161C

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS.

ALGEMEEN VERSLAG

VAN DE WERKZAAMHEDEN

EN

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

INSTITUUTSJAAR

1895–1896.

BIBLIOTHEEK
DER
TECHNISCHE HOGESCHOOL

161C

POLYTECHNISCHE SCHOOL

TE 'SGRAVENHAGE,
BIJ GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1896.

BLADWIJZER.

Bladz.

Algemeen verslag der werkzaamheden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, over het Instituutsjaar 1895—1896 III

Verslag van den penningmeester over den financieelen toestand van het Instituut, op het einde van het Instituutsjaar 1895—1896 VII

Lijst van staatslichamen, wetenschappelijke genootschappen en instellingen, met welke het Instituut in betrekking staat XI

Tijdschriften en weekbladen, welke bij het Instituut inkomen XII

Commissiën van Redactie enz., 1895—1896 XIII

Lijst van de Honoraire leden XIV

Alphabetische lijst der leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 26 Mei 1896 XV

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

10 *September* 1895 1

Mededeeling omtrent afgestorven leden 1

Mededeeling omtrent het derde internationaal Landbouw-Congres. 5

Mededeeling omtrent het internationaal Congres voor brandwezen 6

Voordracht van het lid N. A. M. van den Thoorn over de buitenhaven te IJmuiden. (Platen I—III) 6

Voordracht van het lid W. K. du Croix over de sluis aldaar 11

Voordracht van het lid F. Baucke over de werken tot aanleg van een visschershaven aldaar. (Plaat IV.) . . 13

Vragen van het lid J. M. K. Pennink betreffende samenwerking der verschillende ingenieurs-vereenigingen . . 15

12 *November* 1895 19

Mededeeling omtrent afgestorven leden 19

Verslag omtrent de herdenking van den tweehonderdjarigen sterfdag van Christiaan Huygens 22

Beraadslagingen over de voordrachten, in de vorige Instituutsvergadering gehouden: van het lid N. A. M. van den Thoorn over de buitenhaven, het lid W. K. du Croix over de sluis, het lid F. Baucke over de visschershaven te IJmuiden 23

Toespraak van den president tot den secretaris ter gelegenheid van diens 35-jarige ambtsvervulling en antwoord daarop 33

Bladz.

Verslag omtrent de in September 1895 te Zürich gehouden vijfde internationale conferentie over beproevings-methoden van bouwmaterialen, uitgebracht door het lid G. B. H. F. Alpherts 34

Mededeeling van het lid J. van Hasselt betreffende ervaringen met draineerbuizen voor de duinwaterleiding te Amsterdam, voorgedragen door het lid W. M. K. Pennink. (Platen V en VI) 40

11 *Februari* 1896 53

Mededeeling omtrent afgestorven leden 53

Voordracht van het lid Th. Stang over de ervaring, opgedaan bij de exploitatie van de Scheveningsch-Wassenaarsche duinen ten behoeve van de 's Gravenhaagsche duinwaterleiding. (Plaat VII.) 57

Beraadslagingen daarover in verband met de Amsterdamsche duinwaterleiding. 62

Mededeelingen van de leden dr. E. F. van Dissel, J. F. W. Conrad, G. van Diesen en I. A. Lindo over den hoogen vloed van 1 November 1572 78

14 *April* 1896 89

Mededeeling omtrent afgestorven leden 89

Discussie over de samenstelling van de notulen der vergaderingen. 89

Mededeeling omtrent het aanstaand zevende Congres van binnenscheepvaart 93

Verslag van het lid W. J. van Geer omtrent de verrichtingen der Commissie voor het vakonderwijs enz. voor werklieden. 93

Mededeeling van het lid P. Caland betreffende den waterstaatstoestand van de provincie Friesland 96

Voordracht van het lid A. Huet over hellende scheprader en, door stoom gedreven. (Plaat VIII.). 97

Voordracht van het lid A. Keurenaer over den stoombaggermolen systeem Ph. Bunau-Varilla. (Plaat IX.) 99

Mededeeling van het lid G. B. H. F. Alpherts met betrekking tot den internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik 102

Nadere mededeelingen van het lid G. van Diesen over den Allerheiligenvloed van 1570. 102

Bladz.

Discussie van de leden J. D. Evers en J. van Hasselt over de Amsterdamsche duinwaterleiding 103
Opmerkingen van de leden J. M. Telders en A. Huet betreffende proefstations voor bouwmaterialen. 104
Opmerkingen van het lid A. Huet over samenwerking van ingenieurs-vereenigingen en het technisch onderwijs aan de Polytechnische School 104

9 *Juni* 1896 109
Mededeeling omtrent afgestorven leden 109
Uitreiking van de Conrad's premie aan het lid H. J. E. Wenckebach 112
Toekenning van subsidie in zake vakonderwijs 113
Brief aan de Tweede Kamer in zake het adres der Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs over het wetsontwerp Polytechnische School 113
Voordracht van het lid Th. Stang omtrent de vraag, waarop het voornamelijk aankomt bij het maken van goed werkende draineerleidingen. (Plaat X.) 114
Discussie daarover. (Platen XI en XII.) 119
Voordracht van het lid R. H. Gockinga over toldeuren en tolkleppen in sluisdeuren. (Plaat XIII.) 132
Mededeeling van het lid J. Schroeder van der Kolk over de uitkomsten van proeven omtrent den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen. (Platen XIV—XVII.) . 136
Nadere toelichting van de uitkomsten van proefnemingen met stoomketels, door het lid A. Huet. (Plaat XVIII.). . . 162

BIJLAGEN.

Bladz.

1. Programme de la Société Hollandaise des Sciences à Harlem 1895 16
2. Programma van jaarlijksche prijsvragen voor de jaren 1894 en 1895 ter beantwoording uitgeschreven door het wiskundig genootschap te Amsterdam 16
3. Verslag der commissie van voorbereiding en organisatie van het zesde congres van binnenscheepvaart, uitgebracht aan den Raad van Bestuur 47
4. The Institution of Civil Engineers. Subjects for Papers. Session 1895—96. 50
5. Programma van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte 85
6. Programma van jaarlijksche prijsvragen, voor het jaar 1896, ter beantwoording uitgeschreven door het Wiskundig Genootschap: «Een onvermoeide arbeid komt alles te boven», te Amsterdam 86
7. Circulaire van het lid G. B. H. F. Alpherts. 87
8. Brief van het lid A. Ph. Kapteyn als secretaris van «the Westinghouse Brake Co.» 88
9. Landbouw en waterafvoer. (Mededeelingen uit de Dagbladen.) 106

Afzonderlijke bijlage:

Weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder gedurende het jaar 1895 . . . . . I—XXIX

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

ALGEMEEN VERSLAG

VAN DE

WERKZAAMHEDEN, REKENING EN VERANTWOORDING, COMMISSIEN, ENZ.
EN NAAMLIJST DER LEDEN,

OVER HET

INSTITUUTSJAAR

1895–1896.

TE 'SGRAVENHAGE,
BIJ GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1896.

ALGEMEEN VERSLAG DER WERKZAAMHEDEN

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,

OVER HET

INSTITUUTSJAAR 1895—1896.

Mijne Heeren,

Ingevolge het voorschrift van art. 28 van het Reglement wordt U hierbij het verslag aangeboden van de lotgevallen en de werkzaamheden van het Instituut gedurende het Instituutsjaar 1895—1896.

A. Personeel van de leden.

Van de leden van den Raad van Bestuur moesten met het eind van het Instituutsjaar 1894—1895 aftreden de raadsleden M. J. van Bosse, W. F. Leemans en J. M. Telders, van welke eerstgenoemde echter, krachtens art. 22 van het Reglement, als zoodanig herkiesbaar was.

De opengevallen plaatsen werden door U aangevuld door de herbenoeming van het lid M. J. van Bosse en voorts door de benoeming van de leden dr. E. F. van Dissel en J. A. Snijders CJzn. Allen lieten zich de op hen uitgebrachte keuze welgevallen.

In de eerste vergadering van den Raad van Bestuur, volgende op de Instituutsvergadering van 13 Juni 1895, werd het raadslid J. F. W. Conrad tot president, het raadslid dr. E. F. van Dissel tot vice-president verkozen, terwijl het raadslid M. J. van Bosse bij vernieuwing tot penningmeester werd benoemd.

In den afgeloopen jaarkring ondervond ons Instituut weder talrijke verliezen door afsterven van leden. Het waren het honorair lid W. C. A. Staring en de leden J. E. van den Arend, L. E. Asser, M. Couvee Dz., D. Goedkoop, R. van Harencarspel, N. M. Koning, G. Lebret, P. de Leeuw, H. L. van der Lely, J. Mulder, J. H. Nivel, jhr. A. W. P. Stoop van Strijen en H. Ypes.

Aan die allen werd door den president in verschillende Instituutsvergaderingen een woord van herinnering gewijd (*).

Als gewone leden werden met den aanvang van het Instituutsjaar 1895—1896 overgeschreven de buitengewone leden F. C. H. M. Dubbelman, H. C. M. Hennus, J. van Stolk, J. W. van der Vegt, N. J. Verhellouw en J. C. van Reigersberg Versluys.

Gelijk uit den volgenden staat en uit de bij dit verslag gevoegde ledenlijst blijkt, bedraagt het aantal leden van het Instituut op dit oogenblik 768 en zal het, wegens het bedanken van 17 leden, met het eind van het Instituutsjaar, behoudens onverhoopte verdere verliezen, 751 bedragen, en derhalve met 12 leden vermeerderd zijn.

(*) In de Juni-vergadering aan wijlen de leden dr. T. van Doesburgh en A. F. van Seters, in het vorig verslag vermeld.

OVERZICHT

van het aantal leden sedert de oprichting van het Instituutsjaar tot op 26 Mei 1896.

	Leden.			Totaal.
	Honoraire.	Gewone.	Buitengewone.	
Oprichters in 1847	„	181	20	201
Bijgekomen van 1847—1857	9	158	56	223
„ „ 1857—1867	— 1	193	30	222
„ „ 1867—1877	5	203	6	214
„ „ 1877—1887	— 4	63	— 10	49
„ in 1887—1888	— 2	— 15	— 4	— 21
„ „ 1888—1889	1	— 18	— 12	— 29
„ „ 1889—1890	„	— 15	— 9	— 24
„ „ 1890—1891	2	— 16	— 17	— 31
„ „ 1891—1892	— 1	— 5	— 24	— 30
„ „ 1892—1893	„	— 18	10	— 8
„ „ 1893—1894	— 3	„	— 2	— 5
„ „ 1894—1895	1	— 18	— 5	— 22
Sterkte bij het einde van het Instituutsjaar 1894—1895	7	693	39	739
Bijgekomen in 1895—1896 (*a*)	„	15	34	49
Afgevoerd in 1895—1896 (*b*)	— 1	— 28	— 8	— 37
Sterkte bij het einde van het Instituutsjaar 1895—1896	6	680	65	751
(*a*) De in 1895—1896 bijgekomen leden zijn:				
Nieuw aangenomen	„	7	34	41
Als lid hersteld	„	2	„	2
Overgeschreven volgens art. 13 van het Reglement	„	6	„	6
Te zamen	„	15	34	49
(*b*) De in 1895—1896 afgevoerde leden zijn:				
W. C. A. Staring, J. E. van den Arend, L. E. Asser, M. Couvée DJzn., D. Goedkoop, R. van Harencarspel, N. M. Koning, G. Lebret, P. de Leeuw, H. L. van der Lely, J. Mulder, J. H. Nivel, jhr. A. W. P. Stoop van Strijen, H. Ypes, *overleden*	1	12	1	14
P. C. André de la Porte, A. E. Barnaart, C. J. N. Bijvanck, J. A. Ceulen, F. W. P. Clignett, P. Decauville, F. C. H. M. Dubbelman, J. J. M. Everts, E. Gerst, I. Gosschalk, D. C. Henny, E. Hertay, C. J. van der Oudermeulen, C. J. A. Reigersman, H. de Vries Robbé, F. C. Tromp, F. J. Vaes, *bedankt* met het eind van het Instituutsjaar 1895—1896 (*)	„	16	1	17
Overgeschreven volgens art. 13 van het Reglement	„	„	6	6
Te zamen	1	28	8	37

In de vergadering van 12 November 1895 werd bij monde van den president J. F. W. Conrad, namens een aantal leden, een woord van hulde gebracht aan het lid J. Tideman, die onlangs gedurende een tijdvak van 35 jaren de betrekking van Secretaris van den Raad van Bestuur had vervuld, nadat hij reeds sedert November 1849 als hulpsecretaris aan het Instituut zijne diensten had bewezen. Deze hulde ging gepaard met de aanbieding van een geschenk.

(*) Hunne namen worden mitsdien nog op de bij dit verslag behoorende lijst aangetroffen.

B. Vergaderingen.

Sedert het vorig verslag werden de vergaderingen van het Instituut gehouden op 13 Juni, 10 September en 12 November 1895 en 11 Februari en 14 April 1896.

Zij hadden te 's Gravenhage plaats, met uitzondering van de September-vergadering, die te Haarlem werd gehouden en waarmede een bezoek aan de haven- en sluiswerken te IJmuiden verbonden was.

C. Werkzaamheden.

Van de hoofdingenieurs van den Waterstaat in het 9e en 10e district ontvingen wij, als naar gewoonte, de aanteekeningen betreffende de in het jaar 1895 gedane meting van het strand langs de kusten der Noordzee in de provinciën Noord- en Zuidholland, met inbegrip van de eilanden Voorne en Goedereede.

Met de daarin voorkomende cijfers zijn de daarvoor bestemde registers aangevuld.

Door het lid jhr. F. L. Ortt werd eene verhandeling aangeboden over den vorm en den oorsprong der getijgolven, waaraan eene plaats in het *Tijdschrift* is verleend.

Toen bij gelegenheid, dat de Instituutsvergadering te Haarlem werd gehouden, een vernieuwd bezoek aan de haven- en sluiswerken te IJmuiden werd gebracht, werden door de leden N. A. M. van den Thoorn, W. K. du Croix en F. Baucke uitvoerige mededeelingen gedaan met betrekking tot den toenmaligen staat van zaken; eerstgenoemde besprak de buitenhaven, de tweede de sluis en laatstgemelde de werken tot aanleg van eene visschershaven. De discussiën over deze verschillende onderwerpen werden in de November-vergadering gehouden. Daaraan werd met de sprekers deel genomen door den president en de leden J. P. de Bordes, H. E. de Bruyn, A. Huet, R. O. van Manen, J. C. Ramaer, J. Scholtens, J. W. Welcker en G. E. V. L. van Zuylen.

In eene van de vergaderingen vestigde het lid G. van Diesen de aandacht op den merkwaardigen hoogen vloed, die op Allerheiligendag van het jaar 1570 de kusten der Noordzee over een groote uitgestrektheid en ook hier te lande teisterde. Bijdragen daartoe en beschouwingen daaromtrent werden in die en in de volgende vergadering, zoo door den spreker als door den president en de leden dr. E. F. van Dissel, I. A. Lindo, R. P. J. Tutein Nolthenius en J. van der Vegt aan u medegedeeld.

In eene boekaankondiging vestigde het lid G. van Diesen de aandacht op de nieuwe uitgave van het bekende werk van mr. G. de Vries Az. over de zeeweringen en waterschappen van Noordholland, bewerkt door ons medelid jhr. mr. J. W. M. Schorer alsmede op diens bijdrage over de profillen der provincie Noordholland; deze aankondiging werd in het *Tijdschrift* opgenomen.

Naar aanleiding van de in het vorig verslag vermelde bijdrage van het lid S. J. Vermaes over Friesland's boezemstand na de verbetering der afvoerkanalen in 1882, leverde het lid P. Caland eene beschouwing over den waterstaatstoestand in Friesland, die tot eene korte wisseling van gedachten met eerstgemeld lid leidde.

In eene van de vergaderingen vestigde de secretaris de aandacht op hetgeen door ons medelid J. Kraus, als ingenieur van de Chileensche regeering te Talcahuana, op het gebied van doken havenwerken is tot stand gebracht.

Door het lid jhr. F. L. Ortt werd eene uitvoerige aankondiging geleverd van het werk van de waterbouwkundigen L. Franzius en H. Bücking, over de verbetering van de Beneden-Wezer. Dit stuk werd in het *Tijdschrift* geplaatst.

Daarin werd insgelijks opgenomen een door het lid J. Tideman geleverd geschiedkundig overzicht van den aanleg van het Noord-Oostzee-kanaal, als aankondiging van het bij de opening van dat kanaal door den voorzitter der kanaal-commissie C. Loewe uitgegeven gedenkschrift.

Naar aanleiding van de in het vorig verslag vermelde korte mededeeling omtrent een nieuw stelsel van oevervoorziening van den ingenieur G. Villa te Milaan, deelde het lid H. Wortman daaromtrent eenige nadere bijzonderheden mede, waaraan in het *Tijdschrift* eene plaats werd verleend.

In eene van de vergaderingen besprak het lid J. M. K. Pennink de doorbraak van den reservoirmuur bij Pouzey (Epinal), welke mededeeling tot eene gedachtenwisseling met de leden jhr. F. L. Ortt en J. Schroeder van der Kolk aanleiding gaf.

Namens het lid J. van Hasselt werd door hetzelfde lid eene breedvoerige mededeeling gedaan betreffende ervaringen met draineerbuizen voor de duinwaterleiding te Amsterdam.

Nadat die voordracht reeds tot eene voorloopige bespreking met de leden G. van Diesen, J. D. Evers, A. Huet, D. A. Wittop Koning, W. C. Metzelaar en J. Scholtens had geleid, werd de eigenlijke beraadslaging, overeenkomstig het daaromtrent door het lid van Hasselt kenbaar gemaakt verlangen, in de volgende vergadering aan de orde gesteld. Inmiddels had de inhoud van die voordracht het lid Th. Stang aanleiding gegeven om in diezelfde vergadering eene mededeeling aan de orde te stellen over de ervaring, opgedaan bij de exploitatie van de Scheveningsch-Wassenaarsche duinen ten behoeve van de 's Gravenhaagsche duinwaterleiding. De inhoud van beide voordrachten leidde nu tot eene bespreking over die beide onderwerpen gezamenlijk, die nog tot in de daaropvolgende vergadering werd voortgezet en waaraan, nevens de beide genoemde sprekers, door de leden J. P. de Bordes, G. van Diesen, J. D. Evers, H. P. N. Halbertsma, G. J. de Jongh, C. L. M. Lambrechtsen, W. F. Leemans, A. W. Mees, W. C. Metzelaar, R. P. J. Tutein Nolthenius en N. A. M. van den Thoorn werd deelgenomen.

In het *Tijdschrift* werd opgenomen de in het vorig verslag vermelde door de leden J. Schroeder van der Kolk en jhr. H. Loudon bewerkte beschrijving van de samenstelling en den bouw van eenige bruggen in de lijnen der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorwegmaatschappij.

Het lid H. J. E. Wenckebach bood eene mededeeling aan betreffende werken tot verbetering van de spoorwegbrug over de Oude Maas bij Dordrecht. Dit stuk zal in het *Tijdschrift* worden geplaatst.

Daarin werd mede eene plaats verleend aan eene aankondiging van een werk van den bouwmeester Fr. Müller, getiteld: *Grundzüge des Kleinbahnwesens*, bewerkt door het lid M. J. van Bosse.

Door het lid R. P. J. Tutein Nolthenius werd eene mededeeling aangeboden betreffende belastings-proeven met Monier-platen, die in het *Tijdschrift* is opgenomen.

Een in het tijdschrift *Stahl und Eisen* voorkomend opstel gaf aan een van de leden aanleiding tot eene behandeling van de vraag: Vormen zich in ijzer en staal kristallen door langdurige trilling? Ook aan dat stuk werd eene plaats in het *Tijdschrift* verleend.

Aan de vijfde internationale conferentie betreffende eene eenvormige wijze van beproeving van bouw-materialen, in September 1895 te Zürich gehouden, werd door het Instituut deelgenomen, dat bij die gelegenheid door ons medelid G. B. H. F. Alpherts werd vertegenwoordigd.

Deze bracht omtrent het verhandelde op die bijeenkomst een uitvoerig verslag uit, dat aanleiding gaf tot eene korte bespreking met de leden A. Huet en J. Schroeder van der Kolk; hij kwam later nog op de zaak terug ter ondersteuning van eene door hem uitgevaardigde circulaire, waarin op deelneming werd aangedrongen aan de nieuw geconstitueerde vereeniging onder den naam van «Verband für die Material-prüfungen der Technik.»

Het lid A. Huet nam uit die mededeeling aanleiding om in overweging te geven het vormen van eene verzameling van monsters, die bijvoorbeeld aan de Polytechnische scholen ten dienste van het onderwijs zouden kunnen strekken, hetwelk het lid J. M. Telders op nieuw het wenschelijke ter sprake deed brengen van de oprichting van een Rijks proefstation voor bouwmaterialen.

Het lid A. Huet hield in een van de vergaderingen eene voordracht over hellende scheprader, door stoom gedreven, door eene teekening op groote schaal toegelicht.

Hetzelfde lid leverde eene in het *Tijdschrift* opgenomen mededeeling over uitkomsten van proefnemingen met stoomketels, die aan het lid A. Elink Sterk aanleiding gaf tot het aanbieden van een uitvoerige beschouwing over verdamping van stoomketels, waaraan insgelijks eene plaats in het *Tijdschrift* is verleend.

In eene van de vergaderingen werd door het lid H. A. van IJsselsteyn eene breedvoerige voordracht gehouden over de installatie van de elektrische verlichting en krachtsoverbrenging te Rotterdam, door een aantal teekeningen toegelicht. Aan de daarop volgende gedachtenwisseling werd met den spreker deelgenomen door de leden J. P. de Bordes, A. Huet, G. J. de Jongh, M. Sijmons en M. Corstius Sissingh.

Door het lid A. Keurenaer werd in eene vergadering eene voordracht gehouden over een elektrischen baggermolen volgens het stelsel van den franschen ingenieur Bunau-Varilla, door de firma Smulders te Utrecht vervaardigd. Deze voordracht, door eene teekening toegelicht, leidde tot eene wisseling van gedachten met den president en de leden dr. E. F. van Dissel, A. Huet, J. A. Snijders CJz., J. Z. Stuten en J. W. Welcker.

Eene circulaire van het lid A. Ph. Kapteyn ten geleide van twee brochures betreffende elektro-pneumatische seintoestellen werd als bijlage tot de *Notulen* te uwer kennis gebracht.

Als naar gewoonte verkregen wij door tusschenkomst van ons medelid R. O. van Manen, hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district, de tabellen der weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder, gedurende de maanden Mei 1895 tot en met April 1896, benevens de gemiddelde uitkomsten van die waarnemingen over het jaar 1895 en de jaren 1851 tot en met 1895.

De waarnemingen over laatstgemeld jaar met de tabellen der gemiddelden werden als afzonderlijke bijlage bij de *Notulen* opgenomen.

In het *Tijdschrift* werd opgenomen eene mededeeling van het lid H. C. Bosscha over Wybe Adam, een Nederlandsch ingenieur der XVIIde eeuw, die in Duitschland is werkzaam geweest.

Door het Natuur- en Geneeskundig Congres, in 1895 te Amsterdam gehouden, werd onder anderen de tweehonderdjarige sterfdag van den beroemden Christiaan Huygens herdacht en het bestuur van het Instituut tot bijwoning daarvan uitgenoodigd.

De Raad werd bij die gelegenheid vertegenwoordigd door het raadslid J. Schroeder van der Kolk en den Secretaris, die omtrent die bijeenkomst een kort verslag uitbracht.

Door de afdeeling 's Gravenhage van de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst werd ons een exemplaar toegezonden van een aan die afdeeling uitgebracht Rapport over het onderwijs tot opleiding van bouwkundig ingenieur (architekt) aan de Polytechnische School.

Door de zorgen der Vereeniging van Burgerlijke ingenieurs zag een uitvoerig rapport over het technisch onderwijs in het algemeen het licht, dat insgelijks bij het Instituut is ingekomen.

Dit onderwerp, en het wenschelijke van eene herziening van het onderwijs, speciaal aan de Polytechnische School, werd in eene van de vergaderingen door het lid A. Huet ter sprake gebracht en door hem in overweging gegeven, die zaak in het Instituut aan de orde te stellen.

Deze aangelegengeid maakt alsnog een onderwerp van overweging bij den Raad van Bestuur uit.

In het vorig verslag is melding gemaakt van een Nationaal Congres omtrent het vakonderwijs en de vakopleiding voor toekomstige werklieden in Nederland. Dat Congres heeft tot de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid eene daarmede in verband staande uitnoodiging gericht, onder anderen ten doel hebbende het opstellen of herscheppen van oorspronkelijke Nederlandsche handboeken voor het onderwijs in- en de beoefening van ambachten. De Directeuren der Maatschappij benoemden te dien einde eene commissie en noodigden harerzijds ook andere vereenigingen en daaronder het Instituut tot medewerking en afvaardiging van een lid uit haar midden uit.

Ons medelid W. J. van Geer, tot wien de Raad van Bestuur zich voor dit doel wendde, verklaarde zich bereid in de commissie zitting te nemen en bracht in een van de vergaderingen verslag uit omtrent hetgeen tot heden in deze was verricht.

Door het lid M. Sijmons werden eenige beschouwingen en mededeelingen geleverd naar aanleiding van het achtste Internationale Congres van hygiène en demographie, in September 1894 te Budapest gehouden.

Van het uitvoerend Comité van het derde Internationale Landbouw-congres, in September 1895 te Brussel gehouden, was eene uitnoodiging tot deelneming bij het Instituut ingekomen, waaraan de Raad van Bestuur gemeend heeft geen gevolg te moeten geven.

Daarentegen werd het Instituut door den president J. F. W. Conrad vertegenwoordigd op het internationaal Congres voor Brandwezen, in diezelfde maand te Amsterdam gehouden.

Een en andermaal kwam weder het zesde Congres van Binnenscheepvaart ter sprake. Door de Commissie van voorbereiding werd een verslag van hare verrichtingen aan den Raad van Bestuur uitgebracht, vergezeld van eene rekening en verantwoording. Uit dat verslag, dat in de *Notulen* is opgenomen, blijkt onder anderen dat het Instituut in het bezit is gekomen van het gering batig slot en voorts van de verzameling rapporten, compte-rendu's en guides, die nog onder de berusting van het bureau van organisatie waren verbleven.

Omtrent het zevende Congres van Binnenscheepvaart, dat, volgens besluit van het vorig congres, in den loop dezes jaars te Milaan zou moeten plaats hebben, werden U bij monde van den president eenige mededeelingen gedaan, waaruit blijkt, dat dit congres vermoedelijk zal moeten worden uitgesteld.

D. Werken van het Instituut.

Sedert het vorig verslag (21 Mei 1895) werden door het Instituut uitgegeven:

1°. *Notulen* der Vergaderingen van 13 Juni, 10 September, 12 November 1895, 11 Februari en 14 April 1896.

2°. *Algemeen verslag* over het Instituutsjaar 1895—1896.

3°. *Tijdschrift*, bestaande in verhandelingen, overzichten van den inhoud van technische tijdschriften, boekaankondigingen en bibliographie, vier bundels, terwijl een vijfde eerlang verschijnt.

4°. Het vijfjarige register op het *Tijdschrift* over 1889—1894.

5°. *Jaarboekje* voor 1896.

In eene van de vergaderingen werd van gedachten gewisseld over het al dan niet voegzame, dat voordrachten, in de vergaderingen van het Instituut gehouden, in haar geheel elders worden openbaar gemaakt vóór het verschijnen van de notulen der betrokken vergadering.

E. Afdeeling «Nederlandsch-Indië».

Sedert het vorig verslag kwamen wij in het bezit van het *Tijdschrift* der Afdeeling 1894—1895.

Daarin zijn, behalve de notulen der vergaderingen en het in eene van onze vergaderingen ter tafel gebracht Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden benevens het verslag van den penningmeester over gemeld jaar, opgenomen:

Studiën over getijden in den Indischen Archipel, door dr. J. P. van der Stok. XII.

Spoelriolen van portland cement beton, door de leden J. C. H. Fischer en L. J. R. Geene.

Tabel van drukhoogteverliezen en snelheden bij strooming van water in buisleidingen, samengesteld door het lid L. J. R. Geene.

Boekaankondigingen.

F. Reglementen en verordeningen.

Hierin kwamen geen wijzigingen.

G. Geschenken, Bibliotheek enz.

De bibliotheek werd weder op de gewone wijze aanmerkelijk verrijkt.

Van de verkregen aanwinsten werd geregeld mededeeling gedaan.

Met de departementen van algemeen bestuur en de talrijke wetenschappelijke instellingen, zoowel in het binnen- als in het buitenland waarmede wij in betrekking staan worden steeds vriendschappelijke betrekkingen onderhouden.

De prijsvragen, uitgeschreven door het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke wijsbegeerte, de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, het wiskundig genootschap te Amsterdam en the Institution of Civil Engineers, werden, voor zooveel zij voor U van belang kunnen zijn, te uwer kennis gebracht.

Van het Aardrijkskundig Genootschap te Lissabon ontvingen wij eene circulaire betreffende de voorgenomen feestelijke viering in 1897 van den vierhonderdjarigen gedenkdag van Vasco de Gama's tocht in 1497, waarbij hij de Kaap de Goede Hoop omzeilde.

Wat meer in het bijzonder het binnenland betreft, een hoogst belangrijk onderwerp, dat ook reeds in den Raad van Bestuur meermalen een punt van overweging had uitgemaakt, de vraag namelijk, in hoeverre het mogelijk zou zijn de talrijke speciale ingenieurs-vereenigingen, die zich in de laatste jaren hebben gevormd, tot een lichaam te vereenigen met het Instituut, kwam een paar malen in onze Instituutsvergaderingen ter sprake bij monde van de leden J. M. K. Pennink en A. Huet.

Dit denkbeeld, aan welke verwezenlijking eigenaardige bezwaren verbonden zijn, wordt door den Raad niet uit het oog verloren.

Ten slotte maken wij van deze gelegenheid gebruik, om het Instituut in Uwe voortdurende belangstelling dringend aan te bevelen.

's Gravenhage, 26 Mei 1896.

De Raad van Bestuur:

J. F. W. Conrad,
President.

J. Tideman,
Secretaris.

Verslag van den Penningmeester over den financieelen toestand van het Instituut, op het einde van het Instituutsjaar 1895—1896.

Inkomsten.

Van de *Bijdragen* over het afgeloopen Instituutsjaar zijn alsnog te ontvangen de bijdragen van drie gewone leden, waarvan eene ten bate van de kas der Afdeeling Nederlandsch-Indië.

Van vroegere jaren is nog ontvangen de bijdrage van drie gewone leden, waarvan een voor rekening der bovengenoemde Afdeeling, zoo mede de intrede van een gewoon lid.

Aan intreden van vijf gewone- en vier-en-dertig buitengewone leden, in het loopende jaar aangenomen, en aan contributiën werd, na aftrek van de kosten van incasseering, ten bedrage van *f* 116.— en van de teruggave der contributie ad *f* 20.— aan de erven van een overleden lid, ontvangen eene som van *f* 11 889.—.

De rekening met de Afdeeling *Nederlandsch-Indië* sloot met den aanvang van dit jaar met een saldo schuld van het Hoofdbestuur aan de Afdeeling van *f* 95.17.

In den loop van het jaar werd de Afdeeling gecrediteerd voor een bedrag van *f* 60.— voor hier te lande betaalde contributiën door leden der Afdeeling en gedebiteerd voor de verzendingskosten van de werken tot een bedrag van *f* 300.52, voor intreden van twee gewone leden en contributiën ten bedrage van *f* 1875.— en voor *f* 128.60 aan geleverde rapporten van het VIde Binnenscheepvaartcongres, te zamen *f* 2304.12.

Hiertegen heeft de Afdeeling drie wissels overgemaakt tot een gezamenlijk bedrag van *f* 2100.— en sloot de rekening op ultimo April 1896 met een saldo schuld van de Afdeeling aan het Hoofdbestuur van *f* 48.95.

De *Rijksbijdrage* tot een bedrag van *f* 797.06 is geregeld in vier termijnen ontvangen.

De waarde van onze *Effecten*, gerekend naar den koers van ultimo April jl. is de volgende

f 3000.— Inschrijving op het Grootboek der Nationale Werkelijke Schuld, rentende 2½ % ad 92⅛.	*f*	2 763.75
f 5000.— Vijf Obligatiën Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, rentende 3½ % ad 100¼.	»	5 012.50
f 5000.—Vijf Obligatiën Rotterdamsche Hypotheekbank voor Nederland, rentende 3½ % ad 100¼.	»	5 012.50
f 3000.— Drie Obligatiën Gemeente Delft, rentende 3½ % ad 99¾	»	2 992.50
f 9500.— Acht en dertig Obligatiën van 500 francs, Zuid-Italiaansche Spoorwegen, rentende 3 % ad 52 %	»	4 940.00
	f	20 721.25

Voorts is beschikbaar:

Bij de heeren Scheurleer en Zoonen, aan gelden *à deposito* geplaatst	*f*	3 000.00
Aan kasgeld bij genoemde heeren	»	495.07
» » » den Penningmeester	»	177.91⁵
Totaal . . .	*f*	24 394.23⁵

Aan *Rente* is gekweekt *f* 816.58. Hieronder is begrepen *f* 78.36 interest van gelden *à depósito* geplaatst en *f* 2.76 over de saldi der rekening-courant met de heeren Scheurleer en Zoonen. Een bedrag van *f* 98.75 aan rente was op 1°. Mei 1896 te goed, maar nog niet invorderbaar.

Van den loopenden jaargang van het *Tijdschrift* werd, na aftrek van het aandeel voor den handel, verkocht voor *f* 322.60, van het *Jaarboekje* voor 1896 en de bijlagen voor *f* 136.30 en van vroeger uitgegeven werken voor *f* 34.80, benevens uit den magazijnvoorraad voor *f* 77.12⁵, te zamen voor *f* 570.82⁵, benevens aan rapporten van het VIde Binnen-Scheepvaartcongres voor *f* 138.50, gezamenlijk totaal *f* 709.32⁵.

Voor *Terugbetaling der kosten voor geleverde afdrukken* uit de werken van het Instituut, is ontvangen een bedrag van *f* 50.—, terwijl nog *f* 51.— op dit hoofd ontvangen moet worden.

De *Aankondigingen* op den omslag van het Tijdschrift brachten *f* 44.— op.

Als *Diverse ontvangsten* werd geboekt eene som van *f* 21.77, zijnde het aan het Instituut afgedragen saldo van de rekening van het VIde Binnen-Scheepvaartcongres.

Uitgaven.

Aan het uitgeven van het *Tijdschrift* is besteed:

Aan tekst		*f* 2331.75⁵
» platen		» 1763.09⁵
» pletten, vouwen en innaaien		» 328.19
» verzending		» 699.65
		f 5122.69

Aan de *Inhoudsopgave van wetenschappelijke tijdschriften* is besteed:

Aan tekst	*f*	51.42
» verzending	»	47.30⁵
	f	98.72⁵

Aan *Afzonderlijke afdrukken* van verhandelingen, mededeelingen, enz. is besteed:

Aan tekst	*f*	161.26⁵
» platen	»	27.35
» pletten, vouwen en innaaien	»	9.45
» verzending	»	6.65
	»	204.71⁵
	f	5426.13

Aan het uitgeven van het *Jaarboekje* voor 1896 is besteed:

Aan tekst en bandjes	*f*	690.37⁵
» eene nieuwe oplage van de bijlage P.	»	623.65
» verzending	»	46.65
	f	1360.67⁵

Voor de *Bibliotheek* werd uitgegeven:

Aan tijdschriften	*f*	331.34
» nieuwe werken	»	78.65
» vervolg-werken	»	55.40
» bindwerk	»	82.85
	f	548.24

De *Salarissen* bedroegen:

Secretaris, bezoldiging en toelage	*f*	2000.00
Amanuensis idem	»	960.00
Concierge, bezoldiging	»	150.00
Loon van den knecht en bediening	»	156.00
	f	3266.00

De *Vergaderingen* hebben eene uitgave gevorderd van *f* 671.49, met inbegrip eener som van *f* 320,72 voor de Septembervergadering te Haarlem gehouden.

Even als de twee voorgaande jaren werd aan *nieuw meubilair* niets uitgegeven. Eenige noodzakelijke reparatiën daaraan verricht en eenige andere werkzaamheden vallen onder de termen van de kosten van onderhoud der lokalen van het Instituut.

Onder de *Diverse uitgaven* komen in de eerste plaats voor de kosten van het *Lokaal*, verdeeld als volgt:

Aan lokaalhuur	*f*	700.20
» belasting	»	130.05
» brandwaarborg	»	21.05
» vuur en licht	»	48.28
» schoonhouden	»	30.00
» diverse reparatiën, enz.	»	70.65
	f	1000.23

Verder is besteed:

Aan divers drukwerk, diploma's enz.	*f*	191.21
» frankeerkosten	»	252.14⁵
» reiskosten van commissiën	»	12.98⁵
» bureaubehoeften	»	44.10
» diverse uitgaven	»	101.45
	f	1602.12

De balans wijst op een eindcijfer van ons kapitaal ten bedrage van *f* 44313.95⁵ tegenover *f* 40548.09⁵ op het einde van het vorige verslagjaar.

's Gravenhage, 26 Mei 1896.

De Penningmeester,
M. J. van Bosse.

STAAT VAN INKOMSTEN EN UITGAVEN,

van 1 Mei 1895 tot 30 April 1896.

			Inkomsten.	Uitgaven.
Saldo op 1°. Mei 1895			*f* 426.91⁵	
Bibliotheek			—	*f* 548.24
Rijksbijdrage			„ 797.06	—
Tijdschrift			—	„ 5426.13
Jaarboekje			—	„ 1360.67⁵
Verkoop van Instituutswerken:				
a. Tijdschrift 1895—1896	*f*	322.60		
b. Jaarboekje 1896 en bijlagen	„	136.30		
c. Diverse afleveringen	„	111.92⁵		
d. Rapporten Scheepvaart-Congres	„	138.50		
			„ 709.32⁵	—
Meubilair			—	—
Rente *a.* van effecten	*f*	735.46		
b. „ deposito's	„	81.12		
			„ 816.58	„ 7.30
Contributie	*f*	11370.—		
Contributie, rekening Scheurleer en Zoonen	„	655.—		
			„ 12025.—	„ 136.—
Contributie: Afdeeling „Nederlandsch-Indië"			„ 1875.—	—
Verzendingskosten voor genoemde Afdeeling			„ 225.—	„ 300.52
Salarissen			—	„ 3266.—
Vergaderingen			—	„ 671.49
Diverse inkomsten en uitgaven			„ 116.57	„ 1602.12
Saldo op 1°. Mei 1896			—	„ 3672.97⁵
			f 16991.45	*f* 16991.45

Aldus opgemaakt en voorgesteld aan den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.
's-Gravenhage, 26 Mei 1896.
De Penningmeester,
M. J. van Bosse.

BALANS 1895–96.

1896			1896		
April 30	Aan Bibliotheek (volgens de geassureerde waarde)	*f* 20000.—	April 30	Per te betalen kosten van drukwerk, lithographeeren en verzenden van reeds ter perse gelegd of voor de pers bestemd werk, benevens honorarium voor in bewerking zijnd redactie-werk	*f* 2021.96
„	„ Uitgegeven Instituutswerken	„ 850.—			
„	„ Meubilair (waaronder een stempelpers met toebehooren en 7 lithographische steenen)	„ 300.—			
„	„ Effecten	„ 20721.25	„	„ Kapitaal	„ 44313.95⁵
„	„ Scheurleer en Zoonen	„ 4017.03			
„	„ Afdeeling „Nederlandsch-Indië"	„ 48.95			
„	„ Diverse Debiteuren	„ 122.02			
„	„ Rente	„ 98.75			
„	„ Kasgeld bij den Penningmeester	„ 177.91⁵			
		f 46335.91⁵			*f* 46335.91⁵

Aldus opgemaakt en voorgesteld aan den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
's-Gravenhage, 26 Mei 1896.
De Penningmeester,
M. J. van Bosse.

Goedgekeurd namens den Raad van Bestuur,
I. A. Lindo.
J. Schroeder van der Kolk.

1895—1896.

FONDS F. W. CONRAD.

Kapitaal-rekening.

	ONTVANGSTEN.			UITGAVEN.	
1895 Mei 1	Aan saldo van vorige rekening . . .	*f* 113.82	1896 Mei 1	Per saldo op volgende rekening . . .	*f* 140.86
1896 Januari 1	„ interest-rekening	„ 1.81			
April 30	„ interest rekening	„ 25.23			
		f 140.86			*f* 140.86

Interest-rekening

	ONTVANGSTEN.			UITGAVEN.	
1895 Mei 1	Aan soldo van vorige rekening. . . .	*f* 34.48	1895 Juli 1	Per saldo-billet en provisie	*f* 0.22
Juni 21	„ rente Rijkspostspaarbank over 1894.	„ 3.42	1896 Januari 1	„ saldo-billet, verificatie en provisie .	„ 0.47
Juli 1	„ 6 maanden rente van *f* 900.— inschrijving Grootboek $2^1/_2$ ten honderd Werkelijke Schuld	„ 11.25		„ kapitaal-rekening voor voordeelig saldo van den interest der inschrijving op het Grootboek boven *f* 20.— (*) .	„ 1.81
1896 Januari 1	„ 6 maanden rente als voren . . .	„ 11.25	April 30	„ overgebracht op kapitaal-rekening .	„ 25.23
				„ saldo op volgende rekening . . .	„ 32.67
		f 60.40			*f* 60.40

Voordeelig slot der Kapitaal-rekening . . . . . *f* 140.86
„ „ „ Interest-rekening. . . . . „ 32.67
Te zamen . . . *f* 173.53

Opgemaakt door den ondergeteekende, Penningmeester van het Instituut, met een voordeelig slot der Kapitaal- en Interest-rekening van te zamen *één honderd drie en zeventig gulden, drie en vijftig cents.*

's Gravenhage, 26 Mei 1896.

M. J. VAN BOSSE.

(*) N°. 4 der voorwaarden, waarop het Conrad's fonds is aanvaard, luidt als volgt:
„Dat wanneer de jaarlijksche rente van bovenbedoeld effect meer dan twintig gulden mocht bedragen, dat meerdere bij het kapitaal zal worden gevoegd".

LIJST

VAN

STAATS-LICHAMEN, WETENSCHAPPELIJKE GENOOTSCHAPPEN EN INSTELLINGEN,

MET WELKE HET INSTITUUT IN BETREKKING STAAT.

NEDERLAND EN KOLONIËN.

Tweede kamer der Staten-Generaal.
Departement van justitie.
„ „ binnenlandsche zaken.
„ „ marine.
„ „ financiën.
„ „ oorlog.
„ „ waterstaat, handel en nijverheid.
„ „ koloniën.
Koninklijke akademie van wetenschappen, te Amsterdam.
Bataafsch genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte, te Rotterdam.
Hollandsche maatschappij der wetenschappen, te Haarlem.
Provinciaal Utrechtsch genootschap van kunsten en wetenschappen te Utrecht.
Nederlandsche maatschappij ter bevordering van Nijverheid, te Haarlem.
Departement van die maatschappij, te Amsterdam.
Teyler's tweede genootschap, te Haarlem.
Maatschappij tot bevordering der bouwkunst, te Amsterdam.
Afdeeling van die maatschappij, te Arnhem.
„ „ „ „ „ 's-Gravenhage.
„ „ „ „ „ Rotterdam.
Vereeniging van burgerlijke ingenieurs.
Koninklijk instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch Indië, te 's-Gravenhage.
Koninklijk Nederlandsch meteorologisch instituut, te Utrecht.
Wiskundig genootschap: «een onvermoeide arbeid komt alles te boven», te Amsterdam.
Rijks universiteit, te Utrecht.
Koninklijk instituut voor de marine, te Willemsoord.
Koninklijke militaire akademie, te Breda.
Polytechnische school, te Delft.
Koninklijke bibliotheek, te 's-Gravenhage.
Bibliotheek der stad Amsterdam.
Rotterdamsch leeskabinet.
Bataviaasch genootschap van kunsten en wetenschappen, te Batavia.
Natuurkundige vereeniging in Nederlandsch Indië, te Batavia.
Nederlandsch-Indische maatschappij van nijverheid en landbouw, te Batavia.

BUITENLAND.

Commission des Annales des travaux publics, à Bruxelles.
La Société Belge des ingénieurs et des industriels.
Association des ingénieurs sortis de l'école de Liége, à Liége.
Association des ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand, à Gand.
Association des élèves-ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand.
École nationale des ponts et chaussées, à Paris.
Société des ingénieurs civils, à Paris.
Société des sciences industrielles, à Lyon.
Institution of Civil Engineers, London.
Institution of Mechanical Engineers, London.
Literary and Philosophical Society of Manchester.
The North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers, Newcastle upon Tyne.
Königlich Preussisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten, zu Berlin.
Königliche Akademie des Bauwesens, zu Berlin.
Verein Deutscher Ingenieure, Berlin.
Architekten-Verein, Berlin.
Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses in Berlin.
Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein, zu Dresden.
Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hannover.
Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden, Karlsruhe.
Technische Hochschule, Karlsruhe.
Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein, zu Wien.
Université royale de Norvège, à Christiania.
Den Norske Ingeniör og Arkitekt-Forening og den Polytekniske Forening, Kristiania.
Industriforeningen i Kjöbenhavn.
Direzione della Bibliotheca e dell' Archivio Tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici, Roma.
Società degli ingegneri e degli architetti Italiani, Roma.
Collegio degli ingegneri e degli architetti in Palermo.
Sociedade de Geographia de Lisboa.
Bestuur van den Oranje-Vrijstaat in Zuid-Afrika.
Smithsonian Institution, Washington.
The Geological Survey, Department of the Interior, Washington.
American Society of Civil Engineers, New-York.
The Canadian Society of Engineers.
Technical Society of the Pacific Coast, San Francisco.
Public Library, Melbourne.

TIJDSCHRIFTEN EN WEEKBLADEN,

WELKE BIJ HET INSTITUUT INKOMEN (*).

De Ambachtsman. Vakblad voor timmerlieden, metselaars, machinisten, smeden, ververs enz.
De Architect, uitgegeven door het genootschap: «Architectura et Amicitia», te Amsterdam.
De Nederlandsche Stoompost.
De Opmerker. Bouwkundig weekblad. Redacteur: F. W. van Gendt J.Gz., architect te 's-Gravenhage.
Schuttevaêr. Weekblad gewijd aan de belangen van den handel en de binnenlandsche scheepvaart.
De Veiligheid. Orgaan der Nederlandsche Vereeniging tot voorkoming van ongelukken in fabrieken en werkplaatsen.
Scheepvaart. Officieel orgaan van cargadoors en scheepsagenten te Rotterdam, Schiedam, Vlaardingen en Maassluis. Met wekelijksch bijblad «Scheepvaart Index».
Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, onder redactie van I. Boer Hz. Uitgegeven voor rekening van de Vereeniging voor Kadaster en Landmeetkunde.
Mededeelingen over Visscherij. Maandblad in overleg met het College voor de Zeevisscherijen, uitgegeven door dr. P. P. C. Hoek.
Vulkaan. Weekblad voor het smidsvak en de ijzerindustrie.
De Curaçaosche Courant.

Annales des Travaux Publics de Belgique. Documents scientifiques, industriels et administratifs, concernant l'art des constructions, les voies de communication et l'industrie minérale.

Annales des Ponts et Chaussées, Mémoires et documents relatifs à l'art des constructions et au service de l'ingénieur, lois, décrets, arrêtés et autres actes concernant l'administration des ponts et chaussées.
Nouvelles Annales de la Construction. Publication rapide et économique des documents les plus récents et les plus intéressants relatifs à la construction française et étrangère, sous la direction de Ch. Béranger.
Le Génie Civil. Revue générale hebdomadaire des industries françaises et étrangères. Industrie, travaux publics, agriculture, architecture, hygiène, économique politique, sciences, arts.
Revue générale des Chemins de fer. Mémoires et documents concernant l'établissement, la construction et l'exploitation technique et commerciale des voies ferrées.

(*) In deze lijst zijn niet opgenomen de werken der wetenschappelijke genootschappen, in de vorige opgave vermeld, noch die tijdschriften, welke vroeger inkwamen, doch sedert zijn gestaakt of opgezegd.

L'Industrie électrique. Revue de la science électrique et de ses applications industrielles. Rédacteur: E. Hospitalier.
Le Canal de Suez. Bulletin décadaire de la compagnie universelle du canal maritime de Suez.

The Engineer.
Engineering: an illustrated weekly journal, edited by W. H. Maw and J. Dredge.
Monthly gazette of Litterature.

Allgemeine Bauzeitung mit Abbildungen. Gegründet von Prof. C. L. Förster, redigirt von A. Köstlin.
Archiv für Eisenbahnwesen. Herausgegeben im Königlich preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
Centralblatt der Bauverwaltung. Herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Redacteure: Otto Sarrazin und Hermann Eggert.
Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Organ für die Fortschrittte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung, herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg.
Dingler's polytechnisches Journal. Unter Mitwirkung von Prof. dr. C. Engler, herausgegeben von A. Hollenberg und dr. H. Kast.
Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Redakteur: Th. Peters.
Gesundheits-Ingenieur, herausgegeben von C. Anklamm.
Zeitschrift für das gesammte Local- & Strassen-Bahnwesen. Unter Mitwirkung in- und ausländischer Fachgenossen herausgegeben von W. Hostman, Jos. Fischer Dick, F. Giesecke.
Das Schiff. Wochenblatt für die gesammten Interessen der Binnenschifffahrt.
Stahl und Eisen. Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen.
Zeitschrift für Kleinbahnen. Herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.
Oesterreichische Monatschrift für den öffentlichen Baudienst. Amtliches Fachblatt, herausgegeben im k. k. Ministerium des Innern. Redacteur: Alfred Ritter Weber von Ebenhof.
Polytechnische Bibliothek. Monatliches Verzeichniss der in Deutschland und dem Auslande neu erschienenen Werke aus den Fächern der Mathematik und Astronomie, u. s. w.

Giornale del Genio Civile compilato sotto l'alta-direzione del Ministero dei Lavori Pubblici del Regno d'Italia, Roma.

COMMISSIËN VAN REDACTIE 1895—1896.

Voor de **VERTALINGEN** en **VERSCHEIDENHEDEN**: het raadslid J. F. W. Conrad, president, en de leden: F. M. van Panthaleon baron van Eck, G. E. V. L. van Zuylen en J. Tideman, Secretaris.

» » **AANKONDIGINGEN**: het raadslid: I. A. Lindo, president en de leden: G. van Diesen, E. H. Stieltjes en G. E. V. L. van Zuylen.

» het **JAARBOEKJE**: de raadsleden: J. A. Snijders CJzn., president, J. Schroeder van der Kolk, secretaris, en de leden: P. Caland, J. Lebret, W. F. Leemans, dr. Ch. M. Schols en J. van der Vegt.

HOOFDCOMMISSIE VAN REDACTIE.

De raadsleden: J. F. W. Conrad, president, I. A. Lindo, J. Schroeder van der Kolk, J. A. Snijders CJzn. en het lid J. Tideman, Secretaris.

SUBCOMMISSIE.

De President, de Penningmeester en de Secretaris.

COMMISSIE VOOR DE BOEKERIJ.

De raadsleden: J. F. W. Conrad, president, en M. J. van Bosse en de leden G. van Diesen, F. M. van Panthaleon baron van Eck, W. F. Leemans en J. Tideman, Secretaris.

BESCHERMHEER, HONORAIR PRESIDENT

Wijlen Z. M. KONING WILLEM III.

(1847—1890.)

Honoraire Leden.	Jaar van benoeming.	Jaar van overlijden.
Z. K. H. Prins Frederik der Nederlanden	1848	1881
Z. K. H. Prins Hendrik der Nederlanden	1848	1879
Z. K. H. Willem, Prins van Oranje	1867	1879
Z. K. H. Alexander, Prins van Oranje	1882	1884
Bernhard, Hertog van Saksen-Weimar	1849	1862
P. Arriëns	1848	1860
C. Avril	1867	1872
H. de Bruyn	1878	1885
A. de Caligny	1888	1892
V. Contamin	1890	1893
Ph. Croizette Desnoyers	1875	1887
Dr. I. P. Delprat	1867	1880
G. A. Eiffel	1890	—
J. Fowler	1867	—
Dr. G. Hagen	1867	1884
Mr. J. Heemskerk Az.	1867	—
F. s'Jacob	1881	—
F. de Lesseps	1858	1894
E. Lucas	1848	1870
Ch. Manby	1867	1884
Mr. P. Mijer	1870	1881
Jhr. J. Ortt van Schonauwen	1894	—
Ch. F. Pahud	1857	1873
Jhr. mr. G. C. J. van Reenen	1855	1893
J. C. Rijk	1848	1854
J. Rochussen	1849	1871
W. A. baron Schimmelpenninck van der Oije	1848	1872
H. G. Seelig	1849	1864
W. C. A. Staring	1894	1895
Mr. A. J. Duymaer van Twist	1852	1887
J. A. A. Waldorp	1884	1893
G. E. Waring Jr.	1877	—

ALPHABETISCHE LIJST DER LEDEN

VAN

HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

op 26 Mei 1896.

OPRICHTERS:

F. W. CONRAD, DR. G. SIMONS, L. J. A. VAN DER KUN.

RAAD VAN BESTUUR.

Roosternummer.	Jaar van aftreding.	Rangorde naar ouderdom van dienst als raadsleden.	Benoeming tot
9	1896	J. F. W. CONRAD, president.	Raadslid 11 Juni 1874. » 9 Juni 1881. President 4 Juli 1882. Raadslid 11 Juni 1885. President 19 Juni 1885. » 15 Juni 1886. Raadslid 13 Juni 1889. Vice-president 2 Juli 1889. President 17 Juni 1890. Raadslid 8 Juni 1893. Vice-president 26 Juni 1893. » 26 Juni 1894. President 2 Juli 1895.
5	1898	Dr. E. F. VAN DISSEL, vice-president.	Raadslid 11 September 1877. » 6 Juni 1881. Vice-president 4 Juli 1882. Raadslid 10 Juni 1886. » 12 Juni 1890. » 11 Juni 1891. Vice-president 30 Juni 1891. » 21 Juni 1892 Raadslid 13 Juni 1895. Vice-president 2 Juli 1895.
7	1896	G. J. DE JONGH.	Raadslid 13 Juni 1889. » 8 Juni 1893.
3	1897	C LELY.	Raadslid 12 Juni 1890. Penningmeester 17 Juni 1890. Raadslid 14 Juni 1894.
8	1896	I. A. LINDO.	Raadslid 10 November 1891. » 8 Juni 1893.
1	1897	J. SCHROEDER VAN DER KOLK.	Raadslid 12 April 1892. » 14 Juni 1894.
4	1898	M. J. VAN BOSSE, penningmeester.	Raadslid 8 Juni 1893. Penningmeester 26 Juni 1894. Raadslid 13 Juni 1895. Penningmeester 2 Juli 1895.
2	1897	J. Z. STUTEN.	Raadslid 14 Juni 1894.
6	1898	J. A. SNIJDERS C.J.zn.	Raadslid 13 Juni 1895.
	1896	J. TIDEMAN.	Secretaris 31 Juli 1860.

	Instituutsjaar waarin geworden.		
HONORAIRE LEDEN.	HL.	Lid.	
1 G. A. Eiffel.	44	„	Parijs.
2 J. Fowler.	21	„	Londen.
3 Mr. J. Heemskerk Az.	21	„	's-Gravenhage.
4 F. s'Jacob.	35	24	Utrecht.
5 Jhr. J. Ortt van Schonauwen.	48	1	Arnhem.
6 G. E. Waring Jr.	31	„	Newport. (Rhode Island.)
GEWONE EN BUITENGEWONE LEDEN.	Lid.	BL.	
7 J. D. C. W. baron d'Ablaing van Giessenburg.	18	13	Siegen (Westfalen).
8 A. G. Allart.	„	49	Delft.
9 G. B. H. F. Alpherts.	45	„	's-Gravenhage.
10 A. E. André de la Porte.	22	17	's-Gravenhage.
11 P. C. André de la Porte.	30	„	Amsterdam.
12 A. A. van Anrooij.	48	43	's-Gravenhage.
13 Jhr. W. J. Backer.	10	5	's-Gravenhage.
14 W. Badon Ghijben.	31	„	Haarlem.
15 A. Th. Baert.	45	40	Utrecht.
16 H. L. A. van den Wall Bake.	37	32	Utrecht.
17 R. W. J. C. van den Wall Bake.	17	„	Amsterdam.
18 J. E. H. Bakhuis.	39	34	Dordrecht.
19 A. E. Barnaart.	45	„	Vogelenzang.
20 L. M. Barnet Lyon.	43	38	Utrecht.
21 J. N. Bastert.	45	„	Maarsseveen.
22 F. Baucke.	46	„	IJmuiden.
23 D. F. A. Bauduin.	45	„	's-Gravenhage.
24 J. W. H. Bauduin.	37	32	Maastricht.
25 J. S Bax.	47	„	Utrecht.
26 Jhr. mr. W. H. de Beaufort.	38	„	Driebergen.
27 W. K. Behrens.	37	32	's Hertogenbosch.
28 F. Beijerinck.	45	„	's-Gravenhage.
29 H. F. Beijerman.	31	26	Maastricht.

30	A. A. Bekaar.	27	22	Middelburg.
31	C. Bénond.	35	"	Rotterdam.
32	H. van Berckel.	"	48	's-Gravenhage.
33	H. E. van Berckel.	23	18	's-Gravenhage.
34	G. F. M. H. de Pelser Berensberg.	46	"	Valkenburg.
35	W. H. H. M. Berentzen.	"	49	Delft.
36	B. J. van den Berkhof.	30	"	's-Gravenhage.
37	A. D. J. Berkhout.	48	"	Zaandam.
38	Jhr. W. H. Teding van Berkhout.	15	"	's-Gravenhage.
39	H. A. van Beuningen.	27	"	Utrecht.
40	H. E. Beunke.	34	29	Utrecht.
41	N. J. Beversen.	30	25	's-Gravenhage.
42	J. P. Koolemans Beynen.	32	27	Bergen op Zoom.
43	J. J. F. Beynes.	45	"	Haarlem.
44	J. W. A. Beynes.	37	"	Haarlem.
45	E. Bienfait.	49	"	Amsterdam.
46	H. Biezeveld.	"	49	's-Gravenhage.
47	C. H. Bijl.	"	46	Rotterdam.
48	J. A. van Eijk Bijleveld.	44	39	Delft.
59	Mr. R. Th. Bijleveld.	35	"	's-Gravenhage.
50	W. A. Bikkers.	48	"	Rotterdam.
51	B. P. Bilheimer.	31	26	Utrecht.
52	C. L. van der Bilt.	"	49	Delft.
53	D. G. Bingham.	39	"	Utrecht.
54	W. J. S. J. Blom.	16	11	Arnhem.
55	Mr. P. L. F. Blussé.	32	"	's-Gravenhage.
56	Th. Bodenhausen.	"	46	Utrecht.
57	H. baron van den Bogaerde de Terbrugge.	29	"	Gingelom,
58	M. C. E. Bongaerts.	"	49	Delft.
59	J. P. de Bordes.	14	"	's-Gravenhage.
60	W. J. de Bordes.	"	47	Amsterdam.
61	Jhr. mr. J. W. G. Boreel van Hogelanden.	36	"	Velsen.
62	Jhr. P. J. Boreel.	44	39	Ubbergen.
63	H. C. Bosscha.	7	"	Utrecht.
64	Mr. J. P. van Bosse.	46	"	's-Gravenhage.
65	M. J. van Bosse.	23	18	's-Gravenhage.
66	S. Bouma.	42	37	Assen.
67	J. J. L. Bourdrez.	"	47	's-Gravenhage.
68	L. Bourgoignie.	42	"	Termonde.
69	H. W. Braakman.	44	"	Amsterdam.
70	W. Brandsma Johz.	36	"	Kralingen.
71	Jhr. W. M. de Brauw Tzn.	"	49	Delft.
72	K. H. van Brederode.	6	1	Apeldoorn.
73	J. van der Breggen.	"	49	's-Gravenhage.
74	S. J. H. Breukel.	21	16	Avereest.
75	M. E. H. Breuning.	46	"	Pretoria.
76	R. van den Broek.	41	36	Oostindië.
77	A. C. Broekman.	18	13	Arnhem.
78	G. H. Broekman.	47	42	Warasdin.
79	J. Bruins.	"	49	Delft.
80	J. J. Brutel de la Rivière.	29	24	Hilversum.
81	C. de Bruyn.	25	20	Amsterdam.
82	H. E. de Bruyn.	41	"	's-Gravenhage.
83	J. C. de Bruyn.	30	"	's-Gravenhage.
84	J. J. Buddingh.	12	"	Arnhem.
85	M. Buijze.	37	32	Groningen.
86	A. J. Buis.	37	"	Rotterdam.
87	K. Burger.	41	36	Leeuwarden.
88	L. Burgersdijk.	23	18	Gouda.
89	F. J. van Burgsteeden.	44	"	Zaandam.
90	J. P. I. Buteux.	30	"	Middelburg.
91	Dr. Th. I. van Buuren.	35	30	Prinsenhage.
92	D. C. Buurman.	"	49	's-Gravenhage.
93	Jhr. P. H. A. Martini Buys.	16	11	's-Gravenhage.
94	Mr. C. J. E. graaf van Bylandt.	45	"	's-Gravenhage.
95	M. Caland.	37	32	Alkmaar.
96	P. Caland.	1	"	's-Gravenhage.
97	R. J. Castendijk.	30	25	Nijmegen.
98	D. H. S. ten Cate.	46	41	Groningen.
99	J. A. Ceulen.	22	"	's-Gravenhage.
100	J. L. Cluysenaer.	21	16	Utrecht.
101	Mr. C. Cock.	32	"	Leiden.
102	E. C. C. van Coeverden.	42	"	Delft.
103	Th. C. Colenbrander.	30	"	's-Gravenhage.
104	A. E. R. Collette.	37	"	's-Gravenhage.
105	J. M. Collette.	25	"	's-Gravenhage.
106	J. H. Commijs.	43	"	's-Gravenhage.
107	J. F. W. Conrad.	1	"	's-Gravenhage.
108	Ch. C. Coomans.	43	38	Goes.
109	H. Cop.	45	"	Delft.
110	W. E. Cramer.	39	34	's-Gravenhage.
111	J. T. Cremer.	39	"	's-Gravenhage.
112	G. G. G. Canter Cremers.	17	12	Culemburg.
113	W. K. du Croix.	40	35	IJmuiden.
114	D. Croll Jr.	34	"	Rotterdam.
115	Dr. G. Cuppari.	31	"	Pisa.
116	W. H. J. Dates.	31	26	Buenos-Aires.
117	G. C. Daum.	27	"	's-Gravenhage.

118	P. Decauville.	43	"	Petit-Bourg.
119	C. W. baron van Dedem.	16	11	Heino.
120	B. A. A. Deenik.	18	"	Amsterdam.
121	A. Déking Dura.	28	23	Zwolle.
122	G. D. Delprat.	37	"	Cordova.
123	P. Demey.	34	"	Ostende.
124	F. Denninghoff Stelling.	"	49	's-Gravenhage.
125	H. A. G. von Dentzsch.	30	25	's-Gravenhage.
126	F. D. N. van Deventer.	11	6	Almelo.
127	G. van Diesen.	8	3	's-Gravenhage.
128	E. M. van Diest.	31	"	Hautmont.
129	A. J. Dijkstra Jzn.	"	49	's-Gravenhage.
130	J. C. Dijxhoorn.	49	"	Rotterdam.
131	P. J. Dirks.	38	33	Ensenada.
132	Dr. E. F. van Dissel.	19	14	Leiden.
133	F. Doffegnies.	37	32	's-Gravenhage.
134	H. Doijer.	42	37	Assen.
135	C. J. van Doorn.	18	13	Amsterdam.
136	D. A. M. Doublet.	33	28	Delft.
137	H. E. Gritters Doublet.	"	46	's-Gravenhage.
138	F. J. Dozy.	49	"	Oostindië.
139	J. Drabbe.	18	"	Domburg.
140	A. J. J. van Dreveldt.	45	40	Oostindië.
141	E. F. L. Th. van Dreveldt.	41	36	Denver Colorado (V. S.)
142	P. van Drimmelen.	"	47	Breda.
143	D. Drost.	42	37	Heemstede.
144	J. Drost.	31	26	Rotterdam.
145	W. F. Druyvesteyn.	46	41	Groningen.
146	F. C. H. M. Dubbelman.	49	44	Rotterdam.
147	H. J. Dubourcq.	35	30	Buenos-Aires
148	L. H. N. Dufour.	39	34	Utrecht.
149	J. H. Duppen.	41	"	
150	D. P. van Ameyden van Duym.	37	32	's-Gravenhage.
151	P. M. Duyvis.	33	"	Koog a/d Zaan.
152	J. D. Donker Duyvis.	30	"	's-Gravenhage.
153	A. W. C. Dwars.	"	49	Delft.
154	P. Kleiweg Dyserinck.	36	"	Haarlem.
155	F. M. van Panthaleon baron van Eck.	16	"	's Gravenhage.
156	C. A. Eckstein.	39	"	's-Gravenhage.
157	A. G. A. van Eelde,	38	"	Utrecht.
158	W. C. M. van Eeten.	42	37	Utrecht.
159	R. K. van Eldik.	22	"	's-Gravenhage.
160	W. Elenbaas.	40	35	's-Gravenhage.
161	O. J. van der Elst.	40	35	's-Hertogenbosch,
162	S. J. H. van Embden.	"	46	's-Gravenhage.
163	M. van den Ende.	"	47	Winterswijk.
164	M. E. d'Engelbronner.	24	19	Chicago.
165	W. van Enst BJzn.	47	42	Apeldoorn.
166	H. M. Enthoven.	46	"	's-Gravenhage.
167	J. G. Ermerins.	33	28	Vlissingen.
168	Th. van Erp.	"	49	Breda.
169	L. J. C. van Es.	35	30	Delft.
170	G. A. Escher.	23	18	Leeuwarden.
171	W. P. Eskes.	20	15	IJmuiden.
172	F. H. van Etteger.	22	17	Zutphen.
173	J. D. Evers.	13	8	's-Gravenhage.
174	Jhr. C. D. A. G. Everts.	35	30	's-Gravenhage.
175	J. J. M. Everts.	23	"	Beek (bij Nijmegen).
176	S. G. Everts.	34	29	's-Gravenhage.
177	L. Exalto.	20	15	Moordrecht.
178	J. G. G. Feith.	45	40	Hoek van Holland.
179	J. G. W. Fijnje van Salverda.	1	"	Arcachon.
180	A. Fock.	37	"	Constantine.
181	Mr. C. Fock.	25	"	's-Gravenhage.
182	A. E. von Brucken Fock.	36	31	Utrecht.
183	H. N. François.	36	31	Rotterdam.
184	C. M. Frijlinck.	"	46	Pretoria.
185	C. Gast.	23	"	Brussel.
186	W. J. van Geer.	31	26	Breda.
187	W. J. Geertsema.	47	"	Amsterdam.
188	W. G. C. Gelinck.	"	46	Hees.
189	W. graaf de St. George.	22	"	Changins s/Nyon.
190	J. T. Gerlings.	47	"	Utrecht.
191	E. Gerst.	45	40	's-Gravenhage.
192	W. A. E. van Geuns.	"	46	Amsterdam.
193	J. F. de Gijselaar.	35	30	
194	R. H. Gockinga.	38	33	Utrecht.
195	Mr. A. E. H. Goekoop.	46	"	's-Gravenhage.
196	G. Gordon.	10	"	Melbourne.
197	H. van Gorsel. J Jz.	41	36	IJsselmonde.
198	I. Gosschalk.	18	"	Brussel.
199	Jhr. G. de Graeff.	"	48	's-Gravenhage.
200	B. M. Gratama.	40	35	's-Gravenhage.
201	M. W. J. 's-Gravesande Guicherit.	31	26	's-Gravenhage.
202	J. J. R. Grinwis.	14	9	Utrecht.
203	J. Groenendaal Jr.	37	32	Delft.
204	A. T. de Groot.	"	47	Terneuzen.
205	Cs. de Groot.	4	1	's-Gravenhage.
206	G. J. de Groot.	40	35	's-Gravenhage,
207	J. L. Gruber.	44	"	Vlissingen.
208	B. J. H. Haitink.	36	"	Delfshaven.

209	H. P. N. Halbertsma.	34	"	's-Gravenhage.
210	J. J. C. Hardenberg.	44	39	's-Gravenhage.
211	M. A. C. Hartman.	43	38	Delft.
212	A. K. P. F. R. van Hasselt.	19	14	Amsterdam.
213	J. van Hasselt.	29	24	Amsterdam.
214	J. C. van Hattum.	25	"	's-Gravenhage.
215	M. J. van Hattum.	44	39	Beverwijk.
216	D. H. Havelaar.	33	28	Paramaribo.
217	J. P. Havelaar.	20	15	's-Gravenhage.
218	A. D. Heederik.	43	38	Kralingen.
219	J. P. Heijblom.	44	39	Rotterdam.
220	A. C. C. G. van Hemert.	44	"	Breda.
221	A. M. J. Hendrichs.	25	"	Amsterdam.
222	H. Hendriks.	31	26	Arnhem.
223	Mr. C. G. Berger van Hengst.	34	"	Utrecht.
224	H. M. Henket.	45	40	Leeuwarden.
225	N. H. Henket.	11	6	Delft.
226	H. C. M. Hennus.	49	44	's-Gravenhage.
227	D. C. Henny.	38	33	San Francisco.
228	H. J. Hensterman.	44	"	Amsterdam.
229	C. M. Herckenrath.	37	"	Oostindië.
230	E. Hertay.	45	"	Gent.
231	A. B. Hesselink.	47	"	Amsterdam.
232	G. Heuff.	40	35	Doetinchem.
233	J. C. Heuff.	45	40	Gorinchem.
234	G. W. van Heukelom.	48	43	Utrecht.
235	J. van Heurn.	36	31	's-Gravenhage.
236	Hk. J. Heuvelink.	42	37	Delft.
237	E. D. Kits van Heyningen.	46	"	's-Gravenhage.
238	K. H. Hijlkema.	43	"	Grouw.
239	L. J. Hioolen.	43	"	's-Gravenhage.
240	J. van der Hoek Gz.	40	35	Buffalo (V. S.)
241	L. G. Krol ven der Hoek.	39	34	Goes.
242	Jhr. W. Hoeufft.	19	14	's-Gravenhage.
243	J. P. Hofstede.	39	34	Assen.
244	M. B. G. Hogerwaard.	21	16	Middelburg.
245	A. van Hooff.	19	14	's-Gravenhage.
246	H. L. van Hooff.	45	"	Rijswijk (N.-Br.)
247	B. Hoogenboom.	24	19	's-Hertogenbosch.
248	P. Hoogenboom.	48	"	Terneuzen.
249	N. Hoogendoorn.	38	33	Giessendam.
250	A. von Horn.	39	"	Altona.
251	W. Houwens.	26	"	Rotterdam.
252	C. Hubers.	45	40	Utrecht.
253	Dr. H. F. R. Hubrecht.	41	"	Amsterdam.
254	A. Huet.	23	"	Delft.
255	J. L. Huijsinga.	44	39	Utrecht.
256	S. L. Huizer.	22	"	's-Gravenhage.
257	J. H. Hulshoff.	"	49	Pretoria.
258	C. A. Huygen.	31	26	Rotterdam.
259	M. A. van Idsinga.	17	12	Arnhem.
260	H. A. van IJsselsteyn.	38	33	Rotterdam.
261	L. M. J. Immink.	35	30	Hillegom.
262	H. A. Insinger.	7	"	Lage Vuursche.
263	E. F. Intveld.	37	32	Oostindië.
264	J. A. Roessingh van Iterson.	27	"	Amsterdam.
265	A.M.K.W.baron van Ittersum.	14	9	's-Gravenhage.
266	F.A.R.A. baron van Ittersum.	46	41	Utrecht.
267	G. N. Itz.	49	"	Vlaardingen.
268	F. B. s'Jacob.	31	26	Rotterdam.
269	G. de Jager.	36	"	Brussel.
270	S. W. J. Jitta.	25	"	Amsterdam.
271	C. A. Jolles.	31	26	Breda.
272	A. Schram de Jong.	24	19	Groningen.
273	B. de Jong.	37	32	Zwolle.
274	Jhr. C. J. de Jong van Beek en Donk.	29	24	's-Hertogenbosch.
275	G. J. de Jongh.	23	18	Rotterdam.
276	G. J. W. de Jongh.	22	17	Oudewater.
277	M. H. de Jongh.	"	46	Eindhoven.
278	P. Joosting.	47	42	Utrecht.
279	Ph. van der Kaaden.	"	49	Delft.
280	J. Kalff.	9	4	Utrecht.
281	J. A. Kalff.	50	45	Amsterdam.
282	W. Kamp.	"	49	Delft.
283	Alb. Ph. Kapteyn.	30	25	Londen.
284	A. P. M. Kapteyn.	34	29	Utrecht.
285	P. J. Kapteyn.	36	31	Almelo.
286	C. W. van de Kasteele.	28	23	Zwolle.
287	A. Kater Jz.	42	"	Medemblik.
288	J. Kater Tzn.	12	7	Groningen.
289	A. J. C. von Kellner.	45	40	's-Gravenhage.
290	A. E. Kempees.	34	29	Gorinchem.
291	J. K. Kempees.	40	"	Nijmegen.
292	S. L. Kempen.	12	"	Arnhem.
293	Jhr. W. van Andringa de Kempenaer.	23	18	Groningen.
294	Jhr. mr. G. de Bosch Kemper.	38	"	's-Gravenhage.
295	P. H. Kemper.	25	20	Amsterdam.
296	F. M. L. Kerkhoff.	38	33	's-Hertogenbosch.
297	J. A. Kerkhoven.	39	"	Amsterdam.

298	J. J. van Kerkwijk.	11	6	's-Gravenhage.
299	L. J. Kesper.	18	13	Arnhem.
300	T. M. G. Keulemans.	47	"	Amsterdam.
301	A. Keurenaer.	27	22	Utrecht.
302	J. Kindermann.	48	"	's-Gravenhage.
303	E. J. Kist.	"	46	's-Gravenhage.
304	N. C. Kist.	47	42	Amsterdam.
305	P. Kleijnhens.	43	"	Amsterdam.
306	I. E. Kloos.	23	"	's-Gravenhage.
307	F. A. Kloppert.	44	39	Colijnsplaat.
308	A. W. Th. Kock.	21	16	Rotterdam.
309	L. W. Koerte.	47	"	Brussel.
310	A. A. W. H. König.	46	41	Zutphen.
311	E. van Konijnenburg.	50	45	's-Hertogenbosch.
312	J. de Koning.	31	"	Nijmegen.
313	D. A. Wittop Koning.	25	20	Amsterdam.
314	P. C. Kool.	26	"	's-Gravenhage.
315	C. G. J. W. Koopman.	"	49	Delft.
316	J. H. E. Koot.	37	"	Amsterdam.
317	J. W. de Bruyn Kops.	"	49	Delft.
318	J. Krap.	38	33	's-Gravenhage.
319	J. Kraus.	40	35	Groningen.
320	Jhr. J. A. van Kretschmar van Veen.	38	33	Amsterdam.
321	A. J. Krieger.	29	"	Gouda.
322	J. E. Kriens.	37	32	's-Gravenhage.
323	L. van Krimpen.	41	36	Dordrecht.
324	H. P. L. C. de Kruyff.	17	12	Arnhem.
325	J. de Kruyff.	1	"	Maastricht.
326	E. J. J. Kuinders.	25	20	Amsterdam.
327	J. de Kuyser.	"	46	Delft.
328	A. van der Laan.	40	35	Arnhem.
329	D. N. Labrijn.	13	"	Zutphen.
330	C. J. E. La Fontijn.	42	37	Gorinchem.
331	C. L. M. Lambrechtsen.	31	"	Amsterdam.
332	P. Langerhuizen Lzn.	21	16	Huizen.
333	J. Lebret.	1	"	Oosterbeek.
334	W. F. Leemans.	20	15	's-Gravenhage.
335	A. A. van der Leer.	36	31	Kralingen.
336	J. Leijds.	19	14	Amsterdam.
337	C. Lely.	33	28	's-Gravenhage.
338	A. van Lennep.	43	38	Pretoria.
339	D. J. van Lennep.	35	30	Loenen a/d Vecht.
340	A. A. C. H. van Liebergen.	38	33	Venlo.
341	F. B. Lijphart.	43	38	New-York.
342	I. A. Lindo.	26	21	's-Gravenhage.
343	H. Linse.	6	1	Oosterbeek.
344	C. F. Loder.	34	29	Breda.
345	A. R. van Loon.	50	45	Almelo.
346	Jhr. H. Loudon.	42	37	's-Gravenhage.
347	C. van der Made.	40	35	Transvaal.
348	J. M. van der Made.	7	"	Maarssen.
349	Jhr. C. C. A. de Maere Limnander.	1	"	Gent.
350	F. P. J. Mahieu.	18	13	's-Gravenhage.
351	W. de Man.	33	28	's-Gravenhage.
352	H. C. van der Mandele.	39	34	Kinderdijk.
353	R. O. van Manen.	18	"	Haarlem.
354	A. B. Marinkelle.	44	39	Roermond.
355	C. L. J. Martens.	31	26	's-Gravenhage.
356	W. H. Martin.	33	"	Vlissingen.
357	A. K. M. Martis.	"	49	Delft.
358	L. H. J. J. Mazel.	1	"	's-Gravenhage.
359	A. W. Mees.	28	23	Utrecht.
360	F. W. Westerouen van Meeteren.	44	"	Amsterdam.
361	C. L. R. E. Menges.	30	"	's-Gravenhage.
362	D. H. K. Mentel.	42	"	Amsterdam.
363	J. P. Menten.	18	"	Haarlem.
364	Jhr. J. B. van Merlen.	25	"	Heemstede.
365	J. F. Metzelaar.	14	"	's-Gravenhage.
366	W. C. Metzelaar.	29	24	's-Gravenhage.
367	S. R. A. van der Meulen.	26	"	Haarlem.
368	J. W. Meuter.	"	48	's-Gravenhage.
369	N. Th. Michaëlis.	1	"	's-Gravenhage.
370	Ph. Michaëlis.	46	"	Londen.
371	C. W. P. Mieling.	22	17	Breda.
372	H. van der Minne.	40	35	Arnhem.
373	D. Molenaar.	33	28	Zutphen.
374	P. H. G. Montenberg.	"	49	Delft.
375	W. C. Moojen.	43	38	Transvaal.
376	G. J. Morre.	18	"	Delft.
377	P. J. Mouthaan.	6	1	Delft.
378	J. C. van der Muelen.	38	33	Raamsdonk.
379	J. I. de Muijnk.	40	35	Dordrecht.
380	S. I. Mulder.	"	46	's-Gravenhage.
381	A. T. L. Rouwenhorst Mulder.	30	25	's-Gravenhage.
382	J. A. E. Musquetier.	23	18	Arnhem.
383	C. Muysken.	33	"	Amsterdam.
384	C. D. Nagtglas Versteeg.	43	38	Bussum.
385	J. H. Neiszen.	32	27	Rotterdam.
386	J. Nelemans.	39	34	Terneuzen.

387	E. R. van Nes van Meerkerk.	25	〃	's-Gravenhage.
388	N. H. Nierstrasz.	12	7	Amsterdam.
389	J. G. van Niftrik.	14	9	Amsterdam.
390	H. Nijgh Jr.	33	〃	's-Gravenhage.
391	A. Nolen.	33	28	Rotterdam.
392	R. P. J. Tutein Nolthenius.	31	26	Zutphen.
393	A. L. H. Obreen.	46	〃	Amsterdam.
394	O. Offergeld.	33	〃	Duisburg.
395	J. W. Th. van Oijen.	46	41	Utrecht.
396	J. van Oldenborgh.	〃	49	Utrecht.
397	W. C. Olland.	41	〃	Utrecht.
398	A. Oltmans.	39	〃	's-Gravenhage.
399	G. H. L. van Oordt.	13	〃	's-Gravenhage.
400	H. van Oordt.	45	40	Heusden.
401	H. Oostinjer.	40	35	
402	Jhr. F. L. Ortt.	45	40	's-Gravenhage.
403	H. de Mol van Otterloo.	40	35	's-Gravenhage.
404	C. J. van der Oudermeulen.	32	〃	's-Gravenhage.
405	H. Ellens Oving Jr.	42	〃	Rotterdam.
406	Jhr. D. J. A. A. van Lawick van Pabst tot Nijevelt.	34	〃	Arnhem.
407	Jhr. E. W. van Panhuys.	45	40	Uitgeest.
408	D. J. Steyn Parvé.	33	28	Zwolle.
409	H. Paul.	38	〃	Leiden.
410	W. M. Peletier.	37	32	Utrecht.
411	J. J. F. Pennink.	31	〃	Haarlem.
412	J. M. K. Pennink.	37	32	Haarlem.
413	M. C. J. Piepers.	1	〃	's-Gravenhage.
414	W. A. M. Piepers.	26	21	Rotterdam.
415	J. A. Pierrot.	26	〃	Maeseyck.
416	A. Ph. van der Ploeg.	37	32	's-Gravenhage.
417	A. Plomp.	40	35	Dedemsvaart.
418	H. Polvliet.	〃	46	's-Gravenhage.
419	A. Maclaine Pont.	20	〃	Alkmaar.
420	J. W. Post.	32	〃	Utrecht.
421	W. S. G. T. Post.	45	40	Hees.
422	H. Thorn Prikker.	47	42	's-Gravenhage.
423	K. Pringle.	41	36	Leeuwarden.
424	F. B. A. Ph. baron Prisse.	36	〃	Antwerpen.
425	M. Raaijmaakers.	〃	47	Utrecht.
426	A. E. Rahusen.	40	35	's-Gravenhage.
427	Mr. E. N. Rahusen.	46	〃	Amsterdam.
428	Jhr. H. E. Ram.	44	39	's-Hertogenbosch.
429	J. C. Ramaer.	31	26	Rotterdam.
430	N. S. Rambonnet.	30	25	Elburg.
431	H. A. Ravenek.	30	〃	Delft.
432	J. G. Ravenek.	〃	49	Roermond.
433	Jhr. F. van Reenen.	47	〃	Zeist.
434	W. van Rees.	39	34	Rio Janeiro.
435	C. J. A. Reigersman.	〃	47	Breda.
436	Jhr. O. J. A. Repelaer van Driel.	29	24	's-Gravenhage.
437	L. A. Reuvens.	7	2	's-Gravenhage.
438	R. Reynders.	9	4	Stadskanaal.
439	C. P. E. Ribbius.	29	24	Delft.
440	C. T. J. L. Rieber.	31	26	Amsterdam.
441	J. de Rijke.	31	〃	Japan.
442	K. van Rijn.	11	6	Utrecht.
443	G. Rijperman.	25	20	's-Gravenhage.
444	M. H. van Rijsbergen.	46	〃	Utrecht.
445	H. de Vries Robbé.	47	42	Amsterdam.
446	J. J. Roelants.	14	9	Groningen.
447	Jhr. mr. J. Röell.	33	〃	's-Gravenhage.
448	J. A. Roest van Limburg.	30	25	Rotterdam.
449	J. G. M. Roijaards.	25	20	Amsterdam.
450	Mr. H. Roijaards van Scherpenzeel.	16	〃	Utrecht.
451	Mr. W. J. Roijaards van den Ham.	15	〃	Utrecht.
452	G. Roodenburch.	35	30	Hoorn.
453	J. D. C. M. de Roos.	26	21	's-Gravenhage.
454	G. Rooseboom.	44	39	Brielle.
455	J. A. Royer.	31	〃	's-Gravenhage.
456	A. J. Rühle von Liliënstern ter Meulen.	40	〃	Utrecht.
457	Jhr. mr. J. W. Rutgers van Rozenburg.	23	〃	Amsterdam.
458	M. van Ruth.	12	〃	Arnhem.
459	H. Walaardt Sacré.	〃	47	Breda.
460	Jhr. F. E. P. Sandberg.	50	45	Heusden.
461	Jhr. H. H Sandberg van Boelens.	44	39	Schaesberg.
462	Jhr. L. A. Sandberg.	16	11	's-Gravenhage.
463	L. Verbeek van der Sande.	42	37	Utrecht.
464	T. Sanders.	43	〃	Amsterdam.
465	R. A. van Sandick.	35	30	Amsterdam.
466	W. F. O. Schaalje.	〃	48	Amsterdam.
467	J. W. Th. van Schaik.	30	〃	's-Gravenhage.
468	J. Schalij.	21	16	's-Gravenhage.
469	H. T. Schalken.	27	〃	Utrecht.
470	B. Schelling Az.	48	〃	Delft.
471	Dr. C. A. Scheltema.	38	〃	Delft.

472	P. G. van Schermbeek.	24	19	Deventer.
473	A. J. L. M. van Schevichaven.	36	31	Utrecht
474	H. J. L. M. van Schevichaven.	31	26	's-Hertogenbosch.
475	Th. G. Schill.	31	26	Amsterdam.
476	J. E. N. baron Schimmelpenninck van der Oije.	13	8	Hoevelaken.
477	C. F. M. H. Schnebbelie.	20	15	's-Gravenhage.
478	Dr. Ch. M. Schols.	29	24	Delft.
479	J. Scholtens.	28	〃	Haarlem.
480	Jhr. mr. J. W. M. Schorer.	34	〃	Haarlem.
481	J. Schotel.	32	27	Rotterdam.
482	J. G. H. Schoth.	38	33	's-Hertogenbosch.
483	J. L. Schouten.	39	34	Delft.
484	J. Schroeder van der Kolk.	31	26	's-Gravenhage.
485	W. A. Schroot.	21	〃	's-Gravenhage.
486	P. J. van der Schueren.	49	〃	Ostende.
487	L. J. Schüller.	34	29	Vechel.
488	C. B. Schuurman.	24	〃	Dordrecht.
489	J. A. Schuurman.	14	〃	Amsterdam.
490	A. D. P. V. van Löben Sels.	29	〃	Zwolle.
491	C. M. E. van Löben Sels.	46	〃	's-Gravenhage.
492	Mr. P. J. van Löben Sels.	40	〃	San Francisco.
493	J. H. van Seters.	29	〃	Delft.
494	Jhr. H. T. Hora Siccama.	25	20	Londen.
495	M. Sijmons.	25	20	Rotterdam.
496	F. C. van Sillevoldt.	〃	49	Delft.
497	H. G. van Sillevoldt.	23	18	Oegstgeest.
498	M. Simon Gz.	12	7	's-Gravenhage.
499	M. Corstius Sissingh.	47	42	Rotterdam.
500	Jhr. C. C. Th. Six.	34	29	Amsterdam.
501	Ph. W. van der Sleyden.	21	16	's-Gravenhage.
502	A. H. baron Sloet van Oldruitenborgh.	〃	49	Delft.
503	J. W. Stous Sloot.	22	17	Utrecht.
504	I. A. Sluiter.	34	29	Nijmegen.
505	A. Smit.	40	〃	Rotterdam.
506	J. Smit V.	47	〃	Kinderdijk.
507	S. R. Smit.	36	31	Baarn.
508	R. A. I. Snethlage.	27	22	Vorden.
509	C. J. Snijders.	30	25	Gorinchem.
510	J. A. Snijders CJz.	27	22	Delft.
511	A. L. Snouck Hurgronje.	40	35	's-Gravenhage.
512	Th. Stang.	25	20	's-Gravenhage.
513	H. M. W. W. Staring.	21	16	Tilburg.
514	M. L. C. Staring.	19	14	Dordrecht.
515	A. G. van Steeden.	50	45	Mexico.
516	Th. L. W. Steinmetz.	43	38	Pretoria.
517	A. Elink Sterk.	38	〃	Haarlem.
518	E. H. Stieltjes.	33	28	's-Gravenhage.
519	C. F. Stoel.	44	〃	Amsterdam.
520	W. F. Stoel.	47	42	Goes.
521	A. J. M. Stoffels.	40	35	's-Gravenhage.
522	J. van Stolk.	49	44	's-Gravenhage.
523	J. M. Stoop.	〃	46	Amsterdam.
524	C. F. Stork.	47	42	Hengelo.
525	T. G. Stout.	29	〃	Tiel.
526	J. van Stralen.	7	2	's-Gravenhage.
527	Mr. A. J. Cohen Stuart.	36	31	Amsterdam.
528	J. Z. Stuten.	34	29	Utrecht.
529	P. C. Swemer.	46	41	Haarlem.
530	J. A. Roetert Tak.	32	〃	Zwolle.
531	Mr. J. P. R. Tak van Poortvliet.	23	〃	's-Gravenhage.
532	Jhr. L. F. Teixeira de Mattos.	〃	49	Delft.
533	J. M. Telders.	21	16	Delft.
534	J. W. C. Tellegen.	38	33	Arnhem.
535	K. den Tex.	48	43	Arnhem.
536	Jhr. L. J. van Teylingen.	10	5	Arnhem.
537	N. A. M. van den Thoorn.	32	27	Amsterdam.
538	F. J. H. M. Thys.	48	43	Delft.
539	J. Tideman.	11	〃	's-Gravenhage.
540	J. W. Tideman.	45	40	Rotterdam.
541	B. D. van Tienhoven.	39	34	Gorinchem.
542	J. J. van Tienhoven van den Bogaard.	16	〃	Werkendam.
543	F. J. des Tombe.	35	40	Westervoort.
544	H. van Tongeren.	〃	49	Utrecht.
545	F. C. Tromp.	44	〃	's-Gravenhage.
546	M. Tromp.	29	24	Amsterdam.
547	F. L. S F. baron van Tuyll van Serooskerken.	37	32	Arnhem.
548	J. A. Roessingh Uding.	46	41	Denekamp.
549	G. Vaal.	46	41	Zaandam.
550	P. J. van Voorst Vader.	38	33	's-Gravenhage.
551	F. J. Vaes.	47	42	Gorinchem.
552	C. J. Vaillant.	37	32	Rotterdam.
553	E. M. Vaillant.	32	〃	's-Gravenhage.
554	F. M. van Veen.	35	30	Bussum.
555	A. H. W. van der Vegt.	43	38	Zierikzee.
556	J. van der Vegt.	11	6	's-Gravenhage.
557	J. W. van der Vegt.	49	44	Utrecht.
558	J. E. Verbrugh.	47	〃	Maastricht.

559	N. C. H. Verdam.	44	"	's-Gravenhage.
560	H. J. Verhellouw.	49	44	Delft.
561	C. P. J. Verhoesen.	31	"	Utrecht.
562	F. H. de Monté Ver Loren.	42	37	Zeist.
563	S. J. Vermaes.	19	14	Leeuwarden.
564	H. E. Verschoor.	"	49	Delft.
565	W.F.K. baron van Verschuer.	32	"	Arnhem.
566	J.C. van Reigersberg Versluys	49	44	Utrecht.
567	Jhr. H. G. Verspyck.	35	30	's-Gravenhage.
568	W. Verwey Az.	26	21	Maastricht.
569	H. W. Veth.	10	"	Dordrecht.
570	K. de Vidal de St. Germain.	31	26	Kampen.
571	J. M. Prins Visser.	47	42	Kinderdijk.
572	P. C. Visser Gz.	40	35	Amsterdam.
573	J. P. van Vlissingen.	"	49	Rijswijk (Z.-H.).
574	H. P. M. A. Vogel.	37	"	Haarlem.
575	B. J. G. Volck.	36	"	Amsterdam.
576	F. Vos.	"	49	Delft.
577	H. Vrendenberg.	20	"	's-Gravenhage.
578	H. Wakkie.	21	16	Rotterdam.
579	A. Waldorp.	36	31	Parijs.
580	J. H. M. Waldorp.	31	26	Parijs.
581	F. T. Jannette Walen.	"	47	Utrecht.
582	J. F. R. van de Wall.	40	35	's-Gravenhage.
583	Ph. J. Waller.	20	15	Amsterdam.
584	C. Weber.	14	"	Roermond.
585	J. Gualthérie van Weezel.	"	49	Utrecht.
586	J. W. Welcker.	25	20	Zwolle.
587	J. M. F. Wellan.	15	10	's-Gravenhage.
588	H. M. Wellinghuysen.	18	"	Amsterdam.
589	L. H. van Wely.	"	46	Utrecht.
590	H. J. E. Wenckebach.	38	33	Utrecht.
591	A. Westenberg.	40	35	Almelo.
592	G. W. C. Westenberg.	40	35	Alkmaar.
593	H. H. E. R. Westenberg.	"	47	Breda.
594	L. C. Westhoff.	"	49	's-Gravenhage.
595	P. van de Wetering.	47	"	's-Gravenhage.
596	J. R. M. Wiegel.	27	22	Nieuwer-Amstel.
597	S. Wierda Wz.	41	"	Pretoria.
598	R. P. O. D. Wijnmalen.	34	29	Oostindië.
599	J. P. Wijtenhorst.	45	40	Hoorn.
600	J. C. Wilbrenninck.	39	"	's-Gravenhage.
601	N. Wildeboer.	42	37	Delft.
602	M. E. de Wildt.	35	30	Transvaal.
603	J. Wilke.	37	32	's-Gravenhage.
604	G. Wind.	17	"	Groningen.
605	D. W. P. Wisboom.	40	35	Arnhem.
606	C. L. van Woelderen.	36	"	Middelburg.
607	Jhr. F. Wolters.	40	"	Gent
608	Jhr. G. P. L. N. Wolters.	23	"	Gent.
609	H. Wortman.	37	32	's-Gravenhage.
610	I. Wouters.	"	49	Delft.
611	A. R. Wright.	44	"	Perth (W.-Austr.).
612	A. E. Wijss.	45	"	Neuveville.
613	J. A. J. Sibmacher Zijnen.	34	29	Terneuzen.
614	L. P. Zocher.	27	"	Haarlem.
615	J. M. A. Zoetmulder.	40	35	Schiedam.
616	A. D. Zur Mühlen.	47	"	Amsterdam.
617	G. E. V. L. van Zuylen.	13	8	's-Gravenhage.
618	A. K. Zweede.	"	49	Delft.

Bestuur der afdeeling „Nederlandsch-Indië".

J. E. de Meijier, *President.*
D. J. R. baron van Lijnden, *Vice-President.*
A. P. Melchior, *Penningmeester.*
J. Frenkel, *Secretaris.*

G. P. A. Renaud,
A. Meijer,
A. A. van Heurn,
} *Leden.*

Leden.

619	J. C. van Aalst.	41	36	Magelang.
620	J. P. J. H. Alsdorf.	39	"	Loemadjang.
621	J. André de la Porte.	42	37	Blitar.
622	E. A. van Arcken.	44	"	Pattie.
623	W. F. Batenburg.	40	35	Benkajang.
624	S. W. Becking.	30	"	Soerabaia.
625	E. J. Bergmans.	45	"	Brebes.
626	P. J. Bertel.	42	37	Kesessie.

