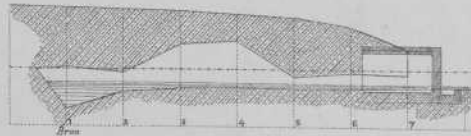
Reservoir Salemba



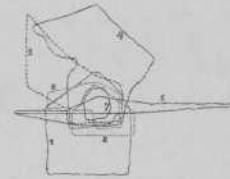
Reservoir Poerwodadi
Schaal 1:200

Drinkwaterleiding te Poerwodadi

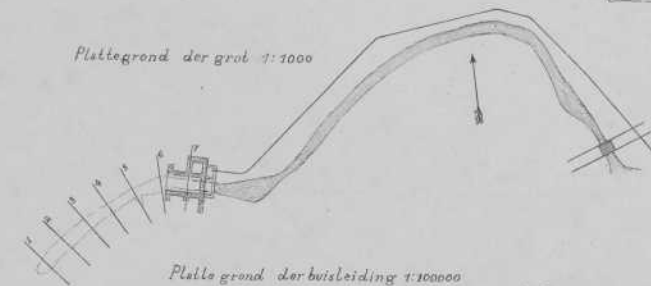
Lengte doorsnede der grof te Sinawah met de bron 1:200



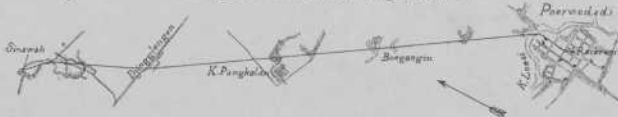
Doorsneden der grof te Sinawah 1:250



Plattegrond der grof 1:1000

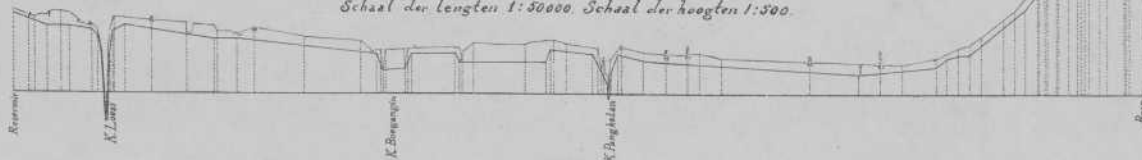


Platte grond der buisleiding 1:100000

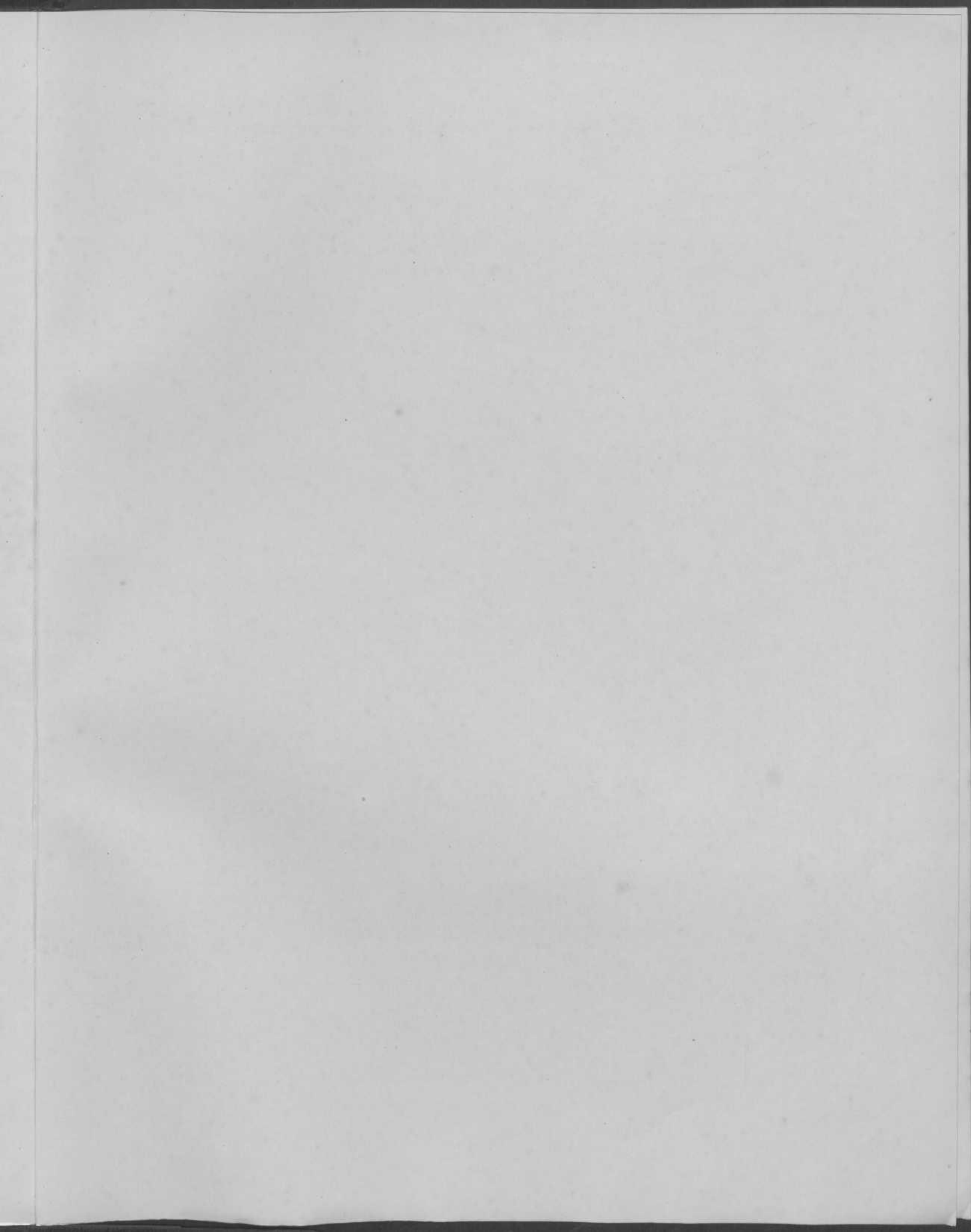


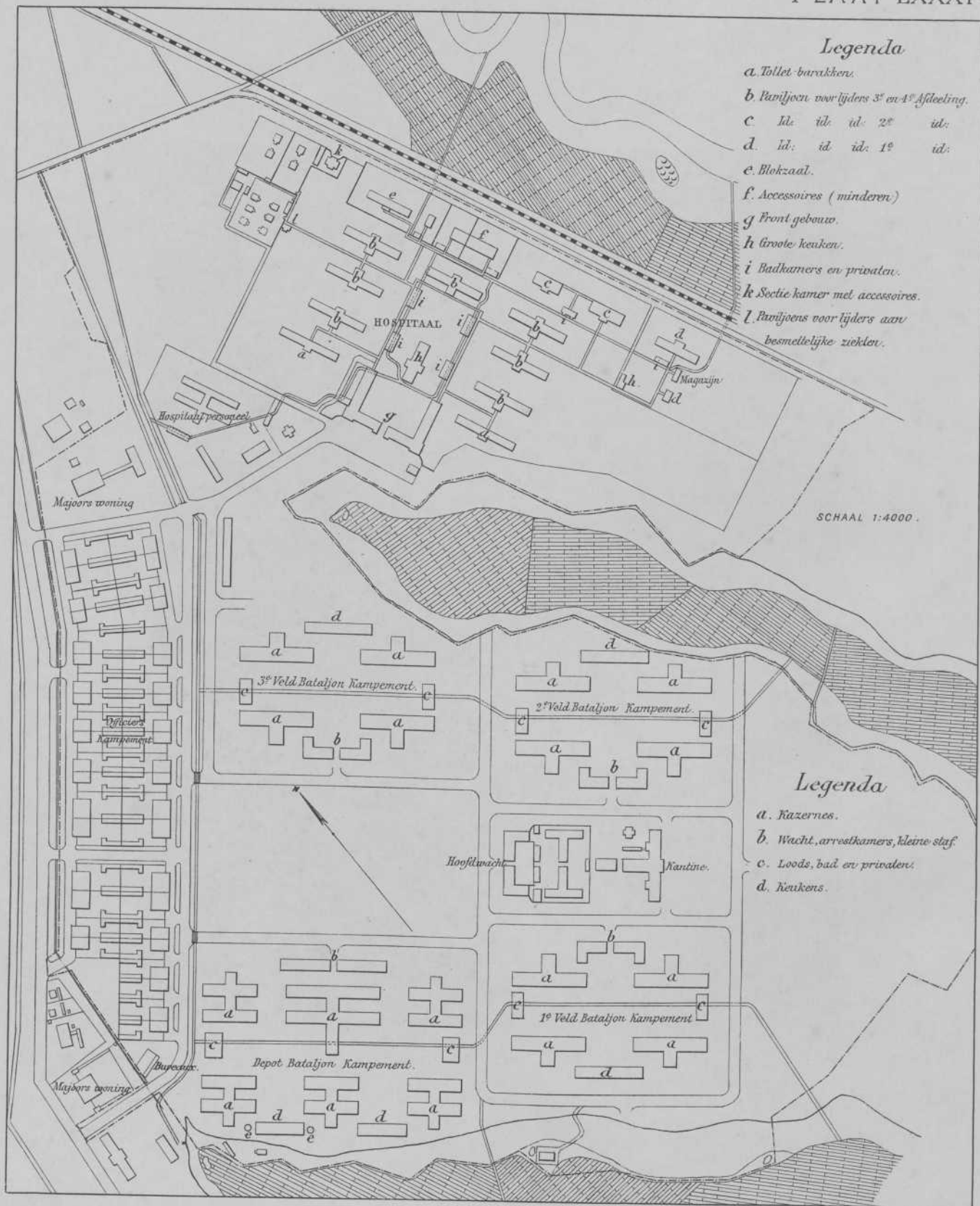
Lengte-profil der buisleiding Sinawah-Poerwodadi

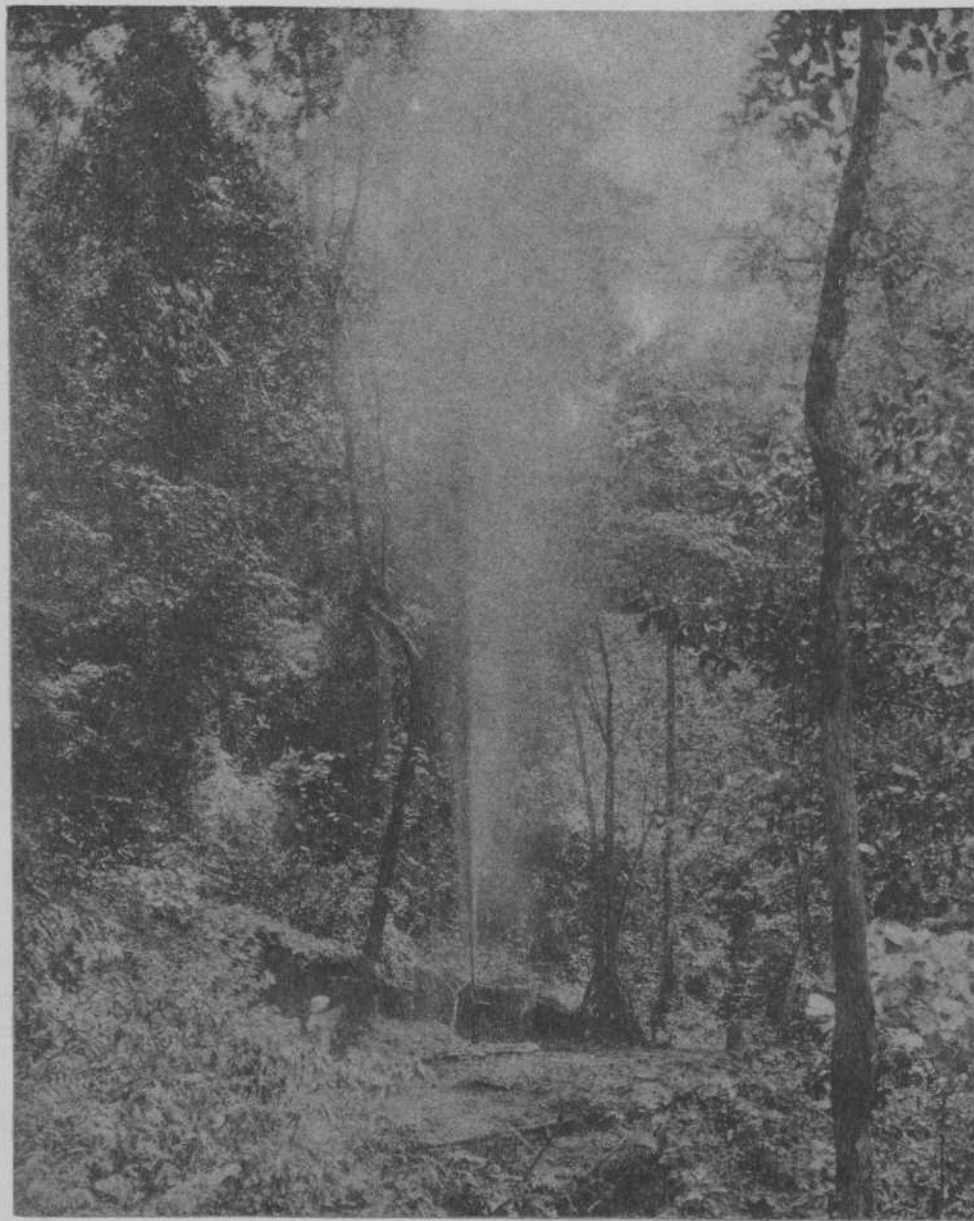
Schaal der lengten 1:50000, Schaal der hoogten 1:500.











SPUITENDE PETROLEUMPOT LEDOK 7 RES: REMBANG IN
DE PANOLANCONCESSIE DER DORDTSCHER PETROLEUM MAAT^{Pij}.

HOOFDSTUK XVII.

BUITENLAND.





SPoorwEGEN IN DE ZUID-AFRIKAANSCH E REPUBLIEK.

De concessie voor den bouw en de exploitatie van een spoorweg van Lourenço-Marques naar Pretoria werd op 15 April 1884, door een deputatie uit de Regeering der Zuid-Afrikaansche Republiek, onder leiding van den Staatspresident S. J. P. KRUGER, te Amsterdam verleend aan eenige invloedrijke Nederlanders, waaronder de heeren J. GROLL en D. MAARSCHALK als technische deskundigen.

Na het mislukken van de pogingen om het noodige kapitaal te vinden, trokken, behalve de beide genoemde heeren, de oorspronkelijke concessionarissen zich terug en werd de concessie aanvaard door de heeren GROLL, MAARSCHALK en schrijver dezes. De beide eerstgenoemden mochten de tot standkoming van den spoorweg niet beleven; in hun plaats trad de heer J. L. CLUYSENAER als mede-concessionaris op, en op 21 Juni 1887 werd eindelijk de Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorwegmaatschappij opgericht met de beide concessionarissen als directeuren. De plaats van den heer CLUYSENAER werd na diens aftreden op 1 Januari 1890 ingenomen door den heer G. A. A. MIDDELBERG.