627	C. J. N. Bijvanck.	37	32	Tjilatjap.
628	R. Birckenhauer.	43	38	Solo.
629	B. M. Blijdenstein.	42	37	Modjokerto.
630	G. Th. G. Bodde.	49	"	Samarang.
631	J. de Booij.	33	28	Djocjocarta.
632	W. H. M. de Bruyn.	41	36	
633	Jhr. A. H. E. van der Does de Bye.	"	47	Poerworedjo.
634	L. J. J. Caron.	31	"	Modjokerto.
635	F. W. P. Clignett.	48	43	Atjeh.
636	E. M. Collard.	39	"	Batavia.
637	J. G. Cook.	20	"	Soerabaia.
638	M. Cornelissen.	36	31	Soerabaia.
639	Th. F. A. Delprat.	31	26	Malang.
640	C. Doesberg.	36	31	Palembang.
641	Jhr. F. L. C. van Doorn van Koudekercke.	"	46	Wonosalem (Cheribon).
642	F. Th. Engel.	47	42	Banjoemas.
643	J. P. Ermeling.	4	"	Buitenzorg.
644	E. A. C. F. von Essen.	31	26	Batavia.
645	J. H. Faber.	47	42	
646	R. Fennema.	49	"	Batavia.
647	J. C. H. Fischer.	36	31	Tjimahi.
648	J. Frenkel.	41	36	Batavia.
649	P. J. Fritzlin.	"	46	Bodjonegoro.
650	H. van Gelderen.	43	"	Bodjonegoro.
651	J. E. C. van Geuns.	"	46	Serajoedal.
652	Z. K. H. prins Hario Gondosiwoyo.	35	"	Soeracarta.
653	W. B. van Goor	35	30	Bodjonegoro.
654	J. I. Goudswaard.	"	46	Samarang.
655	W. J. van de Graaff.	"	47	Soekaboemi.
656	A. D. J. Groenemeijer.	21	"	Soerabaia.
657	C. de Groot Jr.	35	"	Singkep (Riouw).
658	S. E. Haagsma.	44	39	Meester Cornelis.
659	A. Vroesom de Haan.	37	32	Batavia.
660	J. Haringhuizen Pz.	"	46	Tegal.
661	H. D. Haverkamp.	49	"	Batavia.
662	S. G. Heijmering.	"	47	Klatten.
663	J. C. Heijning.	34	29	Kediri.
664	A. W. Hein.	31	26	Soerabaia.
665	W. F. Heskes.	26	21	Batavia.
666	A. Hesselink.	32	27	Garoet.
667	A. A. van Heurn.	39	"	Batavia.
668	B. A. Hildebrand.	37	"	Pekalongan.
669	M. Hofland.	30	25	Padang.
670	J. Homan van der Heide.	"	46	Buitenzorg.
671	G. van Houten.	47	"	Batavia.
672	B. V. E. Houthuyzen.	42	37	Bodjonegoro.
673	J. B. Hubenet.	37	32	Batavia.
674	M. IJpelaar.	39	34	Poerwakarta.
675	J. W. IJzerman	28	"	Fort de Kock.
676	J. Icken.	36	31	Bandjarnegara.
677	F. James.	"	49	Tegal.
678	W. de Jongh Dz.	37	32	Probolinggo.
679	L. L. Ch. H. Jonkergouw.	40	35	Poerworedjo.
680	E. H. Karsten.	"	46	Tjirandjang.
681	A. R. W. Kerkhoven.	50	45	Tjihadak.
682	J. G. Kerlen.	30	"	Atjeh.
683	B. Kersjes.	33	28	Magelang.
684	F. M. E. L. Kerstens.	43	38	Medan.
685	W. Klaus.	33	"	Probolinggo.
686	W. H. Kloppenburg.	47	42	Porrong.
687	F. H. van Kooten.	41	36	Koedoes.
688	W. P. H. de Bruyn Kops.	39	34	Samarang.
689	D. A. Koster.	48	43	Kasri (Pasoeroewan).
690	J. P. Kruimel.	39	34	Batavia.
691	A. G. Lamminga.	36	31	Tegal.
692	E. G. Lantzius.	47	"	Poerwodadi.
693	H. J. Thal Larsen.	"	46	Magetan.
694	J. J. S. van Leeuwen.	"	47	Batavia.
695	P. Lichthart.	32	"	Padang.
696	D. R. J. baron van Lijnden.	32	27	Batavia.
697	C. J. van Loon.	42	"	Blinjoe
698	F. A. C. Mallinckrodt.	36	31	Soerabaia
699	J. W. van Marle.	37	32	Serang.
700	F. J. F. Martij.	36	31	Probolinggo.
701	J. E. de Meijier.	28	23	Batavia.
702	A. P. Melchior.	34	29	Batavia.
703	H. P. Mensinga.	30	25	Poerworedjo.
704	D. Merens.	"	47	
705	A. Mijer.	29	24	Batavia.
706	J. J. A. Muller.	34	29	Padang Sidempoean.
707	S. C. P. van Musschenbroek.	44	"	Batavia.
708	A. Ch. Nieuwenhuys.	34	29	Bandong.
709	S. J. Numans.	24	19	Samarang.
710	G. Oosting.	27	22	Samarang.
711	F. J. van Oppen.	42	37	Samarang.
712	G. L. J. Palmer van den Broek.	43	38	Atjeh.
713	J. H. C. de Pauly.	34	"	Cheribon.
714	A. Perelaer.	"	47	Batavia.
715	J. L. Pierson.	35	"	Bodjonegoro.

716	P. Th. L. Grinwis Plaat.	36	31 Batavia.
717	W. Polman.	47	〃 Madjalengka (Cheribon).
718	J. F. Quant.	46	41 Magelang.
719	J. J. R. Raat.	39	〃 Poerworedjo.
720	J. Radersma.	46	41 Probolinggo.
721	L. L. graaf van Randwijck.	〃	46 Malang.
722	O. E. Rappard.	〃	46 Banjoemas.
723	G. P. A. Renaud.	32	〃 Batavia.
724	P. J. A. Renaud	30	〃 Batavia.
725	J. C. Ribbers.	29	24 Porrong.
726	P. Richter.	39	〃 Sitoebondo.
727	K. F. H. Roos.	40	35 Batavia.
728	Th. J. Rosskopf.	40	35 Soeracarta.
729	T. J. W. van Rossum.	39	34 Bodjonegoro.
730	Th. A. M. Ruys.	32	27 Fort de Kock.
731	A. S. Ruzette.	45	40 Atjeh.
732	A. H. Saltet.	38	33 Buitenzorg.
733	M. Sanders.	40	35 Djember.
734	W. H. M. Schadee.	48	43 Atjeh.
735	A. Scheers	29	〃 Bezoeki.
736	F. R. Scherius.	29	〃 Wonosalem.
737	H. W. Scheuer.	33	28 Banka.
738	J. C. Schippers.	49	〃 Buitenzorg.
739	C. J. Schotel.	30	〃 Magelang.
740	M. C. A. Seyfarth.	39	〃 Banjoemas.
741	A. Sijthoff.	44	39 Notok (Tegal).
742	Jhr. H. G. Six.	44	39 Samarang.
743	L. H. Slinkers.	28	23 Probolinggo.
744	V. L. Slors.	〃	47
745	A. Snethlage.	41	36 Batavia.
746	R. H. J. Spanjaard	25	20 Probolinggo.
747	J. J. Staal.	24	〃 Buitenzorg.
748	H. G Stal.	31	〃 Madioen.
749	J. J. Stieltjes	44	39 Batavia.
750	J. T. P. J. Straatman.	45	40 Soerabaia.
751	H. C. J. Strengnaerts.	46	41 Bandjarnegara.
752	L. van der Tas.	42	〃 Poerworedjo.
753	J. Tirion.	〃	46 Padang.
754	J. K. F. Triebart	41	〃 Demak.
755	J. van Tubergen.	〃	46 Samarang.
756	L. G. de Val.	36	31 Karang-Anjer (Bagelen).
757	J. Nuhout van der Veen.	30	〃 Batavia.
758	T. C. A. Vemer.	40	〃 Palembang.
759	A. Verburgh.	37	32 Fort de Kock.
760	H. J. Verdam.	32	27 Bandong
761	J. G. H. de Voogt.	34	29 Batavia.
762	J. C. Voorduin.	47	42 Sitoebondo.
763	C. de Vries Jr.	41	36 Padang.
764	P. J. Ott de Vries.	48	〃 Batavia
765	J. W. P. Vrijbergen.	40	35 Batavia.
766	C. W. Weijs.	37	32 Malang.
767	J. G. Westenberg.	37	〃 Modjokerto.
768	E. J. C. van Zuylen.	〃	48 Batavia.

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

1895—1896.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

VERGADERING VAN DINSDAG DEN 10den SEPTEMBER 1895 IN HET GEBOUW «DE VEREENIGING» TE HAARLEM.

1. Tegenwoordig: J. F. W. Conrad, president, J. Schroeder van der Kolk, J. Z. Stuten, M. J. van Bosse, dr. E. F. van Dissel, J. A. Snijders CJz., G. J. de Jongh, I. A. Lindo, raadsleden en J. Tideman, secretaris; de gewone leden: P. C. André de la Porte, W. Badon Ghijben, F. Baucke, W. K. Behrens, G. F. M. H. de Pelser Berensberg, A. D. J. Berkhout, N. J. Beversen, W. J. S. J. Blom, H. C. Bosscha, H. W. Braakman, J. J. Brutel de la Rivière, C. de Bruyn, H. E. de Bruyn, J. C. de Bruyn, dr. Th. I. van Buuren, M. Caland, J. L. Cluysenaer, W. K. du Croix, A. Déking Dura, W. F. Druyvesteyn, L. H. N. Dufour, P. Kleiweg Dyserinck, L. J. C. van Es, G. A. Escher, F. H. van Etteger, J. H. Faber, J. G. G. Feith, mr. A. E. H. Goekoop, H. van Gorsel J.Jz., H. P. N. Halbertsma, A. K. P. F. R. van Hasselt, J. van Hasselt, D. H. Havelaar, A. D. Heederik, H. Hendriks, H. M. Henket, G. W. van Heukelom, J. van Heurn, L. J. Hioolen, jhr. W. Hoeufft, A. van Hooff, B. Hoogenboom, P. Hoogenboom, dr. H. F. R. Hubrecht, A. Huet, H. A. van IJsselsteyn, L. M. J. Immink, J. A. Roessingh van Iterson, A. M. K. W. baron van Ittersum, jhr. C. J. de Jong van Beek en Donk, P. Joosting, J. Kalff, P. J. Kapteyn, F. M. L. Kerkhoff, T. M. G. Keulemans, N. C. Kist, P. Kleijnhens, J. de Koning, A. J. Krieger, A. A. C. H. van Liebergen, W. de Man, R. O. van Manen, J. W. van Marle, C. L. J. Martens, C. L. R. E. Menges, jhr. J. B. van Merlen, J. C. van der Muelen, A. T. L. Rouwenhorst Mulder, C. D. Nagtglas Versteeg, E. R. van Nes van Meerkerk, N. H. Nierstrasz, H. Nijgh, R. P. J. Tutein Nolthenius, H. de Mol van Otterloo, J. M. K. Pennink, K. Pringle, J. C. Ramaer, N. S. Rambonnet, H. A. Ravenek, C. P. E. Ribbius, C. T. J. L. Rieber, J. A. Roest van Limburg, G. Roodenburch, G. Rooseboom, T. Sanders, Th. G. Schill, J. Scholtens, J. Schotel, J. G. H. Schoth, J. H. van Seters, M. Sijmons, M. Simon Gz., jhr. C. C. Th. Six, E. H. Stieltjes, N. A. M. van den Thoorn, P. J. van Voorst Vader, E. M. Vaillant, F. M. van Veen, A. H. W. van der Vegt, J. van der Vegt, W. Verwey Az., H. W. Veth, J. M. Prins Visser, P. C. Visser Gz, J. F. R. van de Wall, R. P. O. D. Wijnmalen, J. P. Wijtenhorst, J. Wilke, A. D. Zur Mühlen, G. E. V. L. van Zuylen; het buitengewoon lid jhr. G. de Graeff.

2. De ***president*** opent ten elf ure de vergadering en zegt het volgende:

Ik ben in de treurige verplichting een aantal verliezen te herdenken, welke het Instituut sedert de vorige vergadering door het afsterven van verscheidene leden hebben getroffen.

DANIËL GOEDKOOP, overleden den 17den Juni 1895 te Amsterdam, in leven aannemer van publieke werken, werd in de Instituutsvergadering van 8 November 1864 tot gewoon lid van het Instituut aangenomen.

Na afloop van de Instituutsvergadering van 9 Juni 1864, gehouden in het gebouw: «Eensgezindheid» te Amsterdam, werd een bezoek gebracht aan het, aan de fabriek der heeren Paul van Vlissingen en Dudok van Heel, in aanbouw zijnde ijzeren dok voor 's Rijks werf te Onrust. Daarna werd een tocht gedaan op het IJ, met eene stoomboot, die door den heer Goedkoop en door wijlen zijn broeder, den heer P. Goedkoop, daartoe welwillend ter beschikking van de leden werd gesteld.

In April 1890 maakte de overledene deel uit van de Commissie, uitgenoodigd, naar aanleiding van de in de Instituutsvergadering van 12 November 1889 aangenomen motie in zake eene

open verbinding van Amsterdam met de Noordzee, en van de Commissie van advies omtrent het voorloopig ontwerp, opgemaakt door het lid A. Huet.

Herman Ypes, geboren den 23sten October 1845 te Deventer, werd den 10den Juli 1865 aangesteld als 2de Luitenant der Artillerie bij het leger in Nederlandsch-Indië en benoemd tot 1sten Luitenant den 5den Mei 1871, als hoedanig hij den 2den November 1874 eervol werd ontslagen. Op den 30sten November daaraanvolgende werd hij benoemd tot aspirant-ingenieur van den Waterstaat en 's lands Burgerlijke Openbare Werken, den 22sten Januari 1875 tot ingenieur 3de klasse, den 1sten April 1887 tot ingenieur 2de klasse en den 21sten September 1889 tot ingenieur 1ste klasse, uit welke betrekking hij, op verzoek, den 18den December 1890 eervol ontslagen werd.

De overledene vervulde daarna de betrekking van Directeur van de Nederlandsch-Indische Levensverzekering en Lijfrente-Maatschappij en werd in de Instituutsvergadering van 8 Juni 1876 als gewoon lid van het Instituut aangenomen; hij bekleedde eenigen tijd de functie van penningmeester bij het bestuur der Afdeeling Nederlandsch-Indië.

Hij overleed in Juni 1895 te Colombo, op het eiland Ceylon, op reis naar Europa.

Lodewijk Eduard Asser werd in 1850 te Amsterdam geboren. Hij volbracht zijne studiën aan de Polytechnische School te Delft, was reeds vóór hij als civiel-ingenieur promoveerde (1874) bijna een jaar praktisch werkzaam geweest bij de Rheinische Eisenbahn. Na zijne promotie bereisde hij een groot deel van Europa, keerde bij dezelfde Maatschappij terug en ging in 1878 in dienst over bij de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij.

Den 1sten Juni van dat jaar aanvaardde hij zijne betrekking met den titel van chef van het technisch bureau van den dienst van weg en werken.

Met ingang van 1 September 1881 werd hij tot waarnemend chef van weg en werken en met 1 Januari 1883 tot definitief chef benoemd. Hij was steeds met ijver en toewijding werkzaam, tot hij door veranderde omstandigheden zich genoopt zag tegen het einde van 1889 eervol ontslag uit laatstgemelde betrekking aan te vragen.

Hij was voorts technisch agent van den Oranje-Vrijstaat en Secretaris van de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs.

Van zijne hand bestaat een werkje, getiteld: *Notice sur les appareils de sécurité construits et employés par la compagnie du chemin de fer hollandais.*

In de vergadering van 12 Juni 1873, destijds student aan de Polytechnische School te Delft, werd hij als buitengewoon lid van het Instituut aangenomen.

In de Instituutsvergadering van 19 April 1887 nam hij uitvoerig deel aan de discussie, in die vergadering gevoerd, betreffende de overkapping der sporen en perrons op het middengedeelte van het centraal-personenstation te Amsterdam.

In November 1892 maakte hij deel uit van de voorbereidende Commissie tot regeling van het in 1894 te houden zesde Internationaal Congres van Binnenscheepvaart te 's Gravenhage. Later werd hij tot Secretaris-Generaal van het Congres benoemd. De groote ijver, waarmede hij die omvangrijke taak volbracht, en al hetgeen hij verrichtte om het slagen van dat Congres te bevorderen en te verzekeren, is reeds in eene vorige vergadering door mij in het breede medegedeeld.

Hij overleed te 's Gravenhage den 30sten Juni 1895.

Jean Hubert Nivel, laatstelijk Secretaris en waarnemend Directeur-generaal der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, werd den 15den December 1843 te Meerssen in Limburg geboren en overleed plotseling in den avond van den 4den Juli 1895 te Utrecht, in den ouderdom van ruim 51 jaren.

Zoon van een onderwijzer in het genoemde dorp en aanvankelijk eveneens voor den onderwijzersstand opgeleid, wist hij zich door grooten ijver en meer dan gewone wilskracht de belangrijke technische carrière te scheppen, waarin zoovelen zijn werkkracht hebben bewonderd en waarvan de bekroning was de vervulling van het zeer gewichtig ambt van Secretaris en plaatsvervangend Directeur der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen. Het was niet alleen de studie der wiskundige vakken, waarop hij zich met allen ijver toelegde, ook de muziek telde Nivel onder hare vlijtige beoefenaars en menig concert, te Maastricht tot liefdadige doeleinden gegeven, werd in ruime mate opgeluisterd door zijn uitstekend pianospel.

De overledene trad 6 Mei 1862 als volontair in dienst bij den aanleg van den Staatsspoorweg Maastricht—Venlo, waarbij hij den 1sten Juni 1863 tot buitengewoon opzichter en 1 Maart 1865 tot opzichter werd benoemd. In de Instituutsvergadering van 8 November 1864 werd de heer Nivel als buitengewoon lid aangenomen.

In de laatste betrekking als opzichter bleef hij tot 1 September 1866 werkzaam en tot 1 October 1869 bij den dienst der exploitatie van gemelden spoorweg.

Wijlen de Minister van den Bergh, destijds eerstaanwezend ingenieur bij den aanleg der lijn Maastricht—Venlo, had steeds de aandacht gevestigd op den genialen aanleg en den grooten ijver van den heer Nivel, waaraan laatstgenoemde het te danken had, dat hij met 1 April 1870 benoemd werd tot sectie-ingenieur bij den aanleg van den spoorweg Bokstel—Wezel. In deze betrekking gaf hij opnieuw blijken van uitgebreide technische bekwaamheid en van buitengewone voortvarendheid. Na de voltooiing van het gedeelte Bokstel—Goch werd hij den 1sten October 1873 benoemd tot ingenieur der gemeentewerken en directeur der gasfabriek te Maastricht.

Den 15den Februari 1876 werd Nivel benoemd tot directeur-ingenieur van den aan te leggen Nederlandsch-Westfaalschen spoorweg en noode zag het gemeentebestuur van Maastricht hem vertrekken. Na voltooiing van laatstgemelden spoorweg was de heer Nivel van 1 Februari 1880 tot 1 Januari 1882 andermaal werkzaam bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen en wel als ingenieur in algemeenen dienst.

Bij den aanleg van een net van locaal-spoorwegen in het graafschap Zutphen werd in de eerste plaats gedacht aan den heer Nivel, dank zij de schitterende uitkomsten van den onder zijne leiding aangelegden Nederlandsch-Westfaalschen spoorweg. Den 1sten Januari 1882 trad hij op als directeur der Gelderscb-Overijsselsche Locaalspoorweg-maatschappij en de bouw van dit net, ter lengte van ruim 140 KM., gaf het doorslaand bewijs, dat met weinig middelen veel kan tot stand gebracht worden.

Na de voltooiing der locaal-spoorwegen trad de heer Nivel met 1 September 1884 in dienst bij de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij als chef der exploitatie, en den 1sten Februari 1890 viel hem de hooge onderscheiding ten deel benoemd te worden tot Secretaris en waarnemend Directeur-generaal der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, aan welke betrekking hij door den dood werd ontrukt.

De overledene bekleedde bij zijn drukke betrekking bij de Staatsspoorwegen, die van directeur van de Geldersch-Overijsselsche Locaalspoorwegen en secretaris van den spoorweg Leiden—Woerden. Zijn veelvuldige bemoeiingen op spoorweggebied hadden hem de ridderorden van den Nederlandschen Leeuw, van de Eikenkroon en van de Pruissische Kroonorde doen verwerven.

Na eene langdurige ziekte overleed den 15den Juli 1895 op ruim 75-jarigen leeftijd de heer Jacob Ernst van den Arend, oud gemeente-architekt te Haarlem. Hij werd den 27sten December 1819 te Voorschoten geboren, begon zijn loopbaan als eenvoudig timmerman en begaf zich op jeugdigen leeftijd naar Berlijn. Aldaar wist hij zich tot een zeer bekwaam bouwkundige te vormen en na zijn terugkeer in het vaderland werd hij den 9den Maart 1853 door den gemeenteraad van Haarlem benoemd tot opzichter bij de gemeente-werken, welke titel later in dien van gemeente-architekt werd veranderd.

De heer van den Arend bleef in die betrekking nagenoeg acht-en-twintig jaren met grooten ijver en nauwgezetheid werkzaam, tot dat hij om redenen van gezondheid met het einde van 1880 eervol ontslag verkreeg.

In de vergadering van 7 Juni 1853 werd de heer van den Arend tot gewoon lid van het Instituut aangenomen, aan welks vergaderingen hij geregeld deelnam, en gaf in Januari 1866, op verzoek van den Raad van Bestuur met de leden G. Deketh, J. Soutendam en J. Kalff, de noodige inlichtingen betreffende de door de heeren Ph. Lindo & C°. te Rotterdam (later te Delft) vervaardigd wordende riolen van portland-cement.

Jan Mulder, geboren 26 September 1844, overleed den 17den Juli 1895 te Neuenahr, alwaar hij, met een verlof van drie maanden, tot herstel van zijne gezondheid verblijf hield. De overledene werd in de Instituutsvergadering van 13 Juni 1867, destijds student aan de Polytechnische School te Delft, als buitengewoon lid aangenomen.

Na volbrachte studiën werd de heer Mulder met 1 Mei 1870 benoemd tot aspirant-ingenieur van den Waterstaat, den 1sten September 1873 tot ingenieur 3de klasse en den 1sten Juni 1876 tot ingenieur 2de klasse, buiten bezwaar van 's Lands schatkist.

Bij Koninklijk besluit van 30 September 1876, N°. 37, werd de overledene gedetacheerd bij den aanleg van Staatsspoorwegen als sectie-ingenieur, in welke betrekking hij tot 1 Februari 1887 bij den aanleg van de lijn Leeuwarden—Stavoren werkzaam was, waarna hij weder als ingenieur bij den Waterstaat overging; als arrondissements-ingenieur met 1 Mei 1889 te Zwolle geplaatst, werd hij den 1sten Februari 1890 benoemd tot ingenieur 1ste klasse.

Den 15den Juni jl. wegens ziekte van den dienst ontheven overleed hij weinige weken daarna.

Reinier van Harencarspel werd in de Instituutsvergadering van 11 April 1893 als buitengewoon lid aangenomen, destijds student aan de Polytechnische School te Delft.

Hij overleed in Juli 1895.

---

3. De Notulen der Instituutsvergadering van 10 Juni 1895 zijn gedrukt aan de leden verzonden als vijfde aflevering van het Instituutsjaar 1894—1895.

Niemand wenscht daarover het woord te voeren en zij worden mitsdien vastgesteld.

---

4. Sedert die vergadering zijn ontvangen de navermelde geschenken:

a. Van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid:

1. Recapitulatietabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, waargenomen in het jaar 1893. fol.

2. Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, waargenomen in de maanden Januari—April 1894. fol.

3. Idem, volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, gedurende de maanden Juli—November 1893. fol.

4. Beschrijving van het kanaal van Amsterdam naar de Merwede. Op last van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, bewerkt door P. H. Kemper. Met teekeningen. 2 bdn. 8vo.

5. Verslag over den landbouw in Nederland, over 1892 en 1893. (Eerste gedeelte) 8vo. Met tabellen.

6. Verslag over den stormvloed van 22/23 December 1894. 4to. Met pl.

7. Verslagen van de inspecteurs van den arbeid in het Koninkrijk der Nederlanden over 1894. (Vijfde jaargang). 4to.

8. Gegevens betrekkelijk de herziene Rivierkaart. Serie: Maas. Blad N°. 4. (Stein). fol.

b. Van den Minister van Koloniën:

1. Verslag over Nederlands Oost- en Westindische bezittingen over het jaar 1894. fol. Met kaarten.

2. Bevloeiingen in Noord-Italië en Spanje, met 98 autotypiën in den tekst en een atlas van 21 platen. Verslag uitgebracht op last van Z. Exc. den Minister van Koloniën, door P. Grinwis Plaat. 4to. de atlas in portefeuille. fol.

3. Die Fossilien von Java auf Grund einer Sammlung von Dr. R. D. M. Verbeek, bearbeitet durch Dr. K. Martin. Mollusken, Heft 1—4 (Heft 2—5 der Gesammtausgabe.) 1895. fol. Met pl.

c. Van den Minister van Openbare Werken te Rome:

Giornale del Genio Civile. Anno XXXIII. 1895. Fascicoli 3 e 4. 8vo. Met pl.

d. Van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen:

1. Verhandelingen. Afdeeling: *Letterkunde.* Deel I. N°. 4. (Met een kaart); Afdeeling: *Natuurkunde.* (Eerste sectie.) Deel III. Nos. 3 en 4; (Tweede sectie.) Deel IV. N°. 5. 4to.

2. Verslagen en mededeelingen. Afdeeling: *Letterkunde.* Derde reeks. Elfde deel. 3de stuk. 8vo. Met pl.

3. Verslagen van de zittingen der wis- en natuurkundige afdeeling van 26 Mei 1894 tot 18 April 1895. Deel III. 8vo.

4. Myrmedon aliaque poemata. 8vo.

e. Van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut:

1. Meteorologisch jaarboek voor 1893. Vijf en veertigste jaargang. langw. 4to.

2. De Guinea en equatoriaal stroomen, voor iedere maand afzonderlijk bewerkt volgens de gegevens van 2900 journalen, gehouden aan boord van Nederlandsche schepen. gr. fol.

f. Van de Koninklijke Bibliotheek:

Verslag over den toestand der Koninklijke Bibliotheek in het jaar 1894. 8vo.

g. Van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen:

1. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XXIX. 2me livraison. 8vo. Met pl.

2. Œuvres complètes de Christiaan Huygens. Tome sixième. Correspondance 1666—1669. 4to. Met pl. en fig.

h. Van het Wiskundig Genootschap, te Amsterdam:

1. Nieuwe opgaven. (Deel VII. N°. 1—25.) 8vo.

2. Verslag van de 116de algemeene vergadering, gehouden te Amsterdam den 20sten April 1895. 8vo.

3. Revue semestrielle des publications mathématiques. Tome III (deuxième partie). 8vo.

i. Van de Directie der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen:

Verslag der Maatschappij over het jaar 1894. 8vo. Met tabellen.

k. Van de Directie der Noord-Brabantsch-Duitsche Spoorweg-Maatschappij:

Verslag van den staat der vennootschap over 1894—95, uitgebracht in de algemeene vergadering van aandeelhouders op 31 Mei 1895. 8vo. Met tabellen.

l. Van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië:

1. Bijdrage tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Zesde volgreeks. Eerste deel. (Deel XLV der geheele reeks.) 3de aflevering. 8vo.

2. De Garebeg's te Njajogyakarta, door J. Groneman. Met photogrammen van Cephas. langw. 4to.

m. Van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

1. Notulen. Deel XXXIII. 1895. Aflevering I. 8vo.

2. Nederlandsch-Indisch plakaatboek, 1602—1811, door mr. J. A. van der Chijs. Dertiende deel. 1800—1803. 8vo.

n. Van de Nederlandsch-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw:

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië. Deel L. Afl. V en VI. 8vo.

o. Van den Raad van beheer der Nederlandsch-Indische Spoorweg-Maatschappij:

Verslag van den raad van beheer over het jaar 1894 aan de algemeene vergadering van aandeelhouders, ingevolge art. 44 der statuten. 8vo. Met eene kaart en tabellen.

p. Van l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége:

1. Annuaire de l'Association. Cinquième Série. Tome VIII. N°. 2. 8vo. Met pl.

2. Bulletin de l'Association. Nouvelle Série. Tome XIX. N°. 4. 8vo.

q. Van la Société des Ingénieurs Civils de France:

1. Mémoires et compte rendu des travaux de la Société. Mai, Juin et Juillet 1895. 8vo. Met pl.

2. Résumé des séances de la Société. Juin et Juillet 1895. 8vo.

r. Van the Institution of Civil Engineers:

1. Minutes of proceedings with other selected and abstracted papers. Vols. CXX and CXXI 1894—95. Part. II and III. 8vo. Met pl.

2. Catalogue of the library of the Institution. 3 bdn. 8vo

s. Van the Institution of Mechanical Engineers:

Proceedings. January 1895. N°. 1. 8vo. Met pl.

t. Van the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers:

Transactions. Vol. XLIV. Part. 4. 1895. 8vo. Met pl.

u. Van the Literary and philosophical Society, Manchester:

Memoirs and proceedings. 1894—1895. Vol. IX. N°. 3, 4 and 5. 8vo. Met platen.

v. Van der Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein:

Der Civilingenieur. Organ des Vereins. Jahrgang 1895. Heft 4 und 5. 4to. Met pl.

w. Van das Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:

1. Jahres-Bericht des Centralbureaus, mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein und an seinen grössern Nebenflüssen für das Jahr 1894. 4to. Met pl.

2. Wasserstandsbeobachtungen an den Hauptpegeln des Rheins und seiner grössern Nebenflüssen, während die Monate Mai, Juni und Juli 1895. 4to.

x. Van di Industriforeningen i Kjöbenhavn:

Tidsskrift for Kunstindustri. 1895. 3die Hefte. 4to. Met pl.

y. Van the Smithsonian Institution:

1. Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XXXV. Part. II; Vol. XXXVIII. Part. I. 3 bdn. 8vo.

2. Annual report of the board of regents, showing the operations, expenditures and condition of the Institution to July, 1893. 8vo. Met pl.

3. An ancient quarry in Indian territory by William Henry Holmes. 8vo.

4. List of the publications of the bureau of ethnology with index to authors and subjects, by Frederick Webb Hodge. 8vo.

5. Eleventh and twelfth annual report of the bureau of ethnology to the secretary of the Smithsonian Institution 1889—90 and 1890—91, by J. W. Powell. 2 bdn. 4to. Met pl. en fig.

z. Van the United States Geological Survey:

Department of the Interior. U. S. Geographical and geological Survey of the Rocky mountain region. J. W. Powell in charge. Contributions to North American Ethnology. Volume IX. Dakota grammar, texts and ethnography, by Sephen Return Riggs. 4to.

aa. Van the American Society of Civil Engineers:

Transactions. 1895. Vol. XXXIII. N°. 4, 5 and 6; Vol. XXXIV N°. 1; Proceedings. Vol. XXI. N°. 4—7. 4 bdn. 8vo. Met pl.

bb. Van the Canadian Society of Civil Engineers:

List of members and report of annual meeting. 1895. 8vo.

cc. Van het lid R. W. J. C. van den Wall Bake:

1. Verslag der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorweg-Maatschappij over het jaar 1894. 8vo. Met kaarten en tabellen.

2. Gedenkboek uitgegeven ter gelegenheid der feestelijke opening van den Delagoabaai-spoorweg 1895. 4to. Met kaarten, platen en fig. en eene medaille.

dd. Van het lid M. J. van Bosse:

De verslagen over de burgerlijke openbare werken in Ned-Indië over 1892 en 1893, door M. J. van Bosse. (Overdruk uit „De Ingenieur" 1895. N°. 29.) 8vo.

ee. Van het lid mr. A. E. H. Goekoop:

1. Haarlemmer-Meer-Boek, of beschrijving, hoe men de Haarlemmer en Leytse-Meer bedyken en droog maaken sal, enz. door J. Az. Leegh-water. 1724; waarachter een chronykje van de dorpen van Graft en de Rijp, enz. Een band 4to. Met pl.

2. Aanmerkingen over de tegenwoordige staat van de Haerlemmermeer, door C. Velsen. 1727. 4to.

ff. Van het lid A. Huet:

Het scheprad van Simon Stevin. 1588, door A. Huet. (Overdruk uit „De Ingenieur" 1895. N°. 23). 8vo. Met plaat.

gg. Van het lid E. J. J. Kuinders:

Verslag der Haarlem-Zandvoort Spoorweg-Maatschappij over het jaar 1894, door den directeur in de gewone algemeene vergadering van 11 Juli 1895 uitgebracht. fol.

hh. Van het lid jhr. mr. J. W. M. Schorer:

Profillen der provincie Noordholland, door jhr. mr. J. W. M. Schorer. 1895. 8vo. Met kaarten en pl.

ii. Van het lid J. Tideman:

1. Eenige opmerkingen omtrent de binnenvaart. Proefschrift door P L. M. Driebeek. 8vo.

2. Opmerkingen over onderhoud en afkoop van dijk-, krib- en waterwerken in Gelderland. Proefschrift door M. J. Thooft. 8vo.

kk. Van het lid J. G. H. de Voogt:

Eenige mededeelingen over en beschouwingen aangaande de militaire ziekeninrichtingen in Nederlandsch-Indië, door J. G. H. de Voogt. (Overgedrukt uit het Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Afdeeling Ned.-Indië 1892—1893) 4to. Met pl.

ll. Van den heer I. Boer Hz. te Utrecht:

Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, onder redactie van I. Boer Hz. Jaargang XI. 1895. Afl. 3 en 4. 8vo.

mm. Van den heer dr. K. Dumon, te Amsterdam:

Open brief aan jhr. dr. J. Six, hoogleeraar aan de Rijks-Akademie van Beeldende Kunsten te Amsterdam, door K. Dumond. 8vo.

nn. Van den heer C. E. van Kesteren, te Baarn:

De 4 à 5 pct. rente van de Britsch-Indische irrigatiewerken, door C. E. van Kesteren. (Overdruk uit „De Ingenieur" 1895. N°. 24.) 8vo.

oo. Van den heer mr. H. J. A. Mulder, te 's Gravenhage:

Verslag van de werkzaamheden der Commissie, ingesteld op uitnoodiging van de „Vereeniging voor Handel, Nijverheid en Gemeentebelangen" te 's Gravenhage, ten einde te overwegen, langs welken weg het visschersbedrijf te Scheveningen voor geheelen ondergang is te behoeden. Met 3 platen. 4to.

pp. Van den heer mr. Th. Reepmaker, te Rotterdam:

Jaarverslag van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Rotterdam over 1894. 8vo. Met kaart en tabellen.

---

5. Van het uitvoerend Comité van het derde internationaal Landbouw-Congres, dat van 8 tot 10 September te Brussel wordt gehouden, is het reglement met programma en eene uitnoodiging tot deelneming bij het Instituut ingekomen.

De **president** deelt mede, dat de Raad van Bestuur gemeend heeft aan die uitnoodiging geen gevolg te moeten geven. Voorts doet hij, op verzoek van het lid J. J. van Kerkwijk, voorlezing van het volgend schrijven, door de Nederlandsche leden der «Commission internationale d'agriculture», de heeren D. Bauduin, mr. C. J. Sickesz, prof. mr. P. W. A. Cort van der Linden en P. F. L. Waldeck, aan den voorzitter van die commissie, den heer J. Méline gericht:

«Wij hadden de eer uwe circulaire, dato 31 Mei ll. te ontvangen, met mededeeling, dat het nieuwe Internationale Landbouwcongres plaats zal hebben te Brussel van 8 tot 16 September a.s. en met uitnoodiging om al onze pogingen aan te wenden tot vermeerdering van leden voor dat Congres.

«Wij zouden zeer gaarne aan uw verlangen voldoen, doch betreuren zeer, dat de protectionistische maatregelen, onlangs door het Belgische Gouvernement en Parlement aangenomen, zulke ongunstige indrukken deden ontstaan onder landbouwers, industrieelen en handelaren, wier belangen belangrijk worden geschaad door die maatregelen, dat onze pogingen geheel onvruchtbaar zouden blijven. En inderdaad het schijnt ons toe, dat die ongunstige gevoelens zeer gegrond zijn, en hoe men ook in 't algemeen over beschermende politiek moge denken, zoo is het toch duidelijk, dat deze onmiddellijk schade berokkent aan de belangen der andere landen.

«Onder die omstandigheden kunnen de landbouwers van de belanghebbende natiën zich niet weerhouden te gevoelen, dat het voordeel van den een noodzakelijk verlies is voor den ander.

«Na een zekeren tijd zal men er wellicht toe komen zich zonder vijandschap in een onvermijdelijken toestand te schikken, maar 't schijnt ons toe, dat op dit oogenblik de opgewekte gevoeligheden op ernstige wijze vriendschappelijke debatten en betrekkingen kunnen in gevaar brengen.

«Het zou ons thans slecht passen om te komen bespreken, onder het patronage van een gouvernement, dat ons nu pas den economischen oorlog verklaard heeft, verschillende internationale vraagstukken, die voor hunne oplossing vóór alles wederkeerigen goeden wil vereischen met het gevoel van eene solidaire gemeenschap van belangen die te verdedigen en te waarborgen zijn.

«Deze overwegingen verplichten ons met groot leedwezen U te moeten melden, dat wij niet aan het Congres van Brussel zullen deelnemen. Wij verzoeken U beleefd zeer geëerde President, hiervan nota te willen nemen, terwijl wij de eer hebben enz.»

Het lid **Huet** vraagt het woord en zegt, dat het naar zijne meening zeer wenschelijk ware geweest, dat men dezerzijds wèl aan de uitnoodiging had deelgenomen, ten einde een krachtig protest te doen hooren tegen maatregelen, die men meent te moeten afkeuren. Men bevordert eene zaak niet door zich te onthouden en aan het debat te onttrekken, maar veel meer door krachtig op te treden. Wanneer men uit overtuiging eene goede

zaak voorstaat, moet men niet schromen, zij het ook twintig of dertig jaar, vol te houden en niet rusten vóór het einddoel bereikt is.

De ***president*** antwoordt, dat naar zijne meening in den brief zelf een krachtig protest gelegen is.

6. De ***president*** brengt in herinnering, dat in de vorige vergadering het lid G. B. H. F. Alpherts zich bereid heeft verklaard het Instituut te vertegenwoordigen bij de vijfde «Internationale Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktions-Materialien», die te Zürich van 9 tot 11 September dezes jaars plaats heeft, en deelt mede dat dit lid, van een introductie-brief voorzien, derwaarts is vertrokken.

7. Nog deelt de ***president*** mede, dat van het uitvoerend Comité van het Internationaal Congres voor Brandwezen, te houden te Amsterdam van 24 tot 28 September dezes jaars, het reglement met uitnoodiging tot deelneming bij den Raad van Bestuur is ingekomen, en dat deze besloten heeft tot dit Congres toe te treden, terwijl spreker, die uitgenoodigd is geworden als eerelid van het Comité op te treden, zich bereid verklaart het Instituut bij het Congres te vertegenwoordigen.

Spreker voegt er bij dat de contributie slechts *f* 5 bedraagt en spoort de leden aan zich alsnog voor het lidmaatschap aan te melden, daar zeer belangrijke mededeelingen kunnen worden te gemoet gezien.

8. Van den hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district zijn brieven ontvangen, gedagteekend 11 Juli en 9 Augustus jl. N°. 1933 en 2226 $\frac{1\,H}{15\text{ en }16}$, strekkende ten geleide van de weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder over de maanden Juni en Juli 1895.

9. Door de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem is het programma voor 1895 ingezonden.

De daarin voorkomende prijsvragen, die voor de leden van eenig belang kunnen worden geacht, zijn medegedeeld als Bijlage I.

10. Van het Wiskundig Genootschap: «Een onvermoeide arbeid komt alles te boven» te Amsterdam zijn de programma's voor de jaren 1894 en 1895 ontvangen.

Die programma's zijn medegedeeld als Bijlage 2.

11. Door het bestuur der Afdeeling «Nederlandsch-Indië» van het Instituut is het Algemeen Verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden der Afdeeling, met het verslag van den Penningmeester over 1894—1895, ingezonden.

De ***president*** deelt mede, dat dit stuk in het eerstvolgend jaarlijksch verslag van het Instituut zal worden opgenomen.

12. Het woord wordt alsnu verleend aan het lid ***van den Thoorn***, die, in verband met het straks aan IJmuiden te brengen bezoek, heeft op zich genomen het een en ander mede te deelen over de buitenhaven aldaar.

Deze zegt het volgende:

Mijnheer de Voorzitter!

Voor de buitenhaven van IJmuiden is het afgeloopen jaar gelegen tusschen 1 Juli 1894 en 1 Juli jl., een belangrijk jaar te noemen, in de eerste plaats omdat daarin zonder buitengewone middelen de diepe geul van 9.50 M. — N.AP. (*) onderhouden is kunnen worden, eene geul die gebaggerd is in verband met de in uitvoering zijnde verbeteringswerken van het Noordzeekanaal, welke hunne voltooiing naderen, van welke werken de nieuwe sluis de belangrijkste is en waarover straks door ons medelid du Croix een en ander zal worden medegedeeld; vervolgens, omdat in dat jaar een stormvloed voorgekomen is, die alle andere tot nog toe waargenomene, in hoogte althans, overtreft.

Daar in het Tijdschrift van ons Instituut over de havenwerken te IJmuiden reeds veel voorkomt, onder anderen in de notulen van de vergadering van 10 November 1885, toen de heer Conrad belangrijke mededeelingen deed (†), en ook in tal van geschriften beschrijvingen van de werken worden gegeven, bijvoorbeeld in de *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, waarin bij gelegenheid van het Ingenieurs-Congres der Wereldtentoonstelling te Chicago een opstel van ons medelid A. E. Kempees werd opgenomen, vermeen ik U met geen beschrijvingen te moeten ophouden, doch alleen, met het oog op het bezoek, dezen middag aan de haven te brengen, iets mede te deelen van den toestand, waarin zij thans verkeert.

Zooals in eene vorige zomervergadering, en wel in 1892, door ons medelid R. O. van Manen werd medegedeeld, wordt sedert het jaar 1889 het Noordzeekanaal volgens een vastgesteld werkplan en uitgaande van IJmuiden, oostwaarts op werkende, gebracht op eene diepte van 9.00 M. — N.AP., met eene minste bodemsbreedte van 25 M. en beloopen niet steiler dan 2 op 1.

Dit werk is thans reeds gevorderd tot even bewesten de Hembrug, in den spoorweg Amsterdam—Zaandam gelegen; het zal dit jaar voortgezet worden tot aan de westelijke monding van de gemeentelijke Petroleumhaven van Amsterdam, en, wanneer de aangevraagde gelden worden toegestaan, in 1896 worden voltooid voor het kanaalgedeelte dat bij het Rijk in onderhoud en beheer is; dat is tot ongeveer 20.5 KM. beoosten de sluizen te IJmuiden, alwaar dan verder de gemeente Amsterdam het werk der verdieping ter hand zal moeten nemen, wil die handelsplaats de vruchten er van kunnen plukken, daarin bestaande, dat zij toegankelijk is voor schepen van 80 dM. diepgang.

De kanaalverruiming en verdieping steunt op het denkbeeld, dat in de allereerste plaats het kanaal geschikt moet worden gemaakt voor schepen, lang 173 M., breed 15.50 M. en 80 dM. diepgaande.

In de notulen van de vergadering van 13 September 1892 wordt dit met dwarsprofillen nader toegelicht.

In onmiddellijk verband met dit werk staat de nieuwe sluis te IJmuiden en de vorming van een vaargeul van die sluis tot in zee, diep 9.50 M. — N.AP.

Van het westelijkste punt, waar het buitentoeleidingskanaal der nieuwe sluis met het bestaande buitenkanaal samenvalt, is dit kanaal tot aan de monding daarvan reeds op eene diepte van 9.50 M. — N.AP. gebracht bij eene bodemsbreedte, verwijdende van 43 M. tot ruim 100 M. tusschen de koppen der lage stranddammen; vandaar verwijdt zich de geul in de buitenhaven tot eene breedte van 150 M. en behoudt deze breedte tot waar in zee buiten de hoofden de diepte van 9.50 M. — N.AP. wordt aangetroffen.

Op eene teekening is een en ander afgebeeld (zie plaat I).

De geschiedenis van deze geul mag bij de leden van ons Instituut bekend verondersteld worden.

Het ontwerp der haven bevatte eene ellipsvormige kom van ongeveer 60 HA. binnen de hoofden, die op eene diepte van 8.50 M. — AP. bij den mond en van 7.50 M. — AP. bij het landeinde zoude moeten worden opgeleverd; de daarvoor te verwijderen hoeveelheid grond werd op 1 500 000 M³. geraamd.

Tot in 1881 was, zonder succes, voor hare vorming niet minder dan 4 750 000 M³. grond verwijderd, waarop men zich verder heeft beperkt tot het maken van een geul, breed 250 M., diep 8.50 M. — AP., die verder tot in 1891 onderhouden is geworden.

Deze diepte werd ook onderhouden in het buitenkanaal tot aan de schutsluizen en was in verband met de ligging van de slagdrempels daarvan, zeer voldoende.

In 1891 werd als één werk aanbesteed, en voor *f* 1 370 000 door de heeren Volker en Bos aangenomen het vijfjarig onderhoud van de Noordzeehaven en van het buitenkanaal, alsmede het onderhoud der havenhoofden en golfbrekers, met het vormen van de straks vermelde 9.50 M. diepe en 150 M. breede geul, die op 1 Juli 1894 moest worden opgeleverd.

Na dien tijd moest zij onderhouden worden tot 1 Juli 1896, evenals eene diepte van 8.50 M. — N.AP. in de voorhaven, ter breedte van 250 M.

Voor de uitvoering van dit werk moeten te IJmuiden steeds in werkvaardigen toestand beschikbaar zijn:

a. 2 zeer krachtige zelfladende zandzuigers, die, ook werkende op eene diepte van 12 M., in één uur tijds 455 en 610 M³. kunnen zuigen en waarvan er één tevens als emmerbaggermolen is ingericht, die op 11 M. diepte kan werken.

b. 2 krachtige emmerbaggermolens van voldoend vermogen om van den grond, zooals die in de haven wordt aangetroffen, per uur 270 M³. in de grondschouwen te leveren.

c. 5 stoomgrondschouwen (onderlossers), minstens 150 M³. ladende; 2 daarvan moeten tevens zandzuigers zijn, die 150 M³. per uur boven kunnen brengen; 1 daarvan moet een zandzuiger zijn, die 285 M³. per uur boven kan brengen.

Met deze werktuigen is van 1 Juli 1891 tot 1 Juli 1894 zoowel ter vorming van de diepere geul, als tot onderhoud der diepte van 8.50 M. — N.AP. opgebaggerd de kolossale hoeveelheid van 2 254 472 M³. grond, terwijl van 1 Juli 1894 tot 1 Juli 1895 enkel voor onderhoud der diepte 632 280 M³. grond uit zee vóór de haven, uit de haven, en uit het buitenkanaal werden verwijderd en wel gespecificeerd als volgt:

Baggerjaren.	In zee.	In de haven.	In het buitenkanaal.	Totalen.
	M³.	M³.	M³.	M³.
1 Juli 1891—1 Juli 1892	91 285	700 660	14 720	806 665
1 » 1892—1 » 1893	70 590	694 265	48 750	813 605
1 » 1893—1 » 1894	122 502	473 900	37 800	634 202
1 » 1894—1 » 1895	182 230	429 660	20 390	632 280
	466 607	2 298 485	121 660	2 886 752

De opgaven voor 1894/95 betreffen uitsluitend het onderhoudsbaggerwerk van de haven en het is dus voor hen, die de zaak nader willen onderzoeken, wellicht van belang omtrent de maanden waarin, de plaatsen waar, en de werktuigen waarmede gewerkt is, wat naders te vernemen.

De volgende staten geven daarover inlichtingen:

Gebaggerd en vervoerd gedurende het jaar 1894/95.

MAANDEN.	Buiten den mond der Noordzeehaven.	Uit de geul van de Noordzeehaven.	Uit de geul van het buitenkanaal.	Totaal.
	M³.	M³.	M³.	M³.
1894. Juli	7 735	28 030	2 900	38 665
Augustus	7 555	26 760	—	34 315
September	9 830	44 520	—	54 350
October	6 910	46 405	—	53 315
November	25 595	21 550	—	47 145
December	11 195	22 040	—	33 235
1895. Januari	19 940	29 630	—	49 570
Februari.	14 905	17 890	5 725	38 520
Maart	11 985	37 085	5 815	54 885
April	26 965	41 325	5 950	74 240
Mei	21 970	61 875	—	83 845
Juni	17 645	52 550	—	70 195
	182 230	429 660	20 390	632 280

Gebaggerd door de verschillende inrichtingen in het jaar 1894/95.

MAANDEN.	Emmermolens.		Zandzuigers.				Totaal.
	Noordzeehaven	IJmuiden.	Kameleon.	Amsterdam.	Maasmond XIII.	Maasmond XIV.	
	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.
1894.							
Juli	14 125	3 760	3 835	11 860	5 085	—	38 665
Augustus	11 880	—	13 295	9 140	—	—	34 315
September	22 460	2 340	18 360	11 190	—	—	54 350
October	17 780	15 470	15 035	5 030	—	—	53 315
November	12 270	—	14 240	10 005	5 265	5 365	47 145
December	10 660	—	8 315	5 810	4 210	4 240	33 235
Over te brengen	89 175	21 570	73 080	53 035	14 560	9 605	261 025

(*) N.AP. is te IJmuiden 0.10 M. — AP.

(†) Zie ook de Notulen der vergadering van 12 Februari 1889.

MAANDEN.	Emmermolens.		Zandzuigers.				Totaal.
	Noordzeehaven.	IJmuiden.	Kameleon.	Amsterdam.	Maasmond. XIII.	Maasmond. XIV.	
	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.
Overgebracht	89 175	21 570	78 080	53 035	14 560	9 605	261 025
1895.							
Januari . .	1 805	10 545	14 730	9 655	7 520	5 315	49 570
Februari . .	7 820	7 375	12 125	3 595	4 950	2 655	38 520
Maart . . .	9 670	13 380	12 050	10 380	4 570	4 835	54 885
April . . .	7 670	13 360	20 175	17 090	8 365	7 580	74 240
Mei	25 100	16 459	14 160	18 385	5 995	3 755	83 845
Juni	20 190	20 435	6 185	14 780	8 605	—	70 195
	161 430	103 115	152 505	126 920	54 565	33 745	632 280

De volgende staat bevat het aantal dagen, dat met die werktuigen is gearbeid.

Opgaaf van het aantal gewerkte dagen en gebaggerde hoeveelheden door de verschillende inrichtingen.

MAANDEN.	Emmermolens.		Zandzuigers.			
	Noordzeehaven.	IJmuiden.	Kameleon.	Amsterdam.	Maasmond XIII.	Maasmond XIV.
1894.						
Juli	16	5	4	17	9	—
Augustus . .	14	—	13	13	—	—
September .	20	2	20	17	—	—
October . . .	19	14	17	7	—	—
November. .	14	—	12	12	7	7
December. .	11	—	9	9	8	8
1895.						
Januari . . .	2	13	14	13	12	9
Februari . .	10	11	13	5	10	7
Maart. . . .	12	14	11	13	9	9
April	8	18	18	18	14	13
Mei.	21	15	12	18	8	5
Juni	21	18	3	18	17	—
Totaal aantal dagen . .	168	110	146	160	94	58
Gebaggerde hoeveelheid.	M³. 161 430	M³. 103 115	M³. 152 505	M³. 126 920	M³. 54 565	M³. 33 745
Geeft per dag	M³. 961	M³. 937	M³. 1 045	³M. 793	M³. 580	M³. 582

Werkbaar waren gedurende den geheelen duur van het werk het onderstaand aantal dagen.

Baggerjaren.	Buiten den mond.	Binnen den mond.
1 Juli 1891—1 Juli 1892	109	268
1 » 1892—1 » 1893	140	269
1 » 1893—1 » 1894	108	220
1 » 1894—1 » 1895	131	245

De hieronder staande staat geeft een overzicht van de totaal uit de haven van IJmuiden gebaggerde specie.

Overzicht van den totaal gebaggerden grond.

Jaren.	Buiten den havenmond.	In de haven.	In het buitenkanaal.	Toelichtingen.
	M³.	M³.	M³.	
1875	—	663 575	—	
1876	—	501 956	—	
1877	—	936 804	—	
1878	53 118	1 642 098	19 009	
1879	83 752	438 764	43 050	
1880	47 424	264 085	27 920	
1881	63 318	394 359	60 875	
1882	86 413	390 124	37 710	
1883	50 538	387 485	62 894	
1884	69 775	504 122	54 875	
1885	45 819	375 920	52 263	
1886	83 257	550 829	36 035	
1887	75 155	401 391	22 120	
1888	56 370	376 055	30 900	
1889	59 605	364 200	14 485	
1890	82 848	368 917	18 710	
1891	61 325	402 575	20 300	
1892	87 905	751 455	39 120	
1893	60 955	560 955	24 350	
1894	159 922	483 465	40 700	
1895	182 230	429 660	20 390	tot 1 Juli 1895
Te zamen	1 409 729	11 188 794	625 706	
Algemeen totaal 13 224 229 M³.				

Al die opgebaggerde specie werd naar zee gevoerd, alwaar, door voortdurend toezicht op de diepte van de plaats waar gestort wordt en het zoo noodig verleggen van de boeien, die de plaats van storting aanwijzen (zie plaat I), thans geene kunstmatige banken meer worden gevormd.

Op plaatsen, ondieper dan 13 M., mag thans niet gestort worden.

De beruchte ondiepte, die vroeger eens voor de haven van IJmuiden door het storten van specie werd gevormd, wordt op de hydrografische kaart van 1878 nog afgebeeld.

Eene teekening uit het archief der Kanaalmaatschappij, hier aanwezig, geeft daarvan nog eene nauwkeurige afbeelding.

Ik hoop dat de leden daarop thans een afscheidsblik zullen mogen werpen.

De werking der golven toch heeft de bank geslecht, zooals eene latere hydrografische kaart van 1891 ook duidelijk doet zien.

De vraag, «hoeveel zand en slib zich gemiddeld jaarlijks in de haven van IJmuiden neerzet», wordt door de verzamelde gegevens, omtrent de gebaggerde hoeveelheid der laatste jaren, ten gevolge van de uitvoering van het verdiepingswerk, niet voldoende beantwoord.

In het jaar 1894/95 is voor het onderhoud 632 000 M³. verwijderd moeten worden, waarvan 182 000 M³. uit zee vóór den mond, zoodat, lettende op het feit, dat in het jaar 1893/94 deze hoeveelheden respectievelijk 634 000 M³. en 122 000 M². bedroegen, terwijl het verdiepingswerk nog in volle uitvoering was, men dit jaar ongunstig zoude mogen noemen.

Eerst wanneer gedurende eenige jaren de haven op hare tegenwoordige diepte zal zijn onderhouden, zullen gemiddelde cijfers te vermelden zijn.

Doch mijns inziens heeft men in deze niet veel aan gemiddelde cijfers.

De regelmatige aanvoer van zand en slib, die zeer zeker ook onder gewone omstandigheden in belangrijke hoeveelheden plaats heeft, wordt verre overtroffen door de groote hoeveelheden zand, die zich bij westelijke winden nabij den kop van het Noorderhoofd, zoo buiten als binnen den mond, aan de noordzijde der geul nederzetten.

Dat deze hoeveelheden hoogst belangrijk kunnen zijn, heeft onze geachte voorzitter in de vergadering van ons Instituut van 10 November 1885 reeds medegedeeld en uit de laatste tijden kan ik teekeningen laten zien, die duidelijk aantoonen, dat zulks thans eveneens het geval is.

Drie teekeningen (zie plaat II) geven telkens aan den toestand in en vóór den mond der haven voor en na de stormen van Januari/Februari en van 22/23 December 1894 en verder nadat door baggering (en ook door de werking der getijstroomen) de zandnederzettingen weder zijn opgeruimd.

Vooral bij den storm van 22/23 December 1894 zijn hoogst belangrijke verondiepingen te constateeren, die tot 34 dM. opklimmen.

Na beide stormen was de diepte van 95 dM. — N.AP. in de haven gescheiden van die diepte in zee vóór de haven.

Hoewel de Sémaphore, die zich natuurlijk regelt naar het ongunstigst punt van 14 tot 20 Februari 1894 slechts een vaardiepte van 69 dM. bij N.AP. seinde, kon toch de haven door loodsen en gezagvoerders, die met de plaatselijke toestanden bekend zijn, zeer goed met schepen van 70—75 dM. diepgang bij zeestanden boven halftij ingevaren worden, en wel door den koers meer langs den kop van het zuider havenhoofd te nemen.

Bij het ontstaan van dergelijke verzandingen vóór en in den havenmond worden dan alle beschikbare zandzuigers, en daaronder zijn bijzonder krachtige, te werk gesteld, en is de ondiepte meestal vrij spoedig opgeruimd.

Meestal behoeft het dieptesein slechts korten tijd ongunstig te wezen.

Eene grafische voorstelling van dat dieptesein sedert 1 Juli 1891 toont dit duidelijk aan (zie plaat II).

Voor het op diepte houden van de geul in de haven en voor den havenmond tot de doorgaande diepte in zee van 9.50 M. — N.AP. bewijzen dus de zandzuigers zeer nuttige diensten, doch de gewone baggermolens kunnen niet gemist worden, om de met vettige slibdeelen vermengde stoffen te verwijderen, die zich meer binnenwaarts in de buitenhaven en in het buitenkanaal nederzetten.

Dat ook meer binnenwaarts zich vrij belangrijke hoeveelheden grond nederzetten, wordt aangetoond door eene teekening (plaat III), waarop de haven in ruiten van 25 M. zijde is verdeeld, in welke voor ieder ingeschreven is de daarvan in het baggerjaar 1894/95 verwijderde hoeveelheid grond.

Tevens wordt daarop aangeduid de hoogte, die het zand zoude verkrijgen, als alles er werd teruggebracht.

Dit wijst als het ware de intensiteit der zandnederzetting aan, over het geheele jaar genomen.

Het verdient opmerking en de teekeningen toonen het ook aan, dat de verondiepingen onmiddellijk benoordwesten den kop van het noorder havenhoofd door den getijstroom, dus door de natuur, worden opgeruimd.

Dit geschiedt ook met die vlak vóór den havenmond, hoewel daarbij de zandzuigers moeten helpen.

Wat zijn nu de kosten van al dat baggerwerk in de haven van IJmuiden?

Daarop is slechts een zeer globaal antwoord te geven, omdat het natuurlijk zeer kostbaar is met zulk een macht van materieel en personeel steeds gereed te liggen om plotselinge verondiepingen nabij den kop van het noorder hoofd zoo spoedig mogelijk te verwijderen, een materieel, dat veel grooter is, dan gevorderd wordt om in één jaar een kubiek van 6 à 700 000 M³. weg te ruimen.

Wanneer men de kosten over 10 jaren, van 1885 tot en met 1894, nagaat en alles door elkander slaat, dan vindt men dat er ongeveer 5 708 000 M³. grond verwijderd is voor ongeveer *f* 2 316 000, en dat dus 1 M³. op ongeveer 40.5 cent komt te staan.

Bij het bestudeeren van de aanslibbing in de haven moet in het oog gehouden worden dat van de oppervlakte van de haven beweêrszijden de geul, veel slib in de geul zakt, die geregeld met de zich in de geul nederzettende stoffen verwijderd wordt.

Deze oppervlakten toch zijn aan geen belangrijke verhooging onderhevig, hoewel natuurlijk daarop toch vaste stoffen bezinken.

Zoowel de hydrographische kaarten als daarvoor meer speciaal gedane opnemingen toonen dit aan.

In het laatste jaar zijn zij zelfs belangrijk verdiept.

Zijn de stormen nadeelig voor de diepte nabij den mond en daarbuiten, binnen de hoofden kunnen zij ook soms gunstig werken.

Dit was onder anderen het geval bij den hevigen storm van 22/23 December 1894.

Uit de maandpeilingen vóór en nà dien storm is duidelijk aan te toonen dat eene zeer belangrijke hoeveelheid zand en slib met het hevig in beroering zijnde water naar zee is gestroomd, toen de haven, die omstreeks middernacht gevuld was tot aan de hoogte van 3.68 M. + N.AP. (waargenomen aan de sluizer) des morgens om 9 uur, toen de storm bedaarde, doch de golfbeweging nog zeer hevig was, leeg geloopen was tot de hoogte van 0.20 M. + N.AP.

Toen ontstond, blijkens de peilingen voor en na den storm gedaan, eene verdieping van de havengeul, van 30 tot 50 cM., doch op vele plaatsen 60 cM., ja op enkele 1 M. bedragende.

Daar bij dergelijke stormen de golven over de geheele lengte der hoofden dwars daarover loopen, moet dus de geheele watermassa sterk met vaste deelen bezwangerd zijn geweest en ook van de vlakten bezijden de geul hoogst belangrijke hoeveelheden slib of zand zijn weggehaald en kan dus de verdieping van het laatste jaar vrij zeker aan genoemden storm worden toegeschreven (*).

(*) Bij den hevigen storm van 12/13 December 1883 werd aan de sluizen de waterhoogte van 3.30 M. + AP. of 3.20 M. + N.AP. waargenomen, terwijl aan de zelfregistreerende peilschaal op het zuiderhoofd 2.80 M. + AP. of 2.70 M. + N.AP. werd aangeteekend.

Het is duidelijk dat de opruiming van zand en slib door den storm, die den aannemer geen steenkolen en vet kostte, ook reden is dat het cijfer van de weggevoerde M³. grond per jaar weinig geschikt is om als maatstaf te dienen voor begrootingen.

De mogelijkheid dezer opruimingen is mijns inziens ook oorzaak, dat misschien wel steeds met den heer Conrad (zie zijne beoordeeling van de plannen voor een haven te Scheveningen van den heer Hora Siccama van 1884), beweerd mag worden «dat de hoe«veelheid zand en slib, die zich jaarlijks in de haven van IJmuiden «nederzet, niet met juistheid kan worden vermeld», al zoude men wellicht door den meer constanten toestand (tusschen de jaren 1888 en 1891), waarin de haven tijdelijk verkeerde, toen men zich uitsluitend tot de instandhouding der geul van 8.50 M. — AP. bepaalde, en jaarlijks ongeveer 375 000 M³. werd verwijderd, gerechtigd wezen tot gemiddelde cijfers te mogen besluiten.

Sedert genoemd belangrijk rapport van den heer Conrad zijn ruim tien jaren verloopen, zoodat het belangwekkend is enkele daarin behandelde zaken te bezien uit het standpunt, waarop wij door de voortgezette opnemingen en metingen ons thans plaatsen kunnen.

De nadering van de diepte van de Noordzee tot het strand voor den mond der haven is zeker daaronder van groot belang.

Juist in dezen zomer zijn uitvoerige peilingen vóór en bezijden de haven van IJmuiden in de Noordzee gedaan, waarvan ik de uitkomst door dieptelijnen voorgesteld aan de leden van ons Instituut kan toonen, vergeleken met die van dergelijke peilingen in 1889 gedaan (gedeeltelijk voorgesteld op plaat I).

De tusschenruimte is wel wat gering om aan de wijzigingen in de ligging der dieptelijnen groote waarde te hechten.

Daarom heb ik gezocht naar oudere dieptelijnen en vond er op eene kaart van 1851, naar peilingen van de heeren C. en P. van der Sterr, gedaan ten behoeve van een plan van de heeren E. de Kruyff, J. G. van Gendt en jhr. J. Ortt van Schonauwen tot doorgraving van «Holland op zijn smalst».

De lijnen van 80, 90, 105 en 130 dM. onder AP. zijn nu op de kaart van 1895 overgebracht, die op dezelfde schaal is vervaardigd, en nu blijkt, dat voor onbruikbaar worden van de haven te IJmuiden door natuurlijke oorzaken vooreerst geen vrees behoeft te bestaan.

De dieptelijn van 130 dM. onder AP. is vóór den havenmond dezen eenigszins genaderd.

De dieptelijn van 105 dM. onder AP. buigt vóór den havenmond belangrijk naar dezen toe.

De dieptelijn van 90 dM. onder AP., die aan weêrszijden op 3500 M. uit de as der haven de kust nog blijkt genaderd te zijn, ondervindt meer nabij de hoofden den invloed van de haven in haar geheel als strandhoofd beschouwd.

Hetzelfde is het geval met de dieptelijn van 80 dM. onder AP.

Het verschil tusschen AP. en N.AP. mag ik hierbij, geloof ik, wel verwaarloozen.

Bij den storm van 22 December 1894 liet de zelfregistreerende peilschaal ons in den steek; door de hevige waterbeweging wipte de platinadraad van het rad en hield alle registreering op, lang vóór dat het water den hoogsten stand had bereikt.

De algemeene nadering der diepte, die langs de Hollandsche kust tusschen den Hoek van Holland en den Helder is op te merken, kan niet anders dan voordeelig zijn voor de diepte van den mond der haven.

Voor den toestand van den onderzeeschen oever, onmiddellijk naast de hoofden, zijn deze peilingen niet nauwkeurig genoeg.

Zeer uitvoerige peilingen, langs de hoofden gedaan, toonen aan, dat de oever aldaar in een' stationnairen toestand is geraakt en dat er geen vrees behoeft te bestaan voor het gevaar, dat de havenmond nadeel zal ondervinden door de uitbreiding van het natte strand, die wederzijds de haven over 2 KM. van de wortel-einden der hoofden, wel op te merken is.

Een en ander blijkt ook uit de hier aanwezige hydrografische kaarten van 1878 en 1891, die ik heb doen kleuren tot aanduiding van de diepten, welke daarop echter ten opzichte van L.W. (0.83 M. — N.AP.) zijn voorgesteld.

Ik zal deze mededeelingen besluiten met de vermelding, dat de hevige storm van 22/23 December 1894 aan de werken geene belangrijke schade heeft teweeg gebracht.

Wel sloegen van den golfbreker van het zuiderhoofd een 40-tal twintigtons blokken over dat hoofd, waarvan er enkele, blijkens de verschijnselen, op het hoofd duidelijk waar te nemen, door de zeeën als knikkers medegevoerd werden en het hoofd bijna niet raakten; wel rolden of schoven deze blokken over 200 M. lengte langs de golfbrekers voort, die waarlijk geen effen glijbaantje opleverden, en kwamen zij tegen het hoofd loodrecht te staan en ver daarboven uitstekende, doch de hoofden zelf leden geene andere noemenswaardige schade, dan dat het spoor hier en daar met de verzonken langsliggers en al van het hoofd werd gerukt.

De veiligheid der buitenhaven «als ligplaats» werd bij dien storm niet op de proef gesteld; — trouwens alle varenslieden zijn van de meening «dat de buitenhaven te IJmuiden tijdens «stormweder geen veilige ligplaats voor schepen en zeker niet «voor kleine vaartuigen oplevert». Zij haasten zich bij stormweder om het buitenkanaal te bereiken en daar ligplaats te nemen (*).

En hiermede eindig ik mijne mededeeling, die, naar ik hoop, den leden, in verband met den tocht van dezen middag, eenig belang zal hebben ingeboezemd.

Ik heb gezegd.

De ***president***. Naar aanleiding van den belangrijken inhoud van de gehouden voordracht, waarin verscheiden tabellen voorkomen, stelt de Raad, ook met het oog op het doel van deze vergadering voor, de discussiën over deze en de volgende voordrachten te doen plaats hebben in de volgende Instituutsvergadering.

Dienovereenkomstig wordt besloten.

(*) De heer Conrad deelde in 1885 daaromtrent een en ander mede. Zie Notulen 1885/86, bl. 34.

13. Het woord wordt verleend aan het lid ***du Croix***. Deze zegt het volgende:

Mijne Heeren!

Uit hetgeen ons medelid van den Thoorn zoo even heeft gezegd mag worden afgeleid, dat de buitenhaven van IJmuiden ook in de toekomst bruikbaar zal blijven voor zeer diepgaande schepen en er geen onoverkomelijke bezwaren te duchten zijn om hare diepte in overeenstemming te brengen met die der nieuwe sluis. Daar ook deze sluis van middag met een bezoek van het Instituut zal vereerd worden, vraag ik voor weinige oogenblikken uwe aandacht voor eene korte mededeeling over de vordering van dit bouwwerk.

Sedert het laatste bezoek van het Instituut in September 1892, toen nog aan de sluismuren krachtig gewerkt werd, zijn al de metselwerken voltooid ten minste voor zoover dit mogelijk was bij de onzekerheid, die er bestond omtrent de keuze der bewegingswerktuigen. Voor die werktuigen zijn kelderruimten gespaard zoo groot als zij maar in het muurprofiel vallen konden, welke nog niet overdekt zijn.

Verder heeft men de muren aangeaard tot ongeveer 2 M. beneden den bovenkant daarvan. Ook hier dus geen volledige voltooiing, omdat de mogelijkheid bestond, dat er hydraulische beweegkracht gekozen zou worden, en dan voor het leggen van de leidingen de aangeaarde muren weder ontgraven hadden moeten worden.

Eene bijzonderheid van den sluisbouw, waarover men wellicht wel iets zal willen vernemen, is de bewerking die de drie wellen hebben ondergaan, welke door de betonfundeering een uitweg hadden gezocht.

Deze wellen zijn onschadelijk gemaakt op zoodanige wijze, dat er in de eerste plaats voor gezorgd is, dat zij geen bezwaar meer opleverden voor het volledig afmetselen van de sluisvloeren en drempels en ten slotte ook geen zijdelingschen uitweg onder de fundeering konden zoeken.

Daarvoor is het water van elke wel opgevangen in eene gegoten ijzeren buis, die in de betonfundeering waterdicht werd opgesloten.

Het aanbrengen van deze buizen heeft in het buitensluishoofd plaats gehad in de open lucht doch bij de twee andere sluishoofden in samengeperste lucht, waartoe boven elke wel eene werkkamer was gevormd van metselwerk en beton.

Na de voltooiing van de metselwerken en stortebedden is in den afgeloopen winter de sluisput tot de hoogte van ongeveer N.AP. met grond- en welwater gevuld, waarvoor niet minder dan vier maanden tijds noodig waren.

Tijdens de rijzing van het water zijn de afvoerbuizen van het welwater telkens verlengd met buisjes van 0.50 M. lengte, zoodat de bovenkant nooit veel meer dan een halven meter boven water bleef. De hoeveelheid welwater nam daarbij regelmatig af, en ten slotte zwegen de wellen toen het water in de buizen was gekomen tot ongeveer 0.70 M. boven N.AP., terwijl de waterstand in de sluis op N.AP. bleef staan.

Nu was de tijd gekomen om de wellen af te sluiten, en mogelijk aanwezige holten onder de fundeering weder aan te vullen.

Als vullingsmateriaal werd daarbij gekozen enkel cement. Met behulp van getrokken ijzeren buizen van 5 cM. middellijn, die aanvankelijk reikten tot 19 M. — N.AP., werd een dun mengsel van water en cement met 4 à 5 M. overdruk binnen de wellen gespoeld. Zoodra zulk eene buis daarbij geen cement meer afvoerde, werd ze voorzichtig een weinig opgetrokken tot het mengsel weer geregeld wegvloeide.

Deze bewerking werd zoo lang voortgezet tot in de gegoten ijzeren buis met het peillood cementbrei kon worden aangetoond, waarna geacht kon worden dat de vulling was volbracht, en men de aanvoerbuis van het cement geheel uitnam. Dan werd een paar dagen gewacht tot het cement voldoende verhard was, om daarna de gegoten ijzeren buis af te koppelen op 15 à 20 cM. beneden den bovenkant der drempels. Dit werd uitgevoerd door een helmduiker, die bovendien op elke buis een gegoten ijzeren deksel met zes bouten bevestigde met eene looden plaat daartusschen tot verpakking.

Het cement dat in de ondereinden der afgekoppelde buisgedeelten werd aangetroffen, bleek uitstekend verhard te zijn, zoodat men mag verwachten, dat aldus eene degelijke afsluiting der wellen is verkregen, terwijl uit de hoeveelheid gebezigd cement is af te leiden, dat beneden en in de fundeering een volume van 10 M³. met cement gevuld is.

Deze dichting is in de maand Mei van dit jaar tot stand gekomen. Na dien tijd is de waterstand in de sluis nog eens gedurende anderhalve maand afgemalen geweest tot 2.50 M. — N.AP., voor de beproeving van de sluisdeuren, doch van eene uitbarsting der wellen in de schutkolken is niets te bespeuren geweest.

De sluisdeuren zijn omstreeks het midden van Mei 1895 drijvende in de sluis gebracht door een daarvoor gegraven kanaal, en werden in Juni l.l. ingehangen met behulp van twee op de sluismuren geplaatste bokken.

De beproeving kon echter eerst in het begin van Augustus plaats hebben. Deze beproeving bestond hierin, dat men het water besloten tusschen de vier deuren van een sluishoofd afmaalde tot een waterverschil van 2 M. verkregen werd.

Aanvankelijk gelukte dit afmalen niet, omdat het vermogen der pomp van 3.5 M³. per minuut te gering was, en bovendien de deuren niettegenstaande de uiterst zorgvuldige afwerking, waarvoor de aannemers de heeren Kloos allen lof verdienen, niet zuiver pasten.

Door een zamenloop van vele kleine oorzaken kwamen de deuren aan het *boveneinde* der voorharren tegen elkaar, terwijl bij het ondereinde de naad nog 11.5 à 22.5 mM. wijd was.

Men heeft dit euvel verholpen door bij gesloten stand der deuren drie- tot viermaal de trekzaag door de naad te halen.

Onder water geschiedde dit zagen door een helmduiker, en ten einde het uit den naad loopen van de zaag te voorkomen en het zagen te vergemakkelijken, werden de vlakken der aanslagen vooraf een weinig hol geschaafd.

Na het pas-zagen bleken bij beproeving de houten aanslagen zeer waterdicht te zijn; de jalousieschuiven gaven echter tamelijk veel water, hoewel niet meer dan uit den aard harer samenstelling te wachten was.

De aannemer is thans bezig de deuren volledig af te werken.

Verder kan ik den leden mededeelen, dat de eerste proef installatie om twee van de deuren door elektriciteit te bewegen ge-

reed is, en dank zij de welwillendheid der heeren Figée, ter Meulen en Dufour van middag ook in werking zal zijn.

Deze installatie bestaat uit twee kaapstanders op het middensluishoofd, elk gedreven door een compound motor van de Electricitäts-Actiengesellschaft, te Nürnberg. De spanning waarmede gewerkt zal worden is 240 Volts, de maximum stroomsterkte 150 Ampère en het maximum vermogen van een kaapstand 46 PK.

Twee stel tandraderen brengen de beweging over op de as van het kaapstand. Door het inschakelen van weerstanden zal het mogelijk zijn de deuren met meer of minder snelheid te bewegen, terwijl de in het spel komende krachten met dynamometers gemeten zullen worden. Het verbruik van elektriciteit zal opgeteekend worden door een registreerenden Watt-meter, geplaatst bij den dynamo in het tijdelijk centraal-station, terwijl ook bij de motoren de spanning en stroomsterkte kunnen worden waargenomen.

Op die wijze hoopt men op rationeele wijze te kunnen bepalen het benoodigde vermogen der motoren om de deuren binnen den gestelden tijd van 90 secunden of tegen 0.10 M. waterverschil te kunnen openen. Hoogst waarschijnlijk zullen motoren van 25 PK. voldoende zijn.

Ik vestig verder nog de aandacht op een magnetische slipkoppeling op de as van den noordelijken motor, waarmede voorkomen wordt, dat bij onvoorziene overgroote toename van de trekspanning in de halende part van het kaapstand, de stroomsterkte te groot wordt, en aldus belet wordt, dat de ankerwindingen doorbranden.

Eene meer volledige elektrische proef-installatie zal tegen het einde van 1896 gereed zijn, zoodat daarmede de sluis in exploitatie gebracht zal kunnen worden.

Tegen dien tijd moeten ook de beide toeleidingskanalen voor de sluis voltooid zijn.

Hiervoor zijn thans drie excavateurs in werking met een gezamenlijk wekelijksch maximum grondverzet van ongeveer 34 000 M³. vast zand. In totaal moet 2 140 000 M³. zand, gemeten in het profiel. verwijderd worden.

Het grootste gedeelte hiervan wordt geborgen in uitgestrekte duinvalleien tusschen IJmuiden en Wijk aan Zee. Het is zeker jammer, dat de door den stormvloed van December ll. zoo zeer geteisterde plaatsen Callantsoog en Scheveningen, waar men dit zand zoo goed zou kunnen gebruiken, niet dichter bij IJmuiden liggen.

Ook voor de vorming van handelsterreinen te Amsterdam in het afgesloten IJ zou het te IJmuiden ontgraven zand zeker niet onwelkom geweest zijn.

Slechts 300 000 M³. hebben eene bepaalde bestemming, namelijk de vorming van zandophoogingen voor de forten te Krommeniedijk en aan den Ham.

Een klein gedeelte wordt door den aannemer geleverd aan bijzondere personen, voornamelijk voor terreinophoogingen bij Amsterdam.

En zoo nadert langzamerhand ook dit werk zijne voltooiing. Als geen groote tegenspoeden zich voordoen, zullen op het einde van 1896 de Noordzeesluizen te IJmuiden geen beletsel meer vormen voor het komen van de groote zeeschepen naar Amsterdam. Dan zal het Noordzeekanaal voorzien zijn van een aantal toegangen, die mijns inziens ook in de verre toekomst van voldoend doorvoer-vermogen zullen blijven, zoowel wat betreft de grootte als het aantal van de schepen.

Tot geruststelling van hen, die er wel eens aan getwijfeld hebben, of de Noordzeesluizen wel genoeg schepen kunnen doorlaten, wensch ik hier ten slotte nog even iets mede te deelen omtrent een onlangs voorgekomen tijdperk van drukke scheepvaart.

Op 13 Juli ll. zijn namelijk met de beide bestaande sluizen geschut 18 groote zeebooten tusschen 4 uur 6 min. en 10 uur 25 des namiddags, dat is dus binnen den tijd van zes uur en negentien minuten; het aantal schuttingen met elke sluis was acht en dus de schuttijd gemiddeld 47 minuten per schip (*).

(*)

Datum.	Natie.	Scheepsnaam.	Aanduiding van de sluis		Tijdstip van invaren.	Tijdstip van uitvaren.	Geschut naar	Waterstand. Tijdstip.	Waterstand. In zee.	Waterstand. In het Noordzee-Kanaal.
1895.									cM.	cM.
13 Juli.	Engelsch stoomschip.	Africander . . .	Groote		4 u. 6 m.	4 u. 20 m.	buiten	4 u.	— 40	— 56
„ „	Noorsch „	Drammen . . .		Kleine	4 u. 38 m.	4 u. 48 m.	„			
„ „	Nederlandsch „	IJstroom	Groote		4 u. 50 m.	5 u. 5 m.	„			
„ „	Zweedsch „	Freja			4 u. 50 m.	5 u. 5 m.	„	5 u.	— 30	— 51
„ „	Engelsch „	Windsor		Kleine	5 u. 0 m.	5 u. 12 m.	„			
„ „	Duitsch „	Gauss		Kleine	5 u. 30 m.	5 u. 43 m.	„			
„ „	Nederlandsch „	Ajax	Groote		5 u 32 m.	5 u. 55 m.	„	6 u.	+ 38	— 50
„ „	Zweedsch „	Harold	Groote		6 u. 20 m.	6 u. 40 m.	„			
„ „	Russisch „	Ludwig Nobel . .		Kleine	6 u. 0 m.	6 u 15 m.	binnen			
„ „	Zweedsch „	Frigg		Kleine	6 u. 44 m.	6 u 58 m.	buiten	7 u.	+ 90	— 48
„ „	Engelsch „	Georgia	Groote		7 u. 10 m.	7 u. 35 m.	„			
„ „	„ „	Dunstafuage. . .	Groote		8 u. 0 m.	8 u. 18 m.	„			
„ „	Duitsch „	Hansjost		Kleine	8 u. 35 m.	8 u. 50 m.	„	8 u.	+ 80	— 47
„ „	Nederlandsch „	Ceres	Groote		8 u. 55 m.	9 u. 15 m	„			
„ „	„ „	Rembrandt . . .			8 u. 55 m.	9 u. 15 m.	„			
„ „	„ „	Zaanstroom . . .		Kleine	9 u. 10 m.	9 u. 30 m.	„	9 u.	+ 30	— 47
„ „	Duitsch „	Minna Schuldt. .	Groote		9 u. 55 m.	10 u. 25 m.	binnen			
„ „	Engelsch „	Seahorse		Kleine	10 u. 10 m.	10 u. 25 m.	buiten	10 u.	N.AP.	— 47

Van deze 18 schepen werden er slechts 2 naar binnen geschut, de overige waren alle uitgaande; de waterstand in zee was aanvankelijk 0.40 M. — N.AP., rees tot 0.90 M. + N.AP. en daalde tot 0.20 M. — N.AP. Het schutten had dus niet onder gunstige omstandigheden plaats.

Uit deze waarneming volgt, dat, zoo er slechts genoeg sluispersoneel beschikbaar is, met de oude sluizen $\frac{18 \times 60 \times 24}{379} = 68$ schepen per etmaal geschut kunnen worden. Stelt men het doorvoervermogen van de nieuwe sluis op 48 schepen per etmaal, zoo kunnen met de drie sluizen te zamen 116 schepen per etmaal worden geschut, een getal waarmede Amsterdam voorloopig tevreden kan zijn.

Vóór dat de nieuwe sluis geopend wordt, moet ook de visschershaven gereed zijn, opdat de visschersvloot, die thans in de monding van het buitenkanaal ligplaats vindt, zal kunnen verhuizen naar elders.

Over deze haven zal ons medelid Baucke U het een en ander mededeelen.

---

14. Het lid **Baucke** verkrijgt het woord tot het doen van eene mededeeling omtrent de werken tot aanleg van een visschershaven te IJmuiden. Deze zegt het volgende:

De in aanbouw zijnde visschershaven te IJmuiden is gelegen aan de zuidzijde van het buitenkanaal en ligt daarmede gemeen.

Reeds sedert langen tijd deed zich de behoefte gevoelen aan eene veilige ligplaats voor de op de Noordzee vertoevende en aldaar de zoogenaamde kustvisscherij uitoefenende visschersvloot. Bij opkomend ongunstig weder heeft deze thans slechts gelegenheid te Hoek van Holland of te Helder te vluchten, of is zij genoodzaakt in het buitenkanaal te IJmuiden eene schuilplaats te zoeken. Als ligplaats dient in dit geval een aan de noordzijde van het buitenkanaal gelegen verbreed gedeelte, ongeveer halverwege den mond en de sluizen gelegen. Na de voltooiing van het buiten-toeleidingskanaal der nieuwe schutsluis zal deze ligplaats geheel vervallen en is dus eene andere plaats wenschelijk, ten einde te voorkomen, dat het buitenkanaal te veel als ankerplaats der visschersvloot gebruikt zal worden, hetgeen ongetwijfeld eene ernstige belemmering voor de groote vaart zal veroorzaken.

Tevens zal de nieuwe haven eene gunstige gelegenheid geven om de gevangen visch op eene eenvoudige manier te lossen, te sorteeren, te verkoopen, te verpakken en per spoor naar de markten van het vaste land te verzenden.

Reeds nu wordt van de bestaande inrichtingen te IJmuiden door een voortdurend toenemend aantal visschersvaartuigen, niet alleen onder Nederlandsche, maar ook onder vreemde, in hoofdzaak Engelsche vlag varende, gebruik gemaakt en het is te verwachten dat in de toekomst na voltooiing van de nieuwe havenwerken dit aantal nog belangrijk zal vermeerderen.

De genoemde inrichtingen zijn gelegen aan de zuidzijde van het buitenkanaal in de onmiddellijke nabijheid van de schutsluizen en bestaan uit houten vischsteigers, hebbende eene gezamenlijke loslengte van ongeveer 51.80 M., eene breedte van 3.50 M. en eene helling van 12.5 op 1; zij zijn met dwarsbruggen, lang 18.50 M, met den wal verbonden; vervolgens moet een trap worden beklommen van 3.50 M. breedte en 2.65 M. hoogte.

Ondanks deze weinige hulpmiddelen is de vischhandel te IJmuiden vrij levendig en zou de aanvoer nog grooter zijn, indien, zooals in het «Verslag van den Staat der Nederlandsche Zeevisscherijen over 1893» wordt gezegd, de aan de bovenbeschreven steigers geheven zoogenaamde steigergelden werden afgeschaft, want voor vele, ook vreemde visschers, is het heffen van dat recht eene voldoende reden om aan andere havens, waar zulke rechten niet geheven worden, de voorkeur te geven.

De verkoopwaarde van al de aan den afslag gebrachte visch heeft bedragen:

	f 299 700.00	in 1888.
	„ 393 153.82	„ 1889.
bijna	„ 430 000.00	„ 1890.
	„ 560 000.00	„ 1891.
	„ 580 000.00	„ 1892.
	„ 604 000.00	„ 1893.

Als vergelijking diene, dat de geheele opbrengst der kustvisscherij met de bomschuiten te Scheveningen, Katwijk en Noordwijk bedroeg (*):

	1891.	1892.	1893.
Scheveningen . .	*f* 204 396.80	*f* 155 239.55	*f* 187 618.40
Katwijk	„ 68 466.75	„ 56 714.40	„ 75 346.00
Noordwijk . . .	„ 10 500.00	„ 9 400.00	„ 10 500.00
Te zamen.	*f* 283 363.55	*f* 221 353.95	*f* 273 464.40

Nadat de Staat door aankoop eigenaar was geworden van de benoodigde terreinen, werd in 1890 begonnen met het afzanden van het terrein. De ontgraven grond werd in hoofdzaak gebruikt tot aanleg van een strekdam in het open IJ nabij de Oranjesluizen te Schellingwoude, tot het doen van zandstortingen voor de fundeering van het nieuwe stoomgemaal aldaar, ten behoeve van den aanleg van forten aan den St. Aagtendijk en in den Zuid-Wijkermeerpolder en tot aanleg van een dam tot het vormen van een bergplaats voor baggerspecie in het open IJ bij Schellingwoude.

De totale aan de terreinen voor de visschershaven ontleende hoeveelheid grond bedroeg bij den aanvang van dit jaar 1 284 000 M³.

Op 13 December 1894 werd volgens bestek No. 226 aanbesteed het voltooien van den aanleg eener visschershaven en het maken van de bijbehoorende werken, welk werk werd aangenomen door en gegund aan de firma A. Volker Lz. en P. A. Bos te Sliedrecht en Gorinchem voor *f* 441 900.

Het werk bestaat in hoofdzaak in het graven van een haven en het bekleeden van de boorden, het bouwen van een kaaimuur, een ladingsteiger, een loopbrug met drie dwarsbruggen, acht ducdalven, meerpalen en twee dienstwoningen, waarvan eene dubbele voor een onderhavenmeester en knecht en eene enkele voor een havenknecht.

Plaat IV geeft eene situatieteekening van de uit te voeren werken, welke achtereenvolgens kort zullen worden besproken.

De richtingen der noord-oostelijke en zuid-westelijke bodemlijnen houden verband met de vuurlijnen van het fort te IJmuiden; de noord-oostelijke bodemlijn is geheel, de zuid-westelijke grooten-

(*) De cijfers hebben alleen betrekking op de vangst van versche visch. De opbrengst der haringvangst is dus niet hierin begrepen.

deels gericht op het midden van den kleinen koepel van genoemd fort.

Op deze wijze kan de geheele oppervlakte der haven door het vuur van het fort worden bestreken.

De bodembreedte nabij het noord-westelijk einde van den nog nader te bespreken kaaimuur is omstreeks 100 M., van daar over 175 M. vermeerderende tot 138 M., verder over 212 M. vermeerderende tot 145 M.

De bodemdiepte is 5.10 M. — N.AP., zijnde 4.18 M. onder gewoon LW. en 2.75 M. onder den laagst bekenden waterstand (16 April 1877, 2.35 M. — N.AP.). De beloopen worden daar, waar geen kaaimuur is, van den bodem tot 0.60 M. — N.A.P. 3 op 1, daarboven 2 op 1. Op 3.40 M. + N.AP. ligt een berm, breed 1 M., die door trappen op onderlingen afstand van ongeveer 50 M. bereikbaar is. Op den berm worden bij de trappen djattihouten meerpalen geplaatst. Ter plaatse van den ladingsteiger is het beloop over de geheele hoogte 2 op 1; aan de zuid-oostzijde is het beloop van den bodem af tot 0.60 — N.A.P. 4 op 1, daarboven 2 op 1.

De verdediging geschiedt zooals op plaat IV, figuur 7, nader is aangeduid, namelijk tusschen 2.00 M. — en 0.60 M. — N.AP., met kraagstukken, daarboven tot 2.70 M. + met basaltsteenglooiing op puin, krammat en klei en van 2.70 M. + tot 3.40 M. + met inbegrip van den berm met klinkerglooiing op klei. Daarboven is eene kleibekleeding, welke wordt bezaaid. Bij den havenkop, bij den ladingsteiger en bij het zuid-westelijk boord tegenover den havenkop reiken de kraagstukken tot de diepte van den bodem. Ze zijn ter breedte van 1.50 M. in den oever ingekast, en vastgehecht door eikenhouten palen, lang 3 M., met den bovenkant op 0.60 M. — N.AP. liggende. De onderlinge afstand van de palen bedraagt 1 M. Daarachter wordt een eikenhouten beschoeiingsplank aangebracht, waartegen de steenglooiing steunt. Deze wijze om de glooiing te steunen is te verkiezen boven eene rij perkoenpalen, welke het kraagstuk te veel zou beschadigen.

Het talud aan de zuid-oostzijde is niet voorzien van kraagstukken, terwijl de steenglooiing wordt gesteund door een rij eiken perkoenpalen, lang 1.60 M.

De oppervlakte der haven op N.AP., gemeten tusschen het noordwestelijk einde van den kaaimuur en de zuidoostelijke grens der haven, alzoo zonder de invaart, is 6.5 HA.

Ter vergelijking met buitenlandsche visschershavens, waaronder de Engelsche verreweg de grootste en best ingerichte zijn, zal het voldoende zijn te noemen die te Hull, waar 90 stoomvisschersvaartuigen en 400 zeilschepen thuis hooren en waarvan de grootte bedraagt 4.2 HA., en die te Grimsby, eene van de belangrijkste van Engeland, waarvan de oppervlakte 9.3 HA. bedraagt, met 100 stoomschepen en 700 zeilschepen De nieuwe haven te IJmuiden, waar thans het grootste getal visschersschepen op ongeveer 250 kan geschat worden, is dus tot de ruime havens te rekenen.

Met de onteigening van terreinen is gerekend op eene mogelijke verlenging der haven met omstreeks 200 M. zuidoostelijke richting waardoor de oppervlakte gebracht kan worden op 10 HA.

Om de deining met stormvloeden zooveel mogelijk te verminderen wordt de invaart vernauwd tot 30 M. bodembreedte, overeenkomende met eene breedte van 59.40 M. op N.AP. Deze vernauwing wordt verkregen door het uitbouwen van een havenkop aan de noordzijde. Aan de zijde van het buitenkanaal ligt deze kop op 4 M. + N.AP. tot de zijde van de haven glacisgewijze afdalende tot eene hoogte van 2.30 M. + N.AP. Deze helling houdt verband met de defensiebelangen: de ruimte achter den havenkop kan zoodoende door het vuur van den kleinen koepel van het fort worden bestreken.

De noord-oostzijde van de haven wordt gevormd door een 430 M. langen kaaimuur; de visschersvaartuigen zullen aan dezen muur aanleggen tot het lossen van hun visch, om vervolgens naar de overzijde te verhalen.

De constructie van dezen muur is op plaat IV, in de figuren 2 en 3 voorgesteld. De muur is gefundeerd op eene 1 M. dikke betonlaag, welke is gestort in een kuip, gevormd door damwanden bestaande in damplanken lang 3.50 M. en dik 12 cM. De hoogte van het bovenvlak der betonfundeering komt overeen met de diepte van de haven en ligt dus op 5.10 M. — N.AP. De breedte tusschen de damwanden bedraagt 3.80 M., de breedte van aanleg van den muur 3.20 M. Het beton is in den droge in één laag gestort. Daartoe was aan de voorzijde van den muur, op ongeveer 5 M. afstand uit den voorkant van den damwand, een geul gegraven, waarin het water werd afgemalen tot eene diepte van 6.50 M.—N.AP.

Tot het aftappen van het water tot gelijk met den onderkant der betonfundeering, dat is tot 6.10 M. — N.AP., werden in den voorsten damwand sluitbare openingen gemaakt, waardoor het water en door de daarvoor gegraven dwarsgeulen in bovengemelde geul afliep.

De samenstelling van het beton was, droog gemeten:

5 deelen schelpkalk,
5 deelen tras.
8 deelen puin.

De betonstorting werd dag en nacht voortgezet en was in 15 etmalen voltooid, toen 1663 M³. was gestort.

De bovenkant van den muur komt te liggen op 2.30 M. + N.AP. dat is 2.40 M. boven halftij. De hoogte van de bestaande vischsteigers in het buitenkanaal bedraagt 2 M. + N.AP. of 2.10 M. boven halftij. Ofschoon het voor de hand lag den kaaimuur dezelfde hoogte te geven, daar het gebleken is dat de bestaande steigers, wat hoogte aangaat, goed voldoen, is hiervan toch afgeweken. De nader te melden spoorweg en de vischhal moeten toch boven den hoogsten stormvloed liggen, de helling van het terrein tusschen de vischhal en den muur mag niet steiler zijn dan omstreeks 12 op 1, terwijl de vischhal zoo dicht mogelijk bij den kaaimuur gebouwd moet worden. Om aan al deze voorwaarden te voldoen, was men genoodzaakt de hoogte van den kaaimuur wat grooter te nemen.

Wel zou men dit bezwaar hebben vermeden, indien, zooals het oorspronkelijke plan ook was, in plaats van een kaaimuur, drijvende pontons met steigers en kranen waren gemaakt, maar later heeft men de voorkeur gegeven aan een vaste aanlegplaats. Slechts op twee plaatsen, namelijk te Altona en aan de Billingsgatemarkt te Londen, zijn pontons door lange betrekkelijk smalle bruggen met den wal verbonden, hetwelk voor het lossen niet gemakkelijk en doeltreffend is. De meeste andere visschershavens van Europa zijn dan ook voorzien van vaste losplaatsen, hetzij

van hout, hetzij van steen, meestal 2 à 3 M. boven den gemiddelden waterstand gelegen.

Ten einde bij alle waterstanden gemakkelijk te kunnen lossen, zijn in den kaaimuur op onderlinge afstanden van 25 M., midden op midden, granieten trappen ontworpen, wijd in den dag 2 M. waarvan de bovenkant der onderste trede ligt op 0.10 M. — N.A.P., terwijl voor den muur zal geplaatst worden een remmingwerk van groenhart palen, die door kettingen aan den kaaimuur zijn verankerd en onderling zijn verbonden door eene gording, welke bij de trappen wordt onderbroken.

De geheele muur wordt opgemetseld van hardgrauw in sterk tras; het dagvlak beneden de basaltbekleeding bestaat evenwel uit klinkers en van 2.40 M. — N.A P. tot den onderkant dekzerk uit zuilenbasalt in dezelfde specie.

Aan de overzijde van de haven, aan de zuid-westzijde wordt een ladingsteiger gebouwd, waarvan eene dwarsdoorsnede op plaat IV, figuur 4, is voorgesteld. Hij is bestemd voor het laden van kolen en ijs. Het is wenschelijk, zoowel voor een doelmatig gebruik van de haven als voor het zindelijk blijven van de geloste visch, dat deze inrichting geheel gescheiden blijft van de losplaats van visch.

De lengte van den steiger bedraagt 50.75 M. Het bovenvlak is over 4 M. breedte horizontaal en gelegen ter hoogte van 2.30 M. + N.AP. en vervolgens over 10 M. breedte gelegen in eene helling van 10 op 1. Door drie taludtrappen, waarvan de uiterste breed zijn 10.50 M. en de middelste 12.25 M., is de steiger met den oever verbonden.

Aan de uiteinden zijn twee watertrappen elk breed 2 M. waarvan de onderste trede ligt op 0.10 M. — N.AP. Voor den steiger worden 6 wrijfpalen geplaatst, met den kop ter hoogte van 3.80 M. + N.AP.

Alle palen, met uitzondering van die, welke boven N.AP., boven het talud uitsteken, zijn van Demerara groenhart, de overige palen van eikenhout. De dwars- en langsgordingen en klossen beneden N.AP. zijn van bezaagd groenhart, al het andere hout is Amerikaansch grenenhout.

Aansluitende aan den ladingsteiger worden twee loopbruggen gebouwd, aan de zuid-oostzijde lang ongeveer 80 M. en aan de noord-westzijde van den steiger 200 M. Op drie plaatsen is de loopbrug door dwarsbruggen met den oever verbonden.

De constructie is nader op plaat IV, figuren 5 en 6, aangeduid. Zij bestaat uit eene enkele rij palen op onderlingen afstand van ongeveer 2 M. gesteund door schoorpalen, beide van groenharthout, verbonden op N.AP. door een gording van bezaagd groenhart. Aan de palen zijn de hoofdbalken bevestigd, rustende op een klos en gesteund door een kruishout. Op deze hoofdbalken komen 4 gordingen, waarover een dek en leuningen van Amerikaansch grenenhout. De hoofdbalken, klossen en kruishouten worden van eikenhout vervaardigd. De hoogte van het dek is 3 M. + N AP., de koppen van de palen steken om den ander tot 3.50 M. + N.AP. uit boven het dek en worden van paalmutsen voorzien. Op afstanden van ongeveer 8 M. midden op midden worden aan de loopbruggen ijzeren ladders aangebracht, breed 0.60 M., reikende tot 1 M. — N.AP.