Op den 28sten Juli 1887 werden de eerste ingenieurs, de heeren C. GROLL, J. E. VAN IJSENDIJK, TH. W. L. STEINMETZ, A. VAN LENNEP en G. H. VAN DER MEULEN, uitgezonden, om met de opneming aan de oostelijke grens, waar men aan den reeds ten deele bestaanden spoorweg in Mozambique moest aansluiten, een aanvang te maken; doch nauwelijks aan den arbeid werden twee hunner, de heeren VAN IJSENDIJK en VAN DER MEULEN, door de daar inheemsche verraderlijke malaria-koorts en moesten de overigen, eveneens door de ziekte aangetast, de wijk nemen naar Natal. Deze treurige gebeurtenis en niet minder de onmogelijkheid om met den eigenaar van het portugeesche gedeelte van den spoorweg over den prijs van het vervoer van de materialen tot overeenstemming te geraken, doemden plotseling de maatschappij tot gedeeltelijke werkloosheid en bemoeilijkten het vinden van een ingenieur, die bereid was de leiding der zaken in Afrika op zich te nemen.

Toen de hoofdingenieur W. VERWEY AZN. in 1888 te Pretoria aankwam had de Regeering besloten niet met de spoorwegwerken te doen beginnen alvorens een bevredigende regeling met den portugeeschen spoorweg was gemaakt, en moest hij zich dus bepalen tot de opneming en de vaststelling van het tracé en het ontwerpen van de kunstwerken.

Tegelijk werd de bouw voorbereid van een tramweg langs den Witwatersrand van Johannesburg naar Boksburg (27 KM.), hoofdzakelijk bestemd om de bij laatstgemelde plaats aanwezige steenkolen goedkoop naar de bij Johannesburg gelegen goudmijnen te vervoeren. De concessie voor dien tramweg werd op 20 Juli 1888 verleend, waarop onmiddellijk met de uitvoering werd begonnen. Alle materialen voor den bouw, zoowel als het rollend materieel moesten van de toenmalige eindpunten der Natalsche en Kaapsche spoorwegen Ladysmith en Kimberley

over afstanden van 350 en 500 KM. per ossenwagen worden aangevoerd. Reeds op den 17den Maart 1890 kon de lijn voor het publiek worden geopend, terwijl aan de verlenging naar beide zijden werd doorgewerkt.

Slechts eenige maanden te voren waren de moeielijkheden met den portugeeschen spoorweg uit den weg geruimd en in Mei 1890 kon ook aan de Oosterlijn met de werkzaamheden een aanvang worden gemaakt.

Inmiddels was een sterke aandrang ontstaan tot aansluiting aan den in aanbouw zijnden spoorweg door den Oranje-Vrijstaat, en besloot men tot den bouw van een lijn van Pretoria en Johannesburg in zuidelijke richting naar de Vaalrivier (Vrijstaat grens), die onmiddellijk opneming en uitvoeringeische (125 KM.).

De eerste stoomboot met bovenbouw- en andere materialen voor de Oosterlijn was op 14 Maart 1890 van Amsterdam vertrokken en niettegenstaande een sterke inkrimping van de werkkrachten in het zoo noodlottig gebleken zomerseizoen kon op 1 Juli 1891 het eerste gedeelte met de groote brug over de Komatirivier worden geopend.

Teleurstellingen van anderen aard dreigden den gang van de werkzaamheden weder voor geruimen tijd te verstoren, toen bij een hevige geldcrisis in Europa aan het eind van 1890 het vertrouwen in exotische beleggingen zoozeer was geschokt, dat de maatschappij het noodige geld voor hare werken niet kon verkrijgen. Vertraging op de Oosterlijn was hiervan het gevolg, terwijl de Zuiderlijn geheel moest blijven rusten. Door een overeenkomst met de Kaapkolonie werd in December 1891 in de behoefte aan geld voor de Zuiderlijn voorzien, terwijl een groote leening van de Republiek, gedeeltelijk aan de maatschappij overgedragen, haar in staat stelde ook aan de Oosterlijn door te werken, totdat een in November 1892 uitgegeven eigen leening bewees, dat het vertrouwen in de financiële toekomst van de maatschappij hersteld was.

Op den 15den September 1892 werd het verkeer van Johannesburg met de Vaalrivier, aansluitend aan den nu voltooiden vrijstaatschen spoorweg, geopend, en op 1 Januari 1893 was ook Pretoria met het vrijstaatsche- en kaapsche net en de kaapsche havens verbonden.

De leiding van de werken werd, na het aftreden van den heer VERWEY in Mei 1893, toevertrouwd aan den sectie-ingenieur M. E. H. BREUNING, die thans nog de betrekking van hoofd-ingenieur bekleedt.

Op de Oosterlijn, waaraan na de voltooiing van de Zuiderlijn ook van Pretoria uit gewerkt werd, kwam men in het eind van 1894 zoover gereed, dat de geheele lijn op 1 Januari 1895 voor alle verkeer kon worden opengesteld (472 KM.), waardoor de doorlopende spoorwegverbinding tusschen Delagoabaai, de natuurlijke haven van de Republiek, met de hoofdstad Pretoria en de goudstad Johannesburg was tot stand gebracht.

De maatschappij had op 12 Maart 1894 de opdracht aanvaard tot het bouwen van een lijn ter verbinding van de goudvelden met de spoorwegen in Natal, en ook deze lijn (256 KM.) was tegelijk met de andere onderhanden genomen. Op 2 Januari 1896 kwam zij in exploitatie. In den loop van dat jaar werd nog geopend een zijlijn van de Oosterlijn naar de goudvelden bij Barberton (56 KM.) en in Maart 1895 had de maatschappij de concessie aanvaard voor een spoorweg van Krugersdorp over Potchefstroom naar Klerksdorp (156 KM.) als verlenging van den tramweg (spoorweg) langs den Witwatersrand. Hiervan is thans reeds de sectie Krugersdorp-Potchefstroom (109 KM.) in exploitatie, terwijl spoedig de voltooiing van de geheele lijn wordt verwacht.

In het kort saamgevat bestaat dus het Transvaalsche spoorwegstelsel uit een centrale lijn langs de goudvelden met verbindingen naar de Delagoabaai en naar de havens van Natal en de Kaapkolonie, en zal de Republiek vóór het einde van 1897 over een net van 1150 KM. hebben te beschikken. Bovendien werd nog concessie gegeven voor de verbinding van de Selati- en Pieters-

burg-goudvelden met het spoorwegnet, maar deze lijnen, waarvan de eene in handen is van een fransch-belgisch, de andere van een transvaalsch-engelsch consortium, zijn nog niet zoover gevorderd, dat het tijdstip van de voltooiing met eenige zekerheid kan worden voorspeld.

Uit een ingenieurs oogpunt is de Oosterlijn (Pretoria—Komatipoort) en meer speciaal daarvan het oostelijke gedeelte verreweg het belangrijkste. Het vraagstuk was hier in de eerste plaats het beste tracé te vinden voor een lijn, die van de portugeesche grens, op 125 M. boven de zee, voerde naar een punt van de transvaalsche hoogvlakte, 1800 à 2000 M. boven de zee verheven: een bergspoorweg van ruim 200 KM.

Een aanwijzing van de hoofdrichting was aanwezig in het dal van de Krokodilrivier, maar eerst na vergelijking van verschillende opnemingen onderling kon het voordeeligste tracé worden gekozen. Een uitvoerig onderzoek wees een lijn langs den rechter oever van de rivier als de meest bruikbare aan. Hierbij werd verkregen een beheerschende helling van 1:50, met een kort gedeelte van 1:20 door tandradbaan gecompenseerd, en bogen van niet minder dan 150 M. straal. Overbruggingen van de hoofdrivier werden vermeden en slechts één kleine tunnel was noodig.

Toen het tracé door het zoogenaamde Lage Veld, de eigenlijke bergstreek, eenmaal was vastgesteld, was de bepaling van de verdere lijn betrekkelijk gemakkelijk. Op het Hooge Veld, het groote zuid-afrikaansche bergplateau, dat meer een zacht golvend, heuvelachtig karakter draagt, waren het niet zoo zeer technische als wel economische en politieke overwegingen, die den doorslag gaven en de te volgen richting aanwezen.

Vereischte het Lage Veld reeds bij de opnemingen en de plannen veel meer zorg, niet minder was dit het geval met de uitvoering van de werken. Ofschoon niet kan gezegd worden, dat deze op zich zelf van zoo uiterst belangrijken aard waren, maakten toch de buitengewone omstandigheden, waaronder veelal gewerkt moest worden, de uitvoering hoogst bezwaarlijk. Het bijna voortdurend werken in de harde rots, terwijl de diepe insnijdingen in het terrein veel grondverzet vereischten, de talloze overbruggingen van de zijrivieren, de beveiligingsmaatregelen tegen de bandjirs, waarvan men eerst later de volle kracht zou leeren kennen, gebrek aan goed werkvolk, de dikwijls ondraaglijke hitte, de herhaalde malaria-aanvallen, waaraan nagenoeg ieder op zijn beurt bloot stond en die voor velen noodlottig waren, de gebrekkige aanvoer van materialen bij groote sterfte onder het trekvee; zietdaar de voornaamste moeijelikheden opgesomd, waarmede ingenieurs en andere uitvoerders hadden te kampen.

Alle bezwaren werden echter glansrijk overwonnen en ondanks tegenspoeden was de geheele lijn binnen den bij de concessie bepaalden tijd gereed. Enkele technische bijzonderheden omtrent de werken in het algemeen mogen hier een plaats vinden.

Voor de bruggen werden uitsluitend spanningen gebezigd van 5, 10, 15, 20, 30, 35 en 50 M. Die van 5 tot 20 M. hebben plaatijzeren hoofdliggers met volle wanden, de grootere zijn vakwerkliggers met scharnierpunten; de bruggen van 10 tot 20 M. bestaan uit tweeling-hoofdliggers met dwarsverband. Voor de mobiele belasting werd gerekend op een locomotief met vier assen, wegende veertig ton, terwijl een vijfvoudige zekerheid werd aangenomen. Het latere zesenvestig-ton locomotief type op vijf assen was voor de bruggen niet ongunstiger. Als materiaal voor den onderbouw van de bruggen werd overal natuurlijke steen (graniet- of zandsteen) in cementspecie gebruikt. Veelal kon gefundeerd worden op rots en waar dit, vooral op het Hooge Veld, niet mogelijk was, werd een verbrede betonvoet op den vasten funderingsbodem gemaakt.

De wetenschap, dat buitengewone waterafvoer van de rivieren zeer plotseling kon ontstaan en het gebrek aan betrouwbare watermerken noopten tot de grootste voorzichtigheid bij het vaststellen van het doorstromingsprofiel van de kunstwerken. Het

vraagstuk van den waterafvoer was overigens voor den aanleg van de geheele baan van bijzonder gewicht. Talloze duikers en zijdelingsche afleidingen waren daarvan het gevolg.

De baan is overal aangelegd voor enkel spoor; bij de ont-eigening is echter op verdubbeling gerekend. Voor den boven-bouw zijn in het algemeen gebezigd stalen spoorstaven van 30 KG. per M., op djatihouten dwarsliggers met onderlegplaten en trefonds. Slechts over 70 KM. zijn in den aanvang op de Oosterlijn iets lichtere staven op stalen dwarsliggers (systeem-Post) toegepast, alsmede op de lijn Pretoria—Vaalrivier. Het lichtere materiaal, waarmede aanvankelijk de Randtramweg werd belegd, is thans geheel door het normale type vervangen. De spoor-wijde is de overal in Zuid-Afrika gebruikelijke van 1.067 M.

Op het tandradgedeelte, waarin ook de tunnel van 211 M. ligt, gaan de treinen ongebroken door, geholpen door de special op dat baanvak dienstdoende tandrad-locomotieven.

Bij gebreke van de geringste aanwijzing omtrent den omvang, dien het verkeer zou krijgen, werden de stations veelal op de allereenvoudigste wijze ingericht, terwijl men rekende op de uitbreiding en verbetering naar behoefte. De hooge vlucht van de goudmijnindustrie en het op vele plaatsen ontdekken van kolenmijnen gaf daartoe reeds spoedig aanleiding. Te Johannesburg, waar in den aanvang met een houten barak als personenstation kon worden volstaan, wordt thans een station gebouwd, waarvan de kosten niet ver onder het miljoen gulden zullen blijven. Het goederenstation aldaar werd achtereenvolgens steeds vergroot en is thans in staat om de dagelijks aankomende hoeveelheid van omstreeks 1500 ton goederen te verwerken.

De bouwkosten van de lijnen Portugeesche grens Pretoria—Vaalrivier, met inbegrip van Kaapmuiden—Barberton en Elandsfontein—Johannesburg, hebben bedragen *f* 51 416 000 of *f* 83 800 per KM.; dat de eerste 200 KM. van de Oosterlijn hierin een zeer bezwarenden factor vormen is duidelijk. De lijn Krugersdorp—Springs heeft gekost *f* 3 787 000 of *f* 59 000 per KM. en van de lijn naar Natal, waarvan de constructie-rekening nog niet is afgesloten, zullen de kosten vermoedelijk *f* 12 886 000 of *f* 50 300 per KM. bedragen, terwijl de lijn Krugersdorp—Klerksdorp is geraamd op *f* 7 756 000 of *f* 49 700 per KM.

Het locomotief- en wagenpark, dat nog voortdurend wordt vergroot, bestond op 31 December 1896 uit 184 locomotieven, waaronder 20 van 40 en 122 van 46 ton dienstgewicht, 121 personenrijtuigen eerste klasse, 32 tweede klasse en 25 voor kleurlingen, 45 bagagewagens, 320 gesloten goederenwagens en 3297 open goederenwagens, benevens eenige voertuigen voor speciale doeleinden, een en ander vertegenwoordigende eene waarde van bijna 14 miljoen gulden.

De locomotieven van het laatst aangenomen type van 46 ton zijn tenderlocomotieven met drie gekoppelde assen en een twee-assige achterbogje. De personenrijtuigen eerste klasse zijn inwendig algemeen ingericht volgens het PULLMAN-type: coupés met slaapgelegenheid, met zijgang en toegang op de bordessen aan de uiteinden. Toenemende gemakzucht onder het zuidafrikaansche publiek, in navolging van het veeleischende europeesche, heeft ook hier haar invloed op de constructeurs doen gelden en voortdurend worden nieuwe rijtuigen met meer weelde ingericht. Al het materieel, zowel dat voor reizigers als voor goederen, is voorzien van de doorgaande, zelfwerkende SMITH-vacuumrem, die van de locomotief uit wordt bediend. Een centrale werk-plaats te Pretoria, op de meest volledige wijze uitgerust, voorziet in de herstelling van het materieel.