Rondom de haven wordt een straatweg aangelegd ten einde de door de doorgraving verbroken gemeenschap te herstellen. Ook het terrein achter den kaaimuur wordt bestraat over eene breedte van 11 M., onder eene landwaarts opgaande helling van 12.38 op 1, welke helling verband houdt met de hoogte van de dekzerk van den kaaimuur en de hoogte van den vloer in de later te maken vischhal.

Omtrent de exploitatie van de haven kan het volgende medegedeeld worden. Het terrein, aan de zuid-westzijde, gelegen tusschen de haven en de Rijksgrens, zal beschikbaar gesteld worden voor den aanleg van kolenbergplaatsen, ijspakhuizen, sleephellingen, magazijnen, vischrookerijen en zouterijen, terwijl men zich voorstelt dat aan de noord-westzijde van den kaaimuur een vischhal gebouwd zal worden ter lengte van ongeveer 200 M. en ter breedte van 12 M., ongeveer ingericht als die te Aberdeen, welke zich door eenvoudigheid, zindelijkheid en doelmatigheid onderscheidt. De vischhal zal aan de naar den kaaimuur gekeerde zijde geheel open zijn en aan de andere zijde met schuifdeuren voorzien, terwijl zich tevens aan die zijde een verhoogd platform met perron zal bevinden, ten einde op gemakkelijke wijze de visch in spoorwegwagons te kunnen laden. Aan de achterzijde van de hal tusschen deze en den straatweg zullen eenige sporen met de noodige wissels gelegd worden, welke door een verbindingsspoor met de lijn IJmuiden—Velsen in verbinding zullen gebracht worden.

De ***president*** zegt den sprekers dank voor de verschillende hoogst belangrijke mededeelingen, door hen gedaan, waarover, gelijk zoo straks is besloten, de discussie in de volgende Instituutsvergadering aan de orde zal worden gesteld.

Hij vestigt voorts de aandacht op de door de zorgen van de feestcommissie ter beschikking van de leden gestelde exemplaren van een duidelijk overzicht der in aanleg zijnde werken te IJmuiden.

---

15. Ter besparing van tijd, stelt de president voor, de in de vorige Instituutsvergadering als nieuwe leden voorgestelden zonder ballottage als zoodanig te benoemen.

Dienovereenkomstig wordt besloten.

Mitsdien zijn als *buitengewone* leden aangenomen de heeren: H. Biezeveld, te 's-Gravenhage, J. van der Breggen, J. Bruins, te Delft, D. C. Buurman, F. Denninghoff Stelling, te 's-Gravenhage, J. H. Hulshoff, F. James, jhr. L. F. Teixeira de Mattos, te Delft, en J. P. van Vlissingen, te Rijswijk, allen studenten aan de Polytechnische School.

---

16. De ***president*** vraagt of nog iemand iets heeft mede t deelen.

Het lid ***Pennink*** vraagt het woord en zegt:

Toen mij ter oore kwam dat er eene nieuwe Vereeniging van elektrotechnische ingenieurs zou worden opgericht — ik druk hier op het woord *nieuwe* — heb ik in het weekblad *de Ingenieur* mijn spijt daarover uitgedrukt, en daarbij zoo goed mogelijk getracht te betoogen, dat eene betere samenwerking tusschen de ingenieurs in Nederland noodzakelijk is. Ik zal met het oog op den beschikbaren tijd thans niet trachten dit nader te motiveeren,

maar verzoek de volgende vraag tot den Raad van Bestuur te mogen richten:

Wat is de meening van den Raad van Bestuur omtrent een wenschelijke en mogelijke samenwerking der verschillende bestaande of nog op te richten Ingenieurs-vereenigingen?

Is de Raad bereid deze zaak te onderzoeken?

Wil de Raad in de volgende vergadering zijne zienswijze aan de leden van het Instituut mededeelen?

De ***president*** antwoordt, dat deze zaak reeds een onderwerp van gezette overweging in den Raad van Bestuur heeft uitgemaakt. Tot eene beslissing omtrent hetgeen te dezer zake wenschelijk zou zijn en hoe het mogelijk zou wezen, die versnippering van krachten tegen te gaan, is de Raad echter nog niet mogen geraken. Intusschen blijft zijne aandacht op de zaak gevestigd, en zoo al niet in de volgende, dan toch in eene volgende Instituutsvergadering, zal hij die gaarne nader ter sprake brengen.

Het lid ***Pennink*** bedankt voor de gedane toezegging.

---

17. Om in de Instituutsvergadering van 12 November e.k. te worden geballotteerd, worden als *gewone* leden voorgesteld de heeren:

L. Bienfait, lid der firma Koning en Bienfait te Amsterdam en

R. Fennema, hoofdingenieur bij den dienst van het Mijnwezen in Nederlandsch-Indië, met verlof in Europa, wonende te Sneek.

Daar er niets meer aan de orde is, sluit de president de vergadering.

Aldus voorloopig vastgesteld in de vergadering van den Raad van Bestuur van 22 October 1895.

J. F. W. CONRAD,
President.

J. TIDEMAN,
Secretaris.

Door de zorgen van eene feestcommissie, met de leden R. O. van Manen, J. Scholtens, P. H. Kemper, N. A. M. van den Thoorn, W. K. du Croix en F. Baucke aan het hoofd, waren te dezer gelegenheid verschillende maatregelen verordend in verband met het vernieuwd bezoek, aan de werken te IJmuiden te brengen.

Nadat een dejeuner was genuttigd werd met een extra-trein, ook nu weder door de administratie van de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij welwillend ter beschikking gesteld, de tocht naar IJmuiden volbracht. Na de sluis en de in werking zijnde elektrische proefinstallatie voor de beweging der deuren te hebben bezichtigd brachten de leden een bezoek aan de in aanleg zijnde visschershaven, waarna met twee booten een tocht werd gemaakt in de buitenhaven, alwaar men de zandzuigers in werking kon zien om vervolgens, na even den buitenmond te zijn uitgestoomd, den terugtocht naar Haarlem te aanvaarden, alwaar deze talrijk bezochte samenkomst met een gezellig diner in het nieuwe Brongebouw in den Hout, werwaarts de leden per tramwagens werden vervoerd, werd besloten.

BIJLAGE 1.

—

PROGRAMME DE LA SOCIÉTÉ HOLLANDAISE DES SCIENCES À HARLEM. ANNÉE 1895.

Questions mises au concours.

Délai: jusqu'au 1er Janvier 1896.

1. Dans le *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, 1892, pp. 346 et suivantes, M. le Dr. B. Walter cite comme une source d'erreurs non négligeable dans la détermination des températures à l'aide du thermomètre à mercure, l'évaporation du mercure et sa condensation sur la paroi interne, à la partie supérieure du tube. D'après cet auteur, cette influence se manifeste déjà aux températures inférieures à 100°. La Société demande des recherches expérimentales propres à déterminer, dans diverses conditions, la grandeur des erreurs pouvant résulter de cette circonstance.

Les recherches peuvent être limitées aux températures comprises entre 0° et 100°; elles devront toutefois aussi porter spécialement sur les déterminations de points d'ébullition.

Délai: jusqu'au 1er Janvier 1897.

2. On déterminera par des expériences concluantes, tenant compte de ce qui est connu jusqu'à présent, à des profondeurs de 20 mètres et moins au-dessous du niveau de la mer, les relations:

1°. entre l'amplitude du mouvement ondulatoire (des vagues non-déferlantes) et du mouvement près du fond;

2°. entre cette amplitude et son effet sur le fond.

3. La Société demande une étude des phénomènes d'équilibre dans un ou plusieurs alliages de deux ou trois métaux, depuis le point de fusion du métal le plus difficilement fusible jusqu'à la plus basse température à laquelle un mélange liquide de ces métaux puisse exister.

4. Comme les résultats obtenus jusqu'à présent ne concordent pas encore, la Société demande de nouvelles déterminations des points de congélation des solutions diluées.

BIJLAGE 2.

—

PROGRAMMA VAN JAARLIJKSCHE PRIJSVRAGEN, VOOR HET JAAR 1894, TER BEANTWOORDING UITGESCHREVEN DOOR HET WISKUNDIG GENOOTSCHAP: «EEN ONVERMOEIDE ARBEID KOMT ALLES TE BOVEN», TE AMSTERDAM.

1. *Vraagstuk.* Gegeven twee kubieke ruimtekrommen en op deze twee puntreeksen, tusschen welke een verwantschap (m, n) bestaat. Te onderzoeken het scheeve oppervlak gevormd door de verbindingslijnen van de overeenkomstige punten dier reeksen.

2. *Vraagstuk.* Eenige materiëele punten, die elkander aantrekken evenredig met hunne massa's en met de n^{de} macht van hunnen afstand, zijn zoodanig geplaatst en hebben zoodanige beginsnelheden verkregen, dat gedurende de beweging hunne afstanden onveranderd blijven. Deze onveranderlijkheid der afstanden als een kinetisch evenwicht beschouwende, vraagt men een onderzoek naar de voorwaarden van stabiliteit.

3. *Vraagstuk.* Men vraagt het oppervlak te onderzoeken, waarvan de vergelijking gevonden wordt door de α en β te elimineeren uit

$$x = \frac{1}{2}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_3)}} + \frac{1}{2}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_3)}},$$

$$y = \frac{1}{2}\,i\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} - \frac{1}{2}\,i\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

$$z = \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} + \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

waarbij gegeven is

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0.$$

Het onderzoek omvatte ook de grensgevallen en verdere uitbreidingen, waartoe het vraagstuk aanleiding kan geven.

4. *Vraagstuk.* Men vraagt het oppervlak te onderzoeken, dat wordt voorgesteld door de vergelijkingen

$$x = \tfrac{1}{2}\,a\int \frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha(1-\alpha)(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} + \tfrac{1}{2}\,a\int \frac{d\beta}{\sqrt{\beta(1-\beta)(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

$$y = \tfrac{1}{2}\,a\,i\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(1-\alpha)(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} - \tfrac{1}{2}\,a\,i\int \frac{d\beta}{\sqrt{(1-\beta)(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

$$z = \tfrac{1}{2}\,a\,i\int \frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} - \tfrac{1}{2}\,a\,i\int \frac{d\beta}{\sqrt{\beta(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

waarbij k, l, m bestaanbaar zijn en kleiner dan de eenheid.

5. *Vraagstuk.* Na te gaan tot welke groepen van bewegingen de zes regelmatige cellen der ruimte met vier dimensies aanleiding geven.

(Omtrent het overeenkomstige vraagstuk in de ruimte met drie dimensies, vergelijke men F. Klein's *Vorlesungen über das Ikosaeder.*)

6. *Vraagstuk.* Men verlangt een, hetzij meetkundig, hetzij analytisch, onderzoek naar het meest algemeene verband tusschen zes in één vlak liggende kegelsneden, waarbij een veranderlijke driehoek zich zoo kan bewegen, dat, terwijl ieder hoekpunt eene der kegelsneden doorloopt, iedere zijde rakend blijft aan eene der drie overigen. Hierbij te voegen een stelselmatig overzicht van de voornaamste bijzondere gevallen; bijvoorbeeld waarin één der kegelsneden, of de drie kegelsneden der hoekpunten, of de drie der zijden, of alle zes, overgaan in cirkels, of in gelijkzijdige hyperbolen, of in parabolen, of in lijnenparen, of in puntenparen; of ook, waarin de bewegende driehoek standvastig blijft van vorm, of van inhoud, of van vorm en inhoud beiden; enz.

7. *Vraagstuk.* Een oppervlak van den derden graad voortgebracht door drie collineaire vlakkenbundels in de ruimte, wordt op twee vlakken α en β afgebeeld, en wel op α door middel van een vlak stelsel in α wederkeerig met de drie vlakkenbundels, en op β door de projecteerende lijnen te laten rusten op twee elkaar kruisende rechte lijnen p en q van het oppervlak. Men vraagt te onderzoeken de congruentie der verbindingslijnen van de overeenkomstige beeldpunten.

Men vergelijke Cremona-Curtze, *Oberfläche in synthetischer Behandlung*, blz. 185 en Hirt's verhandeling *On Cremonian congruences* (*Proceedings of the London Math. Society*, Vol. XIV, N°. 211—213).

8. *Vraagstuk.* Een zwaar horizontaal tafelblad van gegeven gedaante en massaverdeeling rust met drie zeer korte pooten met wrijving op een horizontaal vlak. Men vraagt naar de meetkunstige plaats der tijdelijke rotatie-centra, waaromheen de beweging beginnen zal, wanneer horizontale koppels van verschillende grootte op het tafelblad worden aangebracht.

9. *Vraagstuk.* Twee gelijke homogene bollen zijn ieder op twee diametraal tegenover elkander liggende punten van polen van gelijke intensiteit, maar tegengesteld teeken, voorzien. Indien nu ongelijke polen elkaar aantrekken, gelijke afstooten volgens eene bepaalde macht (liefst de omgekeerde tweede macht) van den afstand, dan vraagt men een onderzoek naar de beweging dezer bollen. Dit onderzoek kan zich beperken tot eenige belangwekkende bijzondere gevallen, en daarbij kan al of niet naast de polaire krachten nog eene aantrekkende kracht tusschen de massadeeltjes der bollen worden aangenomen.

10. *Vraagstuk.* Het is gemakkelijk aan te toonen, dat eene vrije elliptische of hyperbolische baan verkregen kan worden onder de werking van drie centrale krachten, t w e e van welke van de brandpunten uitgaan en aantrekken of afstooten in omgekeerde reden van het vierkant van den afstand, terwijl é é n e van het middelpunt uitgaat, aantrekkend of afstootend in rechte reden van den afstand. Men vraagt de stabiliteit der elliptische banen te onderzoeken en in het algemeen de gedaanten der een weinig gestoorde banen na te gaan.

11. *Vraagstuk.* Te midden eener stroomende samendrukbare vloeistof wordt een der deeltjes in relatieve rust gebracht door aan het assenstelsel, ten opzichte waarvan de beweging beschouwd wordt, de snelheid van dat deeltje te geven. Men vraagt naar de gedaante der stroomlijnen in de nabijheid van dit deeltje.

12. *Vraagstuk.* Men heeft N_1 kogels van den straal R_1, N_2 van den straal R_2, wat is de kleinste ruimte, waarin deze kunnen worden opgeborgen, indien N_1 en N_2 zeer groote getallen zijn. Ook benaderde oplossingen, insluiting binnen grenzen of behandeling van meer bijzondere gevallen, kunnen in aanmerking komen.

VOOR HET JAAR 1895.

1. *Vraagstuk.* Gegeven twee kubieke ruimtekrommen en op deze twee puntreeksen, tusschen welke een verwantschap (m, n) bestaat. Te onderzoeken het scheeve oppervlak gevormd door de verbindingslijnen van de overeenkomstige punten dier reeksen.

2. *Vraagstuk.* Eenige materiëele punten, die elkander aantrekken evenredig met hunne massa's en met de n^{de} macht van hunnen afstand, zijn zoodanig geplaatst en hebben zoodanige beginsnelheden verkregen, dat gedurende de beweging hunne afstanden onveranderd blijven. Deze onveranderlijkheid der afstanden als een kinetisch evenwicht beschouwende, vraagt men een onderzoek naar de voorwaarden van stabiliteit.

3. *Vraagstuk.* Men vraagt het oppervlak te onderzoeken, waarvan de vergelijking gevonden wordt door α en β te elimineeren uit

$$x = \frac{1}{2}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_3)}} + \frac{1}{2}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_3)}},$$

$$y = \frac{1}{2}i\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} - \frac{1}{2}i\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

$$z = \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} + \\ + \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

waarbij gegeven is

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0.$$

Het onderzoek omvatte ook de grensgevallen en verdere uitbreidingen, waartoe het vraagstuk aanleiding kan geven.

4. *Vraagstuk.* Men vraagt het oppervlak te onderzoeken, dat wordt voorgesteld door de vergelijkingen

$$x = \tfrac{1}{2}a\int \frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha(1-\alpha)(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} + \\ + \tfrac{1}{2}a\int \frac{d\beta}{\sqrt{\beta(1-\beta)(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

$$y = \tfrac{1}{2}ai\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(1-\alpha)(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} - \\ - \tfrac{1}{2}ai\int \frac{d\beta}{\sqrt{(1-\beta)(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

$$z = \tfrac{1}{2}ai\int \frac{d\alpha}{\sqrt{\alpha(1-k^2\alpha)(1-l^2\alpha)(1-m^2\alpha)}} - \\ - \tfrac{1}{2}ai\int \frac{d\beta}{\sqrt{\beta(1-k^2\beta)(1-l^2\beta)(1-m^2\beta)}},$$

waarbij k, l, m bestaanbaar zijn en kleiner dan de eenheid.

5. *Vraagstuk.* Men verlangt een, hetzij meetkundig, hetzij analytisch, onderzoek naar het meest algemeene verband tusschen zes in één vlak liggende kegelsneden, waarbij een veranderlijke driehoek zich zoo kan bewegen, dat, terwijl ieder hoekpunt eene der kegelsneden doorloopt, iedere zijde rakend blijft aan eene der drie overigen. Hierbij te voegen een stelselmatig overzicht van de voornaamste bijzondere gevallen; bij voorbeeld, waarin ééne der kegelsneden, of de drie kegelsneden der hoekpunten, of de drie der zijden, of alle zes, overgaan in cirkels, of in gelijkzijdige hyperbolen, of in parabolen, of in lijnenparen, of in puntenparen; of ook, waarin de bewegende driehoek standvastig blijft van vorm, of van inhoud, of van vorm en inhoud beiden; enz.

6. *Vraagstuk.* Een oppervlak van den derden graad, voortgebracht door drie collineaire vlakkenbundels in de ruimte, wordt op twee vlakken α en β afgebeeld, en wel op α door middel van een vlak stelsel in α wederkeerig met de drie vlakkenbundels, en op β door de projecteerende lijnen te laten rusten op twee elkaar kruisende rechte lijnen p en q van het oppervlak. Men vraagt te onderzoeken de congruentie der verbindingslijnen van de overeenkomstige beeldpunten.

Men vergelijke Cremona-Curtze, «*Oberfläche in synthetischer Behandlung*», blz. 185 en Hirt's verhandeling «*On Cremonian congruences*» (*Proceedings of the London Math. Society*, Vol. XIV, N°. 211—213.)

7. *Vraagstuk.* Een zwaar horizontaal tafelblad van gegeven gedaante en massaverdeeling rust met drie zeer korte pooten met wrijving op een horizontaal vlak. Men vraagt naar de meetkunstige plaats der tijdelijke rotatie-centra, waaromheen de beweging beginnen zal, wanneer horizontale koppels van verschillende grootte op het tafelblad worden aangebracht.

8. *Vraagstuk.* Twee gelijke homogene bollen zijn ieder op twee diametraal tegenover elkander liggende punten van polen van gelijke intensiteit, maar tegengesteld teeken, voorzien. Indien nu ongelijke polen elkaar aantrekken, gelijke afstooten volgens eene bepaalde macht (liefst de omgekeerde tweede macht) van den afstand, dan vraagt men een onderzoek naar de beweging dezer bollen. Dit onderzoek kan zich beperken tot eenige belangwekkende bijzondere gevallen; en daarbij kan al of niet naast de polaire krachten nog eene aantrekkende kracht tusschen de massadeeltjes der bollen worden aangenomen.

9. *Vraagstuk.* Te midden eener stroomende samendrukbare vloeistof wordt een der deeltjes in relatieve rust gebracht door aan het assenstelsel, ten opzichte waarvan de beweging beschouwd wordt, de snelheid van dat deeltje te geven. Men vraagt naar de gedaante der stroomlijnen in de nabijheid van dit deeltje.

10. *Vraagstuk.* Men heeft N_1 kogels van den straal R_1, N_2 van den straal R_2, wat is de kleinste ruimte, waarin deze kunnen worden opgeborgen, indien N_1 en N_2 zeer groote getallen zijn. Ook benaderde oplossingen, insluiting binnen grenzen of behandeling van meer bijzondere gevallen, kunnen in aanmerking komen.

11. *Vraagstuk.* Men wenscht de theorie der orthologische driehoeken op viervlakken uit te breiden.

(Omtrent orthologische driehoeken vergelijke men

E. Lemoine «Sur les triangles orthologiques et sur divers sujets de la géometrie du triangle» in het *Annuaire de l'Association française, Congrès de Limoges*, 1890.

J. Neuberg «Mémoire sur le tétraèdre», in de *Mémoires couronnés et autres mémoires, Académie de Belgique*, 1884.)

12. *Vraagstuk.* Men verlangt de meetkundige plaats der centrale as van een krachtstelsel, wanneer de algebraïsche som zijner momenten, ten opzichte van drie of meer rechte lijnen, nul is.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

VERGADERING VAN DINSDAG DEN 12den NOVEMBER 1895, IN HET LOKAAL DILIGENTIA, TE 'SGRAVENHAGE.

1. Tegenwoordig: J. F. W. Conrad, president, J. Schroeder van der Kolk, J. Z. Stuten, C. Lely, M. J. van Bosse, dr. E. F. van Dissel, J. A. Snijders CJz., G. J. de Jongh, I. A. Lindo, raadsleden en J. Tideman, secretaris; de gewone leden: G. B. H. F. Alpherts, F. Baucke, J. P. de Bordes, H. E. de Bruyn, J. C. de Bruyn, A. E. R. Collette. W. E Cramer, W. K. du Croix, A. Déking Dura, G. van Diesen, F. Doffegnies, D. Drost. D. P. van Ameyden van Duym, F. M. van Panthaleon baron van Eck, L. J. C. van Es, J. D. Evers, S. G. Everts, R. H. Gockinga, J. J. R. Grinwis, H. P. N. Halbertsma, D. H. Havelaar, H. C. M. Hennus, G. W. van Heukelom, J. van Heurn, A. van Hooff, H. L. van Hooff, N. Hoogendoorn, C. Hubers, A. Huet, A. P. M. Kapteyn, P. H. Kemper, T. M. G. Keulemans, N. C. Kist, D. A. Wittop Koning, J. Krap, C. L. M. Lambrechtsen. W. F. Leemans, A. A. C. H. van Liebergen, W. de Man, R. O. van Manen, J. F. Metzelaar, W. C. Metzelaar, N. Th. Michaëlis, P. J. Mouthaan, A. T. L. Rouwenhorst Mulder, H. Nijgh Jr., jhr. F. L. Ortt, H. de Mol van Otterloo, W. M. K. Pennink, M. C. J. Piepers, W. A. M. Piepers, J. C. Ramaer, jhr. O. J. A. Repelaer van Driel, C. P. E. Ribbius, C. T. J. L. Rieber, G. Rooseboom, J. Schalij, J. Scholtens, J. Schotel, J. A. Schuurman, J. H. van Seters, M. Sijmons, M. Corstius Sissingh, W. F. Stoel, P. C. Swemer, N. A. M. van den Thoorn, E. M. Vaillant, J. van der Vegt, J. W. van der Vegt, S. J. Vermaes, J. W. Welcker. H. J. E. Wenckebach, J. Wilke, H. Wortman en G. E. V. L. van Zuylen; de buitengewone leden: H. E. Gritters Doublet. S. J. H. van Embden, M. H. de Jongh, J. A. Kalff, E. van Konijnenburg, J. W. Meuter, S. I. Mulder, W. F. O. Schaalje, J. M. Stoop en J. P. van Vlissingen.

2. De **president** neemt het woord om wederom twee leden te herdenken, die in den laatsten tijd aan het Instituut zijn ontvallen.

Te 's Gravenhage overleed den 11den October 1895 het lid MATTHIJS COUVÉE, in den ouderdom van 48 jaren. Hij werd in de Instituutsvergadering van 8 Februari 1870, destijds aspirant-ingenieur der Burgerlijke Openbare Werken in Nederlandsch-Indië, als buitengewoon lid van het Instituut aangenomen.

In der tijd was hij lid van het bestuur der voormalige afdeeling Oostelijk Java.

LEONARD JOHANNES EYMER, tot korten tijd voor zijn overlijden lid van ons Instituut, stierf den 8sten Augustus ll. te Brummen op 52-jarigen leeftijd. Ik veroorloof mij den regel, dat slechts leden van ons Instituut in de eerste bijeenkomst na hun overlijden herdacht worden, te bevestigen door eene uitzondering ten aanzien van Eymer, een man geacht door zijne wetenschappelijke kennis en bemind door zijne vele vrienden.

Als ingenieur nam hij een werkzaam deel in den aanleg onzer groote spoorwegwerken, en in het Tijdschrift van ons Instituut treft men van zijne hand aan eenige theoretische studiën en een belangrijk opstel over fundeeringen door middel van de bevriezingsmethode van F. H. Poetsch.

Wij allen zullen ons steeds zijner herinneren, en wanneer wij de geestige platen inzien, door hem geteekend en gevoegd bij het door onze leden samengesteld souvenir, aangeboden aan de leden van de «Société des Ingénieurs Civils» van Frankrijk, toen zij ons van 31 Augutsus tot 2 September 1891 met een bezoek vereerden, zullen wij overtuigd zijn, dat wij in Eymer een ingenieur verloren, die ook de teekenstift met meesterlijke hand wist te hanteeren.

3. De notulen der Instituuts-vergadering van 10 September 1895 zijn gedrukt aan de leden toegezonden als eerste aflevering over het Instituutsjaar 1895—1896.

Niemand wenscht daarover het woord te voeren en zij worden mitsdien goedgekeurd.

4. Sedert die vergadering zijn ontvangen de navermelde geschenken:

a. Van den Minister van Oorlog:

Vijfde supplement (tot 1 Januari 1895) op den catalogus der bibliotheek van het Departement van Oorlog. 8vo.

b. Van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid:

1. Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, waargenomen in de maanden Mei en Juni 1894. fol.

2. Idem, volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, gedurende de maand December 1893. fol.

3. Verslag aan de Koningin-Weduwe, Regentes van het Koninkrijk, over de openbare werken in het jaar 1894. 4to. Met kaarten en tabellen.

4. Verslagen aan de Koningin-Weduwe, Regentes van het Koninkrijk, betrekkelijk den dienst der Posterijen en der Telegrafie in Nederland, 1894. 4to. Met tabellen.

5. Verslag van den staat der Nederlandsche zeevisscherijen over 1894. 4to.

6. Getijtafels van IJmuiden over 1896. 8vo.

c. Van den Minister van Koloniën:

Statistiek van het vervoer op de spoorwegen en stoomtramwegen in Nederlandsch-Indië, over het jaar 1894. 8vo. Met graphische voorstellingen.

d. Van den Minister van Openbare Werken te Rome:

Giornale del Genio civile, Anno XXXIII. 1895. Fascicolo 5 & 6. 8vo. Met platen.

e. Van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen:

Verhandelingen. Afdeeling *Natuurkunde*. (Tweede sectie.) Deel IV. N°. 6 en 7. 2 bdn. 4to.

f. Van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen:

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XXIX. 3me livraison. 8vo. Met platen.

g. Van het Wiskundig Genootschap, te Amsterdam:

Wiskundige opgaven met de oplossingen. Zesde deel. 6de stuk. 8vo. Met platen.

h. Van de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs:

Verslag der commissie in zake het technisch onderwijs, benoemd ingevolge het besluit van de algemeene vergadering der Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs, op 18 Juli 1891, te 's-Gravenhage. fol.

i. Van den Raad van Toezicht op de spoorwegdiensten:

Verslag over het jaar 1894, door den Raad van Toezicht op de spoorwegdiensten aan den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid uitgebracht. 8vo. Met tabellen,

k. Van het Gemeentebestuur van Amsterdam:

Verslag van het brandwezen der gemeente Amsterdam over 1894. 8vo.

l. Van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam:

Verslag over den toestand van handel, scheepvaart en nijverheid te Amsterdam in 1894. 8vo. Met platen en tabellen.

m. Van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië:

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Zesde volgreeks. Eerste deel. (Deel XLV der geheele reeks.) 4de aflevering. 8vo.

n. Van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië:

Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel LIV. (Negende serie. Deel III.) 8vo. Met platen.

o. Van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

1. Verhandelingen. Deel L. 1ste stuk. 4to.

2. Notulen. Deel XXXIII. 1895. Aflevering 2. 8vo.

3. Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde. Deel XXXVIII. Aflevering 5. 8vo.

p. Van de Nederlandsch-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw:

1. Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië. Deel LI. Aflevering I. 8vo.

2. Handboek tot de kennis van 's lands zoutmiddel in Nederlandsch-Indië. Eene economisch-historische studie, door P. H. van der Kemp. roy. 8vo.

q. Van l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége:

Bulletin de l'Association. Nouvelle série. Tome XIX. N°. 5. 8vo.

r. Van l'Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand:

Annales de l'Association. Tome XVIII. 1894—95. 3me livraison. 8vo. Met platen.

s. Van la Société des Ingénieurs Civils de France:

1. Mémoires et compte rendu des travaux de la Société. Août et Septembre 1895. 8vo. Met platen.

2. Résumé des séances de la Société. Octobre 1895. 8vo.

t. Van the Institution of Civil Engineers:

1. Minutes of proceedings with other selected and abstracted papers. Vol. CXXII 1894—95. Part. IV. 8vo. Met platen.

2. Subject index. Volumes LIX to CXVIII. Sessions 1879—80 to 1893—94. 8vo.

3. Charter, supplemental charter, by-laws, and list of members. 6 September, 1895. 8vo.

u. Van the Institution of Mechanical Engineers:

Proceedings; April 1895. N°. 2. 8vo. Met platen.

u. Van the North of England Institute of mining and mechanical Engineers:

Annual report of the council and accounts for the year 1894—95, list of council, officers and members, for the year 1895—96, and the charter and bye-laws. 1894—95. Appendix of Vol. XLIV. 8vo.

w. Van the Literary and Philosophical Society, Manchester:

Memoirs and proceedings. Fourth series. 1895. Vol. IX. N°. 6. 8vo.

x. Van das Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:

1. Niederschlagsbeobachtungen der meteorologischen Stationen im Grosherzogthum Baden. Jahrgang 1895. 1. Halbjahr. 4to.

2. Wasserstandsbeobachtungen an den Hauptpegeln des Rheins und seiner grössern Nebenflüssen, wahrend die Monate August und September 1895. 4to.

y. Van die Technische Hochschule zu Karlsruhe:

1. Ueber die Darstellung, das Verhalten und die Constitution einiger Amido-, Nitro- und Oxyazofarbstoffe. Inaugural-Dissertation vorgelegt von Josef Goldstein 8vo.

2. Ueber einige Nitronaphtonitrile, -Amide und -Säuren sowie über die Darstellungen und Nitrirungen von einigen Naphtylaminderivaten. Inaugural-Dissertation vorgelegt von Moritz Spielvogel. 8vo.

3. Zur Kenntniss der Thrane und des Walrathöles. Inaugural-Dissertation vorgelegt von Isaak Halperin. 8vo.

4. Ueber 2.3 Naphtalinderivate. Inaugural-Dissertation vorgelegt von Sigismund von Zakrzewski. 8vo.

5. Ueber Gestalt und Bewegung der Erde. Festrede bei dem feierlichen Akte des Direktorats-Wechsels an der Grossh. Badischen technischen Hochschule zu Karlsruhe am 3. November 1894, gehalten von dem Direktor des Jahres 1894/95. Dr. M. Haid. 8vo.

6. Programm der grossherzoglich Badischen technischen Hochschule zu Karlsruhe für das Studienjahr 1895/96. 8vo.

7. Lektionsplan für das Sommersemester 1896. fol.

z. Van der Norske Ingeniör og Arkitekt-Forening i Kristiania:

Norsk teknisk Tidsskrift. 13de Årgang. 1895. 3die & 4de Hefte. 4to. Met platen.

aa. Van di Industriforeningen i Kjöbenhavn:

Tidsskrift for Kunstindustrie 1895. 4de Hefte. 4to. Met platen.

bb. Van da Sociedade de Geographia de Lisboa:

Boletim da Sociedade. 14a Serie. 1895. Nos. 2 en 3. 8vo. Met platen.

cc. Van the Smithsonian Institution:

1. Archeologic investigations in James and Potomac valleys, by Gerard Fowke. 8vo. Met fig.

2. Chinook texts, by Franz Boaz. 8vo.

3. The Siouan tribes of the East, by James Mooney. 8vo. Met kaart.

dd. Van the United States Geological Survey:

1. Fourteenth annual report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior. 1892—'93, by J. W. Powell. 2 dln. 4to. Met kaart en platen.

2. Department of the Interior. Monographs of the United States Geological Survey. Volume XXIII: Geology of the green mountains in Massachusetts, by Raphael Pumpelly, J. E. Wolff, and T. Nelson Dale; Volume XXIV: Mollusca and crustacea of the miocene formations of New Jersey, by Robert Parr Whitfield. 2 bdn. 4to. Met kaarten en platen.

3. Bulletin of the United States Geological Survey, N°. 118—122. 5 bdn. 8vo. Met kaarten en platen.

ee. Van the American Society of Civil Engineers:

Transactions. 1895. Vol. XXXIV. N°. 2 and 3; Proceedings, Vol. XXI. N°. 8 and 9. 2 bdn. 8vo. Met platen.

ff. Van the Canadian Society of Civil Engineers:

Transactions. Vol. VIII. Part II. October to December 1894. 8vo. Met platen.

gg. Van the Technical Society of the Pacific Coast:

Transactions. January to July 1895. 8vo. Met fig.

hh. Van het honorair lid G. E. Waring Jr.:

The purification of sewage by forced aeration.. Report of an experimental investigation of the value of a process for purifying sewage by means of artificially aerated bacterial filters, by Geo. E. Waring Jr. 8vo. Met platen.

ii. Van het lid dr. Th. I. van Buuren:

Verslag betreffende het gehouden onderzoek en de beoordeeling der ingekomen antwoorden op de prijsvraag voor een geschikt verpakkingsmiddel voor Indisch zout, door dr. Th. I. van Buuren. Met 8 bijlagen en 12 diagrammen. roy. 8vo.

kk. Van het lid dr. E. F. van Dissel:

Register van plaatsnamen in Rijnland. 1895 (door dr. E. F. van Dissel). 8vo.

ll. Van de leden J. van Hasselt en de Koning:

Ontwerp voor de verbetering van de Slinge door J. van Hasselt en de Koning.

mm. Van het lid G. van Houten:

Statistiek van het vervoer op de spoorwegen en stoomtramwegen in Nederlandsch-Indië, over het jaar 1894. 8vo. Met graphische voorstellingen.

nn. Van het lid H. A. van IJsselsteyn:

Installation électrique pour l'éclairage et la transmission de force à Rotterdam, par H. A. van IJsselsteyn. Avec 3 planches. fol.

oo. Van het lid J. de Koning:

Openbare slachthuizen, door J. de Koning. (Overgedrukt uit de „Vragen van den Dag". 1895.) 8vo.

pp. Van het lid J. Kraus:

El puerto de Talcahuano i sus obras de mejoramento. Dique de Carena Arsenal Maritimo-D'arsenas Militar i Comercial por Alberto Fagalde. 8vo. Met platen.

qq. Van het lid A. T. L. Rouwenhorst Mulder:

Een en ander over het Japansche rijk. Mededeelingen van verschillenden aard (door A. T. L. Rouwenhorst Mulder). (Overgedrukt uit het „Tijdschrift voor geschiedenis, land- en volkenkunde. 1895.) 8vo.

rr. Van het lid J. van der Vegt:

Twee photografische afbeeldingen der verbetering van de verbinding van Haven en Oude Vest te Leiden, Juni en 15 Juli 1895; één van de Oostpoort te Delft, en één van de Geestbrug, bij 's Gravenhage, in Juni 1895.

ss. Van den heer I. Boer Hz., te Utrecht:

Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, onder redactie van I. Boer Hz. Jaargang XI. 1895. 5e aflevering. 8vo.

tt. Van den heer Charles Evan Fowler, te Youngstown. (Ohio. U.S.)

General specifications for roofs and ïron buildings, by Charles Evan Fowler. 1894. 2 ex. fol.

uu. Van den heer W. H. ter Meulen, te Bodegraven:

De Lutine. Resultaat der Engelsche onderneming in 1895, door W. H. ter Meulen. (Overdruk uit het weekblad „De Ingenieur", No 44. 1895). 8vo.

De ***secretaris*** vraagt het woord en zegt:

Met een enkel woord wensch ik de aandacht van de leden te vestigen op het onder letter *pp.* vermeld werkje, hetwelk door ons medelid J. Kraus aan de bibliotheek is geschonken, namelijk dat van Alberto Fagaldo over de werken ter verbetering van de haven van Talcahuano. De leden zullen zich herinneren, dat ons medelid, destijds assistent in de waterbouwkunde aan de Polytechnische School, na aanzoek van de Chileensche regeering aan die van Nederland, tot hoogleeraar aan de universiteit van Santiago werd benoemd. Het heeft niet lang geduurd of hij ging tot een praktischen werkkring over en werd geplaatst bij de dokwerken. Het werkje van Fagaldo bevat vele bijzonderheden omtrent zijne werkzaamheden bij het dok, waarvan het oorspronkelijk ontwerp door onzen landgenoot J. Dirks werd geleverd.

Blijkens mededeelingen van den heer Kraus aan mij, heeft hij thans weder met de Chileensche regeering gecontracteerd om studie te maken voor een nieuw havenproject en tevens voor de onmiddellijke uitvoering van een aantal werken, die voor de exploitatie van het droogdok noodig zijn, waarbij nog de uitvoering komt van werken van zeer uiteenloopenden aard in eigen administratie.

Eerst na voltooiing van het algemeene havenproject en de installatie van het dok kan de heer Kraus er aan denken aan Nederland een lang voorgenomen bezoek te brengen, dat echter eerst in den loop van het volgend jaar zal plaats hebben, waarna hij weder voor een tijdvak van vijf jaren met de Chileensche regeering een contract heeft aangegaan.

Zijn niet zeer fraai portret is in het werkje te vinden.

---

5. Het woord wordt op nieuw aan den ***secretaris*** verleend, die het volgend verslag uitbrengt omtrent de herdenking van den tweehonderdjarigen sterfdag van Christiaan Huygens:

Door het bestuur van «het Natuur- en Geneeskundig Congres» werd, onder dagteekening van 19 Juni jl., het bestuur van het Instituut uitgenoodigd tot bijwoning van eene buitengewone algemeene vergadering, te houden op Maandag 8 Juli daaraanvolgende in de Aula der gemeentelijke Universiteit te Amsterdam, welke gewijd zou zijn aan de herdenking van het afsterven van Christiaan Huygens tweehonderd jaren geleden.

In de daarop gehouden vergadering van den Raad van Bestuur werd die uitnoodiging ter tafel gebracht en verklaarden het raadslid J. Schroeder van der Kolk en de Secretaris zich bereid namens den Raad de bijeenkomst bij te wonen.

Bij die gelegenheid waren een aantal wetenschappelijke lichamen, ook uit het buitenland, vertegenwoordigd.

Door den heer dr. J. Bosscha, Secretaris van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, die, gelijk men weet, met medewerking van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen eene kostbare uitgave der werken van Huygens het licht doet zien, waarvan de reeds verschenen deelen hier ter tafel liggen, werden in eene zeer sierlijke en belangrijke redevoering de groote verdiensten van Christaan Huygens geschetst, die, als wetenschappelijk genie, zijn tijd verre vooruit was en in het buitenland zijne groote verdiensten meer gewaardeerd zag, dan door zijne landgenooten.

Het slot van die redevoering, waarvan een exemplaar hier insgelijks ter tafel ligt, luidt als volgt:

«Faraday, Maxwell, Herz, deze drie namen vertegenwoordigen «de drie belangrijke schreden, welke ons op de door Huygens «aangewezen en betreden baan hebben teruggevoerd en verder «gebracht.

«Op den tweehonderdsten gedenkdag van het einde van Huygens' «taak mogen wij de herrijzenis vieren van zijn meest grootsche «schepping, de natuurkunde van het ontastbare.

«Zal ons nu de gedachte hinderen dat hem de voldoening van «den triomf onthouden bleef? Het ware een miskenning van de «hoogheid van zijn geest. Zijn denken was te vast en te helder «dan dat zijne overtuiging wankelen kon. Eerbetoon heeft hij «nooit gezocht. De natuur zoover hij kon te doorgronden, haar «in al de voor ons bereikbare verhevenheid te aanschouwen, dat «was zijne vreugde.

«Het was zijn wensch met zijn laatste geschrift, *Kosmotheoros*, «zijne vrienden deelgenoot te maken van dat genot, — het aller«eerst zijn broeder, den speelmakker zijner jeugd, den trouwen «helper bij tijdroovend handenwerk, met wien hij zoo menigen «langen avond voor den kijker had doorgebracht en gesproken «over de geheimen des hemels, — dan: nog anderen, liefst een «kleinen kring, uitgelezenen, ingewijden. Hun wilde hij den in«druk nalaten van het wondervol schouwspel dat het kunstwerk«tuig openbaart, wanneer het oog in een groep van fonkelende «sterren een wereld van zonnestelsels overziet, — en het gevoel «dat ons overweldigt als wij, den blik afwendend, tot onze eigene «nietigheid terugkeeren.

«De pen ontzonk aan zijne hand, de geest, die zoo helder «lichtte, werd uitgebluscht.

«Ons schonk hij meer dan hij zijn tijdgenooten geven kon. De «lichtleer, die de natuur en de beweging van het onzienlijk «kleine ontsluiert, openbaarde ons in het uitgespreide kleuren«beeld van het sterreschijnsel het wezen der hemellichamen, deed «ons in een ondeelbare lichtstip om elkander wentelende zonnen «zien, welker vervaarlijke snelheden wij meten, en aldus uit de «fijne etherkabbelingen van den wereld-oceaan, die na jarenlangen «weg ons oog bereiken, de natuur en de bewegingen verstaan «van het onzienlijk verre.

«Christiaan Huygens, de edelman in denken en streven, is «voor ons de wegbereider en voorlichter in het hoogste dat ons «gegeven is: het leeren kennen, het naderen tot het Oneindig «Verhevene».

Na afloop van de vergadering werd eene kleine verzameling boeken en voorwerpen, tot Huygens betrekking hebbende, door de aanwezigen met belangstelling bezichtigd.

Het vooruitzicht bestaat, dat van de redevoering eene vertaling in de fransche taal, met aanteekeningen en bijlagen verrijkt, het licht zal zien.

---

6. Daarna wordt door den ***secretaris*** voorlezing gedaan van het verslag der Commissie van voorbereiding en organisatie van het zesde Congres van binnenscheepvaart, in der tijd aan den Raad van Bestuur uitgebracht.

Dat stuk is met de daarbij behoorende bescheiden afgedrukt als bijlage 3.

De ***president*** zegt, dat, zooals uit de stukken blijkt, de rekening en verantwoording betreffende het Congres door den Raad in handen van de raadsleden Lely en van Bosse is gesteld tot onderzoek; deze hebben die taak vervuld en tegen goedkeuring van de rekening geen bedenking gehad.

Het in het verslag vermeld batig slot van *f* 21.77, heeft naderhand nog eene kleine vermeerdering ondergaan, ten gevolge van den verkoop van eenige exemplaren van den *Guide*, waardoor het, na aftrek van de onkosten tot *f* 38.20 is gestegen.

Uit de stukken blijkt voorts, dat de totale cijfers van ontvang en uitgaaf ruim *f* 36 000 hebben bedragen.

Er bestaat alle reden, om hier een woord van dank uit te spreken aan de talrijke inschrijvers voor het waarborgfonds, die door hunne deelneming zooveel tot den goeden uitslag hebben bijgedragen.

---

7. Van den hoofdingenieur van den waterstaat in het 9de district zijn brieven ontvangen, gedagteekend 10 September, 8 October en 9 November 1895, N°. 2553, 2891 en 3229, $\frac{1H}{19, 20, 21}$, strekkende ten geleide van de weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder, gedurende de maanden September, October en November 1895.

---

8. Van den secretaris van *the Institution of Civil Engineers* is een schrijven ontvangen ten geleide van eene *List of Subjects for Papers*, in verband staande met fondsen voor het uitschrijven van prijsvragen, met verzoek, daaraan openbaarheid te willen geven. Dit stuk is afgedrukt als bijlage 4.

---

9. De ***president*** stelt alsnu aan de orde de beraadslagingen over de voordrachten, die in de vorige vergadering zijn gehouden. Hij zal daarbij de volgorde in acht nemen, waarin zij toen zijn voorgedragen en mitsdien achtereenvolgens ter bespreking stellen:

1°. de voordracht van het lid van den Thoorn over de buitenhaven;

2°. de voordracht van het lid du Croix over de sluis;

3°. de voordracht van het lid Baucke over de visschershaven.

Het lid ***H. E. de Bruyn*** vraagt het woord en zegt:

Blijkens de notulen van de vorige vergadering ging de heer van den Thoorn na in hoeverre de ondervinding en metingen van de laatste jaren in sommige punten het gevoelen van den heer J. F. W. Conrad in zijne «Beoordeeling van het door jhr. H. T. Hora Siccama opgemaakt ontwerp eener Zeehaven te Scheveningen» (1884) hadden bevestigd. De oorzaak van de door hem medegedeelde aanzanding vóór en in den mond van de haven te IJmuiden wordt echter daarbij niet genoemd, en ik vermeen dus te mogen aannemen dat de heer van den Thoorn zich vereenigt met het gevoelen van den heer Conrad in die «Beoordeeling» uitgedrukt (§ 21), namelijk dat de richting en de versnelling van den *vloedstroom* de hoofdoorzaken van die verzanding zijn, *vooral* tijdens stormvloeden.

Hoewel ik mij geheel kan vereenigen met de meening van den heer van den Thoorn dat de haven te IJmuiden goed aan het doel beantwoordt, acht ik het toch van belang uit een *wetenschappelijk* oogpunt de vraag te stellen of er iets te doen zoude zijn om die verzanding te voorkomen of te verminderen, vooral ook met het oog op de plannen van andere havens.

Daarom is het in de eerste plaats van belang na te gaan, zoo werkelijk de storm van 22/23 December 1894 de sterke aanzanding, op de teekening aangeduid, heeft veroorzaakt, wat de oorzaak van die verzanding kan zijn, dus of werkelijk het hierboven genoemd gevoelen van den heer Conrad juist is. Met die zienswijze kan ik mij, wat stormvloeden betreft, niet vereenigen, om reden het zand bij dezen stormvloed niet met den vloedstroom kan aangebracht zijn, omdat er waarschijnlijk geen of slechts een zwakke vloedstroom heeft plaats gehad.

De stormvloed van 22/23 December vertoont in verschillende opzichten bijzondere omstandigheden; de storm heeft kort geduurd, had plaats bij doodtij, bij gemiddelden maansafstand, en de vloed was desniettegenstaande bijzonder hoog, hetgeen vooral voor de Westerschelde opmerkenswaardig is. Om de volgende reden vermeen ik te mogen aannemen dat er te IJmuiden geen of nagenoeg geen vloedstroom bij dezen storm heeft plaats gehad.

De beweging van de getijstroomen in het zuidelijk deel van de Noordzee is in hoofdzaak deze, dat zoolang het water te Dover rijst, het water naar Dover toestroomt, dat noemen wij ebstroom; zoolang het water te Dover valt, het water daarvan afstroomt, dat noemen wij vloedstroom. Bij bedoelden storm was het voorafgaande laagwater langs de Zeeuwsche kusten betrekkelijk laag, te Helder was het zeer hoog. De minder sterke vloedstroom van doodtij zal dus door het verhang niet versterkt zijn, maar eerder verzwakt. De wind was op het oogenblik dat de vloedstroom moest intreden langs de geheele Hollandsche kust reeds WNW. of NW. De wind werkte dus den vloedstroom sterk *tegen*. Naarmate men dus een meer noordwaarts gelegen gedeelte beschouwt zal de vloedstroom in kracht zijn verminderd en daardoor liep het water zoo sterk op; de hoogte van rijzing hangt niet af van de snelheid van den getijstroom, maar van het verschil in snelheid op opeenvolgende plaatsen. Men kan zich voorstellen alsof te IJmuiden een schot door de zee was geplaatst, het water daardoor in zijn loop gestopt werd en dientengevolge den hoogen stand veroorzaakte.

Was er dus geen of geen noemenswaardige vloedstroom te IJmuiden, dan kan de groote hoeveelheid zand daardoor niet zijn aangevoerd en dus niet uit het zuiden komen. Is het niet uit het zuiden gekomen, dan moet de aanvoer uit het noorden hebben plaats gehad.

Dit kan geschieden op twee wijzen, namelijk bij vloedstroom en bij ebstroom.

De wind kan de richting van den stroom onmiddellijk langs het strand omkeeren; dit verschijnsel kan men meermalen tijdens ebstroom bij zuid-westelijke winden waarnemen, maar ook bij den sterkeren vloedstroom, hoewel minder voorkomend, kan dit bij noordelijke winden geschieden. In het onderhavige geval (22/23 December 1894) zal dat bij den zeer krachtigen wind en zwakken vloedstroom zeker het geval zijn geweest. Die langs het strand gaande stroom, die door den golfslag veel zand kan hebben medegevoerd, is dan langs het noorderhoofd gestreken en ontmoette bij den kop vloedstroom of stilstand, waardoor het zand werd neêrgezet.

In de tweede plaats is het mogelijk dat de ebstroom, door den noord-westelijken wind versterkt, den bodem heeft uitgeschuurd, vooral bij de versterking van den stroom langs het noorderhoofd en dit uitgeschuurde zand bij minder sterken stroom voor de haven weder heeft neêrgezet. De verdieping benoorden het noorderhoofd op de teekening, aangevende den toestand in Januari 1895 te zien, geeft zeker aanleiding tot dit vermoeden. Soortgelijk verschijnsel is ook waar te nemen op figuur 5 van plaat VI van de *Notulen* der vergadering van 10 November 1885 aangevende den toestand van den storm van December 1883.

Afhankelijk van de wijze waarop en van de plaats vanwaar het zand komt, zouden de hulpmiddelen moeten zijn om de aanzanding te keeren. In het geval dat het zand van het strand komt door een tegenstroom bij vloedstroom, zoude een strandhoofd overweging verdienen. Komt het zand van meerdere diepte door uitschuring bij versterkten ebstroom, dan zoude een dam als vleugel tegen het noorderhoofd mogelijk doeltreffend zijn.

Het lid **Huet**: In het zoo even gehoorde is mij een punt niet duidelijk. Dat een besloten haven zonder natuurlijke spuiing, hetzij door een achterliggende rivier of door een binnenzee, aan verzanding onderhevig is, behoeft ons niet te verwonderen. Velen hebben dit bijtijds voorspeld en die voorspelling is uitgekomen.

Hoe belangrijk het zoo even behandelde punt «waar komt het zand van daan»? ook wezen moge, veel belangrijker is de vraag: «hoe raken wij het weder kwijt»?

Uit de mededeelingen in de vorige vergadering weten wij nu dat van 1875—1895, dus in twintig jaar, is gebaggerd bij IJmuiden ruim 13 000 000. M³. En wij weten ook dat de verzanding in zeer korten tijd wel eens bedragen heeft 2 à 3 M. hoogte, die dan onmiddellijke wegruiming vordert door een steeds gereed liggend aantal baggermachines, met het noodige personeel.

Nu mag men toch wel erkennen dat hier niet is wat men noemt een «wel gelukt werk», maar veeleer het tegendeel.

Juist de openlijk erkende verzandingen, waardoor zij dan ook mogen veroorzaakt worden, maken het voor elk Nederlandsch ingenieur tot plicht steeds de vraag aan de orde te houden of die verzandingen voor goed te voorkomen zijn door niet vast te houden aan een afsluiting met sluizen en of een vrije doorspoeling door een open verbinding tusschen Noord- en Zuiderzee het geheele verzandings-vraagstuk van de baan kan schuiven?

Dit is het hoofdpunt in de geheele zaak dat niet beantwoord kan worden door een beroep op enkele tegenstanders van de open verbinding in vroegere jaren. Want mannen als H. F. Fijnje, G. Simons en A. Caland hebben zich op de meest duidelijke wijze voor de open verbinding verklaard. Van zeer veel belang zoude het dus zijn te weten of deze oplossing van het vraagstuk reeds in studie is of genomen zal worden.

Het lid **van den Thoorn**: Ik heb met veel belangstelling de opmerkingen van het lid de Bruyn gehoord en verklaar gaarne de vrij algemeen aangenomen meening toegedaan te zijn, dat de vloedstroom, die zooveel sterker dan de ebstroom is, de aanbrenger is van het zand, dat zich in den mond en voor den mond van de haven te IJmuiden, hoofdzakelijk tegen het noorderhoofd neêrzet.

Dat nu de verzanding van dien mond, welke door de peilingen van 3—7 Januari 1895 werd geconstateerd, enkel door den storm van 22—23 December daaraan voorafgaande zoude zijn ontstaan, werd op de vorige vergadering ook niet beweerd.

Integendeel, ik plaatste met opzet boven de teekening daarvan, welke bij de *Notulen* is afgedrukt, het opschrift: «Storm van 22—23 December en stormachtig weder tot 31 December 1894», juist omdat ik het niet zeker achtte, dat die verondieping op den dag, dat de storm het hevigst was, zoude zijn ontstaan.

Iets dergelijks had plaats met de teekening der verzanding, ontstaan in Januari en Februari 1894.

Intusschen acht ik de zienswijze van den heer de Bruyn alle aandacht waard en de teekening beziende, moet ik erkennen dat de groote diepte, die na den storm van December 1894 geconstateerd werd benoordoosten den kop van het noorderhoofd, sterk voor die beschouwing pleit, temeer omdat — zooals uit de teekening van de verzanding bij den daaraan voorafgaanden storm blijkt — alstoen eene dergelijke kuil aldaar niet ontstond.

De heer Huet noemt naar aanleiding van de verzandingen in en bij den mond der haven van IJmuiden, die in korten tijd kunnen ontstaan en plaatselijk wel eens de hoogte van 2 à 3 M. kunnen bereiken, de haven veeleer het tegendeel van een «wel gelukt werk».

Met andere woorden «een mislukt werk».

Naar mijne meening gaat de heer Huet hierin te ver.

Zooals ook op de vorige vergadering door mij werd medegedeeld, kon nog steeds in de laatste jaren na stormen de haven door loodsen en gezagvoerders, die met de plaatselijke toestanden bekend zijn, zeer goed met schepen van 70—75 dM. diepgang bij zeestanden boven halftij ingevaren worden, en wel door de koers meer langs den kop van het zuiderhavenhoofd te nemen. Nooit heeft een vaartuig in den mond grond geraakt.

Voorts konden, dank zij het krachtig baggermaterieel, de verondiepingen meestal zeer spoedig worden opgeruimd.

Een blik op de teekening van het dieptesein, in de *Notulen* afgedrukt, doet zien, dat meestal weêr zeer spoedig het dieptesein verbeterde, waarbij nog in het oog gehouden moet worden, dat dit sein op bijzonder voorzichtige wijze wordt gegeven en zich regelt naar het allerongunstigste puntje in de geul, soms zelfs geheel op den rand der geul gelegen.

Het lid **de Bruyn**: Tot aanvulling van het zooeven gesprokene wensch ik met een enkel woord op te merken, dat het niet bewezen is, dat de stormvloed van 22/23 December de verondieping heeft veroorzaakt; het is ook mogelijk dat de stormen van 29 en 30 December in hoofdzaak daartoe hebben medegewerkt, maar deze stormen waren eveneens uit het noordwesten.

Voorts wensch ik te wijzen op het verschil dat bestaat in de aanzanding na het stormachtig weder in Februari 1894 en de hiervoor behandelde. Bij eerstgenoemde vindt men de grootste aanzanding vóór het zuiderhoofd en geen verdieping langs het noorderhoofd.

De wijze van aanzanding schijnt dus van den aard van den storm af te hangen.

Het lid **van Zuylen**: Ik lees op blz. 7, dat er in de Buitenhaven eene geul van 150 M. bodembreedte moest worden gemaakt en onderhouden op de diepte van 9.5 M. — N.AP. Nu is bij mij de vraag gerezen of zoodanige geul volkomen zal voldoen voor de navigatie, wanneer men rekent op de afmetingen der schepen, waarvoor de nieuwe sluis gebouwd is.

Tot 1891 onderhield men eene geul van 250 M. bodembreedte voor schepen van veel geringer lengte, terwijl men nu slechts iets meer dan de helft daarvan voldoende oordeelt voor schepen, wier lengte 173 M. en meer kan zijn.

Was de vroegere maat te ruim of bestaat er reden te vreezen, dat men thans te zuinig is?

Het lid **van den Thoorn**: De vorming van de geul in de voorhaven te IJmuiden, diep 9.50 M. — N.AP. en breed 150 M. in den bodem, die reeds op 1 Juli 1894 werd opgeleverd en sedert onderhouden wordt, is slechts te beschouwen als het eerste gedeelte van het verdiepingswerk der haven, dat in verband met den bouw der nieuwe sluis te IJmuiden noodig zoude worden. Voor de uitvoering van een tweede gedeelte van dat werk, waarbij die geul gebracht zal worden op de bodembreedte van 230 M. bij de diepte van 9.50 M. — N.AP. zijn thans de voorstellen gedaan.

Bij de inzending der plannen kon er op gewezen worden, dat de toestand der haven op 1° Juli 1895 zoo gunstig was, dat op dat oogenblik slechts ruim 30 000 M³. zand te verwijderen waren, om genoemde geul op te leveren. De verdieping van de voorhaven bij den storm van 22/23 December 1894 ontstaan, toen een zeer groote massa grond daaruit spoelde, was op 1° Juli nog lang niet weder aangezand of aangeslibt.

In den mond der haven is in verband met de golfbrekers rond de koppen der havenhoofden de bodembreedte 190 M. ontworpen.

Het lid **Ramaer**: Mijne aandacht is gevallen op hetgeen op blz. 9 gezegd wordt:

«Daar bij dergelijke stormen de golven over de geheele lengte der hoofden dwars daarover loopen, moet dus de geheele watermassa sterk met vaste deelen bezwangerd zijn geweest en ook van de vlakten bezijden de geul hoogst belangrijke hoeveelheden slib of zand zijn weggehaald en kan dus de verdieping van het laatste jaar vrij zeker aan genoemden storm worden toegeschreven.»

De voorzitter is van oordeel dat de zich in den havenmond neerzettende stoffen door den vloedstroom worden aangevoerd, de heer de Bruyn wil dat de ebstroom ze aanbrengt: ik wilde vragen of niet althans een deel er van, misschien zelfs wel het grootste deel, van uit het strand kan zijn aangevoerd.

Want bij storm is de stroom evenwijdig aan de kust, in het algemeen allicht sterker dan bij stil water, terwijl hij, waar in zee uitstekende werken zijn, eerder versterkt dan verzwakt zal worden, zoodat voor die werken eerder uitschuring dan instrooming ten gevolge van de stroomen evenwijdig aan de kust te verwachten is.

Het is mijne vaste overtuiging dat de verdieping langs een doorgaande kust (zonder uitstekende werken) die na elken zwaren storm wordt waargenomen en die somtijds geheel, somtijds slechts gedeeltelijk wordt aangevuld door nederzetting bij minder bewogen zee, het gevolg is van den terugstroom die bij storm steeds gepaard gaat met de toestrooming van water naar de kust ten gevolge van den wind. De terugstroom loopt langs den bodem en heeft bij zwaren storm in verband met de beroering van het water niet alleen genoeg kracht om de fijne zanddeeltjes mede te voeren, maar zelfs om wrakken te verplaatsen. Op eene andere wijze is het bij bewoners van kustplaatsen bekende feit, dat wrakken van niet te groote houten schepen na zeer zwaren storm steeds zeewaarts van hunne vroegere plaats gevonden worden, niet te verklaren.

Kan nu ook deze onderstroom hier eene rol spelen? Het is duidelijk dat het uit de haven afkomstige zand niet zal worden nedergezet *in* den havenmond, waar de terugstroom nog eene voldoende snelheid heeft om die deeltjes zwevende te houden, maar dat het even daarbuiten, waar hij gelegenheid heeft, zich uit te spreiden, moet neervallen. Het is toch bekend, dat in zwevenden toestand in het water aanwezig zand zich bij daartoe voldoende vermindering van snelheid bijna onmiddellijk nederzet. En op plaat II zien wij in het bijzonder na den storm van December 1894 binnen uitschuring of hoogstens nederzetting van geringe beteekenis (behalve vlak bij den kop van het noorderhoofd, waar daarvoor een plaatselijke oorzaak bestond) en buiten, vlak vóór den havenmond, sterke opdroging.

Het lid **van den Thoorn**: Dat er bij stormen door welke het zeewater hoog het strand wordt opgejaagd, loodrecht op het strand door het terugstroomen van het water onderstroomen ontstaan, die vaste stoffen medevoeren, ben ik met den heer Ramaer eens, doch verschil met hem van meening, dat dit verschijnsel de verdieping van de haven en de verzanding van den mond en van de zee vlak voor den mond door het uit de haven door genoemden onderstroom medegevoerde zand, zoude verklaren.

In de haven toch worden sedert jaren geregeld vaste stoffen neêrgezet en wel zand nabij den mond en slib of slibhoudend zand meer naar binnen.

Hoe meer naar binnen, hoe meer slibhoudend het zand wordt — zelfs is er een grens waar voorbij de zandzuigers niet meer met voordeel werken en waar de baggermolens te werk moeten worden gesteld.

In het buitenkanaal der sluizen te IJmuiden is ook gebleken dat het zoogenaamd inspuiten van palen ten gevolge van de slibhoudendheid van het zand dat de door den waterstraal gevormden kuil vult geen aanbeveling verdient. De op deze wijze later geplaatste duc'dalven worden veel gemakkelijker scheef getrokken dan de bij den aanleg van het kanaal geplaatste, toen de bodem nog uit zuiver zand bestond, welk zand veel gemakkelijker toeslaat.

Ik ben van meening dat bij het snelle wegvallen van het water uit de voorhaven op 23 December 1894, toen bij de sluis de zeer hooge stand van 3.68 M. + N.AP. werd waargenomen, met dit water, dat in hevige beroering verkeerde, vooral slib en slibhoudend zand is weggestroomd, dat van de geheele oppervlakte der haven, ook bezijden de geul was losgewoeld en dat het door ons medelid Ramaer bedoelde verschijnsel hierbij niet den doorslag gaf.

Vermelding verdient nog, dat bij de peilingen onmiddellijk na den storm de zeer diepe tot 10 en 11 M. onder N.AP. gevonden gaten terug werden gevonden, die bij de uitvoering van het verdiepings- en verbreedingswerk, waarbij dus overal in zand werd gewerkt en zandzuigers dienst konden doen, door de zuigbuizen dier werktuigen waren gevormd en die later, althans meer naar binnen, met slib of slibhoudend zand gevuld geraakten.

Hoofdzakelijk was het mijns inziens slib en slibhoudend zand dat naar zee stroomde, terwijl de verondieping bij den mond uit hard zand bestaat.

Het lid **van Zuylen** brengt met zijne eerste vraag in verband eene tweede; hij herinnert er aan, dat in de vergadering van September 1892 het lid van Manen van driërlei schepen heeft gesproken, onder anderen van het schip der toekomst met eene lengte van 220 M., eene breedte van 21 M. en een diepgang van 93 dM, het type waarvoor de nieuwe sluis voldoende capaciteit heeft. Reeds nu bestaan er echter schepen van die afmetingen en zelfs van grootere; heeft men de zekerheid, dat er in de eerste tijden van die grootere schepen nimmer een enkel van de haven

van IJmuiden of het kanaal zal willen gebruik maken? Zou het niet rationeeler zijn geweest, om al dadelijk zoowel voor Amsterdams haveninrichtingen als voor kanaal en buitenhaven te rekenen op de maximum-maten der sluis of dan ten minste op 195 M. lengte en 85 dM. diepgang, dat is het «tusschenschip» van van Manen?

Het lid **Huet**: Het punt door den vorigen spreker aangeroerd komt in hoofdzaak hierop neder: waarom een vaarwater dat vroeger op te kleine schaal is aangelegd thans niet dadelijk op de volle maat wordt vergroot. Deze vraag staat in vrij nauw verband met de geschiedenis van het geheele werk. In 1868 werd een overeenkomst gesloten met de Amsterdamsche kanaalmaatschappij, vertegenwoordigd door de heeren Jitta, president; A. Hendrichs en J. H. W. Rutgers van Rozenburg, secretaris. Daarbij werd bepaald dat de groote Noordzee-sluis zoude hebben een lengte van 120 M., terwijl in de oorspronkelijke concessie was aangenomen de lengte van 140 M., die door den Raad van den Waterstaat van 1859 was aangegeven. Duidelijk blijkt daaruit dat men het kanaal enkel wilde bestemmen voor scheepvaart van beperkte afmetingen, want reeds de bekende *Persia* van 1855 had een totale lengte van 390 Eng. vt. en van 360 Eng. vt. op de waterlijn.

De keuze van 120 M. voor de lengte der Noordzee-sluis berustte op een Verslag van de Kamer van Koophandel van 1859, die dus negen jaar vóór de overeenkomst van 1868 met scheepvaart van beperkte afmetingen genoegen had genomen.

Nu kan men met eenig recht beweren dat een zoo beperkte scheepvaart voor de uitgave van zoovele millioenen door het Rijk en Amsterdam geen voldoende belooning is. En dit te meer omdat Amsterdam te concurreeren heeft met tal van havens die niet door sluizen in den mond zijn belemmerd en voor wie dus een toename van de lengte der schepen hoegenaamd geen bezwaar oplevert.

Vergelijkt men alleen maar Amsterdam en Rotterdam, dan zoude men van de laatste stad mogen zeggen dat zij heeft scheepvaart zonder sluizen, terwijl Amsterdam sluizen heeft maar geen scheepvaart in vergelijking met hetgeen de grootste stad van ons land behoorde te hebben.

Men kan nu allen eerbied hebben voor de volharding en bekwaamheid der ingenieurs die het Noordzee-kanaal hebben aangelegd, maar men kan daarvan niet eischen wat daarmede nimmer bedoeld is.

De «Great-Eastern» van 1860 had 23 000 ton en onlangs is door de «Hamburg-Amerikanische Dampfschiff-Gesellschaft» een stoomschip besteld bij Harland & Wolff te Belfast van 20 000 ton.

Wanneer er bij Holland op zijn smalst een open verbinding ware, behoefde men die toename in grootte der schepen niet te vreezen. Thans moet men steeds sluizen maken in concurrentie met de ontwikkeling van den scheepsbouw.

Daarom wordt terecht door de voorstanders der open verbinding beweerd dat deze de kosten daaraan besteed zoude vergoeden door evenredigen vooruitgang van Amsterdam en zeker is het, dat een scheepvaartgeul die zich zelf op diepte houdt te verkiezen is boven een haven die immer baggeronkosten veroorzaakt.

Als slotsom van het gezegde komt het mij voor dat het hier niet zoozeer de vraag is of de geul voor de nieuwe sluizen reeds dadelijk op de volle breedte en diepte wordt gebracht, maar veeleer wanneer Amsterdam in het bezit zal komen van een scheepvaartkanaal dat zijn diepte van zelf onderhoudt door vrije strooming?

De **president**: Het lid van Zuylen heeft gevraagd: waarom de slagdorpeldiepte der schutsluis te IJmuiden is bepaald op 10 M. — AP. en de bodem van het Noordzeekanaal slechts de diepte verkrijgt van 9 M. — AP.

Het concrete antwoord hierop is: zoodra de verbreeding en verdieping van het kanaal tot 9 M. — AP. is afgeloopen tot aan de grens van Amsterdam, en dan tevens het vaarwater vóór Amsterdam tot 9 M. — AP. is verdiept en al de kunstwerken langs dat vaarwater in overeenstemming met die meerdere diepte zijn gebracht, dan eerst is het oogenblik gekomen om te overwegen den bodem van het kanaal dieper te maken dan 9 M. — AP. en in overeenstemming te brengen met de meerdere slagdorpeldiepte der schutsluis te IJmuiden.

Het lid **van Manen**: Mijnheer de president. Ik wensch nog een enkel woord in het midden te brengen, naar aanleiding van hetgeen zooeven door ons geacht medelid van Zuylen is gezegd.

Met de verruiming en verdieping van het kanaal, die thans hare voltooiing nadert, is reeds in 1889 een begin gemaakt.

De afmetingen, die toen zijn vastgesteld, zijn zeker niet uit de lucht gegrepen.

Men heeft zich afgevraagd, wat in praktischen zin bereikbaar was, zonder te vervallen in buitengewone zaken, als bijvoorbeeld: het opruimen of verbouwen der bestaande bruggen.

Men heeft nagegaan van welk charter, van welke afmetingen het schip zoude kunnen zijn, waarvoor op deze wijze Amsterdam toegankelijk zoude worden gemaakt.

Men kwam toen tot de volgende afmetingen:

lengte	173 M.
breedte	15.5 M.
diepgang. . . .	8 M.

Ik breng in herinnering dat in 1891, dus niet veel later het bekende verslag is uitgebracht aan de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam door de Commissie ter bevordering van het transito-verkeer over Amsterdan en wanneer men dit verslag leest, zal men bemerken, dat men toen al zeer tevreden zoude zijn als het kanaal bruikbaar werd gemaakt voor schepen, waar van de afmetingen vrijwel overeenkwamen met de zooeven genoemde.

Wij zijn dus reeds in het jaar 1889 begonnen met te doen hetgeen voor de hand lag. Dit geldt zoowel het kanaal als de buitenhaven.

Zooals wel bekend, zullen intusschen deze werken geen doel treffen, wanneer de gemeente Amsterdam het werk niet op eigen gebied voortzet.

Ofschoon daarvan tot dusverre nog niet is gebleken, durf ik toch de meening uit te spreken, dat Amsterdam hiertoe weldra zal overgaan.

Is ook dit onderdeel voltooid, dan zullen schepen van 8 M. diepgang Amsterdam kunnen bereiken, wat het doel van de *tegenwoordige* verbetering is geweest.

De **president**: Op blz. 8 wordt gezegd: «De werking der golven toch heeft de bank geslecht, zooals eene latere hydrographische kaart ook duidelijk doet zien».

Ik wenschte daaromtrent op te merken, dat de stroom in grootere mate tot opruiming der bank zal gewerkt hebben dan de golven op eene bodemdiepte van 10 M.

Op die diepte is de invloed der golfbeweging op den zandbodem vermoedelijk zeer gering. Er zal waarschijnlijk een stroomaanval op beide kanten van de bank zijn ontstaan, die de opruiming heeft ten gevolge gehad.

Het lid **van den Thoorn**: De stroom heeft hieraan zeer zeker een belangrijk aandeel gehad. Ik kan mij daarmede ten volle vereenigen. Mijne bedoeling op de vorige vergadering was dan ook meer te vermelden dat de bank «door de natuur» was opgeruimd.

De **president**: Ik wenschte te dezer gelegenheid een verzoek aan het lid van den Thoorn te richten.

Zooals de heeren weten zijn de buitenhavendammen te Port Said gebouwd door het storten van betonblokken à pierre perdue; dáár nu heeft verzanding plaats buiten den mond en langs de oostzijde van den westelijken havendam.

Nu is in de Internationale Commissie voor het Suez-kanaal beweerd, dat die storting à pierre perdue het groote voordeel heeft, dat het zand en de slib, aangevoerd door den stroom der Middellandsche Zee, zich plaatsen aan de binnenzijde van den westhavendam na gestroomd te zijn dóór de openingen tusschen de blokken van dien dam, in plaats van vóór den mond der haven.

Dit zou, naar beweerd wordt, het voordeel geven, dat men nu het aangevoerde zand en de slib op meer gemakkelijke en minder kostbare wijze kon wegbaggeren. Men beweerde zelfs, dat, als de havendammen te IJmuiden ook zoo waren gemaakt, zich dan het zand uit zee zou nederzetten in de haven langs de binnenzijden der dammen in plaats van in de vaargeul en vóór den havenmond en dat dus het baggeren tot het behoud der diepte in de haven en buiten den mond gemakkelijker zou kunnen geschieden dan thans het geval is.

Ik ben op dit vraagstuk niet verder ingegaan omdat in den loop van het volgende jaar opnemingen zullen geschieden omtrent de stroomsnelheid en richting in en vóór den havenmond te Port Said en heb dus de bespreking van dit vraagstuk verdaagd tot het volgende jaar.

Nu zou ik aan de heeren, belast met de werken te IJmuiden, willen verzoeken zoo mogelijk waarnemingen te doen te dezer zake. Ik heb beweerd dat de hoeveelheid zand en slib, die zich binnen en vóór den mond der haven te IJmuiden neêrzet, een zeer kleine factor zal zijn van de millioenen M³. die langs onze kust bij de haven te IJmuiden stroomen.

Nu is de vraag: hoeveel zand en slib in den loop van een jaar in het zeewater stuit tegen den zuidelijken havendam en zich verspreidt, hoe dan ook, en dit te vergelijken met de 632 280 M³. die van 1 Juli 1894 tot 1 Juli 1895 tot onderhoud der diepte, uit zee vóór de haven, uit de haven en uit het buitenkanaal zijn verwijderd.

Ik zoude dan, naar ik gis, in de gelegenheid zijn in het volgend jaar aan te toonen, dat de gevolgde constructie der havendammen te IJmuiden goed is, en aan het doel beantwoordt.

Het lid **van den Thoorn** zegt, dat hij zeer gaarne bereid is waarnemingen te doen omtrent de verhouding van de aanzanding in de haven en daar buiten, maar daarbij moet opmerken dat een deskundige, wiens gezag bij hem hoog staat, niemand minder dan onze president, in zijne beoordeeling van de plannen voor een haven te Scheveningen van den heer Hora Siccama van 1884 beweert «dat de hoeveelheid zand en slib, die zich jaarlijks in de haven van IJmuiden neerzet, niet met juistheid kan worden vermeld». Hij hoopt dus bij de vaststelling van hetgeen voor de waarnemingen te doen zal zijn op nadere voorlichting van den heer Conrad te mogen rekenen.

De **president**: Sedert ik dit geschreven heb, is de wetenschap veel vooruit gegaan. Het komt hier overigens niet op een duizendtal kubieke meters aan. Ik bedoel slechts opgaven in algemeenen zin.

Het lid **Huet**: Met groote belangstelling zullen zeker de mededeelingen van den vorigen spreker zijn vernomen. Alleen zij het vergund op te merken, dat het licht niet genoeg is gevallen op het groote verschil tusschen Suez en IJmuiden. Bij Suez zijn er geen sluizen en kan de stroom in het kanaal oorzaak zijn van geulvorming in de uitmonding. Bij IJmuiden is er een besloten haven, alwaar, dank aan de sluizen, geen stroom gaat. Verzandingsverschijnselen moeten zich in ruime mate in zulk een haven voordoen en blijkens de straks gevoerde discussie, is dit ook werkelijk het geval.

In het Nieuwe Diep hebben wij een haven, die door stroom van zelf op diepte gehouden wordt en die dus wellicht eerder punten van vergelijking zou kunnen opleveren.

Zeker zoude het nuttig kunnen zijn, de leden der Suez-Commissie te wijzen op het groote verschil van IJmuiden en Port-Said en de geachte vorige spreker is daartoe zeker in de eerste plaats de aangewezen persoon.

Het lid **de Bordes**: In Januari 1870 bracht ik enkele dagen door op het kanaal van Suez, dat eenige maanden vroeger was geopend en bezocht ook de werken te Port-Said.

De laagwaterlijn was daar sedert 1865 reeds 200 M. vooruitgekomen, buiten tegen het westelijk hoofd, en er was reeds zooveel zand door dat hoofd gekomen, dat aan zijn binnenzijde eene droogte van omstreeks 430 M. lengte was ontstaan. De verzanding was zoo sterk in de voorhaven, dat men volgens mededeeling van een ingenieur, die het kanaal mede had gebouwd, besloten was het op diepte houden van deze haven op te geven.

Men zou zich bepalen om tusschen de hoofden naar den mond van het kanaal in de zee een geul te behouden breed op den

bodem 100 M., verwijdende tot 150 M. en op den waterspiegel van 200 tot 250 M. en diep 8 M.

Onze voorzitter zal wel weten hoe dit is afgeloopen.

De ***president*** : Ik kan de heeren mededeelen, dat ik bezig ben aan eene beschrijving van de werken van het Suez-kanaal van het begin af tot de laatste verbeteringen, die thans in uitvoering zijn. Ik hoop daarmede in het volgend jaar gereed te zijn. Ik kan echter nu reeds, naar aanleiding van de door den heer de Bordes gedane vraag, zeggen, dat de open haven te Port Said in minder gunstigen toestand verkeert dan de gesloten haven te IJmuiden.

Het eerste ontwerp van een kanaal door de landengte van Suez, in 1855 opgemaakt, bevatte sluizen aan de beide kanaalmonden.

De oorspronkelijke voorstanders van den aanleg van sluizen waren de ingenieurs Mougel-Bey en Linant-Bey, die naar aanleiding van de hun door Ferdinand de Lesseps op 15 Januari 1855 gegeven instructie, die van den aanleg van sluizen in de beide kanaalmonden gewag maakte, en op last van den onderkoning van Egypte een kanaal ontwierpen, gesloten door sluizen aan de beide monden. Dat ontwerp is in handen gesteld van de internationale commissie. De ontwerpers hebben hun sluizenontwerp met kracht verdedigd en zij werden gesteund door twee andere leden en niet door den voorzitter. De voorzitter heeft alleen de beraadslagingen geleid en getracht overeenstemming van de leden en de ontwerpers te verkrijgen betreffende het sluizenvraagstuk.

De geheele historie van die sluizen heeft zich dus niet toegedragen zooals de heer Huet meent en zooals de heeren Blink, Beekman en anderen hem hebben nageschreven. En wat nu het onderscheid tusschen de haven van Suez en die van Amsterdam betreft, kan ik hem alleen toevoegen: wanneer ik voldeed aan het verzoek van den heer Huet dan zouden mijne medeleden mij ongetwijfeld en zeer terecht toeroepen: «Vous enfoncez une porte ouverte».

Het lid ***Huet***: Al wat door mij geschreven is omtrent de beslissing in 1856, door de Internationale Commissie genomen, dat het Suez-kanaal geen sluizen zou hebben, berust geheel op de officieele gedrukte notulen van de vergadering dezer Commissie, die onder voorzitterschap van wijlen den heer F. W. Conrad werd gehouden en waarvan de notulen dan ook door hem moeten zijn goedgekeurd.

Indien de vorige spreker meerdere inlichtingen te zijner beschikking heeft, die niet algemeen bekend zijn, dan zal de mededeeling daarvan zeker met belangstelling vernomen worden, maar de inhoud van de gedrukte notulen kan toch niet ter zijde worden gesteld.

De ***president***: Ik zal niet verder hierover in discussie treden, die zaak is nu niet aan de orde; de heer Huet is niet op de hoogte van de zaak.

Het lid ***van Hanen***: Waar de heer Conrad de wenschelijkheid heeft betoogd van het doen van nadere onderzoekingen omtrent het zandgehalte en onze medewerking daartoe heeft ingeroepen, meen ik hem te mogen verzekeren, dat die medewerking hem gaarne zal worden verleend.

Maar ik moet toch ook met den heer van den Thoorn vooropstellen, dat het hier eene uiterst moeielijke zaak geldt.

Dat intusschen het zandgehalte bij ruw weder zeer aanzienlijk is, staat bij mij vast. En dit laat zich ook gemakkelijk verklaren.

Het zand van onze stranden en duinen heeft nu eenmaal de eigenschap van tot eene vloeibare massa over te gaan wanneer het blootgesteld is aan het beuken van de golven of aan water dat zich snel beweegt.

Deze vloeibare massa of pap wordt, bij storm vooral, over groote afstanden verplaatst, om onder gunstige omstandigheden weder te bezinken.

Men heeft dan ook slechts te letten op de beweeglijkheid van de groote zandplaten nabij of in den mond van het Texelsche gat, bij Terschelling enz., om tot de overtuiging te geraken dat in korten tijd millioenen en millioenen kubieke meters zand door de werking der golven en stroomen worden opgenomen en verplaatst.

Groote hoeveelheden zand zijn dan in circulatie en het kan dus niet anders of het zeewater moet onder zekere omstandigheden een rijk zandgehalte bezitten.

Alsnu wordt aan de orde gesteld de discussie over de Sluis.

Het lid ***Huet***: Ik wensch een opmerking te maken naar aanleiding van de mededeeling in de vorige vergadering, dat de tijd van schutting met de beide bestaande sluizen op den 13den Juli 1895 gemiddeld bedragen had 47 minuten per schip en dat als de nieuwe sluis gereed is met de drie sluizen, 116 schepen per etmaal zouden kunnen worden geschut.

Deze opvatting berust op de onderstelling, dat de schepen in regelmatige volgorde zouden binnenkomen. Ter toelichting daarvan diene het volgende. Onlangs ontving spreker van den redacteur van «Neptunus» een briefkaart van dezen inhoud:

«Op Zondag 13 October 1895 gingen van af 6 u. 45 m. v. m. «tot 9 u. 15 m. v. m., dus in $2^1/_2$ uur tijds, 26 stoomschepen «den Nieuwen Waterweg uit naar zee.

«Tusschen 6 u. 45 m. en 7 u. 45 m., 14 stoomschepen. Om «9 u. 5 m. 5 tegelijk.

«De oorzaak van dit groot aantal booten, dat nagenoeg tegelijk «naar zee trok, was het bedaren van den wind. Merkwaardig «is, dat al de vaste trade-booten wel uitgingen Zaterdag avond, «en dat de kleine boot «Energie», die op Londen vaart, de eerste «was, die heden morgen om 6 u. 45 m. van de reede van «Maassluis naar zee stoomde en daarmede het sein gaf. Wel een «bewijs, dat de vaste booten voor vlug wegkomen veel over heb»ben. In het geheel gingen Zondag 35 zeeschepen naar zee».

Met deze cijfers in de hand, kan men ligt nagaan, hoeveel oponthoud het zoude gegeven hebben, als de scheepvaart van de Maas door sluizen belemmerd was.

Wij ingenieurs moeten nooit vergeten, dat onze werken niet gemaakt worden «pour l'amour de l'art», maar dat zij een economische beteekenis hebben en dat zij in de eerste plaats uit dit oogpunt moeten worden beoordeeld.

Nu kan men zeker zeggen, dat in Amsterdam de scheepvaart zoo druk niet is, maar dan legt men juist den vinger op de wondeplek, want Amsterdam behoeft om te bestaan juist een zeer drukke scheepvaart, nog drukker dan die te Rotterdam.

Doch er is te IJmuiden erger oponthond. In het verhaal eener reis van Amsterdam naar Bordeaux in het *Algemeen Handelsblad* van 11 Augustus 1895 leest men:

«Dat geeft stormweêr mijnheer, zeide een van de stuur«lieden, u zult zien, dat wij de sluis niet uitkomen van daag». «En de man had gelijk, daarmeê begon het tafereel. Wij bleven «in het kanaal voor de sluis liggen. Het begon hoe langer hoe «harder te stormen, onzinnig hard voor den zomerdag en weldra «lagen wij met ons twaalven schepen zeer vreedzaam op een rij «te wachten».

. . . . . .

«Intusschen was de storm eindelijk zoo goed te bedaren en «wij vertrokken naar zee, juist anderhalven dag te laat».

Zulk oponthoud is niet geschikt om een drukke scheepvaart te verkrijgen en men leest dan ook in Amsterdamsche dagbladen, die in dezen zeker niet partijdig zullen oordeelen (*de Telegraaf*, 16 Januari 1894):

«Het feit staat vast, dat Amsterdam dalende is, terwijl de omliggende havens vooruitgaan»; en een jaar later (*Algemeen Handelsblad*, 23 Februari 1895):

«Nu blijkt duidelijk, dat Amsterdam *steeds meer achterblijft* «bij de havens, die met onze stad concurreeren. 't Spreekt van «zelf dat vóórkomen niet gemakkelijk is».

Zeker, er is te Amsterdam eenigszins vooruitgang, want de toename van de ingeklaarde netto tonnenmaat in 1894 was 10.49 pct., tegen 9.64 pct. gemiddelde toename in de vijf steden: Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen, Bremen en Hamburg.

Maar hoever Amsterdam achter is, kan blijken uit de volgende tabellen:

	1893.		1894.	
	Schepen.	Tonnen.	Schepen.	Tonnen.
Londen	54 935	13 949 611	54 306	14 802 808
Liverpool	16 458	7 892 490	17 115	8 266 646
Cardiff	13 818	7 123 602	15 684	8 050 655
New-York	5 027	7 015 030	4 697	7 121 527
Hamburg	8 792	5 886 000	9 165	6 228 821
Antwerpen	4 418	4 692 211	4 640	5 008 983
Rotterdam	4 631	3 566 170	5 109	4 143 403
Glascow	10 007	2 995 806	10 152	2 985 002
Hull	5 225	2 429 692	5 767	2 712 625
Bremen	4 003	2 030 082	4 178	2 172 075
Hâvre	2 324	2 069 850	2 550	2 067 850
Duinkerken	2 888	1 526 442	2 755	1 473 041
Philadelphia . . .	1 397	1 622 482	1 181	1 431 901
Amsterdam	1 558	1 152 339	1 666	1 281 350

De ***president***: Die zaak is niet aan de orde.

Het lid ***Huet***: Wanneer de haven van IJmuiden, die de voorhaven van Amsterdam is, besproken wordt, is de toestand van de scheepvaart aldaar zeker aan de orde. Maar indien al wij ingenieurs haar niet aan de orde stelden, zij is steeds aan de orde van den dag voor ons land, want het is de belangrijkste vraag, waar het de welvaart van ons aller Vaderland geldt.

Het lid ***du Croix***: Wat er gezegd is door den heer Huet was een pleidooi voor de onomstootelijke waarheid, dat een sluis belemmering veroorzaakt aan de scheepvaart; iedereen zal dat toegeven.

Over die boot naar Bordeaux, welke meer dan een dag oponthoud had, moet ik echter iets in 't midden brengen. Zeer waarschijnlijk toch acht ik het, dat deze betrekkelijk kleine boot niet in zee is gegaan wegens het stormachtige weder.

Meermalen gebeurt het, dat kleinere zeebooten aldus verscheidene dagen te IJmuiden binnen de sluizen liggen te wachten op beter weder, omdat zij in zee zijnde slechts kolen zouden verstoken zonder vooruit te komen.

In die gevallen is het dan zeker niet de sluis, die de reden is van het oponthoud.

Het lid ***Welcker***: Het was mijn voornemen om geen deel te nemen aan dit debat over een onderwerp, waarop het lid Huet telkens en telkens terugkomt. Nu dit lid echter het Noordzeekanaal vergelijkt met den Rotterdamschen waterweg, ten aanzien van de geschiktheid, om bij slecht weder naar zee te kunnen gaan, mag ik niet bij dat voornemen blijven. Zijne vergelijking toch is onjuist, want de Bordeauxboot moge te IJmuiden binnen de sluis zijn blijven liggen, dit is geen nadeel, alléén eigen aan een zeekanaal met sluizen. Bij elk stormweêr van eenige beteekenis kan men op het benedendeel van den Rotterdamschen waterweg vóór en beneden Maassluis tot op de zoogenaamde binnenreede van den Hoek 10, soms 20 uitgaande zee-stoombooten voor anker zien liggen, wachtende op bedaarder weêr. Al is hier een open zeegat, toch willen die booten niet uitgaan. Het is dus ten deze onverschillig of er eene sluis aan den Hoek is of niet.

Aangekomen in 1893 te

	Aantal schepen.	Inhoud in netto-registertonnen.
Amsterdam	1558	1 158 500
Bremen en de Weserhavens . .	4003	2 030 000
Rotterdam	4599	3 566 000
Antwerpen	4415	4 692 000
Hamburg	8792	5 886 000

(*Algemeen Handelsblad*, 23 Februari 1895.)

Havens.	1860.	1880.	1890.	1894.
Duinkerken . . .	280 758	825 948	1 248 145	1 249 404
Amsterdam . . .	406 236	1 076 827	1 484 250	1 761 877
Bremen	568 316	1 169 466	1 733 809	2 172 057
Rotterdam . . .	592 978	1 681 650	2 918 425	4 191 067
Antwerpen . . .	546 444	3 063 825	4 506 277	5 002 794
Hamburg	948 154	2 766 806	5 202 825	6 228 750

Deze laatste tabel, door *de Telegraaf* van 14 September 1895 ontleend aan een Antwerpsch blad, geeft de vergelijking in tonnen aankomst over zee tusschen de havens concurreerend met Antwerpen. Men ziet daaruit dat Amsterdam nog het naast staat bij Duinkerken, een toestand die zeker niet voldoende is.

Ter voltooiing van dit overzicht diene nog de volgende tabel, ontleend aan *de Scheepvaart* van 7 September 1895.

Het lid **Huet**: Het zij mij vergund den vorigen spreker op te merken, dat er te IJmuiden een schutpeil is, als ik mij wel herinner van 1.25. M.+ AP. Zoodra de zee dit peil bereikt, gaat *de sluis niet meer open en is de scheepvaart gestremd.* Blijkens een vroegere mededeeling in ons Instituut, wordt er zelfs bij stormweer een kabel voor de sluis gespannen om mogelijke beschadiging van de deuren door een driftig schip te voorkomen en zal dit ook met de nieuwe sluis geschieden.

Het onderscheid tusschen Amsterdam en Rotterdam is dus dit: bij hoog water en stormweer *kan* men te IJmuiden niet naar buiten maar aan den Hoek van Holland *wil* men er somtijds *niet* uit.

Het zoude niet moeilijk zijn een statistiek te maken van de schepen, die aan den Hoek binnenkomen of uitgaan gedurende de tijden, dat bij IJmuiden de scheepvaart gestremd is.

De **president**: In de vergadering van 12 Februari 1889 heb ik eene voordracht gehouden over de slagdorpel-diepte van de te IJmuiden te bouwen schutsluis, die toen bepaald was op 9 M. beneden AP.

In de daarop gevolgde discussie zeide ik dat die diepte voldoende is om niet achter te staan bij de andere door mij genoemde voornaamste zeewegen, naar Antwerpen, Havre, New-York, Suez-Kanaal enz. Ik voegde daaraan toe dat « wilde men de doorvaartcapaciteit der nieuwe sluis nog vermeerderen, de midden- en binnenslagdorpel eenige decimeters lager moesten gelegd worden, want *zij* beheerschen den toestand in verband met den kanaalwaterstand, waaraan men *tot zekere hoogte gebonden is* ».

Ik wensch in korte trekken de geschiedenis van die slagdorpel-diepte te voltooien,

Na de vergadering van 12 Februari 1889 heb ik mijne studie over de diepte, waarop de slagdorpels der nieuwe schutsluis te IJmuiden moesten gelegd worden, voortgezet, trad in nadere briefwisseling met den hoofd-ingenieur der havenwerken te Havre den heer Quinette de Rochemont, en onderzocht welke uitslag verkregen werd door het baggeren op de *baai van het Gedney* en Bayside-Channel in de Hudsonrivier, den toegang tot New-York.

De hoofd-ingenieur Quinette de Rochemont zond mij het door de Fransche Regeering aangeboden wetsontwerp tot verbetering der haven te Havre, met de Memorie van toelichting, welk laatste regeeringsstuk aldus aanvangt:

« Le Havre n'est pas seulement un centre d'importation et d'exportation pour l'industrie des riches departements qui l'avoisinent. C'est encore et surtout le grand marché français sur la Manche, le marché où nous voyons converger et où nous devons chercher à attirer de plus en plus la plus grande partie des courants commerciaux entre les pays transocéaniques d'une part, et d'autre part l'Europe-centrale, le bassin de la Seine, l'Est et le Centre de la France. C'est aussi notre port postal, notre port à passagers et à messageries pour les relations entre le Nord de l'Amérique et l'Europe continentale.

« Il est nécessaire à l'intérêt du pays tout entier que ce port offre à la grande navigation des facilités d'accès et des commodités d'exploitation au moins égales à celles des ports étrangers concurrents, Anvers, Rotterdam, Amsterdam et Hambourg ».

De heer Quinette schreef mij voorts.

« Pour le Havre il a semblé nécessaire de pouvoir admettre à pleine mer dans les plus faibles mortes eaux, des navires de 9 Mètres de tirant d'eau; ceci n'a rien d'exagéré, les paquebots de la Compagnie transatlantique étant déjà sortis parfois avec une calaison de 8.30 à 8.35 M. »

Betreffende den toegang tot de haven van Antwerpen vernam ik door eene betrouwbare bron, dat er in Maart 1889 naast den in het afgebakende vaarwater gelegen rug bezuiden Bath een vaarwater bestond van 58 dM. diepte bij laag water, en dus van 102 dM. bij hoog water, hetgeen verklaarde de bewering van sommige loodsen dat zij er geen bezwaar in zien om bij springtij een vaartuig van 95 dM. diepgang aan de kade vóór Antwerpen te brengen mits de Schelde overdag bevaren wordt.

Ten aanzien van de uitkomst, verkregen met het baggeren op de ondiepten in den mond der Hudson-rivier, vernam ik uit het Bericht aan Zeevarenden van 9 Maart 1889, dat de diepte op de baai in Gedney en Bayside Channel was *gebracht op de diepte* van 91 dM beneden den gemiddelden laagwaterstand, waaruit ik afleidde, dat er inderdaad veel kans bestaat, dat er in die vaargeulen te rekenen valt op eene kunstmatige bodemdiepte die toelaat, dat schepen van 90 dM. diepgang tijdens wassend water, door den mond der Hudson-rivier, New-York kunnen bereiken.

Uit deze feiten trok ik het besluit « dat rekening gehouden *met hetgeen in de toegangen tot de met Amsterdam concurreerende* Europeesche havens, Havre en Antwerpen voor den handel en de passagiersvaart op New-York bestaat, of in de naaste toekomst zal verkregen worden, het raadzaam is de te IJmuiden te bouwen sluis in te richten zoo dat schepen van 90 dM. diepgang dáár geschut kunnen worden ».

Gerekend op een kanaalpeil van 50 cM. — AP. en voor den slagdorpel op 30 cM. waterhoogte onder de kiel van het zeeschip *moest tot bereiking van het doel de midden- en binnenslagdorpel* gelegd worden 9.80 M. beneden het AP. der Noordzeesluizen, overeenkomende met 9.90 M. beneden het werkelijk AP.

Ik vermeerderde die diepte tot een rond cijfer van 10 M. — AP.

Werd ook de buitenslagdorpel gelegd ter diepte van 10 M. — AP. dan konden schepen van 92 dM. diepgang gedurende ruim 8 uren van elk getij over den buitenslagdorpel geschut worden, en onverwijld naar Amsterdam opvaren.

*Dan verkeerde Amsterdam in allen opzichte zoowel wat diep*gang der zeeschepen als tijdfactor betreft in veel gunstiger toestand dan Antwerpen en Havre in de toekomst.

Ik aarzelde dan ook niet om reeds den 25sten April 1889 aan den Minister voor te stellen te bepalen, dat de drie slagdorpels der te IJmuiden te bouwen schutsluis zullen gelegd worden 10 M. — AP.

Mijn voorstel vond geene instemming, doch ik verzuimde geene gelegenheid daarop terug te komen, te meer omdat in de op 21 November 1889 gehouden vergadering van de internationale commissie voor het Suez-Kanaal door enkele mijner medeleden, hoewel te vergeefs, beproefd werd om, zooals ik den Minister van Waterstaat den 10den December 1889 mededeelde, eene verklaring uit te lokken dat de waterdiepte in het Suez-Kanaal nimmer meer dan 9 M. behoefde te zijn, hetgeen voornamelijk bestreden werd door het Engelsche lid onzer commissie, door mededeeling dat de scheepsreeders in Engeland beweren dat het bouwen van diepgaande schepen belemmerd wordt door de tegenwoordige diepte van het Suez-Kanaal.

De quæstie der slagdorpel-diepte te IJmuiden is beëindigd door de Tweede Kamer der Staten-Generaal, die in de avondzitting van 20 December 1889 aannam de motie, voorgesteld door de Commissie van Rapporteurs over Hoofdstuk IX, luidende: « De « Kamer van oordeel dat de slagdrempels der nieuwe sluis te « IJmuiden behooren gelegd te worden op eene diepte van minstens « 10 M. — AP, gaat over tot de orde van den dag ».

De drie slagdorpels der thans in aanbouw zijnde schutsluis te IJmuiden zijn dan ook gelegd ter diepte van 10 M. — AP.

Bij het bezoek aan de Royal Victoria en Albert Docks, tijdens het in Juli 1893 gehouden Congres voor Zeewerken te Londen, heb ik mij nog over de ten aanzien van de schutsluis te IJmuiden genomen beslissing verheugd, toen ik in die dokken zeeschepen als de « Australia » en de « Doric » zag liggen, waarop de diepgang tot 28 voet (8.54 M.) was aangeteekend.

In de derde plaats wordt aan de orde gesteld de Visschershaven.

Het lid **Scholtens**: Gaarne zoude ik van den geachten inleider alsnog eenige inlichtingen bekomen.

Ik acht zulks wenschelijk, omdat ik vrees dat bij den aanleg van de haven niet genoeg rekening is gehouden met de eischen van de praktijk. Zoo geloof ik dat in de eerste plaats de haven geen voldoende waarborgen aanbiedt, dat het water daarin op den *duur* voldoende rein kan gehouden worden; men schijnt hier alles te verwachten van de, daarvoor mijns inziens geheel onvoldoende, werking van eb en vloed.

Toch is dit reinhouden eene zaak van het hoogste gewicht, omdat het binnen zeer korten tijd een eisch van den vischhandel zal worden, dat de visch niet alleen in de zeeplaats levend ter markt gebracht wordt, maar ook dat zij in een staat verkeert, geschikt om levend verzonden te worden. En, dat dit laatste zeer *goed mogelijk is, is nu reeds overtuigend gebleken; men heeft* toch in het begin van dit jaar, een met den gunstigsten uitslag bekroonden proef genomen, om levende zeevisch, zelfs schelvisch, per spoor naar Keulen te transporteeren en aldaar in dien toestand te verkoopen.

Geheel onmogelijk wordt die handel, wanneer het water in de haven vervuild is. Zeevisch, in zulk water komende, wordt blind en flauw en wanneer zij al niet dadelijk sterft, is zij toch *ongeschikt geworden om levend te worden vervoerd.*

Het mag dus geen overdreven eisch genoemd worden voor een nieuwe haven als nu te IJmuiden gebouwd wordt, dat men verzekerd moet zijn dat het water in de haven voldoende verversch moet kunnen worden.

Mijn vraag is nu, heeft men middelen beraamd om, wanneer zich die verontreiniging mocht voordoen, — en ik houd mij overtuigd, dat zulks binnen betrekkelijk korten tijd het geval zal zijn — hierin alsdan zoo spoedig mogelijk te kunnen voorzien?

In de tweede plaats is er niet genoeg rekenschap gehouden met de eischen van den toekomstigen vischhandel aan die haven.

Menigen nuttigen wenk had men te dezen opzichte kunnen bekomen, wanneer men slechts den man had geraadpleegd, aan wien de ontwikkeling van IJmuiden als vischhavenplaats geheel en alleen te danken is. Toch werd de raad van den heer Arnold, die door zijn veeljarige ondervinding op dit gebied, in alle opzichten bevoegd was, dezen te geven, nimmer ingeroepen noch bij het opmaken van het ontwerp, noch bij de latere uitvoering.

Van de boven door mij bedoelde eischen noem ik onder meer:

1°. Eene behoorlijke rioleering van het onmiddellijk aan de haven grenzend terrein.

Hieraan schijnt niet gedacht te zijn.

Toch springt de noodzakelijkheid daarvan dadelijk in het oog, wanneer men slechts bedenkt, welke enorme verontreiniging het gevolg is van elke behandeling van visch, zoowel in de inrichtingen, bestemd voor verkoop, als in die dienende tot opslag of verzending. Waar moet bij gebreke van een afdoende rioleering al dat vuil heen; toch niet in de haven of in den bodem?

2°. Een behoorlijke zoetwaterbezorging.

Wanneer de schepen gelost zijn en weder naar zee vertrekken, moeten zij zoo spoedig mogelijk niet alleen van ijs, maar ook van zoetwater voorzien worden. Op dit oogenblik geschiedt dit laatste met behulp van een waterschuit, waaruit, nadat zij langszij de schepen is vastgelegd, het water gepompt wordt. In de toekomst, wanneer, zooals met zekerheid kan worden verwacht, de vischhandel in IJmuiden zich uitbreidt en dus meerdere zeilschepen en vischstoombooten binnenvallen, welke zooveel mogelijk tegelijk en spoedig bediend moeten worden, kan met zulk een primitieve wijze van waterbezorging niet meer worden volstaan, en dient daarin te worden voorzien door den aanleg van een zoetwaterleiding.

3°. Eene behoorlijke verlichting van de haven.

Zooals deze nu is ingericht, voldoet zij niet aan de matigst te stellen eischen.

Daar de schepen de haven niet alleen bij dag maar ook des nachts binnenvallen en het niet tot de uitzonderingen behoort, dat hunne vangst nog onmiddellijk daarna verkocht en verder behandeld moet worden, moet de haven c. a. evengoed voor nacht- als voor dagbedrijf worden ingericht. Zooals de verlichting nu is, bestaat er zelfs alle kans dat de schepen, vooral indien zij vreemd zijn, op de in de haven staande duedalven loopen en zich lek stooten.

Elektrische verlichting, op niet te beperkte schaal aangebracht, zal in dit gebrek alleen afdoende kunnen voorzien.

4°. Dat er zoo weinig mogelijk breedte achter den kaaimuur worde ingenomen door de voor de exploitatie noodige trappen.

Hoewel te IJmuiden de visch tegenwoordig nog met mandjes uit de sloepen wordt gedragen, kan men zich daarmede op den duur, wanneer de handel zich uitbreidt, niet meer tevreden blijven

stellen, en zullen inrichtingen moeten gemaakt worden, die een snellere lossing mogelijk maken. Elk oogenblik toch, dat de visch langer dan hoog noodig in de buitenlucht blijft, maakt het gevaar voor bederf grooter, en de handel in levende visch bezwarender.

De daarvoor meest voor de hand liggende inrichting bestaat in een of meer langs den kaaimuur op rails verplaatsbare kranen.

Nemen nu, zooals te IJmuiden het geval is, de trappen een meerdere dan de hoog noodige breedte terrein achter den kaaimuur in, dan moet het spoor verder dan anders noodzakelijk zoude zijn, van het voorvlak van den muur verwijderd blijven, en dus ook de vlucht der kranen onnoodig groot worden. Bij den vischafslag te Rotterdam zijn de trappen evenwijdig aan de lengterichting der haven en niet zooals te IJmuiden het geval is, loodrecht op die richting aangebracht.

En nu nog een vraag Mijnheer de Voorzitter.

Heeft men reeds een besluit genomen op welke wijze later de haven zal worden geëxploiteerd? Ik doe die vraag omdat het nemen van die beslissing naar mijne meening zeer urgent is, daar zij toch van grooten invloed kan zijn op de verdere afwerking van de haven.

Men kan zich namelijk die exploitatie op verschillende wijzen denken. Zoo kan men, om eenige uit de vele te noemen, het haventerrein, zonder eenig vooraf in alle deelen uitgewerkt plan, in verschillende perceelen verdeelen, en deze aan den meestbiedende in huur of in koop afstaan. Van verschillende zijden wordt daarop onder den luidklinkenden naam van vrije concurrentie aangedrongen. Wat zal men evenwel op deze wijze in werkelijkheid verkrijgen. Een amalgama van gebouwen en getimmerten, zonder eenig verband met het oog op een behoorlijke exploitatie, en vrij zeker zelfs daarvoor hinderlijk.

De Staat kan zelf de inrichtingen bouwen en daarna aan den meestbiedende verhuren. Een gevolg daarvan zal zijn dat de rentegevende inrichtingen van de hand gaan en de minder winstgevende aan den Staat verblijven.

De Staat kan zelf de noodige inrichtingen bouwen en aan eene maatschappij ter exploitatie overgeven. Doet men dit, dan is men naar mijne meening reeds een eind op den goeden weg, doch nog beter zoude het mijns inziens zijn, wanneer de Staat niet alleen de exploitatie maar ook den geheelen bouw van de noodige inrichtingen aan eene soliede maatschappij opdroeg, volgens een door die maatschappij ontworpen doch door de Regeering goed te keuren plan. Verder zoude aan meergenoemde maatschappij de verplichting kunnen worden opgelegd, dat zij deze inrichtingen volgens een door de Regeering vooraf vastgesteld tarief aan gegadigden zoude moeten verhuren, zoo noodig om enkele van die inrichtingen naar gebleken behoefte uit te breiden of te vergrooten.

Periodiek zouden de bovenbedoelde tarieven kunnen worden herzien en door den Staat gewijzigd. Hierbij kan dan tevens worden gezorgd dat de belangen van de visschers beter dan tot nu toe het geval is worden behartigd tegenover de reeders en kooplieden.

Welke keuze men nu ook uit deze verschillende systemen mag doen, uit het aangevoerde blijkt voldoende dat het hoog noodig is, dat men eene beslissing daaromtrent neemt alvorens met de verdere afwerking van de haven worde voortgegaan en inrichtingen gemaakt worden, die men later gaarne weder zoude zien weggenomen.

Het lid **van Manen:** Mijnheer de President. Hetgeen zooeven door ons geacht medelid, de heer Scholtens in het midden is gebracht en zeker met groote belangstelling door mij is aangehoord, meen ik niet onbeantwoord te mogen laten.

Zijne opmerkingen zijn in de eerste plaats van technischen aard en hebben in de tweede plaats betrekking op de exploitatie der haven.

Het zij mij vergund beide onderdeelen afzonderlijk te bespreken.

Inderdaad heeft de heer Scholtens eene vrij volledige en afkeurende kritiek gegeven, wat betreft de inrichting van het havenontwerp.

Maar de aanleg der haven rust op de onteigeningswet van 1887 en bij de behandeling dezer wet is de inrichting der haven reeds in groote trekken aangegeven.

Aan deze hoofdlijnen heeft men zich gehouden.

Het heeft dus zeker niet aan tijd ontbroken om dit ontwerp in het openbaar te bespreken en belanghebbenden hebben zeker ruimschoots gelegenheid gehad op de onvolmaaktheden van het ontwerp te wijzen en op het aanbrengen van de gewenschte verbeteringen aan te dringen.

Wij staan nu als het ware aan den vooravond van den dag waarop de haven zal worden opengesteld en aan de inrichting valt thans wel niet veel meer te veranderen.

De kritiek van den heer Scholtens, hij duide mij dit niet ten kwade, komt dus wel te laat.

Wat nu zijne technische opmerkingen betreft, zoo zijn er daaronder zeker vele die inderdaad van groot belang zijn.

Hij dwaalt echter, wanneer hij meent, dat het ontwerp lichtvaardig is opgemaakt.

De voornaamste visschershavens in het buitenland, met name in Engeland, Frankrijk en Duitschland, zijn opzettelijk bezocht en men heeft zich gespiegeld aan hetgeen de ervaring elders heeft geleerd en wanneer de heer Scholtens bijvoorbeeld van oordeel is dat de trappen niet goed zijn aangebracht, ook omdat zij het leggen van sporen langs den kaaimuur zouden beletten, zoo kan ik zijne meening niet deelen.

De ondervinding zal daaromtrent uitspraak doen.

Van meer belang is zijn bezwaar dat de middelen tot spuiing of verversching zouden ontbreken.

Dit punt is inderdaad van groote beteekenis en zeker is eene inrichting waardoor in de haven steeds eene strooming van versch of zuiver zeewater kan worden onderhouden eene wenschelijke zaak.

Aan de uitvoering van dit denkbeeld zijn intusschen belangrijke bezwaren verbonden, zoo van technischen als van financieelen aard, en het College voor de Zeevisscherijen, dat het havenontwerp heeft beoordeeld en daaraan zijne goedkeuring heeft gehecht zag, in de ontworpen inrichting niet het groote gevaar of bezwaar dat de heer Scholtens daarin ziet.

Eene goede rioleering is zeker mede eene zaak van groot gewicht, maar men vergete niet dat deze beschouwd moet worden

een onderdeel uit te maken van de zaken die noodig zijn voor de exploitatie, terwijl van den aanvang af op den voorgrond heeft gestaan — het is in 1887 uitdrukkelijk gezegd — dat de Staat zich met de exploitatie niet zoude inlaten.

Ditzelfde geldt voor de waterverzorging die bij een goed ingerichte visschershaven zeker niet mag ontbreken.

Wel degelijk is echter gerekend op de mogelijkheid om deze inrichtingen te stichten en te dien opzichte is ook niets geprejudicieerd.

Dat de verlichting thans nog niet aan de eischen voldoet, kan gereedelijk worden toegegeven, maar de haven is nog niet voltooid. Veel minder voor het gebruik opengesteld.

Wat men thans vindt is slechts eene verlichting van den publieken weg die om de haven loopt.

Maar zeker ligt het in de bedoeling om eene voldoende verlichting aan te brengen en daarbij zal zeker ook de ondervinding moeten worden geraadpleegd.

Ik kom nu tot het economische gedeelte der zaak, de exploitatie der haven, doch moet tot mijn leedwezen kort zijn.

Hoe belangrijk ook de punten zijn door den heer Scholtens ter sprake gebracht, hoe aantrekkelijk het onderwerp ook moge wezen, ik moet toch opmerken dat de bespreking dezer zaken hier in het Koninklijk Instituut van Ingenieurs niet op hare plaats is.

Deze zaak toch is in behandeling bij de Regeering en de ingenieurs hebben zich daarover thans niet uit te spreken.

Willen belanghebbenden hieromtrent wenschen uitspreken, zoo zoude het mij voorkomen, dat zij zich moeten wenden tot het Collegie voor de Zeevisscherijen, dat geroepen is de belangen der visscherij voor te staan of wel rechtstreeks tot de Regeering zelve.

Het lid **Scholtens:** Na het lid van Manen te hebben gehoord moet ik zeggen: dankbaar maar niet voldaan. Ik heb geen oogenblik de bedoeling gehad om in het Instituut eene stemming uit te lokken over het meer of minder doeltreffende van een van de door mij genoemde wijzen van exploitatie; alleen heb ik trachten aan te toonen, dat eene spoedige beslissing volgens welk systeem de haven zal geëxploiteerd worden, noodig is, omdat deze van grooten invloed kan zijn op den verderen afbouw. In zooverre was mijne opmerking hier dus zeer goed aan de orde.

Wat in de tweede plaats is gezegd, dat de deskundigen niet zouden zijn voorbijgegaan, daar men toch het College voor de Zeevisscherijen heeft geraadpleegd over de vraag of naar zijn inzien de haven al dan niet gevaar zal loopen op den duur te vervuilen moet ik opmerken, dat ik vermeen dat juist in deze quæstie dat College niet kan geacht worden, de meest bevoegde beoordeelaar te zijn. Omtrent speciaal dit punt had men beter gedaan, technici te raadplegen.

Van de verlichting vernemen wij, dat die in een voorloopigen toestand verkeert. Maar het is den schipper vrij onverschillig of hij bij een voorloopigen dan wel bij een geregelden toestand ten gevolge van gebrek aan licht op de duedalven loopt en eene groote niet te berekenen schade bekomt.

Vóór en aleer men de haven in exploitatie brengt moet er dus beter dan tot op dit oogenblik het geval is worden voorzien in:

verlichting;
waterverzorging;
kanalisatie, en
rioleering.

Al ben ik dan ook dankbaar voor de verkregen inlichtingen ik blijf alles behalve voldaan.

De haven is naar mijne overtuiging op dit oogenblik nog niet in een toestand, die eene goede exploitatie kan waarborgen.

Het lid **van Manen:** Een enkel woord nog Mijnheer de President.

De zaak van de exploitatie der visschershaven is reeds lang aan de orde, maar eene bespreking daarvan in deze vergadering — ik herhaal het — is niet op hare plaats.

Het is thans eene zaak van de uitvoerende macht en in het stadium waarin zij verkeert, kan ik de heer Scholtens op het door hem betreden terrein niet volgen en acht ik het onraadzaam daarop verder door te gaan.

De beraadslagingen worden gesloten.

---

10. De **president** stelt voor alsnu de gewone pauze te houden en noodigt het raadslid Snijders en het lid Schalij uit zich te willen belasten met het opnemen van de stemmen voor de ballottage der in de vorige vergadering als nieuwe leden voorgestelden.

Nadat de vergadering is heropend, deelt het raadslid **Snijders** mede, dat als gewone leden zijn aangenomen de heeren L. Bienfait, lid der firma Koning en Bienfait, te Amsterdam en R. Fennema, hoofdingenieur bij den dienst van het mijnwezen in Nederlandsch-Indië; met verlof in Europa.

11. Alvorens met de verder te verrichten werkzaamheden wordt voortgegaan, neemt de **president** het woord en richt de volgende toespraak tot den secretaris.

In onze vergadering van 8 September 1885 had ik het voorrecht u, geachte heer Tideman, ook namens de leden van ons Instituut, geluk te wenschen met het feit dat ge toen gedurende 25 achtereenvolgende jaren als onze secretaris waart werkzaam geweest.

En thans zijn wij een tiental jaren verder op onzen levensweg en is het mij zeer aangenaam, weder als voorzitter den door u reeds in 1849 als hulp-secretaris aangevangen en in 1860 als secretaris voortgezetten arbeid te herdenken, en ook namens de leden van ons Instituut hulde te brengen aan de uitnemende wijze, waarop ge u gekweten hebt van de veel omvattende taak, die den secretaris van ons Instituut is opgedragen.

De herdenking van het lief en leed door u in uwen veeljarigen werkkring ondervonden, zal ongetwijfeld, ook bij u met gemengde gevoelens gepaard gaan, doch ik houd mij overtuigd, dat de aangename herinneringen den doorslag behouden.

Dit is althans het geval met de leden van het Instituut en met die van den Raad van Bestuur, die meer in het bijzonder met u in aanraking komen; wij allen hebben uwe bekwaamheden, uwen

ijver en uwe toewijding aan de belangen van het Instituut leeren waardeeren, zoowel door de uitgave van het Tijdschrift dat algemeen wordt erkend tot de best geredigeerde tijdschriften te behooren, als door de hulpvaardigheid, die wij steeds uwerzijds ondervonden.

Toen dan ook door eenige leden de wensch werd geuit, het gedenkwaardig tijdstip van uw 35-jarig secretariaat, dat samenviel met de intrede van uw 75ste levensjaar, aan te grijpen om u een bewijs van waardeering van uwen arbeid en van toegenegenheid voor uw persoon aan te bieden, vond het denkbeeld instemming bij de leden van ons Instituut, en in weinige dagen verklaarden een groot aantal honoraire, gewone en buitengewone leden zich bereid aan dien wensch te voldoen.

Ook de heer P. C. Mondt, die u terzijde staat, en de firma Gebroeders J. & H. van Langenhuysen, die zoovele jaren met u samenwerkten, gaven hun verlangen te kennen, zich bij de leden van het Instituut te mogen aansluiten, en daaraan is, zooals u blijken zal, voldaan.

Aanvaard dus hooggeachte heer Tideman onzen gelukwensch op dit voor u zoo gedenkwaardig tijdstip; en een stoffelijk blijk van waardeering van uwen arbeid in Meyer's geïllustreerd *Conversations Lexikon*, waarvan ik u de tot heden verschenen deelen aanbied, en het eerste deel overhandig, waarin een couvert is neergelegd, dat u onder meer, de toezending der nog ontbrekende deelen verzekert.

Op de eerste bladzijde is ter herinnering aan dezen dag geschreven; «Hulde aan den Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs J. Tideman, bij gelegenheid van zijn vijf en dertigjarig secretariaat, 1860—1895, door de ondervolgende leden van het Instituut», waarvan de 243 namen, alphabetisch gerangschikt, op de volgende bladzijden vermeld zijn.

Ik wensch u, ook namens de leden van ons Instituut, toe dat ge moogt voortgaan uwe beste krachten aan den bloei van het Instituut te wijden, en dat het u aangeboden prachtwerk nog gedurende vele jaren door u in goede gezondheid moge opengeslagen en geraadpleegd worden.

Namens allen geef ik u den vriendschappelijken handdruk.

De ***secretaris*** zegt hierop het volgende:

In de eerste plaats betuig ik u mijn dank, mijnheer de President voor de vriendelijke woorden tot mij gericht en u allen Mijne Heeren, die wel hebt willen deelnemen aan de hulde mij dezen dag bewezen.

Mijne herinneringen betreffende het Instituut, gelijk reeds door onzen president herinnerd werd, klimmen vrij wat hooger op dan het jaar, waarin de toenmalige Raad van Bestuur mij tot de gewichtige betrekking van Secretaris benoemde.

Immers reeds in het jaar 1849 werd ik aan deze wetenschappelijke instelling verbonden, toen ik geroepen werd den secretaris, destijds den heer L. J. A. van der Kun, behulpzaam te zijn en aan mij werd voornamelijk toevertrouwd de zorg voor de behoorlijke uitgave van de werken. Aan dat tijdvak zijn voor mij onder anderen de namen verbonden van den eersten voorzitter, den onvergetelijken Frederik Willem Conrad en den genialen Menno David graaf van Limburg Stirum en van den beminnelijken jhr. Jan Willem van Sypesteyn, aan wien ik veel verplichting heb wat mijne benoeming tot Secretaris in 1860 betreft.

Aangename herinneringen hechten zich voor mij voorts aan de verschillende presidenten, onder welke ik vóór en gedurende mijn secretarisschap mocht werkzaam zijn.

Hunne namen zijn: F. W. Conrad, dr. I. P. Delprat, jhr. G. J. G. Klerck, G. Brunings, P. Caland, J. P de Bordes, J. F. W. Conrad, N. Th. Michaëlis en W. F. Leemans.

Aan hen en aan de verschillende raadsleden, die gedurende dit langdurig tijdperk de belangen van het Instituut hebben behartigd, ben ik groote erkentelijkheid verschuldigd en niet minder aan de vriendelijke welwillendheid mij door het meerendeel van de leden van het Instituut steeds betoond.

Een zeer gewichtig tijdperk ligt achter mij; ik zag het Instituut kort na zijne oprichting zich krachtig ontwikkelen en het heeft eene hoogst eervolle plaats ingenomen onder de wetenschappelijke lichamen in het binnen- en buitenland. Alom wordt het geëerd en worden zijne werken op prijs gesteld en welk een achting dat lichaam inboezemt, is ten volle gebleken bij het Congres van binnenscheepvaart, in het vorig jaar te 's-Gravenhage gehouden.

Door mijne herhaalde benoeming tot Secretaris, die nu laatstelijk voor de elfde maal plaats had, mocht ik de voldoening smaken, dat bij de voortdurende afwisselingen in de samenstelling van den Raad van Bestuur, ik steeds in het vertrouwen van de verschillende raadsleden mocht deelen.

Ik ben daarvoor ten hoogste erkentelijk.

Naar mijn beste vermogen heb ik getracht aan dat vertrouwen te beantwoorden en bij mijne uitgesproken dankbetuiging, blijft mij over de oprechte wenschen uit te spreken voor den voortdurenden bloei van het Instituut en daarbij de verzekering te voegen, dat, zoolang ik nog geroepen zal zijn mijne betrekking te vervullen, ik mijne beste pogingen zal in het werk stellen om dien bloei te helpen bevorderen.

Dat ik daarbij op uw aller ondersteuning, mag ik er bijvoegen op uwe vriendschap moge rekenen!

Beide deze toespraken worden met toejuichingen door de vergadering beantwoord.

---

12. Het woord wordt verleend aan het lid ***Lipkens*** tot het uitbrengen van een kort verslag omtrent de van 9—11 September 1895 te Zürich gehouden, Ve «internationale Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Constructionsmaterialiën.»

Hij zegt het volgende:

Gaarne voldoe ik aan het verlangen van den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs om een kort verslag uit te brengen omtrent de bovengenoemde Conferentie.

Het initiatief tot deze congressen — waarmede, zooals de naam aanduidt, beoogd wordt om eenheid te brengen in de verschillende keuringsmethoden van bouwmaterialen — werd destijds genomen door Bauschinger, onder wiens leiding de voorgaande congressen, namelijk in 1884 te München, in 1886 te Dresden, in 1890 te Berlijn en in 1893 te Weenen plaats vonden.

Langzamerhand nam niet alleen de kring der belangstellenden toe, maar breidde ook het arbeidsveld der vereeniging zich in sterke mate uit en werden tal van vraagstukken in behandeling genomen, die wel geschikt waren om de belangrijkheid en de praktische waarde van de congressen te doen toenemen. Deze wijziging vindt o.a. ook hare uitdrukking in de andere betiteling, die thans op enkele stukken voorkwam en luidde: «Wander-Kongress der Baumaterial-interessenten und Festigkeitstechniker», voorwaar een zeer ruim gebied insluitende. Voegen we daaraan toe, dat de na Bauschinger's dood tot president verkozen professor L. von Tetmajer, Directeur van de eidgenossische Prüfungsanstalt in Zürich, zich veel moeite had gegeven om, door het kwistig rondzenden van uitnoodigingen als anderszins, in uitgebreiden kring belangstelling voor het Congres op te wekken — dan behoeft het geene verwondering te baren dat het aantal deelnemers, hetwelk vroeger 60 à 80 bedroeg, thans tot ruim 300 was gestegen

Vooral de meerdere opkomst van praktici, van ingenieurs en fabrikanten, was opvallend en niet alleen dat de meeste Europeesche Staten waren vertegenwoordigd, maar ook uit Amerika waren vier deelnemers opgekomen.

Het was dan ook met groote voldoening dat professor von Tetmajer, het congres op den 9en September in de Aula van het Polytechnikum openende, deze groote opkomst constateerde.

Niet te ontkennen valt echter dat de daardoor noodige vertaling — zij 't ook in 't kort — van de in hoofdzaak in de duitsche taal gehouden voordrachten en gedane voorstellen in de fransche taal en omgekeerd, een belangrijk tijdverlies veroorzaakte en er toe medewerkte dat een groot gedeelte van het programma onuitgevoerd bleef.

In zijne openingsrede herinnerde de president er nog aan, dat de besluiten der congressen geen bindende kracht bezitten, maar alleen te beschouwen zijn als uitdrukking van hetgeen de meerderheid op het oogenblik der decisie als juist beschouwt.

Van de vraagstukken welke aan de 21 sub-commissies van de 4e permanente commissie ter onderzoeking waren opgedragen, was een groot gedeelte nog onopgelost en — voor zooverre dus nog geene conclusiën konden worden voorgesteld — zou de vergadering, door korte résumés, zooveel mogelijk van den stand der onderzoekingen op de hoogte worden gebracht, terwijl overigens voortgezette studie tot oplossing van de nog hangende vraagpunten moest voeren.

Daarna erlangde de heer Bleuler, vertegenwoordiger der Bondsregeering en president van den Zwitserschen Schoolraad het woord om den deelnemers een welkomstgroet toe te roepen en succes op hunnen arbeid toe te wenschen.

Vervolgens werden de leden aangewezen die voor de drie zittingsdagen de bureaux zouden vormen en werd nog door den voorzitter het in druk verschenen bericht ter sprake gebracht omtrent de werkzaamheden die door het bureau van de IVde »ständige Commission" waren verricht.

Bedoelde »Commission" was uit de deelnemers van het IVde Congres gekozen ter nadere behandeling van de tot dusverre opgeworpen vraagstukken en, gelijk reeds hiervoren werd vermeld, verdeeld in 21 sub-commissies, aan elke van welke een bepaalde taak was aangewezen. Vele van de sub-commissiën hadden bovendien tal van deskundigen geassumeerd.

In dit algemeen bericht van professor von Tetmayer was vooral de mededeeling dat eene veelbelovende aanraking was verkregen met de in 1891 in Frankrijk ingestelde »Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction" van belang.

Na afloop dezer meer algemeene redevoeringen werd aan professor Kick, van de technische hoogeschool te Weenen, de gelegenheid gegeven om een rede te houden ter nagedachtenis van den grooten Bauschinger, wien wij zoo ontzaglijk veel ten aanzien van het onderzoek van bouwmaterialen te danken hebben en die in 1871 het beproevingsstation te München — de eerste inrichting van dien aard in Europa — tot stand bracht.

De spreker gaf een vrij uitvoerig overzicht van de vele en veelsoortige wetenschappelijke onderzoekingen van dien grooten geleerde en stond voornamelijk stil bij zijne studiën na 1868, in welk jaar hij tot professor der technische mechanica en graphostatica te München werd benoemd.

De door hem verrichte onderzoekingen omtrent de vastheidseigenschappen van de voornaamste bouwmaterialen, waarvan de resultaten geregeld in de »Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Königlich-technischen Hochschule in München» werden gepubliceerd, hebben zeer veel tot verruiming onzer kennis omtrent de vastheidsleer bijgebracht.

In 't bijzonder werd stil gestaan bij zijne proeven op cement en op natuurlijke en kunststeenen (waaraan hij meer dan 16 jaren arbeid besteedde), op den invloed der gebezigde mortels op de vastheid van gebakken steenen en bij zijne proeven omtrent vorstbestendigheid en omtrent afslijting van bestratingsmateriaal.

Daarna werd een kort résumé gegeven van zijne onderzoekingen op metalen, die hij in 1873 met die op ketelplaten begon. Zijne proeven op verschillende Bessemerstaalsoorten werden in herinnering gebracht en natuurlijk ook zijne navorschingen naar de verandering van de elasticiteitsgrens en de vastheid van ijzer en staal door uitwendige invloeden, waaronder ook door herhaalde belastingen. Hierbij werd ook nog Bauschinger's uitspraak, dat de structuur van ijzer en staal door herhaalde belasting *niet* verandert, gereleveerd.

Voorts werd een woord gewijd aan zijne proeven omtrent knikvastheid en langdurige belasting en omtrent den vorm der proefstaven, terwijl nog in het bijzonder werd gewezen op de belangrijkheid van zijne onderzoekingen betreffende de draagkracht van gietijzeren, getrokken ijzeren en steenen zuilen in het vuur. Verder passeerden zijne proeven omtrent de welbaarheid van vloeijzer de revue, zoomede die aangaande hout, drijfriemen, kettingen en touwen.

Daarna werd Bauschinger's groote verdienste in herinnering gebracht met betrekking tot zijne ontwerpen van vele hulp-apparaten tot het meten van elastische en blijvende vormveranderingen, tot het meten, wegen en inspannen van proefstukken enz., welke eene noodzakelijke completeering vormden van de te München aanwezige Werder-machine. Ook daarin was hij voor vele laboratoria een voorganger en bijvoorbeeld zijn spiegelapparaat, tot het meten van kleine lengte-veranderingen, is overbekend.

Uit den aard der zaak kon de spreker aan elke reeks van Bauschinger's proeven slechts enkele woorden wijden, doch ge-

noeg om ieder een overweldigenden indruk te geven van de rustelooze werkzaamheid van dien geleerden vorscher.

Met eene korte herinnering aan de verdienste die Bauschinger ten opzichte van het Congres verworven had, besloot de spreker zijn met aandacht aangehoorde rede.

Daarna werden door den heer Dyckerhoff uit Amöneburg nog eenige woorden gewijd aan den in 1894 overleden professor Böhme, den oprichter en directeur van het beproevings-station te Berlijn.

Terwijl verschillende sub-commissies daarna nog moesten vergaderen, was echter het programma voor de algemeene vergadering voor den eersten congresdag hiermede ten einde gebracht.

De werkzaamheden van den tweeden dag werden geopend met een voordracht van professor Wedding uit Berlijn, over de resultaten der tot nu toe gedane pogingen, om eenheid te brengen in de chemisch-analytische onderzoekings-methoden van ijzer, terwijl de noodzakelijkheid eener unificatie nog nader werd aangetoond door de daaropvolgende, en zich zeer eng aan de vorige aansluitende, voordracht van den heer von Jüptner, chemicus van de Oesterreichische Alpinen-Montangesellschaft.

Beide sprekers wezen op de verschillende bronnen van fouten, welke tot betrekkelijk zeer uiteenloopende resultaten van de chemische onderzoekingen kunnen leiden en toonden de wenschelijkheid aan van de instelling eener sub-commissie, die deze zaak nader in behandeling nemen en voorstellen voorbereiden zou tot het verkrijgen van meerdere eenheid op dit gebied.

Deze conclusie werd door de vergadering aangenomen.

Daarna volgde een korte rede van professor Steiner uit Praag, omtrent de bekende resultaten der tot heden genomen proeven, betreffende de wijzigingen van de eigenschappen van vloei-ijzer en andere metalen door abnormaal lage temperaturen, namelijk verhooging van vastheids- en elasticiteitsgrens, toename van broosheid en afname van rek — als een vervolg op eene door hem, met twee medeleden der daarvoor ingestelde sub-commissie, ingediende en in druk rondgedeelde bijdrage. De conclusie van professor Steiner strekte tot bestendiging der commissie om hare studiën voort te zetten.

De ingenieur Schrödter, redacteur van het tijdschrift *Stahl und Eisen*, bracht naar aanleiding hiervan in herinnering, hoe de vroeger door Steiner openbaar gemaakte conclusie, dat vloeiijzeren bruggen bij strenge koude niet dan zeer langzaam bereden mochten worden, welke conclusie destijds nog al opzien had gebaard, het uitvloeisel was geweest van een zeer gering aantal proefnemingen, en hoe de daarna op uitgebreide schaal door Mehrtens met duitsch vloei-ijzer genomen proeven de door de Steinersche mededeelingen ontstane ongerustheid gelukkig hadden opgeheven.

Niet onduidelijk schemerde ook in het door den heer Schrödter gesprokene het verwijt door, dat de heer Steiner, die voorzitter is van de sub-commissie n°. 16, zich alleen van de samenwerking van slechts twee medeleden verzekerd had en dat de overige leden eenvoudig niet gehoord waren.

Uitdrukkelijk vorderde hij dan ook, dat de door die heeren geleverde bijdrage en de voordracht van professor Steiner niet als uiting van de meening der sub-commissie, maar als die van eene persoonlijke, zou worden beschouwd.

De vergadering stemde hiermede in en besloot tot bestendiging der commissie.

Thans volgde een voordracht van dr. Exner, directeur van het «Gewerbemuseum» te Weenen, over den tegenwoordigen stand van het onderzoek van papier, weefstoffen en andere verwante fabrikaten, waarin niet alleen een beknopt historisch overzicht van bedoeld onderzoekingswezen werd gegeven, maar ook tevens op het daaruit voor de practijk — door verbeteringen in de fabricagemethoden — voortvloeiende nut werd gewezen.

Deze van groote zaakkennis getuigende rede werd met veel belangstelling aangehoord.

Het daarna aan de orde zijnde onderwerp boezemde weder speciaal den ingenieurs en ijzerfabrikanten groote belangstelling in, en niet zonder reden.

Het gold toch niet meer of minder dan eene bespreking van de resultaten der tot nu toe verrichte onderzoekingen aangaande de zoogenaamde onbetrouwbaarheid van vloei-ijzer.

De sub-commissie n°. 19, die uit niet minder dan 34 zeer competente deskundigen bestond, had zich onder de leiding van den hoofdingenieur van den Noordduitschen «Kesselrevisionsverein» Eckermann uit Hamburg gesteld en in een vrij lijvig rapport de zienswijzen van verschillende leden bijeengebracht.

In 1893 was dit, reeds vroeger gestelde, vraagpunt op het Weener Congres niet in behandeling genomen. In verband nu met de thans verkregen meerdere kennis omtrent de fabricage van het moderne vloei-ijzer en voornamelijk van de eischen, die het met betrekking tot zijne behandeling bij de bewerking stelt, had de heer Eckermann zijnen medeleden de vraag gesteld, of het nog noodig werd geoordeeld dat de commissie hare onderzoekingen omtrent de, vooral vroeger nog al veelvuldig voorgekomen, schijnbaar onverklaarbare, plotselinge breuken van vloei-ijzer voortzette.

Het is hoogst interessant om in het bericht der commissie de verschillende meeningen te lezen, waarvan verscheidene uitvoerig gemotiveerd en enkele (vooral die van professor von Tetmajer) door mededeeling van belangrijke reeksen van onderzoekingen toegelicht waren.

Algemeen waren de leden van oordeel dat het onderzoek van materiaal, dat plotseling gebroken was, telkens getoond had, dat daarin hoegenaamd *niets* raadselachtigs lag en steeds aan het licht was getreden, dat óf eene fout in de fabricage óf eene onoordeelkundige behandeling oorzaak waren geweest.

De meeste leden hadden dan ook als hunne meening te kennen gegeven, dat er voor de commissie geen redenen waren, om hare studiën voort te zetten, terwijl enkelen daarentegen wel een vervolg daarvan wenschten, doch met dien verstande, dat de commissie een geheel anders geformuleerde opdracht kreeg. Hieruit zou dan duidelijk moeten blijken, dat plotselinge breuken thans niet meer dan bij hooge uitzondering voorkomen en de opdracht aldus het min of meer verontrustende karakter verliezen.

De tijdens het Congres nog door de sub-commissie gehouden beraadslagingen voerden tot de volgende bij monde van haren voorzitter voorgestelde, gemotiveerde conclusie:

«Men kent de stoffen die als bijmengselen van vloei-ijzer de breukigheid kunnen veroorzaken en de grenzen binnen welke hare aanwezigheid onschadelijk is, terwijl men door de chemische analyse hare hoeveelheden kan controleeren.

«Men kent nu eveneens de grenzen der eischen van vastheid en rek binnen welke volkomen vertrouwbaar materiaal te bereiden is en men weet thans nauwkeurig welke fouten men bij de verdere bewerking van het gewalste ijzer moet vermijden.

«De vroeger der commissie gestelde vraag: Het opzoeken van middelen en wegen om het dikwijls geheel abnormale gedrag van vloei-ijzer te leeren beoordeelen — mag dus als opgelost beschouwd worden en de commissie acht zich dus van hare taak ontheven».

Hierna ontspon zich een levendig debat, waarin, vooral door de Fransche leden, sterk op een bestendiging der commissie werd aangedrongen, en hoewel — en hierop vestig ik in het bijzonder de aandacht — geen enkel nieuw geval van plotselinge breuk van vloei-ijzer werd medegedeeld en dus ook niet beoordeeld kon worden, besloot de vergadering de commissie alsnog in stand te houden, doch met het gewijzigd mandaat »om hare studiën omtrent de bruikbaarheid van het vloei ijzer voort te zetten".

Dit besluit scheen niet verwacht te zijn; ik voor mij kan echter mijne ingenomenheid daarmede niet ontveinzen.

In onze eeuw van ijzer en staal is het toch werkelijk niet overbodig dat dit belangrijk constructiemateriaal aan een voortgezet wetenschappelijk onderzoek onderworpen blijft.

De in den aanvang soms van geheel theoretische beteekenis schijnende navorschingen blijken later dikwijls van werkelijk praktisch nut te zijn — men denke bijvoorbeeld slechts aan de mikroskopische structuur-onderzoekingen.

Hoewel ik voorts meen dat er geen reden is om aan te nemen, dat het aantal plotselinge zoogenaamde onverklaarbare breuken bij vloei-ijzer naar verhouding grooter was dan bij wel-ijzer, maar dat ze eenvoudig meer onder de aandacht werden gebracht omdat het vloei-ijzer, juist door de aanvankelijk daartegen gevoerde oppositie, zoo van alle kanten onderzocht en gecritiseerd is – zoo blijven toch nog genoeg vraagstukken van zuiver praktischen aard omtrent de bruikbaarheid van vloei-ijzer over, om het besluit van de vergadering te wettigen.

Zoo bijvoorbeeld de vraag of het vloei-ijzer — vooral als het in aanraking is met water of verbrandingsproducten of blootgesteld is aan sterke afwisseling van temperaturen — werkelijk spoediger roest dan wel-ijzer.

Deze vraag is thans weder op het tapijt gebracht door den Berg- und Hüttenmännischen Verein te Siegen — natuurlijk in het belang van de Siegener wel-ijzer-industrie — en te Charlottenburg zullen omvattende onderzoekingen worden verricht om dit vraagstuk nader tot oplossing te brengen.

Zoo ook de quæstie of aan het van verschillende processen afkomstige vloei-ijzer geheel gelijke waarde mag worden toegekend enz.

Hoewel de tijd mijns inziens reeds lang voorbij is om aan de onrustbarende verhalen omtrent vloei-ijzer geloof te hechten en het dus zeer goed is dat de taak der commissie ruimer en minder alarmeerend geformuleerd is, zoo moet toch het voortzetten van de studiën bepaald als zeer wenschelijk beschouwd worden, wijl ze op de fabricage van goed materiaal en op de toename van het gebruik niet anders dan een gunstigen invloed kunnen uitoefenen.

Omtrent het volgende punt van het programma namelijk de uitvoering van buigproeven en het meten en uitdrukken van de buigzaamheid van metalen staven, was een bericht verschenen van professor Kirsch uit Weenen, voorzitter van de 13de sub-commissie, aan welk bericht 3 bijlagen van de proefstations te Zurich, Charlottenburg en Weenen, met beschrijvingen van de daar gebezigde toestellen en gevolgde methoden, waren toegevoegd.

Hoewel nog twee voordrachten op het programma voor dien dag stonden, werd thans de zitting, met het oog op het vergevorderde uur, gesloten.

Den volgenden dag werd allereerst het woord verleend aan den ingenieur Henning uit New-York tot het houden van eene, niet op het programma vermelde, voordracht over de proeven van Keep tot onderzoek van den invloed der doorsnede en der chemische samenstelling op de inkrimping van gietijzer bij het afkoelen.

De krimping werd bij die proeven grafisch voorgesteld en daarbij bleek deze in zóó nauw verband te staan met het gehalte aan bijmengselen, speciaal silicium, dat de samenstelling van het gietijzer met vrij groote nauwkeurigheid kan worden afgeleid uit den vorm der krimpingslijnen.

Hoe interessant deze mededeelingen ook waren, was het toch in zekeren zin jammer dat daartoe de gelegenheid werd geboden, want daardoor moest een nog grooter gedeelte van het programma onuitgevoerd blijven, terwijl uitvoerige verslagen omtrent deze proeven reeds eenige weken later in de tijdschriften verschenen. (*American Machinist* van 19 September, *Engineering* van 20 September en *Stahl und Eisen* van 1 October.)

Daarna kwam aan de orde de bespreking der breukigheid van draden als gevolg van de behandeling met zuren, welke quæstie tot de werkzaamheden behoorde van de 14de sub-oommissie onder presidium van professor Ledebur.

Het beknopte bericht dat daaromtrent was verschenen bracht n herinnering dat ijzer door aanraking met verdunde zuren — en wel door de waterstof in statu nascendi — bros wordt; buigingsvastheid en taaiheid verminderen, de trekvastheid blijft onveranderd. De invloed is te sterker naarmate de doorsnede geringer is en doet zich dus het meest gevoelen bij draden.

Door langdurig droog liggen of door verwarming verdwijnt de breukigheid weder.

De heer Ledebur gaf nu als de meening der sub-commissie te kennen, dat dit verschijnsel thans al voldoende bekend was en er in de praktijk voldoende rekening mede werd gehouden, zoodat de der commissie opgelegde taak als voleindigd beschouwd zou kunnen worden, met welke zienswijze de vergadering zich vereenigde.

De op het programma toegezegde voordracht van professor Martens over de waarde van het mikroskopische structuur-onderzoek van metalen, kon, met het oog op den geringen nog beschikbaren tijd, niet gehouden worden.

In de voor dit onderwerp ingestelde 15e sub-commissie nemen behalve de heer Martens nog zitting: onze landgenoot professor Behrens, voorts Ledebur, Wedding, Howe, Clifton-Sorby, Osmond en enkele anderen.

Uit het interessante bericht dat de commissie had uitgegeven wil ik alleen vermelden, dat, naar het oordeel van de meerderheid der commissie, de metaalmikroskopie nog niet rijp was om, als eene onderzoekingsmethode voor de praktijk, op gelijke lijn met de trekproef en de chemische analyse gesteld te worden.

Voorts dat professor Howe uit Boston zich bereid verklaard heeft om een rapport op te stellen omtrent de ontwikkeling en den tegenwoordigen stand der metaalmikroskopie.

Daarna volgde eene korte mededeeling van professor Kick uit Weenen, over de waarde van en de normen voor stuikproeven en daarop een voordracht van professor Kast uit Karlsruhe over de onderzoekingen van machine-olieën.

Laatstbedoelde rede heb ik niet aangehoord, daar ik toen van de welwillend aangeboden gelegenheid gebruik maakte om de «eidgenossische Prüfungsanstalt» te bezichtigen.

Voor deze voordracht en ook voor die, door den heer Dyckerhoff gehouden, over den tegenwoordigen stand van de proeven omtrent de inwerking van zeewater op hydraulische mortels, moet ik dus de belangstellende leden geheel naar het alsnog in het licht te geven verslag van het Congres verwijzen.

Alleen releveer ik gaarne, dat de heer Dyckerhoff met lof gewag maakte van hetgeen door onze landgenooten de heeren Bienfait en Koning op dit gebied was verricht.

Tusschentijds was nog aan den heer Helwik uit Zweden de gelegenheid gegeven om zijne door vuurvaste massa omgeven ontploffingscapsules te doen zien, welke, door het tijdsverloop tusschen het inwerpen in den oven of de gietpan en de ontploffing, in staat stellen om vrij nauwkeurig de temperatuur te bepalen.

Jammer was het dat de tijd ontbrak, om nu ook nog de vijf overige in het programma aangekondigde onderwerpen te behandelen (waaronder ook een voordracht van de heeren Benedikt en von Tetmajer over roestwerende middelen) en moest overgegaan worden tot de bespreking van de voorstellen tot reorganisatie der Vereeniging.

Tot nu toe was deze eigenlijk zonder eenig verband en geheel zonder middelen, terwijl ze ook niet over een eigen orgaan beschikte.

Eene commissie, bestaande uit de heeren Bach, Berger, Belelubski, Hartig, Gollner, Martens en von Tetmajer, had nu statuten voor de nieuwe vereeniging ontworpen, die na eene korte discussie en bloc werden aangenomen, zij het ook onder het beding, dat de door enkele leden voorgestelde wijzigingen en aanvullingen door het bestuur in gezette overweging genomen zullen worden.

Naar de statuten voert de vereeniging thans den naam van «Internationaler Verband für die Materialprüfungen der Technik».

Zij tracht het voorgestelde doel te bereiken door het houden van congressen (in den regel om de twee jaren) en door de uitgave van een tijdschrift.

Het lidmaatschap kost 4 mark per jaar, waarvoor echter het orgaan ook tegen verminderden prijs wordt ontvangen.

Het bestuur bestaat uit den voorzitter en 4 leden.

Onder luiden bijval werd professor von Tetmajer tot voorzitter gekozen en voorts tot leden: professor Martens, de directeur der gemeentewerken uit Weenen Berger, professor Belelubski en de heer Quinette de Rochemont.

Voorts werd nog bepaald, dat het eerstvolgende Congres in 1897 in Stockholm en het daaropvolgende in 1900 in Parijs zal worden gehouden.

Nadat deze zaken betreffende de organisatie der Vereeniging waren geregeld, werd nog de discussie geopend over een door den ingenieur Schrödter ingediend en in druk aan de leden rondgedeeld voorstel.

Dit had de strekking om twee sub-commissiën te benoemen, met opdracht middelen te beramen, om tot invoering te geraken van internationale uniforme voorschriften voor de qualiteit, het onderzoek en de keuring van ijzer en staal voor verschillende doeleinden.

Een van die commissiën zou zich dan meer speciaal met het constructie-ijzer, de andere met het materiaal voor den spoorwegbouw te bemoeien hebben.

In de uitvoerige motiveering werd gewezen op de zeer uiteenloopende qualiteitseischen, die dikwijls aan, voor hetzelfde doel bestemd, materiaal worden gesteld, waarbij nog komt dat enkele directies eene sterke voorliefde toonen om uit verschillende reeksen van voorschriften de hoogste factoren bijeen te voegen, zonder na te gaan of men hierdoor aan de fabricage ook onmogelijke eischen stelt.

Geringe verschillen in de eischen — met het oog op bijzondere toestanden, hetzij ten aanzien van de toepassing, hetzij ten aanzien van de methoden van fabricage of van de grondstoffen — zijn natuurlijk niet te vermijden, maar de daardoor noodige afwijkingen staan in geene verhouding tot de werkelijk bestaande, die dikwijls alleen het gevolg zijn van de persoonlijke inzichten der verschillende directies en ingenieurs.

Enkele stemmen — vooral van Fransche zijde — verhieven zich tegen dit voorstel, waarbij vooral als bezwaar werd genoemd dat de Vereeniging zich alleen met de «méthodes d'essai» en niet met dergelijke praktische vragen moest bezighouden.

Het voorstel werd aan het bestuur ter nadere overweging overgelaten en het is te hopen dat dit de taak van de Vereeniging niet in zoo eng beperkten zin zal opvatten.

Dat hieruit een drang tot *te groote* unificatie van bepalingen zou voortvloeien, dat wil zeggen een zoodanige die geen rekening zou houden met de verschillende omstandigheden waarin het materiaal gefabriceerd en ook gebezigd wordt, ware daaruit mijns inziens niet te vreezen. Daarentegen is het uit een praktisch oogpunt alleszins logisch om te trachten eerst overeenstemming te krijgen ten aanzien van de vraag welk materiaal voor elk doel het meest geschikt is, om daarna over te gaan tot de details van de keuringsmethoden.

Moest de taak der Vereeniging werkelijk binnen zoo enge grenzen bepaald blijven, dan zouden ook tal van reeds op het programma voorkomende onderwerpen daarvan weder geschrapt

en de tot het onderzoeken van die vraagstukken ingestelde subcommissies weder ontbonden moeten worden.

Ik noem slechts de onderzoekingen aangaande de roestwerende bedekkingsmiddelen voor ijzer, de eigenschappen van ijzer bij abnormaal lage temperaturen, de inwerking van zeewater en van fæcaliën op hydraulische mortels!

Dit alles betreft evenmin alleen de «méthodes d'essai».

En zoo zijn er nog tal van andere vraagstukken, bijvoorbeeld of eene algemeene voorkeur van de eene soort van vloei-ijzer boven de andere nog gewettigd is, of het geen aanbeveling verdient om meerdere eenheid te brengen in de contrôle-systemen der staalwerken zelf, de invoering eener algemeene nomenclatuur van ijzer en staal enz. enz. — vragen die alleen door eene dergelijke internationale Vereeniging op bevredigende wijze tot oplossing gebracht kunnen worden.

Een algemeenen terugblik op het Congres werpende, valt op te merken dat het niet verdeelen in secties een groote fout bleek. Alle onderwerpen moesten nu in de volle vergadering behandeld worden en een groot gedeelte van het programma bleef daardoor onuitgevoerd.

Vooral voor de vertegenwoordigers van de cementindustrie was dit hoogst onaangenaam, want zij moesten, na $2^1/_2$ dag geduldig alle voordrachten over ijzer te hebben aangehoord, ten slotte vrijwel onverrichter zake vertrekken.

Het volgende Congres zal waarschijnlijk in dit opzicht beter voorbereid worden.

Voorts was het eigenaardig om te observeeren hoe de Fransche leden, vast aaneengesloten, zich beijverden om een overwegenden invloed in de vergadering uit te oefenen en niet nalieten onophoudelijk de aandacht te vestigen op de werken der reeds boven genoemde «Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction», wat niet bepaald noodig was, daar van Duitsche zijde wel degelijk groote aandacht aan die werken is geschonken.

Eindelijk was nog opmerkelijk dat het meerendeel der sprekers vertegenwoordigers van de zuivere wetenschap waren — niettegenstaande de talrijke opkomst van mannen uit de praktijk — wat misschien eene vrijere beweging op praktisch terrein min of meer tegenhield.

De toenemende belangstelling voor de Vereeniging, ook van fabrikanten, ingenieurs enz., zal ook ten aanzien van dit punt wel verandering brengen.

Wat de ontvangst betreft, die ons te Zürich bereid was, deze liet niets te wenschen over en bood zelfs zóó rijke afwisseling, dat hier en daar de vraag gehoord werd of het een Congres van «Festlichkeitstechniker» of van «Festigkeitstechniker» gold.

In den namiddag van den eersten dag werd per Uetlibergbahn een uitstapje naar den Utokulm gemaakt en dienzelfden avond aan de leden een feeëriek Venetiaansch feest op het meer aan geboden.

De avond van den tweeden dag was bestemd voor een tochtje naar den Dolder, terwijl het Congres besloten werd met een diner.

Eindelijk namen nog vele leden deel aan de op de daaropvolgende dagen plaats hebbende tochtjes naar den Pilatus en den Stanserhorn.

Het lid **Huet**: Het zij mij vergund naar aanleiding van zijne belangrijke mededeeling twee vragen aan den vorigen spreker te doen.

Zooals men weet wordt voor een staaf die afwisselend aan uitrekking en indrukking is onderworpen de totale spanning gerekend op de som van de positieve en negatieve spanningen Daarom valt in dergelijke gevallen, bijv. bij zuigerstangen, elke van deze toe te laten spanningen betrekkelijk gering uit omdat anders de som te hoog zoude worden.

Deze handelwijze heeft haren grond hierin, dat afwisseling in de richting der belasting beschouwd wordt als een nadeelige omstandigheid.

Maar nu wordt bij hijschkabels, bij mijnen in gebruik, die juist altijd in gelijken zin zij het ook in afwisselende mate belast zijn, er op gewezen dat de kabel in minder gunstige omstandigheden verkeert, omdat de belasting steeds in denzelfden zin plaats vindt.

Hierin ligt met het boven gezegde eenige tegenstrijdigheid en nu wenschte ik de vraag te doen of op het programma van onderzoek van het Congres ook de behandeling staat van het vraagstuk in hoever en in welke mate eene afwisseling in den zin der belasting voor- of nadeelig is, vergeleken met eene belasting in denzelfden zin.

De tweede vraag is deze:

De proeven van Kirkaldy omtrent het weerstandsvermogen van smeed- of welijzer, reeds jaren geleden gedaan, zijn nog steeds van hooge waarde. Nu is het daardoor bekend dat gewoon smeedijzer de eigenschap heeft een blijvende uitrekking te geven wanneer de belasting een zekere grens overschrijdt. En later is het gebleken dat, al is die grens overschreden mits niet te ver, na eenigen tijd van rust dezelfde staaf opnieuw belast niet alleen hare sterkte behouden heeft, maar zelfs een hoogere grens van veerkracht aanwijst.

De vraag die ik wenschte te stellen is, of op het programma van de onderzoekingen van het Congres ook staat een onderzoek omtrent de in dit opzicht overeenkomstige eigenschappen van vloeijzer, aangezien het zeker is, dat het vermogen, om binnen zekere grenzen een blijvende uitrekking op te leveren, zonder dat de veerkracht blijvend geschaad wordt, voor bijzondere gevallen van tijdelijk hooge belasting van hooge waarde is, en menigmaal tot behoud eener constructie kan leiden.

Het ware zeer te wenschen, dat door het Congres deze beide punten in een helder licht werden gesteld.

Het lid **Alpherts**. Op het pogramma komen de beide onderwerpen niet voor. Dit neemt niet weg, dat de mogelijkheid niet is uitgesloten om beide vraagpunten binnen den kring der beschouwingen te doen brengen.

Het raadslid **Schroeder van der Kolk** vraagt, of in de discussies over vloei-ijzer ook sprake is geweest van onderscheid tusschen Thomas-ijzer en Martin-ijzer?

Het lid **Alpherts**: De quæstie of eene bepaalde soort van vloei-ijzer de voorkeur zou verdienen, is in de discussies in het geheel niet ter sprake gekomen. Er is alleen over vloei-ijzer in het algemeen gesproken en van eenige voorkeur van de eene soort boven de andere is niets gebleken.

Wel is in de mededeelingen van verschillende onderzoekingen meestal melding gemaakt van het proces van vervaardiging, echter zonder dat daaraan beschouwingen ter zake werden vastgeknoopt.

De ***president*** zegt het lid Alpherts dank voor zijne mededeelingen.

---

13. Het lid ***van Hasselt*** heeft schriftelijk kennis gegeven, dat hij door ongesteldheid verhinderd is, de vergadering bij te wonen, doch dat het lid Pennink, die in alle zaken, de duinwaterleiding betreffende, met hem heeft samengewerkt, zich bereid heeft verklaard, om uit zijn naam voorlezing te doen van de aangekondigde voordracht, betreffende «Ervaringen met draineerbuizen voor de duinwaterleiding te Amsterdam».

Het zou hem echter aangenaam zijn, als de daarover wellicht te houden discussie tot de volgende vergadering werd uitgesteld.

Het lid ***Pennink*** zegt het volgende:

Mijne Heeren.

Uw medelid, de heer J. van Hasselt, door ziekte verhinderd zelf de hier voor mij liggende mededeeling in deze vergadering voor te dragen, verzocht mij dat in zijn plaats te doen.

Ik meende dat verzoek niet te mogen weigeren, alhoewel ik van oordeel ben, dat de voordracht daardoor veel schade zal lijden, want ik kan niet anders doen dan voorlezen, wat ik hier voor mij heb.

Daar ik evenwel de meening van den schrijver vrij nauwkeurig ken, ik het hier in bespreking komende werk zelf gebouwd heb, en de hierop betrekking hebbende gebeurtenissen in de laatste zes jaren, voor een deel ten minste, van nabij gezien heb, zoo zal ik, zonder mij in discussie te begeven, toch wellicht hier of daar nader gewenschte inlichtingen kunnen geven.

De mededeeling van het lid ***van Hasselt*** luidt als volgt:

Ofschoon ik over water wensch te spreken, vrees ik toch dat het te behandelen onderwerp ietwat droog zal wezen; niettegenstaande dit, heb ik toch gemeend de hiervolgende opmerkingen onder uwe aandacht te moeten brengen, omdat ik geloof, dat het juist van belang is, *zoodanige* feiten mede te deelen als een bijzonder licht werpen op algemeen gehuldigde meeningen.

Zooals U bekend is werden bij de eerste en worden nog bij de meeste duinwaterleidingen hier te lande open kanalen gebezigd voor de verzameling van het water. Eerst bij de 's-Gravenhaagsche en daarna bij de Delftsche duinwaterleiding, is men van dit stelsel afgeweken en zijn draineerleidingen met buizen in toepassing gekomen. Op deze plaats waren wij meer dan éénmaal in de gelegenheid, de voordeelen te vernemen, die dit stelsel boven het vroeger gebezigde had; het ligt dan ook voor de hand, dat toen ik in 1888 geroepen werd, om de technische leiding van de Amsterdamsche waterleidingen op mij te nemen, en toen het mij reeds spoedig bleek, dat de bestaande prise d'eau der duinwaterleiding niet in staat was, aan de daaraan te stellen eischen te voldoen, ik met voorliefde mij de vraag stelde, of toepassing van draineering door buizen het aangewezen middel kon zijn, om verbetering daarin te brengen.

Bij onderzoek bleek mij echter, dat de voordeelen van het stelsel niet zoo groot waren, als was vooropgesteld; ik vond dat een mindere verdamping daardoor niet werd verkregen, althans niet in die mate, dat daardoor een merkbaar voordeel werd bereikt, maar bovendien bleek mij, dat de draineering door buizen — tenzij buizen van zeer groote afmetingen werden gebezigd — een veel grooter verhang vereischt, dan een draineering door open kanalen; zoodat, vooral bij leidingen van groote lengte, het verkrijgen van een lagen grondwaterstand over de geheele lengte der leiding, een hoofdvereischte voor een zoo krachtig mogelijke draineering, beter gewaarborgd is bij open kanalen dan bij een buisleiding. Mocht het al waar zijn, dat bij een bepaalde diepte een buisleiding minder kostbaar werd dan een open kanaal, waarover ik toen nog niet kon oordeelen, zoo werd door het bovengenoemde dit voordeel weder gedeeltelijk te niet gedaan, omdat de buisleiding dieper zou moeten komen te liggen, terwijl — en dit woog bij mij zwaar — in het eene geval men een inrichting verkreeg, die gemakkelijk was te contrôleeren en te herstellen, en in het andere een, waarbij de mogelijkheid tot contrôle en praktisch ook die tot herstel ontbrak.

Reeds toen ter tijde had ik het voornemen opgevat in dezen kring deze quæstie te bespreken; de daarop gevolgde gebeurtenissen in verband met de Duinwater-Maatschappij maakten het mij echter onmogelijk, om zaken, haar aangaande, tot een onderwerp van discussie in ruimeren kring te maken.

Niettegenstaande ik dus voorloopig geen voorstander van het stelsel van draineeren met buizen was, kwam ik toch in de gelegenheid om daarmede op groote schaal een proef te nemen. Op advies toch van een door den gemeenteraad van Amsterdam benoemde commissie van onderzoek, werd aan de Duinwater-Maatschappij in het voorjaar van 1890 gelast een dergelijke leiding op groote diepte in een harer kanalen te leggen. Ik had tegen de uitvoering van dat werk, vooral op dat oogenblik, ernstige bezwaren; om die bezwaren duidelijk te maken zoude ik een overzicht moeten geven van de geschiedenis der duinwaterquæstie in de laatste jaren, en hoewel die misschien aan velen uwer belang zoude inboezemen, zoo meen ik met het oog op den tijd hiervan te moeten afzien, te meer daar zij geen bepaalde beteekenis heeft voor de feiten, die ik onder uwe aandacht wensch te brengen. Ik wijs er alleen op, omdat een verzoek van de Maatschappij om hare bezwaren kenbaar te maken, door het gemeentebestuur werd afgewezen, en zij zich daardoor genoodzaakt zag de werken te maken onder protest, en als uitvloeisel daarvan bepaalde aanwijzing vroeg omtrent de uitvoering. In de aanschrijving toch waren wel vermeld de afmetingen der te leggen buizen, doch niet de lengten waarover elke soort van buizen moest worden gebezigd; evenzoo was wel medegedeeld, dat die buizen onder een behoorlijke helling moesten worden gelegd, maar niet onder welke. Naar aanleiding hiervan had een samenkomst plaats met de commissie van onderzoek, waarin de grondslagen van het werk werden vastgesteld, en hierbij werd door die commissie bepaald, dat de buis zoude moeten gelegd worden onder een helling van 0.30 M. per KM., en zulks op grond dat deze helling overeen zoude komen met het in de buis te verwachten verhang.

Naar de toen vastgestelde grondslagen is het werk stiptelijk uitgevoerd. Ik heb hier een kaart van het kanalennet der Duinwater-Maatschappij (zie plaat V); de draineerleiding is door een zware tint aangegeven. Beneden is een groote put gemaakt met den bodem op 5 M. onder AP.; de onderkant van de buisleiding, waar die in den put uitmondt, ligt op 3.50 M. onder AP. en loopt op onder de bovengenoemde helling over een lengte van 3733 M. De gebezigde buizen hebben een middellijn:

voor de onderste	500 M.	. . .	0.660 M.
» » volgende	1285 M.	. . .	0.610 M.
» » »	1232 M.	. . .	0.535 M.
» » bovenste	716 M.	. . .	0.457 M.

In de buisleiding zijn een aantal putten gemaakt; zij waren voorgeschreven voor het reinigen van de leiding, en ofschoon zij naar mijn meening hiervoor niet kunnen dienen, hebben zij toch groote diensten bewezen, daar zij de gelegenheid gaven om den waterstand in de buizen te meten. Voor het oorspronkelijke doel was het echter noodig dat de putten in bochten dichter bij elkander geplaatst werden dan in rechte gedeelten, en dit verklaart waarom u op het lengteprofil die putten op de eene plaats veel verder uit elkander ziet dan op de andere. Ook werden sterke richtingsveranderingen en overgangen van buizen van verschillende middellijn door dergelijke putten opgenomen. De groote put beneden aan het werk, die in het vervolg bemalingsput zal worden genoemd, dient voor het verzamelen en oppompen van het water.

Het in het voorjaar van 1890 aangevangen werk kwam in October 1891 gereed; toen werd de leiding in haar geheel in exploitatie genomen. Reeds dadelijk werd door meting in de putten de verhanglijn in de buis bepaald; metingen in October en November van dat jaar verricht gaven een totaal verval van 1.62 en 1.32 M. en daar het geheele verval van de buis 1.12 M. is, en men nooit absoluut zeker is van de verdeeling van het water in de verschillende deelen van de buis en mij niet bekend was voor welke waterhoeveelheden de inrichting was bedoeld, gaven mij deze afwijkingen geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen. Bovendien hechtte ik niet te groote waarde aan de in de buis gemeten verhanglijn, en wel om de volgende reden. Van den aanvang af werd alleen gedurende den dag water gepompt en werden de machines gedurende den nacht stil gezet; dit maakt dat de verhanglijn gedurende den geheelen dag niet constant kan wezen, en daar nu het opnemen van de waterstanden in de 36 putten, waartoe de zware ijzeren deksels van elk van die putten moeten worden verwijderd en herplaatst, bijna een geheelen dag in beslag neemt, heeft de gemeten verhanglijn een zeer betrekkelijke waarde. Na die eerste resultaten werden dan ook in den eersten tijd deze metingen niet herhaald, doch werden alleen wekelijks de standen van het grondwater boven de buis en in de duinen opgenomen, waterstanden, die meer direct betrekking hebben op de beweging van het grondwater.

Zooals gezegd, gewoonlijk werd over dag gemalen, al naar behoefte langer of korter; soms moest de geheele inrichting gedurende geruimen tijd worden stil gezet, omdat de andere kanalen ruimschoots in de waterbehoefte voorzagen. Dit duurde tot Maart 1893, toen een wijziging in de exploitatie werd gebracht en een periode aanbrak, waarin dag en nacht water uit de draineerleiding werd ontleend.

De reden hiervoor was de volgende. In Juni 1891 had de Commissie van onderzoek aan Burgemeester en Wethouders haar eindrapport uitgebracht, en naar aanleiding daarvan was in Juni van 1892 aan de Duinwater-Maatschappij opgelegd het maken van eenige werken, waaronder het voortgaan met de draineering door buizen over bijna het geheele bestaande kanalennet. De Maatschappij verklaarde zich bereid de werken uit te voeren; zij meende waar tot nu toe geen ernstige moeilijkheden met de draineerleiding te voorschijn waren gekomen, zich niet tegen dit stelsel te moeten verzetten, en zich, behoudens eenige wijzigingen, met het voorgelegde plan te moeten vereenigen. Definitieve plannen werden opgemaakt en ter goedkeuring aan Burgemeester en Wethouders gezonden, en ware het niet dat ter kwader ure een verschil van opinie was ontstaan tusschen dit College en de Maatschappij, dan zoude reeds dadelijk met die werken een aanvang zijn gemaakt. Dit verschil van opinie was echter oorzaak, dat de Maatschappij niet met werken kon aanvangen. Wij leefden echter steeds in de hoop, dat eenstemmigheid zoude worden verkregen, en daarom werd alles gedaan, wat een spoedigen aanvang kon bevorderen. In de eerste plaats zoude waar nu de bemalingsput staat, een definitief pompstation moeten worden gebouwd, dat zoowel de bestaande als de nieuw te maken draineerleidingen zoude bedienen. Daar dit pompstation zeer diep moest worden gefundeerd, was het van het grootste belang een zoo laag mogelijken waterstand te verkrijgen. Nu was juist in den winter van 1892 op 1893 de waterstand in de duinen zeer hoog; geruimen tijd hadden wij het pompen op den bemalingsput moeten staken, en ofschoon in het voorjaar weder aangevangen was op de vroeger gevolgde wijze water te ontnemen, was in het laatst van Maart de waterstand in de nabijheid van de draineerleiding nog hooger dan toen in 1890 met de werken werd aangevangen. Ten einde nu den waterstand te verlagen, gaf ik in het laatst van Maart order om dag en nacht te pompen, en hiermede werd geregeld doorgegaan tot September van dat jaar. Toen echter ontving ik bericht dat de bemaling gestaakt had moeten worden, omdat zich in den bemalingsput zooveel zand had verzameld, dat de pompen niet konden werken. Een ernstig bezwaar in de waterlevering gaf dit niet, het zand werd ten spoedigste verwijderd, waarna het pompbedrijf weder aanving. Ik achtte echter een onderzoek noodig en liet daarom de putten peilen. Ik vertoon U hier (zie plaat VI) den toestand van 22 September 1893, U ziet daaruit dat in het benedengedeelte der leiding zich veel zand in de putten had verzameld, en in sommige dit zand zelfs hooger kwam dan de bodem der buizen, hetwelk wees op de aanwezigheid van zand in die buizen. Hooger op werd geen of althans zeer weinig zand in de putten aangetroffen. Dadelijk viel mij echter op het groote verhang van het water in de buisleiding; daar met zekerheid slechts de hoeveelheid water is te bepalen, die door het benedengedeelte van de leiding stroomt, berekende ik het daarvoor noodige verhang en vond ik, dat dit in het geheel niet overeenkwam met het geconstateerde verhang, maar dat dit laatste veel grooter was. Ik meende dit eerst te moeten toeschrijven aan de aanwezigheid van zand in het benedengedeelte der leiding; bij een nadere beschouwing van de geheele verhanglijn bleek mij echter,

dat dit niet de eenige oorzaak kon wezen, daar een sterk verhang zich ook boven vertoonde. Er was nog iets wat mijn aandacht trok; de beweging van het water in de duinen wordt niet onmiddellijk beheerscht door den waterstand in de buis, maar door den stand van het grondwater boven de buis. Ik had daarom in het verlengde van raaien in het duin, waarin putten geplaatst waren, ook putten geplaatst onmiddellijk bij de buis. Al deze putten werden en worden nog wekelijks opgenomen, en de standen van de putten bij de buis op 22 September 1893 zijn op deze teekening (zie plaat VI) aangegeven. Hieruit blijkt, dat bij den ondersten put een vrij aanzienlijk verschil bestaat tusschen den waterstand in de buis en het grondwater onmiddellijk er boven, dat bij den volgenden dit minder is, terwijl bij den bovensten bijna geen verschil bestaat. Dit beteekent, dat er beneden een grooter waterverschil noodig is, om het water in de buis te doen vloeien dan boven, met andere woorden, dat er beneden een grootere weerstand is, die naar mijne meening moeilijk anders kan ontstaan dan door verstopping van het schelpenbed rondom de buis. Ik wil er dadelijk op wijzen, dat dit verschijnsel ook toegeschreven zoude kunnen worden aan een sterke draineering onder in de leiding en een geringe boven in de leiding; in verband hiermede wijs ik echter reeds dadelijk op het groote verhang, dat boven in de leiding is geconstateerd, en dat daar niet kon wezen zonder een aanzienlijke waterverplaatsing. Bij latere berekeningen is mij dan ook gebleken, dat waarschijnlijk de draineering boven in de leiding veel sterker is dan beneden.

Na deze uitweiding kom ik op mijn onderwerp terug. Ik behoef wel niet te zeggen, dat aan den vooravond van de uitvoering van dergelijke draineerleidingen over ons geheele kanalennet, zooals ik toen meende te staan, de bovengenoemde verschijnselen mij in hooge mate verontrusten. Het verschijnen van een groote hoeveelheid zand in de leiding wees toch op een begin van verzanding, evenals het aanzienlijke verschil van waterstand in en boven de buis; ik stond hier voor de vraag of dit kwaad een toevallige oorzaak had dan wel of het zoude voortwoekeren, maar bovendien gaf het groote verhang in de leiding mij aanleiding tot de vraag of het niet beter was dit stelsel van waterverzameling geheel te laten varen. Het verval van de buisleiding is 1.12 M., volgens berekening moest bij de gepompte hoeveelheid water de verhanglijn een verval van 0.89 M. hebben, terwijl dit in werkelijkheid 3.89 M. was. Met één oogopslag ziet men dat bij een zoodanig verval een zeer gebrekkige draineering moet worden verkregen, en dat hetzelfde resultaat zich moet voordoen bij aanname van een ander draineermiddel, dat minder verhang eischt, doch dat veel hooger kan liggen. Wat was er in de buis gebeurd om dit verschijnsel teweeg te brengen? Had ik voor het benedeneinde de oorzaak gezocht in het aanwezige zand, boven was geen zand in de putten gevonden, en het was niet waarschijnlijk dat dit in de buis zoude wezen. Deze verhanglijn had een veel grootere beteekenis dan de vroeger gevondene; maanden achtereen was zonder ophouden gepompt en het was dus aan te nemen, dat afgescheiden van kleine variatiën gedurende den dag der waarneming, zij den werkelijken toestand aangaf.

Gaarne had ik toen een ernstig onderzoek ingesteld, de buis zoo mogelijk op eenige plaatsen opgegraven, maar waar het werk onder de vroeger gemelde omstandigheden was gemaakt, kon zulks niet plaats hebben zonder medewerking van de Gemeente. Er werd daarom dadelijk aan Burgemeester en Wethouders kennis gegeven van de waargenomen verschijnselen en voorgesteld gezamenlijk een onderzoek in te stellen, vooral ook met het oog op de voorgenomen verdere werken. Burgemeester en Wethouders zagen echter de noodzakelijkheid van een dergelijk onderzoek niet in, en na een verder daarover gevoerde correspondentie werd besloten, om regelmatig waarnemingen te doen verrichten, en den voortgang van het kwaad te bestudeeren. Vooral zoude dit plaats hebben met den voortgang van het zand, want na het voorgevallene was en ben ik nog van meening, dat in een inrichting als deze het gevaar voor verzanding zeer groot is.

Deze waarnemingen zijn in tusschenpoozen van ongeveer een maand regelmatig voortgezet, nadat eerst zooveel mogelijk het zand uit de putten was verwijderd; een verdere zandbeweging van eenige beteekenis is, althans voor zoover de peilingen in de putten zulks kunnen aantoonen, niet waargenomen; de verhanglijnen vertoonen geen groote afwijkingen met die van September 1893; daar ik echter niet in de gelegenheid was, dag en nacht door te pompen, kon met eenige juistheid geen gevolgtrekking uit die verhanglijnen worden gemaakt. In de maand Augustus van dit jaar kwam ik echter in de gelegenheid, om gedurende eenigen tijd onophoudelijk te pompen. Ik vertoon U hier een verhanglijn uit die periode, nadat drie weken continueel was gepompt. U ziet de verhanglijn heeft hetzelfde verloop als vroeger, alleen is het totale verval nog grooter, namelijk 5.32 M. en zulks niettegenstaande minder water werd gepompt dan in September 1893.

Ik wil nu eenige cijfers geven, die de waargenomen feiten nader karakteriseeren. In haar eindrapport van Juni 1891 had de Commissie van Onderzoek de grondslagen aangegeven, die haar hadden geleid tot de bepaling van de afmetingen voor de draineerbuizen, en welke grondslagen ik meen te mogen aannemen, dat ook gediend hebben voor de uitgevoerde leiding. Zij heeft daarvoor aangenomen de gewone formule voor de beweging van water in buizen, en wel:

waarin: $$I = \alpha \frac{Q^2}{D^5}$$

I is het verhang per meter,

Q de hoeveelheid water per seconde in M³.,

D de buismiddellijn in meters,

α een coëfficiënt, door de commissie aangenomen op 0.0025.

Ik wil op den voorgrond stellen, dat ik bij een dergelijke berekening, zonder de ervaring die ik nu heb, dezelfde of een dergelijke formule zoude hebben gebezigd.

Na de in 1893 opgedane ondervinding heb ik met behulp van deze formule berekend, welke de verhanglijn zou moeten wezen, aannemende, dat de draineering over de geheele lengte gelijkmatig plaats heeft. Bij die berekening kwam ik tot een totaal verval van 0.89 M.; de berekende verhanglijn is in haar geheel op de teekening aangegeven. Daar zich echter de vraag voordeed of allicht beneden een zeer sterke draineering plaats had, heb ik ook berekend, welke de verhanglijn zoude wezen, wanneer bij gelijkmatige draineering een grootere wrijvingscoëfficiënt moest worden aangenomen, en wel zoodanig, dat het totale verval overeenkomt met het waargenomene. Ook deze lijn is op de teekening aangegeven, en daaruit blijkt, dat als de waterbeweging werkelijk volgens de aangenomen wet plaats heeft, de draineering in September 1893 boven grooter is geweest dan beneden.

Deze berekeningen zijn herhaald voor de verhanglijn van Augustus 1895 en u ziet ook daar weder een zeer groot verschil tusschen de berekende en de werkelijke verhanglijn, en boven een sterkere draineering dan beneden. Ik heb ook getracht de mate van draineering voor de verschillende buisgedeelten, voor zoover die uit de aangenomen bewegingswet zoude volgen onder cijfers te brengen. Ik moest daarbij de eenigszins willekeurige aanname doen, dat voor elk vak, op zich zelf beschouwd, de draineering gelijkmatig is. Ik nam nu voor de verschillende vakken de buislengten van eenzelfde middellijn, en vond: dat als ik de hoeveelheid water, die per meter toestroomt in het bovenste vak, als één aanneem, die hoeveelheid op 23 Augustus jl. was voor het tweede vak — 0.045, voor het derde 0.37 en in het onderste 0.46.

Hoewel de gevonden cijfers niet als absoluut nauwkeurig kunnen worden aangemerkt, blijkt er toch uit dat als de aangenomen bewegingswet eenige waarde voor dit geval heeft, de draineering boven aanzienlijk grooter is dan beneden. Merkwaardig is dat uit de berekening zoude volgen, dat in het tweede vak de draineering negatief is, dat de buis daar dus geen water zoude ontvangen maar verliezen. De vorm van de verhanglijn wijst daar ook op, want in plaats van bol, is die eenigszins hol, terwijl een dergelijke berekening voor de verhanglijn van September 1893 ook een waterverlies in dit gedeelte der leiding aanwijst. Deze coïncidentie geeft zeker eenige waarschijnlijkheid aan dit vreemde resultaat.

Men ziet uit een en ander, dat de buisleiding geen idealen toestand heeft gegeven; het zeer groote verval maakt dat een goede draineering van het terrein op den duur niet kan worden verkregen. Ik heb mij afgevraagd welke de reden hiervan konde zijn; een afdoend antwoord kan ik hierop niet geven, wel echter kan ik op eenige punten wijzen, die van invloed hebben kunnen zijn.

In de eerste plaats doet zich de vraag voor of men de gebezigde formule voor de waterbeweging hier mag toepassen; deze formule geldt voor de beweging van water in buizen, zooals die voor waterleidingen in gebruik zijn, en de vraag is dus of deze buizen daarmede voldoende overeenkomen. Reeds dadelijk valt in het oog dat men hier te doen heeft met steeds veranderende snelheden; elken meter toch vermeerdert de waterhoeveelheid en heeft men dus een drukverlies noodig om die grootere snelheid te geven; wanneer men echter bedenkt, dat de grootste snelheid ongeveer 0.50 M. per seconde is, en voor het geven van die snelheid een waterhoogte van nog geen 2 cM. noodig is, zoo kan naar mijne meening hierin het groote verschil niet worden gezocht. De gebezigde buizen zijn met zorg aan de binnenzijde glad afgewerkt en zoowel in de constructie der buizen als bij het leggen zijn zooveel mogelijk voorzorgen genomen, om deze concentrisch te houden en het verkrijgen van uitstekende kanten te voorkomen. Toch is het niet twijfelachtig, dat waar men open voegen heeft en moet hebben, men nooit een zoo goede aansluiting kan hebben als bij gegoten ijzeren buizen die juist in elkander passen; ook het voor dergelijke buizen gebezigde materiaal geeft minder waarborg voor een volkomen juiste aansluiting. De mogelijkheid is zeker niet uitgesloten, dat hierdoor gedeeltelijk het groote verval wordt verklaard. Ik heb medegedeeld, dat bij de eerste meting van de verhanglijn, dadelijk na het gereedkomen van de leiding geen belangrijke afwijkingen voorkwamen tusschen de helling van den waterstand en die van de buisleiding; ik heb mij toen ter tijde door dit resultaat eenigszins in slaap laten wiegen, maar toen ik later tot het berekenen van verhanglijnen kwam, vond ik dat bij de toen gepompte waterhoeveelheden het totale verval ook reeds bijna driemaal te groot was, aangenomen gelijkmatige draineering over de geheele lengte. Als men aanneemt, dat toen ter tijde geen andere oorzaken medewerkten, dan is er wel reden om te veronderstellen, dat een soortgelijke buisleiding meer wrijving geeft dan een gesloten ijzeren leiding.

Ook andere omstandigheden kunnen medewerken om een groot verhang in de buisleiding te doen ontstaan. Dat zand in de buizen komen kan heeft de ondervinding reeds aangetoond; een serie proeven die ik genomen heb met een andere wijze van waterverzamelen, heeft mij doen zien, dat bij ijzerhoudend water, zooals in diepere duinlagen veelal, en zeer zeker hier, voorkomt, er groot gevaar bestaat voor een sterken aanslag van ijzeroxyde tegen de wanden, terwijl eindelijk het breken van een of meer buizen ook niet uitgesloten is. Ware een dergelijk euvel gemakkelijk te onderkennen en te herstellen, dan zoude het hierdoor ontstaan bezwaar niet te ernstig moeten worden opgevat, maar juist dit is niet het geval. Een belangrijke hindernis kan in de buis ontstaan, zonder dat dit dadelijk kenbaar is aan de verhanglijn, die niet anders kan worden gemeten dan in de putten, welke uit den aard der zaak op betrekkelijk grooten afstand staan; onregelmatigheden in de gemeten verhanglijnen zullen steeds voorkomen, daar de verschillende punten niet gelijktijdig gemeten kunnen worden, en bovendien het meten van den waterstand in een put, waarin het water onder sommige omstandigheden 5 à 6 M. beneden den putrand staat, moeilijk met groote nauwkeurigheid kan plaats vinden. Hierbij komt nog dat, als een wederstand in de buis ontstaat een deel van het water zich door de open voegen in het de buis omgevende schelpenbed kan ontlasten en op een lager punt weder in de buis komen.

Is het daarom zeer moeilijk uit de verhanglijnen een gebrek te onderkennen, nog moeilijker wordt het op andere wijze de buis te onderzoeken, of te herstellen. Het is steeds zeer moeilijk op diepten als waarvan hier sprake is in het duin te werken; men heeft daar immer met groot waterbezwaar te kampen, maar nu men eenmaal in het zand een met schelpen omringde buis heeft gelegd, die het water van een groot duingebied aanvoert, behoeft het wel geen betoog dat die bezwaren nog veel grooter zijn.

En toch acht ik het ontstaan van storingen, vooral het stroomen van zand in de buisleiding zeer waarschijnlijk, waar men zooals hier met lange leidingen met een groot verval te doen heeft. Ik wil het geval nemen van 23 September 1893; boven in de leiding had ik toen een waterstand van 1.06 M. boven AP., in den bemalingsput van 2.83 M. onder AP., terwijl het grondwater beneden stond op 1.20 M. onder AP. Houdt nu de bemaling op, dan zal de waterstand in den bemalingsput trachten even hoog te komen als boven; ware de buis dicht, dan zoude

zulks ook werkelijk het geval wezen, en zoude in het benedeneinde der buis aan de binnenzijde een overdruk boven het grondwater heerschen van 2.26 M., onder welken druk het water uit de buis in het omringende zand zoude stroomen, wanneer in de buis openingen werden aangebracht. Bij een open buis heeft hetzelfde plaats; alleen is de overdruk zooveel geringer als noodig is om het uit de buis in het zand uitstroomende water door de buis te bewegen. Nu is het algemeen bekend dat zand onder een waterdruk van onderen naar boven, vooral zand zoo fijn als duinzand, een hooge mate van beweeglijkheid verkrijgt, en dat in dit geval het gemakkelijk in het schelpenbed zal stroomen, dit verstoppen en daarna in de buizen geraken. Verschillende proeven die onder leiding van den ingenieur Pennink genomen zijn, ook met een inrichting die getrouw een buisleiding, als de gemaakte weergaf, hebben doen zien dat werkelijk, zoodra water onder druk uit de voegen stroomt, instrooming van zand in de schelpen aanvangt. Toen ik voor de eerste maal op dit gevaar wees, werd mij geraden, om het stilzetten der bemalingswerktuigen eenigszins langzaam te doen plaats hebben, ten einde het water langzaam in den bemalingsput te doen opkomen, het spreekt echter wel van zelf dat dit middel niet kan helpen, daar de langzame beweging van het water in het zand geen gelijken tred kan houden met de veel snellere waterverplaatsing in de buis.

Voor alle zekerheid heb ik hieromtrent een onderzoek ingesteld door de bemalingswerktuigen stil te zetten en de grondwaterstanden te doen opnemen, en ik vond, dat na een rust van veertig uren het grondwater bij den bemalingsput slechts 11 cM., en in het midden der leiding ook 11 cM. was opgekomen, terwijl na dien tijd de stand in den bemalingsput nog een aanzienlijken overdruk aanwees.

Toen dit jaar den 25sten Augustus de continueele bemaling werd gestaakt, vond ik na twaalf uur rust nog een verhang in de leiding van 2.64 M., dat wil zeggen dat een hoeveelheid water, met dit verhang overeenkomende, zich van uit de buis in het zand ontlastte; van toen af werd alleen overdag gepompt met rustpoozen van 12 uren, en na vijf en twintig dagen vond ik in de leiding na zulk een rustpoos nog een verhang van 2 M. en bij den bemalingsput een overdruk van 69 cM. Ik ben dan ook van meening dat hierin een groot gevaar is gelegen, en dat het niet kan uitblijven, dat op den duur het schelpenbed door zand zal verstoppen en dit ook in de buisleiding zal geraken. Ik heb vroeger reeds gewezen op het aanzienlijke verschil in den stand van het grondwater en van het water in de buis beneden in de leiding, en het wil mij voorkomen, dat dit moet verklaard worden door een grooten wederstand, ontstaan door bovengenoemde oorzaak.

Waar ik dus meen een voortwoekeren van het kwaad te moeten vreezen, heb ik getracht na te gaan of uit de verhanglijnen kon worden opgemaakt dat sedert September 1893 een vermeerdering van den wederstand in de buis is ontstaan. Ik heb daarbij gebruik gemaakt van het totale verval in de buisleiding, en al de gedurende dien tijd verrichte metingen beschouwd. Voor zoover die metingen plaats hadden op een tijdstip, dat alleen overdag gepompt werd, is, wat aangaat de bemalingsput, niet het peil bij de meting, maar het laagste op dien dag geconstateerde peil in rekening gebracht. Uit deze gegevens heb ik berekend, welke de waarde van α in de vroeger genoemde formule moest zijn, om bij gelijkmatige draineering het geconstateerde verval te klijgen. Cijfers, waarop men volkomen kan afgaan, krijgt men op die wijze niet, want het is niet aan te nemen, dat de draineering gelijkmatig is geweest, en wanneer een zekere hoeveelheid water wordt gepompt, en hiervan wordt een betrekkelijk groote hoeveelheid door het bovengedeelte van de leiding geleverd, dan zal men een grooter totaal verval verkrijgen dan wanneer het tegenovergestelde plaats heeft. Ik geef hier de cijfers zooals deze zijn gevonden.

No.	Datum.	Totaal verval. M.	Gepompte hoeveelheid per minuut. M³.	Berekende coëfficiënt α.	
				0.0025	Waarde van α oorspronkelijk aangenomen.
1	22 Sept. 1893	3.89	9.0	0.0114	Gepompt dag en nacht sedert 25 Maart 1893.
2	16 Dec. 1893	3.00	9.0	0.0087	Gepompt 7 uur.
3	27 Febr. 1894	2.60	6.7	0.0135	» 7 »
4	30 Maart 1894	3.55	9.4	0.0095	» 12 »
5	30 April 1894	3.72	9.4	0.0099	» 12 »
6	15 Juni 1894	4.01	9.0	0.0117	» 12 »
7	26 Juli 1894	4.09	9.0	0.0119	» 13 »
8	30 Aug. 1894	3.98	9.0	0.0116	» 12 »
9	2 Oct. 1894	4.01	9.0	0.0117	» 12 »
10	27 Nov. 1894	3.87	9.0	0.0113	» 11 »
11	7 Jan. 1895	3.71	9.0	0.0108	» 7 »
12	28 Maart 1895	4.11	9.0	0.0120	» 7 »
13	22 Mei 1895	3.37	6.4	0.0194	» 11 »
14	15 Juli 1895	5.06	9.0	0.0147	» 14 »
15	23 Aug. 1895	5.32	7.5	0.0227	» dag en nacht sedert 3 Aug. 1895.

Opvallend is het groote verschil tusschen den oorspronkelijk aangenomen coëfficiënt en den dus berekenden; de laatst gevondene is zelfs negen maal zoo groot. Vroeger is echter er op gewezen, dat uit de verhanglijn van dien dag zoude volgen de waarschijnlijkheid van een sterkere draineering boven dan beneden; neemt men de daarvoor berekende waarden in aanmerking, dan wordt de coëfficiënt iets kleiner, maar blijft dan toch nog 0.0165.

De hiervermelde cijfers loopen in hooge mate uiteen; wanneer men ze groepeert is er echter toch wel iets uit te leeren. Uit de verschillende verhanglijnen zoude zijn op te maken, dat de draineering boven sterker is dan beneden, hoe vreemd dit ook moge schijnen; toch zijn er omstandigheden, die zulks niet geheel onwaarschijnlijk maken; het zoude mij te ver voeren daarop nader in te gaan. Neemt men dat echter voorloopig aan, dan is het niet onwaarschijnlijk, dat, bij matig pompen, dit van boven komende water in verhouding tot de beneden geleverde hoeveelheid meer is dan bij krachtiger pompen, en is dit zoo, dan zoude men bij de gevolgde berekening een grooteren coëfficiënt moeten

vinden al naarmate minder water wordt gepompt, en dit is hier ook werkelijk het geval. Wij hebben echter hier een geheele serie van waarnemingen, waarbij dezelfde hoeveelheid water is gepompt, namelijk 9 M³. per minuut, en gaat men deze na, dan vindt men dat de coëfficiënten zich tusschen enge grenzen bewegen; alleen de waarnemingen van 15 Juli en 23 Augustus jl. geven weer te denken, daar bij deze een onevenredige verhooging van het verval is geconstateerd.

Ware zulks niet het geval, dan zoude ik de meening zijn toegedaan, dat in het hier beschouwde tijdvak geen noemenswaardige wijziging in den toestand der buisleiding is gekomen; de beide laatste waarnemingen doen hieromtrent weder twijfel rijzen.

En nu de conclusie: ik meen dat het bovengenoemde voldoende aantoont, dat voor een geval als het onderhavige, een buisleiding als de gemaakte, niet aanbevelenswaardig is; het zeer groote verhang in die leiding waarborgt geen regelmatige draineering, de diepe ligging maakt contrôle en eventueele reiniging en reparatie onmogelijk. Ik ben tot deze conclusie gekomen na rijp overleg; nog altijd is het plan aanhangig, om de uitbreiding van de prise d'eau der Amsterdamsche duinwaterleiding door verdere buisdraineering te doen plaats hebben; naar alle waarschijnlijkheid zal spoedig een einde komen aan de moeielijkheden, waardoor deze voor Amsterdam zoo belangrijke zaak vertraagd is geworden, en dan zal men voor de vraag staan, op den ingeslagen weg voort te gaan of wel het vroeger steeds toegepaste stelsel van open kanalen weder in eere te herstellen. Ik voor mij meen dat het antwoord niet twijfelachtig kan zijn, maar acht de zaak van zooveel belang, dat ik haar gaarne hier ter sprake breng.

Ik eindig met een enkele opgaaf, die ter beoordeeling van belang is. Ik heb namelijk een vergelijking gemaakt tusschen de hier behandelde draineerleiding en een van de andere kanalen, namelijk, het op de kaart (plaat V) aangegeven Westerkanaal; dat kanaal ligt met den bodem op 0.30 M. boven AP., het water wordt opgepompt en daardoor ben ik in staat in groote trekken na te gaan, welke hoeveelheid water daaraan wordt ontleend, even als bij de draineerleiding. Zoowel dit kanaal als de draineerleiding zijn gedurende de laatste jaren intensief geëxploiteerd, en verkeeren te dien opzichte in ongeveer gelijke omstandigheden.

Op 1 Januari 1895 was het water in het kanaal even hoog als dat in den bemalingsput, voor dat met pompen werd aangevangen. Tot aan 30 September is uit het kanaal gepompt ongeveer 1 747 200, uit de draineerleiding ongeveer 1 637 600 M³., of per meter lengte respectievelijk 416 en 440 M³. Op 30 September stond het water in het kanaal op 0.96 M., dat in den bemalingsput op 0.39 M. boven AP., terwijl de afmaling gedurende den dag in het kanaal ongeveer 2 dM. bedroeg, en de bemalingsput tot 2.52 M. onder AP. moest worden afgemalen, om de noodige waterhoeveelheid te geven, en zulks niettegenstaande uit het kanaal ongeveer 10 M³., uit den bemalingsput ongeveer 8.5 M³. per minuut werd gepompt. Ik meen dat het niet gewaagd is uit deze cijfers de conclusie te trekken, dat het Westerkanaal, wat watergevend vermogen aangaat, zeker niet bij de zooveel diepere draineerleiding ten achter staat.

Het lid **Pennink** besluit als volgt:

Aan het einde van mijn taak gekomen, vraag ik de vrijheid om ook op de laatste mededeeling vooral uw aandacht te mogen vestigen.

De overeenkomst tusschen deze beide gevallen — de draineerleiding en het Westerkanaal — en het verschil in uitkomst zijn, hoe eenvoudig ook als men het eenmaal weet, naar mijne meening, met groote scherpzinnigheid aan den dag gebracht.

Het lid **Scholtens**: Daar er geen discussie over de mededeeling van het lid van Hasselt zal worden gevoerd, wensch ik alleen tot het lid Pennink de vraag te richten of hij in de volgende vergadering ook een opgave zou kunnen doen van de kosten, die met den aanleg dezer werken zijn gemoeid geweest.

Het lid **Pennink**: Het werk was begroot geworden op *f* 180 000, maar het heeft ongeveer *f* 480 000 gekost.

Eerst nadat zes maanden in eigen beheer was gewerkt en 1200 M. buis gereed kwam, kon over de totaalkosten een oordeel geveld worden, en werd het verdere deel aanbesteed.

Ware het kanaal als open kanaal bijvoorbeeld tot AP. verdiept, dan zou dit, tegen den maatstaf van 10 KM. voor *f* 600 000, globaal *f* 240 000 gekost hebben.

Het lid **van Diesen** vraagt:

1°. of bij het chemisch onderzoek, dat ongetwijfeld periodiek plaats heeft, gebleken is, dat, na de doorzijpeling van het water door de schelpen, vermeerdering van kalkgehalte zich voordeed in het water;

2°. of bij het opbreken van den schelpring ook eenige verharding van scheikundigen aard is waargenomen, dan wel alleen samenpakking.

Het lid **Pennink**: Wel werden geregeld chemische onderzoekingen gedaan, maar het kalkgehalte van het water uit de buis is, voor zoover ik weet, niet in het bijzonder nagegaan. Omtrent de eerste vraag kan ik dus geen opheldering geven.

Wat het tweede punt betreft, kan ik mededeelen, dat wel op een onderzoek is aangedrongen, maar dat dit niet heeft plaats gehad.

Mij zijn voorbeelden bekend, dat uitgetrokken pompbuizen een aanzetsel vertoonden van schelpen en zand, bruin gekleurd en zoo hard, dat het met een hamer moest losgeslagen worden.

Het lid **van Diesen**: Ik onderstelde of verwachtte de scheikundige werking niet.

Het was slechts eene eenvoudige vraag, die ik mij veroorloofde te doen.

Het lid **Evers**: Ik geloof, dat men verkeerd heeft gedaan de buizen te leggen in een bed van schelpen; men had daartoe vette klei moeten bezigen. Dit is de eenige manier om het binnendringen van fijn zand in de buizen te beletten.

Wanneer men een proef neemt met een vat met glazen wand, gedeeltelijk gevuld met klei en waarin op den bodem een draineerbuis is gelegd, dan kan men, wanneer men dit vat met water heeft aangevuld, waarnemen, dat het water door tal van kleine naadjes en scheurtjes, die in de klei ontstaan, door de buis wegvloeit.

In Zeeland heb ik land gedraineerd, waarbij de buizen in loopzand moesten komen te liggen, maar deze werden omringd door een laag aangestampte klei. Vijf en dertig jaren daarna heb ik gevraagd of de draineering al of niet verstopt was geraakt; het antwoord was ontkennend; de draineering had steeds goed blijven werken.

Het lid ***Huet***: De mededeeling van den vorigen spreker komt mij zeer belangrijk voor. Ik heb bij den heer Amersfoordt kleilanden zien draineeren en het heeft mij destijds zeer verwondert dat het water door zulken vasten grond zijn weg vond naar de draineerbuizen die somtijds zeer diep lagen. De ervaring van den vorigen spreker maakt het duidelijk dat de filtratie door klei werkelijk goed plaats kan hebben.

Alleen zoude ik de vraag willen stellen of de spreker meent dat die ook voldoende zoude wezen om de hoeveelheden water toe te voeren zoo als die voor een eigenlijke drinkwaterleiding worden vereischt.

Het lid ***Evers***: Dit hangt af van de middellijn der buis en den afstand van de buizen onderling.

Die afstand wisselt af van 8 tot 20 M.; deze hangt af van de geaardheid van den grond.

Bedoelde drainage is echter iets anders dan het leggen van de buis voor de drinkwaterleiding.