Aan de exploitatie, aanvankelijk onder leiding van den heer C. W. VERLOOP en na diens overlijden op 12 October 1893 van den heer C. L. PLATE, werden bij de zeer snelle ontwikkeling van het verkeer van den aanvang af zware eischen gesteld. Bij de buitengewone ontwikkeling van de goudindustrie had de maatschappij moeite om door uitbreiding van stations en aanvoer van rollend materieel aan alle billijke eischen te voldoen. In 1895 werden 50 locomotieven en 1080 goederenwagens uitgezonden, in 1896

56 locomotieven en 1540 goederenwagens, terwijl in 1897 met nagenoeg gelijke hoeveelheden wordt doorgegaan. De gemiddelde maandelijksche invoer per spoorweg naar de goudvelden klom van 12 000 ton in 1894 tot 26 000 ton in 1895 en 49 600 ton in 1896. Het locale kolenvervoer langs den Witwatersrand klom van 40 000 ton gemiddeld per maand in 1894 tot 58 000 in 1895 en 81 000 ton in 1896, terwijl in een maand zelfs het cijfer 100 000 werd bereikt. In ongeveer gelijke verhoudingen steeg ook het overige goederenvervoer. In vergelijking met het goederenvervoer was in de behoefte van het personenvervoer gemakkelijker te voorzien, doch de niet minder snelle toeneming ook van dit verkeer noodzaakte mede tot voortdurende uitbreiding van dienst en materieel. Reeds in 1892 was over een korten afstand op den Randtramweg (Johannesburg—Elandsfontein) dubbel spoor gelegd, en thans staat men voor de noodzakelijkheid om den geheelen tramweg en een deel van de Zuiderlijn te verdubbelen, terwijl op andere lijnen het aantal wisselplaatsen aanzienlijk wordt uitgebreid.

De financiële resultaten der exploitatie waren gunstig. Sedert 1893 konden uit het bedrijf zoowel het gegarandeerde dividend op de aandelen als alle verplichte renten en aflossingen worden voldaan. Over 1895 kon bovendien 3 % superdividend op de aandelen worden uitgekeerd, terwijl aan de Republiek een bedrag van f 3 868 000 als aandeel in de overwinst kon worden ter hand gesteld en over 1896 bedroeg het dividend 7½ % en het windstaandeel der Republiek f 8 848 000. De bruto ontvangsten bedroegen in 1894 f 9 568 600, in 1895 f 19 186 700 en in 1896 f 35 540 200.

Het aandelenkapitaal der Maatschappij bedraagt f 14 000 000 en de obligatieschuld, met inbegrip van de jongste leening voor uitbreiding van werken en materieel, ruim f 88 000 000.

Het is hier de plaats met een enkel woord te spreken over de economische voordeelen, die Nederland geniet doordien de spoorweg in handen van eene nederlandsche maatschappij is.

De eisch, dat de bij de administratie gebruikte taal de nederlandsche moest zijn, bepaalde, afgescheiden van nationale sympathieën, de keus van een nederlandsch personeel, en tot dus verre zijn ruim vijftien honderd personen uit Nederland in verschillende betrekkingen naar Zuid-Afrika uitgezonden, terwijl nog een zeer groot aantal Nederlanders, die voor eigen rekening derwaarts waren getogen, bij de Maatschappij een werkkring vonden. Behalve een groot aantal ambtenaren, afkomstig van de nederlandsche spoorwegen, benevens ingenieurs en opzichters, waren het voornamelijk werklieden in verschillende ambachten, die voor rekening van den spoorweg emigreerden. Zeer velen zijn thans ginds met hunne gezinnen gevestigd en vormen een belangrijken factor voor de instandhouding der nederlandsche taal in Zuid-Afrika.

Speciaal vermelding verdient in dit Gedenkboek, dat van de acht en veertig ingenieurs, die successievelijk werden uitgezonden, zes en veertig Nederlanders waren en zes en dertig het diploma hadden verworven aan de Polytechnische school te Delft. Onder het thans nog bij aanleg en exploitatie aanwezige personeel bevinden zich negen en twintig ingenieurs, waarvan twintig met een Delftsch diploma.

Het aandeel, door ingenieurs in de onderhandelingen over de concessie en in de Directie genomen, is overwegend, terwijl alle onderhandelingen met de Regeeringen van de Republiek en de naburige Staten in Afrika door ingenieurs zijn gevoerd.

De nederlandsche nijverheid heeft naar hare krachten in de behoeften van den bouw en de exploitatie voorzien. Wel moesten spoorstaven en locomotieven (met enkele uitzonderingen) in het buitenland worden aangekocht, doch het personen- en goederenmaterieel werd nagenoeg geheel in Nederland vervaardigd, terwijl nog bij voortdurende groote bestellingen in uitvoering zijn; voor het eerst worden thans ook 40 zware locomotieven hier te lande gebouwd. De djatihouten dwarsliggers,

waarmede thans bijna 1000 KM. spoor zijn belegd, zijn zonder uitzondering aangevoerd uit de bosschen van Java en de gebleken deugzaamheid van deze houtsoort gaf zelfs onlangs aan de gouvernementen der aangrenzende engelsche koloniën aanleiding eenige scheepsloadingen als proef uit dezelfde bron te betrekken. De meeste brugspanningen en de stationoverkappingen zijn in nederlandsche fabrieken vervaardigd. Ook voor onderscheidene andere benodigdheden, als signaalmaterialen, telegraafstoelstellen, vaste stoommachines, waterinrichtingen, kranen, draaischijven enz., alsmede voor de meeste artikelen van dagelijksche behoefte ging de maatschappij uitsluitend in Nederland ter markt. In vele gevallen gaven de leveringen aan den spoorweg den leveranciers en fabrikanten gelegenheid ook direct een afzet voor hun product in Afrika te vinden, en ongetwijfeld komt de versterking van het nederlandsche element aldaar, den nederlandschen handel ten goede.

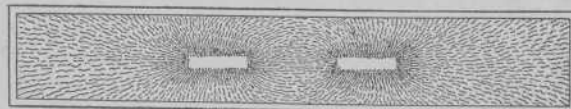
Ruim is ook het aandeel, dat de nederlandsche geldmarkt in de plaatsing en de verhandeling der fondsen van den spoorweg heeft gehad en nog heeft.

De aanzienlijke verschepingen ten behoeve van den spoorweg gaven aan twee vaste stoomvaartlijnen op Zuid-Afrika aanleiding om de haven van Amsterdam aan te doen: de «Duitsche Oost Afrika Lijn» iedere drie weken en de «British and Colonial Steam Navigation Company» om de veertien dagen. De hoeveelheid voor den spoorweg verscheppte goederen bedroeg in de jaren 1892—1895 gemiddeld 27 000 ton en in 1896 werd 49 000 ton te Amsterdam geladen.

Vormt het gemis van een nationale lijn nog steeds een wan-klank in deze overdenkingen, toch mag met voldoening worden gewezen op de vermeerderde scheepvaart van de haven van Amsterdam ten gevolge van dit nederlandsche bedrijf.

Hoelang zal de nederlandsche invloed zich nog over den spoorweg in de Zuid-Afrikaansche Republiek doen gelden? De toekomst moet hierop het antwoord geven! Politieke overwegingen kunnen, in de zooveel bewogen zuid-afrikaansche wereld, ieder oogenblik leiden tot naasting. Zullen dan de verkregen relatien gehandhaafd blijven? Het belang der Republiek kan medebrengen dat de voordeelen van den spoorweg dan niet bij voorkeur aan Nederland worden gelaten. Mocht echter het tijdstip der naasting komen, dan zal in ieder geval hetgeen in Afrika door Nederlanders is tot stand gebracht en alles wat daar uit Nederland is aangevoerd, met gerustheid den toets kunnen doorstaan van de scherpste kritiek, waaraan de opvolgers in het bedrijf een en ander zouden wenschen te onderwerpen. Misschien zal daarin een aanleiding worden gevonden, de banden met Nederland niet geheel af te snijden.

R. W. J. C. VAN DEN WALL BAKE.



BOUW VAN HET DROOGDOK TE TALCAHUANO (CHILI).

Dit dok trekt de aandacht door zijn geïsoleerde ligging op 600 M. van de kust op de bank van de Marinao. Men heeft deze bank, die uit harde klei bestaat en bij laag water zichtbaar was, door een dam van stortsteen met de kust verbonden en op de bouwplaats grondaanvullingen gemaakt voor werkplaatsen en loodsen. Hiertegen is het werkhaventje aangelegd, gevormd door muren van kunstblokken, een vrije ruimte van 225 M. lengte bij 125 M. breedte insluitende, waarbinnen het dok is gebouwd.

Voor het op diepte brengen van den bodem, voor zoover die niet door baggering was op te ruimen, en voor den bouw van de muren heeft men zich bediend van kleine caissons voor samengeperste lucht, opgehangen tusschen zolderschuiten en naar het model, dat door de heeren ZSCHOKKE en TERRIER bij den bouw van de droogdokken te Genua voor de opgaande muren is toegepast. Terwijl daar echter tevens een caisson van grootere afmetingen is gebezigd, met behulp waarvan eerst de onder de opgaande muren doorgaande dokvloer gevormd is, was zulk een caisson te Talcahuano niet aanwezig en moest dus de dokmuren van onderen af, van uit grootere diepte, met de kleinere caissons worden opgebouwd. De vloer daartusschen, evenals de bekleding van de muren, zijn later in het droge en in de vrije lucht gemaakt. Van deze wijze van werken kon men goede resultaten verwachten, die dan ook alleszins verwezenlijkt zijn, omdat men zich te voren van de ondoorlaatbaarheid van den zeebodem overtuigd had.

Daar nu echter de voor Talcahuano bestemde caissons niet alleen naar hetzelfde model, maar ook met dezelfde afmetingen waren geconstrueerd als de kleine caissons van Genua, stuitte men op het bezwaar, dat de breedte van 6.50 M., die daár voldoende was om de volle muurbreedte van de dokmuren te bevatten, hier onvoldoende bleek te zijn, omdat de opgaande muren van uit grootere diepte, namelijk van den onderkant van den op 3.50 M. dikte geprojecteerden dokvloer af, moesten worden opgetrokken en wegens den veel grooteren waterdruk, dien zij tijdelijk zouden hebben te weerstaan, een aanzienlijk grootere breedte van aanleg behoeften. De daaruit voortvloeiende moeielijkheid heeft wel bij de uitvoering eenigen tijd doen verloren gaan, doch is overigens op afdoende wijs overwonnen.

Het procédé, dat men gevolgd heeft voor de aanhechting van de opvolgende blokken en lagen, komt ongeveer hierop neer. Een eerste blok metselwerk, onder water in den 21 M. langen caisson opgetrokken, werkte men aan het uiteinde af in trappen van 50 cM. optrede en 80 cM. aantrede, en verkreeg dan de aansluiting met het volgende blok door in den opvolgenden stand van den caisson met lagen van 50 cM. te werken en tegelijkertijd met den caisson een trappenklimmende beweging te maken, waarbij zijn smalle rand telkens op een aantrede kwam te rusten. Deze periodieke beweging werd eerst uitgevoerd, als het in bewerking zijnde blok reeds hooger reikte dan de betreffende aantrede, zoodat de metselaars ongestoord in het droge konden doorwerken. Telkens als de caisson een trap hooger steeg, was een voeg vol te metselen, waarin 50 cM. water stond en dit geschiedde door aan weerszijden ervan een klein afsluitdammetje te vormen, de geul leeg te scheppen, te reinigen en dan met gewoon metselwerk aan te vullen.

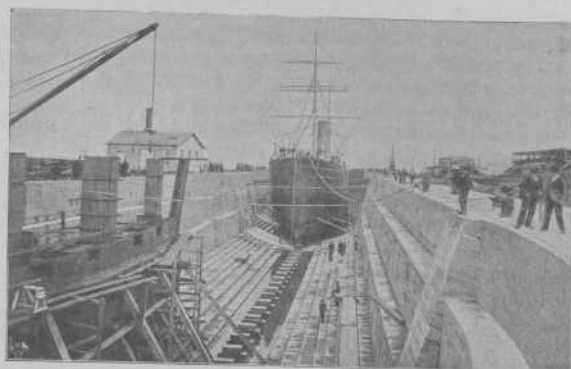
De voegen of geulen, die in het onderdeel van den muur ook in de dwarsrichting voorkwamen, als gevolg van de geringe breedteafmeting van den caisson, werden op dezelfde manier volgemetseld. Daartoe moest ook voor elke laag van 50 cM. de caisson afwisselend van den binnen- naar den buitenkant van den muur worden verplaatst, bij welke beweging het metselen tijdelijk afgebroken werd, wat — zooals reeds werd aangeduid — niet het geval was bij de trappenklimmende beweging, de eenige in de hoogere lagen der muren.

Door beiderlei bewegingen stelselmatig te vereenigen, hetwelk alleen een bijzondere zorg vereischte van het toezicht hebbend personeel, voornamelijk wat de juiste bepaling van de plaats van de trappen en langsgoulen en de diepte ervan onder water betreft, zijn de beste uitkomsten verkregen, want toen de met een tijdelijken dwarsmuur afgesloten put werd leeggepompt en de dokmuren aan 13 M. waterdruk blootstonden, bleken zij volkomen waterdicht te zijn. De verharding in de vochtige caissonlucht, zonder den minsten eenzijdigen waterdruk, heeft dan ook onder de gunstigste omstandigheden plaats. Bij toepassing van de aangegeven methode ontstaan tusschen de opvolgende blokken geen voegen in den eigenlijken zin en wij gelooven dan

ook dat het vraagstuk, om met caissons van beperkte afmetingen doorgaand, homogeen en volkomen waterdicht metselwerk te maken te Talcahuano een alleszins bevredigende oplossing heeft gevonden (*).

De plannen van het droogdok, dat hoofdzakelijk bestemd is voor de chileense oorlogsmarine, zijn afkomstig van den nederlandschen ingenieur J. DIRKS, die in 1883 door het chileense Gouvernement werd uitgenoodigd om plaatselijk een onderzoek in te stellen betreffende de bestaande ontwerpen van chileense en fransche ingenieurs, doch zich verplicht zag een nieuw ontwerp aan te bieden, daar hij zich met geen van de bestaande kon vereenigen.

Toen in 1888 de bouw door het chileense Gouvernement voor de som van Lb 466 000 werd uitbesteed aan de fransche bouwonderneming van de heeren L. DUSSAUD et S. CHAMBON uit Marseille, diende het ontwerp DIRKS wel tot basis van het contract, doch is hiervan overigens zeer belangrijk afgeweken. In de eerste plaats werd het denkbeeld prijs gegeven om het dok eenvoudig weg zonder samengeperste lucht aan den oever te bouwen en verder werden gedurende het tijdperk van de voorbereidende werkzaamheden de hoofdafmetingen herhaaldelijk gewijzigd, waarbij de bouwsom tot Lb 546 320 steeg.



Toen schrijver dezes in 1891 als hoofdingenieur van de bouwonderneming optrad en men bezig was de boven besproken caissons op te stellen, was de uitwendige doklengte op 200 M. vastgesteld, waarmede een nuttige lengte van 188.50 M. overeenkomt. De breedte van den ingang, gemeten beneden aan de schipdeur-sponning, was bepaald op 21.50 M., doch deze breedte strekt zich slechts uit over de eerste 130 M. lengte. De verdere 70 M., waaraan het ronde kopeinde van het dok aansluit, zijn 6 M. nauwer, zoodat men eigenlijk twee kommen heeft, een groote en een kleine, die in elkaars verlengde liggen. Men kan het betreuren dat niet van de eigenaardige ligging van het dok in volle zee is partij getrokken om beide kommen onafhankelijk van elkaar toegankelijk te maken.

Er zijn drie, of eigenlijk vier schipdeur-sponningen, een dubbele aan den ingang, een op 110 M. en een op 130 M. van den ingang. Deze laatste is kleiner en eischt een afzonderlijke schipdeur.

De diepte op den gebogen drempel is aan den ingang, in het midden, 9.25 M. onder hoogwater doodtij; de drempel voor den toegang tot de kleine kom ligt 90 cM. hooger.

(* Men vindt eene uitvoerige beschrijving dezer methode in:
 „De Ingenieur”, n^o. 20 van 20 Mei 1893.
 „Le Génie Civil”, n^o. 6 du 10 juin 1893.
 „Anales del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile”, Febrero de 1893;
 Octubre de 1894.
 „Centralblatt der Bauverwaltung”, n^o. 44 van 1893 u. n^o. 37 van 1894.
 „Tijdschrift Koninklijk Instituut van Ingenieurs”, Verhandelingen 1894—1895.

De bemaling geschiedt door vier verticale centrifugaalpompen van 2 M. middellijn en met zuigbuizen van 42 cM., twee aan twee in afzonderlijke pompenhuizen opgesteld, waarmede het dok over zijn volle lengte in zes uur tijds kan worden drooggelegd.

Het dok kwam in 1894 gereed en heeft aan de chileense oorlogsvloot, als ook aan die der koopvaardij, reeds zeer belangrijke diensten bewezen, alhoewel de installatie van de aanliggende reparatiewerven nog niet geheel is voltooid.

Bovenstaande afbeelding is genomen, terwijl het eerste schip, de «Spartan», een transportvaartuig van de chileense marine, gedokt werd en men het dok tevens benuttigde voor het opstellen van de tweede schipdeur.

J. KRAUS.



INDIJKING, BEMALING EN AFWATERING VAN HET
PEARSON RECLAMATION DISTRICT
IN CALIFORNIË.

De twee groote rivieren, de Sacramento en de San Joaquin, op de westelijke kust van het vasteland van Noord-Amerika, vormen, éér zij in de «Suisun-bay» samenvloeiën en later door de Golden Gate hare wateren met die van den Grooten Oceaan vermengen, een delta, die door tal van zijtakken en oude watergangen doorsneden wordt, en die in menig opzicht met ons eigen polderland overeenkomt.

Ook hier dezelfde wordingsgeschiedenis, dezelfde behoefte aan indijking, afwatering, en, in de zomermaanden, aan bevoeling; veen en rijke humus, dikwijls, doch niet altijd met een of meer vette kleilagen vermengd, vormen den bodem.

Millioenen waren vóór 1881 verzwolgen geworden door vergeefsche pogingen om bepaalde streken voor overstrooming te behoeden. Zoo gaf één polder meer dan f 2.500.000 uit aan dijkbouw alleen, en bereikte geen ander resultaat dan dat het hoogwaterpeil van den Sacramento van jaar tot jaar op schrikbarende wijze steeg en dat de opgeworpen waterkeerende werken telkens bezweken.

Oorzaak van die mislukking lag in de onoordeelkundige plaatsing en in den gebrekkigen bouw van de dijken, alsook in eene verkeerde keus van de specie.

Ook de indijking van het «Pearson Reclamation District» in Sacramento County, Californië, was vóór 1881, het jaar waarin aan steller dezes de leiding werd opgedragen, tot tweemaal toe beproefd, de laatste maal in 1876.

Doch reeds in 1878 had een hevige storm bij hoogwaterstand eene doorbraak veroorzaakt, die de vernieling van een groot deel van de uitgevoerde werken ten gevolge had, en die aan alle verdere pogingen tot inpoldering, ook van andere gedeelten van Californië, een einde maakte.

Eerst in 1881, toen eene groote, door een Nederlander opgerichte en beheerde crediet-instelling eigenaresse van een groot deel van den polder geworden was, werden nieuwe stappen tot drooglegging gedaan.

Het «Pearson Reclamation District» bevat 3520 HA. en is aan de noord- en westzijde begrensd door de Sacramentorivier, en aan de zuid- en oostzijde door een arm van den San Joaquin, bekend als «Snodgrass Slough».

Uit grondboringen bleek de bovenlaag ter dikte van 0.3 M. te bestaan uit rietzode, rustende op eene laag humus en half vergane waterplanten, vermengd met eenige klei, ter dikte van

ongeveer 0.45 M., waaronder een 1 M. dikke kleilaag volgde. Daarna wezen de boringen aan veen, ter dikte van 5.40 M., en vervolgens zand- en grindlagen.

De vroeger gevolgde methode bestond in het uitgraven van de rietzode en van het veen, die dan met kruiwagens tot een dijklichaam werden opgewerkt; waar de grond met water was bedekt geschiedde dit met excavateurs. Deze methode had niet alleen hevige verzakkingen ten gevolge, daar de zoden en het veen spoedig verrotten, doch tevens vertoonden zich daar, waar de grond door een excavateur was opgebracht, groote barsten in het dijklichaam, die bij het heerschende droge klimaat niet konden uitblijven.

Na deze ervaringen werd sinds 1881 eene nieuwe wijze van werken gevolgd.

Door het aanbrengen van vloeddeuren in «Snodgrass Slough» werd het buitenwater bij laag tij geloosd, en op een genoegzaam laag peil gehouden om alle werken in den droge te kunnen uitvoeren. Alleen de onderliggende klei werd tot den dijkbouw gebruikt; ze werd in lagen van 0.2 M. met behulp van spade en kruiwagens aangebracht, en, waar dit ter verkrijging van eene beter tegen het barsten bestand zijnde specie noodig bleek, met 5 ten honderd zand vermengd.

Deze wijze van werken had wel eene aanzienlijke verhooging van kosten, doch tevens het verblijvend resultaat ten gevolge, dat eene veilige bescherming tegen overstrooming werd verkregen; de polder bleef sedert droog. Gedurende de eerstvolgende jaren was de dijk aan voortdurende verzakkingen onderhevig, omdat hij de onderliggende kleilaag in de veenmassa perste, en moesten de taluds en de kruin telkens worden bijgewerkt, totdat in 1890 het vereischte evenwicht verkregen werd.

Alle handenarbeid werd door Chineezen verricht, die al spoedig toonden eene bijzondere geschiktheid daartoe te bezitten. Het gemiddelde arbeidsloon bedroeg f 2.50 per dag.

De dijk werd ter lengte van 24.140 KM. tot eene kruinhoogte van 1.68 M. boven den hoogst bekenden waterstand opgewerkt met eene kruinsbreedte van 4.27 M., met een buitenverloop van 3 op 1, en een binnenbehoef van 2 op 1. De grootste hoogte van den dijk bedraagt 5.5 M.; de gemiddelde 4 M.

Voor één gedeelte, lang 1.50 KM., vóór 1881 door excavateurs opgewerkt, kon, wegens de groote daarin voorkomende barsten, welke tot het staal van den dijk doorliepen, de vereischte waterdichtheid niet verkregen worden. Eene 2.5 M. breede groeve werd aan het buitentalud aangebracht en tot 1.5 M. beneden laagtij uitgegraven; ze werd door middel van door paarden getrokken wagens met droge klei aangevuld, en door de wielen en hoeven voortdurend aangestampd. Hierdoor werd verkregen dat ook op dat gedeelte de dijk geen water meer doorliet.

Ter vermindering van het gevaar van hoogen golfslag, die op bedreigde plaatsen zeer hevig was, werd met goeden uitslag op 30 M. van den buitenteen van den dijk eene dubbele rij wilgenboomen geplant.

De kosten van dijkbouw en administratie bedroegen sedert 1881 f 280.000.

AFWATERING EN BEMALING.

Nadat de dijk in 1888 was voltooid, bleek in het voorjaar van 1884 de noodzakelijkheid van eene krachtige bemaling.

Het topographisch onderzoek van den polder wees aan, dat zich in het midden eene laagte bevond, groot ongeveer 140 HA. Deze laagte of dat meer dient gedurende de wintermaanden tot waterberging; in den voorzomer wordt het drooggemalen en in cultuur gebracht.

Het laagste gedeelte van dat meer, zooals het in 1883 bestond, werd als het nulpunt van de in dezen en omliggende polders gebruikelijke peilschaal aangenomen; sedert klonk de polder 0.427 M. in. Volgens deze peilschaal bevindt zich het om het meer gelegen land op 1.86 M.

Gewoon hoogtij van buitenwater is 2.74 M.

Gewoon laagtij van buitenwater is 2.25 M.

Hoogst bekende waterstand is 5.32 M.

De kruin van den dijk ligt op 7 M.

Winterpeil van den polder is 0.457 M.

Bij dergelijke poldertoestanden viel aan natuurlijke waterloozing niet te denken.

Zondert men de hollandsche waterraderen in Louisiana uit, dan waren stoomgemalen in Amerika onbekend. Nu waren, wegens de hooge en veranderlijke opvoerhoogten, centrifugalen de aangewezen opvoerwerktuigen, doch, daar de fabrikanten hiermede niet vertrouwd waren en aan directen invoer uit Europa wegens de hooge rechten niet te denken viel, moesten tal van moeilijkheden van allerlei aard worden overwonnen, eer het gewenschte doel op eene voor alle verschillende belangen bevredigende wijze was bereikt.

In April 1884 werd de eerste schrede gezet op het pad, dat tot de oprichting van het tegenwoordige stoomgemaal heeft geleid; er werden twee hevelcentrifugalen opgesteld, alsmede een horizontaal stoomwerktuig met condensatie- en met MELIER'sche stoomschuif. De beweging van de as wordt op die van de pompen overgebracht door middel van riemen; het aantal omwentelingen wordt door deze overbrenging verviervoudigd. De middellijn van den cylinder is 0.305 M., de lengte van den zuigerslag 0.609 M. Elk schoeprad, ter middellijn van 0.914 M., heeft vijf schoepen. De beide pompen slaan hun water uit in een persbuis van 0.763 middellijn. Bij een opvoerhoogte van 2.74 M. en 240 omwentelingen van het schoeprad in de minuut kunnen beide pompen 68 M³ water opvoeren in de minuut.

Bij hevige regens en hooge buitenwaterstanden bleek het opvoeringsvermogen onvoldoende, wat in 1886 leidde tot het plaatsen van twee rechtstreeks aan de as der machine verbonden hevel-centrifugaal-pompen; de wijde van elke van de persbuizen is 1.01 M.; elke pomp heeft twee zuigbuizen, ter doorsnede van 0.701 M.; wegens het groote verschil in opvoerhoogte, die van 2.74 tot 6 M. afwisselt, zijn, ten einde zooveel doenlijk met het grootst mogelijk nuttig effect te kunnen werken, voor deze twee centrifugalen niet dezelfde afmetingen en vormen aangenomen. Het grootste schoeprad, ter middellijn van 1.37 M., is voor hooge waterstanden, het kleinere, met eene doorsnede van 1.21 M., voor de lagere berekend. Beiden hebben vijf schoepen en zijn van het «enclosed» type. Elke zuigbuis en is met een voetklep voorzien, ter middellijn van 0.79 M. Ten einde de kracht van den waterslag bij het stilstaan van de pompen te breken, zijn in elke voetklep vier door een veer aangedrukte kleppen («relief-valves») aangebracht. Deze pompen waren in 1886 zóó geplaatst, dat de machine naar verkiezing aan een van beiden of aan beiden tegelijk kon worden gekoppeld.

Het stoomwerktuig was van het horizontale (tandem) compound-systeem, receiver-type, met condensatie; de middellijn van den hoogdrukcylander is 0.3 M., die van laagdrukcylander 0.66 M., de lengte van den zuigerslag is 0.457 M. De hoogdruk-cylinder heeft dubbele MELIER'sche-stoomschuiven; de expansieschuif van den hoogdrukcylander is gedurende het bedrijf met de hand verstelbaar. Een afzonderlijke, dubbel werkende «jet-condensor», met daaraan verbonden compound-machine condenseert den stoom voor de beide stoomwerktuigen en verwijderd de lucht uit de centrifugalen.

Deze machines en pompen werden in 1886 op een provisioneele paalfundering geplaatst met naar de tochtsloot afgebogen zuigbuizen.

Een tochtsloot van 9.2 M. breedte verbindt het meer met het stoomgemaal, terwijl tal van kleinere slooten het regen- en kwelwater van het omringende land naar het meer leiden.

Ondertusschen waren sedert 1886 de landerijen in hoogen staat van cultuur gebracht en waren onder anderen 400 HA. in een rijken boomgaard herschapen.

Dit maakte het wenschelijk den toestand meer afdoende te be-

heerschen, en voor elke van de groote pompen eene afzonderlijke machine te hebben, ten einde te allen tijde stoornis in de geregelde afwatering te kunnen vermijden. Deze overweging leidde tot een algeheel ombouw van het stoomgemaal, die in den nazomer van 1895 ondernomen werd. Er werd tot eene op palen rustende cement-beton fundering besloten, waarop de voorhanden werktuigen, ketels enz. werden geplaatst, terwijl de centrifugaal-pomp, ter middellijn van 1.21 M., rechtstreeks verbonden werd aan eene nieuwe verticale compoundmachine met condensatie van het ERDE-type van dezelfde afmetingen als de tandemmachine. De zuigerstang van den hoogdruk-cylinder is door een stang verbonden aan de zuigerstang van een afzonderlijken vertikalen «jet-condensor», welke zeer goed voldoet. Er is slechts ééne cylinder-vormige stoomschuif (zie figuur 4, plaat LXXXIV). De gepatenteerde uitvinding is de eigendom van den heer SÖREN ERDE, werktuigkundig ingenieur te San Francisco. Dit werktuig is gegarandeerd voor 220 slagen in de minuut, welk aantal, met het oog op mogelijke zeer hooge waterstanden, wenschelijk geacht werd, en voor een kolenverbruik van 1.02 KG. per indicatorpaardekracht per uur, en met de bijbehorende condensor en «heater» beslaat het eene oppervlakte van 2.13 M. × 2.60 M.

Alle stoomwerktuigen zijn van stoomdrogers en zelfwerkende waterafscheiders voorzien, alsmede van eene inrichting, die toelaat den gebruikten stoom in de lucht te doen ontsnappen. Daar alle pompen tevens door middel van stoom-ejectors kunnen worden gevuld, behoeft, ook bij het onklaar worden van de condensatie toestellen, het bedrijf niet te worden gestaakt.

Het gezamenlijk opvoeringsvermogen bedraagt voor de vier pompen, bij eene opvoerhoogte van 2.74 M., 378 M³ in de minuut, waartoe dan de ERDE-machine 190, de tandem 165, en de kleinste machine 60 slagen in de minuut maken.

Eene proefheing in Juni 1895 wees aan, dat een op een diepte van 11.28 M. beneden het nulpunt der peilschaal ingeheid paal met 60 000 KG. zou kunnen worden belast. In werkelijkheid werd hiervoor 13 200 KG. aangenomen.

Het machine-gebouw, lang 16.92 M. en breed 9.14 M., rust op een fundering, bestaande uit 143 palen, met kespen, breed 0.3 M., door hakkelbouten op de palen bevestigd en een vloer van grenenhout, zwaar 0.152 M.