Het lid ***Scholtens***: Ik geloof dat de fijne openingen en scheurtjes in de klei niet zouden bestaan, wanneer hierin een zoo groote zanddruk was en dat, wanneer zij ook al mochten bestaan, zij spoedig door het fijne zand, dat er met het water doorvloeit, zouden verstopt raken.

Het lid ***Evers***: Ik heb geen speciale waarnemingen daaromtrent gedaan, maar alleen de ondervinding opgedaan, dat na dertig jaren de buizen goeden dienst bleven bewijzen, zooals mij door den eigenaar werd verklaard.

Het lid ***Wittop Koning***: Minder als op- of aanmerking, doch meer tot aanvulling, meen ik het navolgende te moeten aanvoeren:

Door den geachten inleider van het zoo interessante onderwerp is gesproken van een put, aangebracht aan het einde van het draineerkanaal.

Hij heeft er wel gewag van gemaakt, dat er veel moeite aan verbonden was om den bodem van dien put, bij het ondervonden waterbezwaar, op de vermelde diepte daar te stellen.

Ik meen er aan te moeten toevoegen, dat die put aan de onderzijde van een volkomen waterdichten bodem is voorzien en dat men zich dien bodem dus geenszins als een open ring of rand heeft voor te stellen.

Wordt, na pomping op den put, de machine stilgezet, dan stijgt het water in den put en zulks dus niet door het water, dat buitenom den put staat en door een open bodem zou kunnen binnendringen, doch ten gevolge van het water, dat voortdurend door de draineerleiding op den put wordt afgevoerd.

Ik geloof, dat deze opmerking gewenscht is, om zich beter te kunnen verklaren:

1° dat het zand in den put in hoofdzaak uit de draineerleiding moet afkomstig zijn, en

2°. dat het voortdurend door de draineerleiding afkomende water, nadat de pompmachine is stilgezet, door de sokken der buizen en het schelpenbed een opwaartschen druk zal veroorzaken en daardoor aanleiding zal geven tot het vormen van loopzand, dat, minder nog de draineerbuizen, doch veeleer het schelpenbed zal verstoppen.

Het lid ***Huet***: Het zij mij vergund op te merken, dat volgens het zoo even gezegde, het zand zich afzet in de wijdere gedeelten van de buisleiding en de vraag te doen, of het ook beter ware de buisleiding over haar geheele lengte van gelijke middellijn te maken. De snelheid zoude dan naar het afvoereinde toenemen en de zandophooping wellicht voorkomen.

Tevens zij het vergund te vragen of gewone standpijpen op de leiding aangebracht, op niet te groote afstanden, ook gelegenheid zouden kunnen geven, om door een krachtigen waterstraal de plaatselijke zandverzettingen weêr te doen opruimen.

Het lid ***Pennink***: Dat voorstel is ook van andere zijde gedaan. Er zou, vermoed ik, heel iets anders gebeuren. Door het inspuiten van krachtige waterstralen zou het water plaatselijk uit de draineerbuis stroomen en daarbij zeer zeker tot drijfzandvorming aanleiding geven. Het middel zou niets helpen, en alleen het zeer beweeglijke duinzand nog meer gelegenheid geven om in de schelpen en in de buizen in te dringen. Ik zou vreezen dat een, zij het ook plaatselijke, totale verzanding zou intreden; het zou dus een gevaarlijke proef zijn.

Het lid ***W. C. Metzelaar*** vraagt, van welk materiaal de buizen waren. Hij doet dit omdat hij vermeent begrepen te hebben, dat het water alleen toevloeit bij de verbindingen der buizen en deze daartoe open gehouden worden, terwijl van het filtreerend vermogen van de buis zelf niet is gewaagd.

Het lid ***Pennink*** deelt mede, dat de buizen zijn van portlandcementbeton, uit de cementsteenfabriek te Delft; dat het water thans door de moffen intreedt, en hij het voordeel niet inziet om daarvoor gaten of spleten in plaats te stellen.

Het lid ***Metzelaar*** zegt bedoeld te hebben onverglaasde steenen buizen, waarvan de verbindingen waterdicht gemaakt worden, zoodat het water alleen door de wanden van de buis filtreert, of andere buizen van waterfiltreerend vermogen.

Het lid ***Pennink*** zegt, dat hier geen draineering gemaakt is voor drooglegging, maar voor waterverzameling. Filtratie door de wanden zou uiterst langzaam plaats hebben, hetgeen duidelijk wordt als men door berekening nagaat, hoe klein thans reeds de snelheid is bij de invloeiing in de moffen. Hij zou dus vreezen, dat er geen voldoende hoeveelheid water verkregen zou kunnen worden.

Het lid ***Metzelaar*** vermeent, dat het grootere oppervlak der buis tegenover de geringe oppervlakte van de opening langs de flens wel zou kunnen opwegen tegen mindere snelheid van toevloeien en de hoeveelheid wellicht hetzelfde zou kunnen zijn.

Het lid ***Pennink*** zegt, dat onverglaasde potbuizen geen zeer deugdzaam materiaal zijn en niet onderworpen zullen kunnen worden aan een zanddruk van ongeveer 10 M. hoogte, zooals hier voor de draineerbuis soms plaats vindt. Meer dan de helft der buizen zou bij die belasting zeker breken, of de wanden zouden zoo dik gemaakt moeten worden, dat het water er hoogstens druppelsgewijs doorheen ging.

Het lid ***Halbertsma*** stelt voor, ook op grond van hetgeen door den heer van Hasselt is verzocht, de discussie te sluiten.

Dienovereenkomstig wordt besloten.

De ***president*** zegt het lid Pennink dank voor de door hem gedane mededeelingen.

---

14. Om in de Instituutsvergadering van 11 Februari 1896 te worden geballotteerd, worden voorgesteld:

als *gewone* leden de heeren: F. J. Dozy, ingenieur van den weg bij de Delispoorwegmaatschappij te Medan-Deli, Sumatra's Oostkust, G. N. Itz, benoemd directeur der gemeentewerken te Vlaardingen;

als *buitengewone* leden de heeren: A. G. Allart, W. H. H. M. Berentzen, C. L. van der Bilt, M. C. E. Bongaerts, jhr. W. M. de Brauw Tzn., studenten aan de Polytechnische School te Delft, A. J. Dijkstra Jzn., als voren, wonende te 's-Gravenhage, A. W. C. Dwars, Ph. van der Kaaden, W. Kamp, C. G. J. W. Koopman, J. W. de Bruyn Kops, A. K. M. Martis, P. H. G. Montenberg, F. C. van Sillevoldt, A. H. baron Sloet van Oldruitenborgh, H. E. Verschoor, F. Vos, studenten aan de Polytechnische School te Delft, L. C. Westhoff, als voren, wonende te s-Gravenhage, I. Wouters en A. K. Zweede, studenten aan de Polytechnische School te Delft.

Daar er niets meer aan de orde is, sluit de president de vergadering.

Aldus voorloopig vastgesteld in de vergadering van den Raad van Bestuur van 24 December 1895.

J. F. W. CONRAD,
President.

J. TIDEMAN,
Secretaris.

BIJLAGE 3.

—

KONINKLIJK INSTITUUT
VAN INGENIEURS.

—

LOKAAL DILIGENTIA.

's Gravenhage, den 9den September 1895.

De Commissie van voorbereiding en organisatie voor het VIde Internationaal Congres voor Binnenscheepvaart, in Juli 1894 alhier gehouden, heeft de eer aan den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ter kennisname aan te bieden de verantwoording van inkomsten en uitgaven op dat Congres betrekking hebbende. Daarbij zijn in enkele bijlagen eenige posten nader gespecificeerd en worden ook aangetroffen de aanvankelijke begrooting van kosten voor dit Congres en de afrekening van het Congres van Parijs.

De afwikkeling der verschillende zaken kon ten gevolge van de langdurige ziekte en het daarop gevolgd overlijden van den zeer betreurden algemeenen secretaris Asser niet eerder plaats hebben.

De Commissie heeft de eer voor te stellen, dat de Raad van Bestuur uit haar midden twee leden aanwijze ten einde de rekening en verantwoording na te zien en bij accoord bevinding de Commissie van organisatie te déchargeeren en daarvan te doen blijken in de mededeelingen van het Instituut.

Zooals de Commissie uit de mededeelingen van haren President mocht vernemen, bestaat hiertegen bij den Raad van Bestuur geen bezwaar en hoopt zij dus te mogen vernemen tegen wanneer eene conferentie ter zake zou kunnen plaats hebben.

De Commissie stelt zich voor daarna een verkort verslag dezer verantwoording aan te bieden ter publicatie in het tijdschrift *De Ingenieur*.

Aangezien het saldo slechts *f* 21.77 bedraagt, kan er van eene restitutie van de bijdragen voor het waarborgfonds geen quæstie zijn. Hiervan zal door de Commissie aan betrokkenen worden kennis gegeven.

De Commissie hare taak als geëindigd beschouwende, heeft ten slotte de eer het navolgende in overweging te geven aan den Raad van Bestuur.

Zij stelt zich voor het saldo ad *f* 21.77 te storten in de kas van het Instituut, daaraan mede over te dragen haar restant bureaubehoeften en den voorraad gedrukten van het Congres afkomstig.

De voorraad gedrukten werd onlangs gesorteerd opgeborgen op een der zolders van het gebouw „Diligentia". De prijs waarvoor, na de sluiting van het Congres nog enkele daarvan werden van de hand gezet bedroeg *f* 12.— voor een volledig stel rapporten met Compte rendu en *f* 3.— voor de Guide.

De Commissie stelt voor deze prijzen, ten minste voorloopig, niet te verminderen om niet in conflict te komen met de tegenwoordige bezitters. Alleen zou in overweging kunnen worden genomen of het niet wenschelijk zoude zijn te dien opzichte vast te stellen, dat ook rapporten, voor zoover zij op een der 7 vragen betrekking hebben, afzonderlijk verkrijgbaar zijn en wel voor de volgende prijzen, franco geleverd, voor zoover de voorraad strekt:

1ste	vraag	3	rapporten	met	11	teekeningen,	à *f*	2.50
2de	„	3	„	„	10	„	„ „	3.—
3de	„	6	„	„	16	„	„ „	4.—
4de	„	3	„	„	4	„	„ „	2.—
5de	„	4	„	„	—	„	„ „	2.—
6de	„	5	„	„	37	„	„ „	4.50
7de	„	4	„	„	17	„	„ „	3.—

Guide *f* 3.— Compte rendu *f* 3.—

Hiervan zou dan op de gebruikelijke wijze in het afdeelingstijdschrift kunnen worden kennis gegeven, terwijl ook het tijdschrift

De Ingenieur zeker bereid zal worden bevonden die prijsopgave op te nemen.

De baten van deze verkoop zouden daardoor ten goede komen aan de kas van het Instituut, tegenover de kosten van verzending, opberging, enz. en de zorg voor eventueel nog noodige correspondentie.

De kleine voorraad bureaubehoeften, waarvan een inventaris aan den voorraad is toegevoegd, zoude door het Instituut kunnen worden in gebruik genomen.

Het archief van de Commissie bestaat uit verschillende dossiers, waarvan het meerendeel voor den vervolge slechts weinig waarde heeft. De Commissie stelt ter zake voor, dat haar archief door het Instituut worde in bewaring genomen. Het meerendeel der dossiers zou na een jaar opbewaren, — stel den 1sten Augustus 1896, — kunnen worden vernietigd. Enkele daarvan komen voor blijvende opbewaring van eventueel noodige latere inlichtingen in aanmerking. Op de eerstbedoelden daarvan is aangeteekend „nà 1 Augustus 1896 te vernietigen". De verdere bundels zijn vervat in eene portefeuille. Het geheel is verpakt in eene kleine kist.

De Commissie hoopt te mogen vernemen, dat de Raad van Bestuur van het Instituut met het bovenvoorgestelde accoord gaat.

Namens de Commissie van Organisatie,
J. F. W. CONRAD,
President.

D. H. HAVELAAR,
Secretaris.

Aan den Raad van Bestuur van
het Koninklijk Instituut van
Ingenieurs
te 's Gravenhage.

Bijlage 1.

VIe INTERNATIONAAL CONGRES VOOR BINNENSCHEEPVAART. DEN HAAG 1894.

Verantwoording van inkomsten en uitgaven.

Inkomsten.

Waarborgfonds (*f* 10 071.— ÷ *f* 18.05 kosten incasseeren) . . . . . netto	*f*	10 052.95
Lidmaatschappen . . . . . netto	„	11 819.92
Rijkssubsidie	„	5 000.—
Subsidie Koninklijk Instituut van Ingenieurs . . .	„	1 000.—
Gekweekte renten	„	19.02
Excursies:		
Amsterdam 367 kaarten ad *f* 4.50 =	*f*	1651.50
Rotterdam 428 „ „ „ 7.— =	„	2996.—
Haarlem 84 „ „ „ 7.— =	„	588.—
Maasmond 79 „ „ „ 10.— =	„	790.—
Zuiderzee 63 „ „ „ 7.— =	„	441.—
Veenderijen 35 „ „ „ 10.— =	„	350.—
	f	6 816.50
Diner officiel 380 kaarten ad *f* 3.50	„	1 330.—
Verkocht 5 stel rapporten na sluiting congres ad *f* 12.—	„	59.90
„ 13 guides ad *f* 3.—	„	39.—
„ eene kleine partij bureaubehoeften	„	2.50
Restitutie waarborgsom telefoon	„	25.—
Totaal . . .	*f*	36 164.79

Uitgaven.

1. Drukwerken	*f*	10 442.87
2. Platen, teekenwerk enz.	„	4 760.35
3. Salarissen bureau-personeel	„	1 818.07
4. Porto's, telegrammen, plakzegels, intercomm. telefoon, incasseeringskosten.	„	2 566.53⁵
5. Vertaalwerk, waaronder redactie bulletin officiel.	„	2 287.87
6. Bureaubehoeften.	„	302.11⁵
7. Huur bureau, meubilair enz.	„	441.97
8. Stenographie.	„	2 184.50
9. Onkosten academie, waaronder personeel idem.	„	2 853.70⁵
10. Excursies:		
Amsterdam . . . . . *f* 396.94		
Rotterdam. . . . . „ 3061.75		
Haarlem . . . . . „ 579.05		
Maasmond . . . . . „ 829.53		
Zuiderzee en veenderijen . . . „ 853.64		
	„	5 720.91
10. Diner officiel.	„	2 070.05
10. Receptie dierentuin.	„	376.57
11. Reiskosten.	„	92.90
12. Advertenties	„	79.35
13. Diversen	„	145.25⁵
Totaal . . .	*f*	36 143.02
Voordeelig saldo . . .	„	21.77
Totaal . . .	*f*	36 164.79

's-Gravenhage, 13 Augustus 1895.

de Thesaurier,
H. W. E. K. FURNÉE.

de Secretaris,
D. H. HAVELAAR.

Goedgekeurd
door de Commissie uit den Raad van
Bestuur van het Kon. Inst. v. Ing.

's-Gravenhage, 5 October 1895.

M. J. VAN BOSSE.
C. LELY.

Bijlage 2.

RÉSUMÉ DER ONKOSTEN VAN DE DRUKWERKEN UITGEGEVEN DOOR HET VIe INTERNATIONAAL CONGRES VOOR BINNENSCHEEPVAART, DEN HAAG 1894.

	Drukwerken, waaronder omslagen, innaaien platen, extra correctie enz.			Platen.			Totaalkosten zonder vertalingskosten.	Kosten van vertaling waaronder redactie bulletin officiel.
	Aantal rapporten.	Aantal schrijvers.	Kosten.	Aantal.	Kosten.	Teekenwerk.		
Rapporten ± 950 blz. (in 3 talen).	28	40	*f* 6578.01⁵	95	*f* 3234.—	—	*f* 9812.01⁵	*f* 2157.52
Guide 2 dln. ± 340 blz. (in 1 taal).	24	23	„ 1038.07⁵	40	„ 923.—	*f* 62.85	„ 2023.92⁵	
Extra rapporten ± 40 blz. (in 1 taal)	4	3	„ 143.62⁵	3	„ 93.—	—	„ 236.62⁵	
Compte rendu ± 460 blz. (in 3 talen)	—	—	„ 1275.20	9	„ 279.—	„ 22.50	„ 1576.70	
Bulletin officiel	—	—	„ 211.25	—	—	—	„ 211.25	„ 130.35
Diverse drukwerken.	—	—	„ 920.01	—	—	—	„ 920.01	
Verpakking	—	—	„ 244.70	—	„ 46.—	—	„ 290.70	
Fooien personeel drukkerij . .	—	—	„ 32.—	—	—	—	„ 32.—	
Platte grond den Haag. . . .	—	—	—	—	„ 100.—	—	„ 100.—	
	56	66	*f* 10 442.87⁵	147	*f* 4675.—	*f* 85.35	*f* 15 203 22⁵	*f* 2287.87

Bijlage 3.

VIe INTERNATIONAAL CONGRES VOOR BINNENSCHEEPVAART.
DEN HAAG JULI 1894.

Stenographie.

Duitsche stenographie:			
4 stenogr. reiskosten Berlijn en terug ad	*f*	40.—	*f* 160.—
3 „ verblijfkosten 6 dagen .	„	„ 10.—	„ 180.—
1 „ „ 8 „ .	„	„ 10.—	„ 80.—
3 „ 4 dagen minimum .	„	„ 25.—	„ 300.—
1 „ 6 dagen minimum + 2-maal ¼ uur overwerk.	„		162.50
	f		882.50
Fransche stenographie:			
4 stenogr. reiskosten Parijs en terug ad	*f*	40.—	*f* 160.—
3 „ verblijfkosten 6 dagen .	„	„ 10.—	„ 180.—
1 „ „ 8 „ .	„	„ 10.—	„ 80.—
3 „ 4 dagen minimum ad *f* 25.— + 6 uur overwerk	„	„ 25.—	„ 450.—
1 „ 6 dagen minimum ad *f* 25 + 1 uur overwerk	„		175.—
	„		1045.—
Engelsche stenographie:			
1 stenogr. reiskosten Londen en terug ad	*f*	27.—	*f* 27.—
1 „ verblijfkosten 8 dagen .	„	„ 10.—	„ 80.—
1 „ 6 dagen minimum . .	„	„ 25.—	„ 150.—
	„		257.—
	f		2184.50

Voor verdere bijzonderheden zie dossier Stenographie.

NB. Papier en schrijfbehoeften gerekend onder het hoofd kantoorbehoeften.

Bijlage 4.

Vème CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION INTÉRIEURE.
PARIS 1892.

Situation financière du Congrès par articles.

(arrêtée au 20 Juin 1893.)

Recettes.

Subventions:		
Ministère des Travaux Publics .	frs.	35 000.—
„ de l'Agriculture. . .	„	15 000.—
Chambre de Commerce. . . .	„	30 000.—
Conseil municipal	„	3 000.—
Dons	„	24 950.—
Cotisations.	„	23 727.19
Recettes diverses:		
Comité de l'exposition	„	2 500.—
Comité des excursions et réceptions	„	19 321.95
Comité des Finances, Agio . .	„	593.92
Agio du compte du secrétaire gén.	„	4.45
Remboursement du téléphone. .	„	202.75
Comité d'administration . . .	„	1 083.25
	frs.	155 383.51

Dépenses

Comité d'administration	frs.	38 351.31
〃 des finances	〃	3 193.20
〃 technique et de rédaction .	〃	73 457.90
〃 〃 encore à payer .	〃	8 091.40
〃 des excursions et réceptions.	〃	17 227.65
〃 de l'exposition	〃	16 694.92
	frs.	157 016.38
Excédent . . .	frs.	1 632.87

BIJLAGE 4.

—

THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.

Subjects for Papers.

Session 1895—96.

The Council of the Institution of Civil Engineers invites Original Communications on the Subjects included in the following List, as well as on any other questions of professional interest. This list is to be taken merely as suggestive, and not in any sense as exhaustive. For approved Papers the Council has the power to award Premiums, arising out of Special Funds bequeathed for the purpose, the particulars of which are as under: —

1. The Telford Fund, left 〃in trust, the Interest to be expended in Annual Premiums, under the direction of the Council.〃 This bequest (with accumulations of dividends) produces a gross amount of £ 235 annually.

2. The Manby Donation, of the value of about £ 10 a year, given 〃to form a Fund for an Annual Premium or Premiums for Papers read at the meetings.〃

3. The Miller Fund, bequeathed by the testator 〃for the purpose of forming a Fund for providing Premiums or Prizes for the Students of the said Institution, upon the principle of the 〃Telford Fund.〃〃 This Fund (with accumulations of dividends) realises nearly £ 140 per annum. Out of this Fund the Council has established a Scholarship, — called 〃The Miller Scholarship of The Institution of Civil Engineers,〃 — and is prepared to award one such Scholarship, not exceeding £ 40 in value, each year, and tenable for three years. No Paper will be received from a Student in competition for the Miller Scholarship and the Miller Prizes when he has become qualified by age, viz. twenty-five years, for election into the Corporation,

4. The Howard Bequest, directed by the testator to be applied 〃for the purpose of presenting periodically a Prize or Medal to the author of a treatise on any of the Uses or Properties of Iron or to the inventor of some new and valuable process relating thereto, such author or inventor being a Member, Graduate, or Associate of the said Institution.〃 The annual income amounts to nearly £ 15. It has been arranged to award this prize every five years, commencing from 1877. The next award will therefore be made in 1897.

5. The Crampton Bequest of £ 500, free of legacy duty, has been invested in the purchase of £ 152 5*s*. 11*d*. 2¾ per cent. consols, and the income arising therefrom is now £ 13 14*s*. This trust is for the purpose of founding 〃a Prize to be called the Crampton Prize,〃 so that the interest of the said legacy shall be annually expended in a medal or books or otherwise .... for presentation to the Author of the best Paper on 〃The Construction, Ventilation and Working of Tunnels of Considerable Length,〃 or failing that then on any other subject that may be selected.〃

6. The balance of the Trevithick Memorial Fund, amounting to £ 100 0*s*. 9*d*., has been accepted for a periodical Premium to be called after Richard Trevithick. This sum has been placed in £ 103 2¾ per cent. consols, upon which the interest is £ 2 15*s*. a year.

The Council will not make any award unless a communication of adequate merit is received, but will give more than one Premium if there are several deserving memoirs on the same subject. In the adjudication of the premiums no distinction will be made between essays received from members of the Institution or strangers, whether Natives or Foreigners, except in the cases of the Miller and the Howard bequests, which are limited by the donors.

List.

1. The most economical Methods of Handling large masses of Excavation, as exemplified in modern canal construction.

2. The Measures necessary for the improvement of Canal Navigations.

3. The Methods adopted in carrying out large Dock and Harbour Works, with descriptions of the Plant employed.

4. The Appliances for Dredging and for Removing Rock in deep water, with details of the time occupied in the various operations.

5. The Application of Compressed Air, steam and hydraulic power to Rock-drills.

6. The Construction, Equipment, and Working of Light or Economical Railways of a permanent character.

7. The Design and Construction of Railway Carriages, having reference to (*a*) lavatory accommodation; (*b*) provision for refreshments; and (*c*) sleeping arrangements.

8. The Use of Compressed Air in Subaqueous Tunnelling.

9. The Modern Methods of Pumping compared as to cost and efficiency.

10. The Use of Steel in the Construction of large Water-Tanks.

11. The Employment of Storage-Reservoirs in Irrigation and in the Conservation of Rivers.

12. The Purification of Sewage by precipitation, filtration, electrolytic, bacteriological and chemical processes.

13. The Use of Ash-bin Refuse in towns for the production of steam.

14. The Purification of large quantities of Water after its use in Manufactories.

15. The Methods of Enriching Coal-Gas and their effect on its calorific and illuminating values.

16. The Production and Enrichment of Water Gas.

17. The methods of conveying and of using Natural Gas.

18. The Utilization of Heat (*a*) generated in the compression of air and other gases; (*b*) carried away by steam-engine condenser-water; and (*c*) contained in boiler-furnace fluegases.

19. The Methods of Condensing Steam by the use of moderate quantities of water.

20. The Methods of removing Moisture from Steam, and of reducing losses by radiation from steam-pipes.

21. The Production and Use of Super-heated Steam.

22. The Theory and Development of the Compound Steam-Turbine.

23. The Recent Developments in Gas-Engines and Oil-Engines, including a comparison of the relative merits of the several Cycles, with reference to 〃after-burning〃.

24. The Application of Oil-and Gas-Engines to tractive purposes on common roads and on tramways, and to the propulsion of vessels.

25. The Design and Construction of large Turbines.

26. The Methods of Testing the Lubricating Values of Oils, Greases, etc.

27. The Comparative Merits of Blast- and Reverberatory Furnaces.

28. The Influence of Carbon on Iron.

29. The Magnetic Properties of Iron and Steel.

30. The Manufacture of Steel for Structural Purposes.

31. The Strength of Steel Shafts, Tubes and Cylinders.

32. The Mining of Thin Seams of Coal.

33. The Underground Arrangements in Collieries.

34. The Influence of Coal-dust in contributing to Colliery Explosions.

35. The Efficiency of Centrifugal Fans for forced draught and for the Ventilation of Mines.

36. The Drainage of Mines by Pumping and by Tunnelling.

37. The Extraction of Metals from their Ores by electrolytic processes.

38. Argentiferous Lead Smelting in Water-jacketed blast-furnaces.

39. The Methods of Gold-mining in California.

40. The Occurrence, Production and Uses of (*a*) Asbestos, (*b*) Arsenic, and (*c*) Mercury.

41. Aluminium, its manufacture, properties, uses and alloys.

42. The Metallurgy of Chromium, Molybdenum and other rare metals, and their use in the Manufacture of Steel.

43. The design, construction, erection and working of Modern Stamp Mills.

44. The Machines for Raising Mineral Tailings, as lifting-wheels, pumps, dredgers, etc.

45. The most suitable Steam-power Equipments for Electric-light stations.

46. The Utilization of Electric-Lighting Plant during hours of small demand.

47. The Utilization of Electrical Energy in the form of heat.

48. The Regulation of Electric pressure in large lighting circuits, as carried out at the engine, the dynamo, or the exciter.

49. The Theory and Practice of the Transmission of Power by Alternating Currents.

50. The Use of Electrical Motors for driving machines in textile factories and in engineering workshops.

51. The first cost, facility and economy of operation of Electrical Traction on Railways with heavy trains and on Tramways.

52. The Construction and Working of Electrical Lifts and Cranes.

53. The Electrolytic Action of Return Currents in Electrical Tramways on gas- and water-mains, and the best means of providing against Electrical Disturbances.

54. The most suitable Alloys for the working parts of Pumps for lifting corrosive liquids from mines, &c.

55. The Methods of Preventing or Arresting the Corrosion of Hydraulic Rams of large diameter.

56. The Use of the Die-press in workshop operations.

57. The Modern Rolling-Mills of the United States.

58. The Appliances used in the Manufacture of Smokeless Powder.

59. The Transport, Storage and Manipulation of Grain.

60 The different systems of Refrigeration, and of appliances for the storage and Preservation of Food Produce,

61. Brine-pumping and the Manufacture of Common Salt.

62. The present Limits of Speed at Sea.

63. The most recent types of (*a*) Passenger and Mail Steamers; (*b*) Cargo-Steamers.

64. The Relative Advantages of Single-Screws, of Twin-Screws, and of Triple-Screws in large vessels.

65. The Use of Electrical Machinery for lighting and the transmission of power in warships and in the mercantile marine.

66. The best position for Torpedo-Discharging Tubes on large vessels, with a fixed direction, or trainable.

Instructions for Preparing Original Communications.

In writing these Essays the use of the first person should be avoided. They should be legibly transcribed on foolscap paper, on one side only, leaving a margin on the left side, in order that the sheets may be bound. Every Paper must be prefaced by an Abstract of its contents not exceeding 1,500 words in length.

Illustrations, when necessary, should be drawn on tracing-paper, to as small a scale as is consistent with distinctness, but in no case should any Fig. exceed 6½ inches in height. When an illustrated communication is accepted for reading, a series of Diagrams will be required so drawn and coloured as to be clearly visible at a distance of 60 feet. These diagrams will be returned.

Papers which have been read at the Meetings of other Societies, or have been published, will not be accepted. According to the By-laws every Paper presented to the Institution is deemed to be its property, and may not be published without the consent of the Council.

The Communications must be forwarded to the Secretary, from whom any further information may be obtained. There is no specified date for the delivery of MSS., as when a Paper is not in time for one session it may be dealt with in the succeeding one.

WILLIAM POLE, *Honorary Secretary.*
JAMES FORREST, *Secretary.*

The Institution of Civil Engineers,
Great George Street, Westminster, S.W.
August, 1895.

Excerpt By-Laws, Section XV, Clause 3.

"Every Paper, Map, Plan, Drawing, or Model, presented to the Institution shall be considered the property thereof, unless there shall have been some previous arrangement to the contrary, and the Council may publish the same in any way and at any time they may think proper. But should the Council refuse or delay the publication of such Paper beyond a reasonable time, the Author thereof shall have a right to copy the same, and to publish it as he may think fit, having previously given notice in writing, to the Secretary of his intention. Except as hereinbefore provided, no person shall publish, or give his consent for the publication of any communication presented and belonging to the Institution, without the previous consent of the Council."

Notice.

It has frequently occurred that in Papers which have been considered deserving of being read and published, and have even had Premiums awarded to them, the Authors have advanced somewhat doubtful theories, or have arrived at conclusions at variance with received opinions. The Council would therefore emphatically repeat that the Institution as a body must not be considered responsible either for the statements made, or for the opinions expressed in the Papers or in the consequent Discussions; and it must be understood, that such Papers may have Medals and Premiums awarded to them, on account of the Science, Talent, or Industry displayed in the consideration of the subject, and for the good which may be expected to result from the inquiry; but that such notice, or award, must not be regarded as an expression of opinion, on the part of the Institution, of the correctness of any of the views entertained by the Authors of the Papers.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

VERGADERING VAN DINSDAG DEN 11den FEBRUARI 1896, IN HET LOKAAL DILIGENTIA, TE 'sGRAVENHAGE.

1. Tegenwoordig: J. F. W. Conrad, president, J. Schroeder van der Kolk, C. Lely, M. J. van Bosse, dr. E. F. van Dissel, G. J. de Jongh, I. A. Lindo, raadsleden en J. Tideman, secretaris; de gewone leden: G. B. H. F. Alpherts, H. E. van Bereckel, N. J. Beversen, J. A. van Eijk Bijleveld, J. P. de Bordes, H. E. de Bruyn, J. C. de Bruyn, jhr. P. H. A. Martini Buys, A. E. R. Collette, W. E. Cramer, A. Déking Dura, G. van Diesen, D. Drost, J. D. Donker Duyvis, J. D. Evers, J. G. G. Feith, H. N. François, R. H. Gockinga, H. van Gorsel J.Jz., B. M. Gratama, J. Groenendaal Jr., H. P. N. Halbertsma, M. A. C. Hartman, J. van Hasselt, H. C. M. Hennus, G. W. van Heukelom, J. van Heurn, Hk. J. Heuvelink, jhr. W Hoeufft, A. van Hooff, N. Hoogendoorn, C. A. Huygen, J. Kalff, A. P. M. Kapteyn, J. J. van Kerkwijk, T. M. G. Keulemans, A. Keurenaer, J. Kindermann, N. C. Kist, A. W. Th. Kock, L. W. Koerte, J. de Koning, J. Krap, L. van Krimpen, C. L. M. Lambrechtsen, W. F Leemans, A. A. C. H. van Liebergen, F. P. J. Mahieu, W. de Man, A. W. Mees, D. H. K. Mentel, jhr. J. B. van Merlen, J. F. Metzelaar, W. C. Metzelaar, N. Th. Michaëlis, J. C. van der Muelen, A. T. L. Rouwenhorst Mulder, H. Nijgh Jr., R. P. J. Tutein Nolthenius, jhr. F. L. Ortt, H. de Mol van Otterloo, H. Paul, J. J. F. Pennink, J. M. K. Pennink, M. C. J. Piepers, J. C. Ramaer, jhr. O. J. A. Repelaer van Driel, C. P. E. Ribbius, C. T. J. L. Rieber, jhr. mr. J. W. Rutgers van Rozenburg, jhr. L. A. Sandberg, J. Schalij, J. Scholtens, J. Schotel, S. R. Smit, Th. Stang, J. van Stolk, J. M. Telders, N. A. M. van den Thoorn, E. M. Vaillant, J. van der Vegt, J. W. van der Vegt, H. J. Verhellouw, S. J. Vermaes, H. Wakkie, N. Wildeboer, H. Wortman en G. E. V. L. van Zuylen; de buitengewone leden: S. J. H. van Embden, J. A. Kalff, E. J. Kist, J. W. Meuter, S. I. Mulder, W. F. O. Schaalje en J. P. van Vlissingen.

2. De ***president*** opent de vergadering en zegt:

Wederom ben ik in de droevige noodzakelijkheid het overlijden van eenige van onze medeleden te vermelden:

Den 20sten November 1895 overleed te 's Gravenhage WILLEM CONSTANTIJN ARNOLD STARING, sedert 1894 honorair lid van het Instituut, geboren te Vorden, den 19den December 1812.

Hij behoorde, destijds den rang van 1sten luitenant der artillerie bekleedende, tot de mede-oprichters van het Instituut en vestigde zich in 1850 te 's Gravenhage, toen hij door den minister Thorbecke aan het hoofd der afdeeling Nijverheid aan het Departement van Binnenlandsche Zaken werd geplaatst.

In later jaren maakte van die afdeeling de telegrafie gedurende geruimen tijd een onderdeel uit, die zich tot zulk een uitgebreiden tak van dienst heeft ontwikkeld. Aan dien werkkring heeft Staring voorzeker zijn beste krachten gewijd; het is hier de plaats niet in het breede te doen uitkomen op hoe hoogst verdienstelijke wijze hij dit gedeelte van den openbaren dienst, waarvan hij lange jaren het hoofd is geweest, tot ontwikkeling heeft gebracht.

Tegenover het Instituut heeft Staring zich in hooge mate aanspraak op waardeering en erkentelijkheid verworven. Al spoedig na zijn vestiging te 's Gravenhage werd hij tot lid van den Raad van Bestuur verkozen, in welke betrekking hij herhaaldelijk is opgetreden en gedurende vele jaren als secretaris, als penningmeester, een enkele maal als vice-president, de belangen van het Instituut op uitstekende en zorgvolle wijze heeft behartigd.

In de werken van het Instituut komen eenige mededeelingen van zijne hand voor, waarvan de meeste tot het vak der telegrafie betrekking hebben.

Namens den Raad van Bestuur trad hij in verschillende commissiën op, zoo als in die voor den topografischen index, die ter beoordeeling van de antwoorden op de prijsvraag omtrent de vluchtheuvels, in het jaar 1861 door wijlen Z. M. Koning Willem III uitgeschreven, die voor de technische benamingen, waaromtrent hij een en andermaal verslag uitbracht, terwijl hij voor het Woordenboek der Nederlandsche taal talrijke bijdragen verzamelde, zoo als uit het daaromtrent door hem en het lid G. van Diesen uitgebracht rapport kan blijken, en waarvoor hem door de redactie openlijk dank is gebracht.

Buiten het Instituut is Staring een en andermaal als schrijver opgetreden. Zonder naam gaf hij in 1845 uit: *Verslag over den toestand der Berkel en ontwerp tot verbetering van die rivier* en in 1847: *Verslag over den toestand der rivieren en afwateringen in het Zutphensche en ontwerpen tot verbetering van dien toe-*

stand; met zijn vriend T. J. Stieltjes gaf hij een drietal bijdragen: *de Scheepvaart in Salland en Twenthe*, 1847, *de Overijsselsche wateren*, 1848, *De Rijn-Wezervaart*, 1850. In 1851 bracht hij met J. H. Ferrand en J. G. van Gendt aan den Minister van Binnenlandsche Zaken verslag uit over het Zwolsche Diep en leverde in 1857 op het 12de Landhuishoudkundig Congres te Deventer met W. N. Clement en S. van Royen een rapport over de irrigatiën in Nederland.

Staring volbracht een in den waren zin des woords nuttig en welbesteed leven.

Den 21sten December 1895 overleed te Amsterdam het lid NICOLAAS MARIE KONING in den ouderdom van 34 jaren. In het jaar 1882 verkreeg hij aan de Polytechnische School te Delft het diploma van technoloog. In de Instituutsvergadering van 10 November 1891 werd hij tot gewoon lid van het Instituut benoemd.

In zijn betrekking van mede-eigenaar van het te Amsterdam gevestigd Proefstation tot het onderzoek van bouwmaterialen, gaf hij onderscheiden mededeelingen in de vergaderingen, en vertegenwoordigde hij het Instituut op de Conferentie betreffende beproeving van bouwstoffen, in 1893 te Weenen gehouden. Omtrent het aldaar verhandelde werd door hem een verslag uitgebracht, dat in de werken is opgenomen.

Met leedwezen vernamen wij het overlijden van dezen ook voor de toekomst veel belovenden ingenieur.

Nog ontvingen wij het bericht van het overlijden van het gewoon lid PIETER DE LEEUW, te Edam, die in zijne hoedanigheid van opziener der uitwaterende sluizen van Kennemerland en West-Friesland in de Instituutsvergadering van 8 April 1856 als zoodanig werd aangenomen.

De overledene werd in 1849, destijds opzichter bij de werken tot droogmaking van het Haarlemmermeer, tegelijk met ons medelid J. G. W. Fijnje, bekroond voor de beantwoording van eene door het hoogheemraadschap van Delfland uitgeschreven prijsvraag, betreffende de verbetering der uitlozing van Delflands boezemwater.

Nog verdient vermelding eene: Beschouwing van de droogmaking van het Haarlemmermeer, in betrekking tot Rijnlands waterstaat, vervat in een rapport, opgemaakt door A. Hanegraaff, P. de Leeuw en J. Kros, in 1839 uitgebracht en in de boekerij van het Instituut voorhanden.

Door eene kennisgeving van de nabestaanden vernamen wij dat het gewoon lid GERRIT LEBRET, lid der Afdeeling Nederlandsch-Indië, in Januari dezes jaars te Pasoeroean in den ouderdom van 74 jaren is overleden.

Hij was landeigenaar te Kedawoeng toen hij in de Instituutsvergadering van 12 November 1861 als gewoon lid werd aangenomen.

Hoezeer de overledene geen bijdragen voor de werken heeft geleverd, heeft hij zich op andere wijze zoo tegenover de Afdeeling, als meer bepaald wat het Instituut als zoodanig betreft, zeer verdienstelijk gemaakt.

Immers in het jaar 1883 ontving de toenmalige Raad van Bestuur het bericht dat, zooals in het *Algemeen Verslag* over het Instituutsjaar 1883—1884 is vermeld, een lid, dat onbekend wenschte te blijven, als blijk van hooge waardeering een aanzienlijk geschenk in geld aan het Instituut had aangeboden. Blijkens de daaromtrent schriftelijk gedane mededeelingen was die som in de eerste plaats bestemd om het voortbestaan van het *Jaarboekje* te verzekeren, dat dan ook eenigen tijd daarna eene omwerking onderging, terwijl overigens de Raad over dat bedrag in het belang van het Instituut kon beschikken.

Thans hebben wij van de naaste familieleden vergunning verkregen, den naam van den schenker mede te deelen en mogen als zoodanig noemen ons overleden lid Gerrit Lebret, een man van groote werkkracht en energie, die voor zich geen uitgesproken dank verlangde, en tevreden was wanneer zijne denkbeelden door daden werden verwezenlijkt.

G. Lebret zal in de geschiedboeken van ons Instituut met dankbare herinnering worden herdacht.

---

3. De notulen der Instituutsvergadering van 12 November 1895 zijn gedrukt aan de leden toegezonden als tweede aflevering over het Instituutsjaar 1895—1896.

Niemand verlangt daarover het woord en zij worden mitsdien vastgesteld.

---

4. Sedert die vergadering zijn ontvangen de navermelde geschenken:

a. Van den Minister van Marine:

1. Jaarboek van de Koninklijke Nederlandsche Zeemacht. 1894—1895. 8vo.

2. Catalogus van zeekaarten en gidsen van het Koninkrijk der Nederlanden en de Koloniën. Ministerie van Marine. Afdeeling Hydrographie. 8vo.

b. Van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid:

1. Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, waargenomen in de maanden Juli—December 1894. fol.

2. Recapitulatietabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen waargenomen in het jaar 1893. fol.

3. Verzamelingstabellen der waterhoogten, volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, gedurende de maanden Januari en Februari 1894. fol.

4. Verslag over den landbouw in Nederland over 1892 en 1893. (Tweede gedeelte.) 8vo. Met tabellen.

5. Statistiek der scheepvaartbeweging op de rivieren en kanalen in Nederland in 1894. 8vo Met kaart en graphische voorstellingen.

6. Statistiek van het vervoer op de spoorwegen en tramwegen over het jaar 1894.

7. Algemeene voorschriften voor de uitvoering en het onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Vastgesteld 12 December 1895. 8vo.

8. Getijtafel bevattende den tijd van hoogwater en laagwater te Brouwershaven, Zierikzee en Hellevoetsluis voor het jaar 1896, alsmede gegevens tot het bepalen van den tijd van hoog- en laagwater op andere plaatsen aan de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche stroomen. 8vo.

9. Spoorwegbruggen over de hoofdrivieren, door N. Th. Michaëlis. Eerste afdeeling: 1°. brug over het Hollandsch diep; 2°. brug over den Neder-Rijn bij Arnhem; 3°. brug over de Waal bij Nijmegen. 8vo. Met platen.

10. Observations made at the magnetical and meteorological observatory at Batavia. Vol. XVII. 1894. fol.

11. Herziene rivierkaart. Blad N°. 15: IJssel, Ganzendiep en Goot.

c. Van den Minister van Koloniën:

1. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Vier en twintigste jaargang 1895. Wetenschappelijk gedeelte. 8vo. Met platen.

2. Verslag over den aanleg en de exploitatie van de Staatsspoorwegen in Nederlandsch-Indië, over het jaar 1894. 4to. Met graphische voorstellingen.

d. Van den Minister van Openbare Werken te Rome:

Giornale del Genio civile, Anno XXXIII. 1895. Fascicolo 7—11. 8vo. Met platen.

e. Van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen:

1. Verhandelingen. Afdeeling *Natuurkunde*. (Eerste sectie.) Deel III. N°. 5 en 6. (Tweede sectie.) Deel IV. N°. 8. 4to. Met platen.

2. Verslagen en mededeelingen. Afdeeling *Letterkunde*. Derde reeks. Twaalfde deel. Eerste stuk. 8vo.

f. Van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte:

Nieuwe verhandelingen. Buitengewone aflevering: A magnetic survéy of the Netherlands for the epoch Januarry 1. 1891, by Dr. van Rijckevorsel. 4to. Met kaarten en platen.

g. Van het Wiskundig Genootschap, te Amsterdam:

1. Nieuwe opgaven. (Deel VII.) N°. 26—50. 8vo.

2. Revue semestrielle des publications mathématiques. Tome IV, (première partie.) 8vo.

h. Van de Nederlandsche Vereeniging van Werktuig- en Scheepsbouwkundigen:

Jaarverslag over 1894—1895. Stuk XXI—XXIV. 4 bdn. 8vo. Met platen.

i. Van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam:

Verslag van de commissie, belast met het onderzoek naar maatregelen tot verbetering van het Noordzee-kanaal aan de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam. fol. Met platen.

j. Van de commissie tot redactie van den Delftschen Studenten-Almanak:

Delftsche Studenten-Almanak voor 1896. 8vo. Met platen en portretten.

k. Van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indie:

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Zesde volgreeks. Tweede deel. (Deel XLVI der geheele reeks). Eerste aflevering. 8vo.

l. Van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

1. Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde. Deel XXXVIII. Afl. 6. 8vo.

2. Nederlandsch-Indisch plakaatboek, 1602—1811, door mr. J. A. van der Chijs. Veertiende deel. 1804—1808. 8vo.

m. Van de Nederlandsch-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw:

1. Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indie. Deel LI. Afl. II en III. 8vo.

2. Geschiedenis der Tjikandi-landen. Naar de authentieke stukken bewerkt door J. Faes. 8vo. Met kaarten.

n. Van de Directie der Nederlandsch-Indische Tramweg-Maatschappij:

Verslag over 1894—1895, uitgebracht in de jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders, gehouden te Amsterdam den 3den December 1895. fol.

o. Van l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége:

1. Annuaire de l'Association. Cinquième série. Tome VIII. N°. 3. 8vo.

2. Bulletin de l'Association. Nouvelle série. Tome XIX. N°. 6. 8vo.

p. Van l'Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand:

Annales de l'Association. Tome XVIII. 1894—1895. 4me livraison. 8vo. Met platen.

q. Van la Société des Ingénieurs civils de France:

1. Mémoires et compte-rendu des travaux de la Société. Octobre, Novembre et Décembre 1895. 8vo. Met platen.

2. Résumé des séances de la Société. Novembre, Décembre 1895 et Janvier 1896. 8vo.

r. Van the Institution of Civil Engineers:

Uittreksels van het verhandelde op de algemeene vergaderingen. Zitting 1895—1896. N°. 1—6. 8vo.

s. Van die Königliche Akademie des Bauwesens:

Zeitschrift für Bauwesen. Jahrgang XLV. 1895. fol. Met atlas in folio.

t. Van der Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein:

Der Civilingenieur. Organ des Vereins. Jahrgang 1895. Heft 6 und 7. 4to. Met platen.

u. Van das Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:

Wasserstandsbeobachtungen an den Hauptpegeln des Rheins und seiner grössern Nebenflüssen, während die Monate Oktober, November und Dezember 1895. 4to.

v. Van das Königlich Ungarisches Ackerbau-Ministerium:

1. Prévision des crues. Etude sur la prévision des crues, par J. Péch. fol. Met platen.

2. Wasserstands-Prognose. Studie über die Voraussagung der zu erwartenden Wasserstände (Mit 4 Textfiguren und 9 Beilagen), von Joseph Péch. Erster und Zweiter Theil. fol.

3. A magyar állam jelentékenyebb folyóiban észelelt Vizállások. VIII & IX. Kötet. (Annalen für Hydrographie. Band 17. 1891 und 1892. Verfasst und herausgegeben von Joseph Péch.) 2 bdn. fol. Met platen.

4. Vizrajzi évkönyvek. VI. Kötet. 1891 és 1892. (Hatodik és hetedik) Évfolyam. Szerkeszti és közzéteszi Péch József. fol. Met platen.

w. Van der Norske Ingeniör og Arkitekt-Forening i Kristiania:

Norsk teknisk Tidsskrift. 13de Argang. 1895. 5te & 6te Hefte. 4to. Met platen.

x. Van di Industriforeningen i Kjöbenhavn:

Tidsskrift for Kunstindustri. 1895. 5te Hefte. 4to. Met platen.

y. Van la Sociedade de Geographia de Lisboa:

Boletim da Sociedade. 14a serie. 1895. N°. 4, 5 en 6. 8vo.

z. Van the Smithsonian Institution:

1. Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XXIX. Part. 1. fol. Met fig.

2. Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XXXVIII. Part I and II. 8vo,

3. An account of the Smithsonian Institution, its origin, history, objects and archievements. 8vo. Met platen en portretten.

aa. Van the American Society of Civil Engineers:

1. Transactions. 1895. Vol. XXXIV. N°. 4—6.

2. Proceedings. Vol. XXI. N°. 10—12. Vol. XXII. 1896. N°. 1. 4 bdn. 8vo. Met platen.

bb. Van the Canadian Society of Civil Engineers:

Transactions. Vol. IX. Part I. January to June 1895. 8vo. Met kaart en platen.

cc. Van het lid W. Brandsma Johs.zn.:

Watervrijmaking bij stormvloeden van de buitenstad van Rotterdam, door W. Brandsma Johs.zn. (Lezing gehouden op de eerste algemeene vergadering van de „Vereeniging voor Gemeente- en Volksbelangen" te Rotterdam op 19 September 1895, ter inleiding van het onderwerp „de mogelijkheid der verdediging van de Rotterdamsche Buitenstad tegen hoogen vloed".) 8vo. Met plaat.

dd. Van het lid J. Ilcken:

Staatsaanleg van irrigatiewerken op Java, door J. Ilcken. (Overgedrukt uit „Vraven des Tijds".) 8vo. Met tabel.

ee. Van het lid Alb. Ph. Kapteyn:

1. The electro-pneumatic signalling and interlocking system. 8vo. Met platen.

2. Electro-pneumatic automatic block signalling. (Extract from a letter, to the American Railway Association, by Geo. Westinghouse Jr. February 12th., 1894.) 8vo. Met platen.

ff. Van het lid J. J. van Kerkwijk:

World's Columbian Exposition. International Congress. Water-Transportation. Chicago, 1893.

1. The commerce of the Mississippi river, by Geo. H. Morgan. 8vo.

2. Chain towage with magnetic adherence, by L. Molinos and A. de Bovet. 8vo. Met platen.

3. The Manchester ship canal, by Elyah Helm. 8vo. Met kaart en plaat.

4. Electric propulsion on conals, by O. Büsser. 8vo. Met plaat.

5. Experimental researches on the forms of canal and river boats, by F. B. De Mas. 8vo. Met platen.

6. The proposed enlargement of the waterway from lake Michigan to the Mississippi river via Illinois river, by L. E. Cooley. 8vo. Met platen.

7. Canadian waterways from the great lakes to the Atlantic, by Thos. C. Keefer. 8vo. Met plaat.

8. The proposed waterway from lake Michigan to the Mississippi via the Illinois and Mississippi canal, by Thos. J. Henderson, 8vo. Met fig.

9. The proposed waterway from lake Michigan to the Mississippi river via the Illinois and Mississippi canal, by Alonzo Bryson. 8vo.

10. The new and enlarged waterways required to meet the demands of commerce in Russia, by E. F. de Hoerschelmann. 8vo. Met kaart.

11. The projected lake Erie and Ohio river ship canal, by Thomas P. Roberts. 8vo. Met kaart.

12. On the utilisation of water and rail routes in Hungary and their competitive influence in reducing freight charges, by Dr. Alexander Halász. 8vo.

13. The benefits to be derived from the improvement of waterways, Ship Canals. Report by Leveson Francis Vernon-Harcourt. 8vo.

14. The Nicaragua canal, by A. G. Menocal. 8vo.

15. The working of the first schip-railway, by Wm. Smith. 8vo.

16. The Chignecto ship railway, by H. G. C. Ketchum. 8vo. Met kaarten.

17. Mississippi river improvement below Cairo, by C. B. Comstock. 8vo. Met platen.

18. The port of Havre, by baron Quinette de Rochemont. 8vo. Met kaart.

19. The commerce of the United States as related to that of other countries, by William W. Bates. 8vo.

20. The status and interests of water transportation, by Thomas J. Vivian. 8vo.

21. Cable towage on canals and rivers — the hydraulic canal lift at Les Fontinettes, France — the navigation of the Seine from Paris to the sea — the pneumatic foundations at Genoa and at La Pallice, the port of Rochelle, by William Watson. 8vo. Met platen.

22. The Nicaragua Canal. 8vo. Met kaarten.

23. Report of the secretary inception and organization minutes of the meetings and list of members. 8vo.

gg. Van het lid J. Kraus:

Proyecto de un puerto militar i comercial en Talcahuano, por J. Kraus. 8vo. Met kaarten.

hh. Van het lid jhr. F. L. Ortt:

Beschreibung des Baues des Bremer Leuchtthurmes an der Stelle der Bremerbaake in der Wesermündung, von J. J. van Ronzelen, 4to. Met platen.

ii. Van het lid A. H. Saltet:

Het beheer der burgerlijke openbare werken in Nederlandsch-Indië. (Door A. H. Saltet.) 8vo. 2 ex.

jj. Van het lid R. A. van Sandick:

1. Het reisverslag over bevloeiingen van P. Grinwis Plaat, door R. A. van Sandick. 8vo. 2. Een bibliographisch reuzenwerk, door R. A. van Sandick, 8vo. (Overdrukken uit „De Ingenieur", 1895. N°. 12 en 52.)

kk. Van het lid H. J. Verhellouw:

Examen C,, door H. J. Verhellouw. 8vo. (Overgedrukt uit „De Ingenieur", 1896. N°. 3.)

ll. Van den heer R. Abt, te Luzern:

1. Betriebsergebnisse auf Adhaesion und Zahnstange. Studie von Roman Abt. 8vo.

2. Zahnradbahnen von R. Abt. (Sonderabdruck aus Röll's „Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens".) 8vo. Met plaat en fig.

mm. Van den heer dr. H. G. van de Sande Bakhuyzen te Leiden:

Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing. Getijtafels voor Hoek van Holland 1896, door Dr. H. G. van de Sande Bakhuyzen. 8vo.

nn. Van den heer I. Boer Hz. te Utrecht:

Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, onder redactie van I. Boer Hz. Jaargang XI. 1895. Afl. 6; Jaargang XII. 1896. Afl. 1, 8vo.

oo. Van den heer P. Gautron, te Parijs:

Compagnie universelle du canal interocéanique de Panama. (En liquidation.) Rapport présenté au tribunal civil de la Seine, par M. P. Gautron. 4to.

pp. Van den heer E. Haerens, te Gent:

De la résistance vive des poutres sous l'action brusque ou au passage des charges, par E. Haerens. 8vo. Met platen.

(Extrait des Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand. 1894—95. Tome XVIII 4me livraison).

qq. Van den heer C. B. Herrmann, te Haarlem:

Hoe moet de visschershaven te IJmuiden geëxploiteerd worden? (Door C. B. Herrmann.) 8vo.

rr. Van den heer D. Manuel Cano y de Léon, te Madrid:

Quinto congreso internacional para la unificación de los métodos de ensayo de los materiales de construcción, por D. Manuel Cano y de León. 8vo.

ss. Van den heer G. Prins Th.Zn. te Rotterdam:

Nog een plan tot inpoldering en droogmaking der Zuiderzee, door G. Prins Th.Zn. 8vo. Met kaarten en plaat.

---

5. Van den hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district zijn brieven ingekomen, gedagteekend 10 December 1895, 17, 17 Januari en 10 Februari 1896, N°. 3555, 218, 219, 488, $\frac{1\text{ H.}}{22, 1, 2, 9}$, strekkende ten geleide van de staten van weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder, gedurende de maanden November en December 1895 en Januari 1896, alsmede een staat, bevattende de gemiddelde uitkomsten van die waarnemingen over het jaar 1895 en de jaren 1851—1895.

De waarnemingen over het jaar 1895 en de staat van gemiddelden zijn als afzonderlijke bijlage bij deze notulen gevoegd.

---

6. Door den hoofdingenieur van den Waterstaat in het 10de district zijn brieven ingezonden, gedagteekend 5 December 1895, N°. 2224 A en B, strekkende ten geleide van de aanteekeningen van de in 1895 gedane meting van het strand langs de kust der Noordzee in de provincie Zuidholland met de eilanden Voorne en Goedereede.

Met de daarin voorkomende cijfers is het daartoe bestemd register aangevuld.

---

7. Van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte is het programma van 1895 ingekomen.

De daarin voorkomende prijsvragen, die voor de leden van belang kunnen worden geacht, zijn medegedeeld als bijlage 5.

---

8. Door het Wiskundig genootschap: Een onvermoeide arbeid komt alles te boven, is het programma van jaarlijksche prijsvragen over 1896 ingezonden.

De inhoud is medegedeeld in bijlage 6.

---

9. Van het Aardrijkskundig genootschap te Lissabon is een uitvoerige circulaire ingekomen, houdende een mededeeling betreffende de voorgenomen feestelijke viering in 1897 van den vierhonderdjarigen gedenkdag van het vertrek der expeditie van Vasco da Gama op 8 Juli 1497 uit Lissabon, ten gevolge waarvan de weg ter zee naar Indië werd ontdekt.

---

10. Van het lid A. Elink Sterk is een schrijven ontvangen, gedagteekend 30 November 1895, strekkende ten geleide van eene verhandeling over verdamping in stoomketels.

Dit stuk zal in het Tijdschrift worden opgenomen.

---

11. Door het lid jhr. F. L. Ortt is met begeleidend schrijven van 6 Februari ingezonden eene studie over den vorm en den oorsprong der getijgolven.

Dit stuk zal in handen van eene commissie worden gesteld om advies.

---

12. Door het lid G. B. H. F. Alpherts, die het Instituut in September 1895 te Zürich op het vijfde Congres betreffende beproeving van bouwstoffen heeft vertegenwoordigd, is eene circulaire ingezonden, strekkende ten geleide van het proces-verbaal van dit Congres en verdere bijlagen.

Die circulaire is afgedrukt als bijlage 7.

---

13. Van het lid A. Ph. Kapteyn is met de onder letter *ee* vermelde twee brochures eene circulaire ontvangen, die is afgedrukt als bijlage 8.

---

14. Het eerst wordt het woord verleend aan het lid **Stang** tot het doen van eene mededeeling over de ervaring, opgedaan bij de exploitatie van de Scheveningsch-Wassenaarsche duinen ten behoeve van de 's Gravenhaagsche duinwaterleiding.

Mijnheer de Voorzitter! Het is nu ruim acht jaren geleden dat ik het voorrecht had in deze vergadering eenige mededeelingen te doen omtrent de prise d'eau van de 's-Gravenhaagsche Duinwaterleiding en omtrent eenige toepassingen van de bij die werken gevolgde methode en het was — om U de waarheid te zeggen — mijn voornemen om het decennium te laten voorbijgaan alvorens mijne latere bevindingen omtrent deze aangelegenheid hier weder ter sprake te brengen, waardoor mijne mededeelingen meer volledig zouden zijn geworden dan zij nu kunnen zijn.

Van wege ons medelid den heer van Hasselt werden ons echter in de laatste November-vergadering mededeelingen gedaan van de wederwaardigheden, die hij had ondervonden bij het gebruik van de draineerleiding die in de jaren 1890—91 van wege de Commissie in zake de Amsterdamsche Duinwaterleiding was aangelegd. Hij verklaart daardoor in een dilemma te zijn gebracht ten opzichte van de ophanden zijnde uitbreiding van den watervang der Amsterdamsche Duinwaterleiding en heeft daarom gemeend de zaak hier in ons Instituut ter sprake te moeten brengen. Nu door een lid een beroep wordt gedaan op ons Instituut, heb ik

mij gehaast, zooals U weet, Mijnheer de Voorzitter, om mij beschikbaar te stellen voor het doen van mededeelingen omtrent «de ervaringen opgedaan bij de exploitatie van de Scheveningsche- «Wassenaarsche duinen ten behoeve van de 's-Gravenhaagsche «Duinwaterleiding.»

Aangaande het door mij bij de 's Gravenhaagsche Duinwaterleiding ingevoerde draineerstelsel, evenals omtrent de wijze van toepassing van dit stelsel, heb ik in de bovenvermelde vergadering van November 1887 uitvoerige détails medegedeeld, zoodat ik dienaangaande niet in herhaling zal treden. Een paar technische bijzonderheden mogen — met het oog op de hierachtervolgende verdere mededeelingen — kortelijk worden vermeld.

De eerste heeft betrekking op eene *draineergalerij*, die aan het laagste uiteinde van de draineerleiding is aangebracht. Eene draineerleiding van buizen zou in dat gedeelte zeer groote afmetingen moeten hebben, zoodat met veel meer gemak een galerij kon aangelegd worden. Zij is zoodanig ingericht, dat het eene gedeelte dient tot het locaal draineeren van het omliggend terrein en het andere tot het vervoer naar voren van het water, door de achterliggende draineerbuizen opgezameld.

Na de voltooiing is deze galerij gedurende drie jaren aan eene zware proef onderworpen, door haar als filter te gebruiken van al het water dat door de achterliggende draineerleidingen werd aangevoerd.

De galerij heeft uitmuntend de proef doorstaan, zonder dat de minste stoornis van de draineerinrichting plaats had.

Als tweede technische bijzonderheid kan vermeld worden, het inrichten van sprank *A* tot oostelijken hoofdader, op nevensgaande kaart (plaat VII) aangegeven. Oorspronkelijk was daarvoor bestemd de sprank *M* (zie kaart), die ontworpen was om achterom het pompstation door de binnenduinen te worden doorgetrokken in de richting van Wassenaar, gedeeltelijk het oude tracé volgende, in 1868 uitgezet door professor Henket. Het domeinbestuur en het Ministerie van Oorlog hadden echter bezwaar tegen deze inrichting, zoodat besloten werd sprank *A* daarvoor in te richten. Een groot gedeelte van dezen oostelijken hoofdader is gelegd onder een hoog duinplateau, waarvan de hoogste punten tot 18 à 20 M. + DP. reiken. De onderkant van de draineerinrichting is gelegen op 4.25 M. — DP., zoodat men op verschillende punten *eene ingraving heeft van meer dan 22 à 24 M. als diepte onder den beganen grond, waarop de draineerleiding is aangelegd*, zooals blijkt uit het lengteprofil op plaat VII.

Ter vergelijking is daaronder op dezelfde hoogteschaal geteekend het lengteprofil voor de uitgraving ten behoeve van de draineerleiding, in 1890—91 gelegd van wege de commissie van onderzoek in zake de *Amsterdamsche Duinwaterleiding*. Zooals daaruit blijkt, is de diepte van uitgraving ten behoeve van de Amsterdamsche draineerleiding onbeduidend te noemen, in vergelijking met die van de Haagsche draineerleiding.

Wij zijn met het hier ingevoerde stelsel zeer tevreden en hebben daarvoor goede redenen. Zooals algemeen bekend is, wordt in den Haag op ruime schaal gebruik gemaakt van de duinwaterleiding. Op ultimo December 1895 waren ongeveer 33 000 perceelen in het genot van duinwater; bij particulieren zijn meer dan 10 000 closets in werking, terwijl het verbruik — voornamelijk in den zomer — door de scholen, voor de besproeiing van straten, pleinen en tuinen, zeer aanzienlijk is, en desniettegenstaande kon altijd gemakkelijk eene genoegzame hoeveelheid water van voldoenden druk worden geleverd om in de behoefte van particulieren en van de openbare diensten — de brandweer niet te vergeten — te voorzien.

Aan ons draineersysteem zijn bovendien de navolgende *belangrijke voordeelen* verbonden.

In de eerste plaats hebben de draineerleidingen het groote voordeel van de *bijna absolute afwezigheid van onderhoudskosten*. Tot nu toe bedroegen deze slechts onderdeelen van centen per strekkenden Meter, doordien het alleen noodig was in het voor- en najaar de putten (zie kaart) te openen en daaruit een weinig slib te verwijderen. Zand komt in onze draineerleiding nimmer voor; het eenige wat misschien mettertijd noodig zal zijn, is het doorspoelen of schoonmaken van de binnenwanden der leidingen, hetwelk trouwens ook noodig is bij de gegoten ijzeren hoofdleidingen van oude stedelijke watervoorzieningen.

Na een twaalfjarige exploitatie is deze schoonmaak bij ons nog niet noodig gebleken; de verhanglijnen van het in de leidingen stroomende water zijn onveranderd gebleven, ofschoon slechts een klein eindje van onzen watervang een open kanaal is, zoodat dus bijna *alles uit de draineerleidingen* moet komen.

Zooals gezegd, wij hebben daarbij tot nu toe niet den minsten hinder gehad, terwijl geen teekenen voorhanden zijn die op eenig gevaar in de toekomst wijzen.

Een tweede voordeel van de gesloten leidingen werd ondervonden bij de strenge vorst van den winter 1890—91. Ten gevolge van den geringen inhoud van het open kanaal, verbleef het water slechts korten tijd aan de koude temperatuur blootgesteld, terwijl voortdurend eene inzijging van water uit den bodem plaats had. Daardoor werd de formatie van ijs in het open kanaal verhinderd, en eveneens bleven de filters vrij, zoodat in het geheel geen kosten behoefden besteed te worden voor het ijsvrijmaken van de filters, en over de kosten van zulk ijsvrijmaken der filters moet men niet gering denken.

Bovendien werd het daardoor mogelijk om het water in het buizennet te brengen onder een temperatuur van $5^1/_2$ à 5° C. boven nul, zoodat in de uiteinden van het net nog $2^1/_2$° C. aanwezig was. Natuurlijk zou deze toestand geheel anders zijn geworden, indien het water in het buizennet was getreden onder een dicht bij het vriespunt liggenden warmtegraad, wat onvermijdelijk zou zijn geweest, indien alleen van open kanalen was gebruik gemaakt. Dan zou groot gevaar zijn ontstaan voor het bevriezen van hoofdleidingen, hetwelk nu niet gebeurde.

Een derde ook belangrijk *voordeel van de draineerleidingen is de mogelijkheid om een watervang te maken op plaatsen, waar de aanleg van een open prise d'eau zoo goed als onmogelijk of althans zeer kosthaar zou zijn*. Een zeer treffend voorbeeld biedt in dat opzicht aan juist de draineerleiding, indertijd gelegd van wege de Commissie van onderzoek in zake de Amsterdamsche Duinwaterleiding en die door den heer van Hasselt in de vorige vergadering werd ter sprake gebracht. De aanleg van een open-

kanaal bij den lokalen toestand, dien de genoemde Commissie indertijd daar ter plaatse aantrof, zou bijna niet uitvoerbaar zijn geweest, omdat langs de kanalen, onder wier bodem de draineerleiding werd gelegd, geen plaats beschikbaar was voor de berging van grond.

Een tweede voorbeeld in dat opzicht zijn de in de nabijheid van Scheveningen en in de militaire oefeningsterreinen aangelegde draineerinrichtingen van onzen watervang, die zeer stellig niet zouden uitgevoerd zijn, indien men daarbij den aanleg van open kanalen had moeten kiezen. Dergelijke kanalen zouden in die mate gevaar loopen van besmetting, dat zij in tijden van epidemieën buiten gebruik zouden moeten gesteld worden, *zoodat dus ons draineersysteem ons gelegenheid heeft gegeven, om aan onzen watervang een veel grootere uitgestrektheid te geven, dan anders mogelijk zou zijn geweest.*

Wij komen daarna tot het vierde, wellicht *het meest belangrijke van al de voordeelen*, aan de gesloten draineerleidingen verbonden, namelijk dat zij zoodanig kunnen worden ingericht dat *aan alle eischen van de moderne hygiëne wordt voldaan, wat moeielijk kan gezegd worden van open kanalen.*

De laatste tijden van epidemie hebben toch onbetwistbaar bewezen, dat open wateren kunnen geinfecteerd worden, en het gevaar daarvoor is bij een open kanaal met betrekkelijk weinig water, zooals bij een duinkanaal het geval is, ontegenzeggelijk niet gering. Het is ook bekend, dat, wanneer het water eens met ziektestof bezwangerd is, geen absolute waarborg voor de ontsmetting kan worden gevonden bij eene mechanische filtratie in het groot.

Men heeft daarbij volstrekt niet de absolute zekerheid dat de pathogene bacteriëen niet met het water door de filters worden medegevoerd, zoodat de mogelijkheid niet is uitgesloten dat door het gebruik van zulk water ziekten kunnen ontstaan.

Evenmin kan men door omheining of door bewaking zekerheid verkrijgen tegen de genoemde besmetting. Het afsluiten van ruim 20 000 Meter open kanalen door hekken zou een zeer kostbaar werk zijn en zou in geen geval volledige zekerheid aanbieden.

De gesloten draineerleidingen daarentegen geven, mits behoorlijk aangelegd, bijna algeheele zekerheid voor het weren van genoemd gevaar. Prof. Beijerinck en Dr. Pareau hebben gedurende de laatste twee jaren uitgebreide onderzoekingen gedaan omtrent de veiligheid tegen besmetting die een drooge zandbodem aanbiedt, en daaruit blijkt dat zelfs de zwaarste bemesting niet dieper dringt in drooge zandbodems dan hoogstens 2 M., terwijl reeds op 1 M. slechts onbeduidende sporen van die bemesting worden aangetroffen.

Wij zien dus dat door de draineerleidingen af te dekken door eene zuivere zandlaag van minstens 2 M. dikte boven den waterspiegel, absolute veiligheid wordt verkregen tegen het indringen van ziektestoffen tot aan het grondwater. Voor meerdere zekerheid brengen wij daarom minstens 4 M. diep zand op de draineerleiding, terwijl deksels van putten op 40 à 50 cM. onder de zandaanvulling komen te liggen. Voor de vrije toetreding van de lucht worden op de deksels vastgeschroefd verticale buizen van voldoende lengte om het inwerpen van vuil onmogelijk te maken. De opnemingen van den waterstand geschieden dan zonder dat de deksels worden afgenomen.

Ofschoon nu bij onze duinwaterleiding nog niet overal aan deze eischen is voldaan, zijn wij toch zoover op streek dat reeds over eene groote uitgestrektheid de beoogde veiligheid tegen infectie is verkregen, terwijl in de eerste toekomst het doel geheel zal worden bereikt over de geheele uitgestrektheid van ons draineergebied. Het open gedeelte van het kanaal, dat ingekrompen wordt tot hetgeen daarvan direct zichtbaar is van af het pompstation, wordt geheel door middel van een hoog ijzeren hek afgesloten. Dit gedeelte kan bovendien zeer goed worden bewaakt, omdat het zoo kort en ten overvloede van het Pompstation zichtbaar is.

Ik voeg daarbij, Mijnheer de Voorzitter, dat de bovengenoemde geleerden beginnen over te hellen tot de meening dat eene totale doorvoering van het draineer-systeem wenschelijk zou zijn.

Hoe dit nu ook zij, volgens mijne meening is er geen de minste twijfel dat bij de steeds klimmende eischen van de hygiëne, de open kanalen als watervang voor stedelijke watervoorzieningen vroeg of laat *algemeen* zullen worden afgekeurd. *Men mag in dat opzicht niet te veel vertrouwen op de ervaringen van verloopen tijden, en men vergete niet dat de Hamburgsche waterleiding bijna een halve eeuw in werking was, voordat, voornamelijk door haar, de ontzettende ramp werd veroorzaakt, die aan duizenden burgers van de oude Hanzestad het leven kostte, en van haren handel millioenen verslond.*

Ik kom nu tot de financieele zijde van de zaak en het is voor het goed begrip van hetgeen volgen zal geheel noodig hierbij kortelijk uit te weiden over de exploitatie van onze Duinwaterleiding in het algemeen.

Men hoort dikwerf, Mijnheer de Voorzitter, de uitdrukking gebruiken «normale exploitatie», niet zoozeer door exploitanten van waterleidingen als wel door personen die individueel of in commissie zich bezighouden met de voorbereiding van den aanleg of van de uitbreiding van een of andere waterleiding. Er zijn redenen genoeg om te gelooven dat zij die zich van deze uitdrukking bedienen zich niet altijd behoorlijk rekenschap hebben gegeven van de beteekenis. Ik voor mij geloof, Mijnheer de Voorzitter, dat die uitdrukking tot ons is gekomen uit de tijden toen de toeloop tot de groote steden nog niet was aangevangen of althans niet zoo groot als nu, en toen, zooals bijvoorbeeld in de jaren 1860—69, de bevolking van Amsterdam en Haarlem bijna stationair bleef.

Op zulke steden zou de uitdrukking met juistheid van toepassing zijn, maar in de quæstie die wij hier bespreken, is zooals wij weten de goede oude tijd al lang vervlogen. Het zielental der meeste groote steden neemt thans jaarlijks toe met verscheidene duizenden en het is op dit oogenblik nog niet te verwachten dat hierin verandering zal komen en zoo zien wij dat bij de betrokken waterleidingen van tijd tot tijd gebrek aan water ontstaat of dat de dienst der watervoorziening in andere opzichten te kort schiet. Meestal worden dan kolossale sommen aan nieuwe werken besteed, en wanneer deze dan gereed zijn, dan heeft men het Eldorado van «normale exploitatie» eindelijk bereikt, maar de vreugde duurt zeer kort; na verloop van enkele jaren is het weer mis en moet men dan van voren af aan beginnen.

Ik zal de laatste zijn om te betwisten dat een dergelijke loop

van zaken somtijds moeielijk is te verhinderen, doch meestal is dan de gebrekkige toestand te wijten aan het niet tijdig treffen van zoodanige maatregelen bij de exploitatie waardoor de gebrekkige toestand wordt voorkomen.

In geen geval kan ontkend worden dat aan het streven naar de zoogenaamde «normale exploitatie» groote bezwaren zijn verbonden, doordien in de eerste plaats groote kapitalen worden uitgegeven voordat zij noodig waren, zoodat somtijds gedurende verschillende jaren de rentelast zeer wordt vergroot, zonder dat daartegenover staat eene vermeerdering van inkomsten.

Daarbij komt nog de groote risico, doordien bij vele waterleidingen de kans bestaat voor mistasten, en in zulke gevallen kunnen dikwerf waarden van millioenen zoo niet verloren gaan dan toch geraken in een toestand, dat de werkelijk verkregen waarde niet in verhouding staat tot de gedane uitgaaf. Zeer leerrijk zijn in dat opzicht de ervaringen, opgedaan bij de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij, die, zooals de straks volgende staat aangeeft in 15 jaren obligatieleeningen sloot tot een bedrag van ruim 15 millioen gulden, zonder ooit tot eene «normale exploitatie» te geraken.

Wij hebben hier in den Haag gemeend ons de ervaringen, elders opgedaan, ten nutte te moeten maken en wij hebben daarvoor buiten de bovenvermelde redenen nog twee andere.

Het Gemeentebestuur van 's-Gravenhage heeft bij het vaststellen van het «Tarief en Voorwaarden voor de levering van Duinwater», zeer terecht als hoofddoel voorop gesteld het zoo spoedig mogelijk bereiken van eenen toestand, waarin het verbruik van duinwater is doorgedrongen tot alle klassen van de bevolking, en daarom is in genoemd tarief eene reeks van milde bepalingen opgenomen, ten opzichte van het verbruik van duinwater door de min gegoede ingezetenen. Dat het Gemeentebestuur dit doel bereikt heeft, blijkt daaruit, dat op dit oogenblik omstreeks 33 000 perceelen in het genot zijn van duinwater, wat overeenkomt met iets meer dan 5 personen per aansluiting (een cijfer dat zelden bereikt wordt). Wij moeten dus water leveren aan verscheidene duizende perceelen, voor een prijs die ver beneden den kostende is.

Aan den anderen kant moeten alle uit de waterlevering voortvloeiende kosten door het waterverbruik worden gedekt en wel op zoodanige wijze, dat niet alleen de exploitatiekosten in den engeren zin van het woord, maar ook de renten en aflossingen van het kapitaal uit de opbrengst van de waterlevering worden betaald en dat nog een flink bedrag overblijft, waarvan een gedeelte in de Gemeentekas wordt gestort en het andere gebruikt wordt voor uitbreidingen.

Wij trachten daarom op andere wijze de «normale exploitatie» te bereiken, dan boven vermeld is, en verbinden daaraan een ander begrip, namelijk, dat daarbij *altijd beschikbaar moet zijn eene voldoende hoeveelheid water van goede qualiteit*; wij maken jaarlijks partieele uitbreidingen, zonder te wachten tot de nood aan den man is en sluiten alleen leeningen, wanneer het niet anders kan en waken zooveel mogelijk tegen kapitaalsuitbreiding en op die wijze zijn wij gekomen tot eene vermeerdering van ons productie-vermogen, zooals aangegeven is in den navolgenden staat.

Onderdeelen.	Aanvang.	Ultimo Dec. 1895.	Verhouding getallen.
Bevolking (met ronde cijfers).	98 000	185 000	1.9
1. Vermogen der stoompompwerktuigen in M³. per uur. . . .	840	1 760	2.1 maal
2. Filteroppervlakte in M². . . .	3 200	11 600	3.6 »
3. Lengte van het buizennet in Meters	68 000	139 000	2.04 »
4. Aansluitingen bij den aanvang der uitbreidingen (1880) . . .	14 594	32 931	2.3 »
5. Lengte van de duinkanalisatiën.	5 600	13 074	2.3 »
6. Gemiddeld verbruik per etmaal in M³.	4 600	16 000	3.48 »
7. Gemiddeld zomerverbruik per etmaal in M³.	5 500	18 500	3.36 »
8. Gemiddeld per hoofd in Liters per etmaal.	39⁵	86⁵	2.2 »

Thans zullen wij den financieelen toestand nagaan.

De oorspronkelijke aanlegkosten bedroegen. . . *f* 1 800 000
welk kapitaal na de verliezen van de exploitatie in de eerste jaren was geklommen tot ruim. . . » 2 200 000

Volgens de laatste afrekening op December 1894 werd door het verbruik betaald:

leening:

1873	5 %	van *f* 1 416 000.—	waarvan is afgelost	*f*	429 797
1874	5 %	» » 178 195.12	» » »	»	79 828
1875/76	4½ %	» » 128 900.—	» » »	»	47 768
1876	4½ %	» » 27 550.—	» » »	»	5 617
1886	3½ %	» » 797 781.—	» » »	»	76 875
1891/93	3½ %	» » 334 569.17⁵	» » »	»	3 273

zoodat van het totaal bedrag van . . *f* 2 882 995.29⁵ is afgelost . . *f* 643 158

en dus pro resto een kapitaal overblijft van rond . » 2 240 000
In het afgeloopen jaar werd afgelost (rond). . . » 50 000

zoodat op 1 Januari 1896 ons kapitaal bedroeg . . *f* 2 190 000

Op dezelfde wijze als bij de overige uitbreidingen gingen wij ook te werk ten behoeve van de prise d'eau en verwerkten ten behoeve daarvan de navolgende bedragen:

in 1880—84. .	*f*	11 844.15⁵	
» 1885 . .	»	24 482 84	
» 1886 . .	»	23 079.36	
» 1887 . .	»	29 606.36⁵	
» 1888 . .	»	27 188.56	
» 1889 . .	»	30 000.—	
» 1890 . .	»	24 732.03	
» 1891 . .	»	24 859.43	
» 1892 . .	»	26 973.10	te zamen voor 1892—95
» 1893 . .	»	33 395.48⁵	*f* 125 923.38 ten behoeve van
» 1894 . .	»	30 554.80	de oostelijke hoofdader en van
» 1895 . .	»	35 000.—	de spranken *L*, *M*, M_1, M_2.
van 1880—95 te zamen . . .	*f*	321 716.12⁵	

Stel met een rond cijfer *voor de uitbreidingen* . . *f* 322 000
Wij zullen daarbij voegen de kosten die besteed zijn voor de afsluitingen door middel van hekken van het Pompstation en van het open kanaal, waarvoor werd uitgegeven. . . . . » 35 000

zoodat dus met inbegrip van de afsluitingen door ijzeren hekken, de *uitbreidingen van het watergevend vermogen* in het geheel hebben gekost . . . . . *f* **357 000**
waarvoor wij hebben verkregen:

een met 3 M. uitgediept open kanaal van .		1 475 M¹.	lengte	
» gesloten hoofdader (westelijke). . . .		5 125	»	»
» » » (oostelijke)		1 361	»	»
» » sprank *I*		518	»	»
» » » *H*		924	»	»
» » » *G*		374	»	»
» » » *F*		363	»	»
» » » *D*		1 015	»	»
» » » *B*		323	»	»
» » spranken *L*, *M*, M_1, M_2 . . .		1 596	»	»
Te zamen . . .		13 074 M¹.	lengte	

die dus gekost hebben

$\frac{357\,000}{13\,074} = f$ **27.31 per strekkenden meter.**

Vergelijken wij de hierboven vermelde uitkomsten met die verkregen bij de Amsterdamsche exploitatie dan weten wij dat in de 15 jaren van 1875—89 door de Duinwater-Maatschappij de volgende obligatieleeningen werden gesloten.

1875 . . .	4 %	*f* 1 700 000	De Balans van 31 December
1879 . . .	4 %	» 1 300 000	1893 geeft aan eene totale
1882 . . .	4 %	» 1 200 000	waarde van:
1885 . . .	4 %	» 6 000 000	*f* 17 945 517.45.
1887 . . .	4 %	» 2 500 000	
1889 . . .	3½ %	» 2 500 000	
Te zamen . .		*f* 15 200 000	Kapitaalrekening 31 Dec. '93 *f* 16 799 800.

In dit bedrag is begrepen het kapitaal van de Duinwaterleiding (rond) . . . . . *f* 8 366 000
Het oorspronkelijke kapitaal van de Duinwater-Maatschappij, ad . . . . . *f* 1 800 000
werd in 1867 uitgebreid tot . . . . . » 3 300 000

zoodat ten gevolge van de laatste *uitbreidingen* het kapitaal werd vergroot met . . . . . *f* 5 066 000

Voor *uitbreidingen* van den watervang vinden wij in genoemde balans:

nieuwe filters en kanalen		1 417 351
verbreeding kanalen	»	558 304
nieuwe werken in de duinen . . .	»	595 765
Te zamen . . .	*f*	**2 571 420**

Trekken wij nu hiervan af de kosten van de filters en voegen daarbij de kosten van de vroeger tot stand gebrachte uitbreidingen van de prise d'eau, dan zien wij dus dat de bij de Amsterdamsche onderneming voor *de uitbreidingen van* den watervang besteedde kosten minstens het achtvoudige bedragen van hetgeen bij de Haagsche zusteronderneming voor hetzelfde doel werd besteed.

Het meest opvallend zijn hierbij de kosten van aanleg van de Amsterdamsche draineerleiding in vergelijking met den aanleg van de in de Scheveningsche duinen van 1892—95 uitgevoerde draineeringen.

De eerstgemelde leiding werd gelegd onder den bodem van de bestaande kanalen, die bij het beginpunt lagen op 2 M. + AP., in het midden op 2.60 M. + AP. en aan het uiteinde op 3.30 M. + AP. De onderkanten van de draineerinrichting liggen op respectievelijk 3.50, 2.94 en 2.38 M. — AP. De kosten bedroegen voor 3733 M. lengte *f* 480 000.

De in 1892, 93, 94 en 1895 in de Scheveningsche duinen aangelegde draineerleidingen bevinden zich in duinen bij de beginpunten gelegen op 4 à 7 M. + DP., in het midden **op 14 à 20 M. + DP.** en aan de achterste gedeelten op 4 à 12 M. + DP. De diepte, waarop deze draineerleidingen zijn gelegd, bedraagt 4 à 3.80 M. — DP., terwijl de kosten over 2957 M. lengte bedragen *f* 125 923,38.

Bij eene vergelijking van deze kosten vindt men dus:

	Diepte der uitgravingen.			Aanlegkosten per strekkenden meter.
	Beginpunt.	Midden.	Eindpunt.	
Amsterdamsche draineerleiding	5.50 M¹.	5.54 M¹.	5.68 M¹.	$\frac{480\,000}{3733} = f$ **128.58**
Haagsche Spranken . .	9 à 11 »	**18 à 24** »	8 à 16 »	$\frac{125\,923}{2957} =$ » **42.60**

Inderdaad eene zeer opmerkelijke vergelijking!

De kosten van sommige open kanalen van de Amsterdamsche Duinwaterleiding hebben gekost *f* 160—*f* 170 per M¹. en meer.

Wij zullen nu het *watergevend vermogen* van onzen watervang nagaan en beginnen dan met de opmerking dat een prise d'eau in den zomer het zwaar te verantwoorden heeft, omdat het duin in het warme jaargetij bijna geen neerslag ontvangt. De opnemingen van de proefputten toonen aan dat zelfs bij zware en langdurige regens in den zomer zoo goed als geen rijzing van den grondwaterspiegel is te bespeuren.

Voor de beoordeeling van het watergevend vermogen van den Amsterdamschen watervang met open kanalen behoort het zomerverbruik in het jaar 1889 tot grondslag te worden genomen, omdat in 1890 reeds eene groote hoeveelheid werd verkregen ten gevolge van den aanleg van de bewuste draineerleiding op de aanzienlijke diepte van 3.50 — A.P., en omdat later de draineerleiding in volle werking is geweest.

Gedurende de zomermaanden van 1889 werd ten behoeve van Haarlem en Amsterdam gedurende de maanden Mei, Juni, Juli

en Augustus opgepompt 2 533 000 M³. of gemiddeld 20 600 M³. per etmaal, terwijl het maximum in een etmaal 24 097 M³. bedroeg.

Het watergevend vermogen van de Amsterdamsche duinkanalen ter lengte van 24 200 strekkende meter was dus per etmaal gemiddeld $\frac{20\,600}{24\,200} = 0.810$ M³. per strekkenden meter kanaal en maximum $\frac{24\,097}{24200} = 0.996$ » » » » » »; hierbij moet opgemerkt worden dat de Amsterdamsche prise d'eau toen was genaderd tot de uiterste grens van het watergevend vermogen en dat toenmaals dringende behoefte aan eene uitbreiding bestond.

Het zomerverbruik in den Haag en Scheveningen bedroeg gedurende den zomer van 1895 17 000 à ruim 23 000 M³. en was gemiddeld 18 500 M³. per etmaal, wat dus overeenkomt met een watergevend vermogen per etmaal van

gemiddeld $\frac{18\,500}{13\,074} = 1.415$ *M³. per strekkenden meter draineerleiding* en

maximum $\frac{23\,024}{13\,074} = 1.761$ » » » » » ».

Neemt men daarbij in aanmerking dat de grens van het watergevend vermogen van onze prise d'eau op lange na niet bereikt is, dan blijkt dus *dat onze watervang per strekkenden meter bijna het dubbele kan leveren van de Amsterdamsche open kanalen.*

Uit het bovenstaande blijkt bovendien nog het volgende.

Wij hebben gezien dat als maximum rendement van de bestaande open kanalen der Amsterdamsche duinwaterleiding niet meer mag worden gerekend dan 0.995 M³. stel 1.00 M³. water per etmaal en per strekkenden meter kanaal. Trouwens dit is een reeds lang bekend feit, en eveneens dat men zelfs na den aanleg van de nieuwe draineerleiding voor de Amsterdamsche prise d'eau niet veel hooger komt dan bovengenoemd cijfer van 1 M³. per M¹. Wel is waar heeft men met die draineerleiding er bij in de jaren 1894 en 1895 eene jaarlijksche productie bereikt van respectievelijk 8 800 000 en 9 000 000 M³. tegenover 7 220 000 M³. in 1889, doch zelfs met deze cijfers komt men niet veel hooger dan bovengenoemd, zoodat dus voor de Amsterdamsche prise d'eau vóór dat de draineerleiding was aangelegd de bewuste 1 M³. per etmaal en per strekkenden meter kanaal als een maximum is te beschouwen.

Hadden wij hier in den Haag het Amsterdamsche stelsel van exploitatie gevolgd dan zouden wij dus — om te hebben kunnen voldoen aan den zomerdienst van 1895, *met een maximumverbruik van* 23 000 *M³. — noodig hebben gehad* 23 000 *strekkende meter kanaal, die echter bij een rationeelen aanleg in onze duinen niet zijn te plaatsen.* Hoogstens kan daar 21 000 strekkende meter kanaal plaats vinden, en

1°. *wij zouden dus gebrek hebben gehad aan water in den zomer van* 1895;

2°. *wij zouden dus geruimen tijd geleden hebben moeten aanleggen de* 21 000 *strekkende meter kanalen waarvoor wel plaats is*; en

3°. wij zouden dus genoodzaakt zijn geweest, om geruimen tijd geleden de duinen te moeten koopen, die nog op den huidigen dag particulier eigendom zijn *en ons voor die kanalen nu reeds een uitgaaf te moeten getroosten van minstens* $2\frac{1}{2}$ *millioen gulden* en zouden wij dus door de toepassing van het Amsterdamsche stelsel zijn geraakt in denzelfden toestand als onze hoofdstad:

dat een groot kapitaal zou zijn uitgegeven, zonder dat wij in het genot waren gekomen van eene voor de behoefte voldoende hoeveelheid water.

Ik meen dus, Mijnheer de Voorzitter, voldoende te hebben aangetoond dat:

1°. wij *zonder kapitaalvergrooting* er in geslaagd zijn, de onderdeelen van onze watervoorziening, zooals machinekracht, filteroppervlakte, aanvoervermogen, enz. *uit te breiden tot bijna het drievoudige van den oorspronkelijken aanleg* (zie de staten op blz. 60 en 61);

2°. wij zijn *door ons stelsel van drainage* geraakt tot bijna het *viervoudige van het productievermogen van den oorspronkelijken aanleg* van onzen watervang en wel voor *eenheidsprijzen*, die, vergeleken met die van de Amsterdamsche Duinwaterleiding, *verrassend zijn te noemen*;

3°. onze watervang heeft het voordeel van zeer weinig onderhoudskosten te vereischen;

4°. bij strenge winters zijn wij door onze prise d'eau in staat de ijsformatie op de filters te voorkomen, terwijl tevens groote waarborg wordt verkregen van een geregelden gang van den dienst doordien het gevaar voor het bevriezen van hoofdleidingen geheel wordt opgeheven;

5°. *wij kunnen voldoen aan alle eischen van de moderne hygiëne ter voorkoming van het gevaar van infectie van de prise d'eau in tijden van epidemie*;

6°. ten opzichte van de hoeveelheid, die nog te onzer beschikking is, zijn wij gekomen tot eene hoeveelheid die de schatting van deskundigen verre heeft overtroffen.

Het lid ***de Bordes*** vraagt, welke de maximum temperatuur in de buizen is.

Het lid ***Stang:*** De warmtegraad van het water, wanneer het uit het duin aan den dag treedt, is ongeveer 6° C. boven nul, in den zomer soms 8 à 10°. Maar in de buizen hangt de temperatuur af van de plaats waar het water wordt getapt: meestal is zij ongeveer 10° C. +, wanneer het direct uit de hoofdbuizen wordt getapt.

Het lid ***van Diesen*** brengt in herinnering, dat de heer Stang volgens zijne belangrijke mededeeling in de vergadering van 8 April 1890 er op bedacht was, dat bij maximum van uitputting van zoetwater uit de duinen het zeewater zou moeten worden gekeerd door een smalle strook langs de zeezijde af te zonderen, waarin het grondwater hooger zou worden gehouden. Hij vraagt of de invloed van het zoutwater zich nog niet heeft doen gevoelen nu het niveau van het grondwater in de duinen verlaagd is en of men wellicht, door boringen in de zeereep, daarvan nog geen spoor gevonden heeft.

Het lid ***Stang***: Mijnheer de Voorzitter, ik kan den heer van Diesen geheel geruststellen. Vooreerst bestaan op verschillende plaatsen langs het strand pompen, die voortdurend in gebruik zijn en dit is ook het geval op het punt van het strand, waar de afstand van den watervang tot de zee het kleinst is. Wanneer

er dus van het indringen van zeewater sprake zou kunnen zijn, dan zou dus dadelijk het zoutgehalte van het water in deze pompen toenemen met honderden van milligrammen per Liter en zou dit onmiddellijk opgemerkt worden. Buitendien toonen de voortdurende opnemingen van de proefputten in de zeereep aan, dat geen het minste gevaar bestaat voor eenig indringen van het zeewater. Het zoutgehalte in de pompen varieert van 300 tot 1100 milligrammen per Liter, doch dit is altijd en overal het geval geweest in de zeereep van onze duinstreken en staat in geen verband met de waterleidingen.

Het lid ***van Hasselt*** vindt het zoutgehalte van 300 milligram zeer hoog en zegt dat het zoutgehalte van het Amsterdamsche duinwater slechts 50 à 60 milligram per liter bedraagt.

Het lid ***Stang***: Het normale zoutgehalte van eene prise d'eau moet zijn zooals de heer van Hasselt opgeeft en dat is ook het geval met het Haagsche duinwater. In de onmiddellijke nabijheid van onze westkust wordt echter, zooals gezegd, overal een veel hooger zoutgehalte gevonden, wat daaraan wordt toegeschreven, dat de neerslag in de onmiddellijke nabijheid van de zee altijd eenigszins zouthoudend is. Het eventueel indringen van het zeewater zou dadelijk het zoutgehalte in de putten in die mate doen toenemen, dat het onmiddellijk zou moeten opgemerkt worden.

Het lid ***Nolthenius***: De heer Stang heeft op de teekening, welke bij de voordracht van den heer van Hasselt gevoegd werd, de lijn van het grondwater in de duinen der Haagsche waterleiding aangegeven. (Zie de profillen, plaat VII.) Deze lijn heeft een aanmerkelijk flauwer verhang dan in de Zandvoortsche duinen wordt gevonden. Kan de heer Stang hiervan ook de reden opgeven?

Het lid ***Stang:*** Een verhang, zooals in de vorige vergadering door den heer van Hasselt werd opgegeven, zou bij ons niet kunnen plaats grijpen, omdat er voorgeschreven wordt, nooit een sterker verhang toe te laten, dan 1.5 M., wat overeenkomt met eene helling van 1 : 3500. Onze draineerleidingen worden namelijk in werking gebracht door het openen van afsluiters, die 40 à 50 omwentelingen van den spindel vereischen om geopend te worden. Den eersten dag van het in werking stellen wordt de afsluiter dan 5 à 6 omwentelingen geopend, twee dagen daarna weder 1 of 2 omwentelingen naar gelang van de behoefte. Eene volledige opening van den afsluiter heeft alleen plaats na maandenlange werking tot dat het peil aan het achtereind van de spranken genoeg gedaald is om dit toe te laten.

Het lid ***van Hasselt:*** Ik zoude gaarne den heer Stang vragen tot welke diepte het water bij het pompstation wordt afgepompt; ik vraag dit omdat ik van den heer Stang verneem, dat de draineerleidingen ongeveer 4 M. — DP. liggen.

Het lid ***Stang***: De bodem van het voorkanaal is gelegen op ongeveer 4 M. — DP., terwijl het peil in het voorpand op ongeveer 2 M. — DP. wordt gehouden. Bij de uitmonding van den hoofdader in den put waar de afsluiter is geplaatst kan het water echter nooit zoo laag komen te staan als 1 M. — DP.

Het lid ***Evers:*** In de vorige vergadering heb ik opgemerkt, dat men verkeerd heeft gedaan de buizen te leggen in een bed van schelpen; dat men daartoe vette klei had moeten bezigen.

Tot nadere toelichting wenschte ik nog te zeggen, dat ik niet zoo zeer het oog had op vette taaie klei, als wel op zuivere klei, vrij van zanddeelen, waarmede de naden of moffen der buizen moeten worden gedekt. Fijn gescherfde aangestampte klei is het beste middel om het indringen van zand zooveel mogelijk te voorkomen, zonder dat het toevloeien van water in de buizen wordt verhinderd.

Bij het nalezen van de mededeeling van den heer van Hasselt hebben daarin nog enkele zaken mijne aandacht getrokken, waaromtrent ik iets in het midden wensch te brengen.

Draineeren heeft men reeds in de vroegste tijden gedaan, maar op zeer onvolkomen wijze. Men maakte de ondergrondsche leidingen tot verwijdering van het grondwater uit op hun kant geplaatste platte steenen, of men vulde de gegraven sleuven met kleine steenstukken, takkebossen of stroo. Deze werken waren dikwerf te duur, voldeden slechts korten tijd aan de behoefte en raakten spoedig verstopt.

Eerst in de eerste helft dezer eeuw kwam hierin merkbare verbetering door het gebruik van gebakken aarden buizen. Vooral in Engeland tusschen 1840 en 1855 werd de zaak krachtig ter hand genomen. België en Frankrijk volgden in 1850 het voorbeeld van Engeland. Honderd-duizenden hectaren werden in die jaren drooggelegd en millioenen daarvoor uitgegeven met uitnemend gevolg. Door vele proefnemingen leerde men de beste wijze van drooglegging kennen, zoodat geen onzekerheid meer bestaat omtrent de aan te nemen afmetingen, hellingen en diepten der leidingen.

Ik meen dit te mogen herinneren om te kunnen zeggen, dat men niet meer behoeft te zoeken en dat men omtrent de wijze van drooglegging voldoende ervaring heeft. De elders uitgevoerde werken schijnen in ons land weinig aandacht te hebben getrokken of men schijnt er weinig kennis van te hebben genomen. Wellicht mag dit worden toegeschreven aan de voor een groot deel vlakke ligging van ons land in verband met de geringe hoogte van het terrein boven water, waardoor de drooglegging dikwerf niet kan worden toegepast. Die weinige bekendheid meen ik te zien in de wijze waarop de buis voor de Amsterdamsche duinwaterleiding is gelegd; in een soortgelijke leiding in ons land, waar de buizen niet alleen in een bed van schelpen zijn gelegd, maar deze bovendien zijn geperforeerd om, als het ware, de toetreding van zand nog gemakkelijker te maken; in het geheel nieuwe denkbeeld, door een lid in de vorige vergadering aan de hand gedaan, om de leiding van geheel gesloten buizen te maken, maar van een poreuse stof, waardoor het water zou moeten filtreeren.

De ondoeltreffendheid van laatstgenoemd denkbeeld is reeds door den heer Pennink aangetoond. Wat het perforeeren van de buizen betreft, zoo geloof ik, dat men zich daarbij geen juist denkbeeld heeft gemaakt van de wijze waarop het water in de buizen komt. Nemen wij aan een buis van 60 cM. middellijn, dan is de binnenomtrek daarvan ongeveer 188 cM. lang.