Over de geheele oppervlakte van den vloer is eene cement-betonlaag gespreid ter dikte van 0.457 M.; op dit beton-fundament zijn aan de vier zijden de buitenmuren, ter dikte van 1.07 M., en, met uitsparing van de watergangen onder het gebouw, de pijlers uit cementbeton opgetrokken. Deze laatste, onderling en met de buitenmuren door bogen vereenigd, dragen den 1.07 M. zwaren vloer. Boven den vloer zijn de buitenmuren, ter dikte van 0.305 M., uit cementbeton opgetrokken, en deze dragen het ijzeren dak, waardoor de in dit klimaat zoo gewenschte brandvrije constructie verkregen werd. Er zijn vier stoomketels, lang 4.87 M., met horizontale vlampijpen; twee er van hebben eene doorsnede van 1.52 M., de beide andere van 1.22 M. De stoomspanning is zeven atmosferen overdruk.

De vermenging van het cementbeton geschiedde op de plaats zelve uit de hand; het is samengesteld uit een deel Boulogne-sur-Mer-cement, vijf deelen stukken harde rots van geen grooter doorsnede dan 5 cM. en grof, scherp zand, in voldoende hoeveelheid om de ruimten tusschen de rotsstenen te vullen. Het werd na eerst op een houten vloer te zijn uitgespreid met de schop tweemaal vermengd, vervolgens slechts matig besproeid en met kruiwagens naar den stortkoker gevoerd en daarna met zware ijzeren stampers aangestampt, totdat het water zich aan de oppervlakte vertoonde. Er werden in het geheel 943 M³ verwerkt. De fundering en de gebouwen waren aan den laagsten inschrijver, de firma JOHNSON & PETERSON opgedragen; het cementbeton kostte f 30.89 per M³; 231 palen werden ingeheid tegen f 25 per ingeheid paal; voor elken uitgetrokken paal werd f 6.25 en voor het inheien van elken uitgetrokken paal eveneens f 6.25 betaald.

De oprichting van het stoomgemaal, met alle bijbehorende gebouwen heeft, sedert 1884, f 214 694.50 gekost.

Het opstellen en werkvaardig opleveren, zoowel van de nieuwe ERDE-machine, als van de reeds aanwezige werktuigen, was bij openbare inschrijving aangenomen door de naamlooze vennootschap W. F. GARRATT & Co. De contracten werden geteekend den 24sten Juli 1895; den 27sten daaraanvolgende begon het werk van de afbraak van het oude gebouw; men werkte onafgebroken door, zoodat de remonteurs den 2den December aan het woord konden komen en den 31sten Januari 1896 de ERDE-machine kon worden aangezet.

Een kolenloods, die berging voor 400000 KG. steenkolen aanbiedt, is op zoodanige wijze tegen het binnenbeloop van den dijk geplaatst, dat de stoker het in zijn macht heeft, door het openen van een van de schuiven, de steenkolen vóór de stookplaatsen te doen nederstorten.

Bij den buitenteen van den dijk is een op palen rustende, holle koker van cement-beton gebouwd; deze staat door een zeer kleine buis in verbinding met het buitenwater. Een in dien koker aanwezige tinnen drijver wijst op een in het machinegebouw geplaatste wijzerplaat ook bij hoogen golflslag den juisten stand van het buitenwater aan. Op deze wijze werd tevens de in een drassig polderland voor den ingenieur onmisbare vertrouwbare peilschaal verkregen.

Een in den dijk gebouwde, op palen rustende muur van beton ondersteunt de persbuizen en verhindert dat, bij hooge waterstanden, het buitenwater zich langs de buizen een weg door het dijkslichaam banen zoude.

Het voedingswater wordt door middel der «heaters» zonder aanwending van ongebruikten stoom tot 66 graden C. verwarmd, eer het in de ketels wordt geperst.

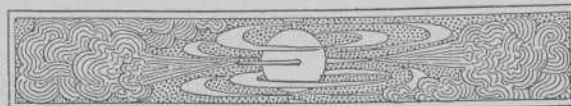
Eene groote besparing van smeermiddelen werd verkregen door alle gebruikte olie op te vangen en naar den in figuur 6 afgebeelden waterscheider te leiden. Zoodra het water hooger

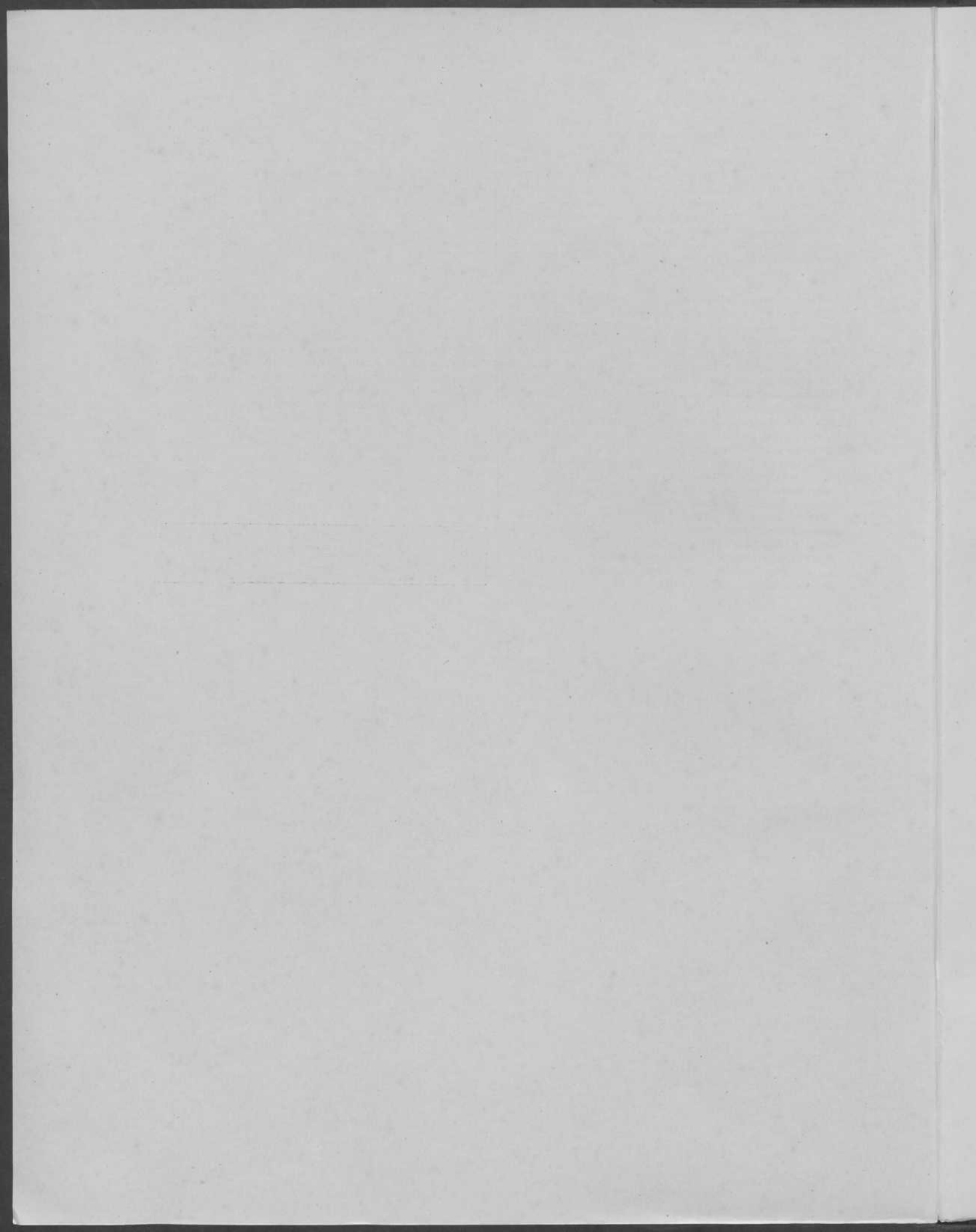
rijst dan het hoogste punt *H* van de pijp *A*, treedt het deze bij de opening *O* binnen en ontsnapt, terwijl de olie, na eerst droppelsgewijze de water-kolom te hebben doorloopen (waarbij ze reeds dadelijk veel van het vuil afgeeft), zich aan de oppervlakte verzamelt; daarna wordt ze door pijp *B* naar den filter geleid, dien ze aan de onderzijde binnentreedt. Hier wordt ze door stoom verwarmd en, door middel van de zich in pijp *C* bevindende kolom olie, door den filtreer-toestel *T* geperst, en daarna naar het reservoir geleid, dat ook met ongebruikte olie kan worden gevuld.

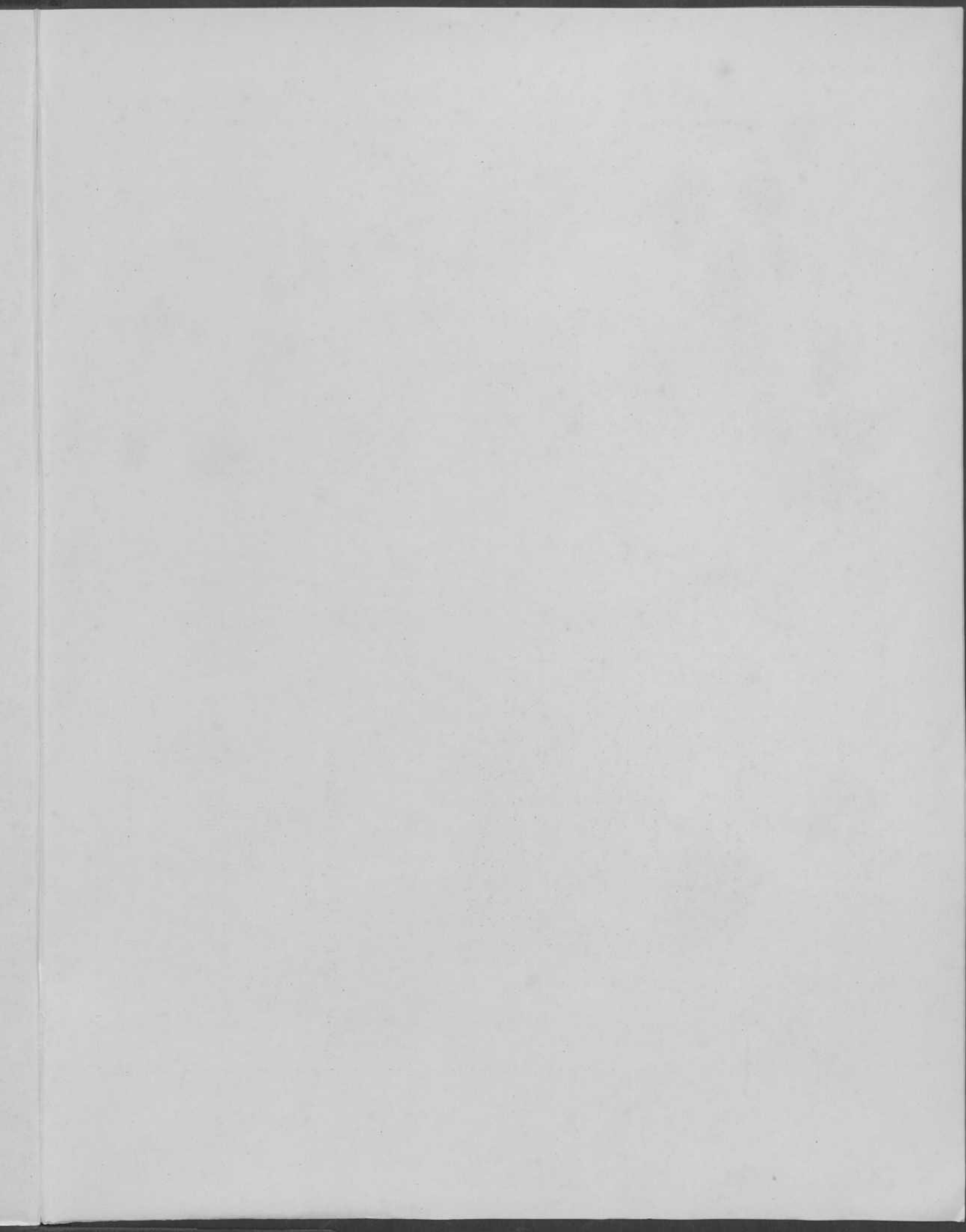
De pijp *W* verbindt dit reservoir met den boven in het ketelhuis opgestelden waterbak, en de olie wordt nu door pijp *J* onder dien waterdruk, en verder met behulp van kleine koperen buisjes naar de verschillende oliepoten geleid. Het vullen van deze laatste uit de hand wordt dus vermeden, iets wat de reinheid ten goede komt. Doch nu alle olie wordt opgevangen, kan men tevens, zonder bezwaar, bij het heet loopen van eenig deel van de machine dit met een straal olie, in plaats van met water afkoelen, hetwelk beter en sneller de gevreesde storing in het bedrijf voorkomt.

Na 1884 werden ook door anderen inpolderingen op groote schaal in Californië ondernomen: meer dan 32 000 HA. werden sedert ingedijkt, en in de onmiddellijke nabijheid van het Pearson Reclamation District verkondigen nu gedurende de wintermaanden de rookkolommen van zestien stoomgemalen, dat in even zoovele polders aan de ontwikkeling van «aan de baren ontwoekerde» landen met kracht gearbeid wordt.

Mr. P. F. VAN LÖBEN SELS.





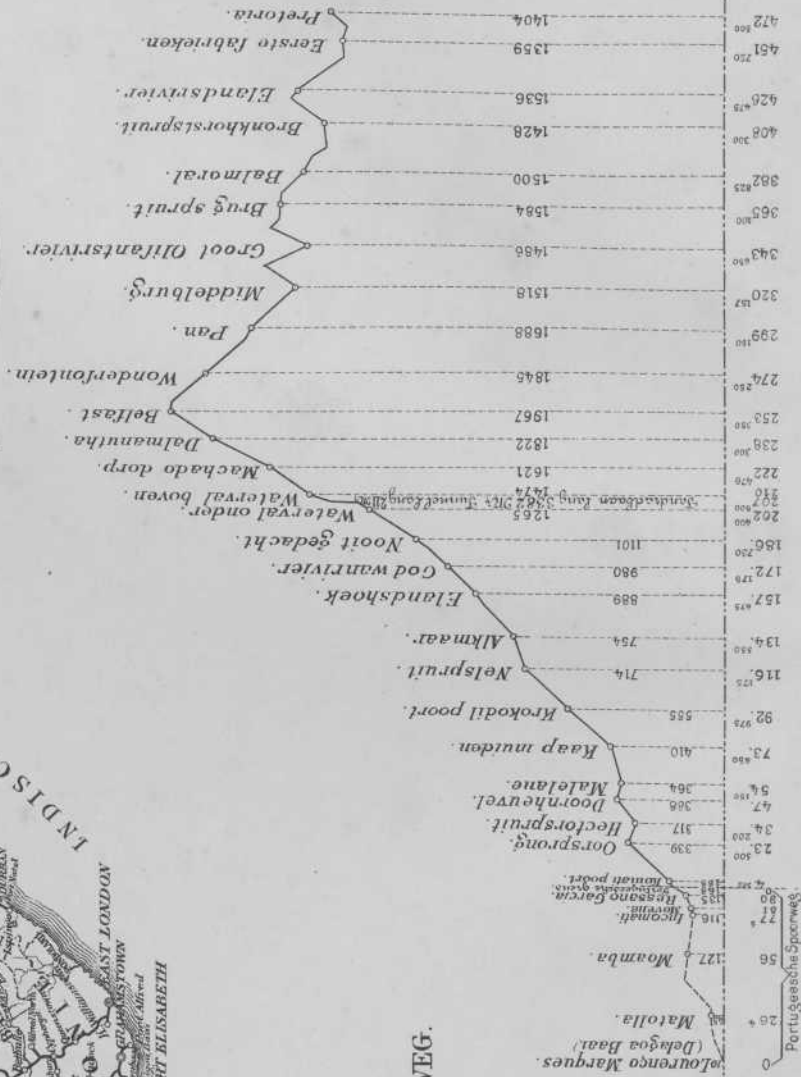


SPOORWEGEN

IN ZUID-AFRIKA.

- Lijnen der Ned. Zuid-Afr. Sp.M. in Exploitatie.
- - - Lijnen der Ned. Zuid-Afr. Sp.M. in aanleg.
- — — Setaispoorweg in aanleg.
- — — Pietersburg Spoorweg in aanleg.
- — — Overige Spoorwegen.

| VONN JOHANNESBURG | |
|-------------------|------|
| K.M. | E.M. |
| PRETORIA | 203 |
| AFSTANDEN | |
| NAAR | |
| LOUR-MARQUES | 637 |
| DURBAN | 769 |
| EAST-LODON | 1072 |
| PORT-ELLS-ABETH | 1150 |
| KAMPSTAD | 1632 |
| PORTUG-GRENS | 204 |
| NATAL-GRENS | 234 |
| OR-VREEST-GRENS | 82 |
| ELANDSFONTEIN | 46 |
| KLEERSDORP | 188 |



LENGTE PROFIL DELAGOABAAL SPOORWEG.

Lengte Schaal 1 à 3000000.
 Hoogte " 1 à 20000.

Gemidd. Zeehoogte

Afstand in K.M.

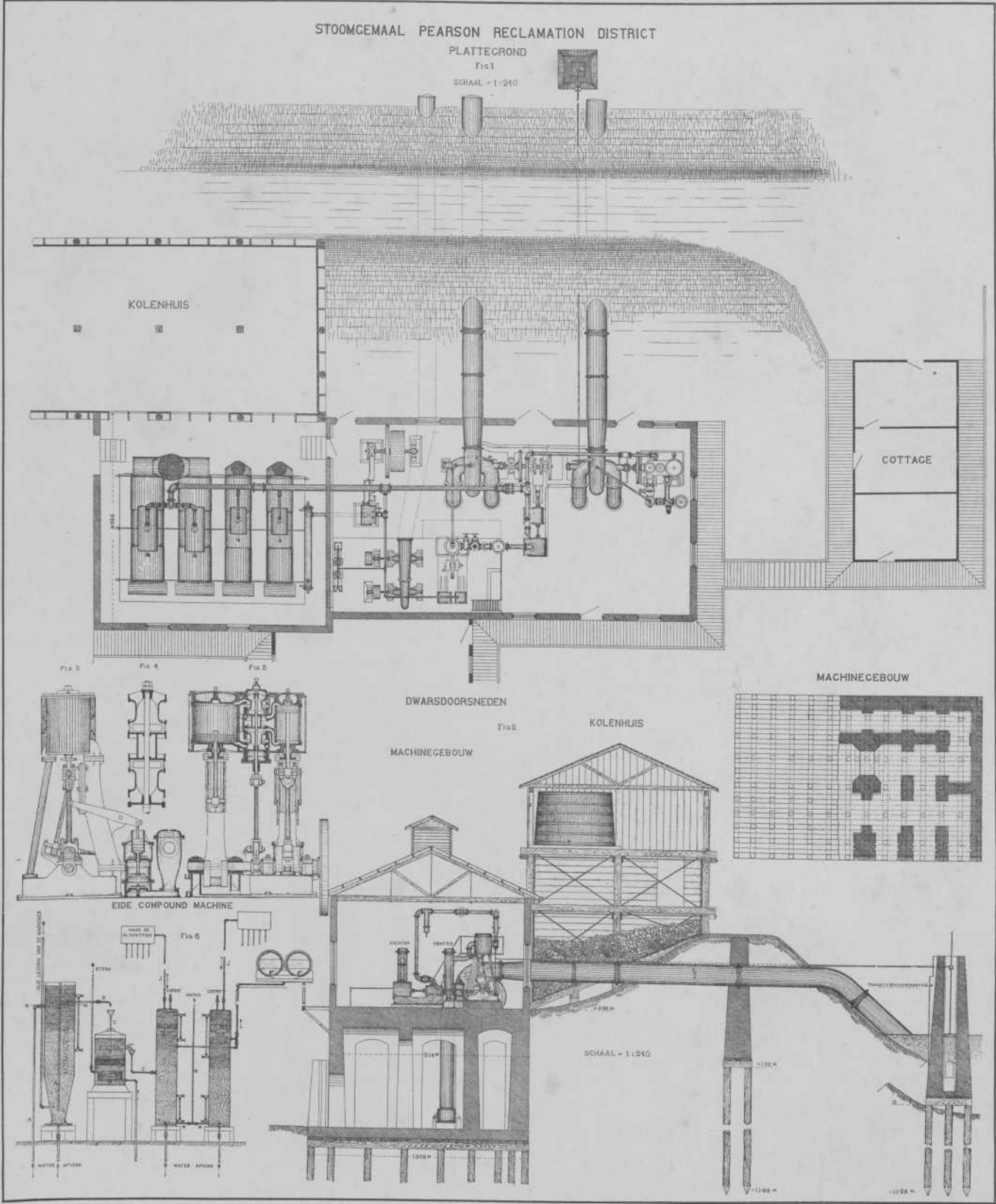
Portugeesche Spoorweg

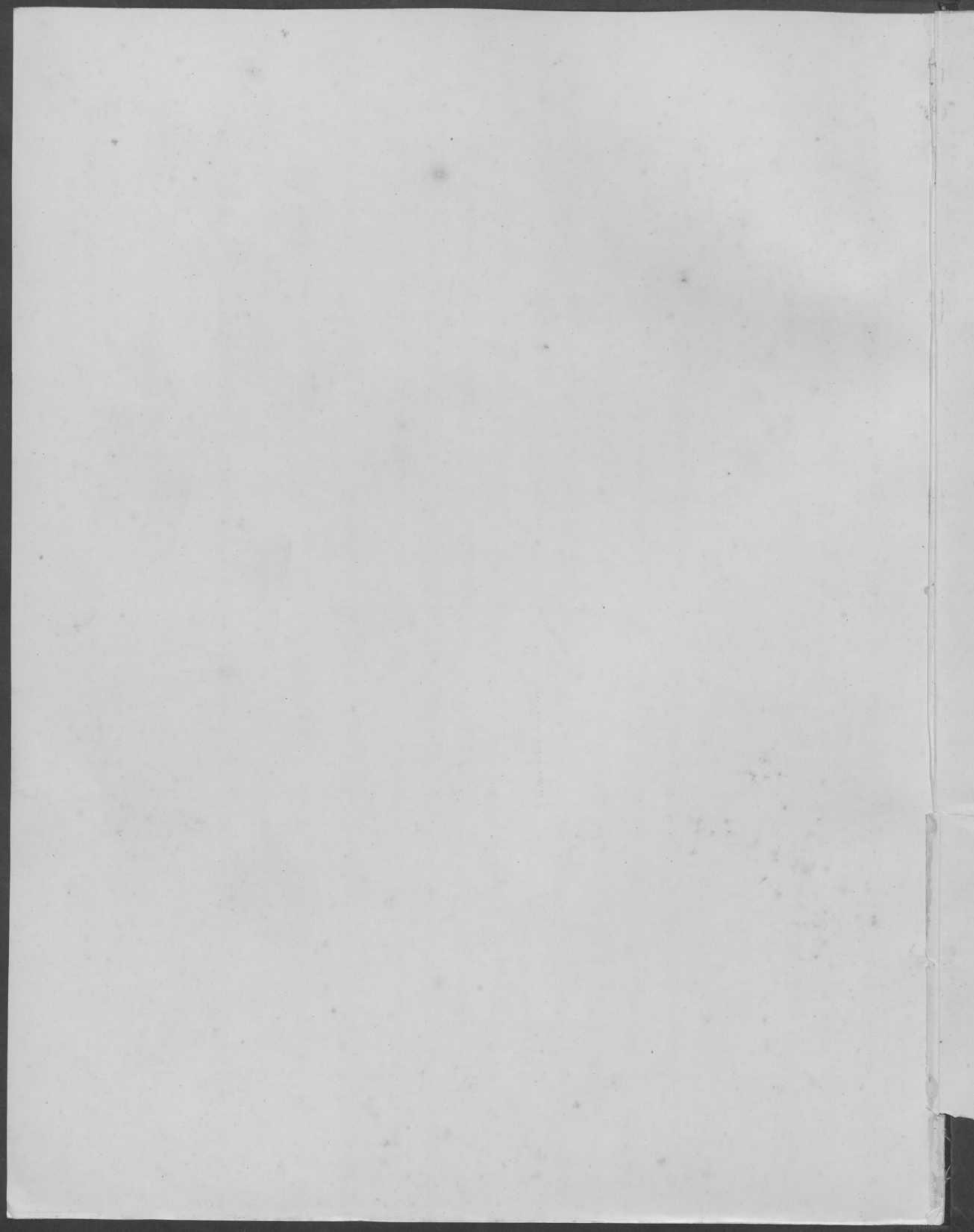
STOOMCEMAAL PEARSON RECLAMATION DISTRICT

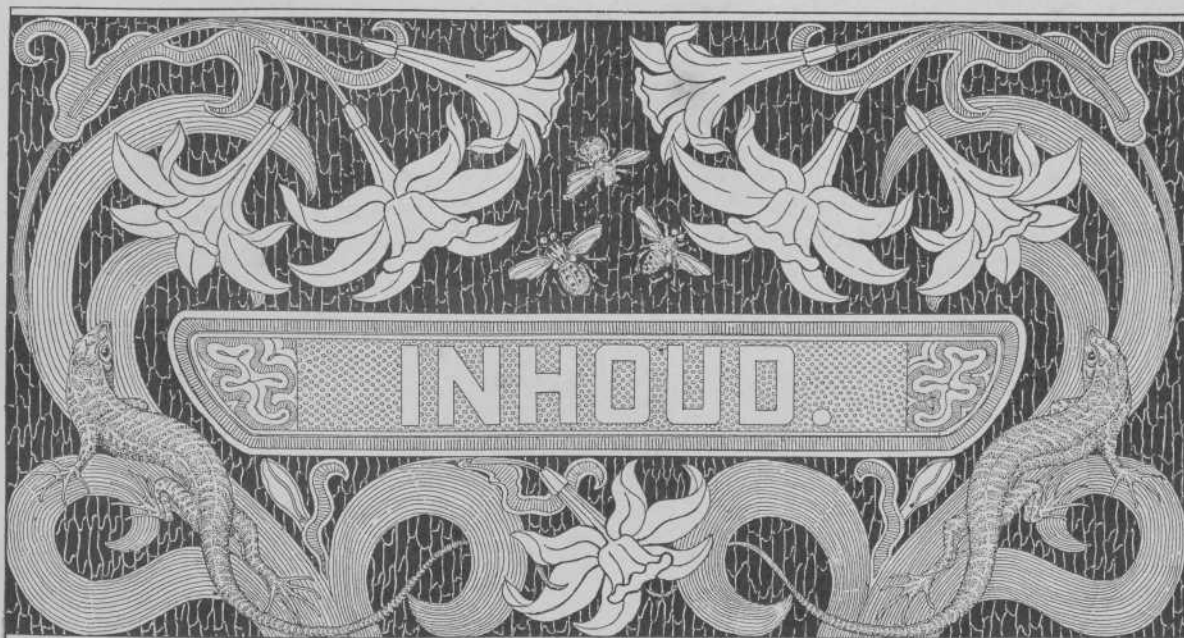
PLATTECROND

Fig 1

SCHAAL = 1:240







| | Bladz. |
|--|--------|
| VOORWERK. | |
| Naamlijst van den Beschermheer en de honoraire leden . . . | I |
| Raad van Bestuur 1897—1898. | II |
| Naamlijst der leden. | III |
| Geschiedkundig overzicht. J. Tideman. | XVII |

HOOFDSTUK I.

RIVIEREN.

| | |
|--|----|
| Betekenis der rivierverbetering. G. van Diesen | 3 |
| Omvang der rivierverbetering. G. van Diesen | 5 |
| Boven-Rijn en Waal. R. J. Castendijk. (Plaat I.) | 8 |
| De Merweden. C. B. Schuurman | 9 |
| Neder-Rijn en Lek. A. Keurenaer en E. R. van Nes van Meerkerk. (Plaat II.) | 12 |
| De Nieuwe Waterweg langs Rotterdam naar Zee. W. F. Leemans | 13 |
| Verbetering van den waterweg van Zwolle naar zee. A. A. W. H. König. (Plaat III.) | 16 |
| Maas en Zuid-Willemsvaart, kanaal ter onderlinge verbinding. A. B. Marinkelle. (Plaat IV.) | 18 |
| Verlegging van den Maasmond. De nieuwe rivier. W. K. Behrens. (Plaat V.) | 20 |
| Verlegging van den Maasmond. Middelen van gemeenschap, afwateringsbelangen enz. W. K. Behrens. | 23 |
| Ijsopruiiming op rivieren en open houden bij vorst, van den toegang tot Amsterdam uit zee. W. F. Leemans | 25 |

HOOFDSTUK II.

KANALEN EN SLUIZEN.

| | |
|---|----|
| Overzicht van de in het tijdvak 1847—1893 aangelegde kanalen. J. M. F. Wellan | 31 |
|---|----|

| | Bladz. |
|---|--------|
| De verbinding van Amsterdam met de Noordzee voor vijftig jaren en thans. Mr. A. J. Cohen Stuart. | 33 |
| Schutsluis Willem III aan de invaart van het Noordhollandsch kanaal tegenover Amsterdam. J. F. W. Conrad. (Plaat VI.) | 36 |
| Bouw der nieuwe schutsluis te IJmuiden. W. K. du Croix | 38 |
| Verbinding van Amsterdam met den Boven-Rijn voor vijftig jaren en nu. P. H. Kemper | 41 |
| Werken tot verbetering van het kanaal van Gent naar Ter Neuzen ter uitvoering van de overeenkomst met België van 31 October 1879 en werken tot uitvoering van de overeenkomst van 29 Juni 1895. J. Nelemans. (Plaat VII.) | 43 |
| Afdamming van het Sloe met de kanalen door Walcheren en door Zuid-Beveland. W. F. Stoel. (Plaat VIII.) | 45 |
| Kanaal Almelo—Nordhorn. H. Hendriks. (Plaat IX.) | 47 |
| Het Apeldoorsch kanaal. W. J. S. J. Blom (Plaat X.) | 49 |
| De binnenscheepvaartkanalen in Zuidholland. J. van der Vegt. | 51 |
| De Zuidwillemsvaart in Noordbrabant met de Dieze. B. Hoozenboom | 54 |
| De afsluiting van de Maas bij Andel. F. Doffegnies en C. F. M. H. Schnebbelie. (Plaat XI.) | 58 |

HOOFDSTUK III.