Wanneer de buizen goed sluitend in elkander gelegd worden kan men rekenen dat er een naad overblijft van niet meer dan

gemiddeld 2 mM. breedte; dit geeft een doorstroomingsopening van 37.6 cM². Het zal U, Mijnheer de Voorzitter, duidelijk zijn, dat in eene leiding, waarin op elken meter eene opening van die afmeting aanwezig is, een zeer groote hoeveelheid water kan binnenstroomen en dat het perforeeren een nutteloos en ondoeltreffend werk is.

Nu zal men zeggen, dat het draineeren van land iets anders is dan het leggen van een buis voor een waterleiding.

Tot zekere hoogte moet dit worden toegegeven, maar in beginsel is het toch de bedoeling het grondwater op de beste en volledigste wijze op te zamelen en te verwijderen. Welk gebruik men van dit water wenscht te maken, doet hier niet ter zake.

In de mededeeling van den heer van Hasselt wordt gezegd dat, op advies van eene door den gemeenteraad van Amsterdam benoemde Commissie van onderzoek, de Duinwatermaatschappij was gelast geworden eene leiding op groote diepte onder een helling 0.30 M. per KM. in een van hare kanalen te leggen en dat die Maatschappij dit werk onder protest heeft uitgevoerd. Dat de Maatschappij daartegen protesteerde kan ik mij zeer goed begrijpen. Uit de mededeeling toch blijkt niet wat bedoelde Commissie met die leiding wenschte te bereiken, hoeveel water daaruit zou moeten worden verkregen en naar welke grondslagen men rekende dat het water in de leiding zou moeten komen.

De voorgeschreven helling komt mij veel te gering voor. De meest gebruikelijke helling van buisleidingen bij draineerwerken is 1 à 200; wanneer zij betrekkelijk groote afmetingen hebben gaat men tot 1 a 500 en in zeldzame gevallen, wanneer het moeilijk anders kan, wordt een helling van 1 à 1000 gegeven, hetwelk evenwel zeer wordt afgeraden.

De helling van de buis der Amsterdamsche waterleiding is 0.30 M. per KM. of 1 à 3333. Dewijl het reeds vrij moeielijk is een regelmatige helling van 1 à 1000 te verkrijgen, zoo geloof ik, dat het praktisch ondoenlijk is om met het betrekkelijk ruwe materiaal van cementbuizen op een onvasten schelpbodem op een diepte van 6 M. een helling van 0.3 mM. per M¹. te kunnen geven. Maar al ware dit mogelijk geweest dan zou die helling toch niet behouden hebben kunnen blijven onder een belasting van 6 M. zand. Ik houd mij dan ook overtuigd, dat zij bij de onderwerpelijke leiding niet meer aanwezig is, dat er zonken en sterke onregelmatigheden in zullen gevonden worden en dat vele buizen een helling zullen hebben verkregen, tegengesteld aan de oorspronkelijke.

Ik zal niet beweren, dat de leiding daarom geen water kan leveren; zij zou dit doen al lag zij horizontaal, maar het door de naden ingedrongen zand, dat door de schelpen niet kan worden tegengehouden, zal zich in de buis hebben gezet, het doorstroomingsprofil hebben vernauwd en deze omstandigheid, gepaard met de onregelmatigheden in de helling, naar mijn gevoelen, de voornaamste oorzaak van het mislukken dezer draineerleiding zijn geworden.

Een groote plaats wordt in de mededeeling ingenomd aan beschouwingen en berekeningen over het gemeten en berekend verval, waar men echter niet veel wijzer door is geworden. Ofschoon het verval van de buisleiding slechts 1.12 M. is, werd den 22sten September 1893 een verval van 3.89 M. en in Augustus 1895 een verval van 5.32 M. in de buisleiding gemeten. Zou het niet juister zijn, deze getallen te beschouwen als het verval van het grondwater, gemeten in de putten van de waterleiding?

Aan het slot zegt de heer van Hasselt zeer terecht, dat «eene «buisleiding als de gemaakte, niet aanbevelenswaardig is».

Verder «men zal dan voor de vraag staan op den ingeslagen «weg voort te gaan, of wel het vroeger steeds toegepaste stelsel «van open kanalen weder in eere te herstellen. Ik voor mij meen «dat het antwoord niet twijfelachtig kan zijn».

De heer van Hasselt schijnt dus bepaald aan open kanalen de voorkeur te geven.

Met dit gevoelen, Mijnheer de Voorzitter, kan ik mij niet vereenigen. Ik zie niet in, dat de open kanalen ergens in hunne eer zijn aangetast; zij hebben steeds geleverd, wat er van kon worden verwacht. Mij dunkt, dat bij een nader onderzoek veel eer zal blijken, dat het stelsel van draineering in eere dient te worden hersteld, dat, door de wijze waarop het hier is toegepast en uitgevoerd, in discrediet is gebracht.

Als men nagaat hoe het grondwater in de buizen komt, dan ziet men, dat het van terzijde toevloeiende water op zijn weg naar de buisleiding in zijne beweging wordt tegengehouden of belemmerd door de wrijving tusschen de waterdeeltjes en den grond. Het grondwater zal dus nimmer een horizontalen stand kunnen hebben, maar een helling aannemen, die grooter of kleiner is, naarmate de wederstand grooter of kleiner is, afhankelijk van den meerderen of minderen samenhang van de aardlagen, die het heeft te doorloopen.

Voor de helling van het water in grof zand of zeer doorlaatbaren grond wordt opgegeven 3 mM. per M., in fijn zand 15 mM. per M.; de maximum helling in zeer vasten grond kan 14 à 15 cM. per M. bedragen. Wanneer wij nu voor duinzand aannemen een helling van 10 mM. per M., dan volgt daaruit, dat een buisleiding 1 M. diep onder den grond, zoowel als een open kanaal, waarvan de waterstand 1 M. beneden de oppervlakte van het terrein is gelegen, het water kan opnemen en afvoeren, vallende op een oppervlakte van 200 M. breedte.

Eenvoudigheidshalve wordt hier de invloed van de capillariteit buiten beschouwing gelaten; daarentegen wordt uitdrukkelijk aangenomen, dat de bodem homogeen is, over de geheele breedte en diepte uit zand bestaat en zich daarin geen min of meer ondoordringbare lagen, zoo als veen, klei of oergronden bevinden. Dewijl nu een of meer buisleidingen goedkooper kunnen worden aangelegd dan even zoo veel kanalen en beide evenveel water kunnen opnemen, zoo verdienen buisleidingen om meer dan een reden de voorkeur.

Het spreekt verder van zelf dat een diepe draineerleiding een grootere hoeveelheid water zal opleveren dan een minder diep kanaal, altijd onder voorwaarde dat in de diepere aardlagen geen ondoorlatende of weinig doorlatende grondsoorten aanwezig zijn.

Door mij is een *vergelijkende* berekening gemaakt van het watergevend vermogen van het *Westerkanaal* en van de *Amsterdamsche draineerleiding*. Daarbij is de regenval gedurende de eerste negen maanden van 1894 tot gróndslag genomen; deze heeft bedragen 63 cM.; rekent men, dat hiervan 25 ten honderd wordt opgenomen door de op het terrein aanwezige planten en gewassen, dan blijft een hoogte van 48 cM. water over, die in den grond is gedrongen.

De gemiddelde waterstand van het Westerkanaal wordt aangenomen te liggen op ongeveer 3 M. beneden de oppervlakte van het terrein; het kanaal is lang 4200 M.

Aangenomen dat het grondwater onder een helling van 1 cM. per M. kan toestroomen, dan kan dit kanaal het hemelwater, vallende op eene oppervlakte van 2 806 200 M². opnemen, alzoo gedurende genoemd tijdvak een hoeveelheid van $2\,806\,200 \times 0.48 = 1\,345\,248$ M³. water.

De buisleiding is lang 3733 M., zij ligt ongeveer 6 M. onder de oppervlakte der duinen. Zij zou, in dezelfde onderstelling het water, vallende op een oppervlakte van 6 610 000 M²., hebben kunnen opnemen, alzoo $6\,610\,000 \times 0.48 = 3\,172\,800$ M³. water, dus aanzienlijk meer dan volgens de mededeeling in de negen eerste maanden van 1895 is uitgepompt.

Ik meen dat het niet gewaagd is uit deze cijfers de conclusie te trekken dat, indien de buisleiding op andere wijze ware aangelegd, haar watergevend vermogen verre dat van het Westerkanaal zou hebben overtroffen.

Bij het maken van een ontwerp tot uitbreiding van de draineerwerken voor de Amsterdamsche duinwaterleiding dient, naar mijn gevoelen, een onderzoek naar de geaardheid van den bodem vooraf te gaan; bijzondere aandacht te worden geschonken aan de wijze waarop het water in de buizen kan toetreden, zonder dat er zand in kan komen; te worden nagegaan de snelheid van beweging van het water in den zandbodem en eindelijk of het niet doeltreffender en voordeeliger zal zijn, in plaats van één diep liggende buis, meer buisleidingen met vertakkingen op geringere diepte aan te leggen.

Het lid ***Mees:*** Het was mij aangenaam uit de notulen der vorige vergadering te zien, dat de beraadslaging over de mededeeling van den heer van Hasselt was uitgesteld tot heden, waardoor ik in de gelegenheid werd gesteld kennis te nemen van deze mededeeling en deel te nemen aan de discussie.

Ofschoon ik voor zes jaren, als lid der door Burgemeester en Wethouders van Amsterdam benoemde Commissie van onderzoek in zake de duinwaterleiding, mede geadviseerd heb tot den aanleg van draineerbuizen, heb ik geen bepaalde voorliefde voor dit draineermiddel, evenmin als de toenmalige Commissie, die zulks bij herhaling in haar rapport uitsprak. Zoo lezen wij:

Op blz. 67: «Na hetgeen voorafgaat, is het begrijpelijk, dat wij in «het algemeen geen beslissende keuze kunnen doen tusschen open «kanalen en draineerbuizen; maar dat het medegedeelde ons een «leiddraad was bij het zoeken naar de beste oplossing voor elk «bijzonder geval».

Op blz. 74: «Met inachtneming zooveel doenlijk van deze «eischen is door ons een schetsplan van draineering ontworpen. «In dat plan wordt de verdieping van een gedeelte der bestaande «kanalen voorgesteld, welke verdieping behoort te worden ver«kregen door het leggen van draineerbuizen, omdat de beschik«bare terreinsbreedte te gering is tot voldoende verdieping der «kanalen alleen door ontgraving».

En op blz. 88: «De hoofdzaak is evenwel niet, of er open «kanalen of buisleidingen gemaakt worden, maar of de uit te «voeren kanalen in goede richting en tot zoodanige diepte en «lengte aangelegd worden, dat ze voldoen aan de eischen, die «ter verkrijging van het grootst mogelijk gebied der prise d'eau, «redelijkerwijze kunnen gesteld worden».

Meer in 't bijzonder op de door den heer van Hasselt besproken draineerleiding is van toepassing hetgeen wij lezen op blz. 67 van het rapport: «Waarom wij, als voorloopige maatregel tot «verbetering der prise d'eau, bij ons rapport van 21 December 1889 «het leggen van draineerbuizen op groote diepte onder het Nieuw«kanaal en het Van Lennepkanaal voorstelden, zal thans ook dui«delijk zijn. Door het maken van een diep kanaal zou het drainage«gebied belangrijk worden uitgebreid, en wel naar de zijde van «waar vroeger het minste water was ontleend. Het leggen van «draineerbuizen was zoo goed als aangewezen, waar de conces«sionaris slechts de beschikking heeft over smalle terreinstrooken, «waarin geen kanalen tot op groote diepte konden worden ont«graven. Voor kanalen zou het aankoopen van nieuw terrein le«noodigd zijn geweest; en daargelaten de vraag, of daaraan al «of niet bezwaren hadden in den weg gestaan, zoude met po«gingen in dien zin in elk geval geruime tijd verstreken zijn, «alvorens eenige verbetering kon zijn verkregen; terwijl, blijkens «het vroeger medegedeelde, er geen tijd was te verliezen».

Het heeft mij genoegen gedaan thans uit de mededeeling van den heer van Hasselt te vernemen, dat deze leiding ten volle aan hare bestemming heeft beantwoord, ja zelfs mijne verwachtingen belangrijk heeft overtroffen.

Daarbij hebben zich evenwel eenige zwarigheden voorgedaan, die den heer van Hasselt aanleiding gaven in de vorige vergadering een donker tafereel van die leiding op te hangen, en de vraag te stellen, of men wel op den ingeslagen weg moet voortgaan.

De beoordeeling van dit vraagstuk lijkt mij voor deze vergadering zeer bezwaarlijk, daar een beslist antwoord alleen te geven zou zijn door den ingenieur der Duinwatermaatschappij, indien hij van den eersten aanleg van de leiding af, gedurende zes jaren, de waterstanden binnen en buiten de leiding had doen waarnemen en de veranderingen in die waterstanden in verband met de wateronttrekking had nagegaan.

Het is toch een vrij gecompliceerde toestand, dien men te beoordeelen heeft, een toestand van voortdurende beweging en een van voortdurende verandering. Over het zesjarig tijdperk, waarin die veranderingen hebben plaats gehad, worden aan deze vergadering slechts twee instantanées voorgelegd, twee moment-opnemingen, met een tusschentijd van twee jaren genomen, en wordt de vraag gesteld: hoe zijn de toestanden, die op deze momentopnemingen te zien zijn, te verklaren?

Als men moment-photographiën, bijvoorbeeld van een rennend paard ziet, zijn daaronder standen, die op zich zelf beschouwd zeer vreemd en onverklaarbaar schijnen, doch bij vergelijking met opvolgende standen tot hun recht komen. Hetzelfde kan zich hier voordoen. De heer van Hasselt leidt uit zijne instantanées allerlei ongunstige gevolgtrekkingen af, terwijl uit eene vergelijking van opvolgende toestanden waarschijnlijk zou blijken, dat niets onrustbarends daarin gelegen is.

Ik heb getracht uit de weinige gegevens, die de mededeeling bevat, den gang van zaken eenigermate te beoordeelen en kwam daarbij tot de conclusie, dat de toestand op de genoemde twee dagen geen reden tot bezorgdheid behoeft te geven en dat wat minder gunstig lijkt het gevolg zal geweest zijn van het gebruik, dat van de leiding gemaakt is, en van eene bijkomende omstandigheid, waarop ik later terugkom.

Het gebruik, dat van de leiding gemaakt is, kan, uit een algemeen oogpunt beschouwd, zeer verstandig geweest zijn, zeer in het belang van Amsterdam of van de Duinwatermaatschappij; maar ik betwijfel of het wel in het belang van de leiding zelve geweest is, dat er zulke groote waterhoeveelheden aan onttrokken zijn. Gedurende 6 maanden achtereen werd per etmaal ongeveer 13 000 M³. aan de leiding onttrokken, vermoedelijk ongeveer de helft van al het voor Amsterdam en Haarlem benoodigde water, en dat, terwijl volgens het rapport van 21 December 1889, de bestemming van de leiding was, om in het watergebrek te Leiduin te voorzien, om te maken dat de pompmachines al daar met vol vermogen konden werken en dat de drukhoogte van 48 M. zooveel noodig werd onderhouden. Om in dit watergebrek te voorzien, werd gedurende eenige uren van den dag een bedrag van ongeveer 350 M³. per uur vereischt.

De waterhoeveelheid, waarvoor de draineerleiding bedoeld was, was wel niet in cijfers uitgedrukt, maar liet zich toch benaderen. Zoo bedroeg de machinekracht ter bemaling van de leiding, aan de Duinwatermaatschappij voorgeschreven, 10 000 M³. per etmaal of ongeveer 400 M³. per uur, en uit de gegevens van het eindverslag der Commissie volgt, dat voor het watergevend vermogen der leidingen een maximum van 0.1 M³. per uur en per meter was aangenomen, wat voor deze leiding een maximum van 370 M³. per uur zou geven.

Door voortdurend 540 à 560 M³. per uur uit de leiding te ontleenen, werd dit bedrag aanmerkelijk overschreden, wat, op zich zelf misschien van weinig beteekenis, meer bezwarend werd, omdat slechts een gedeelte der leiding het water verzamelde en dat gedeelte derhalve een buitengewoon groot bedrag te leveren had.

Hieruit laat zich het schijnbaar abnormale in de verhanglijnen zeer goed verklaren, ook al neemt men aan dat de wederstands-coëfficiënt α in de formule $i = \alpha \frac{Q^2}{d^5}$ onveranderd is gebleven.

Ik heb dien coëfficiënt op eene andere wijze berekend dan de heer van Hasselt en vond voor den weerstands-coëfficiënt in de leiding zonder de putten, uit plaatselijke beschouwing der verhanglijn, $\alpha = 0.0104$ ongeveer; toevallig hetzelfde getal als door den heer van Hasselt zou gevonden zijn als hij het totaal verval evenveel centimeters kleiner had aangenomen, als het aantal putten bedraagt.

Dat de weêrstand in de leiding niet onaanzienlijk is, laat zich zeer goed verklaren, want behalve de daarvoor door den heer van Hasselt aangegeven oorzaken heeft men het verlies aan levende kracht in elk van de putten, door snelheidvermindering, door wervelstroomen en door de contractie van den waterstraal bij het uitstroomen uit de putten; en voorts heeft men bij elke voeg, dus op elken meter lengte, eene geringe profilsvernauwing, omdat het water naar de buis toevloeit in eene richting, normaal op de bewegingsrichting van het water in de buis. Dat eene geringe profilsvernauwing van grooten invloed op het verhang moet zijn, blijkt uit de formule, waarin het verhang omgekeerd evenredig is met de vijfde macht der buiswijdte.

Met den gevonden coëfficiënt heb ik uit de verhanglijnen berekend, welke hoeveelheden water door verschillende profillen der leiding werden afgevoerd en verkreeg uitkomsten, die zeer goed verklaren, dat het verval in Augustus 1895 zooveel grooter was dan in September 1893, en ook, dat de door den heer van Hasselt berekende coëfficiënten bij dezelfde opgepompte hoeveelheid water zoo uiteenloopen. Deze waren toch berekend in de onderstelling van gelijkmatige draineering, eene onderstelling die hier zeker niet verwezenlijkt werd.

Dat de aldus berekende coëfficiënten geen maatstaf konden zijn voor den wederstand in de leiding, blijkt trouwens reeds uit eene vergelijking der verhanglijnen op de teekeningen ter plaatse waar de waterhoeveelheid bekend is, dat is aan den mond der leiding. Op de teekening van 22 September 1893 (zie plaat VI) stemt het berekende verhang daar ter plaatse vrij wel overeen met het waargenomene, terwijl op de teekening van 23 Augustus 1895 de coëfficiënt blijkbaar veel te groot is aangenomen, daar het berekende verhang ongeveer tweemaal zoo groot is als het waargenomen verhang.

Uit de door mij gevonden afvoerlijnen blijkt, dat in 1893 het benedengedeelte der leiding het meeste water gaf, het middengedeelte nagenoeg niets, het bovengedeelte vrij veel. In 1895 daarentegen gaf het bovengedeelte het meest en wel zooveel, dat tusschen de putten Y en Z een gedeelte weder uitvloeide. In elk deel van de leiding was de afvoer grooter dan bij zou geweest zijn bij gelijkmatige draineering en dientengevolge is ook de wederstand overal veel grooter en het verval zoo belangrijk.

Verklaarbaar is nu ook het geringe verval in 1891. Toen zal bijna al het water ontleend zijn aan het benedengedeelte der leiding en de kuil in het grondwater gevormd zijn, die in 1893 en in 1895 bij put X wordt aangetroffen.

Deze kuil wijst er op dat hier een zeer sterke draineering moet hebben plaats gehad, vooral vóór September 1893 bij de vorming van den kuil, maar ook later nog, omdat naar de plaats waar de waterstand het laagst is, het meeste water toevloeit.

Wanneer het zand in de leiding is getreden, schijnt niet bekend, maar die toetreding van zand nabij den mond der leiding zal wel het gevolg geweest zijn van de sterke toestrooming van water, die daar op 22 September 1893 en vroeger plaats had.

Verschillende omstandigheden pleiten voor deze onderstelling en tegen die van den heer van Hasselt, waarbij het intreden van zand wordt toegeschreven aan het uitvloeien van water.

1°. Daar het duinzand niet van boven in de buis kan gekomen zijn, omdat de schelpen aan de bovenzijde door rivierzand zijn afgedekt, ligt het meer voor de hand om aan te nemen dat het zand met den stroom mede dan tegen den stroom in verplaatst zal zijn. Wel wordt zand somtijds drijvend, door water dat van beneden toevloeit, maar het is te betwijfelen of zulks kan plaats hebben wanneer, zooals hier, het water van ter zijde met geringe snelheid uitvloeit, in zand dat onder een drukking ligt van een zandduin van ongeveer 5 M. hoogte.

2°. Indien het toetreden van zand het gevolg ware van het uitvloeien van water, dan zou het na 22 September 1893 in steeds toenemende mate moeten hebben plaats gehad, want na dien datum had men herhaaldelijk staking der bemaling en eene sterkere uitvloeiing ten gevolge van een grooter verval. Dat het verschijnsel na September 1893 niet is waargenomen vindt daarentegen zijne verklaring in de verminderde snelheid van toestrooming van het water uit den bodem naar het benedendeel der leiding.

3°. In het gedeelte leiding tusschen de putten Y en Z, waar zelfs tijdens het pompen op 23 Augustus 1895 uitvloeiing van water te constateeren was, door den hollen vorm der verhanglijn, werd geen zand in de putten gevonden. Daarentegen wordt weder eenig zand aangetroffen daar, waar van uitvloeiing geen sprake kan zijn, doch de toestrooming van water vrij belangrijk was, namelijk in het gebogen Schusterkanaal. De hoeveelheid zand valt hier minder in het oog, omdat zij over meer putten is verdeeld.

Om de genoemde redenen is naar mijne meening het intreden van zand toe te schrijven aan de sterke toestrooming van het grondwater en kan men het derhalve voorkomen door op de wateronttrekking toe te zien.

Ik geloof echter niet, dat de toetreding van zand veel kwaad kan stichten. Wel kan de permeabiliteit der schelpenlaag wat kleiner worden, maar de waterstand in put X, die in 1895 nog lager was dan in 1893, bewijst ons dat de schelpenlaag daar ter plaatse nog in voldoende mate het water doorlaat.

Op het verval moet ik thans nog even terug komen. Dit is ongetwijfeld groot, maar eene bijzondere omstandigheid is daarop van invloed, namelijk deze, dat langs het bovengedeelte der leiding, langs het gebogen Schusterkanaal, een ondergrondsch meer aanwezig is, waarvan het waterniveau op 3 à 3.50 M. + AP. ligt en in het van Stirumkanaal aan den dag komt.

De aanwezigheid van dit grondwatermeer was voor de waterleidingmaatschappij eene gezegende omstandigheid, want daardoor kon aan de draineerleiding op den duur zooveel water worden onttrokken, maar tevens was zij oorzaak van het groote verval, dat in den bodem 4.70 M. en in de leiding 5.22 M. bedroeg. Was dat meer er niet, dan zou het groote verval er ook niet geweest zijn en het grootste bezwaar van den heer van Hasselt tegen dit draineermiddel had zich dan niet voorgedaan. Een klein verval en eene meer gelijkmatige draineering zou men verkregen hebben — maar ook minder water.

Voor verdere uitbreiding van dit stelsel van draineering behoeft het verval dus geen bezwaar op te leveren. Door matiging der hoeveelheid en door desnoods de buizen iets wijder te nemen kan men het verhang terugbrengen tot de grenzen die men zich stelt. Was op 22 September 1893 de afvoer $^1/_3$ kleiner en de buiswijdte $^1/_5$ grooter geweest, dan zou het verval vermoedelijk ongeveer 0.70 M. geweest zijn in plaats van 3.90 M.

Naar mijne meening bestaat in het door den heer van Hasselt medegedeelde dus geen aanleiding tot het uitspreken van een vonnis over deze draineerleidingen, maar verdienen zij integendeel aanbeveling dáár, waar open kanalen niet tot gelijke diepte kunnen worden aangelegd.

Zooals ik in den aanvang heb gezegd, is het aantal waarnemingen, waarop de uiteenloopende beschouwingen over deze leiding berusten, zeer beperkt, zoodat ik rekening moet houden met de mogelijkheid van dwaling mijnerzijds; maar het komt mij voor dat ook dan, en in het bijzonder in het naar mijne meening onwaarschijnlijke geval dat de bezwaren van den heer van Hasselt gegrond bleken te zijn, dit stelsel van draineering gehandhaafd zou kunnen worden, met eene daarin aan te brengen wijziging, die die bezwaren zou ondervangen.

Thans vervult de draineerbuis twee functiën, daar zij zoowel voor het verzamelen als voor het vervoeren van het water dient. Men kan echter deze functiën scheiden en de draineerleiding alleen voor het verzamelen van het water bestemmen, terwijl men door een hooger gelegen ijzeren leiding het water uit de putten wegvoert. De bestaande leiding zou men, door het buiten werkingstellen van enkele tusschen twee putten gelegen vakken, kunnen verdeelen in eenige afzonderlijke draineerkanalen, waaruit het water door een zuigbuis, door eene hevelleiding of op andere wijze afgevoerd zou kunnen worden.

Van het uitvloeien van water uit de leiding en van een groot verval behoeft dan geen sprake meer te zijn en men heeft het dan in de hand de aan elk draineerkanaal te ontleenen hoeveelheid water naar omstandigheden te regelen en het grondwaterniveau in elk duingebied op die hoogte te houden, die noodig is tot het verkrijgen van het grootst mogelijk drainagegebied.

---

15. De ***president*** stelt voor, alsnu de gewone pauze te houden en verzoekt het raadslid Lindo en het lid van den Thoorn zich met het opnemen van de stemmen te willen belasten voor de ballotage der als nieuwe leden voorgestelden:

Nadat de vergadering is heropend, deelt het raadslid Lindo mede dat zijn aangenomen:

Als *gewone* leden de heeren: F. J. Dozy, ingenieur van den weg bij de Delispoorwegmaatschappij te Medan-Deli, Sumatra's Oostkust, H. D. Haverkamp, adjunct-chef der 3de afdeeling bij de exploitatie van Staatsspoorwegen enz. te Batavia, G. N. Itz, directeur der gemeentewerken te Vlaardingen.

Als *buitengewone* leden de heeren: A. G. Allart, W. H. H. M. Berentzen, C. L. van der Bilt, M. C. E. Bongaerts, jhr. W. M. de Brauw Tzn., studenten aan de Polytechnische School te Delft, A. J. Dijkstra Jzn., als voren, wonende te 's-Gravenhage, A. W. C. Dwars, Ph. van der Kaaden, W. Kamp, C. G. J. W. Koopman, J. W. de Bruyn Kops, A. K. M. Martis, P. H. G. Montenberg, F. C. van Sillevoldt, A. H. baron Sloet van Oldruitenborgh, H. E. Verschoor, F. Vos, studenten aan de Polytechnische School te Delft, L. C. Westhoff, als voren, wonende te 's-Gravenhage, I. Wouters en A. K. Zweede, studenten aan de Polytechnische School te Delft.

De beraadslagingen worden hervat.

Het lid ***Halbertsma***: Mijne Heeren! Vergunt mij enkele opmerkingen naar aanleiding van de voordracht van den heer van Hasselt in de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 12 November 1895.

Men staat thans in Amsterdam voor de vraag: of de uitbreiding der prise d'eau in de duinen zal geschieden door middel van draineeringen, dan wel door open kanalen. De heer van Hasselt adviseert tot het laatste. Ik voor mij geloof dat men, open kanalen kiezende, hygienisch, en daar het zich hier speciaal om eene waterleiding voor huishoudelijk gebruik handelt, dus ook technisch, een stap achteruit zoude doen.

De kansen van besmetting zijn toch ontegenzeggelijk veel grooter bij open kanalen dan bij draineeringen. Ons ideaal moet zijn den grond zooveel mogelijk onaangeroerd te laten en liefst het grondwater op zoodanige wijze op te vangen dat geene kunstmatige filtratie meer noodig is.

Om die reden zijn putten het meest te verkiezen. Kan men daarmede echter niet zooveel water aan den grond onttrekken

als men behoeft, dan kiest men draineeringen en vult de gemaakte sleuven of ingravingen weder met denzelfden grond aan. Er kunnen zich echter ook gevallen voordoen, waarbij men omgekeerd door putten meer water kan verkrijgen, dan door draineeringen. De vraag, op welke wijze het meeste water aan den grond kan worden onttrokken, dient dus in ieder geval afzonderlijk te worden onderzocht.

Reeds in 1883 heb ik in de *Arnhemsche Courant* op de nadeelen gewezen, welke aan de open kanalen zijn verbonden. Deze zijn de mogelijkheid der besmetting, de vervuiling door plantengroei enz., de invloed van de temperatuur der lucht en daardoor lauw water 's zomers en de noodzakelijkheid van kunstmatige filtratie. Daarentegen wees ik toen op de voordeelen verbonden aan draineeringen als toen reeds te Dresden en te Hannover waren aangelegd.

Bij informaties van gemeenteraadsleden van Arnhem, bij den heer Stang genomen, bleek, dat toen deze reeds het plan had opgevat de prise d'eau te verbeteren, door de open kanalen in draineeringen te veranderen. Sedert heeft de heer Stang daarmede aangevangen en is daarmede steeds doorgegaan. Wij hebben in deze vergadering gehoord dat deze nieuwe werken alleszins bevredigende resultaten hebben gegeven.

De hygienisten met geheimrath Koch te Berlijn aan het hoofd dringen hoe langer hoe sterker aan op zuivere onbesmette en onbesmetbare prises d'eau. Waar eenigszins mogelijk kiest men grondwater in gesloten putten of draineeringen als prises d'eau en terecht. Er zouden dus al zeer groote moeilijkheden aan het systeem der draineeringen in den weg moeten staan, om dat weder te verlaten. Waar zich deze moeilijkheden voor Den Haag niet voordoen, kan men à priori bijna niet denken, dat zij voor Amsterdam wel zouden bestaan.

De vraag is: of de moeilijkheden te Amsterdam ondervonden, voldoende den terugkeer tot de open kanalen motiveeren?

Ter beantwoording daarvan wensch ik in de volgorde der voordracht van den heer van Hasselt aan dezen eenige vragen te doen en daaraan reeds dadelijk enkele opmerkingen mijnerzijds vast te knoopen.

Gemakshalve zal ik telkens verwijzen naar de bladzijden en regels van de *Notulen* der vergadering van November 1895, waarop mijne vragen en opmerkingen betrekking hebben.

Blz. 40 2de kolom, regel 8 en 9 van boven. Welk bezwaar bestaat bij u tegen buizen van zeer groote afmetingen, indien die voor de goede werking worden vereischt?

Mij dunkt dat daartegen geene overwegende bezwaren bestaan.

Blz. 40 2de kolom, regel 14–18 van boven. Is u van meening dat de kosten bijv. per gewonnen secondeliter bij de keuze van het systeem den doorslag moeten geven, dan wel de meer of mindere zekerheid tegen besmetting?

Mij dunkt dat waar de verschillen niet grooter zijn dan in het onderhavige geval de zekerheid tegen besmetting de weegschaal moet doen overslaan.

Blz. 40 2de kolom, regel 18—22 van boven. Zoude het niet mogelijk zijn de noodige middelen tot contrôle en herstel bij eene nieuwe draineering aan te brengen?

Waar deze bij diepe rioleering, die beneden den grondwaterspiegel ligt, mogelijk zijn gebleken, zie ik geen enkele reden, waarom die ook niet voor eene diepe draineering te construeeren zouden zijn. Men kan bijvoorbeeld de eigenlijke draineerleidingen in secties verdeelen en iedere sectie afzonderlijk afsluitbaar verbinden met een dicht hoofdafvoerkanaal. Iets dergelijks geschiedt ook op groote schaal bij grondwaterleidingen met puttengroepen en neven- en hoofdhevelleidingen.

Blz. 41 1ste kolom, regel 34—35 van boven. U zegt dat de waterhoeveelheid waarvoor de draineering bedoeld was, niet door de Commissie aan u was medegedeeld, maar werd dit ook niet door u aan de Commissie gevraagd? En zoo tegen die vraag bij u bezwaren bestonden, welke dan ook, bezat u dan niet voldoende gegevens om die waterhoeveelheid zelf uit te rekenen? Mij dunkt van ja! Het is mij ten minste gelukt om daaruit door berekeningen af te leiden dat de Commissie ongeveer eene snelheid in de buis van 0.33 M. per seconde heeft bedoeld. Uit de voorgeschreven buiswijdte volgt dat de bedoelde hoeveelheid water ongeveer met 6 M³. per minuut overeenkomt.

Blz. 41 1ste kolom, regel 11—14 van onderen. Voor het opnemen der waterstanden moesten 36 zware ijzeren deksels worden verwijderd en herplaatst. Het verwondert mij dat voor deze waarnemingen, die toch bij dergelijke werken van zoo groot belang zijn, geen zelfregistreerende peilschalen, of als daarvoor de middelen ontbraken, andere gemakkelijk en vlug afleesbare waarnemingsmiddelen, als vacuum- of hydrometers, of minstens toch afzonderlijke kleine peilbuizen waren aangebracht.

Zooals u op blz. 43, 2de kolom, regel 7—8 van boven zelf zegt, heeft u zich in den aanvang van de exploitatie der nieuwe draineering, toen daaraan geringer eischen werden gesteld, eenigszins in slaap laten wiegen.

Maar heeft u, toen u ten behoeve van de fundeering van het nieuwe pompstation in het laatst van Maart 1893 de orde gaaft om dag en nacht te pompen (zie blz. 41, 2de kolom, regel 21—24), niet aan de mogelijkheid gedacht, dat de draineering stuk kon gepompt worden? Heeft u toen daarvoor geenerlei voorzorgen genomen, bijvoorbeeld bepaald, dat de onderkant-zuigbuis niet lager dan een zeker peil mocht hangen.

Dit geschiedt toch niet alleen bij draineeringen, maar ook bij prises d'eau van putten, wanneer men zeker wil zijn dat het fijne zand niet in de putten dringt en de aardlagen niet in hunne ligging worden gestoord. In Almelo bijvoorbeeld heb ik een zeer diepen centralen put gemaakt, waaruit het water wordt opgezogen; de gelegenheid bestaat daardoor om den grondwaterspiegel diep te kunnen afpompen; doch, om te maken, dat dit eerst later kan geschieden, als de grondwaterspiegel over de geheele prise d'eau is gedaald, heb ik de zuigbuizen in den centralen put bij het begin der exploitatie ingekort, zoodat de machinist den grondwaterspiegel niet dieper dan 1 à 1.5 M. kan afpompen.

Bij het sterke afpompen, zooals dit te Vogelenzang is geschied, loopt men het gevaar dat men na het ophouden met pompen groote verschillen in waterstanden krijgt tusschen den zuigput en het duinzand in de nabijheid daarvan. Het water in den zuigput stijgt binnen eenige uren bijna tot gelijke hoogte als de statische drukhoogte aan het boveneinde der draineerleiding. De waterspiegel in het zand daarentegen stijgt uiterst langzaam (zie *Notulen* blz. 44, 1ste kolom, regel 27—33 van onderen) en bereikt zelfs na eenige weken nog niet dezelfde hoogte als in

den bemalingsput. Gedurende al dien tijd oefent de stoot of liever de overdruk van het water van binnen naar buiten een vernielenden invloed uit op het benedengedeelte der draineering. Het zand waarop de buizen rusten kan daardoor worden opgeworpen, de buizen kunnen daardoor hare ondersteuning verliezen en dientengevolge zakken en breken, de bestortingen van schelpen en rivierzand kunnen door elkander worden geworpen, zij zullen daarna het indringen van het beweeglijke fijne duinzand in de schelpen en verder in de buizen niet meer kunnen beletten.

De heer van Hasselt zegt dan ook (zie *Notulen* blz. 44, 1ste kolom, regels 18—19 van onderen), waar hij spreekt van den overdruk in den bemalingsput, dat hij van meening is «dat hierin een groot gevaar is gelegen».

Blz. 42, kolom 1 regel 22 van onderen echter, spreekt de heer van Hasselt van eene «toevallige oorzaak van het kwaad», doch kan daarvan mijns inziens geen sprake zijn. De ontstane gebreken moeten mijns inziens ongetwijfeld worden toegeschreven aan eene te sterke afpomping van Maart—September 1893, herhaald in Augustus 1895. Er is toen afgepompt 9 M³. per minuut in plaats van 6 M³. en de snelheid heeft dientengevolge 0.50 M. per seconde in plaats van 0.33 M. bedragen.

Blz. 43. 1ste kolom, regel 15—19 van onderen,

Hier wordt de vraag geopperd of de gewone formules voor de beweging van water in buizen hier wel gebruikt mogen worden. Mij dunkt dat deze vraag bevestigend moet beantwoord worden, althans zoolang de draineering in goeden staat is, mits de coëfficiënt zooveel grooter wordt gekozen dan bij dichte gegoten ijzeren buizen.

Kutter onderscheidt immers twaalf graden van ruwheid der wanden, waaruit men het juiste cijfer voor iedere soort van buisleiding heeft te kiezen. Frühling geeft in het *Handbuch der Ingenieurs-Wissenschaften*, blz. 39/40 van de uitgave van 1893, ongeveer aan welke cijfers van Kutter men voor de verschillende soorten van buisleidingen mag gebruiken. Daaruit volgt, dat de coëfficiënt 0.0025, door de Commissie aangenomen (zie blz. 42, 2de kolom), passend is voor oudere gegoten ijzeren buisleidingen, maar niet voor eene draineerleiding van aarden buizen als de Amsterdamsche waarvoor zij te laag is. Daarvoor ware juister een coëfficiënt gekozen = 0.004, of, in aanmerking genomen de mogelijkheid van eenig indringen van zand, waardoor de oppervlakte ruwer en de doorsnede kleiner wordt, beter 0.005.

De heer van Hasselt berekent in de tabel op blz. 44, 2de kolom, dat de wrijvings-coëfficiënt bij het sterke pompen in 1893 is gestegen tot het dubbele (gemiddeld 0.0114) en in 1895 tot het 3- en 4-voudige (0.019 en 0.022) hiervan. Deze coëfficiënten zijn zóó groot, dat zij overeenkomen met de allerongunstigste cijfers van Kutter, welke voor het stroomen van water in gegraven kanalen gelden.

Er moet dus iets aan de draineering niet in orde zijn. Zand is er aan het ondereinde ingekomen, dat is geconstateerd, maar bovendien is het mijns inziens waarschijnlijk dat er hier en daar verzettingen, verschuivingen of breuken van de buizen hebben plaats gevonden, ten gevolge van de ondoelmatige wijze van afpompen in de jaren 1893 en 1895.

Al deze storingen hebben steeds een tweeledigen ongunstigen invloed: 1°. door de vermeerdering van de wrijving of den weerstand; 2°. door de plaatselijke vernauwing, dat wil zeggen de verkleining van de middellijn, die hier toch reeds niet te ruim was gekozen en waarvan de verkleining blijkens de formule zich dadelijk in omgekeerde reden tot de vijfde macht op het drukverlies doet gevoelen.

Eene vergrooting der buiswijdte heeft dan ook op het project van een dergelijke draineering een zeer gunstigen invloed.

Ik heb eens uitgerekend hoe groot de buiswijdte wel had moeten zijn om 9 M³. per minuut, zooals in 1893 gemiddeld opgepompt is, door de draineering zonder bezwaar te kunnen doen leveren.

Daarbij heb ik om geheel zeker te gaan den buitensporig hoogen coëfficiënt aangenomen van $z = 0.0125$ (van Hasselt 28 Maart 1895 $z = 0.0120$) dat is 7 à 8 maal zooveel als bij nieuwe dichte gegoten ijzeren buizen, en 5 maal zooveel als bij oudere ijzeren leidingen. Ik stel nu bij eene goede draineering als eisch, dat de draineerbuis, als zij de bepaalde hoeveelheid water levert, niet meer drukverlies geeft dan het natuurlijke verval van den grondwaterspiegel in het lengteprofiel der draineering.

Ik bedoel daarmede dat de verhanglijn van het drukverlies in de draineerbuis bij voorkeur eene lijn moet zijn evenwijdig aan de verhanglijn van het grondwater, omdat men dan dat grondwater op alle plaatsen evenveel afpompt; de draineerbuis zelve kan des gewenscht onder een geheel andere helling worden gelegd; zoo mogelijk is die helling zoodanig te kiezen, dat bij de te verwachten snelheden in de draineering eventueel medegevoerd fijn zand niet op den bodem der draineerbuizen blijft liggen.

Het verschil in grondwater-niveau bedroeg hier 0.28 M, wat op 3722 M. een verval geeft van 1 : 13332. Ik vind dan dat eene buis van 1.30 M., in plaats van 0.66 M. middellijn aan het ondereinde, en eene snelheid van 11 cM. per seconde aan dezen eisch zoude voldoen. Eene draineerinrichting, waarbij de noodige voorzorgen werden genomen dat nooit meer dan de bedoelde hoeveelheid water werd afgepompt, zoude zonder bezwaar volgens den coëfficiënt $z = 0.005$ berekend en dus van iets kleinere middellijn (1.10 M.) genomen kunnen worden. Met gebruikmaking van denzelfden coëfficiënt ($z = 0.005$) vind ik voor de waterhoeveelheid van 6 M³. per minuut, waarop de commissie haar project berekende, eene buiswijdte van 0.90 M. in plaats van 0.66 M., waarmede de commissie meende te kunnen volstaan.

U ziet, mijne heeren, dat de door mij berekende wijdten geen technisch of overwegend financieel bezwaar voor eene goede draineering behoeven op te leveren. Men kan desgewenscht in de plaats van de ééne buis twee kleinere projecteeren, of men kan de waterafvoerleiding scheiden van de eigenlijke draineeringen, en kan dan dit afvoerkanaal desgewenscht afsluit- en begaanbaar maken ten behoeve van contrôle en onderhoud. Op ieder punt waar de draineer-secties op het afvoerkanaal monden, kunnen dan overvalinrichtingen worden gemaakt, waardoor men de hoeveelheid water, welke iedere sectie geeft, kan regelen en meten. Op deze en andere wijzen kunnen de draineerinrichtingen nog veel worden verbeterd, evengoed als dergelijke verbeteringen reeds bij prises d'eau met putten en hevelleidingen veelvuldig zijn aangebracht.

Naar mijne meening zoude het dus te betreuren zijn als de gemeente Amsterdam, nu zij eigenares is geworden van de werken

der waterleiding, hygiënisch een zoo grooten stap *achter*uit zoude doen, als die van het verlaten van het systeem der draineeringen zoude zijn, waar zij nog slechts een paar jaar geleden haar concessionaris, de Maatschappij, noodzaakte precies denzelfden stap *voor*uit te doen.

Met de motieven welke voor de overname der waterleidingwerken door de gemeente hebben gegolden, zoowel als met de groote zorg waarmede door den gemeentelijken gezondheidsdienst te Amsterdam over de gezondheid der ingezetenen wordt gewaakt, zoude de terugkeer tot het systeem der open kanalen geheel in strijd zijn.

Het lid **van Hasselt:** Mijnheer de Voorzitter! In de eerste plaats wensch ik U mijn dank te betuigen voor uwe bereidwilligheid, om de discussie over het in behandeling gestelde onderwerp tot deze vergadering uit te stellen; ook aan hen wil ik dank brengen, die hier door hunne mededeelingen blijk hebben gegeven van belangstelling; want ik stelde er zeer hoogen prijs op, om mijn opinie te toetsen aan argumenten die daartegen konden worden ingebracht.

En nu — na het gehoorde — kan ik verklaren nog geenszins van gevoelen te zijn veranderd, waar ik de meening heb uitgesproken, dat het stelsel van draineering door buizen niet het geëigende middel zoude wezen voor de verdere uitbreiding van de prise d'eau der Amsterdamsche Duinwaterleiding.

Toch heeft men hiertegen heden vele argumenten hooren aanvoeren, argumenten van grootere en mindere beteekenis, soms argumenten van verschillende personen, die nauw verband met elkander houden. Wanneer ik deze allen één voor één zoude beantwoorden, dan zoude ik in velerlei herhaling vallen en ik zoude vreezen eerst morgen daarmede gereed te zijn. Ik zal daarom trachten zooveel mogelijk in hoofdzaak te weêrleggen wat hier is gezegd.

Allereerst de belangrijkste van alle te berde gebrachte quæstien, de hygiënische. Ik wil geacht worden voor niemand onder te doen in belangstelling voor de volksgezondheid, en ik wil op den voorgrond stellen, dat wanneer werkelijk de volksgezondheid in gevaar werd gebracht door het bezigen van open kanalen voor de verzameling van duinwater, ik de eerste zoude wezen om dit stelsel als ondeugdelijk te bestempelen. Ik geef ook toe dat wanneer zuiver water in den bodem aanwezig is, en men kan dit water, zonder dat het in aanraking komt met eenigen vreemden invloed, voor het gebruik beschikbaar stellen, men zeker den meest zekeren weg gaat. Wanneer echter hieraan bezwaren zijn verbonden, dan wordt het onjuist om de eischen der hygiëne zoo te stellen, dat daardoor de waterlevering in gevaar wordt gebracht. Het is plicht om strenge hygiënische eischen te stellen, maar evenzeer is het plicht in dezen voor overdrijving te waken. Behalve met de onderzoekingen van geleerden heeft men rekening te houden met de praktijk. Op tal van plaatsen kan men wijzen, waar de watervoorziening plaats heeft door water, ontleend aan rivieren, waar noch het ziekte- noch het sterftecijfer eenige aanleiding geeft om tot een minder gunstigen invloed van dit water te concludeeren. In Berlijn zelfs, onder de oogen van professor Koch, heeft men de bestaande grondwaterleiding verlaten, omdat zich daarbij praktische bezwaren voordeden en is men teruggekeerd tot een rivierwaterleiding. En nu vraag ik U in gemoede af, waar zonder eenig bezwaar water wordt gebruikt uit rivieren, die dikwijls langs bevolkte plaatsen loopende, tal van onreine stoffen ontvangen, waar zulks geschieden kan en geschiedt zonder dat eenige nadeelige invloed daarvan wordt ondervonden, of het daar zoude zijn een breken met de eischen der hygiëne, wanneer voor dit zelfde doel water ontleend wordt uit open kanalen in duinen, die geheel onbewoond zijn en waar zich slechts spaarzaam een mensch vertoont. Het is zeker dat in die open kanalen het water eenigszins troebel is; het water bevat veel ijzer, dat, aan de lucht oxydeerende, een neerslag van ijzeroxyde geeft, men heeft een geringen plantengroei in het water, maar deze vreemde stoffen zijn van geheel onschuldigen aard en worden door de filters verwijderd. Men heeft hier dus water dat blijft geheel buiten het contact van eenige besmetting en bovendien geheel wordt behandeld als water dat uit een rivier wordt ontleend. Ik herhaal, indien ik eenigszins de overtuiging kon verkrijgen, dat de open kanalen schadelijk konden zijn voor de volksgezondheid, ik de eerste zoude wezen om doordrongen te zijn van het belang, om deze door iets anders te vervangen; ik heb echter geen enkele gegronde reden kunnen vinden om die overtuiging bij mij te vestigen.

Ik kom nu tot het tweede punt door den heer Stang aangevoerd, namelijk het financieele. In de mededeeling in de vorige vergadering heb ik mij onthouden van elke vergelijking, in welk opzicht ook, met andere werken, omdat het niet mogelijk is zulke vergelijkingen te maken zonder volkomen op de hoogte te zijn van alle details. In de allereerste plaats is zulks het geval met financieele vergelijkingen. En nu, Mijnheer de Voorzitter, stelt de heer Stang eenvoudig naast elkander cijfers, die betrekking hebben op de kosten van de Amsterdamsche waterleidingen en andere die de Haagsche waterleiding betreffen. Maar kan dat ons iets leeren omtrent de meerdere of mindere kosten van het eene *stelsel* in vergelijking met het andere? Zeker niet. Wanneer ik heb twee spoorwegen met verschillende spoorstavenstelsels, waarvan de eene ligt in een geheel andere soort van terrein dan de andere, dan zoude toch zeker ieder het vreemd vinden, wanneer ik uit de *totaalkosten* van die beide spoorwegen een conclusie zoude willen trekken omtrent de meerdere of mindere wenschelijkheid van het gebruik van de bij die spoorwegen gebruikte spoorstavenstelsels. En zoo is het hier ook; ik kan de cijfers van den heer Stang niet beoordeelen, zonder bekend te zijn met elk onderdeel der uitvoering, en evenmin is de heer Stang in staat, om in *een enkel opzicht* te beoordeelen, wat aanleiding gegeven heeft tot een meerder of minder hoog kostencijfer bij de Amsterdamsche duinwaterleiding, omdat hij niet kent de omstandigheden waaronder die werken zijn uitgevoerd. Hoe gevaarlijk het is op losse gegevens ten deze af te gaan, blijkt wel, waar de heer Stang noemt een cijfer van *f* 1 417 351. Ik weet niet met zekerheid de balanscijfers mijner maatschappij te noemen, maar weet zeker dat dit cijfer betrekking heeft ook op andere zaken, dan onder het hoofd zijn vermeld.

Wanneer men vergelijkingen van kosten wil maken, dan moet men zulks doen met werken, die onder geheel gelijke omstandigheden verkeeren. In de vorige vergadering heb ik een vergelijking gemaakt tusschen de door ons gemaakte draineerleiding en

het Westerkanaal, wat aangaat het productie-vermogen, en ik kwam tot het resultaat, dat het open Westerkanaal hierin niet behoefde achter te staan bij de draineerleiding. Welnu als ik naga de kosten van deze beide kanalen, dan vind ik, dat het Westerkanaal per strekkenden meter heeft gekost *f* 116, met inbegrip van onteigening, waarvoor ongeveer *f* 84000 of *f* 20 per strekkenden meter is betaald, terwijl de draineerleiding heeft gekost *f* 158 per meter zonder onteigening. Bij deze laatste toch heb ik wel kunnen nagaan, wat gekost hebben de kanalen, waarin later de draineerleiding is gelegd, terwijl de kosten van die leiding zelve mij uit den aard der zaak bekend zijn. De kosten van onteigening zijn mij echter niet bekend, omdat die gronden, vroeger in erfpacht bezeten, later tegelijk met andere in eigendom bij de Duinwatermaatschappij zijn overgegaan. Hier spreekt dus het kostencijfer niet in het voordeel van het stelsel van draineering met buizen.

Even zoo is het met de verdere uitbreiding van de bestaande prise d'eau. Hiervoor is door de Commissie van onderzoek een begrooting opgemaakt met draineerbuizen; die begrooting is ook door ons opgemaakt en het verschil in kosten, op die wijze gevonden, is niet van beteekenis. Echter is door ons eveneens een ontwerp gemaakt met open kanalen en ik kan u de verzekering geven, dat het begrootingscijfer daarvoor ongeveer overeenkomt met dat voor de draineering met buizen. In verband met het gezegde in de vorige vergadering, zij hier vermeld, dat bij die open kanalen de bodems hooger zijn ontworpen dan bij draineerbuizen.

Maar ook wanneer een vergelijking ware te maken tusschen de kosten van de Haagsche werken en de Amsterdamsche, dan vraag ik mij af, of hiermede uitspraak zoude gedaan zijn omtrent de kosten van de beide stelsels. Ik meen van niet. Herinner ik mij toch goed wat vroeger door den heer Stang is gezegd omtrent de uitvoering van zijn buisleidingen, dan vangt de eigenlijke buislegging aan, wanneer eerst een kanaal is gegraven, waarvan de bodem ligt op ongeveer 3 M. boven den onderkant van de buis, zoodat bij ingravingen van eenig belang toch het ontgraven van de sleuf hoofdzaak blijft.

Wanneer dus het in de vorige vergadering door mij genoemde bezwaar der buisleiding, het groote verval, bestaat, en men bij een open kanaal met een mindere diepte kan volstaan, dan behoeft zeker een open kanaal niet kostbaarder te worden dan een buisleiding.

Maar zegt de heer Stang, mijn buisleiding geeft zoo veel meer water dan uw open kanaal, hij geeft zelfs een staatje waaruit dat groote verschil op het eerste gezicht duidelijk zoude blijken. Maar dit staatje geeft een *geheel onjuist* beeld. Voor de Amsterdamsche duinwaterleiding is gekozen het jaar 1889, een jaar dat geheel abnormaal was door een bijzonder ongunstigen toestand, die zijn ontstaan had te danken zoowel aan een ongunstige weersgesteldheid, als aan de omstandigheid, dat wegens de onderhandelingen over de nieuwe concessie, en de onmogelijkheid om in dien tijd nieuwe werken te maken in vorige jaren, door allerlei kunstmiddelen in de waterbehoefte was voorzien.

Wil men vergelijkingen maken, dan moet men werken vergelijken, die in hetzelfde stadium verkeeren, en dat doet de heer Stang niet. De Haagsche waterleiding ondergaat blijkens de zooeven ons gegeven cijfers jaarlijks uitbreiding; elk jaar worden als het ware nieuwe bronnen ontsloten, en komen daardoor aanzienlijke waterhoeveelheden ter beschikking. Ik kom hier terug op een omstandigheid, waarop ik bij een vroegere gelegenheid heb gewezen. Elke draineering bedoelt verlaging van den waterspiegel; voor dat die verlaging is verkregen en zich tot hare volle breedte heeft ontwikkeld, *moet* een groote waterhoeveelheid worden weggepompt. Ik heb vroeger die waterhoeveelheid bestempeld met den naam van waterkapitaal; het wegpompen hiervan is geen nadeel, zonder dat kan geen goede draineering plaats vinden; maar nadat die waterhoeveelheid weggepompt is, kan men er niet weder over beschikken. Dit maakt dat elke draineerleiding, hoe ook gemaakt, in den eersten tijd meer water kan leveren dan later, en dat men dus bij gestadige uitbreiding een te gunstig beeld krijgt van het productievermogen op den duur. Ik ben het volkomen met den heer Stang eens, dat, wanneer de mogelijkheid er toe bestaat, gestadige uitbreiding het beste middel is om in de steeds grooter wordende waterbehoefte te voorzien; alleen men zij voorzichtig in de beoordeeling van de resultaten.

Ik durf zulks te meer zeggen omdat men niet moet vergeten, dat toen te 's Gravenhage met de buisdraineering werd begonnen, men te Amsterdam reeds een ondervinding van meer dan dertig jaren met open kanalen achter den rug had en dat dezelfde rooskleurige toestand die nu te 's Gravenhage wordt gevonden, daar evenzeer *heeft* bestaan. Juist dat men toen niet goed heeft ingezien wat hiervan de oorzaak was, heeft de latere moeilijkheden ten gevolge gehad. Ik wil u enkele cijfers geven om het bovengezegde te staven:

In 1879 had de Amsterdamsche duinwaterleiding een kanalennet van ongeveer 15 KM.; die kanalen lagen met den bodem op 3.30 M. + AP.; in 1881 is men begonnen enkele van die kanalen te verdiepen, en is hiermede voortgegaan tot 1883, toen het kanalennet werd gebracht op een diepte, afwisselende van 2 tot 3.30 M. + AP. De Haagsche draineeringen liggen van 4.09 ÷ tot 0.50 M. + DP., en liggen dus gemiddeld 4 M. lager dan de toenmalige kanalen. Ieder, die ooit met draineer-kwesties in aanraking is geweest, weet welke groote rol de diepte speelt; welnu met die ongeveer 15 KM. kanaal, dat te dien opzichte in zooveel ongunstiger omstandigheden verkeerde, zijn gepompt: in 1881 5 200 000 M³., in 1882 6 000 000 M³., in 1883 7 000 000 M³. In dit laatste jaar was dit per strekkenden meter gemiddeld 1.28 M³., wat tegenover het gemiddelde cijfer per strekkenden meter van de Haagsche waterleiding in 1895 ad 1.415 M³. geen slecht figuur maakt, vooral als men het verschil van hoogteligging daarbij in aanmerking neemt. Het maximum dagverbruik over dit jaar kan ik op het oogenblik niet opgeven, een vergelijking met het tweede door den heer Stang gegevene cijfer is mij dus niet mogelijk.

Ik kan de vergelijking niet verder voortzetten dan 1883, omdat men toen met diepere kanalen is begonnen; alleen wil ik er op wijzen dat, ofschoon men na dien tijd het kanalennet aanzienlijk heeft uitgebreid, en vooral tot grootere diepte is gegaan, en ofschoon zelfs een gedeelte op groote diepte door buizen is gedraineerd, de maximum waterhoeveelheid is geweest 9 000 000 M³., dus niet zooveel grooter dan hetgeen men vroeger met het veel kleinere en veel hoogere kanalennet verkreeg, toen dit nog verkeerde in een soortgelijk stadium, als waarin nu de Haagsche prise d'eau verkeert.

Deze cijfers toonen wel aan welk groot verschil er is tusschen de eerste resultaten met nieuwe draineermiddelen te verkrijgen, en hetgeen later is te verwachten; en ik meen met recht te mogen beweren dat de zooveel langere ervaring, bij de Amsterdamsche duinwaterleiding opgedaan, beter in staat is om een juist beeld voor de toekomst te geven, dan de nog zeer recente ervaringen bij de Haagsche waterleiding.

Er is dan ook geen enkele reden, om aan te nemen dat bij een draineerleiding met buizen een grootere hoeveelheid water kan worden verkregen dan met een open kanaal, wanneer men zich volkomen rekenschap geeft van wat eigenlijk de draineering is. Wanneer in een terrein een zekere grondwaterstand voorkomt, dan tracht men plaatselijk een verlaging van den waterstand te verkrijgen; door deze verlaging stroomt het water toe; de maat van die verlaging is de maatstaf van de te verkrijgen waterhoeveelheid. Maar wanneer dit zoo is, dan is het beste middel om een zooveel mogelijk gelijkmatige en krachtige draineering te verkrijgen, dat wat het minste verval eischt. Heeft men een groot verval, dan verkeert het bovengedeelte van de draineerleiding in een veel ongunstiger toestand dan het beneden-gedeelte van die leiding. En volgens mijn opgedane ervaring, verkeert men met betrekking tot het verval bij kanalen in veel gunstiger omstandigheden dan bij draineerbuizen. Op de hier aanwezige kaart van het Amsterdamsche kanalennet (zie plaat V) ziet U hier het Sprenkelkanaal en het Zwarteveldkanaal tot aan de monding van de Barnaart- en Schusterkanalen. Welnu over deze geheele lengte, die grooter is dan die van de draineerleiding, heb ik een totaal verval van ± 0.18 M. en zulks niettegenstaande door het Sprenkelkanaal al het water, dat de geheele leiding geeft, moet passeeren. In vergelijking van de 3 tot 5 M. groote vervallen in de draineerleiding is dit cijfer teekenend.

Nu zegt de heer Stang, dat groote verhangen bij de Haagsche waterleiding niet voorkomen; hij heeft hier zelfs een verhanglijn geteekend, die zeer gunstig afsteekt bij de door mij gegevene. Ik begrijp dit echter niet; de heer Stang toch heeft zooeven verklaard, dat het water tot 2 M. — DP. wordt afgemalen, terwijl mij uit de vroegere mededeelingen van den heer Stang bekend is dat de onderkant van de buizen aan het boveneinde der leiding ligt op 0.50 M. + DP. Wanneer dus de buizen boven *geheel ledig* waren, wat toch wel nooit het geval zal wezen, dan nog zoude er een verval bestaan van 2.50 M.; zijn de buizen boven ook gevuld, dan zoude het verval reeds ± 3 M. worden. Nu heeft de heer Stang wel gezegd, dat veelal het water in het open kanaal bij het pompstation lager staat dan in de buisleiding, omdat de afsluiter van die buisleiding gedeeltelijk is gesloten, maar dan wordt de vraag of niet de buisleiding zal leveren een klein deel van het gepompte water en dat dit in hoofdzaak wordt geleverd door het open kanaal beneden de leiding. Het hier door den heer Stang medegedeelde is daarom volstrekt niet voldoende om het tegendeel van het mij door ervaring geblekene te bewijzen.

De lijn van draineering in verband met den algemeenen stand van het grondwater is de eenige maatstaf, om te beoordeelen de meerder of minder krachtige draineering, en het is volkomen onverschillig of het water op die wijze toevloeiende wordt opgevangen in een open kanaal of in een buis, dan wel of het in pompputten wordt verzameld en daaruit opgepompt. Er is geen enkele reden te bedenken, om aan te nemen dat het eene middel voor die verzameling grootere geschiktheid zoude bezitten dan het andere, mits men slechts de gewenschte lijn van draineering kunne verkrijgen. En nu beweer ik dat waar mij uit ervaring blijkt dat een *lange* buisleiding een groot verval noodig maakt, ik, om dezelfde hoeveelheid water te verkrijgen, kan volstaan met een minder diep kanaal, wat mij dan nog het voordeel geeft, dat het gemakkelijk is te controleeren en te repareeren. De genoemde stelsels op zich zelf als middel tot waterverzameling hebben gelijke waarde, voor elk geval afzonderlijk zal men moeten bepalen, welk te kiezen.

Waar het eigenlijk om te doen is, is het water te verzamelen, dat jaarlijks valt op een zekere uitgestrektheid; en ik kom hierbij eenigszins op de punten door den heer Evers ter sprake gebracht. Hoe dieper men draineert des te grooter is de oppervlakte, welke men beheerscht, men kan dus om het water op te vangen van een terrein van zekere breedte maken òf één zeer diepe draineerinrichting, òf wel eene serie van minder diepe inrichtingen op bepaalde afstanden. Het eene stelsel is even goed als het andere en ook hier hangt het van omstandigheden af of men het een of het andere zal kiezen. Bij de Duinwatermaatschappij heeft men nu eenmaal het stelsel gekozen van een aantal kanalen naast elkander en ook dit geeft mij aanleiding om bij de uitbreiding van *die* werken zeer diepe draineeringen minder noodig te achten. Nu zal iemand, die bekend is met de kanalen van de Amsterdamsche Duinwaterleiding, mij kunnen toevoegen, dat deze werkelijk niet geheel beantwoorden aan de eischen die men aan rationeele draineering moet stellen. Ik zoude de laatste zijn om zulks tegen te spreken, maar even als bij de beoordeeling van de kosten moet men hier in aanmerking nemen hoe die kanalen zijn ontstaan in de veertig jaren, gedurende welke het geheele net langzamerhand tot stand is gekomen. Men heeft daarbij te doen gehad met verschillende grondeigenaren, waarvan de een deze, de ander gene beperkende bepaling stelde, en zoo is men niet vrij geweest om het geheele net zoodanig te ontwikkelen als wenschelijk zoude zijn geweest.

Nu meent de heer Evers, dat de minder gunstige resultaten die men heeft verkregen met de buisleiding hun oorzaak zouden vinden in de geringe helling van de buis. Ik kan dit niet toegeven; de buis is geheel gevuld met water, de bewegende kracht in de buis is onder die omstandigheden uitsluitend het drukverschil boven en beneden de helling van de buis heeft hierop geen invloed.

Wat de verder door den heer Evers tot mij gerichte vraag betreft, zoo neem ik als voorbeeld een gewone gesloten buis van een waterleiding. Op een bepaald punt heeft het water in die buis bijvoorbeeld een drukking van 25 M. + AP., op een ander punt verder van de pompen een druk van 20 M. + AP.; het drukverlies van 5 M. is noodig geweest om het water in de buis te bewegen. De druk van het water in die buis kan men meten door er een manometer op te plaatsen of wel door er een vertikale buis op te plaatsen, waarin het water zal opstijgen zoo hoog als overeenkomt met den druk in de buis. Zoo is het ook hier; de putten zijn vertikale buizen op de leiding geplaatst en daarvan deel uitmakende, de daarin gemeten waterstand is de druk, die daar ter plaatse in de buis heerscht. Ik vermeen hiermede dit misverstand te hebben opgehelderd.

Door den heer Mees is uitgesproken een beschuldiging, namelijk dat door weinig rationeel gebruik de Duinwater-maatschappij schuld zoude hebben aan de vreemde en niet verwachte verschijnselen, die zich bij de draineerleiding hebben voorgedaan.

Het spijt mij dat de heer Mees dit terrein betreedt en ik ben mij niet bewust iets gedaan te hebben dat die beschuldiging zoude rechtvaardigen. Waarin ligt dan toch wel het onoordeelkundige wat ik heb gedaan? Bij de Haagsche waterleiding worden al naar mate van de behoefte spranken opengezet en gesloten. De heer Stang schudt van neen; ik heb een paar jaren geleden persoonlijk bijgewoond dat zulks geschiedde, en zoo dat nu niet meer plaats heeft, dan hebben wij toch zoo even gehoord dat de hoofdleiding al naar behoefte meer of minder opengezet wordt, wat hetzelfde effect heeft. Bij de Delftsche waterleiding wordt over dag gepompt en worden 's nachts de machines stil gezet. Welnu wij hebben volkomen hetzelfde gedaan en doen het nog. Alleen hebben wij gedurende een geruimen tijd in 1893 dag en nacht doorgepompt, omdat het voor het verdere werk noodzakelijk was, den waterstand te verlagen. Noch in het een, noch in het ander kon iets liggen, wat afwijkt van hetgeen bij definitieve exploitatie zal geschieden. Maar, zegt de heer Mees, gij hebt 9 M³. per minuut gepompt (ik heb dit gedaan somtijds, maar niet altijd) en dat was te veel; hij grondt dat op de omstandigheid, dat de Commissie van onderzoek, waarvan de heer Mees deel uitmaakte, met de leiding bedoeld had om te voorzien in het tekort dat in den zomer van 1889 was geconstateerd, en dat door de Commissie was begroot op 350 M³. per uur. Dit cijfer was wel nooit genoemd, maar kon toch uit iets anders worden afgeleid, waar op ik aanstonds terugkom.

Maar, Mijnheer de Voorzitter, als dat waar is, dan had de Commissie toch een eenigszins vreemde manier van rekenen. Stel eens ik heb vijf putten, elk van die putten geeft 350 M³. per uur en nu merk ik, dat ik op een gegeven oogenblik 350 M³. per uur tekort kom en hierin moet voorzien, dan zoude ik volgens de genoemde rekenwijze een van mijn putten kunnen amoveeren en er een anderen voor in de plaats stellen, die ook weder 350 M³. per uur gaf; ik zoude echter meenen dat ik op deze wijze in het geheel niet zoude hebben voorzien in het tekort; en hier hebben wij volkomen hetzelfde.

De draineerleiding met buizen toch is aangelegd in een bestaand kanaal; wilde men dus uitgaan van de 350 M³. per uur bovengenoemd als tekort, dan zoude men tot de conclusie moeten komen dat de draineerleiding zoude moeten leveren 350 M³. per uur plus de hoeveelheid per uur die het kanaal vroeger kon leveren. En was dat veel? Ik kan u daarop geen bepaald antwoord geven, omdat de waterhoeveelheden voor elk kanaal afzonderlijk moeilijk kunnen worden gemeten; ik kan echter wel een aanwijzing geven. Toen het voorloopig verslag van de Commissie verscheen, las ik daarin, dat slechts enkele kanalen nog werkdadig als draineermiddel dienst deden; mij was zulks niet bekend, doch om een proef te nemen sloot ik alle kanalen af, behalve het kanaal waarin de draineerleiding moest worden gelegd en het Sprenkelkanaal, dat ik natuurlijk niet kon afsluiten, en heb op die wijze, gedurende drie achtereenvolgende weken, geheel Amsterdam van water voorzien.

Maar, zegt de heer Mees, gij hebt toen ter tijd van Burgemeester en Wethouders een instructie gekregen en daarin stond dat er een machine zoude geplaatst worden, in staat om dagelijks 10 000 M³. te leveren, en hieruit had gij kunnen opmaken, dat het de bedoeling was om niet meer dan ongeveer de bovengenoemde hoeveelheid te pompen.

Die instructie hebben wij werkelijk gekregen, maar die instructie had betrekking op de uitvoering van het werk en had niets te maken met de verdere exploitatie; maar ook als zij mocht opgevat worden als daaromtrent een vingerwijzing te geven, dan moet ik opmerken dat er in die instructie *niet* stond wat de heer Mees vooropstelt. Er stond in, dat wij hadden te stellen een machine op den bemalingsput in staat om *minstens* 10 000 M³. per dag te leveren en een tweede machine op de plaats waar gewerkt werd, in staat om *minstens* 5000 M³. per dag te leveren.

Is het beweerde dan ook wel de bedoeling van de Commissie van onderzoek; ik geloof het niet. Wat toch is gebeurd?

Ons was opgelegd om de draineerleiding te maken; in het rapport der Commissie van onderzoek, waarin zulks wordt aanbevolen, lees ik het volgende: «indien met de uitvoering der ontworpen werken in het vroege voorjaar van 1890 wordt begonnen «en zij met bekwamen spoed worden voortgezet, is het te verwachten «dat binnen korten tijd, en *zeker* vóór den zomer van dat jaar «*in het watergebrek te Leiduin* zal voorzien zijn».

Wij hebben werkelijk gemeend dat het de bedoeling was die werken in den zomer van 1890 gereed te hebben, en hebben dadelijk de onmogelijkheid er van ingezien. In September van dat jaar waren 427 M. van de 3733 M. gereed en bovendien was toen het bedrag van *f* 180 000, waarop de geheele leiding begroot was, verwerkt. Wij hebben toen een brief aan Burgemeester en Wethouders gezonden, waarin wij mededeelden dat het bedrag, waarop de werken begroot waren, verwerkt was en dat de zomer voorbij was, en dat wij nu in het onzekere verkeerden of wij verder moesten werken. Deze brief werd aan de Commissie van onderzoek om advies gezonden, en zij antwoordt daarop het volgende: «De «onderstelling evenwel in haar (de Maatschappij) schrijven gedaan, «dat het *geheele haar voorgeschreven werk* ten doel had om in de «waterbehoefte gedurende den zomer van 1890 te voorzien, en «dat de Commissie verwacht had, de werken voor of althans in «dien zomer voltooid te zien, *is door niets gewettigd* en *geheel «onjuist*»; en verder op «dat reeds *een klein gedeelte* van het werk «tijdens de uitvoering veel water zoude kunnen leveren».

U ziet, dit is in lijnrechten tegenstrijd met het nu door den heer Mees beweerde; maar er is meer: in denzelfden brief, waarvan boven sprake is, hadden wij beweerd, dat de waterlevering gedurende den zomer van 1890 niet zoo heel veel nut had gehad van het in uitvoering zijnde werk, daar hieruit gemiddeld niet meer dan 3000 M³. per dag was gepompt, en verder hadden wij er op gewezen, dat de zeer groote bewegelijkheid van het zand, die bij de uitvoering van het werk bleek, bij ons de vrees deed ontstaan, dat verzanding niet uitgesloten was.

En hierop antwoordt de Commissie eveneens in het bovenvermelde rapport, dat de draineerleiding van groot belang is geweest voor de waterlevering, want dat in de week van 24—30 Augustus, gemiddeld 4200 M³. en in September omstreeks 4500 M³. per dag werden gepompt, en verder dat indringen van zand in de schelpen hoogst onwaarschijnlijk was, *in de eerste plaats wegens*

de geringe snelheid, waarmede het water in de schelpen treedt. Bij de toenmalige lengte en de genoemde waterhoeveelheid bedroeg de instrooming in de draineerbuis 439 liter per uur en per meter buis, dat is ongeveer het drievoudige van de snelheid die overeenkomt met de nu gewraakte 9 M³. per minuut voor de geheele leiding. Waar die veel grootere snelheid vroeger geen reden voor bezorgdheid gaf, verwondert het mij ten zeerste nu van dezelfde zijde het verwijt van te groote snelheid te hooren.

Het doet mij leed, mijnheer de Voorzitter, dit alles te hebben moeten mededeelen, ik mocht echter het verwijt van den heer Mees niet onbesproken laten.

Maar, zegt de heer Mees, het water werd slechts verkregen uit een klein deel der leiding, en verder beweert hij dat in 1893 het water in hoofdzaak werd geleverd door het benedengedeelte der leiding en in 1895 hoofdzakelijk door het bovengedeelte der leiding. Hoe de heer Mees daaraan komt begrijp ik niet, ik heb zulks niet gezegd; integendeel, wanneer men op dezelfde wijze als is gedaan voor de verhanglijn van 1895, berekent de hoeveelheden water, in 1893 door de verschillende deelen der leiding geleverd, dan komt men tot het resultaat dat ook het in 1893 gevondene verhang wijst op de grootste draineering in het bovengedeelte. Maar is dit daarom een bepaald feit? met het groote aantal gegevens, dat ik tot mijn beschikking heb, zoude ik dat niet met zekerheid durven zeggen. Wanneer men het namens mij gesprokene in de vorige vergadering doorleest, zal men zien, dat overal, waar omtrent de waterbeweging in de buis conclusiën zijn gegeven, ik gezegd heb: «althans wanneer de aangenomen «bewegingswet voor dit geval geldt». Ik heb dit met voordacht gedaan; wij staan hier voor een verschijnsel dat noch door de Commissie van onderzoek noch door mij was verwacht. Omdat een buis aanleiding tot een grooter verval geeft en de andere door mij genoemde bezwaren heeft, was ik van den aanvang af geen voorstander van buizen; maar dat wij zouden vinden, wat werkelijk gevonden is, daaraan had ik in de verste verte niet gedacht. Ik wil in geenen deele mij de eer geven van te hebben voorzien wat nu is gebeurd; juist om elke gedachte te dien opzichte onmogelijk te maken, heb ik in de vorige vergadering gezegd, dat ik dezelfde of een dergelijke formule zoude hebben gebezigd als de Commissie van onderzoek. Ik zoude bij de berekening van het verval, evenzeer als de Commissie, een bedrag gevonden hebben, dat op de werkelijkheid in het geheel niet geleek; dit blijkt ook uit de verhanglijnen, door mij zelf berekend, die voor 9 M³. per minuut slechts 0.89 M. geven.

Waar wij nog geen andere wet voor de waterbeweging hebben gevonden, heb ik gezegd, laat ons een verhanglijn analyseeren en zien wat die ons leert, als wij voorloopig de bewegingswet aanhouden, doch een coëfficiënt aannemen, die past bij het totale verhang. En nu heb ik op deze wijze verschillende zaken gevonden, die vreemd zijn. In de eerste plaats vond ik dat in een gedeelte leiding water verloren zoude zijn; is dit echter in werkelijkheid zoo? Men moet niet vergeten dat de vorm van de verhanglijn, die tot die conclusie aanleiding geeft, ook veroorzaakt kan wezen door een verschil van weerstand in het eene buisgedeelte en het andere. Dat ik er op heb durven wijzen, dat er waterlies volgde uit de toepassing van de bewegingswet, en dit niet als onmogelijk heb verworpen, is, omdat er werkelijk daar ter plaatse een oorzaak is, die een dergelijk verlies niet onmogelijk maakt. De dwarsprofillen over put *Z* wijzen toch immer op iets abnormaals in de waterbeweging daar ter plaatse, en dit kan misschien zijn oorzaak hebben in de omstandigheid, dat op niet zeer grooten afstand ligt een laagvlakte, met slooten doorsneden, die water kan afvoeren.

Even zoo is het met de verhanglijn in het bovengedeelte van de leiding; de heer Mees zegt, dat komt door het water, dat uit het van Stirumkanaal toevloeit. Ik weet het niet, wel vermoed ik, dat het van Stirumkanaal daarmede in verband staat. De vorige maal heb ik er op gewezen, dat het verhang in het bovengedeelte der leiding aanleiding gaf, om aan een sterke draineering daar te denken, en ik heb er bij gezegd, dat hoe vreemd zulks ook scheen, er wel redenen waren waaruit dit verklaard zoude kunnen worden. Hierbij had ook ik het oog op het van Stirumkanaal. Het is toch zeer goed mogelijk, dat water, aan het zuidelijk gedeelte van dat kanaal toevlociend, zich door dat kanaal beweegt en mede voedt het aan het noordelijk gedeelte van dat kanaal grenzende duinterrein, waarin door de draineering de waterstand is verlaagd. Het terrein in de nabijheid van het bovendeel der buisleiding zoude daardoor in dezelfde omstandigheid verkeeren als een terrein, waarop meer regen valt dan op een ander deel van het terrein. Maar als dit werkelijk het geval was, als werkelijk het van Stirumkanaal betrekkelijk groote hoeveelheden water afgaf, dan zoude het gevolg daarvan moeten wezen, dat de waterstand in dat kanaal langzamerhand daalde. Dit nu heeft tot nu toe niet plaats gehad en daarom durf ik mij hieromtrent niet zoo zeker uitlaten als de heer Mees, en blijft voor mij nog de mogelijkheid open, dat het groote verval daar ter plaatse aan andere oorzaken moet toegeschreven worden; ik kom aanstonds daar nog op terug.

Nu meenen de heer Mees en ook de heer Halbertsma de door mij genoemde bezwaren, als die bestaan, op te lossen door korte draineeringen met gezamenlijke afvoerleidingen. Dit denkbeeld is bij mij niet onoverwogen gebleven, ik heb daarvan zelfs een volledig ontwerp opgemaakt, en wel met zoo kort mogelijke draineerinrichtingen, namelijk putten die op korten afstand van elkander door gezamenlijke hevelleidingen zijn verbonden. Om mij van de mogelijkheid der uitvoering te vergewissen, heb ik zulk een put laten maken en heb maanden achtereen daarmede proeven genomen. Bij deze proeven deden zich echter verschijnselen voor, die het mij vooralsnog onraadzaam doen schijnen om, onder omstandigheden als die voorkomen in de duinen der Amsterdamsche duinwaterleiding, lange hevel- of zuigbuizen te maken. Het zoude mij te ver voeren om hierop door te gaan.

De heer Halbertsma stelt mij een aantal vragen; om die te beantwoorden, zoude ik die stuk voor stuk voor mij moeten hebben en ik ben met alle genoegen bereid om den vrager antwoorden te geven. Ik geloof echter dat het hier niet de plaats is om examen af te leggen en zal dus voorloopig van de beantwoording afzien, temeer daar die vragen voor het hier behandelde onderwerp van ondergeschikt belang zijn.

Ik zal mij daarom beperken tot bespreking van datgene waar het eigenlijk op aankomt. De heer Halbertsma zegt, maak grootere buizen en gij zijt er. Dat in het algemeen men met groote buizen een minder verhang krijgt dan met kleine, wist ik ook nog wel; maar hier is de vraag juist of de buisafmeting oorzaak is van het groote verval. Als men eene ziekte wil genezen, moet men met zekerheid weten wat de ziekte is, eerst dan kan men met goed gevolg het middel tot genezing aanwijzen. En is er nu veel waarschijnlijkheid dat men door grootere buizen werkelijk verbetering zal verkrijgen? Men heeft op zeer goede gronden door toepassing van de bekende bewegingsformules de afmetingen der buizen vastgesteld en heeft geheel iets anders verkregen dan men had verwacht; uit niets is gebleken dat speciaal de buisafmetingen oorzaak waren van die groote verschillen, en nu wil de heer Halbertsma zonder meer groote buizen als redmiddel aanbevelen. En dit middel zoude bovendien hoogst kostbaar worden: niet alleen dat de buizen grooter moeten worden, maar alles, de afgeheide sleuf, het schelpbed moeten grooter worden, en wat het beteekent om zware, onhandelbare buizen op groote diepte te leggen, daarvan kan men zich slechts een juist denkbeeld maken, als men dit werk eens onderhanden heeft gehad. Nu ben ik zeker van meening, dat, wanneer die grootere kosten en die meerdere moeite noodig waren, die bezwaren niet zouden mogen wegen tegen het belang van de zaak, maar waar die niet noodig zijn en waar men geen enkele reden heeft om aan te nemen dat men daardoor beter slagen zal, zoude ik mij zelf niet verantwoord achten om er mede aan te vangen.

Het doet mij leed nog niet met zekerheid te kunnen aanwijzen welke de oorzaak is van het groote verhang, dat in de leiding is waargenomen; tal van waarnemingen zijn gedaan en hebben nog niet tot een afdoend resultaat geleid; zal men hiertoe willen geraken dan zullen waarnemingen op veel grooter schaal moeten worden verricht, waarmede groote uitgaven gemoeid zullen zijn. Waarom ben ik hiermede dan nog niet aangevangen? Het is U allen bekend dat waarschijnlijk binnenkort de werken van de Duinwater-Maatschappij overgaan aan de Gemeente Amsterdam, en het behoeft wel geen betoog dat hierover reeds lang onderhandelingen zijn gevoerd. Onder die omstandigheden was het mij niet mogelijk aanzienlijke bedragen aan te vragen voor waarnemingen.

Toch zijn hier en daar wel kenteekenen, die aanwijzing geven in welke richting een onderzoek waarschijnlijk geleid moet worden. Zoo is een vraag, in de vorige vergadering door den heer van Diesen gesteld, aanleiding geweest dat wij iets op het spoor zijn gekomen, dat zeer mogelijk in verband staat met het waargenomene.

De heer van Diesen heeft gevraagd of wij hadden kunnen waarnemen een vermeerdering van het kalkgehalte in de opvolgende putten. Wij hebben dadelijk hiernaar een onderzoek ingesteld en ik kan te dien opzichte mededeelen dat wij wel verschillen hebben gevonden, maar niet zoodanige, dat deze niet geheel verklaard kunnen worden uit den aard van het grond water in de duinen, dat op onderscheiden plaatsen vrij sterk in samenstelling varieert.

Bij het nemen van de watermonsters zijn echter opgehaald stukken van een alg, die in ijzerhoudend water meer voorkomt, namelijk Leptothrix. Wij hebben getracht dit verschijnsel nader te onderzoeken, onder anderen door bij sterke verlichting met reflectoren photographische opnamen te verrichten; het eenige wat echter tot nu toe gelukt is, is door terugkaatsing van het zonlicht door een spiegel de putten onder water te zien.

Daar de zon zoo schaarsch is hebben wij nog slechts enkele putten kunnen bezichtigen, maar bij deze vonden wij onder water een sterke aangroeiing van deze alg, die een aanzienlijke dikte bereikte. Het plan bestaat door elektrisch licht op den bodem neer te laten, de putten verder te inspecteeren. Nu is de vraag of die zelfde aangroeiing ook in de buizen plaats heeft gehad; is zulks wel het geval dan kan dit allicht een zeer groote beteekenis hebben. Als men bedenkt, dat een soortgelijke alg, de Crenothrix, oorzaak is geweest dat het Berlijnsche buizennet verstopt is geraakt, dan kan men nagaan dat het zich vertoonen van die Leptothrix van zeer veel belang moet worden geacht en de mogelijkheid is niet uitgesloten dat het groote verhang boven in de leiding hierdoor zoude verklaard kunnen worden. Het bezwaar is echter dat men wel de putten kan inspecteeren doch niet de buizen die praktisch onbereikbaar zijn.

Men moet wij wel verstaan; ik zeg niet dat de Leptothrix oorzaak is van het groote gevondene verhang, alleen dat het vinden van groote hoeveelheden van die alg in de putten aanleiding geeft om te onderzoeken in hoeverre die ook hierop invloed kan uitoefenen.

Mijnheer de Voorzitter, ik meen in hoofdzaak het besprokene beantwoord te hebben. Het door mij in de vorige vergadering genoemde bezwaar, het groote verval in de leiding, is niet weerlegd; ik blijf bij mijn meening dat wanneer niet op goede gronden kan aangetoond worden, dat dit groote verhang bij een buisleiding niet behoeft te bestaan, een open kanaal van minder diepte met vrucht die buisleiding kan vervangen. Ik heb hier natuurlijk hoofdzakelijk het oog op omstandigheden, zooals die zich bij de Amsterdamsche duinwaterleiding voordoen; mocht het bijvoorbeeld blijken dat de bovengenoemde alg daar een groote rol speelde, dan zoude deze invloed niet overal behoeven te bestaan, daar toch in het duin het ijzergehalte van het water op de eene plaats geheel anders is dan op de andere.

Het lid ***Stang*** zegt, de cijfers van de kosten der uitbreiding van den Amsterdamschen watervang te hebben geput uit de balans, voorkomende in het «rapport van het Comité ter behartiging van de belangen der obligatiehouders van de Amsterdamsche Duinwatermaatschappij». Daarin is natuurlijk niet begrepen de tweede hoofdtoevoerbuis, die afzonderlijk op de balans voorkomt met ruim *f* 1 341 000.

Het lid ***Metzelaar***: Mijnheer de Voorzitter! Het heeft mijne aandacht getrokken dat heden bij de discussies en vooral bij de besprekingen door den heer van Hasselt, weinig gesproken wordt over datgene wat in de vorige vergadering juist als de hoofdkwaal der draineerleiding werd aangegeven, namelijk het onvermijdelijke inloopen van zand daarin. Ik wil nu juist nog even daarbij stilstaan. Kon het zand uit de leiding gehouden worden, dan was het hoofdbezwaar overwonnen. Welnu, ik wenschte daartoe de aandacht te vestigen op hetgeen onze putboorders hier te lande doen, als zij zeer diepe welputten, door middel van ijzeren buizen, hetzij gegalvaniseerd, hetzij vertind te maken hebben. De onderste buis wordt van onderen geheel afgesloten, maar is aan de zijden over 1 à 2 M. hoogte doorboord met ronde gaten van $2^1/_2$ cM. middellijn, of van smalle sleuven voorzien. Van

buiten wordt die buis omgeven, hetzij met uiterst fijn geperforeerd bladkoper, hetzij met uiterst fijn gevlochten kopergaas. Zulke welputten geven meestal enorme hoeveelheden water, zelfs al zijn de buizen niet wijder dan 0.10 M., en verzanden nimmer. Het bladkoper of koperdraad houdt het zand tegen en laat het water flink door. In verband hiermede zou ik den raad willen geven, in het vervolg de buizen van de Amsterdamsche draineerleiding met de moffen waterdicht in elkander te leggen, maar daarentegen, te zorgen dat in het bovengedeelte van de buis een opening worde gelaten, waarin bij het vervaardigen van de buizen een gegalvaniseerd of vertind ijzeren rooster wordt gewerkt, welke geheel bedekt wordt met het geperforeerd bladkoper of gevlochten kopergaas, bij de putboorders met zulk uitnemend gevolg in gebruik. De regelmatige strooming van het water door de buizen zou er tevens mede bevorderd worden, even als een meer gelijkmatige draineering van het terrein, onafhankelijk van de wijdte der buizen.

Het lid **Lambrechtsen**: Ik wensch eene enkele opmerking te maken. Het lid Stang heeft gezegd: «Volgens mijne meening is er geen de minste twijfel, dat bij de steeds klimmende eischen der hygiëne de open kanalen als watervang voor stedelijke watervoorzieningen vroeg of laat *algemeen* zullen worden afgekeurd. Men mag in dat opzicht niet te veel vertrouwen op de ervaringen van verloopen tijden en men vergete niet, dat de Hamburgsche waterleiding bijna een halve eeuw in werking was, voordat, voornamelijk door haar, de ontzettende ramp werd veroorzaakt, die aan duizenden burgers van de oude Hanzestad het leven kostte en van haren handel millioenen verslond».

Ik heb nu onlangs Hamburg bezocht en daar den indruk gekregen dat van open kanalen bij deze waterleiding nimmer sprake was. Men gebruikte daar en gebruikt nog heden rivierwater. Men heeft sedert bovenbedoelde ramp de prise d'eau zooveel hooger gebracht, buiten het bereik van het vloedwater, dat het onmogelijk is dat het vervuilde stadswater met den vloed tot de prise d'eau terugkeert. Het is iets dat in ons vaderland de aandacht verdient van de gemeenten met een prise d'eau aan benedenrivieren.

Dan nog een vraag aan den heer Halbertsma. Deze sprak van een stoot in de draineerleiding bij het stoppen der pompen. Ik begrijp dit niet. Waar men een leiding, waarin waterbeweging, plotseling sluit, moet het arbeidsvermogen uitgeput worden; sluit men instantané dan is de stoot oneindig groot. Hier echter stopt men eenvoudig het pompen, waarna het water kan blijven afvloeien in het pompbassin, daarin geleidelijk naar boven schiet; er is dus van afsluiten in de draineerleiding zelf geen sprake.

Het raadslid **de Jongh**: Ik wensch het gezegde van den heer Lambrechtsen omtrent de Hamburgsche waterleiding met een enkel woord aan te vullen. Er bestaat daar een groot onderscheid tusschen de vroegere toestanden en de nieuwe. Vroeger werd het water in 't geheel niet gefiltreerd en thans met de meeste zorg. Daarin ligt het kapitale verschil veel meer dan in de verplaatsing van de prise d'eau. Deze is slechts 2.3 KM. naar boven gebracht en ligt nu ongeveer 7 KM. boven het centrum der stad, dus nog onder den invloed van het Hamburgsche vloedwater. Het verschil tusschen eb en vloed is te Hamburg 1.88 M. met een stroomsnelheid der rivier van 0.75 tot 1.2 M.

Het lid **Lambrechtsen**: Ik heb toch in Hamburg den indruk verkregen, dat aan de ligging van de prise d'eau mede groote waarde werd gehecht.

Het lid **Stang**: De door den geachten spreker aangehaalde woorden zijn door mij niet gesproken in het verband, als door hem wordt bedoeld. Ik heb alleen gezegd, dat het gebeurde te Hamburg bewijst, dat men te veel kan vertrouwen op de ervaringen van vroegere tijden, omdat de waterleiding te Hamburg bijna eene halve eeuw in werking is geweest zonder dat ooit iets was gebeurd, dat de mogelijkheid van eene ramp als de laatste cholera-epidemie had kunnen doen vermoeden.

Het lid **Leemans**: Ik vermeen, op grond van de mededeelingen, die mij bij een bezoek te Hamburg, na de epidemie, werden gedaan, dat een van de voorname redenen, die tot de cholera-epidemie te Hamburg, voor zooveel deze tot het drinkwater in verband stond, voerden, niet is, dat rivierwater tot drinkwater werd gebezigd, maar de volgende: Wegens het te gering vermogen van de Hamburger waterleiding in verhouding tot de toenemende bevolking was in zwang gekomen in zeer vele woningen waterreservoirs aan te brengen; wegens gemis aan goede gelegenheid tot plaatsing, meestal in donkere, minder gemakkelijk toegankelijke hoeken, en daardoor weinig vatbaar voor geregelde reiniging. Deze reservoirs moesten dienen, om door vulling des nachts de noodige hoeveelheid water voor het dagverbruik te krijgen. Men vrage echter niet in welke mate deze reservoirs, bij het toch reeds wegens te gering vermogen ongenoegzaam filtreeren, kweekplaatsen voor bacteriën werden, die de cholera-epidemie in Hamburg in hooge mate bevorderden.

Het raadslid **de Jongh**: Het water bezat vroeger, toen het niet gefiltreerd werd, zooveel vaste stoffen, dat ik daar buizen gezien heb van 30 of 40 cM. binnenwerksche middellijn, die zoo aangegroeid waren, dat er slechts een opening van ongeveer 4 cM. was overgebleven.

De **president** doet opmerken, dat iedereen het water van den Nijl rechtstreeks uit de open waterleiding drinkt zonder dat er over wordt geklaagd.

Het lid **Halbertsma**: Alhoewel ik aan den heer van Hasselt gaarne het laatste woord laat, moet ik toch met een enkel woord protesteeren, waar hij de waterleiding te Berlijn aanhaalt, ten bewijze, dat ook elders aan open kanalen of meren de voorkeur wordt gegeven boven putten en dat de eerste dus uit een oogpunt van hygiëne niet behoeven te worden vermeden.

Naar mijne meening zoude men te Berlijn, indien het ontijzeren van het water, zooals dit tegenwoordig geschiedt, bekend ware geweest toen de Berlijnsche waterleiding de bezwaren van de algen ondervond, er niet toe zijn overgegaan het water te ontnemen aan de open Tegelersee, maar zoude men de putten aldaar hebben bijbehouden en een ontijzeringsinrichting aan de waterleiding hebben toegevoegd, en zoude geheimrath dr. Koch daaraan zeker de voorkeur hebben gegeven.

Het water te Berlijn strekt mijns inziens dan ook niet ter aanbeveling van de open kanalen: het is flauw van smaak en niet altijd kleurloos, daar de filtratie niet in staat is er in het voorjaar de gele kleur aan te ontnemen, welke verleden jaar zoo sterk, was, dat het water zelfs in een badkuip er onooglijk uitzag. In Charlottenburg daarentegen heeft men prachtig water, dat uit putten wordt verkregen, zooals vroeger ook voor Berlijn werden gebezigd, doch daar wordt het water ontijzerd alvorens het naar de stad wordt geperst.

Aan den heer Lambrechtsen merk ik op, dat ik bij mijn opmerkingen over stooten in de leiding niet bedoelde den stoot zooals die voorkomt in luchtledige buizen, zoogenaamde waterhamer, maar wilde wijzen op het bezwaar, dat zich bij ophouden van het pompen beneden in de draineerleiding voordoet. Daar toch ontstaat een aanzienlijke druk, door dat het water als in een communiceerende buis van het hoogst gelegen punt naar beneden wil stroomen; door dien druk ontstaat een sterke uitstrooming van water door de moffen der draineerbuisleiding naar buiten; als gevolg van een en ander beschouw ik buisbreuken en verzettingen van de buis als zeer waarschijnlijk.

Het lid **van den Thoorn**: De heer van Hasselt deed zoo even de belangrijke mededeeling dat geconstateerd is, dat tegen de wanden van enkele der putten eene dikke laag aangroeisel van ijzerhoudende lage organismen is ontstaan, en dat nu getracht zal worden door photographische opname, onder water met elektrisch licht, de zekerheid te verkrijgen of dit al dan niet ook het geval is in de buizen die in die putten uitmonden.

De moeilijkheid om op andere wijze te constateeren of de buizen al dan niet zijn aangegroeid werd zeer groot geacht.

Doch nu wenschte ik ons medelid van Hasselt te vragen op welke wijze vroeger dan geconstateerd is dat zich in de buizen zand bevindt of bevond.

Herinner ik het mij goed dan werd toch op de vorige vergadering medegedeeld, dat de aanwezigheid van zand in de buizen door de ondervinding reeds was aangetoond, en de onregelmatigheid der verhanglijnen daarmede in verband gebracht (*). Deze mededeeling gaf toen en heden aan verschillende sprekers aanleiding om het binnendringen van zand in de buizen te behandelen.

Het lid **van Hasselt**: In 1893 heb ik in de putten zand geconstateerd; in die putten zelve kan geen zand komen, of het moet komen uit de buizen. Dat zulks in die buizen nog aanwezig is kan in het algemeen niet worden gezegd, alleen wel dáár waar in de putten wordt waargenomen dat het zand zich bevindt tot boven den bodem der buisleiding. Dat dit zand bepaaldelijk ten gevolge heeft gehad een bezwaar in den afvoer heb ik niet gezegd, wel dat ik het groote verhang in het benedengedeelte der leiding eerst toeschreef aan dat zand, maar bij latere beschouwing van het verhang in het bovengedeelte der leiding daarop ben terug gekomen.

Wat het gezegde door den heer Halbertsma aangaat omtrent de waterleiding te Berlijn, zoo heeft mij dat zeer verbaasd. Ik ben niet in staat om het absoluut tegen te spreken, daar ik in eenigen tijd niet te Berlijn was; ik ken echter den toestand daar voldoende om te zeggen dat mij het medegedeelde hoogst onwaarschijnlijk voorkomt. Het is zeker jammer dat de Directeur van de waterleiding te Berlijn hier niet aanwezig is om hieromtrent meer licht te geven; nu dit niet het geval is moet ik wel wijzen op de onvoorzichtigheid van het doen van een zoo sterke uitspraak over een vreemd werk.

Wat aangaat het door den heer Halbertsma gesprokene omtrent den waterstoot, het spijt mij dat door de uitgebreide discussie de beantwoording hiervan is achterwege gebleven. Ik ben het volkomen met den heer Lambrechtsen eens dat bij de bestaande inrichting van een waterstoot moeilijk sprake kan zijn, en wil wel mededeelen dat bij het stilzetten van de machines een zeer langzaam en regelmatig opkomen van het water wordt waargenomen, wat toch niet het geval zoude kunnen zijn als geweldige waterbewegingen plaats hadden, als waarvan de heer Halbertsma spreekt.

Het lid **Mees**: Mijnheer de Voorzitter! Ik wensch op hetgeen de heer van Hasselt gezegd heeft niet te antwoorden, ten einde de discussie te beëindigen; evenwel onder voorbehoud, dat mijn zwijgen niet als een bewijs van instemming worde opgevat.

Slechts eene enkele opmerking. Ik heb niet gesproken van het misbruik maken van de leiding, maar ik heb alleen gewezen op het gebruik dat van de leiding gemaakt is, niet als een verwijt, maar om aan te toonen, dat de bezwaren, namelijk het toetreden van zand en het groote verval, het gevolg waren van de groote hoeveelheid aan de leiding onttrokken water en van den hoogen grondwaterstand aan het achtereind der leiding; zoodat deze bezwaren dan ook niet eigen zijn aan het stelsel van draineering door buizen en in de verkregen ervaring geen aanleiding bestaat, om bij de verdieping van de overige kanalen dit stelsel niet meer toe te passen.

Bij hetgeen ik gezegd heb, heb ik getracht zakelijk te blijven en mij te bepalen tot de mededeeling van den heer van Hasselt en tot de openbaar gemaakte rapporten der Commissie. Ik betreur het dat de heer van Hasselt ten opzichte van de Commissie niet het zelfde betracht heeft, doch zal daar niet verder op ingaan.

Ten slotte nog dit. De heer van Hasselt vergeleek de kosten van draineerbuizen gelegd ter diepte van 3 à 4 M. — AP. met die van open kanalen waarvan de bodem op 0.30 M. + AP. gelegen is, terwijl mijns inziens voor eene juiste vergelijking van de kosten die noodig zijn ter verkrijging van eenzelfde drainagegebied men ook voor de open kanalen de kosten bij een bodemdiepte van 3 à 4 M. — AP. zou moeten berekenen.

Het lid **van Hasselt**: Wat de vraag van den heer Mees aangaat omtrent de vergelijking van kosten tusschen de beide kanalen, heb ik in de vorige vergadering medegedeeld de hoeveelheid water die door elk van die kanalen is geleverd.

Ik kwam tot het resultaat dat de beide kanalen ongeveer evenveel water zouden geleverd hebben, en vond dat er verschil bestond tusschen de waterstanden en de afmaling. Nu zijn deze beide omstandigheden eenigermate de maatstaf van de geschiktheid van eenig draineermiddel om een zekere hoeveelheid water te leveren. Waar nu hier de draineerleiding in *die omstandigheden*,

(*) Zie *Notulen* 1895/96 blz. 43.

namelijk een zelfde geleverde waterhoeveelheid, een grootere verlaging van den waterspiegel vertoont dan het open kanaal, mag men zeer zeker aannemen, dat die mindere geschiktheid heeft dan het andere voor de levering van die hoeveelheid. Onder die omstandigheden alleen meen ik dan ook de vergelijking van kosten te kunnen maken.

En nu moet ik hier van den heer Mees een tweede beschuldiging hooren, namelijk dat ik zaken zoude gezegd hebben, die beter waren gezwegen. Er is omtrent deze zaak vroeger strijd geweest, en juist daarom heb ik bij het opstellen van het in de vorige vergadering gesprokene, zorgvuldig elk woord gewikt om alles te vermijden wat tot gevoeligheid aanleiding zoude kunnen geven.

Maar waar mij hier verweten wordt dat door mijn zorgeloosheid de minder gunstige verschijnselen zouden zijn te voorschijn gebracht, en zulks wordt gestaafd door toen ter tijde gewisselde stukken, daar heb ik het recht om met gebruikmaking van diezelfde stukken mij te verdedigen.

De ***president*** zegt het lid Stang dank voor zijne voordracht en aan de overige sprekers voor hunne mededeelingen en sluit de beraadslagingen.

---

16. Het raadslid ***van Diesel***: In het vorig jaar (*) heeft ons medelid van Diesen in de Koninklijke Akademie van Wetenschappen eene mededeeling gedaan omtrent de hoogte van het water, die bij den vloed van 1 November 1570 zou zijn waargenomen. Dit zou een bijzonder hooge vloed zijn geweest, hooger dan eenige andere tot nu toe bekend en als bewijs wordt aangehaald het versje, voorkomende onder een oude schilderij, 't geen aldus luidt:

«In 't jaar van seventig en vijftien honderd,
«Gebeurdet hier Schevening, op Allerheiligen dag,
«'t Zeewater liep in deze kerk elks verwondert
«Drie voet en twee duim hoog, als men doen zag,
«Ook mede aan den hoogen Outaar, hoord dit gewag.
«En in de Sakristi en kerkenkomptoir met list
«Omwerpend met deez watergeslag
«Eenen grooten zwaren ijzeren kist.
«Men heeft er wel honderd 28 huizen gemist.
«En weinige zijn der ongeschend gebleven,
«De schepen waren door het dorp gedreven.
«Doende groote schade, elk maakt daar af mentie,
«Drie menschen verdronken, gelaten het leven
«Dus was hier groten druk beleven,
«Waarom dit geschiede, laat ik God die sententie.»

Door waterpassing van den vloer komt de heer van Diesen tot het besluit dat toen in de kerk te Scheveningen het water 4.40 M. + DP. zou hebben gestaan, terwijl die hoogte bij den stormvloed van 22/23 December 1894 slechts 3.95 M. + DP. had bedragen, derhalve in het eerste geval bijna een halven meter hooger.

Ik betwijfel of die conclusie juist is. Al nemen wij aan dat de vloer in de kerk nog op dezelfde hoogte ligt als toen, dan wordt het de vraag: op welke wijze heeft men destijds de hoogte waargenomen? En dit kan bijna niet anders geschied zijn, dan dat men de hoogte heeft berekend naar den *moet* van het water op den muur. Maar dan ook is dit geen juist merk voor de werkelijke hoogte van het water, maar wel van de hoogte van de deining in zee.

Dat er toen ook een groote deining moet geweest zijn, wordt zoo noodig bevestigd door de regels van het versje:

«En in de Sacristi en kerkenkomptoir met list
«Omwerpend met deez watergeslag
«Eenen grooten zwaren ijzeren kist,»

welke beschrijving duidelijk wijst op een haalgolf in de kerk. Die deining nu is soms 1 à 1.5 M. hooger dan de werkelijke stand der zee.

Er zijn bijomstandigheden, die doen vermoeden, dat mijne onderstelling de juiste is. Als die vloed zoo bij uitstek hoog en dus ook de aanval op de duinen zoo geweldig groot geweest is, dan is het vreemd, dat op 3 November 1570, dus twee dagen na den storm, dijkgraaf en hoogheemraden van Rijnland het besluit namen om te Katwijk de duinen door te graven en aldaar een duiker te maken. Dit besluit werd genomen met op één na algemeene stemmen.

Haarlem had er niet vóór gestemd, omdat de afgevaardigde van Haarlem daartoe geen volmacht had.

Toen het besluit genomen was, kwamen daar tegen in drie protesten, een van Haarlem, een van de Abdis van Rijnsburg en een van een der Hoogheemraden, die zelf tot het besluit had medegewerkt.

In geen van die drie protesten nu wordt er op gewezen dat de storm van 1 November een zoo groote schade aan de duinen had toegebracht, noch daaruit een argument geput om te wijzen op het gevaar van het voorgenomen werk, 'twelk toch voor de hand had gelegen.

Let ik dus op deze drie punten:

1°. de deining bij den vloed;

2°. het besluit der doorgraving;

3°. het feit, dat daartegen wordt geprotesteerd maar niet met argumenten, aan den vloed van 1 November 1570 ontleend,

dan meen ik te mogen besluiten, dat die vloed niet eene zoo buitengewone hoogte kan hebben bereikt.

Dat die stormvloed van 1 November 1570 wel zeer hoog is geweest en groote schade heeft veroorzaakt is bekend; het noorden van Rijnland bijvoorbeeld stond geheel onder water door het doorbreken van de Diemer- *«en andere»* dijken; door Philips, toenmaals Graaf van Holland, werden dan ook buitengewone maatregelen genomen en een soort van onteigening bevolen voor de materialen, dienstig voor het herstel der dijken en bevoegdheid gegeven beslag te leggen op schepen en schuiten, voor dat vervoer geschikt. (*)

(*) Zie *Verslagen van de zittingen der wis- en natuurkundige afdeeling van de Kon. Akademie van Wetenschappen, van* 26 *Mei* 1894 *tot* 18 *April* 1895, blz. 219. Vgl. *de Ingenieur*, 1895, n°. 5.

(*) Alsoe overmits die Inundatie geschiet op den eersten en tweeden daegen der voorledener maent van Novembri groet verlies (God betert) in onsen lande ende Graefscepe van Holl̄t gebeurt is deur de overvloeyinge van den zee

Uit alles blijkt dus dat wel de ramp zeer groot en algemeen is geweest, maar dat de vloed toen ongeveer een halven meter hooger zou hebben gestaan, dan bij die, welke wij hebben beleefd, kan ik niet aannemen.

De ***president*** zegt: Mijne conclusie zou zijn, dat er veel van het strand is afgeslagen.

Ik wensch nog mede te deelen, dat door het College van de uitwaterende sluizen van Kennemerland en Westvriesland eene verzameling oude stukken betreffende de Hondsbossche is bijeengebracht en in het licht gegeven, waaronder het hier volgende stuk voorkomt, dat op den vloed van 1570 betrekking heeft.

EXTRACT uit het vijfde Memoriaalboek, gehouden bij Mr. Bartholt Ernst, griffier van den Hove van Holland, sedert 13 *Januarij* 1568 *tot* 19 *April* 1570 *stilo curiae* (*).

Beroerende d' inundatie gevallen op alderheijligendach int jaer XV^c ende tzeventich.

Verclaringe van de vasten landen, eijlanden, polderen, ende anders mitten watere ende storm geinundeert, overloepen ofte wechgeslagen, in den graeffschappe van Hollandt ende dependentien van dien als Voiren ende Putte etc., Zeelant dair inne nijet begrepen. Welcke verclaringe corts nair d' inundatie bij den hove van Hollant aen de Excell. van den Hartoch van Alve bij missive overgezonden es.

ende wateren sulcxs dat een groet deel van denselven lande gantselicken bedurven ende verdroncken licht, ende mits die generaliteyt, die properitarijsen van dien hen bevinden in groeten noet van scecpen, schuijten, cleyne soeden ende andere materielen, tot beverschinge ende erdyckinge van selve verdroncken landen nootelyck wesende . . . . . Gunnen, ordineren ende statueren by desen, dat alle onze officieren, dyckgraven, heemraeden off die van onzen vasallen ons voorz. lants van Holl̄t ende alle andre, bevel, last ofte administratie aldaer hebbende van dyckaige ende tot vorderinge van selve hen in gebreecke vindende van sceepen ofte schuyten bequaem ende nootelic zynde ten dienste van de wercken van de voorz. dyckaigen, sullen moegen aenhaelen arresteren tot heuren dienste houden ende stellen alle schepen ofte schuyten gemeenlyck genaemt platbecken, cromstevens, drimmelaers, hoonkens, Vlaemschen scuijen, caecchschuyten, veenschuyten, vletschuyten ende alle andere, moegende laden of vueren, twee schacht soeden, tot acht schachten incluys, die dobbel ofte twee soeden altijts gereeckent ende gesteecken op elff duymen, mits den schippers, schuytenaers, voerders ofte vletters van dien betaelende telcke reyse van elck schacht vijff stuvers . . . . . .

Gunnende ende ordineerende voorts dat die voors. officieren, dyckgraven, heemraeden ende alle andere lasthebbende van eenige dyckaige soe voorseyt es, op alle buyten gorssingen ende anwassen, ons ofte onsen vasallen off andere particuliere geestelycke en waerl̄ personen toebehoerende, sullen moegen doen steecken, haelen ende vletten alle die zoeden die een yegelyck van hun tot behoeff van de voorz. dyckaige van doene sal hebben, ende op sulcke gorssingen ofte aenwassen als een yegelick hem best bequaem ende gelegen sall duncken, sonder eenich onderscheyt ofte belet van yemande, mits betaelende voor schachtgelt van elcke drie Roeden twee groeten vlaems, maeckende vyff Karolus gulden voor 't gemet, die margen ofte bunderen naer advenant enz.

Overgenomen uit een stuk van 3 December 1570, voorkomende in het oud Archief van Rijnland, loquet 5 n°. 257.

(*) Volgens een handschrift, berustende op de Koninklijke Bibliotheek, was Mr. Barthold Ernst van Bassen griffier van het hof van 13 September 1557 tot zijn dood in 1583.

Noorthollant.

In den eersten Thontsbosch tot drie ofte vier plaetzen overgeloepen ende deurgespoelt mitte Noortzee; zonder grontbraecken nochtans dairinne, ende wordt die zee geschut aen de oude slaeper, diet gehouden heeft ende noch houdt.

Die Zijpedijck is meestendeel wech, ende tvolck dairop wonende mitzgaders die beesten meestal verdroncken, over die hondert persoenen, ende men ziet aldair maer zes huijsen.

In Huijsduijnen loopt het water voor in vuijt die Noortzee, ende achter weder vuijt in die Zuiderzee, ende daer zijn wechgespoelt wel hondert huijsen ende verdroncken wel LX persoenen.

In Tooch zijn wechgedreven omtrent LXX huijsen ende drie persoenen verdroncken, ende es geinundeert.

Tot Egmont op zee zijn affgespoelt omtrent vijfftich huijsen.

Texel is geinundeert, Wieringen van gelijcken.

Tot Zandvoort, Tot Catwijck, Tot Scheveningen, Ter Heijde, } zijn merckelijk getal van huijsen mitte duijnen affgespoelt.

Ende die geheele noortzee-custinge.

Die vier noordercoggen, Drechterlant, Schage ende Nijeroppercoggen. Geheel waterlant ende zeevanck zijn geinundeert.

Die Velserdijck bij Haerlem ende sinte aechtendijck inde Beverwijck zijn deurgebroecken, dair deur die stede van Haerlem in haer poorten ende mueren groote schade geleden heeft.

Den huijgendijck buijten alcmaer wordt gehouden deurgebroecken, dair deur die twee groote meeren als die Waert ende Schermer in een comen.

Diemerdijck boven Amsterdam is deurgebroecken omtrent Naerden, ende zijn dairinne negen gaten, dairinne het diepste is derthien vamen ende het minste drie vamen. Dair deur geinundeert zijn Amsterlant ende een groot deel van Rhijnlandt tot aen den Rhijndijck bij Leijden, die noch gehouden wort mit crachte van volck vuijt Delfflant, Rhijnlant ende Schielant, anders zouden die selve landen van Delfflant, Schielandt ende een deel van Rhijnlandt, dat noch nijet geinundeert en es, mede inunderen.

Dit authentieke stuk is hetgeen wij nu noemen een eerste algemeen stormrapport van de schaden en overstroomingen die door den stormvloed van 1 November 1570 ontstaan zijn. De Hugowaard, de Beemster, de Schermer, de Wormer en de Purmer waren toen nog uitgestrekte meeren, en uit het rapport blijkt dus dat geheel Noordholland met uitzondering van de Duinrij, één groote waterplas was geworden.

Het lid ***van Diesen*** verkrijgt het woord:

Daar de heer van Dissel mij kennis had doen dragen van den bij hem gerezen twijfel ben ik in de gelegenheid geweest te onderzoeken of soms nog andere verkenmerken van den Allerheiligen vloed bestonden, en kan ik van de uitkomst van dat onderzoek het een en ander mededeelen.

Na de reeds door U, Mijnheer de Voorzitter, gedane opgaven van verwoestingen door dien vloed aangericht, kan ik mij bepalen bij het in herinnering brengen, dat het rampspoedige voor ons

Vaderland van die gebeurtenis, zoo kort na het begin van den oorlog tegen Spanje, ons in onze jeugd reeds is geleerd.

De geschiedschrijver Hooft maakt in zijne *Nederlandsche Historiën*, VIde boek, bl. 217, melding van het ontzettende van de ramp, die veroorzaakt werd door den stormwind, die den 1sten November, uit het noordwesten bij springvloed van nieuwe maan, opstak en twee dagen aanhield.

Daar de stormen meestal uit het zuidwesten een aanvang nemen en gewoonlijk bedaren, wanneer zij naar het westen en noorden uitschieten, uit welken hoek de stormwind vooral voor onze kust het meest te duchten is, moest van een stormwind, die in het noordwesten opstak, het ergste gevreesd worden. Het is dus geen wonder dat de schrijvers, die, met Outhof aan het hoofd, van den stormvloed melding maken, hebben kunnen verklaren, dat «dood en ellende» werden aangebracht langs de geheele kust der Noordzee van Frankrijk tot Denemarken en Noorwegen.

Het water stond in de Lieve Vrouwe Kerk te Antwerpen; te Scheveningen en op meer plaatsen in de kerk. Het stond drie voet in de straten te Rotterdam en te Dordrecht. Dijken liepen in menigte over en braken door.

Een uitvoerig bericht van een ooggetuige vinden wij in den brief van 13 November 1570 van Andries van der Goes, destijds woonachtig te Dordrecht, aan zijn zwager jhr. Jacob de Roover te Antwerpen (opgenomen in *Oud-Holland*, zevende jaargang, 1889, blz. 191—194, met een toelichtend schrijven van A. de Roever Nz.); in antwoord op een brief, waarin de Roover hem reeds den 2den November het een en ander uit Antwerpen had bericht. Met het oog op het inbreken van polders langs de rivieren zoo als de Krimpenerwaard, de Alblasserwaard en het land van Altena is het opmerkelijk dat in den brief op het geluk wordt gewezen dat de stormvloed niet met opperwater gepaard ging.

De zwagers blijken te zamen belanghebbenden te zijn geweest bij indijkingen en een wijnhandel te hebben gedreven. Van daar het wijzen op eigendommen, die al of niet overstroomd zijn geworden, en de bijzonderheden in den brief over het behouden blijven van wijn door toestopping van de keldergaten te Dordrecht en over het gebeurde met vaten most, die niet vóór St. Maarten gekelderd mochten worden, en in de straten dreven; gezwegen van andere huiselijke en plaatselijke bijzonderheden, die in den brief behandeld worden en niet ter zake van ons onderwerp dienende zijn.

Hij gaat verder aldus voort:

«Dit zijn genoech de perticulariteyten deeser steede, nu sal ik «UE. voirts scrijven van meerder jammer ende de Inundatien te «weetenen, dat meer dan de twee derdendeele in mijnen bedrijve «van Zuyt-Holland (*) met zijn gevolge geinnundeert is: eerst «tlandt van Stryen, Bonaventura, de Westmaeze, ende andere «polderen onder dien rinck met Beyerlandt zijn behouden, Godt «heb loff, maer niet zonder groot pericle, als men denken mach «ende dat men 't selve wederstaen heeft ende met macht ende «groot weer gehouden. t'Waeter liep op veel plaetsen over den «dijck van Bonaventura dan en heeft geen gat gemaect, behalve «dat in dien rinck is geinundeerd geweest de Clem, die ann° «LXIX oft LXVIII nyew bedijct was, ende noch Puttershouck, «Maesdam ende Mijnsheerenlandt, 'twelck al onder eenen dijck leyt, «ende dat met een cleen gat 'twelck al wederom vorsch is.

«In Oelkensplaete sijn mede wel drye of vier dorpen ende «anderen polderkens geinundeert, noch den Corendijck onder tlant «van Putte ende 't Zuytlandt.

«Insgelijex den geheelen rinck van Putte, daeronder zijn wel «vijff ofte ses dorpen als Spijckenisse, Putte, Biert, Simonshaven, «ende Heeckelingen, daer den inbreek was, met Nyew-Putte, bij «Herwijer cum suis vande Mat. gepacht ende bedijct tot de stede «van Geervliet toe, ende Heenvliet, daerover, met meer polren en «dorpen in tlandt van Voiren, daervan ick geen perticulariteyten «en weete als weesende buyten myn destrict. Noch is mede inge- «broocken 't geheelen landt van Poortingael, Pernisse, ende van Roon, «wesende een eylandeken appart. Noch 't landt van Charlois met allen «de polderen daeronder leggende aan den rinck van Zwijndrecht, oick «mede 't landt van West-Barendrecht, 't oude ende nyeuwe «met Carnisse. De reste van denzelve rinck, Zwijndrecht, is be- «houden, den Crimpenderwairt, leggende tusschen den IJssel ende «de Leck, is mede in. Insgelijex den geheelen waert van Papen- «drecht over onse steede tot Gorchem, Leerdam ende 't landt van «Vianen tot Schoonhoven toe, daer veel beesten verdronken zyn «maer zeer weijnich menschen, zoo ick noch gehoort hebbe. Dat «tselfde is zeer leech landt, soodat ick nyet wel en weete hoe «men dat lichtelijcken vorsch geerijgen sal. Nyettemin wordt «daer ende allomme goet debvoir gedaen. Bovendien is mede jam- «merlijcken geinundeert tlandt van Althena, over Gorchem, te «weeten de steede van Worchem ende tlandt van der Dussen «tot Heusden toe. Voorts de Laegeswaeluwe, daer drye menschen «zijn gebleven ende verdroncken, ende Hoogeswaeluwe, daeronder «onse drye bunderen lant t Zevenbergen mede leggen. t Oude «lants van Zevenbergen is behouden. De Moordyck is mede in. «De cleenen Couckouck t Zevenbergen ende oick tland van mijn «Heere Gramaye, aen de noortzijde van Zevenbergen, ende noch «Bloemendael ald: t Sant daer buyten ende Nyeuw Gasteien is «behouden. De Ruyge Hill is mede in ende is aldaar onder «andere, soo mij Drencwairt geseyt heeft, een leelijck groentgat «gevallen. Van de anderen poldere daeromtrent, als de Clundert «ende anders en hebbe geen verseeckertheyt, dan wil dencken «dattet daer oick jammerlijcken gestelt is. Ende zijn dit genoech «alle de perticulariteyten in deesen mijnen bedrijve. Aengaende «t quartier van Noordhollant ende daeromtrent is de Zijpe geinun- «deert ende 't Honsbosch is mede innegebroecken metten slaepert, «die daervoir lach daerbij. Mede geinundeert is 't geheel Rijnlant «sulex dat men met schuyten vaert van Amsterdam tot Leyden toe, «ende hebben de clocken van allen de dorpen den VId en VIId «deeser maent soo by daege als oick by nachte al gegaen, omme «op ten Rijndijck streecken van Leyden tot Woerden, t welck «een droogen dijck is naer mijn beduncken, het waeter te keeren, «want deselve deurbreeckende soudet geheel Delftland mede «onder geloepen hebben; anders is Delftland aan de zeekant be- «houden. Schielant is mede in, daer men den dijck, scheydende «Schielant ende Delftland, wilde deursteken ende mette gewelt «gekeert wort, daer mijn brueder de bailluw ende dijckgrave wel «acht daegen in de weer is geweest ende noch is».

(*) V. d. G. was door den Hertog van Alva toen nog aangewezen tot ontvanger van de geconfiskeerde goederen in zijn kwartier, maar omhelsde later de zaak der vrijheid en trok zich naar Delft terug.

Uit het voorgelezen relaas van de uitgestrektheid der overstrooming blijkt, hoe Holland geteisterd werd, dat reeds met het oog op dat gewest, er redenen zijn, den stormvloed te beschouwen als een van buitengewonen aard en er dus niets onwaarschijnlijks ligt in een opgaaf, die aan den Allerheiligen vloed grooter hoogte moet doen toekennen, dan aan dien van December 1894.

De twijfel van ons geacht medelid van Disssel berust op de volgende vermoedens:

1°. Bij het bestuur van Rijnland bestond vermoedelijk niet de indruk van een groote stormvloedhoogte, want anders zou het reeds twee dagen na de gebeurtenis het besluit niet genomen hebben, tot den aanleg van den uitwateringsduiker door de duinen bij Katwijk, die in 1571 ook gebouwd is.

Daar Outhof (blz. 506) zegt dat te Katwijk vijftig huizen «wegdreven», moet de cordaatheid, door het bestuur in 1570 aan den dag gelegd, zeker treffen. Ik neem daarom de vrijheid te onderstellen, dat het plan, waarover veel te doen schijnt geweest te zijn, reeds in zoo ver tot rijpheid was gekomen, dat slechts het formeel besluit ontbrak om uitvoering te geven aan het lang beraamde voornemen; waartegen zich zelfs krachtige oppositie had ontwikkeld. Misschien droeg de omstandigheid, die wij zooeven vernamen, dat Rijnland overstroomd was, wel bij, tot het verhaasten van een besluit, waardoor de uitwatering in het vervolg verbeterd zou worden.

2°. De hevige oppositie tegen het zoo even genoemde werk bezigt, ook na den storm, geen argument, ontleend aan ongelukkige gevolgen, door de hoogte van den vloed berokkend.

Aangezien oppositie gewoonlijk geen middel ongebruikt laat om haar meening ingang te doen vinden, moet men aannemen, dat de duinregel van Rijnland niet een zoo buitengewoon in het oog vallend verlies leed, dat men daaraan op goeden grond een argument kon ontleenen.

In den brief van v. d. G. wordt van duinverlies geen gewag gemaakt, en ook de stormvloed van 1894 bracht aan de duinen van Rijnland weinig schade toe. Men leest toch in het officieel «Verslag over den stormvloed van 22/23 December 1894», dat aan de zeewering van Rijnland geen andere schade ontstond dan eene zeer geringe aan de van wege het Hoogheemraadschap aangebrachte helmbeplanting.

3°. De hoogte van 3 voet en 2 duim boven den vloer der kerk is vermoedelijk die van de moet van het water, en door de deining, die bij den storm zich ver moet hebben doen gevoelen, kan de moet grooter hoogte hebben aangeduid dan in werkelijkheid bereikt werd.

Ook van hetgeen te Scheveningen is voorgevallen, wordt in den brief van v. d. G. een en ander medegedeeld in de volgende bewoordingen:

«Tot Schevelinge op de zeecant zijn in de XC huysen metten «slach van der zee gansselijcken affgespoelt dat men nyet sien «en mach, waer se gestaen hebben, ende noch omtrent XL sulx «bedurven, dat se nyet bewoonbaer en zijn noch meer bewoent «sullen worden, ende noch andere menichte van huysen soo in «de zijdelmueren als in de gevelen ofte daecken gequetst ende «ontramponneert, sulx dat t IIIIe huys nyet ongeschent en is «gebleven. Alle de muerkens van t kerckhoff aldaer zijn van «'t waeter ommegeslaegen ende de thoorendeur van den kercke «opgeslagen. 't Waeter heeft in de kercke aldaer hoich gestaen «III½ voeten ende twee duymen, als myn brueder van der Meere «my scrijft, t selve op s'anderen daechs als op aldersielendach «aldaer in persone geweest hebbende, gemeeten te hebben. In «somma Schevelingen is bijnae anders nyet dan een zeestrange. «Men seyt dat geheel Vriesland in is, en soo veele mensschen «verdroncken, dat men se nyet begraeven en mach. Ende wor- «dende drye of vier in een put geworpen en begraeven».

Uit het voorgelezene blijkt dat de zwager van der Meere voor den stand van het water een halven voet meer gemeten zou hebben dan in het vers onder de schilderij wordt gemeld. Het is echter mogelijk dat hier aan een schrijf- of drukfout moet gedacht worden, omdat de halve voet, zoo hij er bij gerekend moest worden, misschien wel in duimen bij de twee zou zijn uitgedrukt.

Ten einde de situatie van Scheveningen vóór den storm van 1570 zoo volledig mogelijk te vertoonen zou ik gaarne de schilderij van het gemeente-museum hier hebben doen brengen, indien daaraan geene bezwaren verbonden waren geweest.

Ik kan evenwel eene mij ter leen verstrekte photographie van die schilderij laten rondgaan en bovendien zijn hier twee platen uit de *Beschrijving van 's-Gravenhage* van de Riemer opgehangen; de eene is eene gravure naar de schilderij en de andere stelt Scheveningen voor zoo als het er uitzag in 1729. Ik ben tot deze vertooning in de gelegenheid gesteld door de welwillendheid van den gemeente-archivaris, den heer Servaas van Rooijen, die als Voorzitter der Vereeniging «Die Haghe», tevens een exemplaar laat aanbieden van het *Haagsche jaarboekje* voor 1896, waarin tegenover blz. 192 op verkleinde schaal een copie voorkomt van de eerstvermelde plaat van de Riemer.

Men ziet uit de afbeeldingen dat de kerk vóór den storm nog achter de huizen van het dorp stond en niet nagenoeg er buiten, zoo als thans het geval is. Tusschen de kerk en het strand stonden toen nog verscheidene blokken huizen, die door den stormvloed moeten verwoest zijn. Buiten de huizen lag een zanddijk, die met trappen en een stoep gemeenschap had met het strand, en de zanddijk werd door een rij niet aaneengesloten palen beschermd.

Mocht het vermoeden met de waarheid overeenkomen, dat de hoogte, die het water in de kerk bereikte, aan den moet is gemeten, dat er geen ander middel is gebezigd tot bepaling der hoogte van den vloed, en dat men met de deining geen rekening heeft gehouden, dan blijft de vraag over of de deining binnen de besloten kerkruimte aanzienlijk geweest is.

Naar mijn gevoelen moeten de zanddijk en de woningen, die toch denkelijk niet het eerste oogenblik van den stormvloed zullen zijn weggevaagd, als golfbrekers hebben gediend aan de zeezijde van de kerk. Wij vernamen voorts van van der Goes de bijzonderheid dat de zee door de torendeur de kerk is binnengedrongen en dus niet in de richting van den wind, die volgens Hooft noordwest was. Plantte eenige deining zich niettemin van buiten naar binnen in de kerk voort, dan moet zij toch belangrijk verzwakt

zijn na het passeeren van de buitendeuropening, van de ruimte onder den toren, van de binnendeuropening, vervolgens zich verbreedende in het kerkgebouw en dit in de geheele lengte tot bij het koor («den hoogen Outaar») doorloopende. Het omverwerpen van een kist in de sacristy, welk lokaal stellig gesloten was, kan zijn veroorzaakt door het plotselijk binnenstroomen van het water; onder welks druk de sacristydeur bezweek, en behoeft dus niet als een bewijs van deining in de kerk te gelden.

Het is zeer te betreuren dat men in vorige eeuwen langs de kust niet meer werk heeft gemaakt van het aanwijzen der hoogte die door stormvloeden bereikt werd, zoodat er voor vergelijking weinig gelegenheid is. Te meer is het daarom opmerkelijk en tevens een bewijs van het buitengewone van den Allerheiligen vloed, dat nog op drie andere plaatsen dan Scheveningen destijds gepoogd is de bereikte hoogte aan de vergetelheid voor het nageslacht te onttrekken, namelijk te *Amsterdam*, te *Metslawier* en te *Zuiderhuizen*.

Te *Amsterdam* werd in de Damsluis een steen gemetseld tot opschrift hebbende

Het jaar en peil hier aangewezen is,
Hoe op November de zee gerezen is.

(Commelin, *Beschrijving van Amsterdam*, blz. 1162.)

De damsluis, uitkomende met het eene uiteinde aan het Rokin en met het andere aan het Damrak of Water, droeg op haar kluis aan de Rokinzijde vroeger de Oude Beurs, thans aan de Damrakzijde de tegenwoordige Beurs, en was dus aan verbouwing onderhevig; waardoor de steen, dien ik nog niet heb kunnen opsporen, uitgebroken of ingemetseld kan zijn.

Te *Metslawier* in de grieteny van Oostdongeradeel is ter gedachtenis aan de overstrooming van 1570 een steen boven de kerkdeur gemetseld, van den vorm en het opschrift als is voorgesteld op de mede tentoongestelde calque, die ik aan de goedheid van den hoofdingenieur G. A. Escher verschuldigd ben. Men ziet daaruit dat het opschrift eenigszins afwijkt van dat hetwelk door Outhof (blz. 509) en A. Ypey in zijn *Verhandeling over de Zeedijken* (blz. 47) wordt opgegeven. De hoofdinhoud is dezelfde, en het tegenwoordige opschrift luidt:

A 1570 op Aldarheilige dac
s avens is het water hier in
der kercke hoch west 1 voet en
syn tardroncke in dese griteniie
1800 mensken.

De hoofdingenieur Escher heeft mij nog medegedeeld, dat de steen ongeveer 2 Meter boven den grond is ingemetseld aan de buitenzijde van het oosteinde van de kerk en dat bij waterpassing is gebleken dat de zerken, die den vloer vormen, gelegen zijn op . . . . . 4.00 M. boven Friesch zomerpeil
— 0.42 »

of . . . . . 3.58 M. boven AP.
+ 0.31 »

zoodat het overstroomingswater van 1570 bereikte de hoogte van . . . . 3.89 M. + AP. in de kerk te Metslawier.

Te Ezumazijl dat, aan de Lauwerzee, het dichtst bij Metslawier is gelegen, is het water bij den stormvloed van December 1894 gerezen tot 3.80 M. + AP.

Mag men de hoogte van het overstroomingswater te Metslawier onderstellen gelijk te zijn geweest aan de hoogte, die de stormvloed te Ezumazijl bereikte? Zeer zeker zou dit niet juist zijn, en moet men een verval toelaten tusschen den stand van het overstroomingswater binnen en den zeestand buiten den dijk, hetzij deze doorgebroken of overgeloopen is.

Het is niet mogelijk met juistheid te bepalen hoe groot dat verval is geweest, om daaruit de hoogte van den zeestand te Ezumazijl tijdens den storm te leeren kennen. Bij gemis van de kennis der bijzonderheden van den ramp kan men niet anders doen dan nagaan wat in zoodanig geval elders werd waargenomen. Daartoe heb ik nagegaan hoe diep het overstroomingswater van Waterland bij den ramp van 1825 stond beneden het IJ-water. In het *Gedenkboek van Neerlands watersnood* van J. C. Beijer vindt men op blz. 243, dat het gat, hetwelk den 4den Februari, 's namiddags 3 uur, door het bezwijken van den steenen beer in den dijk te Durgerdam ontstaan was, een lengte heeft verkregen van 125 M. met een diepte van 12 M. aan de kanten en van 30 M. in het midden. Op het oogenblik van de doorbraak had de vloed een hoogte van 2.35 M. + AP.; het water bleef daarna nog wassen tot 's avonds 11 uur toen de hoogste stand van 2.53 M. + AP. bereikt werd.

Den volgenden dag, den 5den, 's morgens te 10 uur werd aan de keersluis te Buiksloot het overstroomingswater waargenomen op 0.86 M. + AP. Het stond toen 1.80 M. op het land. (Beijer, blz. 244.)

Tusschen de keersluis te Buiksloot en Durgerdam, welke punten nagenoeg even ver van elkander liggen als Metslawier en Ezumazijl, te weten ongeveer 6 KM., bedroeg dus het verval 2.35 M. — 0.86 M. of 1.49 M. Het spreekt van zelf dat dit cijfer moet worden verminderd met het bedrag, waarmede de bodem van Waterland dieper ligt dan die van Oostdongeradeel, en misschien moet het nog in andere opzichten worden verbeterd, alvorens het bij de 3.89 M. op te tellen. Het blijkt echter vrij voldoende dat ook uit de opgaaf op den gedenksteen te Metslawier mag worden besloten tot eene vloedhoogte van 1570, die de hoogte van den vloed van 1894 overtrof.

Het *vierde* herinneringsmerk, waarvan Outhof (bldz. 515) melding maakt is dat van *Zuiderhuizen*, een dorp dat, volgens hem, een uur gaans ligt van Embden.

Ter aanduiding hoe hoog het vloedwater in 1570 gestegen is, moet aan het traliewerk van het kerkkoor een gedicht zijn aangebracht, waarvan de niet zeer duidelijke inhoud moet te kennen geven dat het vloedwater bij de ramp zich tot nabij de hooggelegen hofstad Aurich heeft uitgestrekt en te Zuiderhuizen tot aan den toren spoelde.

Dat de vloed van 22/23 December 1894 onder een stormwind van niet langen duur, niet over zoo groote uitgestrektheid als die van 1570 en als andere vloeden de kusten teisterde, is gebleken bij het verschijnen van het Verslag over eerstgenoemden vloed, dat gelegenheid geeft tot het maken van vergelijkingen met andere stormvloeden van deze eeuw. Dit Verslag komt natuurlijk niet te

gemoet aan de behoefte, die gevoeld wordt aan gegevens van hoogten van stormvloeden, die in vorige eeuwen hebben gewoed ter oplossing van belangrijke vraagstukken, onder anderen dat omtrent beweerde daling van onzen bodem, waarvan met zekerheid nog niets is uitgemaakt. Waren er meer verkenmerken zoo gunstig als die van 1570 voorhanden, dan zou men zich mogen vleien, dat de stormvloeden geen toenemende hoogte of ander ernstig aanzien verkrijgen en dat althans daaruit tot het bestaan dier daling nog niet behoeft besloten te worden.

Het raadslid ***Lindo***: Mijnheer de President! Ik wensch in de eerste plaats op te merken dat de kerk te Scheveningen geen kenmerken vertoont, waaruit zou zijn af te leiden dat de vloer vroeger aanmerkelijk hooger of lager zou hebben gelegen dan thans; de basementen der kolommen en oude grafsteenen die in den vloer liggen geven daaromtrent aanwijzing.

Afgescheiden van de vraag in hoeverre de moet door het water achter gelaten door golfslag of door deining is veroorzaakt en dus minder vertrouwbaar is om daaruit de hoogte van den stormvloed af te leiden, geloof ik dus niet dat verschil in hoogte van den vloer der kerk, toenmaals en nu, een factor kan zijn, die daarbij tot groote vergissingen kan leiden.

Aanteekeningen, die omtrent den stormvloed van December 1665 bestaan, zouden intusschen tot de gevolgtrekking leiden dat de stormvloed van 1570 niet zoo hoog opliep als 4.45 M. + DP.

Men vindt omtrent den stormvloed van 1665 een en ander in het stuk van den heer Servaas van Rooijen in het Haagsche Jaarboekje van 1896, waarop de heer van Diesen wees.

Men leest daarin dat de kerk te Scheveningen wederom rondom geheel in het water stond, te Katwijk huizen wegspoelden en men twijfelde of in acht eeuwen het water zoo hoog was geweest.

Ook vindt men van dien stormvloed van 1665 een voorstelling op een kaart van het jaar 1667 door den landmeter van Swieten; die kaart is o. a. aanwezig in het Haagsche Gemeente-museum. Zij geeft onder meer een lengteprofiel over den Scheveningschen weg, tusschen het tegenwoordige Scheveningsche veer en de zee, en werd gemaakt met het doel om aan te toonen dat de doorgraving van de duinen, die plaats had gehad ten behoeve van den aanleg van den weg in de jaren 1663 en 1664, geen bezorgdheid behoefde te veroorzaken bij voorkomende stormvloeden.

Op deze kaart staan aangegeven de lijn van «ordinaris hooge vloet» en de stormvloed van December 1665, beide in golvende lijnen. «Ordinaris hooge vloet» komt volgens de kaart ongeveer overeen met 8 voet 6 duim boven «ordinaris boezemwater van Delfland», dat is dus met 2.67 M. + DP., en is dus niet wat thans de hoogte van V.Z. is, maar 1.33 M. hooger.

De stormvloed van 1665 zou zich, tusschen de golvende lijnen gemeten, hebben verheven tot ongeveer $4^1/_2$ voet boven «ordinaris hooge vloet» dat is tot iets meer dan 4 M. + DP.

De zeewering te Scheveningen wordt tegenwoordig zoo druk besproken dat het mij wel veroorloofd zal zijn nog iets te zeggen van een aanwijzing die de kaart van van Swieten geeft omtrent den achteruitgang van den duinvoet bij de Kerkwerf te Scheveningen.

Neemt men de kerk als uitgangspunt en meet men op de kaart van van Swieten den afstand tusschen kerk en duinvoet, dan vindt men 164 M.; die afstand bedroeg na den storm van 22/23 December 1894, 90 M., zoodat in een tijdsverloop van 229 jaar van den duinvoet 74 M. zou zijn weggeslagen, dat is gemiddeld ± 0.33 M. per jaar.

Men vindt voorts op de kaart aangeteekend dat bij den stormvloed van 1665 het duin «van de Tee af wel drie Roeden heeft verloren», dat is ongeveer 11 M.; het verlies bij den storm van December 1894 was 16 M.

In de mededeelingen van den heer Servaas van Rooijen in het Haagsche Jaarboekje kan men lezen dat er in de verloopen eeuwen verschillende stormvloeden zijn geweest die grooten afslag van het duin veroorzaakten. Na de stormen werd door zandstorting de zeewering verzwaard.

Over de vraag wie dit moest betalen was men het toen niet altijd eens — ook niet tusschen Delfland en de Gemeente den Haag. — Men vindt daaromtrent o. a. aangeteekend dat partijen elkaar op «een schotel etens» te Scheveningen verzochten. Bij zulke gelegenheden scheen men de zaak dan soms tot wederszijdsche tevredenheid te schikken.

Het lid ***Nolthenius***: Ik sluit mij geheel aan bij het door den heer van Dissel gezegde. Men mag geenszins uit de hoogte van het vloedmerk de hoogte van het water afleiden. Na den hevigen storm in het vroege voorjaar van 1877, wilde ik door waterpassingen bepalen in welke mate het water der Zuiderzee bij de kust te Genemuiden was opgewaaid. Ik bepaalde toen de hoogte van den moet, welke het water in verschillende kleine huisjes, die aan den dijk stonden, had achtergelaten. In die kleine ruimten had natuurlijk geen golfbeweging kunnen plaats vinden, en toch lag die moet niet overal op dezelfde hoogte. De huizen lagen op dezelfde windstreek en dicht bij elkander, en voor zooveel ik mij herinner bedroeg toch nog het verschil in peil 0.10 M. à 0.15 M.

Nog veel minder betrouwbaar is het de waterhoogte of den golfoploop te willen afleiden uit het zoogenaamde «vloedmerk» of teek: de verbrokkelde overblijfselen van rietstengels, takjes en dergelijke.

Dit teek is zeer ligt en wordt, terwijl het tegen de dijkglooiingen drijft, door den wind opgezweept, zoodat het hooge hoopen vormt. Die hoopen kunnen meer dan een halven meter hoog worden, zoodat de moet, door de bovenste laag op voorwerpen achtergelaten, een halven meter meer boven den golfoploop kan liggen. Men zij dus steeds zeer voorzichtig met gegevens, welke niet op peilschaalwaarnemingen berusten.

Het lid ***van der Vegt***: Als de conclusie juist ware, dat het water bij den stormvloed van 1570 nog 0.50 M. hooger zou zijn opgeloopen dan in 1894, dan zouden de gevolgen destijds nog veel erger zijn geweest, dan wordt opgegeven. De geheele Hoeksche Waard en geheel Voorne en Putten onder anderen zouden dan zijn overstroomd, wat toch niet het geval schijnt te zijn geweest. Immers als de stormvloed van December 1894 vijftig centimeter hooger ware gerezen en twee dagen had geduurd dan zouden èn Voorne èn Putten èn de Hoeksche Waard èn Rijnland èn Schieland zijn geinundeerd en het is niet waarschijnlijk dat de waterkeerende dijken in 1570 hooger waren dan nu. Ik schaar mij dus in deze quæstie aan de zijde van den heer van Dissel.

De ***president*** vestigt de aandacht op het paalwerk, dat volgens de tentoongestelde afbeelding vóór den stormvloed van 1570 op het strand vóór het dorp Scheveningen aanwezig was, en dat met de huizen die westwaarts van de kerk stonden door dien vloed is weggeslagen.

Dat paalwerk strekte tot breking van den golfslag en tot bescherming van de buitenste rijen huizen van het dorp, terwijl dáár blijkens de afbeelding geene duinrij aanwezig was.

Na de vernieling van paalwerk en huizenrijen was het dus mogelijk, dat de golven tot nabij en zelfs tot in de kerk opliepen.

Het raadslid ***van Dissel*** vestigt nog de aandacht op het onderscheid tusschen deining en golfslag en doet opmerken, dat soms als te Katwijk wordt geloosd, dus bij laag water, toch de deining nog zoo sterk is, dat de invloed er van merkbaar is in het uitwateringskanaal tot bij Katwijk aan den Rijn op ongeveer $^1/_2$ uur gaans afstands. De huizen vóór de kerk te Scheveningen mogen den slag van de golf hebben tegengehouden, maar stellig niet de regelmatige deining van de zee.

Gaarne geef ik overigens toe dat ook mijn meening niets is dan een onderstelling, die mij echter voorkomt de meest waarschijnlijke te zijn.

Het doet mij evenwel — en hiermede eindig ik — genoegen deze zaak ter sprake te hebben gebracht, omdat wij anders zouden gemist hebben de zeer interessante mededeelingen, die wij nu van den heer van Diesen nog hebben gehoord.

De ***president*** zegt het raadslid van Dissel en den overigen sprekers dank voor het door hen medegedeelde.

---

17. Door het lid ***Huet*** is een mededeeling aangekondigd over hellende schepraderen, door stoom gedreven.

De ***president*** doet opmerken, dat het lid Huet niet aanwezig is en deze mededeeling derhalve moet achterwege blijven.

---

18. Op de vraag van den ***president*** of nog iemand iets heeft mede te deelen, zegt het lid ***Heuvenaer***, dat hij zich voorstelt nader iets mede te deelen over een door den franschen ingenieur Ph. Banau Varilla te Parijs, uitgevonden en door de firma Smulders vervaardigden elektrischen baggermolen, die in Spanje dienst moet doen en waarmede onlangs op de rivier de Lek bij Krimpen proeven met zeer bevredigenden uitslag waren genomen, die door verschillende belangstellenden waren bijgewoond.

---

19. Om in de Instituutsvergadering van 14 April e. k. te worden geballotteerd worden als *gewone* leden voorgesteld de heeren:

G. Th. G. Bodde, ingenieur bij de Nederlandsch-Indische Spoorwegmaatschappij, te Samarang, en J. C. Schippers, hoofdingenieur bij de Staatsspoorwegen op Java, te Buitenzorg (voormalig lid).

Daar er niets meer aan de orde is, sluit de president de vergadering.

Aldus voorloopig vastgesteld in de vergadering van den Raad van Bestuur van 17 Maart 1896.

J. F. W. CONRAD,
President.

J. TIDEMAN,
Secretaris.

BIJLAGE 5.

—

PROGRAMMA VAN HET BATAAFSCH GENOOTSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE.

1895.

Wetenschappelijke prijsvragen.

De volgende prijsvragen worden onder anderen uitgeschreven:

1. *Vraag* 105. Aangezien het voor de kennis van den waterstaat des lands van belang te achten is, bepaalde en statistieke opgaven te bezitten van de verschillende hoofdwaterschappen, zoo heeft het Genootschap, meerdere uitbruiding willende geven aan zijne omtrent eenige waterschappen wèlgeslaagde bemoeiingen, besloten thans voor te stellen:

«Eene statistieke opgave en beschrijving van eenig hoofdwaterschap van ons land.»

Het antwoord op deze vraag moet bevatten eene beschrijving van den omvang, de ligging en de grootte van de binnen het waterschap gelegen landstreek; eene opgave van de betrekkelijke ligging der landen ten opzichte van het AP.; den staat van verdeeling dezer landstreek in afgezonderde polders of andere afdeelingen, die verschillende zomerpeilen mochten hebben; eene korte beschrijving van de molens of andere toestellen, waardoor het overtollige water wordt ontlast, zoodat de hoeveelheid opgebracht water en de hoogte van opvoer kunnen worden beoordeeld, met vermelding van de veranderingen, waardoor men, hetzij de waterhoeveelheid, hetzij de hoogte van opvoer heeft trachten te vermeerderen, en van den uitslag dien zulks heeft opgeleverd; verder eene aanwijzing der waterwegen, waardoor het opgebrachte water wordt geloosd, waarbij behoort opgave van den loop en het dwarsprofiel dier waterwegen en van de afmetingen der sluizen of waterkeeringen, die zich aldaar mochten bevinden en invloed hebben op de waterloozing; hierbij de geschiedenis van hetgeen de ondervinding geleerd heeft over het al of niet voldoende dier loozingsmiddelen, van de ontwerpen, die gevormd zijn om die loozing te verbeteren, en, voor zooverre die uitgevoerd zijn, welke de daaruit verkregene uitkomsten geweest zijn, hetzij vóór of nadeelig; eindelijk eene opgave der verdedigingsmiddelen, tegen het buitenwater in werking gebracht, met aanwijzing van de daaruit verkregen gevolgen.

2. *Vraag* 116. De stroommeters van Brunings, Woltman, Pitot en anderen hebben tot nadeel, dat zij niet de volstrekte hoegrootheid der snelheden aanwijzen.

Daarom wordt gevraagd:

«Een stroommeter, waarbij de gebreken der tot nu toe bekende werktuigen, zoo niet geheel vermeden, althans in mindere mate aangetroffen worden».

3. *Vraag* 117. Voor de kennis van den tegenwoordigen staat onzer rivieren is de geschiedenis van de veranderingen, die in den loop der stroomen, zoowel in de rivier als buiten haren mond, hebben plaats gehad, alsook van de gebeurtenissen, die van deze veranderingen oorzaak of gevolg zijn geweest, van groot belang. Veel wetenswaardigs daaromtrent ligt verspreid in bijzondere verhandelingen en deliberatiën en resolutiën van verschillende besturen. Dit te verzamelen kan voor belanghebbenden nuttig zijn.

Daarom wordt gevraagd:

«De geschiedenis en de beschrijving van een der Nederlandsche hoofdrivieren of van een gedeelte daarvan».

4. *Vraag* 131. Het Genootschap verlangt een plan van bevloeiing van eene onvruchtbare streek in Nederland, door met fecaliën en rioolstoffen bezwangerd water, begeleid door eene raming van kosten.

5. *Vraag* 146. Het Genootschap verlangt een voorstel, om op niet te kostbare wijze gronden in ons vaderland, door middel van slib, vruchtbaar te maken.

6. *Vraag* 153. Men verlangt eene methode, alsmede een werktuig, om op eenvoudige wijze de hoogten van eenige punten van den waterspiegel, in eenzelfde dwarsprofiel, van een onzer hoofdrivieren, ten opzichte van een waterpas vlak te bepalen.

Voorts de mededeeling van den uitslag van eenige zoodanige metingen met dat werktuig verricht:

1°. in een sterk gebogen riviervak;

2°. op een recht gedeelte, bij aanzienlijken was en bij snel intredenden val der rivier.

7. *Vraag* 154. Daar de verwarming van groote gebouwen op zeer verschillende wijze en met zeer ongelijke kosten geschiedt en de uitkomsten dikwerf niet aan het doel beantwoorden;

Zoo vraagt men:

«Wat is de beste en tevens goedkoopste wijze van verwarming van groote gebouwen en hoe moet die worden ingericht om aan de eischen der gezondheid te beantwoorden?»

Een en ander door teekeningen en ramingen van kosten van aanleg, onderhoud en exploitatie toe te lichten.

8. *Vraag* 170. Er bestaat nog altijd belangrijk verschil van gevoelen onder de deskundigen over de wijze, hoe de vereischte diepte voor de scheepvaart in tij-rivieren kan verkregen en behouden worden.

Het Genootschap wenscht hierover meer licht te ontvangen en verlangt eene verhandeling, waarin bestaande verbeteringen van tij-rivieren getoetst zijn.

9. *Vraag* 173. Het aantal ijzeren bruggen zoowel voor spoorwegverkeer als voor gewoon verkeer is in de laatste jaren in Nederland sterk toegenomen, zoodat voor het verkeer de veiligheid dier bruggen van overwegend belang is.

Daarom wordt gevraagd:

Eene nauwkeurige studie gegrond op persoonlijk onderzoek van hetgeen in andere landen wordt verricht, zoowel om de

roestvorming in de samenstellende deelen tegen te gaan, als om eene mogelijke verzwakking der verbindingen op te sporen en de blijvende draagkracht van het geheel te bepalen, met opgaaf van hetgeen hier te lande in dit opzicht nog zou kunnen geschieden.

10. *Vraag* 174. Aangezien er nog altijd verschil van gevoelen bestaat aangaande de *werktuigen*, die de voorkeur verdienen bij polder- en boezembemaling voor verschillende omstandigheden,

Zoo vraagt men:

«Een duidelijke beschrijving, met de noodige teekeningen, van een of meer der bestaande stoomgemalen, met opgave van: de hoofdafmetingen, de aanlegkosten, de onderhouds- en bedrijfskosten gedurende één of meer jaren, het verbruik van brandstof en smeer in één of meer jaren, en de uitkomsten van proefnemingen ten opzichte van kolenverbruik en wateropvoer».

11. *Vraag* 175. Aangezien er nog altijd verschil van meening bestaat ten opzichte van het *vereischte vermogen* van stoomgemalen voor verschillende omstandigheden van polder- en boezembemaling.

Zoo vraagt men:

«Een geschiedkundig overzicht van de bemaling van een of meer der bestaande polders of waterschappen, inhoudende, voor zoover daarvoor vereischt, de beschrijving van den polder, opgave van de vroegere bemaling door windmolens, van de stoomgemalen die deze vervangen hebben, van de latere uitbreiding der stoombemaling, en van den toestand van den polder of het waterschap, ten opzichte der drooghouding die daarmede verkregen is».

12. *Vraag* 190. Men vraagt een chemisch en bacteriologisch onderzoek van het water eener groote rivier, waarin de rioolstoffen eener groote stad geloosd worden, met het doel den graad van verontreiniging vast te stellen van het water op verschillende plaatsen in de rivier.

13. *Vraag* 197. Wordt de afstrooming van het grondwater in de duinen zeewaarts merkbaar gewijzigd door onttrekken van van water de duinen?

Heeft die aftapping ook invloed op de stevigheid van den buitenduinvoet?

BIJLAGE 6.

PROGRAMMA VAN JAARLIJKSCHE PRIJSVRAGEN, VOOR HET JAAR 1896, TER BEANTWOORDING UITGESCHREVEN DOOR HET WISKUNDIG GENOOTSCHAP: «EEN ONVERMOEIDE ARBEID KOMT ALLES TE BOVEN», TE AMSTERDAM.

1. *Vraagstuk.* Te midden eener stroomende samendrukbare vloeistof wordt een der deeltjes in relatieve rust gebracht door aan het assenstelsel, ten opzichte waarvan de beweging beschouwd wordt, de snelheid van dat deeltje te geven. Men vraagt naar de gedaante der stroomlijnen in de nabijheid van dit deeltje.

2. *Vraagstuk.* Het is bekend (*Versl. en meded. der Kon. Akad. van Wet.*, 2de Reeks, deel X; Wiedemann's *Annalen*, Bd. XII), dat in een gas, dat geacht wordt te bestaan uit bolvormige volkomen veerkrachtige moleculen, de druk ten gevolge der afmetingen der moleculen bij eerste benadering toeneemt in reden van $V - 4\,b_1$ tot V, alwaar V voorstelt het totale volume en b_1 dat, hetwelk ingenomen wordt door de bolvormige moleculen. Men verlangt eene oplossing van het overeenkomstige vraagstuk in twee dimensies voor cirkelvormige en elliptische moleculen.

3. *Vraagstuk.* Men heeft N_1 kogels van den straal R_1, N_2 van den straal R_2. Wat is de kleinste ruimte, waarin deze kunnen worden opgeborgen, indien N_1 en N_2 zeer groote getallen zijn? Ook benaderde oplossingen, insluiting binnen grenzen of behandeling van meer bijzondere gevallen, kunnen in aanmerking komen.

4. *Vraagstuk.* Iedere mathematische figuur (oppervlak, kromme, verzameling van punten, enz.), welke van zes gegevens afhankelijk is, kan worden gebruikt als voorstelling van een onbestaanbaar punt in de ruimte. Men verlangt een onderzoek naar en eene beschouwing van een of meer zoodanige voorstellingen, die bovendien aan den eisch voldoen, dat bij projectieve transformatie der ruimte (collineatie van Reye's *Geometrie der Lage*) de getransformeerde voorstelling het getransformeerde punt blijft aanwijzen.

5. *Vraagstuk.* Men verlangt eene studie van de gedaante van eenig oppervlak (liefst niet regelrecht) reciprook (als pool en poolvlak) met een gegeven oppervlak met klempunten (pinchpoints).

6. *Vraagstuk.* Men vraagt het oppervlak te onderzoeken, waarvan de vergelijking gevonden wordt door α en β te elimineeren uit

$$x = \tfrac{1}{2}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_3)}} + \tfrac{1}{2}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_3)}},$$

$$y = \tfrac{1}{2}\,i\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} - \tfrac{1}{2}\,i\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

$$z = \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\alpha}{\sqrt{(\alpha-e_1)(\alpha-e_2)(\alpha-e_3)}} + \tfrac{1}{2}\sqrt{e_2-e_1}\int \frac{d\beta}{\sqrt{(\beta-e_1)(\beta-e_2)(\beta-e_3)}},$$

waarbij gegeven is

$$e_1 + e_2 + e_3 = 0.$$

Het onderzoek omvatte ook de grensgevallen en verdere uitbreidingen, waartoe het vraagstuk aanleiding kan geven.

7. *Vraagstuk.* Men wenscht de theorie der orthologische driehoeken op viervlakken uit te breiden.

(Omtrent orthologische driehoeken vergelijke men:

É. Lemoine «Sur les triangles orthologiques et sur divers sujets de la géométrie du triangle» in het *Annuaire de l'Association française, Congrès de Limoges*, 1890.

J. Neuberg. «Mémoire sur le tétraèdre, in de *Mémoires couronnés et autres mémoires, Académie de Belgique*, 1884).

8. *Vraagstuk.* Een oppervlak van den derden graad voortgebracht door drie collineaire vlakkenbundels in de ruimte, wordt op twee vlakken α en β afgebeeld, en wel op α door middel van een vlak stelsel in α wederkeerig met de drie vlakkenbundels, en op β door de projecteerende lijnen te laten rusten op twee elkaar kruisende rechte lijnen p en q van het oppervlak. Men vraagt de congruentie der verbindingslijnen van de overeenkomstige beeldpunten te onderzoeken.

Men vergelijke Cremona-Curtze, «*Oberflächen in synthetischer Behandlung*», blz. 185 en T. A. Hirst's verhandeling »On Cremonian congruences» (*Proceedings of the London Math. Society*, Vol. XIV N°. 211—213).

9. *Vraagstuk.* Men verlangt een, hetzij meetkundig, hetzij analytisch, onderzoek naar het meest algemeene verband tusschen zes in één vlak liggende kegelsneden, waarbij een veranderlijke driehoek zich zoo kan bewegen, dat, terwijl ieder hoekpunt eene der kegelsneden doorloopt, iedere zijde raken blijft aan eene der drie overigen. Hierbij te voegen een stelselmatig overzicht van de voornaamste bijzondere gevallen; bijvoorbeeld, waarin één der kegelsneden, of de drie kegelsneden der hoekpunten, of de drie der zijden, of alle zes, overgaan in cirkels, of in gelijkzijdige hyperbolen, of in parabolen, of in lijnenparen, of in puntenparen; of ook, waarin de bewegende driehoek standvastig blijft van vorm, of van inhoud, of van vorm en inhoud beiden; enz.

10. Men vraagt een onderzoek naar de veranderingen die bij eene equivalente projectie de hoeken in de nabijheid van een centraal punt ondergaan.

Aan welke voorwaarden moet eene dergelijke kaartprojectie voldoen, opdat voor een gegeven terrein van niet al te groote uitgebreidheid die veranderingen zoo klein mogelijk zijn. Meer in het bijzonder wordt gevraagd de toepassing hiervan op de vervaardiging van eene kaart van Nederland.

(Men vergelijke Ch. M. Schols, *Versl. en meded. der Kon. Akad. van Wet.*, deel 2, blz. 130.)

11. Men vraagt een onderzoek naar de stabiliteit der in deel 19, eerste stuk, p. 76 en 77, § 12 en 13 van het *Nieuw Archief* beschreven gevallen van kinetisch evenwicht van vier materieele punten. (De bijbehoorende figuur is te vinden in het tweede stuk van dat zelfde deel.)

12. *Vraagstuk.* Een zwaar horizontaal tafelblad van gegeven gedaante en massaverdeeling rust met drie zeer korte pooten met wrijving op een horizontaal vlak. Men vraagt naar de meetkunstige plaats der tijdelijke rotatie-centra, waaromheen de beweging beginnen zal, wanneer horizontale koppels van verschillende grootte op het tafelblad worden aangebracht. Daarbij tevens na te gaan in het algemeen, of voor eenige bepaalde gevallen, het beloop der meetkundige plaats en de wijze, waarop het rotatie-centrum zich bij waarde-verandering van het koppel langs die meetkundige plaats beweegt.

BIJLAGE 7.

's Gravenhage, Riouwstraat 8, datum postmerk.

M!

Op verzoek van Professor L. von Tetmajer, directeur van het Zwitsersche proefstation te Zürich en voorzitter van de internationale vereeniging voor materiaalbeproevingen, heb ik de eer U hierbij te doen toekomen:

a. het proces-verbaal van het in September 1895 te Zürich gehouden «Vde internationale Kongress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktionsmaterialien»; (*)

b. de statuten van den op evengenoemd congres definitief georganiseerden «internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik»;

c. eene circulaire van het bestuur dier vereeniging.

Het zal wel onnoodig zijn Uwe bijzondere aandacht te vestigen op het groote belang, dat aan eene algemeene overeenstemming van de beproevingsmethoden en keuringsvoorschriften der verschillende in de techniek gebezigde en door de techniek voortgebrachte materialen verbonden is, en U te wijzen op de groote verbeteringen die voor de methoden van fabricage — juist uit een grondig onderzoek naar de aan de daarvan afkomstige producten te stellen eischen — zijn voortgevloeid.

De groote belangstelling welke reeds bij den aanvang Bauschinger's streven ontmoette, toen hij in beperkten kring wilde trachten meerdere eenheid in de beproeving van bouwmaterialen te brengen — de deelneming aan de in de jaren 1884, 1886, 1890 en 1893 te München, Dresden, Berlijn en Weenen onder zijne leiding gehouden congressen — en eindelijk de groote toevloed van technici uit alle oorden der wereld naar de te Zürich, onder presidium van Professor von Tetmajer, gehouden bijeenkomst, bewijzen ten duidelijkste dat de dringende behoefte aan internationale vereeniging op dit gebied in wijden kring wordt gevoeld.

De laaggestelde contributie (zie § 5 der Statuten), die tevens recht geeft op ontvangst van het tijdschrift der vereeniging tegen een voor de leden vast te stellen (zeker zeer lagen) prijs, zal ongetwijfeld de aansluiting van een groot aantal industrieelen en technici aan deze vereeniging in de hand werken.

Ik neem dan ook de vrijheid U beleefd in overweging te geven als lid tot deze internationale vereeniging te willen toetreden en, in Uwen kring, ook anderen daartoe te willen opwekken.

Aanmeldingen voor het lidmaatschap kunnen rechtstreeks aan Professor L. von Tetmajer, Leonhardstrasse 27, Zürich IV, dan wel aan mij worden toegezonden.

Met de meeste hoogachting,

G. ALPHERTS,

Referendaris, Chef van het Technisch Bureau bij het Departement van Kolonien.

(*) Zie ook de Notulen van de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 12 November 1895.

BIJLAGE 8.

—

THE WESTINGHOUSE BRAKE COMPANY, LIMITED.

OFFICES, WORKS AND WAREHOUSE,
York Road, Kings Cross.

London, N. 7, February 4 1896.

Sir,

Herewith we beg to bring to your notice two pamphlets on the Electro-Pneumatic system of signalling — one treating of its application in connection with signal-cabins, and the other in connection with automatic signalling without signal-cabins, the trains themselves working the signals, as has already been successfuly done for some years in this country on the Liverpool Overhead Railway in a similar way, though by different means.

The Electro-Pneumatic system was first brought into practical use in the United States in 1884, and is now in successful operation (automatically and non-automatically), at various important railway termini and crossings in that country; and the Pennsylvania Railroad, well-known as one of the leading railways in the United States, has among others, given several important repeat orders for the same.

Having secured the patent rights in this country and abroad, we are now desirous of introducing the system here, and we cannot but think that it should meet with as good a reception in this country, where signalling has become a science, as in the United States. We beg to point out some of the chief advantages which the interlocking system possesses: —

(1.) The doing away with all point-rods, and signal-wires, and therefore all necessity for oiling and compensating them, and, at the same time eliminating the danger which they now present to all railway employees.

(2.) The retention of the full sized semaphore arm to which all drivers in the Kingdom are so well accustomed.

(3.) The possibility of working with absolute safety two or more facing-points and lock-bars, however long, at any distance from the cabin, thus enabling, if the traffic allows, a large yard or the two ends of a long passing loop on a single line to be worked from one cabin.

(4.) The much smaller cabin required, owing to the levers being only $2^1/_2$ inches apart, and to many of the levers working two or more signals with complete safety.

(5.) The possibility, owing to the small size of the cabin and the absence of any necessity for straight «lead-outs», of placing the former in positions where an ordinary manually worked installation with its large and heavy frame and «leading-out» rods and wires could not be located.

(6.) The great facility with which special locking and, when necessary, the extension of a frame can be carried out, etc., etc.

We shall be happy to give you any further information on the system that you may require, and any letter of enquiry will receive our prompt attention. We may add that we have a small working installation at our London works, which we shall be very glad to show to you or to any representative you may be pleased to send.

We are,

Yours faithfully,

The Westinghouse Brake Co., Ld.

ALB. KAPTEYN,
General Manager and Secretary.

Den Heere Secretaris
J. Tideman
Koninklijk Instituut van Ingenieurs
The Hague.

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

VERGADERING VAN DINSDAG DEN 14den APRIL 1896, IN HET LOKAAL DILIGENTIA, TE 'sGRAVENHAGE.

1. Tegenwoordig: J. F. W. Conrad, president, J. Schroeder van der Kolk, J. Z. Stuten, C. Lely, M. J. van Bosse, dr. E. F. van Dissel, J. A. Snijders CJz., G. J. de Jongh, I. A. Lindo, raadsleden en J. Tideman, secretaris; de gewone leden: G. B. H. F. Alpherts, S. Bouma, H. E. de Bruyn, J. C. de Bruyn, P. Caland, A. E. R. Collette, G. van Diesen, J. D. Evers, J. G. G. Feith, W. J. van Geer, R. H. Gockinga, M. W. J. 's Gravesande Guicherit, J. van Hasselt, J. C. Heuff, J. van Heurn, jhr. W. Hoefft, A. van Hooff, A. Huet, A. M. K. W. baron van Ittersum, J. J. van Kerkwijk, T. M. G. Keulemans, A. Keurenaer, J. Krap, W. F. Leemans, A. A. C. H. van Liebergen, D. H. K. Mentel, A. T. L. Rouwenhorst Mulder, H. Nijgh Jr., H. van Oordt, jhr. F. L. Ortt, H. de Mol van Otterloo, J. M. K. Pennink, M. C. J. Piepers, J. C. Ramaer, H. A. Ravenek, C. T. J. L. Rieber, jhr. L. A. Sandberg, C. B. Schuurman, J. H. van Seters, W. F. Stoel, J. M. Telders, A. H. W. van der Vegt, J. van der Vegt, H. J. Verhellouw, S. J. Vermaes, J. C. van Reigersberg Versluys, J. W. Welcker, J. M. F. Wellan, H. Wortman; de buitengewone leden: H. Biezeveld, H. E. Gritters Doublet, S. J. H. van Embden, J. W. de Bruyn Kops, A. K. M. Martis, J. W. Meuter, F. Vos en L. C. Westhoff.

2. De ***president*** opent de vergadering en zegt:

Wederom rust op mij de taak het afsterven van een tweetal van onze medeleden te vermelden:

HENDRIK LEENDERT VAN DER LELY, civiel-ingenieur en een van de mede-oprichters van ons Instituut, overleed den 22sten Februari 1896 in den ouderdom van 70 jaren te Hoogeveen.

In April 1847 verkreeg hij aan de Koninklijke Akademie te Delft den titel van ingenieur, was tot 1849 werkzaam bij de droogmaking van het Haarlemmermeer, bij den bouw van het stoomgemaal de Lynden, en van der Lely eindigde zijn loopbaan als Directeur der Drentsche Kanaalmaatschappij.

Jhr. ANTHONY WILHELMUS PAULUS STOOP overleed in den ouderdom van 24 jaren te Davos Platz, waar hij genezing voor eene ziekte zocht. Den 17den Augustus 1871 geboren, werd hij in 1886 benoemd tot kadet aan de Koninklijke Militaire Akademie te Breda en verkreeg in 1890 den rang van 2den luitenant bij het wapen der Genie. In de Instituutsvergadering van 8 April 1890 is Stoop aangenomen als buitengewoon lid. In Juli 1895 is hij bevorderd tot 1sten luitenant, en reeds spoedig daarna werd aan zijne veel belovende loopbaan door den dood een einde gemaakt.

3. De Notulen der Instituutsvergadering van 11 Februari jl. zijn gedrukt aan de leden toegezonden als derde aflevering over het Instituutsjaar 1895—1896.

De ***president*** vraagt of iemand daarover het woord verlangt.

Het lid ***Huet*** maakt de opmerking, dat aan het eind van de Notulen door den president wordt gezegd, dat spreker niet aanwezig is en de door hem aangekondigde mededeeling dus moet achterwege blijven. Hij wenscht te constateeren, dat hij van zijne afwezigheid vooraf heeft kennis gegeven en zijne mededeeling op schrift met de teekening aan den Secretaris had toegezonden met beleefd verzoek daarvan voorlezing te willen doen.

Het lid ***van Hasselt***: Mijnheer de Voorzitter! Hoewel ongaarne moet ik enkele opmerkingen maken op de Notulen van de vorige vergadering, en wel naar aanleiding van de discussie, die plaats gehad heeft over ervaringen met draineerleidingen.

Behalve enkele uitzonderingen, zijn wij ingenieurs naar mijn meening geene geroutineerde debaters; ik kan mij dus zeer goed voorstellen, dat wanneer een spreker het verslag van het door hem gesprokene ter correctie krijgt, hij tot de ontdekking komt dat hij zich duidelijker had kunnen uitdrukken, en daarom hier een woord wijzigt, dáár een zin vervormt. Maar dit mag niet zoo ver gaan dat uit een betoog gedeelten wegvallen of een geheel andere beteekenis verkrijgen, vooral niet als op die gedeelten bijzonder de aandacht is gevestigd bij de verdere discussie, en nog het allerminst wanneer het gesprokene van een papier is afgelezen en de spreker dus alle gelegenheid had om hetgeen hij wenschte te zeggen in zijn geheel neër te schrijven.

De door den heer Stang in de vorige vergadering gehouden rede was, ofschoon zij als een zelfstandige verhandeling was aangekondigd, een antwoord op het in de te voren gehouden vergadering door mij gesprokene. Hoofdzaak in mijn betoog

was het groote verhang, in de draineerleiding geconstateerd. Tot mijn groote verwondering heeft de heer Stang dit punt slechts ter loops aangeroerd, hij heeft er echter over gesproken en gewezen op een door hem hier vertoonde vergelijking van het verhang te Amsterdam en te 's Gravenhage. Maar zelfs dit weinige mis ik geheel in de notulen, en het is wel vreemd in de notulen te lezen dat de heer Nolthenius naar aanleiding van het door den heer Stang gesprokene een vraag doet en hierbij verwijst naar een Plaat VII, terwijl uit die notulen zoude op te maken zijn dat de heer Stang hieromtrent geen woord heeft gezegd en op de plaat VII iets heel anders staat dan de heer Nolthenius bedoelt (*).

Ook zoude ik zelf verbaasd zijn geweest in de Notulen te lezen, dat ik den heer Halbertsma heb gewezen op het gevaarlijke om zich op zoo krasse wijze over een vreemd werk uit te laten, naar aanleiding van het door hem over de Berlijnsche waterleiding gezegde, terwijl men toch in de notulen iets heel gewoons leest, ware het niet, dat hetgeen in de notulen staat, een zeer flauwe weerspiegeling is van hetgeen werkelijk is gezegd. Niet dat ik zoude toestemmen wat nu in de notulen staat; integendeel, na de sedert door mij ingewonnen inlichtingen te Berlijn, ben ik meer dan ooit van meening, dat ook dit op een zuiver plaatselijke omstandigheid of een misverstand berust, maar ik zoude mij niet gerechtigd hebben geacht er zoo sterk tegen op te komen, als ik deed.

Nog had ik willen wijzen op de geheel onjuiste voorstelling, die in de notulen is gegeven van het door den heer Halbertsma gesprokene over den waterstoot, ware het niet dat de heer Lambrechtsen, die door uitlandigheid deze vergadering niet kan bijwonen, mij had gevraagd om uit zijn naam daartegen op te komen. De heer Lambrechtsen vraagt mij het volgende te zeggen:

«De heer Halbertsma heeft gesproken van een *waterstoot*, welke zoude ontstaan bij het ophouden met pompen.

«Had de heer Halbertsma, als thans in de notulen voorkomt, in verband daarmede opgemerkt dat het water in den zuigput «binnen eenige uren» stijgt tot de hoogte in de draineerleiding, dan ware mijne opmerking achterwege gebleven.

«Juist omdat van die geleidelijke stijging *geen* melding werd gemaakt, wees ik er op dat hier van geen *stoot* kon gesproken worden. Bij het stoppen van het pompen wordt de waterbeweging niet plotseling *gestuit*, daar het water gelegenheid heeft in het pompbassin geleidelijk naar boven te schieten.

«Wil de heer Halbertsma het thans in de Notulen opgenomene beschouwd zien als eene nadere toelichting van hetgeen door hem bedoeld doch niet op die wijze gezegd werd, dan heb ik daartegen geen bezwaar».

Mijnheer de Voorzitter, ik meen dat de Notulen zoo getrouw mogelijk moeten weergeven het gesprokene, dat in allen gevalle leemten in de discussie daarin niet moeten voorkomen, waardoor sommige sprekers schijnen geheel onjuiste beschouwingen te hebben geleverd; daarom heb ik mij veroorloofd deze opmerkingen te maken.

(*) De verwijzing naar plaat VII is bij vergissing in den tekst gevoegd. Red.

Het lid **H. E. de Bruyn**: Ook ik wensch eene opmerking te maken.

De heer van Diesen heeft naar aanleiding van eene vroegere mededeeling van den heer Stang gevraagd of de invloed van het zeewater zich nog niet heeft doen gevoelen nu het niveau van het grondwater in de duinen verlaagd is en of men wellicht door boringen in de zeereep daarvan nog geen spoor gevonden heeft. De heer Stang heeft daarop toen geantwoord, zoo als ik stellig weet gehoord te hebben, dat de waterstand in de proefputten steeds hooger was dan het hoogwater in de zee.

Dit vind ik in de Notulen niet terug en toch moet dat geconstateerd worden, omdat dit is een punt voor ons Hagenaars van groot belang.

De **president** zegt:

Het is inderdaad een zeer moeielijke zaak om alles wat hier gesproken wordt in de Notulen juist aan te teekenen. De Secretaris tracht daarin zoo veel mogelijk te voorzien, maar heeft met allerlei bezwaren te kampen. Vaak wordt er door de leden zeer zacht gesproken, soms geheel met het aangezicht naar het bord gekeerd en ook de zaal is niet gunstig voor het gehoor.

Er is meermalen en nu onlangs weder door een van onze medeleden aan den Raad van Bestuur in overweging gegeven om daarin te voorzien door middel van stenographie. Maar de daaraan verbonden bezwaren zijn zeer groot, de kosten nu eens daargelaten, al maakte men maar van één stenograaf gebruik, wat zeker niet voldoende zou zijn, zoodat de Raad van Bestuur vooralsnog niet heeft kunnen besluiten om een daartoe strekkend voorstel aan de vergadering te doen.

Overigens blijkt dat de tot nu toe gevolgde wijze van samenstelling van de Notulen nog zoo kwaad niet is, want, bedriegt spreker zich niet, dan is het de eerste maal, dat bezwaren van eenig belang tegen de Notulen worden ingebracht.

De Raad stelt overigens die Notulen slechts *voorloopig* vast en blijkt het nu, dat daarin onjuistheden voorkomen, dan kunnen de leden, zooals heden het geval is, hunne opmerkingen maken.

Intusschen wil de Raad gaarne overwegen wat er zou kunnen worden gedaan om zooveel mogelijk tot eene meer juiste redactie te geraken.

Het lid **Huet** antwoordt dat het niet de eerste keer is, dat zoo iets voorkomt als thans wordt besproken.

Er is eens aan de Notulen in eene discussie eene geheele mededeeling van het lid Halbertsma met twee platen toegevoegd.

Nog eene opmerking.

De leden zijn voorzeker allen zeer bereid om den Secretaris te helpen in zijn uitvoerigen arbeid; maar voor eene goede regeling onderscheide men de taak van den Secretaris en die van den verslaggever, waarvoor in deze lange vergaderingen en bij uitvoerige discussiën een afzonderlijk persoon vereischt wordt.

De **president** vraagt of op de Notulen, waarop de heer Huet doelt, dan zijnerzijds toen aanmerking is gemaakt?

Maar nu wij toch de Notulen bespreken wenscht spreker de opmerking te maken, dat hij met groote verbazing in het weekblad *de Ingenieur* van 22 Februari j.l. de geheele voordracht van het lid Halbertsma over de duinwaterleidingen, die in de vergadering van 11 Februari is gehouden, heeft opgenomen gezien.

Naar sprekers inzien is eene voordracht die hier wordt gehouden het eigendom van het Instituut en is het zonderling die gepubliceerd te zien vóór dat die in de Notulen der betrokken Instituuts-vergadering is opgenomen.

Spreker hoopt dat de redactie van *de Ingenieur* dit ook zal willen inzien. Dat het verslag van eene vergadering zoo uitvoerig mogelijk worde opgenomen, daartegen is geen bezwaar, maar dat eene voordracht, bij wijze van uitzondering, in haar geheel worde geplaatst dat gaat toch te ver.

Het lid **van Heurn** doet opmerken, dat de in *de Ingenieur* voorkomende stukken daarin zijn opgenomen op verzoek van de leden Stang en Halbertsma, die hem daarvoor hunne erkentelijkheid hebben betuigd.

Het lid **Huet** komt tegen de wijze van beschouwen van den president op en meent dat de sprekers geen verlof behoeven om hunne mededeelingen elders het licht te doen zien, mits niet vóór zij die in het Instituut komen doen.

De **president** is van oordeel, dat hetgeen de heer Huet verlangt eene wijziging in het Reglement en de Verordeningen zou noodig maken.

Het lid **Huet** blijft er bij, dat de leden niet aan het uitgesproken verlangen van den president kunnen voldoen. De letterkundige eigendom van hunne bijdragen behoort aan de leden, die de mededeelingen geven.

Het lid **Telders:** Als president der commissie van redactie van het weekblad *de Ingenieur* moet ik aan het gesprokene een enkel woord toevoegen. Het doet mij leed, indien de heer Conrad onaangenaam was aangedaan door het opnemen van eenig hier voorgedragen stuk, maar dergelijke persoonlijke aandoeningen zijn niet te voorkomen. De redactie is verplicht de haar toegezonden opstellen, die haar eene opneming waardig schijnen, onder de oogen te brengen van haren uitgebreiden lezerskring. Zijn dit door den schrijver, en nog wel door een gunstig bekenden schrijver, onderteekende stukken, dan worden zij bijna zonder uitzondering in het eerstvolgend nummer opgenomen. Wekt een stuk lust tot kritiek, welnu, het daarop volgend nummer biedt daartoe gastvrijheid op denzelfden voet.

De redactie kan en mag met dit stelsel stellig niet breken en vertrouwt, dat de voorzitter deze meening deelen zal.

De **president** kan tot zijn spijt hiermede het niet eens zijn. Hij wijst op art. 42 van het Reglement, volgens hetwelk iedere memorie, verhandeling, enz. die aangeboden is eigendom is van het Instituut. Zeer zeker zal in allen gevalle vooraf toestemming voor de opname behooren te worden gevraagd.

Het lid **Huet** acht dit een onjuiste opvatting. Het artikel heeft alleen ten doel om nadruk te voorkomen door een anderen uitgever. Maar de schrijver of spreker heeft het recht wat hij heeft gezegd te doen drukken waar hij wil.

Het lid **Welcker**: Het hier gesprokene over het door stenographen opteekenen van hetgeen op de vergaderingen wordt gezegd, geeft mij aanleiding tot het wijzen op een bezwaar, dat zich bij de thans gevolgde wijze van weergeven van het gesprokene op dikwerf hinderlijke wijze voordoet, en ook bij het opmaken van stenographische verslagen zal blijven bestaan, wanneer daartegen geene opzettelijke maatregelen worden genomen.

Mij en een aantal andere leden is het, aan sommigen meermalen, voorgekomen dat, wanneer zij aan den secretaris getrouwelijk op schrift hadden opgegeven wat zij hadden gesproken, de sprekers of wier gezegden zij beantwoord of wederlegd hadden, de beantwoorde of wederlegde opmerkingen in hunne schriftelijke redactie geheel hadden gewijzigd, ja zelfs wel eens maar eenvoudig hadden weggelaten. Dat dit zeer onaangenaam is voor een lid, dat het door hem zelven gezegde getrouw heeft weergegeven en aan den zin van het door hem gesprokene niets heeft gewijzigd op papier, is duidelijk; iemand, die de vergadering in zulk een geval niet bijwoonde, moet bij de latere lezing der gedrukte notulen alsdan een vreemden indruk krijgen en er niets van begrijpen hoe iemand eene stelling of eene opmerking beantwoordt of wederlegt, die in het geheel niet is uitgesproken of gemaakt. Dat dergelijke praktijken veel voorkomen, weten alle leden, en het is een eerste vereischte dat zulks, wanneer er eenmaal een stenographisch verslag mocht komen, voor goed onmogelijk wordt gemaakt. Wat volgens de stenographische aanteekeningen is gezegd, moet dan niet meer veranderd kunnen worden in zin, beteekenis of strekking, en nog veel minder eenvoudig maar weggelaten kunnen worden, vooral niet als er een antwoord of eene wederlegging op is gevolgd. Ik meen dit als eene zaak van belang aan de aandacht van den Raad van Bestuur te mogen aanbevelen, met beleefd verzoek om tegen dit vaak ergerlijke en altijd onaangename misbruik afdoende maatregelen te nemen tegelijk met de invoering der stenographie.

Het lid **Telders** wenscht naar aanleiding der laatste woorden van den geachten voorzitter nog in het midden te brengen, dat een grief over het aan *de Ingenieur* aanbieden van een opstel bij den schrijver doch niet bij de redactie thuis behoort, dat soms zeer laat artikelen voor *de Ingenieur* ter plaatsing worden aangeboden, en dat de redactie dan zelfs de gelegenheid en den tijd mist om naar eigendomsbewijzen te vragen.

De **president** zegt er tegen te zijn opgekomen, dat geheele voordrachten letterlijk worden geplubliceerd door een anderen uitgever (in casu *de Ingenieur*) en meent dat daartoe ten minste vóóraf toestemming zou behooren te worden gevraagd.

De Notulen worden hierna, behoudens de gemaakte aanmerkingen, vastgesteld.

---

4. Sedert de vorige vergadering zijn ontvangen de navermelde geschenken:

a. Van den Minister van Marine:

1. Hydrographische kaart van het zeegat van Vlissingen. Schaal 1:50 000. Opname in 1894 en 1895.

2. Lichtenlijst van het Koninkrijk der Nederlanden en de Koloniën. 1896. 8vo.

b. Van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid:

1. Recapitulatietabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, waargenomen in het jaar 1894. fol.

2. Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand Maart 1894. fol.

3. Gegevens betrekkelijk de herziene rivierkaart. Serie: IJssel. Blad N°. 15. (Ganzendiep en Goot.) fol.

4. Gátvédelem gyakorlati kézikönyv vizi mérnökök és gátvédök részére. Irta: gróf Bethlen András földmivelésügyi minister úr ö nagyméltósága megbézásából Péch József. 8vo Met atlas van kaarten. fol.

c. Van den Minister van Openbare Werken te Rome:

Giornale del Genio civile, Anno XXXIII. Fascicolo 12. Dicembre 1895. 8vo. Met platen.

d. Van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen:

1. Verhandelingen. Afdeeling *Letterkunde*. Deel I. N°. 5. Afdeeling *Natuurkunde*. (Eerste sectie.) Deel III. N°. 7, 8 en 9. (Tweede sectie.) Deel IV. N°. 9. 4to. Met platen.

2. Verslagen en mededeelingen Afdeeling *Letterkunde*. Derde reeks. Twaalfde deel. 2de stuk. 8vo.

3. Jaarboek over het jaar 1895. 8vo.

e. Van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen:

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XXIX. Livr. 4 et 5. 8vo. Met platen.

f. Van de Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst:

1. Bouwkundig tijdschrift. Deel XIV. Deel 40 der bouwkundige Bijdragen. Eerste stuk. fol. Met platen.

2. Afbeeldingen van oude bestaande gebouwen. Zes-en-dertigste aflevering. fol.

g. Van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

1. Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering, gehouden den 25 Juni 1895. 8vo. Met platen.

2. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectie-vergaderingen, ter gelegenheid van de algemeene vergadering, gehouden den 25 Juni 1895. 8vo: Met figuren.

h. Van het Wiskundig Genootschap, te Amsterdam:

1. Nieuw archief voor Wiskunde. Tweede reeks. Deel II. 8vo. Met platen.

2. Nieuwe opgaven. (Deel VII.) N°. 51—75. 8vo.

3. Concept-statuten van het Genootschap. 8vo.

i. Van de Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant:

Scheepvaartkanaal van de Zuid-Willemsvaart over Tilburg en Oosterhout naar den Amer met zijtak van Oosterhout naar Breda. 8vo. Met kaart.

k. Van de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Utrecht:

Verslag over handel en fabriekswezen te Utrecht, gedurende het jaar 1895. 8vo.

l. Van de Hoofdcommissie van het Rotterdamsch Leeskabinet:

Zeven-en-dertigste jaarlijksch verslag door de Hoofdcommissie aan de leden van de Vereeniging tot daarstelling van eene algemeene openbare Bibliotheek en van een daaraan verbonden Leeskabinet te Rotterdam, medegedeeld in de algemeene vergadering van 22 Februari 1896. 8vo.

m. Van het Koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië:

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indie. Zesde volgreeks. Tweede deel. (Deel XLVI der geheele reeks). Tweede aflevering. 8vo.

n. Van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen:

1. Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde. Deel XXXIX. Afl. 1. 8vo.

2. Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlandts-India. Anno 1666—1667, door mr. J. A. van der Chijs. roy. 8vo.

o. Van de Nederlandsch-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw:

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië. Deel LI. Afl. IV, V en VI. 8vo.

p. Van l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége:

1. Annuaire de l'Association. Cinquième série. Tome IX. Nnméro 1. 8vo. Met platen.

2. Bulletin de l'Association. Nouvelle série. Tome XX. N°. 1. 8vo.

3. Liste des membres de l'Association. Année 1895—1896. 8vo.

q. Van den Président du Conseil d'administration du canal maritime de Suez:

Le canal de Suez. Bulletin décadaire de la compagnie universelle du canal maritime de Suez. Années 1872, 1873, 1874, 2 Janvier—2 Avril 1875. 4to. (Aanvulling van het in de boekerij aanwezig exemplaar.)

r. Van la Société des Ingénieurs civils de France:

1. Annuaire de la Société de 1896. 8vo.

2. Mémoires et compte-rendu des travaux de la Société. Janvier et février 1896. 8vo. Met platen.

3. Résumé des séances de la Société. Février et mars 1896. 8vo.

s. Van the Institution of Civil Engineers:

Uittreksels van het verhandelde op de algemeene vergaderingen. Zitting 1895—1896. N°. 7—13. 8vo.

t. Van the North of England Institutute of mining and mechanical Engineers:

Transactions Vol. XLIV, 1894—95, Part. V; Vol. XLV, 1895—96, Part. I and II. 8vo. Met platen.

u. Van the Literary and philosophical Society, Manchester

Memoirs and proceedings of the Society. 1895—96. Vol. X. N°. 1. 8vo. Met platen.

v. Van den Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein:

Der Civilingenieur. Organ des Vereins. Jahrgang 1895. Heft 8. 4to. Met platen.

w. Van das Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:

Wasserstandsbeobachtungen an den Hauptpegeln des Rheins und seiner grössern Nebenflüssen, während die Monate Januar und Februar 1896. 4to.

x. Van das technische Bureau des Landesculturrathes für das Königreich Böhmen:

Ergebnisse der ombrometrischen Beobachtungen in Böhmen fur das Jahr 1894. Mit einer hyëtographischen Uebersichtskarte. 4to.

y. Van la Sociedade de Geographia de Lisboa:

Boletim da Sociedade. 14a serie. N°. 7—10. 8vo.

z. Van der Norske Ingeniör og Arkitekt-Forening i Kristiania:

Norsk teknisk Tidsskrift. 14de Årgang. 1896. 1ste Hefte. 4to. Met platen.

aa. Van die Industriforeningen i Kjöbenhavn:

Tidsskrift for Kunstindustri. 1895. 6te Hefte. 4to. Met platen.

bb. Van the American Society of Civil Engineers:

Proceedings. 1896. Vol. XXII. N°. 2 and 3. 8vo. Met platen.

cc. Van het lid A. Fock:

Questions économiques. Le pénétration africaine et le péril jaune, par A. Fock. (Extrait de la Nouvelle Revue du 15 février 1896). 8vo.

dd. Van het lid J. Tideman:

De Vereeniging ter bevordering der oude Nederlandsche letterkunde. (1843—1850.) Bijdrage tot de geschiedenis van de Nederlandsche letterkunde in de negentiende eeuw, door J. Tideman. 8vo.

ee. Van het lid B. J. G. Volck:

De Noordpoolreis van dr. Fridtjof Nansen, door B. J. G. Volck. (Opgenomen in *Eigen Haard* 1896, N°. 13). 4to. Met figuren.

ff. Van de heeren G. Alberts Lz. en C°. te Middelburg:

Photografische afbeeldingen van de:

sluisdeuren van greenhearthout;
aanlegsteiger voor loodsvaartuigen van greenhearthout;
paalhoofd van greenhearthout te Vlissingen;
duedalf en remmingwerk van greenhearthout te IJmuiden;
estacade van greenhearthout te Ostende;
aanvaarsteiger van greenhearthout te Hansweert;
aanlegsteiger van greenhearthout te Borselen;
idem te Walsoorde,

te zamen 8 stuks.

gg. Van den heer I. Boer Hzn. te Utrecht:

Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, onder redactie van I. Boer IIz Jaargang XII. 1896. Aflevering 2. 8vo.

hh. Van mevrouw de wed. J. Hubrecht, geb. Bienfait, te Haarlem:

Eene verzameling kaarten, nagelaten door wijlen het raadslid W. H. Hubrecht, met daarbij behoorende kast.

De ***president*** deelt mede, dat zoo even nog van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, bij geleidende missive van 11 April jl. N°. 135, Afd. Waterstaat, 1e onderafdeeling, ten geschenke is ontvangen een geschrift van Dr. Wilhelm Michaëlis, te Berlijn, getiteld: «Das Verhalten der hydraulischen Bindemittel zum Meerwasser» en een paar andere opstellen van denzelfden schrijver, tot hetzelfde onderwerp betrekkelijk, terwijl tevens van eerstgemeld geschrift een exemplaar werd aangeboden, door den heer G. Herfeldt, te Andernach.

Voorts is zooals uit de opgave blijkt een zeer belangrijk geschenk ontvangen van Mevrouw de weduwe J. Hubrecht, geboren Bienfait, bestaande in de rijke verzameling kaarten van allerlei aard, indertijd door wijlen haren echtgenoot, ons medelid W. H. Hubrecht, bijeengebracht en bewaard in eene nette kast, die in de lokalen van het Instituut eene behoorlijke plaatsing heeft gevonden. Bij de verzameling, die nog nader eenige regeling zal behoeven, is eene beschrijving gevoegd.

Voor dit geschenk is aan de schenkster door den Raad van Bestuur namens het Instituut dank gezegd.

---

6. De ***president*** neemt nogmaals het woord en zegt: Ten vervolge op vroegere mededeelingen wensch ik U in te lichten omtrent den stand van het aanstaande zevende Congres van Binnenscheepvaart. Op het laatste Congres werden wij door den Italiaansche afgevaardigde Betocchi uitgenoodigd het in 1896 te houden Congres in Italië te houden, welk voorstel met groote acclamatie werd aangenomen.

Inmiddels vernam ik verder niets van de zaak en schreef op het eind van 1895 om te vernemen hoe het er mede stond. Ik kreeg toen bericht, dat de heer Betocchi met den heer Luiggi gereed was gekomen met het vaststellen van de vragen voor het programma; dat alleen nog werd gewacht op de goedkeuring van de Regeering en de toezegging van fondsen.

In het begin van Januari dezes jaars ontving ik ten slotte de mededeeling, dat op dit oogenblik de toestand waarin Italië verkeerde, niet toeliet om het Congres op eene waardige wijze te ontvangen; dat verschillende werken op hydraulisch gebied nog niet gereed waren voor een bezoek en dat ook de gebeurtenissen die in Afrika hadden plaats gehad er niet toe opwekken om een Congres te houden.

De fransche en duitsche congresleden hadden mij intusschen ook over de zaak geschreven en mij toegevoegd «Gij moet er maar voor zorgen, kunnen we niet gaan naar Italië, laten wij dan naar Lissabon gaan». Ik moet hierbij doen opmerken, dat het bestuur van een afgeloopen Congres blijft voortbestaan, tot dat een volgend Congres is geconstitueerd.

Ik heb nu ten slotte den heer Betocchi verzocht mij mede te deelen of het plan is het Congres tot het jaar 1897 uit te stellen en het dan in Italië te doen plaats hebben en zoo ja, er op aangedrongen zoo spoedig mogelijk maatregelen te gaan nemen om het te organiseeren.

---

7. De ***president*** brengt eindelijk in herinnering hetgeen in de Instituutsvergadering van 13 Juni 1895 door den toenmaligen president W. F. Leemans is medegedeeld betreffende het nationaal Congres omtrent het vakonderwijs en de vakopleiding van toekomstige werklieden in Nederland.

Het Instituut heeft in deze aangelegenheid deelgenomen en eene Commissie is gevormd, waarin het is vertegenwoordigd en wel door ons medelid W. J. van Geer. Ik geef aan dezen het woord tot het uitbrengen van een verslag omtrent het sedert verhandelde.

Het lid ***van Geer***: Door den Raad van Bestuur van het Instituut uitgenoodigd, om namens dit lichaam zitting te nemen in een Commissie, door Directeuren van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid bijeengeroepen, heb ik, aan die uitnoodiging gevolg gevende, de eer U heden verslag te geven van het verhandelde in de eerste zitting van die Commissie, gehouden op Zaterdag 4 April jl. in het Paviljoen te Haarlem.

Vooraf echter een enkel woord over de opdracht en de samenstelling van deze Commissie.

Het Nationaal Congres omtrent het vakonderwijs en de vakopleiding voor toekomstige werklieden in Nederland, in April en

Juni van het vorige jaar te Amsterdam gehouden, noodigde de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid uit, het initiatief te nemen om:

1°. schrijvers en uitgevers aan te moedigen tot het creëeren of herscheppen van oorspronkelijke Nederlandsche handboeken voor het onderwijs in- en de beoefening van ambachten en dat niet alleen door zedelijken, maar ook door geldelijken steun; en daartoe prijsvragen uit te schrijven of aan erkend bekwame vakmannen de samenstelling van zulke handleidingen op te dragen; en

2°. sprak het Congres de noodzakelijkheid uit om de aangevangen pogingen, tot veredeling van het ambacht door proeven van bekwaamheid, voort te zetten en uit te breiden tot alle ambachten, die in ons land van beteekenis en daarvoor vatbaar zijn en hiervoor gelegenheid te verschaffen in alle voorname centra van handwerksnijverheid in ons land.

Wat punt 1. aangaat, wenschte het Congres, dat de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid zich daartoe zoo noodig in verbinding zoude stellen met andere Maatschappijen en Vereenigingen, welke daarvoor zijn aangewezen,

en wat punt 2. betreft, wenschte het, dat de hulp zoude verkregen worden:

1°. van alle vereenigingen, die zich de bevordering der handwerksnijverheid ten doel stellen, inclusief de instellingen van vakopleiding en vakonderwijs;

en 2°. van Rijks-, Provinciale- en Gemeentebesturen; laatstgenoemde, omdat het van algemeen belang is, dat die aangevangen poging worde voortgezet, opdat omtrent de werking van het afleggen dezer proeven van bekwaamheid voldoende ervaring worde verkregen.

Directeuren van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid benoemden, ingevolge het besluit van de Algemeene Vergadering van die Maatschappij in Juli jl. te Zierikzee gehouden, eene Commissie, welke de opdracht ontving aan bovengenoemde uitnoodiging te voldoen, bestaande uit de heeren J. F. W. Conrad, voorzitter en dr. D. de Loos en A. W. Stortenbeker, Directeuren dier Maatschappij.