SPOORWEGEN, ENZ.

| | |
|--|----|
| Overzicht van de ontwikkeling van het spoorwegnet in Nederland. E. H. Stieltjes. (Plaat XII.) | 63 |
| De ontwikkeling van de tramwegen in Nederland. T. Sanders | 72 |
| De exploitatie der spoorwegen, in beheer bij de Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen en de Nederlandsche Centraal-spoorwegmaatschappij. J. Th. Gerlings | 77 |
| De Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij. A. K. P. F. R. van Hasselt. (Plaat XIII.) | 82 |
| Over den terminus der Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij. A. W. T. Kock. (Plaat XIV.) | 84 |

| | |
|--|--------|
| | Bladz. |
| De Noordbrabantsch-Duitsche Spoorwegmaatschappij. G. Rijperman | 87 |
| Gegevens omtrent de spoorwegbruggen, in Nederland over groote rivieren en kanalen, gebouwd in de tweede helft der XIXde eeuw. Jhr. P. H. A. Martini Buys | 90 |
| Bouw, onderzoek en onderhoud der metalen spoorwegbruggen. J. Schroeder van der Kolk | 93 |

HOOFDSTUK IV.

GEWONE WEGEN.

| | |
|--|-----|
| Rijkswegen. A. M. K. W. baron van Ittersum | 101 |
| De ontwikkeling van het kunstwegennet in de provincie Noordbrabant. H. J. L. M. van Schevichaven | 103 |

HOOFDSTUK V.

AFWATERING.

| | |
|---|-----|
| De verbetering der kleine rivieren. C. Lely | 107 |
| De verbetering der kleine rivieren en beken in Gelderland. J. de Koning. (Plaat XV.) | 110 |
| De Schipbeekverbetering. A. Déking Dura. (Plaat XVI.) | 112 |
| De Reggeverbetering. P. J. Kapteyn. (Plaat XVII.) | 114 |
| Het uitwateringskanaal naar de Wielingen in het voormalig vierde district van de provincie Zeeland. A. A. Bekaar (Plaat XVIII.) | 116 |
| Gereguleerde gronden in Gelderland. M. A. van Idsinga. (Plaat XIX.) | 117 |

HOOFDSTUK VI.

HAVENS, KUSTVERLICHTING, ENZ.

| | |
|---|-----|
| Stad- en havenuitbreiding van Amsterdam in de laatste vijftig jaren. C. L. M. Lambrechtsen van Ritthem. (Platen XX—XXII.) | 123 |
| Stad- en havenuitbreiding van Rotterdam in de laatste vijftig jaren. G. J. de Jongh. (Plaat XXIII.) | 125 |
| Bruggen van de gemeente Rotterdam. Jhr. G. de Graeff. (Platen XXIV en XXV.) | 127 |
| Haven te Harlingen en vaarwater over de ondiepte de Pollen. H. M. Henket. (Plaat XXVI.) | 129 |
| Havens te Stavoren en Lemmer. H. M. Henket. (Plaat XXVII.) | 131 |
| De verbetering van het Krabbersgat. B. Hoogenboom. (Plaat XXVIII.) | 132 |
| Kustverlichting in Nederland. 1847—1897. H. Nijgh. (Platen XXIX en XXX.) | 134 |

HOOFDSTUK VII.

WATERKEERING.

| | |
|---|-----|
| Over dijken, duinen en stranden. P. Caland | 139 |
| De zeekering en duinen van het Hoogheemraadschap van Delfland. J. Groenendaal Jr. (Plaat XXXI.) | 140 |
| Duinen en oeverwerken op Ameland. H. M. Henket. (Plaat XXXII.) | 143 |
| Strand- en oeververdediging van het eiland Vlieland. J. P. Wijtenhorst. (Plaat XXXIII.) | 144 |
| De Hondsbossche-Pettemer Zeekering. M. Caland. (Plaat XXXIV.) | 147 |
| De zeekeringmuur langs het strand te Scheveningen. I. A. Lindo. (Plaat XXXV.) | 148 |
| De Westkapelsche zoedijk en Domburgsche zeekeringen. J. J. L. Bourdrez. (Plaat XXXVI.) | 151 |
| De bedijkingen langs de hoofdtrakken van den Rijn. De Lekdijk Bovendams. G. G. G. Canter Cremers. (Plaat XXXVII.) | 153 |

HOOFDSTUK VIII.

LANDAANWINNING, ENZ.

| | |
|---|-----|
| De droogmaking en drooghouding van Haarlemmermeer. A. Elink Sterk | 159 |
| Polderbemaling. W. Brandsma Joh. Zn. | 161 |
| Kanalasatie in de veenstreken. H. Wortman. (Plaat XXXVIII.) | 164 |
| Ontginning van woeste gronden in Nederland. J. C. Ramaer | 169 |

HOOFDSTUK IX.

GEBOUWEN, STEDEN, ENZ.

| | |
|---|-----|
| De Justitiegebouwen. W. C. Metzelaar. (Plaat XXXIX.) | 175 |
| Toepassing van ijzer bij gebouwen. J. J. L. Bourdrez. | 176 |
| Historische inleiding betreffende de waterleidingen in Nederland. H. P. N. Halbertsma | 177 |
| De watervoorziening van Amsterdam. J. van Hasselt | 180 |
| Het Liernurstelsel te Amsterdam. C. L. M. Lambrechtsen van Ritthem. (Plaat XL.) | 182 |
| Verschillende gemeentelijke inrichtingen onder afzonderlijk beheer te Rotterdam. (Watervoorziening, gasfabrieken, elektrische installatie, telefooninstallatie.) H. A. van IJsselsteijn. (Plaat XLI.) | 183 |
| Over eenige openbare gebouwen te Rotterdam. (Ziekenhuis, vischmarkt, abattoir, Erasmiaansch gymnasium, schoolgebouwen.) J. H. Neiszen. (Plaat XLII.) | 185 |
| Waterleiding te Tilburg. H. P. N. Halbertsma. (Plaat XLIII.) | 188 |
| Een en ander over Arnhem gedurende de laatste vijftig jaren. (Een fragment.) J. W. C. Tellegen | 192 |
| Over de uitbreiding der Stad's Hertogenbosch. F. M. L. Kerkhoff. (Plaat XLIV.) | 194 |

HOOFDSTUK X.

MILITAIRE ZAKEN.

| | |
|--|-----|
| Over den bouw van vestingen, forten, sluizen en verdere werken, ten behoeve van de landsverdediging in Nederland van 1847—1897. J. Z. Stuten. (Plaat XLV.) | 199 |
| Het aandeel van de nederlandsche ingenieurs in de ontwikkeling van het pantserswezen in den vestingbouw. C. J. Snijders. (Plaat XLVI.) | 201 |
| Over den bouw van kazernen, hospitalen en verdere militaire inrichtingen in Nederland van 1847—1897. J. Z. Stuten. (Plaat XLVII.) | 204 |

HOOFDSTUK XI.

SCHEEPSBOUW, WERKTUIGKUNDE, ENZ.

| | |
|---|-----|
| Overzicht van den scheepsbouw in Nederland. J. Smit V. (Plaat XLVIII.) | 209 |
| Ontwikkeling van het stoomwezen in Nederland. W. A. M. Piepers. | 212 |
| De nederlandsche machine-nijverheid. C. F. Stork | 213 |
| Het fabriekswezen der Zaanlanden. P. M. Duyvis. (Plaat XLIX.) | 218 |
| Machines voor openbare werken in Nederland en Nederlandsch-Indië. J. F. Halswit. (Plaat L.) | 219 |
| Grondopvoeringswerktuigen. J. C. Ramaer. (Plaat LI.) | 221 |
| Locomotief No. 12 van de Geldersche stoomtramweg-maatschappij. G. Heuff. (Plaat LII.) | 223 |
| De vervaardiging van het eerste helmduikortoestel en de eerste stoombrandspuit in Nederland. W. A. Bikkers. (Plaat LIII.) | 224 |
| Iets over windmolens. J. van Heurn | 225 |

HOOFDSTUK XII.

Bladz.

ELEKTRICITEIT.

| | |
|--|-----|
| De telegrafie en telefonie in Nederland. A. E. R. Collette | 229 |
| Over de ontwikkeling van de telegraaf en het seinwezen bij de Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen. L. Dufour. (Plaat LIV.) | 231 |
| De ontwikkeling van de sterkstroomtechniek bij de Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen. L. M. Barnet Lyon. (Plaat LV.) | 232 |
| Over de ontwikkeling der telefonie en elektrische verlichting te Amsterdam. J. Stroink | 235 |
| Beschrijving van de elektrische installatie voor de beweging en verlichting van de nieuwe schutsluis te IJmuiden. F. C. Dufour. (Plaat LVI.) | 238 |

HOOFDSTUK XIII.

KAARTEN, ENZ.

| | |
|--|-----|
| De driehoeksmeting van Nederland. Dr. Ch. M. Schols. (Plaat LVII.) | 243 |
| Overzicht der cartografie in Nederland gedurende de laatste vijftig jaren. C. A. Eckstein. | 244 |
| Waterwaarneming. Jhr. F. L. Ortt. (Plaat LVIII.) | 247 |
| Waterstaatskaart. J. Krap | 250 |
| Herziening van de merken van het AP. J. van der Breggen. (Plaat LIX.) | 252 |

HOOFDSTUK XIV.

ONDERWIJS.

| | |
|--|-----|
| Korte geschiedenis van de voormalige Koninklijke Akademie ter opleiding van burgerlijke ingenieurs te Delft, 1843—1864. N. H. Henket | 257 |
| Korte geschiedenis van de Polytechnische School te Delft, 1864 tot en met 1896. N. H. Henket | 261 |
| Het klassicaal technisch onderwijs in de constructie van de onderdeelen van gebouwen. G. J. Morre. | 265 |

HOOFDSTUK XV.

VERSCHILLENDE ONDERWERPEN.

| | |
|--|-----|
| Ontwikkeling van het onderzoek van de bouwmaterialen in de laatste vijf-en-twintig jaren. L. Bienfait. (Plaat LX.) | 269 |
| Het waterstaatsbudget in het tijdperk 1847—1897. R. P. J. Tutein Nolthenius | 271 |
| De regeling van den arbeid in Nederland. J. Drabbe | 275 |

HOOFDSTUK XVI.

Bladz.

NEDERLANDSCH OOST- EN WEST-INDIË.

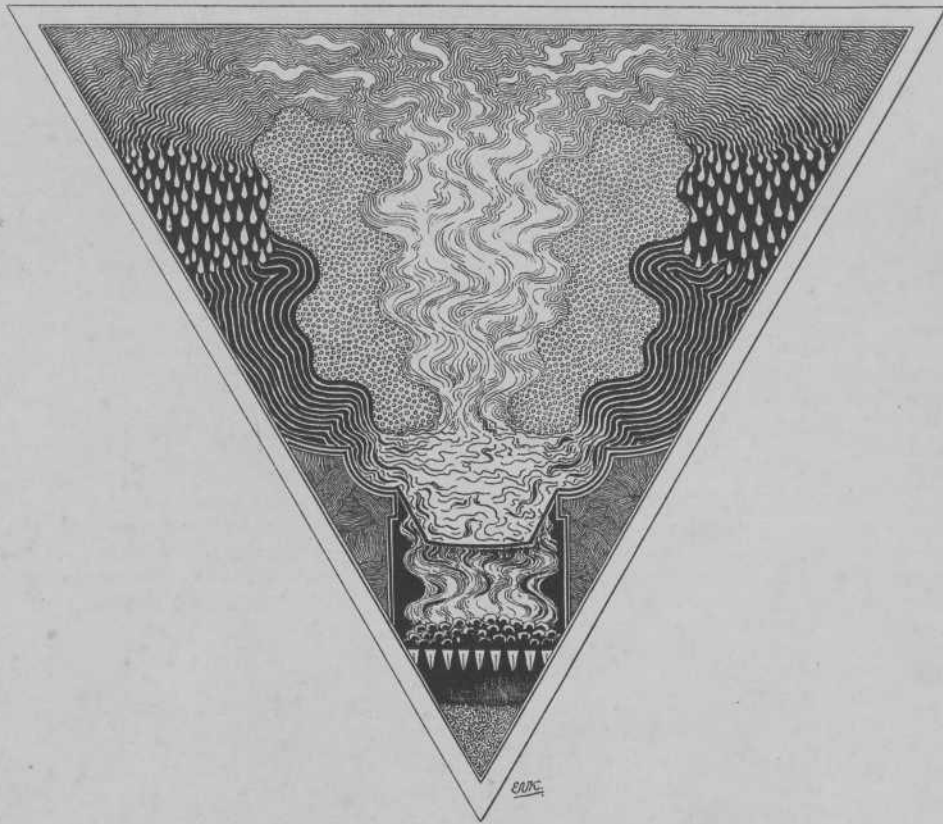
| | |
|--|-----|
| Rivieren en rivierwerken in Nederlandsch-Indië. J. E. de Meijier. (Platen LXI, LXII.) | 281 |
| De bevoelingswerken op Java. A. P. Melchior. (Platen LXIII, LXIV, LXV, LXVI.) | 282 |
| De nederlandsch-indische spoorwegmaatschappij. B. M. Gramata. (Plaat LXVII.) | 287 |
| De spoor- en tramwegen op Java. J. J. Stieltjes. (Platen LXVIII, LXIX, LXX en LXXI.) | 291 |
| De Staatsspoorweg ter Sumatra's westkust. J. W. IJerman. (Plaat LXXII.) | 297 |
| Dell-Spoorwegmaatschappij te Amsterdam. J. T. Cremer. | 299 |
| Eene drankabelbaan op Java. G. B. H. F. Alpherts. (Plaat LXXIII.) | 300 |
| Wegen en bruggen in Nederlandsch-Indië. J. E. de Meijier. (Platen LXXIV en LXXV.) | 301 |
| Zeehavens en kustverlichting in Nederlandsch-Indië. J. E. de Meijier. (Platen LXXVI en LXXVII.) | 303 |
| De zeehaven voor Batavia te Tandjong Priok. H. E. van Berckel. | 305 |
| De bebakening en de kustverlichting in de koloniën. A. Oostindie, B. Westindie. H. E. van Berckel. | 307 |
| Gebouwen in Nederlandsch Oost-Indië. L. J. C. van Es. (Platen LXXVIII en LXXIX.) | 311 |
| Drinkwaterleidingen in Nederlandsch-Indië. E. A. C. F. von Essen. (Plaat LXXX.) | 313 |
| Bouwkunde en techniek bij de Indische genietroepen. G. E. V. L. van Zuylen | 315 |
| Militair etablissement te Magelang. J. G. H. de Voogt. (Plaat LXXXI.) | 318 |
| De ontwikkeling van den Waterstaat in Nederlandsch-Indië. M. J. van Bosse | 320 |
| De ontwikkeling van de petroleumindustrie in Nederlandsch-Indië. A. Steop. (Plaat LXXXII.) | 322 |

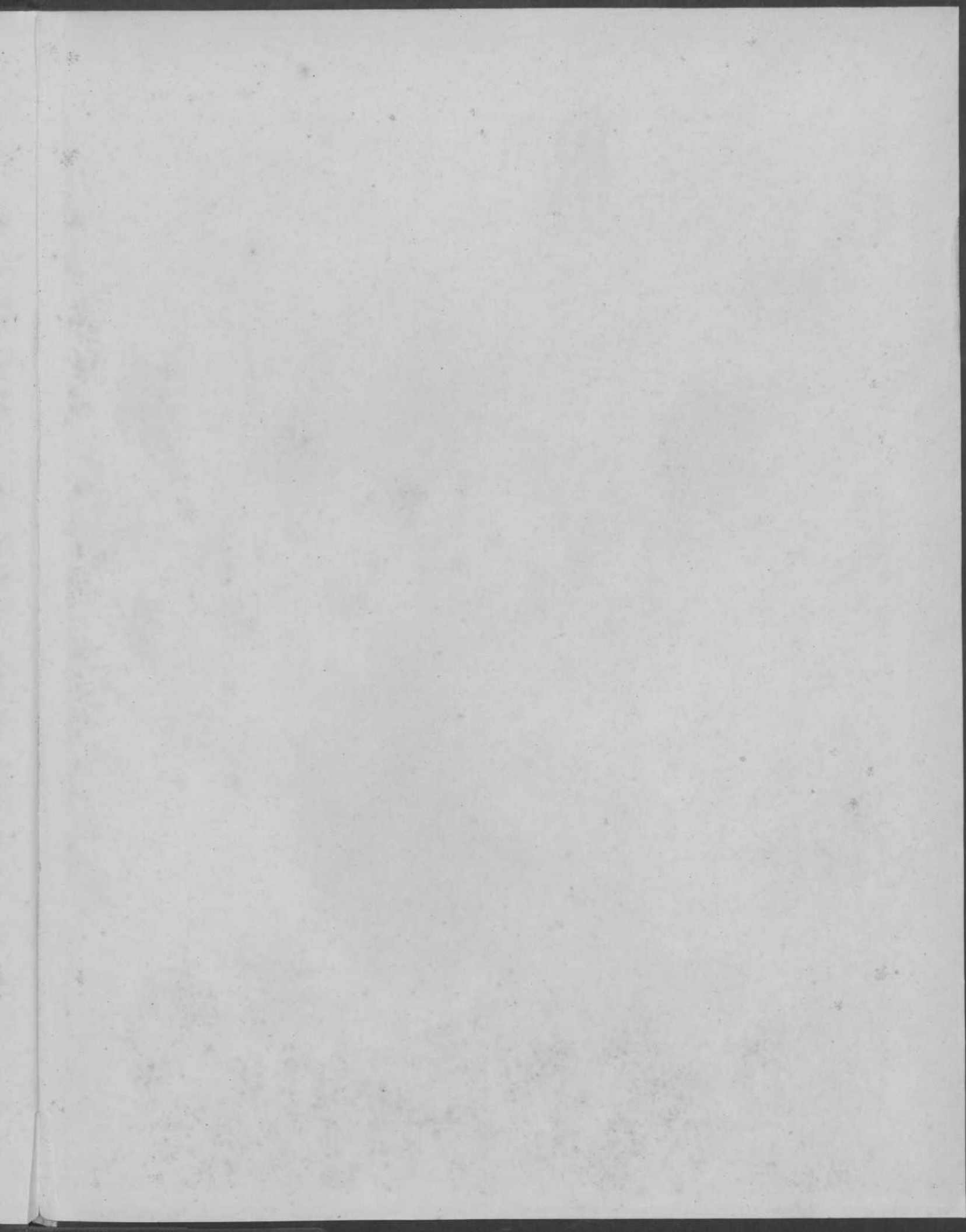
HOOFDSTUK XVII.

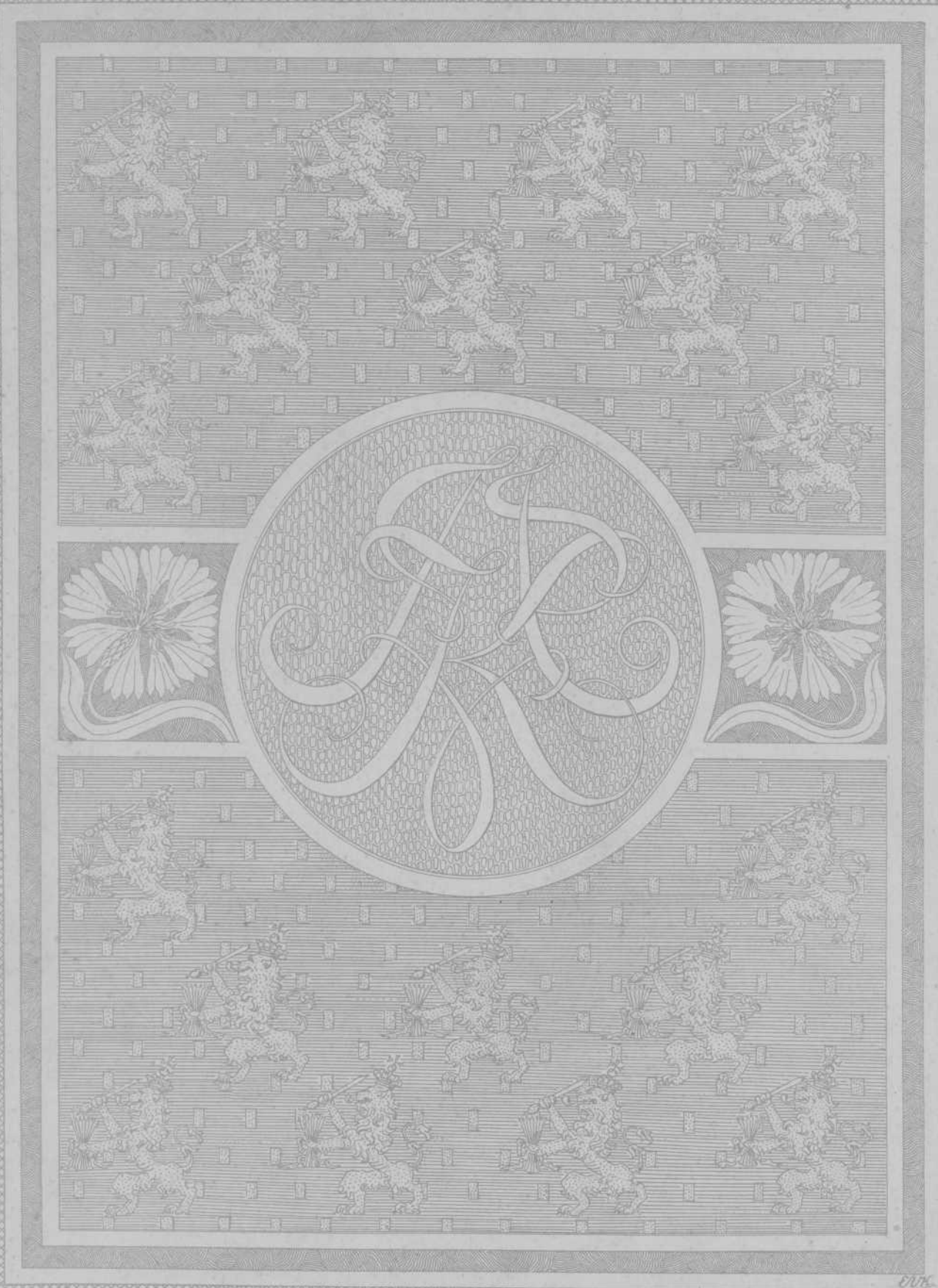
BUITENLAND.

| | |
|---|-----|
| Spoorwegen in de Zuid-Afrikaansche Republiek. R. W. J. C. van den Wall Bake. (Plaat LXXXIII.) | 327 |
| Bouw van het droogdok te Talcahuano (Chili). J. Kraus. | 329 |
| Indijking, bemaling en afwatering van het Pearson Reclamation-district in Californië. Mr. P. J. van Loben Sels. (Plaat LXXXIV.) | 331 |

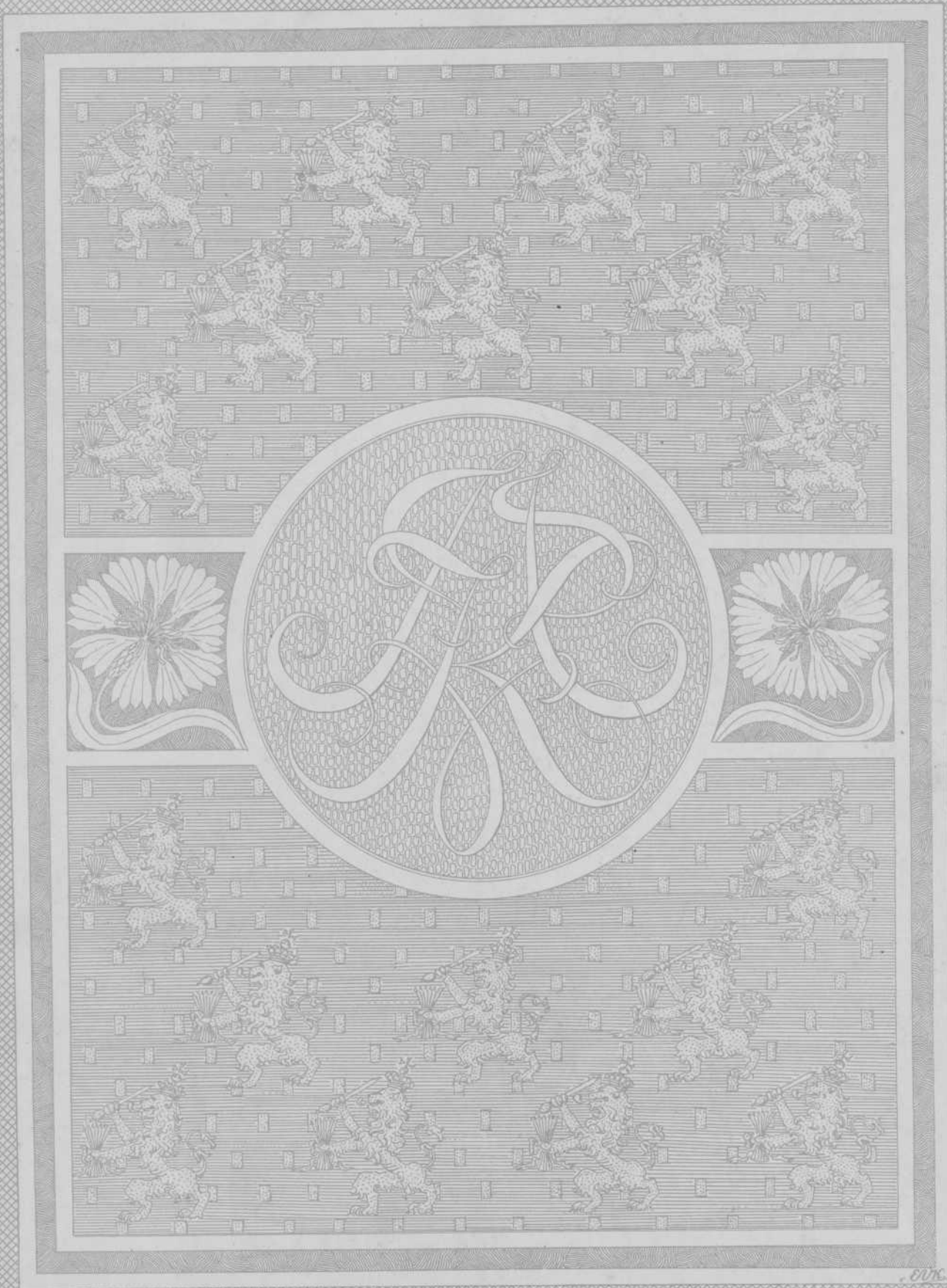


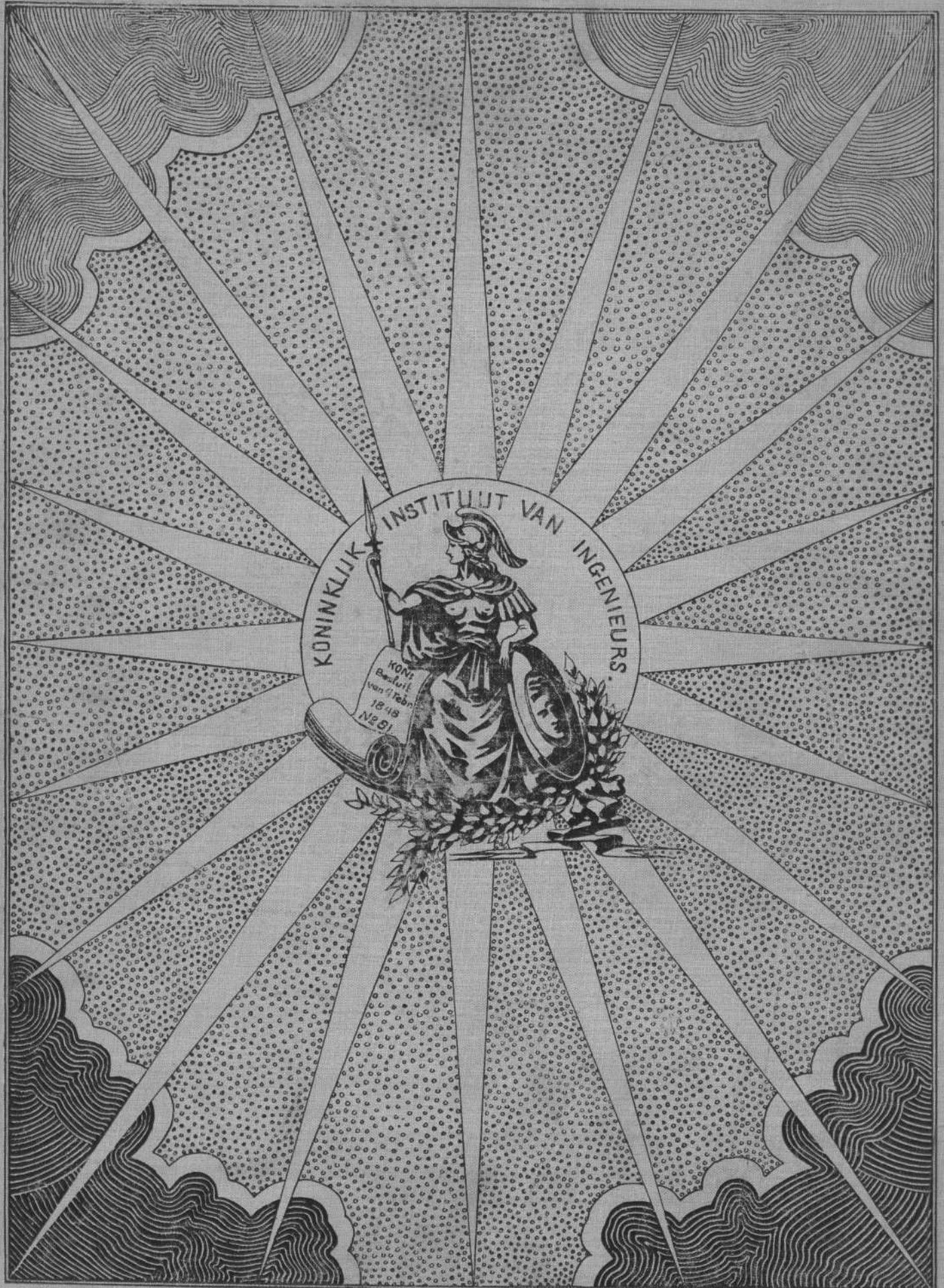






117





KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

KONINKLIJK
Besluit
van 1^{ste} Febr.
1848
N^o 91