Voorts wendden Directeuren zich tot verschillende vereenigingen, en daaronder ook tot het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, om zich met hen in verbinding te willen stellen door een lid uit haar midden uit te noodigen om in genoemde Commissie zitting te nemen, opdat door gemeen overleg worde getracht uitvoering te geven aan de bedoelingen van het Congres.

Een tiental Vereenigingen (*) heeft aan deze uitnoodiging gevolg gegeven, waaronder het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, waarvan de Raad van Bestuur mij uitnoodigde om het in die Commissie te vertegenwoordigen.

In de 1ste op Zaterdag 4 April jl. gehouden vergadering, werd, nadat de zaak van alle zijden bezien was, omtrent punt 1. besloten, dat de beste weg was om een oorspronkelijk Nederlandsch handboek te verkrijgen voor het onderwijs in- en de beoefening van ambachten, voor elk vak eene afzonderlijke handleiding te laten samenstellen. Bij wijze van proef zou men met eene handleiding voor het timmervak beginnen en met groote meerderheid van stemmen werd aangenomen om de vervaardiging aan een erkend bekwaam vakman op te dragen; slechts eene kleine minderheid was voor het uitschrijven van eene prijsvraag.

Men kwam tot het besluit, dat, wilde zoo'n handleiding nut stichten voor den ambachtsman, zij tot geringen prijs verkrijgbaar moest worden gesteld, en dus het onderwerp wel volledig en zakelijk, maar niet uitgebreid behandeld moest worden. Vakmannen in onze Commissie meenden, dat de omvang van het boekje 10 à 12 vel druks niet zoude overschrijden, terwijl het aantal platen, hetzij in den tekst, hetzij in een afzonderlijken atlas tot een gering aantal beperkt zoude kunnen worden. Natuurlijk, dat tekst en platen oorspronkelijk zouden moeten zijn en een zuiver nationaal karakter moeten dragen.

Waarschijnlijk zouden de kosten van zoo'n werk tusschen de *f* 500 en *f* 1000 bedragen, welke kosten later gedeeltelijk of geheel weder teruggevonden zouden kunnen worden uit den verkoop van het werkje; zelfs is het niet onwaarschijnlijk, dat er wel een uitgever zal te vinden zijn, die voor eigen rekening, of met een klein subsidie, de uitgave van het boekje bezorgt.

De vergadering benoemde eene Commissie van vijf leden (*) uit haar midden om deze zaak verder geheel voor uitvoering gereed te maken en droeg aan de afgevaardigden van de verschillende vereenigingen op om, ieder in zijne vereeniging, voor te stellen, in de kosten van uitgave naar evenredigheid bij te dragen.

Mij van die opdracht kwijtende en dit voorstel bij u indienende, meen ik er op te moeten wijzen, dat, daar er tien Vereenigingen vertegenwoordigd waren en nog andere zich misschien zullen aansluiten, het bedrag, waarvoor elke vereeniging zich verbindt, slechts hoogstens *f* 100 is.

Blijkt het, dat het boekje voldoet aan de groote verwachtingen, die men er van koestert, en in uitgebreiden kring onder den werkmansstand nut sticht, dan zoude men kunnen voortgaan met het uitgeven van handleidingen voor andere vakken, en zoodoende een volledig Nederlandsch handboek verkrijgen voor het onderwijs in- en de beoefening van ambachten.

Op het Congres in 1895 is er reeds voldoende op gewezen, dat een goed stel leerboeken voor het vakonderwijs geheel ontbreekt of zoo er al voor een enkel vak zulk een werkje bestaat, het geheel verouderd is; alleen bestaat er eene Cursus over smidswerken, maar die, als vertaald werk, niets bevat over onze eigen kunst. In Frankrijk daarentegen zijn boekjes à f 1.90 verkrijgbaar, waarin eene afgeronde behandeling van eenig vak voorkomt; eveneens treft men zulke in Duitschland aan en, naar men vernoemt, voorzien zij aldaar in eene dringende behoefte.

Ons raadslid, de hoogleeraar J. A. Snijders, die als afgevaardigde van de Nederlandsche Vereeniging voor Electrotechniek in de Commissie zitting heeft, wees op het groote nut, dat een vakboekje, op zijn gebied, voor werklieden, die zich met installaties en vernieuwingen op electrotechnisch gebied bezig houden, zouden stichten. Reeds dikwijls had men er hem naar gevraagd, maar in onze taal bestaat niets van dien aard, terwijl de onkunde in dit vak bij den werkman schier aan het ongelooflijke grenst. Wanneer men het samenstellen van eene handleiding voor Electrotechniek ter hand neemt zou, naar zijne meening, het doen van eene opdracht het beste middel zijn.

De Commissie kon zeer goed met dit denkbeeld medegaan, doch vond het beter om niet in eens te veel hooi op de vork te nemen, en te beginnen, met zich tot het timmervak te bepalen.

En wat nu punt 2. betreft: het voortzetten van de aangevangen pogingen tot veredeling van het ambacht door het afleggen van proeven van bekwaamheid; is deze zaak, zooals men uit de deswege gepubliceerde stukken kan lezen (o. a. is een Algemeen Verslag verschenen van de daarvoor werkzame Commissie) reeds een zevental jaren geleden door de Vereeniging Arti et Industriae te 's Gravenhage voor het eerst openbaar aan de orde gesteld en heeft die Commissie, samengesteld uit 2 vertegenwoordigers der bovengenoemde Vereeniging en 2 vertegenwoordigers der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, gesteund door subcommissiën van vakmannen te 's Gravenhage en in andere plaatsen (*), haar in den winter van 1894—1895 tot een begin van uitvoering gebracht, door gelegenheid te geven tot het afleggen van proeven van bekwaamheid als meester en als gezel in het timmeren, meubelmaken, huisschilderen, huissmeden en koperwerken. Deze proeven werden afgelegd ten overstaan van deskundigen, volgens vooraf ter algemeene kennis gebrachte programma's van vereischten.

De uitslag daarvan is geweest, dat van de 40 candidaten 32 die proeven aflegden in de eerstgenoemde vier vakken, er 7 slaagden als meester en 11 als gezel, terwijl reeds tijdens dit examen, maar ook daarna, bekend is geworden, dat vele anderen wachten op eene eerstvolgende gelegenheid om mede in het bezit van een der diploma's te geraken, welke aan de geslaagde candidaten zijn uitgereikt.

Laat mij er nog bijvoegen, dat de commissie later verscheidene gediplomeerden gesproken heeft, die allen blijde waren de opofferingen en moeite gedaan te hebben en hunne maatschappelijke positie daardoor reeds zeer verbeterd hadden. Vele ook, die de proeven wilden afleggen, kwamen bij de commissie met de vraag, uit welke boeken men kon leeren, wat men voor zijn ambacht noodig had. Ongelukkig kon men hun geen goede Nederlandsche handleidingen aanwijzen en was deze vraag de aanleiding tot het reeds in punt 1. besproken besluit om te trachten zulke handleidingen in het leven te roepen.

Hiermede is geconstateerd, dat er waarde aan de diploma's en titels, van meester en gezel, wordt gehecht. Bovendien deelde de heer van Nieukerken, een van onze commissieleden, mede, dat hij, lid zijnde van den Arbeidsraad te 's Gravenhage, die voor het meerendeel uit arbeiders bestaat, herhaaldelijk aldaar deze zaak heeft besproken en hem daarbij steeds is gebleken, dat de arbeiders zelf een maatstaf van bekwaamheid wenschen. Te recht zien zij in, dat de kans om tot werkeloosheid te vervallen daardoor vermindert en het zoeken naar werk daardoor gemakkelijker gemaakt wordt. Maar ook zal er voor hen een prikkel bestaan om zich te bekwamen, hetwelk zoowel gunstig op hen zelven en hunne positie, door het stijgen van hun loon, als op het vak werken moet. Ook voor den patroon zal het verkrijgen van den titel van meester voordeelen opleveren, daar hij daardoor tegenover zijne gezellen met recht als meester kan optreden en rechtmatig bevoegd is hun werk te beoordeelen, terwijl het publiek, vertrouwen stellende in zijne gebleken bekwaamheid, hem meer en beter werk zal opdragen dan voorheen.

Deze en vele andere argumenten, die ik hier, om niet te wijdloopig te worden, niet verder zal aanhalen, maken het zeer gewenscht om de proefneming voort te zetten.

Maar daarvoor is geld noodig.

Behalve de groote moeite en toewijding, waarvan de examencommissie, alsook de subcommissies in de onderscheidene plaatsen, waar een deel van het examen is afgelegd, hebben blijk gegeven, drukte hen ook eene groote financieele zorg. Uit den aard der zaak zijn de kosten tot het houden van die examens groot, menige bladzijde in het verslag der commissie is dan ook aan deze aangelegenheid gewijd, zelfs is daardoor het houden van het examen een jaar verdaagd geworden.

De kosten hebben ongeveer *f* 2000 bedragen en zijn bijeengebracht, zoowel door tal van vereenigingen, die tot of met het ambacht in betrekking staan, als door giften van particulieren, maar een zelfde som is niet voldoende om de zaak voort te zetten. In het voorjaar van 1894 toch, was het aantal candidaten betrekkelijk klein en werden slechts proeven van bekwaamheid afgenomen in vijf ambachten, bij herhaling van deze proefneming is een groot aantal candidaten te verwachten, terwijl men voor een grooter aantal vakken diploma's beschikbaar wenscht te stellen. Volgens matige raming van onzen voorzitter, zou eene som van omstreeks *f* 5000 noodig zijn om de proefneming te herhalen.

Na uitvoerig debat in onze op 4 April jl. gehouden vergadering werd de noodzakelijkheid, dat de aangevangen poging tot veredeling van het ambacht door proeven van bekwaamheid worde voortgezet en uitgebreid tot alle ambachten, die in ons land van beteekenis en daarvoor vatbaar zijn, nader uitgesproken en besloten de, in den aanhef genoemden hulp in te roepen, waartoe eene subcommissie (*) benoemd werd om het concept-adres aan de daar genoemde besturen en vereenigingen op te maken.

Waar de arbeiders zelf blijk geven met de zaak te zijn ingenomen en de voortzetting er van te wenschen en dat, niettegenstaande zij de weinige vrije uren, waarover zij beschikken kunnen, moeten gebruiken tot oefening en studie, waar zij zich voor het afleggen dezer proeven opofferingen van geld en tijd getroosten, daar zij gedurende den tijd van het onderzoek, dat een week of vier in beslag neemt, geheel buiten verdienste blijven en de meesten zich moeten verplaatsen, waar zij er een middel in zien om zich beter te wapenen in den strijd om het bestaan, daar past het ons voorzeker om hun de hand te reiken en hen zoo krachtig mogelijk te helpen.

(*) De Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, de Vereeniging Arti et Industriae, de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs, de Nederlandsche Roomsch Katholieke Volksbond, het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Architectura et Amicitia, het Algemeen Nederlandsch Werkliedenverbond, de Nederlandsche Vereeniging van Werktuig- en Scheepsbouwkundigen, de Nederlandsche Vereeniging voor Electrotechniek en de Vereeniging tot bevordering van Fabriek- en Handwerksnijverheid in Nederland.

(*) De heeren C. W. Nijhoff, architect te Amsterdam, H. L. Boersma, F. H. van Malsen en J. J. van Nieukerken te 's Gravenhage, en dr. D. de Loos te Leiden.

(*) Zwolle, Utrecht, Groningen, Alkmaar en Middelburg.

(*) De heeren dr. D. de Loos, C. W. Nijhoff, W. L. Boersma, J. J. van Nieukerken en F. Jansma.

Met vertrouwen durf ik dan ook, namens de Commissie, een beroep doen op ons Koninklijk Instituut van Ingenieurs, om de zaak naar vermogen te steunen.

De ***president*** zegt den spreker dank voor zijne uitvoerige en nauwkeurige mededeelingen betreffende de op 4 April jl. gehouden vergadering.

Het lid ***Huet*** wenscht naar aanleiding van het gesprokene er op te wijzen dat er reeds eene uitmuntende handleiding voor timmerwerk bestaat, die aan de Polytechnische School wordt gebruikt, namelijk de verzameling van autographien, door den heer G. J. Morre gemaakt ten dienste van zijne lessen in de bouwkunde. Als de heer Morre die wil beschikbaar stellen heeft men alles wat verlangd kan worden.

De ***president*** zegt, dat deze zaak nu niet aan de orde is en dat de Raad van Bestuur zal overwegen wat naar aanleiding van het gesprokene zal behooren te worden gedaan.

---

9. Van den hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district zijn ontvangen brieven, gedagteekend 9 Maart en 10 April 1896, N°. 719 en 1096 $\frac{1H}{11 \text{ en } 12}$, ten geleide van de weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder, gedurende de maand Februari en Maart 1896.

---

10. Van denzelfden hoofdingenieur is een schrijven ingekomen, gedagteekend 29 Februari 1896, N°. 645 $\frac{1H}{10}$, ten geleide van de aanteekening van de in het jaar 1895 gedane meting van het strand langs de kust der Noordzee van Kijkduin tot de grensscheiding met de provincie Zuidholland.

Met de daarin voorkomende cijfers is het daartoe bestemd register ingevuld.

---

11. Het eerst wordt het woord verleend aan het lid ***Caland***. Deze zegt: Ik heb nog eene oude rekening te vereffenen en wel over iets dat verleden jaar reeds gezegd is. Verschillende omstandigheden hebben mij verhinderd dat eerder te doen.

De zaak is deze:

De heeren hebben het opstel gelezen van den heer S. J. Vermaes waarvan de conclusie is dat de wijdte der uitwaterende sluizen voor de afwatering in Friesland te beperkt zou zijn (*). Dit resultaat heeft mij verwonderd daar het niet alleen in strijd is met de berekeningen van den heer Brunings en mij, maar ook met die van de heeren Ferrand en Bolten, die zooveel jaren met den dienst in Friesland zijn belast geweest.

Ik zal er mij evenwel niet in verdiepen. Wanneer werkelijk de praktijk met de theorie in strijd is, dan heeft natuurlijk de praktijk gelijk. Het rapport van den heer Brunings en mij is 25 jaren oud; toen bestonden er nog geen zelfregistreerende peilschalen en wij hebben moeite genoeg gehad om de getijlijnen te construeeren zooals uit het rapport blijkt.

Dit is dan ook niet de zaak waarover ik wenschte te spreken. Er is iets anders waartegen ik moet opkomen.

In de zitting van de Tweede Kamer van den 20sten Maart van het vorig jaar is namelijk, nog wel van de Regeeringstafel, het volgende verkondigd:

«Ten behoeve der provincie Friesland heeft in der tijd de «Regeering eene belangrijke geldsom gegeven voor de verbetering «van den binnenlandschen waterstaatstoestand. Toen ik nu in «een oogenblik van verpoozing de laatste aflevering van het «Instituut van Ingenieurs inzag, ontdekte ik daarin hoe de heer «Vermaes, hoofdingenieur dier provincie, uiteenzette dat de zaak «vrij wel gefaald had en de toestand volstrekt niet — althans «naar verhouding der kosten — verbeterd was».

En wat lees ik nu in het rapport van den heer Brunings en mij (blz. 27)? Woordelijk het volgende:

«Doch om op den duur de provincie, wat haren binnenlandschen «waterstaat betreft, in eenen normalen toestand te brengen mag «het naar ons inzien niet bij het bovenstaande blijven en is er «nog vrij wat meer noodig en wij vreezen dat het reeds aan«geprezen werk der kanaalverbeteringen nog slechts als het eerste «begin en het gemakkelijkst tot stand te brengen deel onzer «voorstellen zal moeten worden aangemerkt».

Die kanaalverbeteringen schijnen nu uitgevoerd te zijn en het andere deel onzer voorstellen bestond dan daarin dat de lage landen zouden worden ingepolderd, zoodat men ten slotte in de provincie, evenals in ieder welgeordend waterschap, slechts twee hoofddeelen zou verkrijgen, 1°. het polderland en 2°. de boezem.

En nu lees ik in het opstel van den heer Vermaes dat ook nu nog, evenals 25 jaren geleden toen de heer Brunings en ik dat in ons rapport schreven, elk voorjaar zeker nog een vijfde deel van de provincie onder water staat, waaruit mag worden afgeleid dat er aan de inpolderingen nog treurig weinig gedaan is en er dus in hoofdzaak nog niets anders is uitgevoerd, dan wat de heer Brunings en ik hebben genoemd het eerste begin en het gemakkelijkst tot stand te brengen deel onzer voorstellen.

Gaat het dan aan nu reeds te zeggen dat de zaak *gefaald* heeft?

Dat is, geloof ik, wat al te kras en het heeft mij leed gedaan dat door een man als de tegenwoordige Minister van Buitenlandsche Zaken verkondigd te zien; want het is deze die het gezegd heeft.

Het lid ***Vermaes:*** Het spijt mij dat ik niet in de gelegenheid ben om thans den heer Caland te kunnen antwoorden, daar overwegende redenen mij het stilzwijgen opleggen. Ik hoop echter in eene volgende vergadering daartoe te kunnen overgaan.

Zooveel wil ik doen opmerken, dat voorzeker bepolderingen een erkend middel zijn ter verbetering van den bodem, maar niet zullen uitgevoerd worden zoolang in Friesland wordt volgehouden, dat de hooilanden des winters onder water moeten staan.

Het lid ***Caland:*** Het is bekend, dat velen in Friesland het water als mest beschouwen. Maar wat belet kaden om de landen

(*) „Frieslands boezemstand na de verbetering van de afvoerkanalen in 1882". *Tijdschrift* 1894—1895, blz. 214.

te leggen, opdat zij, die het water *niet* over hun land willen hebben, niet de dupe van de geschiedenis zijn? Door middel van in die bekadingen te bouwen sluizen of sluisjes heeft men het in de hand zooveel of zoo weinig van het zure water in te laten als men verkiest.

De ***president*** zegt het lid Caland dank voor zijne mededeeling.

---

12. Het lid ***Huet*** bekomt het woord tot bespreking van hellende schepraderen door stoom gedreven.

Voor zoover bekend, is hier te lande nog nooit een hellend scheprad door stoom gedreven gebouwd. Toch werd er reeds in 1823 door Prof. G. Moll te Utrecht op gewezen, dat zulk een inrichting in Engeland was aangelegd en verder medegedeeld welke uitkomsten daarmede in den natten winter van 1821 waren bereikt (*). Behalve in het hieronder genoemde werk werd daarom later nogmaals de aandacht op dit nuttige werktuig voor bemaling de aandacht gevestigd in eene van de vergaderingen van het Instituut (§). In hoofdzaak werd toen aangewezen, dat door de toepassing van ijzer eene zoo eenvoudige samenstelling mogelijk was, dat enkele bezwaren van de vroegere inrichting, waarbij hoofdzakelijk hout werd gebruikt, geheel werden opgeheven.

Op de voordeelen van het hellende scheprad der gebroeders Eckhardt werd toen in bijzonderheden gewezen, zoodat het thans niet noodig is dienaangaande in herhaling te treden. Er bleef echter nog over door een voorbeeld aan te wijzen, hoe eenvoudig de toepassing van de stoommachine op het drijven van een hellend scheprad kan worden ingericht en het is daarop dat de mededeeling van heden betrekking heeft. (Zie plaat VIII.)

De afmetingen van het rad zijn zoo gekozen, dat men binnen de gebruikelijke grenzen blijft en men ziet met een oogopslag hoe weinig samengesteld de geheele inrichting is.

De geheele aanleg bepaalt zich tot het hellende rad, dat een tandkrans draagt, waarop het rondsel werkt, dat op de werkas der stoommachine bevestigd is. Door de groote middellijn van het rad is het mogelijk bij een matige omtreksnelheid van het scheprad een stoommachine te gebruiken met een voor voordeelige werking genoegzaam aantal omwentelingen, zonder een twee-voudige overbrenging met kamraderen, die in sommige stoomgemalen met staande schepraderen onvermijdelijk is.

Nu is het waar, dat in tal van gemalen met staande schepraderen de werkas direct door een rondsel werkt op een groot kamwiel, dat op de as aan het scheprad is vastgemaakt. Maar hoewel ook dan de overbrenging eenvoudig uitvalt, zoo is dan toch altijd een *afzonderlijk* kamrad noodig, dat in sommige gevallen zeer zwaar wordt en dikwijls als overhangende last op het uiteinde van de schepradas hangt.

Dit groote kamrad nu kan bij het hellend scheprad direct met het scheprad tot een geheel worden gemaakt, wat uit den aard der zaak tot besparing van kosten leidt en ook tot vermindering der wrijving.

(*) Stoombemaling van polders en boezems. 's Gravenhage, de Gebr. van Cleef 1885, bladz. 99—102.

(§) Vergadering van 13 November 1888. Mededeeling over de verbeterde inrichting van hellende schepraderen. Plaat IV.

Past men nu in stede van de nog veelal gebruikelijke horizontale stoommachine de omgekeerd vertikale toe, dan wordt de machinekamer tot zeer geringe afmetingen beperkt, wat tevens voordeel geeft in de aan te leggen fundeeringen. Voorts is het uitvoerbaar in stede van de meestal gebruikelijke horizontale en ingemetselde ketels het vertikale type te kiezen, dat tegenwoordig ook veelal met vlampijpen voorzien wordt om een gunstig gebruik van de brandstof te verzekeren.

Eindelijk valt nog op te merken, dat het hellende scheprad door zijn vlakke ligging zeer wel in de open lucht kan geplaatst worden, iets wat met groote staande schepraderen bezwaar oplevert. Bij hevigen wind toch zoude een staand scheprad, dat open en bloot staat voor weer en wind, zeer aanzienlijken weêrstand ondervinden, vooral wanneer men raderen van acht of tien meters middellijn heeft zoo als nu en dan voorkomen.

Zeer terecht worden hier te lande de staande schepraderen dan ook veelal binnen gesloten gebouwen opgesteld, hetwelk natuurlijk de kosten verhoogt. Bij kleinere staande schepraderen wordt dit dikwijls nagelaten. Het hellende scheprad vereischt hoogstens een kapbedekking op ijzeren kolommen zooals op de plaat is voorgesteld, die als men wil ook geheel kan vervallen.

Een en ander maakt nu dat op goede gronden mag beweerd worden: bij niet te groote hoogte van opbrengst levert de uitvinding van de Gebr. Eckhardt uit de vorige eeuw de eenvoudigste en minst kostbare inrichting wat aangaat de kosten van aanleg. Wat de kosten van bedrijf aangaat, is het wel bekend, dat het hellend scheprad in gunstige omstandigheden verkeert, omdat zoo als vroeger reeds is uiteengezet het arbeids-rendement van het hellend scheprad zeer gunstig uitvalt.

Volkomen waar is het, dat ook het staande scheprad voor verbetering vatbaar is.

Nog onlangs heeft de heer H. Paul Jr., gemeente-architekt te Leiden, in twee verschillende molens een verbeterden schoepvorm toegepast, die zeer goede uitkomsten heeft opgeleverd. Deze inrichting zal zeker ook in het Instituut wel ter sprake komen, want zij is een nadere bespreking zeer waard. Alleen zij daaromtrent opgemerkt, dat deze gewijzigde schoepvorm ook bij de hellende schepraderen toepasselijk is en ook daar zeker voordeel zoude geven. Zij kan dus mettertijd zoowel aan staande als aan hellende schepraderen ten goede komen.

Evenzoo kan ook bij staande schepraderen het gebruik van vertikale machines en bij niet te groot vermogen ook dat van vertikale ketels met vlampijpen worden toegepast en daardoor besparing van kosten in den plattegrond en in den opstand der gebouwen verkregen worden.

Ten slotte blijven dan aan het hellende scheprad als voordeelen over de meer eenvoudige wijze van overbrenging der beweging en de in dit opzicht mindere kosten van aanleg. Daartegenover staat de grootere uitbreiding van de fundeering van het hellende scheprad vergeleken met die voor het staande rad, die echter zeker wordt opgewogen door het wegvallen van het gebouw, dat veelal om het staande rad wordt opgetrokken.

Zonder werkelijke uitvoering voor een bepaald geval zal er uit den aard der zaak eenige onzekerheid blijven omtrent de vergelijkende kosten van aanleg en bedrijf, maar het hier medegedeelde zal toch genoegzame aanwijzing geven om te doen

inzien, dat de uitvinding der Gebr. Eckhardt geenszins in het vergeetboek behoeft te worden opgeborgen. De steller van deze mededeeling zou niet schromen de keus van het hellend scheprad voor gevallen van niet al te groote polders met matige opvoerhoogte aan te bevelen en houdt zich overtuigd, dat de toepassing wat aangaat de kosten zeer bevredigende uitkomsten zou opleveren.

Het op de plaat voorgestelde ontwerp is een studie, bewerkt door den heer A. Elberts, student voor werktuigkundig ingenieur aan de Polytechnische school, in den loop van den cursus in Werktuigbouwkunde van 1891—92. Het doet mij leed daarbij te moeten vermelden, dat hij weinige jaren daarna den 26sten Maart 1895 is overleden aan een hevigen aanval van influenza tijdens zijn werkzaamheid aan de bekende fabriek van de Gebrs. Stork en Co. te Hengelo in Overijssel, alwaar hij sedert het najaar van 1892 werkzaam was (*).

Tijdens zijne studie aan de Polytechnische school werd door hem in het gezelschap «Leeghwater» een zeer gewaardeerde voordracht gehouden over de verwarming van spoorwegrijtuigen en bewerkte hij het door dat gezelschap uitgegeven overzicht van 1867—1889 der examens C voor werktuigkundige ingenieurs.

Moge de studie door hem naar mijne aanwijzing bewerkt over de toepassing van stoom tot beweging van het hellend scheprad aanleiding geven dat zijn naam in herinnering blijft en zijn arbeid ook voor anderen nuttige vruchten draagt.

Het zij mij vergund aan deze korte mededeeling enkele opmerkingen toe te voegen, om te wijzen op het groote belang dat er in gelegen is, onze werktuigen tot polder- en boezembemaling steeds te verbeteren, vooral in den zin van mindere kosten van aanleg en bedrijf. In de laatste jaren worden zeer weinig nieuwe gemalen aangelegd en dit wordt op rekening gesteld van de lage prijzen der landbouwproducten, die te danken is aan den overvloed van granen, welke Noord-Amerika tot ons voert, terwijl de toevoer uit Rusland en in de laatste jaren die uit Engelsch-Indië den overvloed nog vermeerderen. De wereld lijdt dus niet meer aan hongersnood maar aan overmaat van voedingsmiddelen, waardoor de productiekosten in Europa niet meer worden gedekt. Onder deze omstandigheden is er slechts een middel tot uitkomst, namelijk de opbrengst van onze landerijen zooveel mogelijk te verhoogen. Een goede bemaling is daarvoor in onze lage landen een hoofdzaak en het aantal gemalen, dat wij bezitten, is zeker nog niet voldoende om overal te waarborgen dat het land niet onder water staat, maar steeds op een behoorlijk onderhouden zomerpeil mag rekenen. Wil men enkele voorbeelden, deze zijn gemakkelijk te kiezen. Het is daarom voldoende te verwijzen naar de bekende toestanden in Friesland, zooals men die elken winter door de dagbladen kan leeren kennen (†). De hieronder aangehaalde berichten zijn slechts enkelen onder velen; zij worden als bijlage aan deze mededeeling toegevoegd. (Zie bijlage 9.)

In het laatste van deze berichten werd o. a. opgemerkt, hoe de landbouwers in Friesland in 1894 hebben geleden door den hoogen stand van het boezemwater. De daardoor veroorzaakte schade werd op weinig minder dan twee en een kwart millioen gulden berekend.

Dit is zeker geen overdrijving, want Rijnland heeft indertijd medegedeeld, dat het nadeel hetwelk de landbouw in dat hoogheemraadschap ondervindt door één jaar van waterbezwaar berekend wordt op *f* 2 400 000.

En men herinnert zich voorzeker nog wel, dat, toen H. F. Fijnje door de stichting van het stoomgemaal te Dreumel den polder van Wamel en Dreumel van waterlast had bevrijd, de pacht van het land *f* 30 per jaar gestegen is.

Het aanbevelen van goede bemaling tot verhooging van de opbrengst der landerijen staat dan ook gelijk met het prediken van overbekende waarheden. Doch wat hier hulp zoude kunnen geven is de vermindering in kosten van aanleg der boezem- en poldergemalen.

In vroeger jaren heeft de heer P. A. Korevaar als de uitkomst van zijne ervaring medegedeeld, dat als algemeene regel mocht worden gesteld voor de kosten van stoomgemalen een som van acht duizend gulden plus acht honderd gulden per paardekracht.

De stoomgemalen, in zijn tijd aangelegd, hadden allen horizontale stoommachines met ingemetselde ketels en slechts een enkele uit den lateren tijd was volgens het compound-stelsel ingericht.

Sedert is veel veranderd en wanneer nu alle verbeteringen worden ingevoerd is het niet overdreven te beweren, dat door allerlei middelen, hierboven aangewezen, een lagere prijs van aanleg te bereiken moet wezen.

Zeker is door de toepassing der centrifugaalpompen in menig geval het kolenverbruik verlaagd en in de Haarlemmermeer werd daarvan nog onlangs een voorbeeld gegeven door de wijziging in de machine de Lynden. Maar door den hoogen opvoer aldaar waren de omstandigheden voor het verkrijgen van een goede uitkomst bijzonder gunstig.

Bij mindere opvoerhoogte wordt de centrifugaalpomp minder voordeelig en kunnen staande en hellende schepraderen daarmede zeker concurreeren.

Nu wordt het ketel-vermogen geheel bepaald door het kolenverbruik; want hoe lager dit is des te kleiner kan het verwarmend oppervlak zijn en dientengevolge ook de ruimte die in plattegrond en fundeering vereischt worden.

Voegt men nu alles bijeen wat bespaard kan worden, dan verkrijgt men de volgende hoofdpunten:

1°. toepassing van water- en vlampijpketels gevoed met zuiver water, dat tegenwoordig door surface-condensors te verkrijgen is;

2°. toepassing van hooger stoomdruk die bij voeding met zuiver water geen bezwaar geeft;

3°. toepassing van compound of triple compound-machines, die bij hoogen stoomdruk zeer voordeelig zijn;

4°. toepassing van vertikale machines in stede van horizontale, waardoor de oppervlakte in plattengrond en fundeering zoo zeer beperkt wordt;

5°. toepassing van vlampijp- of waterbuizen-ketels, niet enkel om het betere rendement maar ook om de mindere oppervlakte in plattegrond en fundeering die zij vereischen;

6°. besparing in ketelvermogen als gevolg van de toepassing van betere stoommachines, die minder brandstof vereischen.

(*) *De Ingenieur* 31 Augustus 1895, N°. 35. † A. Elberts, geboren 27 Juli 1867. Overleden 26 Maart 1895.

(†) *Algemeen Handelsblad* 29 Januari 1891. 2 October 1891. *Telegraaf* 2 April 1893. *Algemeen Handelsblad* 21 Mei 1893. 12 December 1893. *Telegraaf* 22 December 1893. *Algemeen Handelsblad* 9 Februari 1895.

Voorzeker mag worden gezegd dat de prijs van aanleg en de kosten van bedrijf aanzienlijk kunnen worden verminderd wanneer al het bovenstaande wordt toegepast, zoodat een vernieuwde uitbreiding van onze stoombemaling met voordeel kan worden ondernomen.

De leden van het Instituut zullen zeker met den steller dezer mededeeling van meening zijn, dat het hier een levensvraag voor vele streken van ons land geldt en dat, om slechts een enkel voorbeeld aan te halen, de besteding van één millioen gulden voor ééns tot het op behoorlijk peil houden van Friesland door goede stoomgemalen de herhaling van de bovengenoemde schade van ruim twee millioen in 1894 zou voorkomen en dit belangrijk gewest weêr zou maken tot een van de meest welvarende van ons Vaderland, terwijl het thans tot ons aller leedwezen bijna tot de noodlijdende behoort.

De ***president*** zegt het lid Huet dank voor zijne mededeeling.

---

13. De ***president*** stelt voor alsnu de gewone pauze te houden en verzoekt het raadslid Stuten en het lid A. H. W. van der Vegt zich inmiddels te willen belasten met het opnemen van de stemmen voor de ballottage der als nieuwe leden voorgestelden.

Nadat de vergadering is heropend deelt het raadslid Stuten mede, dat als *gewone* leden zijn aangenomen de heeren G. Th. G. Bodde, ingenieur bij de Nederlandsch-Indische Spoorwegmaatschappij te Samarang, en J. C. Schippers, hoofdingenieur bij de Staatsspoorwegen op Java enz. te Buitenzorg (voormalig lid).

---

14. Het lid ***Keurenaer*** bekomt het woord en zegt:

Door den heer Ph. Bunau-Varilla, oud-ingenieur der bruggen en wegen in Frankrijk, ook werkzaam geweest aan het Panamakanaal en thans aan het hoofd van een ingenieursbureau te Parijs, is een systeem van baggermolens uitgevonden, geheel afwijkende van de tot nog toe gebezigde machines van dien aard.

De stoomkracht is door hem vervangen door electriciteit.

De voorwaartsche beweging geschiedt in plaats van door boegketting en lieren door verplaatsbare in den rivier- of kanaalbodem grijpende palen.

De zijwaartsche beweging door zijkettingen en lieren is vervangen door een schroefbeweging.

De deugdelijkheid der werktuigen, door de firma Smulders te Slikkerveer voor Panama geleverd, vestigde de aandacht van den heer Bunau-Varilla op die Nederlandsche firma en gaf hem aanleiding om den electrischen baggermolen, door hem bedacht, bij haar te doen uitvoeren.

Met welk een goeden uitslag die uitvoering heeft plaats gehad, kunnen vele van onze ingenieurs getuigen, die tegenwoordig waren bij de proeven, met die machine onlangs op de rivier de Lek genomen.

Aangezien de rivier de Lek tot mijn dienstkring behoort, ben ik in de gelegenheid geweest om meer in bijzonderheden kennis te nemen van genoemden electrischen baggermolen, en acht ik de uitvinding belangrijk genoeg, om eenige oogenblikken uwe welwillende aandacht te verzoeken voor eene korte beschrijving van den toestel.

De mededeelingen, die ik heden doen zal, geschieden, zooals wel van zelf spreekt, met medeweten èn van den uitvinder èn van de firma Smulders.

Het beginsel, waarop de toestel berust, is de levering van de beweegkracht op een bepaald vast punt, hetzij op den oever, hetzij op een drijvende voor anker liggende ponton, en de overbrenging van die beweegkracht in den vorm van electriciteit van hooge spanning, door middel van kabels boven op den grond liggende, of door in het water gezonken kabels, naar de plaats van verbruik.

De beweegkracht wordt op die wijze van uit het centrale station overgebracht naar een of meer werktuigen, op een afstand daarvan geplaatst, welke werktuigen door het vieren of inkorten der electrische kabels, naar gelang van de behoefte, kunnen verplaatst worden.

De in Nederland gemaakte baggermachine is bestemd voor het baggeren van ballast uit de rivier Esta nabij Benavente, in de provincie Zamora in Spanje, ten dienste van de spoorbaan van Plasencia naar Astorga, welk werk onder de directie van den heer Bunau-Varilla wordt uitgevoerd.

Bij deze inrichting is het centrale krachtstation opgesteld op den rivieroever en dient de electrische beweegkracht voor:

1°. den door den heer Smulders vervaardigden baggermolen;

2°. een elevator, die de gebaggerde grind uit de baggerbakken opbrengt en de vulling der wagons, die den ballast naar de in uitvoering zijnde spoorbaan vervoeren.

Deze baggermolen is niet alleen merkwaardig omdat alle toestellen daarop electrisch bewogen worden, maar ook door de eigenaardige wijze van voortbeweging en de beweging links en rechts («papillonnage») van het vaartuig, die, voor zoover mij bekend is, nog nooit op die wijze zijn toegepast en waarvan de eer der uitvinding aan den heer Bunau-Varilla toekomt.

Op deze machine worden alle bewegingen bestuurd door één enkel persoon, die zich bevindt in de commandohut, welke aan het vooreinde van het vaartuig boven de emmerladder is geplaatst.

Geen enkele ketting of kabel steekt buiten de machine uit en geen enkel anker maakt het vaarwater in de nabijheid van het vaartuig onveilig, zoodat geen interruptie in het werk wordt veroorzaakt, noch door het voorbij varen van schepen, langs den molen, noch door het verplaatsen van ankers en kettingen, zooals bij de tot nogtoe gebruikte baggermolens steeds plaats vindt. Ook het inladen van steenkolen in het baggervaartuig zelf komt bij deze constructie niet voor, omdat de motor, die de electriciteit voortbrengt, zich buiten het baggervaartuig bevindt.

Het bewegen van den baggermolen geschiedt als volgt:

Zoodra de molen op de plaats van baggering gebracht is, laat men een ijzeren paal vallen, die in de as van het schip en wel aan het achtereinde daarvan is geplaatst.

Deze paal dringt door zijn eigen gewicht in den bodem en wordt het vaste punt, waarom de molen regelmatig cirkels beschrijft bij het heen en weder bewegen.

Om het vaartuig die cirkels te doen beschrijven, zonder steunpunt daarbuiten en met vermijding van ankers en kettingen, zijn twee schroeven geplaatst vóór aan den baggermolen.

Naarmate men links of rechts wil werken, wordt de linker- of rechterschroef electrisch in beweging gebracht.

Indien de weerstand te groot wordt, kan men de kracht der schroeven nagenoeg verdubbelen, door ze beide in dezelfde richting te doen werken.

Op den 4den Februari jl. is deze baggerwijze op de Lek uitgevoerd in den vollen ebstroom en met een diepe snede, zoodat de emmers geheel gevuld waren.

Daarbij valt nog op te merken, dat onder ongunstige omstandigheden gewerkt werd, aangezien niet in een reeds bestaande baggersnede werd gebaggerd, maar direct in den ongerepten bodem werd begonnen.

De voortbeweging van de machine heeft aldus plaats:

Nadat de baggermolen begonnen is te werken, en de emmerladder bij elken heen- en wedergang al dieper en dieper wordt gesteld en zoodoende de verlangde bodemdiepte is verkregen, dan ontstaat een zuiver meetkunstige figuur in den bodem, en is de machine na het verkrijgen daarvan op die plaats uitgewerkt en moet zij vooruit worden gebracht voor de nieuwe snede.

Om nu de machine bijvoorbeeld een meter of een halven meter te doen vooruitgaan, moet de emmerladder even worden geligt. Daarna laat men den tweeden paal, die zich naast den eersten paal achter aan het schip bevindt, vallen, en haalt den eersten paal op.

Op dat oogenblik draait dus de machine om den tweeden paal en laat men die zoover voortbewegen, dat de eerste paal op den verlangden afstand in de te baggeren richting is vooruitgebracht.

Den eersten paal doet men daarna weder vallen en de tweede paal wordt opgehaald; het baggeren begint daar wederom op nieuw.

Al deze bewegingen zijn in den vollen ebstroom van de Lek uitgevoerd, en wel door één enkel werkman, die niets te doen had dan de krukken om te draaien der verschillende electrische toestellen en aan de klinken te trekken, waardoor de palen in den grond vallen.

De geheele beweging gaat gemakkelijk en vereischt zeer weinig handenarbeid.

De electrische motor, die den emmerketting in beweging brengt, heeft een kracht van 45 indicateur paardekrachten en maakt 600 slagen per minuut.

De vermindering in snelheid geschiedt door middel van riemschijven, als bij de gewone baggermolens.

Het in beweging brengen en stoppen van alle toestellen gaat uiterst snel.

De snelheden, waarmede de toestellen loopen, zijn nagenoeg eenparig.

De variaties in krachtsontwikkeling hebben alleen plaats door het oproepen van een meer of minder sterken electrischen stroom.

Uit de aanwijzingen der ampère-meters blijkt, dat wanneer de emmerketting vrij draait, een electrische kracht wordt gebruikt, afwisselende van ongeveer 0 tot omstreeks 20 indicateur paardekrachten.

Het oogenblik toch waarop de stroom 20 paardekrachten heeft, is dat waarop de emmer door het vierkant wordt opgeligt, en de kracht is nagenoeg 0, wanneer de emmer het vierkant verlaat.

Een dergelijk verschijnsel neemt men waar, wanneer de emmerladder baggerende met volle emmers beweegt, met dien verstande dat dan omstreeks 20 en omstreeks 30 paardekrachten benoodigd zijn.

Hieruit blijkt, dat gedurende den arbeid gemiddeld door den stroom eene kracht van 15 paarden wordt geleverd.

Er blijft dus nog een aanzienlijke reserve, daar de moteur 45 paardekrachten leveren kan.

In geval van grooten weêrstand kan die moteur plotseling zijn kracht vergrooten en zelfs gedurende een korten tijd 50, 60 tot 70 paardekrachten leveren.

Zoo de weêrstand die ondervonden wordt grooter is, dan mag worden toegelaten, met het oog op de veiligheid van de constructiedeelen der werktuigen, dan is het eenige ongerief, dat ondervonden wordt, het smelten van een gedeelte van de electrische geleiding, bestaande uit een metaal met een laag smeltpunt, waarvan het vervangen slechts enkele minuten vordert, daar die reservestukken steeds gereed worden gehouden.

De electrische werktuigen, door den heer Bunau-Varilla gekozen, hebben drievoudige wisselstroomen. De ontwikkelaar van het centrale station brengt een stroom van 2000 volts voort, die aan boord van den baggermolen wordt omgezet in een stroom van 200 volts, die daarna door geleidingsdraden naar de commandohut wordt gevoerd, waar hij, geheel naar believen van den bevelvoerder, voor de verschillende moteurs wordt geleid en alzoo naar believen gebruikt kan worden tot het bewegen van de schroeven, het rondraaien van den emmerketting, het op- en neerlaten van de emmerladder en het ophalen der draaiingspalen.

Ook wordt door electriciteit nog in beweging gebracht een centrifugaalpomp voor het uitwasschen der grind.

Deze mededeeling wordt toegelicht door plaat IX.

Het lid **Welcker** vraagt op welke wijze de gebaggerde specie in de vervoermiddelen wordt overgestort.

Het lid **Keurenaer**: Op aan de zijden van het vaartuig aangebrachte hellende stortbakken en van uit die bakken in de wagons door elevators.

Het lid **Huet** wenscht den spreker zeer te bedanken voor zijn mededeeling en zijn spijt te betuigen, dat hij niet in de gelegenheid is geweest om te voldoen aan de uitnoodiging om de proefneming bij te wonen.

Deze baggertoestel vormt een compleet geheel. De inrichtingen betreffende het regelen der snelheden zijn wellicht op zich zelf niet nieuw maar de bijzonderheden kunnen zaken bevatten, waarvan de kennis zeer veel waarde voor anderen zoude kunnen hebben. Het is zeker te betreuren dat hier eene noodzakelijke geheimhouding plaats heeft, die het gevolg is van het ontbreken van eene octrooiwet hier te lande. Hij wenscht op nieuw met ernst hierop de aandacht te vestigen. Het geval is voorgekomen, dat men te Parijs een elektrische klinkmachine eerst niet wilde verkoopen aan een van onze landgenooten en daartoe eerst overging nadat eene verklaring was geteekend, dat men ze nooit uiteen zou nemen en aan derden laten zien. Hij dringt er steeds op aan dat die zaak toch met ernst in de Tweede Kamer ter sprake worde gebracht, waartoe wellicht het raadslid Lely de aangewezen persoon zou zijn.

Het raadslid **Snijders**: Het gebeurt zoo zelden dat elektrotechnische onderwerpen in onze vergaderingen ter sprake worden gebracht, dat ik voornamelijk daarom den heer Keurenaer voor zijne voordracht wensch dank te zeggen. Ook mij heeft het zeer gespeten dat ik niet in de gelegenheid ben geweest de proefneming met den elektrischen baggermolen bij te wonen.

Ik zou gaarne nog een paar inlichtingen ontvangen. Vooreerst is mij niet duidelijk gebleken op welke wijze in dit geval, nu de elektrische stroom van de plaats van voortbrenging naar het baggerwerktuig werd geleid, langs draden over palen gespannen of door een kabel in de rivier, en ten tweede over welken afstand men het baggerwerktuig kan verplaatsen zonder het centraalstation van plaats te doen veranderen.

Het lid **Keurenaer**: Over een afstand van minstens 400 M. en wordt de afstand grooter dan door een geleiding langs den oever, waarvoor men op bepaalde afstanden dwarskabels kan aansluiten.

Het raadslid **Snijders**: Is de stroom constant of heeft men met een wisselstroom te doen?

Het lid **Keurenaer**: Met een wisselstroom.

Het raadslid **Snijders**: Wat de opmerking van den heer Huet betreft, komt het mij voor, dat het geheim om met een elektromotor bij veranderlijke belasting een constante snelheid te verkrijgen onder de deskundigen een publiek geheim is en het dus overbodig is op het tot stand komen eener octrooiwet aan te dringen met de bedoeling om met zulke vermeende geheimen bekend te worden.

Ik meende gedurende de voordracht van den heer Keurenaer gehoord te hebben, dat in Spanje de toevoer van den stroom over palen langs den oever geschiedde. Daarom vroeg ik zoo even: is dat hier ook zoo gebeurd of geschiedde de stroomtoevoer door een kabel, die werd uitgevierd en op den bodem der rivier lag?

Het lid **Keurenaer**: Het laatste is het geval; het centraal station bevindt zich op een verplaatsbaar vaartuig in de rivier zelf. Deze verplaatsing behoeft overigens niet elken dag te geschieden. De kabel wordt gevierd langs de rivier. Daarvoor zijn er trommels met gleuven met een schroefdraad, waarin de kabelwindingen komen te liggen.

Het raadslid **Snijders**: Met het oog op het gebruik van wisselstroomen van hooge spanning kan de doorsnede van den kabel vrij gering zijn. Anders zou het moeielijk worden de 4 à 600 Meter kabel in eene enkele laag op een trommel met groeven te bergen. Bestaat er bij het voortdurend op- en afwinden geen gevaar voor beschadiging der isoleering? En heeft men van dezen toestel al langdurige ondervinding?

Het lid **Keurenaer**: Tot nog toe heeft de ondervinding niet geleerd, dat het op- en afwinden aan den kabel schade doet.

Het raadslid **Snijders**: Op welke wijze worden de trommels bewogen?

Het lid **Keurenaer**: Ook elektrisch. De stoommachine heeft weinig dooden last en weegt een minimum.

Het raadslid **van Bissel** wenscht eene inlichting te bekomen en vraagt welken hoek de baggermolen om zijn as kan beschrijven.

Het lid **Keurenaer**: Elken.

Het raadslid **van Bissel**: Stel, men wil eene geul maken, welke breedte kan men daaraan zonder bezwaar geven?

Het lid **Keurenaer**: Twee malen den afstand van het draaipunt tot het einde van de emmerladder; men bepaalde zich echter bij de proeven tot geen grooter sector dan van ongeveer 30°.

Het raadslid **van Bissel** vraagt of dus de kracht der schroeven sterk genoeg is om ook bij stroom en harden wind den molen in de gewenschte richting te houden.

Het lid **Keurenaer**: Ja.

Het lid **Huet** vraagt of, als de baggermolen over grootere afstanden moet worden verplaatst, hij dan gesleept wordt.

Het lid **Keurenaer**: Ja.

Het lid **Welcker**: Uit het medegedeelde blijkt, dat op het baggerwerktuig een electrische kabel uitkomt, die op den rivierbodem ligt. Zoolang nu het baggerwerktuig op dezelfde plaats blijft, ligt ook de kabel onveranderd op hare plaats. Maar bij het baggeren eener geul moet de snede van de emmerladder en dus ook het geheele baggerwerktuig, telkens een weinig rivieropwaarts worden verplaatst en naarmate het baggeren der snede vordert, neemt die verplaatsing toe in grootte. Nu zal de kabel wel eenige speling hebben over de lengte, maar op den duur zal dan ook hij toch eene verplaatsing moeten ondergaan als de speling niet meer voldoende is. Hoe geschiedt dit? Ik veronderstel, dat de kabel niet door het voortbewegende baggerwerktuig over den rivierbodem kan worden medegesleept, daar zoo straks is opgemerkt, dat de electrische geleiding geïsoleerd is en dit vooral moet blijven. En bij het over den rivierbodem slepen zou de isoleering ligt beschadigd kunnen worden.

Het lid **Keurenaer**: Op het centraal-station is eene machine om te ligten.

Overigens is de geheele op de Lek gebezigde machine gebouwd voor een klein kanaal. Zij is vooral bestemd voor kleine rivieren en kanalen.

Het lid **Welcker** vraagt of er reeds eene afdoende proef is genomen met het baggeren van eene geul van bepaalde afmetingen en van niet te geringe lengte, en of zich daarbij geene bezwaren hebben voorgedaan, die zich bij het werken op eene zelfde plaats niet doen gevoelen.

Het lid **Keurenaer**: Geen bezwaren hebben zich voorgedaan toen de machine te Krimpen is gebracht.

Daar echter de proef slechts kort duurde, werd geen geregelde geul gebaggerd.

Het raadslid **Stuten** vraagt of er geen bezwaar tegen bestaat om een kabel met eene spanning van 2000 Volts door een publiek vaarwater te hangen en daarin te verplaatsen, daar toch bij eventueele beschadiging hierdoor ernstige ongelukken zouden kunnen ontstaan.

Het lid **Keurenaer**: Er bestaat volstrekt geen gevaar, daar de kabel is geïsoleerd en de buitenzijde bovendien beschermd wordt door een omwinding met staalband.

De **president** vraagt of, als het te doen is om eene zekere snede te baggeren de paal dan zelfwerkend is in verband met daartoe noodige verplaatsing der emmers, dan wel of dan een man daarbij dienst moet doen.

Het lid **Keurenaer**: De kommandant heeft de emmerladder vóór zich en kan de richting van de baggering voldoende bepalen.

De **president** zegt het lid Keurenaer dank voor zijne voordracht.

---

15. Het lid **Alpherts** verkrijgt het woord en zegt:

Mijnheer de Voorzitter! Nu met de notulen der vorige vergadering ook mijne circulaire betreffende den «Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik» in afdruk aan de leden van het Instituut is rondgezonden, wilde ik gaarne een enkel woord spreken om de hier aanwezige leden tot deelneming aan die zoo nuttige vereeniging op te wekken.

Is voor den ingenieur de kennis van de eigenschappen en van de vervaardiging der door hem gebezigde materialen van groot belang, nog meer geldt dit voor de eischen die hij daaraan stellen mag en stellen moet, en evenzeer natuurlijk voor de methoden volgens welke hij moet onderzoeken of de materialen werkelijk aan die eischen beantwoorden.

Waar dus pogingen in het werk worden gesteld om eenheid te brengen in die methoden van onderzoek en in die eischen, die nog zoo sterk uiteenloopen, en die pogingen natuurlijk steunen op grondig en critisch onderzoek van de fabricagemethoden, kan het niet anders of zij zijn voor elken technicus en elken industrieel van belang.

De moeite, die vooral professor von Tetmajer zich gegeven heeft, om van deze vereeniging eene werkelijk internationale te maken, is dan ook met aanvankelijk reeds zeer gunstigen uitslag bekroond.

De ledenlijst wees den 1en Maart reeds deelnemers uit 20 verschillende landen aan. Ook de door mij, op verzoek van professor von Tetmajer, hier te lande gedane pogingen om leden te werven (waartoe ik de bedoelde circulaire met kort verslag van het te Zürich gehouden congres en de statuten der vereeniging aan tal van autoriteiten, besturen van spoorwegen, technici van Waterstaat, Genie, Marine en aan fabrikanten rondzond), die pogingen zijn niet zonder gevolg gebleven.

Op dit oogenblik bedraagt het aantal deelnemers uit ons land 36, waaronder vier ministeries en verschillende autoriteiten.

Toch ontbreken op de lijst nog velen voor wie het streven der Vereeniging van groot gewicht mag heeten.

En toch is de contributie zeer laag gesteld (4 mark) en zal het tijdschrift ook tegen zeer billijken prijs ter beschikking van de leden worden gesteld.

Daar nu alle voorname proefstations zich bij de Vereeniging hebben aangesloten, zal dit tal van interessante mededeelingen en résumés van proefnemingen bevatten, die tot nog toe alleen verschenen in de eigen organen dier inrichtingen, welke door hun hoogen prijs niet binnen ieders bereik vielen.

Voorts zijn ook onder meer de producten van de papier- en textielindustrie in den kring der beschouwingen opgenomen, zoodat ook vele fabrikanten allicht tal van artikelen zullen vinden die van hunne gading zijn.

Naar ik hoop is het voor alle leden van het Instituut duidelijk, dat het streven van den Internationalen Verband alle waardeering verdient en dat zij derhalve, door persoonlijke toetreding als lid, eene werkelijk nuttige zaak steunen.

Het zou mij dan ook zeer aangenaam zijn wanneer ik nog velen Uwer als deelnemers aan die Vereeniging mocht opgeven, waarvoor ik mij gaarne beschikbaar stel.

Het lid **Huet** is van oordeel dat een van de middelen ter bereiking van het beoogde doel zou gelegen zijn in het beschikbaar stellen van monsters, die bijvoorbeeld aan de Polytechnische scholen ten dienste van het onderwijs zouden dienen.

De vraag is nu hoe moet men aan zulk eene verzameling komen? Het zou eene collectie van matigen omvang moeten zijn. Als men in die richting werkzaam zou willen zijn zou dit zeer aanbeveling verdienen, aangezien het nog wel eenigen tijd zal duren alvorens wij in Delft zelf proeven kunnen nemen.

Het lid **Alpherts**: In antwoord op de vraag van den heer Huet kan ik mededeelen, dat door den Internationalen Verband reeds een bescheiden stap in die richting zal worden gedaan.

Ingevolge het voorstel van de, ter zake van het mikroskopisch onderzoek van metalen ingestelde, subcommissie, zullen ten behoeve van diegenen die zich daaraan willen wijden standaardpreparaten beschikbaar worden gesteld.

Niet onmogelijk is het, dat deze eerste stap door andere, meer direct in de richting door den heer Huet gewenscht, worden opgevolgd.

De **president** bedankt het lid Alpherts voor zijne mededeeling.

---

16. Het lid **van Diesen**: Wanneer het vergund is, Mijnheer de Voorzitter, zou ik gaarne ten aanzien van een paar zaken waaromtrent onzekerheid bestond in de discussie over den Allerheiligenvloed, als aanvulling tot de Notulen, nog iets mededeelen.

De eene zaak betreft de hoogte van $3\frac{1}{2}$ voet en 2 duim, die door den heer van der Meere den dag na den stormvloed, te weten den 2den November 1570 in de kerk te Scheveningen is gemeten, volgens het schrijven van den heer van der Goes.

De toevoeging van een halven voet bij de hoogte, die in het vers onder de schilderij staat opgegeven, deed twijfel rijzen of soms een schrijf- of drukfout kon zijn ingeslopen.

Door vriendelijke tusschenkomst van den heer mr. J. B. J. N. ridder de van der Schueren alhier bij den heer mr. W. R. Veder, gemeente-archivaris te Amsterdam, die den oorspronkelijken brief onder zijne berusting heeft, ben ik in de gelegenheid een doortrek te vertoonen van den regel, waarin de bewuste hoogteopgaaf voorkomt, waaruit schijnt te blijken, dat inderdaad de halve voet bij de 3 voet staat opgegeven, luidende die regel: *twaeter heeft inde kercke aldaer hoich gestaen* $3\frac{1}{2}$ (*) *voeten ende twee duymen.*

De andere zaak, door ons medelid van Dissel ontdekt en onder mijn aandacht gebracht, is eene noot op blz. 6 van de Verhandeling over den Rhijnlandschen slaaperdijk, door F. W. Conrad, uitgegeven te Haarlem bij A. Loosjes Pz. in 1802.

In die noot wordt medegedeeld, dat de hoogte van den beruchten Allerheiligenvloed te Amsterdam bedragen heeft 80 Rhijnlandsche duimen boven AP. en in hoogte overtroffen werd door den vloed van 1675, die 90 duimen bereikte.

De schrijver noemt bovendien den vloed van 1717 als een die te Amsterdam tot nog grooter hoogte, namelijk tot 96 duimen, opliep.

Uit de mededeeling op blz. 4 dat de koperen plaat, naar welke de hoogte van den slaperdijk, gelegd in 1612, bepaald werd, recht onder den gedenksteen van den Allerheiligenvloed geplaatst was, zou men mogen besluiten dat de gedenksteen door den schrijver was gezien en dus in 1802 nog bestond, en dat deze waarschijnlijk door meting de hoogte heeft bepaald, die er door wordt aangewezen.

Het raadslid **van Dissel**: Tot aanvulling van het zoo even medegedeelde wensch ik er op te wijzen, dat in de verhandeling van F. W. Conrad over den Rhijnlandschen Slaperdijk op blz. 6 wordt vermeld dat de Allerheiligenvloed van 1570 bij Amsterdam een hoogte bereikte van 80 Rijnlandsche duim boven AP. en tevens melding wordt gemaakt van andere latere vloeden, die veel hooger waren, van 90 en ook van die van 96 Rijnlandsche duim boven AP. of ongeveer 40 cM. hooger dan den beruchten Allerheiligenvloed van 1570.

De **president** zegt de beide sprekers dank voor hunne mededeelingen.

---

17. Het lid **Evers**. Ik wensch nog even terug te komen op hetgeen in de vorige vergadering omtrent de Amsterdamsche duinwaterleiding is besproken. Ik heb toen de vraag gedaan of het niet juister zou zijn de als waargenomen verval *in de buisleiding* opgegeven cijfers van 3.89 M. en 5.32 M. te beschouwen als het verval van het *grondwater*, gemeten in de putten van de waterleiding.

Het lid van Hasselt heeft daarop geantwoord dat deze vraag op een misvatting berustte, en nam als voorbeeld een gewone gesloten buis van eene waterleiding. Op een bepaald punt heeft het water in die buis bijvoorbeeld een drukking van 25 M. + AP., op een ander punt verder van de pompen een druk van 20 M. + AP.; het drukverlies is noodig geweest om het water in de buis te bewegen.

Tegen deze voorstelling, Mijnheer de Voorzitter, bij een gesloten buis, heb ik niets in te brengen, maar met de vergelijking kan ik mij niet vereenigen.

Bij de Amsterdamsche waterleiding heeft men niet met een gesloten maar met een open buis te doen, waarin op elken meter een opening van $\pm$ 37 cM². aanwezig is, waardoor het verhang van het water in de buis hetzelfde moet zijn als dat van het grondwater, welke meening ik meen te mogen volhouden.

Ik wil nog wijzen op een ander misverstand. In de verhandeling en in de discussiën is altijd gesproken van een *draineerbuis*. Maar er is hier geen quæstie van een draineerbuis. Draineeren is droogleggen; hier wordt niets drooggelegd; draineerbuizen dienen om het grondwater te verwijderen en het in den bodem dringende hemelwater op te nemen en af te voeren. Maar hier hebben wij met eene grondwaterleiding te doen, die geheel iets anders is als eene draineerleiding. De buis is gelegen onder het grondwater en blijft daaronder. Dat water, dat daaruit vloeit, moet aangevuld worden met water uit de omgeving. Het vermogen van de buis is afhankelijk van de snelheid, waarmede het water in de buis kan intreden. De snelheid hangt af van de geaardheid van den grond. In homogeen terrein zal de toevloed geregeld plaats hebben. Maar als de bodem niet homogeen is zooals, naar ik meen, bij de Amsterdamsche waterleiding het geval is, waar niet overal duinzand maar veengronden, en wellicht minder doorlatende lagen aanwezig zijn, is het niet te verwonderen dat zich groote verschillen in de grondwaterstanden voordoen, en dat daaruit wellicht voor een groot deel de verschillen in de waterstanden bij de Amsterdamsche grondwaterleiding zijn te verklaren.

Het lid **van Hasselt**: Wanneer de heer Evers gezegd had, dat er verband bestaat tusschen den waterstand in de putten en den grondwaterstand, zoude dit juist zijn geweest; niet juist is echter dat die waterstand de grondwaterstand is. Die waterstand komt overeen met de drukking in de buis, en dit is natuurlijk wanneer men bedenkt, dat de putten onmiddellijk in verbinding met de buis staan en niet met het grondwater. Nu is wel is waar de buis open, maar doordat het grondwater hooger staat dan de druk in de buis, kan het water onder normale omstandigheden er niet uittreden; de overdruk van het grondwater doet hier dezelfde functie als de wand zoude doen bij een geheel gesloten buis. De beweging is dan als die in een gesloten buis, waarin op bepaalde plaatsen water toestroomt. Door dit toetreden van het water kunnen onregelmatigheden in de beweging ontstaan, maar dit verandert niets aan het karakter van de beweging; hoofdzaak is dat er overdruk van het grondwater bestaat, en deze is geconstateerd.

Wat het woord *draineerleiding* betreft, dat is eene zuivere taalquæstie, en mijns inziens is het woord goed gekozen. Een draineer-inrichting is naar mijne meening eene inrichting waardoor water uit den grond getrokken wordt; of men nu dat water laat wegloopen of het gebruikt voor een waterleiding doet niets ter zake. Dat de draineerleiding niet op elk punt even veel zal draineeren ben ik volkomen eens; wanneer men echter

(*) Dit cijfer is in den brief aangeduid aldus: $m\mathfrak{E}$

berekeningen wil maken moet men uitgaan van een onderstelling, en wel moet men aannemen dien toestand, waarnaar men werkelijk streeft. Afwijkingen die gevonden zijn van den wenschelijken toestand kunnen voor een deel ook wel het gevolg zijn van de ongelijkmatigheid van den bodem, men kan die echter niet beoordeelen en kan er dus bij berekeningen ook geen rekening mede houden.

---

18. Het lid ***Telders*** vraagt verlof om nog even terug te komen op de discussie, die naar aanleiding van de voordracht van het lid Alpherts heeft plaats gehad.

Het lid Huet heeft zich zeer aanbevolen voor het verkrijgen van monsters voor de Polytechnische school, op grond, dat er toch niets zoude komen van de inrichting van een goed ingericht proefstation voor bouwstoffen. Ik voel mij daardoor eenigszins bezwaard en moet daartegen protest aanteekenen. Ik zou veeleer hebben verwacht, dat hier gesproken ware in het belang van de oprichting van een proefstation voor bouwmaterialen te Delft. Het Instituut heeft zich voor die zaak zeer geïnteresseerd. Er is eenige jaren geleden door de Maatschappij van Nijverheid eene commissie benoemd, waarin het Instituut was vertegenwoordigd. Voor den bouw van een naar de eischen der wetenschap ingericht proefstation is toen eene aanzienlijke som beschikbaar gesteld. De behoefte aan een wetenschappelijk proefstation is sedert niet verminderd. Dat daarop van uit Delft niet altijd met de meeste kracht is aangedrongen zal wel daarin eene verklaring vinden, dat andere meer dringend noodige verbeteringen en aanvullingen behoorden vooraf te gaan. Ik vlei mij en vertrouw, dat het Instituut te zijner tijd evenals vroeger met veel warmte eventueele pogingen tot het verkrijgen van een wetenschappelijk aan hooge eischen voldoend proefstation zal ondersteunen en eindig met aan den heer Huet te vragen of ik dan ook op zijn steun zal mogen rekenen.

Het lid ***Huet***: Ik wensch er op te wijzen, dat hier een misverstand bestaat.

Een paar jaar geleden bezocht ik als lid der Commissie voor het Technisch onderwijs der Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs een aantal polytechnische scholen, te Hannover, Brunswijk, Berlijn, Dresden, Stuttgart, Aken en Luik en vond er overal technische laboratoriums. De meesten dienen meer bepaald voor het onderwijs, een enkel, zooals Berlijn, staat op den hoogsten trap der tegenwoordige wetenschap en bezit zelfs een pers van honderd ton trekvermogen. Wat ons land aangaat, zullen wij onze wenschen wel dienen te beperken en allereerst voor Delft moeten vragen wat voor het onderwijs wordt vereischt. Ook is het niet noodig, dat in elk land op de grootste schaal de zuiver wetenschappelijke proeven worden herhaald, die in enkele van de grootste laboratoria kunnen worden genomen.

Maar wel is het wenschelijk dat deze groote laboratoria door het beschikbaar stellen van verzamelingen van monsters andere polytechnische scholen de vruchten van hun onderzoek mededeelen. En in die richting zoude de internationale Vereeniging voor onderzoek van materialen den weg kunnen bereiden om zulke verzamelingen verkrijgbaar te stellen.

Het gezegde samenvattende heeft men dus tweeërlei eisch:

1°. een technisch proefstation te Delft ten dienste van het onderwijs;

2°. wetenschappelijk proefstation, van den eersten rang, in enkele landen, welks uitkomsten ook door monsters beschikbaar worden gesteld voor de technici in andere landen.

---

19. Het lid ***Huet*** vraagt nogmaals het woord. Hij zegt dat er twee zaken zijn die zijns inziens dringend in ons Instituut moeten worden behandeld.

In de eerste plaats hoe gehandeld moet worden om ons Instituut in verband te brengen met die uitgebreide kringen van Ingenieurs die niet bepaald in of voor den Waterstaat werkzaam zijn. Daar zijn de werktuig- en scheepsbouwkundigen, de electrotechnici, de technologen en wellicht binnenkort de ingenieurs voor luchtscheepvaart. Het belang van het Instituut en van zijne leden brengt mede te trachten ons bij dezen aan te sluiten en te streven een groote Vereeniging te krijgen waarin zij allen plaats vinden en een lichaam te vormen dat even als de Verein Deutscher Ingenieure op elk terrein zich beweegt. Mijne eerste vraag zoude zijn of de Raad van Bestuur reeds geslaagd is een weg te vinden tot bereiking van dit doel.

De tweede vraag is of het niet wenschelijk zoude zijn evenals in den Verein gebeurt ook in het Instituut de aandacht te wijden aan de toekomstige regeling van het technisch onderwijs, waarvan de hervorming en verdere ontwikkeling thans bijna overal aan de orde is.

Het komt spreker voor dat dit onderwerp in ons Instituut behoort behandeld te worden. Uit den aard der zaak zal hij dit thans niet uitvoerig doen en zal hij slechts op enkele hoofdzaken wijzen. Het programma der Polytechnische School werd ruim dertig jaar geleden opgesteld en door personen die blijkens hun arbeid met de eischen der techniek niet vertrouwd waren.

Herziening daarvan is een eerste eisch. Maar wat het meest belemmering geeft aan de ontwikkeling van onze Polytechnische School dat zijn de bestaande examen-programma's die allernadeeligst werken, omdat zij den bloei van de vrije studie bijna geheel in den weg staan. Het zoogenaamde Waterstaats-examen beheerscht de geheele studie van de civiel-ingenieurs, ofschoon jaarlijks slechts zeer enkelen in den Waterstaat een plaats kunnen vinden.

Ook de programma's der andere examens vereischen dringend herziening om gelegenheid te geven aan hen die studeeren om hunne studie zoo in te richten als met de tegenwoordige maatschappelijke behoeften overeenkomt. Zoo is bijvoorbeeld voor een scheepsbouwkundige de studie van werktuigbouwkunde onmisbaar, maar zij komt in het programma van scheepsbouwkundige ingenieurs niet voor. En wil een scheepsbouwkundige ook het diploma van werktuigkundige verwerven dan moet hij in tal van vakken bijvoorbeeld de geheele mechanische technologie examen afleggen, terwijl toch de kennis van spinnen en weven voor hem zonder belang is.

Herziening der examen-programma's is daarom de eerste en noodzakelijke eisch; want zeer terecht worden zij als de kanker van de tegenwoordige inrichting beschouwd. Langzamerhand toch

heeft de geheele studie zich daarop gaan richten en de bestaande examen-programma's beantwoorden niet langer aan de tegenwoordige maatschappelijke eischen.

Men legge dus den bijl aan den wortel van den boom en men stelle de docenten en studenten aan de Polytechnische School in staat hunnen arbeid voort te zetten en uit te breiden in de richting die vereischt wordt door hen vrij te maken van de belemmeringen, die hun thans in den weg staan.

Veel is reeds door hen gedaan, maar veel meer zou gedaan kunnen worden en om dit mogelijk te maken, daartoe kan ons Instituut krachtig medewerken.

De ***president*** zegt: Er is eene commissie benoemd om in overweging te nemen de aansluiting van het Instituut met andere vereenigingen, waarover reeds vroeger door het lid J. M. K. Pennink is gesproken. Deze heeft zitting in die commissie, en heeft zich kunnen overtuigen hoeveel bezwaren daartoe opgelost moeten worden.

Wat het punt van het technisch onderwijs betreft, de Raad zal overwegen in hoever het wenschelijk kan worden geacht aan het geuit denkbeeld gevolg te geven.

---

20. Om in de Instituutsvergadering van 9 Juni 1896 te worden geballotteerd worden voorgesteld:

als *gewone* leden de heeren J. André de la Porte, ingenieur, te Amsterdam, C. J. Bollee, laatstelijk afdeelingschef bij den aanleg van Staatsspoorwegen te Batavia (voormalig lid), H. Dutordoir, hoofd-ingenieur bij den provincialen dienst te Gent (België), W. C. baron van Pallandt, dijkgraaf van Tielerwaard en lid van de Eerste Kamer der Staten-Generaal, te Waardenburg;

als *buitengewoon* lid de heer F. graaf van Randwijck, student aan de Polytechnische School, te 's Gravenhage.

Daar er niets meer aan de orde is, sluit de president de vergadering.

Aldus voorloopig vastgesteld in de vergadering van den Raad van Bestuur van 26 Mei 1896.

J. F. W. CONRAD,
President.

J TIDEMAN,
Secretaris.

BIJLAGE 9.

—

LANDBOUW EN WATERAFVOER.

(*Mededeelingen uit de Dagbladen.*)

Op voorstel van de twaalfde afdeeling der Friesche Maatschappij van landbouw en veeteelt zal een onderzoek worden ingesteld omtrent de bearbeiding van den grond en de uitvoering van de noodzakelijke verplichtingen tot instandhouding van *verhuurde landen*, benevens de winstgevende verbetering van lage landen, plassen enz., tevens om de werkloozen te helpen. Het dagelijksch bestuur der Maatschappij heeft daartoe, ingevolge opdracht van het hoofdbestuur, eene circulaire gezonden aan de besturen der afdeelingen met eene reeks van vragen, om uit de te ontvangen antwoorden een overzicht samen te stellen van 't geen op genoemd gebied in de provincie Friesland is te verrichten.

Het Dagelijksch Bestuur heeft intusschen gemeend, het hoogst belangrijk ontwerp te moeten begrenzen tot de *hooi-*, *wei-* en *bouwlanden*, die, 't zij door bescherming tegen hoogen waterstand, 't zij door verbeterde regeling van den waterafvoer of wel door het aanleggen van nieuwe of het verbeteren van bestaande waterwegen meer vruchtgevend kunnen worden gemaakt, waartoe in de eerste plaats behooren de zoogenaamde *mieden* of *maden*, natuurlijke hooilanden, geheel of ten deele vergraven gronden, kwelders enz. Van die uitgestrekte hooilanden toch, die tot dusver slechts eene geringe opbrengst geven, zou reeds belangrijk meer vrucht zijn te bekomen, indien de waterafvoer dier landen slechts werd verbeterd, daar verreweg het grootste deel dier landen niet is begreppeld en de scheidingssloten zelfs zijn dichtgegroeid. Andere streken treft men aan, waar wei- en bouwlanden voortdurend lijden onder te hoogen waterstand, veroorzaakt door onvoldoende bemaling of gebrekkige toevoersloten. De tallooze kleine poldertjes, die in onderhoud en bediening kostbaar zijn, verhinderen door hun gering maalvermogen meermalen afdoende beteugeling van den te hoogen waterstand.

Ook in de kleistreek zijn gronden aan te wijzen, wier voortbrengingsvermogen reeds door verbetering van den waterafvoer aanmerkelijk zou zijn te verhoogen, in vele gevallen reeds bereikbaar, wanneer belanghebbenden maar kunnen worden overtuigd, dat door samenwerking en gemeenschappelijk handelen verbetering is te verkrijgen. In sommige gevallen is dit wel afhankelijk van de medewerking van gemeente, provincie of rijk, maar ter verkrijging daarvan is in de eerste plaats noodig, de noodzakelijkheid dier verbetering helder in het licht te stellen. Lijden veel gronden door te *veel* water, er zijn ook streken in Friesland, die door geen of geen voldoenden waterweg met het kanalennet zijn verbonden, — streken, die dientengevolge hare producten te water niet kunnen afvoeren en evenmin mestspeciën aanvoeren. «Om alzoo, — dus eindigt de circulaire — een juist beeld te kunnen geven van 't geen tot verhooging van de bodemproductie behoort te geschieden, behoeven wij uwe gewaardeerde voorlichting, die wij ons vleien, dat gij ons zult willen schenken, waar het eene poging geldt tot verhooging der volkswelvaart. Friesland heeft niet te veel arbeidskracht, zooals dikwijls wordt beweerd, mits slechts den grond worde afgedwongen, wat hij bij krachtige exploitatie, *kan* en *behoort* te geven.»

(*Algemeen Handelsblad* van 29 Januari 1891.)

Oosterwolde, 29 September. Het plan is gevormd een waterschap «Het Kleindiep» op te richten, bevattende de gronden behoorende tot het stroomgebied van het Kleindiep.

Door eigenaars van gronden is eene commissie aangewezen en er is thans een ontwerp-plan opgemaakt.

Het doel van het waterschap is de vruchtbaarheid der gronden, zoowel door ophouding als door afvoer van het water te bevorderen en de maad- en hooilanden op geschikte tijdstippen gedurende de wintermaanden te doen bevloeien.

Het waterschap «Het Kleindiep» zal zich uitstrekken over ongeveer 1526 HA. en gronden bevatten, gelegen onder Makkinga, Langedijke, Appelscha en Oosterwolde. Het zijn de landen zuidelijk gelegen van het ontworpen plan «Tjongervallei zuidzijde».

Het nieuwe waterschap zal in drie onderdeelen verdeeld worden: het eerste grenst aan Makkinga, het tweede ligt om en bij Oosterwolde en het derde bij Appelscha. De inwendige regeling wordt voorgesteld als is bepaald bij de «Tjongervallei, zuidzijde».

Een bestuur van vijf leden zal gekozen worden uit de 3 afdeelingen.

De kosten van aanleg enz. worden geraamd door den hoofdingenieur van den prov. waterstaat op *f* 4500.

Van de oppervlakte — 1526 HA. — is ongeveer 450 HA. hooiland. 600 HA. hebben geen belang bij het waterschap en worden van kosten vrijgesteld. Er zullen 926 HA. overblijven, die tot de kosten van aanleg moeten bijdragen, welke in de eerste of hoogste klasse worden geraamd op *f* 7.00 en in de laagste op 65 ct. per HA.

De kosten van onderhoud enz. worden begroot op *f* 850 per jaar, of gemiddeld 92 cts. per HA. De hoogste klasse zou dan moeten bijdragen *f* 1.30, de laagste klasse slechts 11 cts. per HA.

(*Algemeen Handelsblad* van 2 October 1891.)

Dat de prijzen der landerijen in Friesland in den laatsten tijd voortdurend rijzen, bleek een dezer dagen weder bij een verkoop te Goënga (Wijmbritseradeel). Een zathe en landen, groot 22.15 Hectare, werd daar gekocht voor *f* 52 862.60 (hieronder de kosten van verkoop en overneming van eenige goederen begrepen). De huurprijzen blijven echter, over het geheel, nog dezelfde.

(*Algemeen Handelsblad* van 27 October 1891.)

Het boezemwater in Friesland is in de laatste weken ruim 20 cM. gezakt en heeft thans een gemiddelde hoogte van 42 cM. boven zomerpeil, overeenkomende met het Amsterdamsche peil. In weerwil van dezen verlaagden boezemstand, wordt met al de zeesluizen der provincie gestroomd.

(*De Telegraaf* van 2 April 1893.)

Door het dagelijksch bestuur van de Friesche Maatschappij van landbouw en veeteelt is een rondschrijven gezonden aan de beide afdeelingen van die maatschappij, waarin er op wordt gewezen

dat onder de middelen tot verhooging van het voortbrengingsvermogen van den bodem vooral in de verleden jaar uitgegeven brochure: «Waarvoor werkloosheid» in Friesland? de oprichting van waterschappen eene eerste plaats bekleedt. Die waterschappen, schrijft het dagelijksch bestuur, zijn eene dringende behoefte niet alleen tot bescherming tegen *winter*-waterstand, maar ook ter beveiliging van de lage landen tegen hoog *zomer*water, terwijl ook onderscheidene terreinen, zonder bemaling, maar door betere regeling van den waterafvoer en voorziening in het onderhoud van opvaarten, hooislooten, waterlossingen en reeden reeds zouden zijn geholpen. Wel is waar is sedert het verschijnen van genoemde brochure in sommige streken reeds vrij wat tot stand gebracht of voorbereid, doch het valt niet te ontkennen, dat op dit gebied nog zeer veel te doen overblijft. De aandacht van de afdeelingsbesturen wordt daarom op de zaak gevestigd met uitnoodiging, haar in hunne eerstvolgende vergadering tot een punt van ernstige bespreking te maken en, casu quo, het initiatief der aan de Provinciale Staten te doene aanvrage te nemen of voor te bereiden, gelijk reeds door enkele afdeelingsbesturen is gedaan.

(*Algemeen Handelsblad* van 21 Mei 1893.)

Men schrijft ons uit Tietjerk: Als in het najaar de zuidelijke en westelijke winden zich krachtig uiten is in den tijd van een paar dagen een groot gedeelte van Friesland in eene binnenzee herschapen. Ook nu is dit wederom het geval. De hevige stormen der laatste weken hebben de lage, veenachtige streken doen verdwijnen en één watervlakte, van minstens vijf uren lengte, te voorschijn geroepen. Die toestand duurt in elk geval tot Maart van het volgende jaar. En in heel dien langen tijd is het water onbeperkt gebieder en zijn er talrijke voorzorgen noodig om de hooger gelegen streken voor overstrooming te vrijwaren. Tegen dezen, op den duur onhoudbaren, toestand hebben zich reeds vele stemmen verheven, tot nog toe echter niet met het gewenschte gevolg. Het oprichten van waterschappen, het eenig afdoend middel, is uit den aard der zaak zeer kostbaar. Daarbij komt, dat er veel landbouwers zijn, die in deze jaarlijksche overstroomingen een soort bemesting zien en ze daarom niet willen missen, ook al bestond de mogelijkheid, dat er een andere en betere orde van zaken in het leven werd geroepen.

(*Algemeen Handelsblad* van 12 December 1893.)

De heer D. J. de Jong, te Idaard, heeft een schrijven gericht aan het hoofdbestuur der Friesche maatschappij van landbouw, waarin hij wijst op het feit, dat door de langdurige droogte van dezen zomer de polderdijken in zijn streek in zulk een ontredderden toestand verkeeren, dat zij bij hoog boezemwater onbekwaam zijn het water te keeren. Die grond heeft door die droogte de eigenschap verloren zich zamen te pakken; hij wordt wel nat doch blijft poreus in zoo erge mate dat hij het water doorlaat. Op enkele plaatsen vertoonen zich scheuren van 2 M. diepte.

Als in dit gewest de wintervorst de vaarten en wateren met ijs bedekt, wordt meermalen, ten gerieve der vele schaatsenrijders, het afstroomen van het overtollige boezemwater gestaakt, waarvan een gevolg is, dat de lage polders onderwater loopen. Herhaalde zich dit dezen winter, dan zouden de gevolgen veel erger zijn. De meeste dijken hebben in Februari en Maart van dit jaar het water nog gekeerd, doch zijn nu ongeschikt om zelfs veel minder hoog water te keeren.

Om deze reden acht adressant afstrooming van het boezemwater, ook bij vriezend weder, in het belang der lage polders noodzakelijk, en mocht van andere zijde in dat geval bij de bevoegde autoriteiten op sluiting der sluizen worden aangedrongen, zoo vertrouwt hij dat door het hoofdbestuur, na kennisneming en onderzoek van het feit waarop hij in zijn schrijven heeft gewezen, de noodzakelijkheid der afstrooming van het boezemwater in dezen winter ook bij vriezend weder, bij die autoriteiten zal worden aangetoond.

(*De Telegraaf* van 22 Februari 1893.)

Uit Leeuwarden schrijft men ons: De stand van het provinciaal boezemwater was heden dank zij het stroomen geruimen tijd met alle zeesluizen, gedaald tot 2.2 cM. boven zomerpeil. Gedep. Staten vonden hierin aanleiding, last te geven tot sluiting der zeesluizen. In zoover is thans aan het verlangen der schaatsrijders voldaan. Hunne ontevredenheid, dat deze maatregel niet eerder werd genomen, was echter weinig gegrond, als men er aan denkt, hoe de landbouwers in 1894 hebben geleden door den hoogen stand van het boezemwater. Volgens eene destijds in de *Leeuw. Ct.* geplaatste berekening werd hierdoor eene schade van weinig minder dan 2¼ millioen gulden veroorzaakt. Hadden niet vele landeigenaren aan hunne boeren een tegemoetkoming verleend, dan zouden vele dezer het niet hebben kunnen uithouden. Het was daarom zoo rationeel mogelijk, dat de zeesluizen voor de afstrooming geopend bleven zoolang het kon. De belangen van den landbouw moesten toch meer gelden dan het genoegen van de schaatsenrijders.

(*Algemeen Handelsblad* van 9 Februari 1895.)

NOTULEN DER VERGADERINGEN.

Vergadering van Dinsdag den 9den Juni 1896, in het lokaal Diligentia, te 's-Gravenhage.

1. Tegenwoordig: J. F. W. Conrad, president, J. Schroeder van der Kolk, M. J. van Bosse, dr. E. F. van Dissel, I. A. Lindo, raadsleden en J. Tideman, secretaris; de gewone leden: G. B. H. F. Alpherts, H. van Berckel, L. Bienfait, A. C. Broekman, J. J. Brutel de la Rivière, H. E. de Bruyn, J. C. de Bruyn, G. van Diesen, D. Drost, D. P. van Ameyden van Duym, J. D. Donker Duyvis, F. M. van Panthaleon baron van Eck, L. J. C. van Es, J. D. Evers, R. H. Gockinga, B. M. Gratama, M. W. J. 's Gravesande Guicherit, H. P. N. Halbertsma, J. van Hasselt, A. D. Heederik, J. van Heurn, jhr. W. Hoeufft, A. van Hooff, H. L. van Hooff, B. Hoogenboom, A. Huet, H. A. van IJsselsteyn, P. Joosting, J. A. Roessingh van Iterson, J. Kalff, P. J. Kapteyn, A. Keurenaer, N. C. Kist, J. Krap, C. L. M. Lambrechtsen, W. F. Leemans, W. de Man, N. Th. Michaëlis, H. de Mol van Otterloo, J. J. F. Pennink, J. M. K. Pennink, M. C. J. Piepers, J. C. Ramaer, C. T. J. L. Rieber, G. Rooseboom, jhr. L. A. Sandberg, J. Schalij, J. Schotel, M. Corstius Sissingh, J. W. Stous Sloot, Th. Stang, E. H. Stieltjes, W. F. Stoel, J. van Stolk, J. M. Telders, N. A. M. van den Thoorn, J. van der Vegt, H. J. Verhellouw, H. Wakkie, H. J. E. Wenckebach, H. Wortman; de buitengewone leden: J. J. L. Bourdrez, S. J. H. van Embden, jhr. G. de Graeff, E. J. Kist, A. K. M. Martis, S. I Mulder, A. H. baron Sloet van Oldruitenborgh, J. M. Stoop en J. P. van Vlissingen.

Door den Raad van Bestuur zijn, krachtens art. 39 van het Reglement, in deze vergadering geintroduceerd de heeren J. H. Henstedt en G. H. Koning, opzichter-teekenaars bij den Raad van Toezicht op de spoorwegdiensten.

---

2. De ***president*** opent de vergadering en zegt:

Ik had gehoopt ditmaal geen verliezen onder onze medeleden te melden te hebben, doch zeer onlangs verloren wij twee leden door den dood.

Uit Nederlandsch-Indië werd het bericht ontvangen dat ons medelid Jan Ilcken, ingenieur der 1ste klasse van den Waterstaat aldaar, is overleden (*).

In de Instituutsvergadering van 11 September 1877 werd de overledene buitengewoon lid als student aan de Polytechnische School, aan welke instelling hij in 1878 het diploma van civiel-ingenieur verkreeg.

Bij besluit van 11 Septemder 1878 werd hij ter beschikking gesteld van de Indische Regeering en den 25en Januari 1879 tot adspirant-ingenieur van den Waterstaat benoemd; bij besluit van 8 April 1881 werd hij tot ingenieur der 3de klasse en bij besluit van 15 Juli 1887 tot ingenieur der 2de klasse bevorderd, waarna dd. 16 September 1895 zijn benoeming tot ingenieur der 1ste klasse volgde.

In de werken van het Instituut vindt men van zijne hand een mededeeling over de nieuwe drinkwaterleiding te Cheribon.

Den 7den Juni overleed te 's Gravenhage ons medelid Cornelis de Groot van Embden, gepensioneerd hoofdingenieur, Chef van het mijnwezen in Nederlandsch-Indië. Hij werd te Delft den 23sten Maart 1817 geboren, was gedurende eenigen tijd in militairen dienst, waarna hij in 1842 student werd aan de nieuw opgerichte Koninklijke Akademie te Delft en behoorde als buitengewoon lid tot de oprichters van ons Instituut.

Na in 1846 zijn eindexamen te hebben gedaan werd hij aangesteld als ingenieur bij den waterstaat in Nederlandsch-Indië, doch in het volgende jaar aangewezen voor het mijnwezen en belast met de opleiding van elèves voor dien tak van dienst. In 1848 definitief aangewezen ging hij, na een tweejarig verblijf in Engeland, in 1850 als ingenieur der 2de klasse voor de mijnen, chef van het mijnwezen, weder naar Indië, alwaar hij in 1855 werd bevorderd tot ingenieur der 1ste klasse en in 1861 tot hoofdingenieur. Hij bereisde bijna den geheelen Indischen Archipel en was onder anderen tijdens den Bandjermassingschen opstand op de mijn Oranje-Nassau, waar hij zich bij het dempen van een opstand onder de mijnwerkers verdienstelijk maakte.

(*) Blijkens mededeeling, van de afdeeling Nederlandsch Indie ontvangen is de heer Ilcken op 25 Mei te Bandjarnegara overleden.

Na den 1sten Januari 1866 te zijn gepensioneerd vertegenwoordigde hij de Billiton-maatschappij tot April 1871. Na zijne terugkomst in Nederland ging hij nog tweemaal naar Amerika en eens naar Afrika voor mijnbouwkundige onderzoekingen.

Reeds vroeg leverde hij in het Instituut eenige mededeelingen over veiligheidslampen en lonten en over een draadkabel. Na zijn vestiging hier te lande leverde hij in onze vergaderingen verschillende bijdragen op het gebied van het mijnwezen en laatstelijk uitvoerige mededeelingen in verband met de uitbarsting van den vulkaan Rakata (Krakatoe).

Hij was lid of bestuurder van verschillende vereenigingen van algemeen nut of wetenschappelijken aard. Zijne verdiensten werden erkend door de toekenning van de orde van den Nederlandschen Leeuw en van het legioen van eer van Frankrijk.

---

3. De Notulen der Instituutsvergadering van 14 April 1896 zijn gedrukt aan de leden verzonden als vierde aflevering over het Instituutsjaar 1895—1896.

Niemand verlangt daarover het woord te voeren en zij worden mitsdien voor goed vastgesteld.

---

4. Eveneens is gedrukt aan de leden verzonden het Verslag van de werkzaamheden en lotgevallen van het Instituut in gemeld Instituutsjaar.

Daarin is ook opgenomen het financieel verslag van den penningmeester, benevens de rekening en verantwoording van de inkomsten en uitgaven over dat jaar. Deze is bereids door den Raad van Bestuur goedgekeurd en den penningmeester dank gezegd voor zijn beheer.

De tot de rekening betrekking hebbende stukken liggen ter inzage voor de leden.

Ook over deze stukken verlangt niemand het woord.

---

5. Sedert de vorige vergadering zijn ontvangen de navermelde geschenken:

a. Van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid:

1. Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de Nederlandsche zee- en rivierkusten, volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maanden April, Mei en Juni 1894. fol.

2. Idem, waargenomen in de maanden Januari, Februari en Maart 1895. fol.

3. Uitkomst van het onderzoek of de schelpvisscherij langs de Noordzeekust nadeelig kan zijn voor het weerstandsvermogen van het strand en het behoud der duinen als zeewering. Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid. 1896. 's Gravenhage. 8vo.

(Rapport uitgebracht door de heeren: G. van Diesen, dr. P. P. C. Hoek en J. Lorié.)

4. Gegevens betrekkelijk de herziene Rivierkaart. Serie: Maas. Blad N°. 5. (Berg.) fol.

Herziene rivierkaart. Blad N°. 5: Maas. Berg.

b. Van den Minister van Koloniën:

1. Verslag over de burgerlijke openbare werken in Nederlandsch-Indië over het jaar 1894. 4o. Met kaarten en platen.

2. Verslag van Nederland's Oost- en Westindische bezittingen over het jaar 1895. fol. Met kaart en tabellen.

3. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Vier en twintigste jaargang. 1895. Technisch-administratief gedeelte. 8vo. Met platen.

c. Van den Minister van Openbare Werken te Rome:

Giornale del Genio civile. Anno XXXIV. Fasicicoli 1, 2 en 3. Gennaio, Febbraio, Marzo 1896. 8vo. Met platen.

d. Van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen:

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XXX. 1e livraison. 8vo. Met platen.

e. Van Teyler's Stichting:

Archives du musée Teyler. Serie II. Vol. V. Première partie. roy. 8vo. Met platen.

f. Van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, departement „'s Gravenhage":

De gasmotortram volgens het systeem Lührig (door W. J. de Bordes). 1896. 8vo. Met figuren.

g. Van het Wiskundig Genootschap te Amsterdam:

1. Wiskundige opgaven met de oplossingen. Zevende deel. 1ste stuk. 8vo. Met platen.

2. Nieuwe opgaven. (Deel VII. Nos. 76—95). 8vo.

3. Statuten van het genootschap. 1896. 8vo.

4. Verslag van de 117de algemeene vergadering, gehouden te Amsterdam den 25sten April 1896. 8vo.

h. Van de Directie der Nederlandsche Centraal Spoorweg-Maatschappij:

Verslag over het jaar 1895. 8vo. Met tabellen.

i. Van de Directie der Nederlandsch-Westfaalsche Spoorweg-Maatschappij:

Verslag over het jaar 1895, ingevolge art. 19 der statuten, uitgebracht op de gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders, gehouden den 21 Mei 1896. 8vo. Met tabellen.

k. Van de Directie der Noord-Brabantsch-Duitsche Spoorweg-Maatschappij:

Verslag van den staat der vennootschap over 1895—96, uitgebracht in de algemeene vergadering van aandeelhouders op 30 Mei 1896 8vo. Met tabellen.

l. Van de Directie der Zuider-Spoorwegmaatschappij:

Verslag over het jaar 1895, ingevolge art. 21 der statuten voor de gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders, te houden den 18den Juni 1896. 8vo.

m. Van de Directie der Geldersch-Overijsselsche Locaalspoorwegmaatschappij:

Verslag, ingevolge art. 21 der statuten, over het jaar 1895, uitgebracht op de gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders, gehouden den 22 Mei 1896. 8vo. Met tabellen.

n. Van de Directie der Locaalspoorweg-Maatschappij Enschedé—Oldenzaal:

Verslag over het jaar 1895, uitgebracht op de gewone jaarlijksche algemeene vergadering van aandeelhouders, gehouden den 26 Mei 1896. 8vo.

o. Van de Directie der Deli Spoorweg-Maatschappij:

Verslag over het jaar 1895 aan de algemeene vergadering van aandeelhouders uitgebracht den 18 Mei 1896. 8vo.

p. Van het Uitvoerend Comité van het 1ste internationaal Congres voor brandwezen, te Amsterdam:

1er Congrès international du service d'incendie, tenu à Amsterdam du 24 au 28 Septembre 1895. Compte-rendu des travaux du Congrès. 8vo. Met figuren.

q. Van Dijkgraaf en hoogheemraden van Rijnland:

Verslag omtrent den toestand van den algemeenen waterstaat van het hoogheemraadschap Rijnland over 1895. 8vo. Met platen en tabellen.

r. Van Burgemeester en Wethouders van 's Gravenhage:

Verslag van den toestand der gemeente 's Gravenhage over 1895, aangeboden door Burgemeester en Wethouders aan den gemeenteraad. 8vo. Met tabellen.

s. Van den Senaat van het Delftsche Studenten-corps:

Delftsche Studenten-almanak voor 1895. 8vo. Met kaarten, platen en portretten.

t. Van het Technologisch gezelschap te Delft:

5de Verslag van het Technologisch gezelschap te Delft. 1895. Opgericht 15 December 1890. 8vo. Met platen.

u. Van l'Association des Ingénieurs sortis des écoles spéciales de Gand:

Annales de l'Association. Tome XIX. 1895—96. Première livraison. 8vo. Met platen.

v. Van la Société des Ingénieurs civils de France:

1. Mémoires et compte-rendu des travaux de la Société. Mars 1896. 8vo. Met platen.

2. Résumé des séances de la Société. Avril et Mai 1896. 8vo.

w. Van the Institution of Civil Engineers:

1. Minutes of proceedings, with other selected and abstracted papers. Vol. CXXIII. 1895—96. Part I. 8vo. Met platen.

2. Uittreksels van het verhandelde op de algemeene vergaderingen. Zitting 1895—96. Nos. 14—17. 8vo.

x. Van the Institution of Mechanical Engineers:

Proceedings. July 1895. N°. 3. 8vo. Met platen.

y. Van the North of England Institute of mining and mechanical Engineers:

Transactions. Vol. XLV. 1896. Part 3. 8vo. Met platen.

z. Van the Literary and philosophical Society, Manchester:

Memoirs and proceedings of the Society. Fourth series. 1895—96. Vol. X. N°. 2 and 3. 8vo. Met platen.

aa. Van der Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein:

Der Civil-ingenieur. Organ des Vereins. Jahrgang 1896. Heft 1, 2 u. 3. 4to. Met platen.

bb. Van das Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden:

1. Wasserstandsbeobachtungen an den Hauptpegeln des Rheins und seiner grösseren Nebenflüsse im Grossherzogthum Baden, während die Monat März 1896. 4to.

2. Niederschlagsbeobachtungen der meteorologischen Stationen im Grossherzogthum Baden. Jahrgang 1895. 2. Halbjahr. 4to.

cc. Van das Technische Bureau des Landesculturrathes für das Königreich Böhmen:

1. Ergebnisse der Wasserstandsbeobachtungen an den Flüssen Böhmens für das Jahr 1894. Mit 6 autographirten Tafeln. 4to.

2. Die Abfluss- und Niederschlags-Verhältnisse im Flussgebiete der böhmischen Elbe im Jahre 1894 von Ingenieur H. Richter. 4to. Met platen.

dd. Van de Koninklijke Noorweegsche Universiteit:

Archiv for mathematik og naturvidenskab, udgivet of Sophus Lie og G. O. Sars. Sextende Bind. Tredie & Fjerde Hefte. 1893. Syttende Bind. Forste, Andet, Tredie & Fjerde Hefte. 1894. 6 bdn. 8vo. Met platen.

ee. Van der Norske Ingeniör og Arkitekt-Forening i Kristiania:

Norsk teknisk Tidsskrift. 14de Årgang. 1896. 2det Hefte. 4to. Met platen.

ff. Van die Industriforeningen i Kjöbenhavn:

Tidsskrift for Kunst-industri. 1896. 1ste Hefte. 4to. Met platen.

gg. Van the Smithsonian Institution:

Smithsonian contributions to knowledge. The composition of expired air and its effects upon animal life, by J. S. Billings, Weir Mitchell and D. H. Bergey. (Part of Volume XXIX). fol. Met figuren.

hh. Van the American Society of Civil Engineers:

Proceedings. 1896. Vol. XXII. N°. 4. 8vo. Met platen.

ii. Van the Canadian Society of Civil Engineers:

1. Report of proceedings of annual meeting, January 14th and 15th, 1896. 8vo.

2. Charter, by-laws and list of members. 1896. 8vo.

kk. Van het lid G. B. H. F. Alpherts:

Statuten und Mitglieder-Verzeichnis des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik. (Vorläufig am 1. März abgeschlossen.) 8vo.

ll. Van het lid H. Doijer:

Nederlandsche vereeniging voor electrotechniek. 1895—1896. I. 1. Notulen der vergadering van 26 October 1895; 2. Naamlijst der Leden-oprichters. 8vo.

mm. Van het lid J. J. van Kerkwijk:

1. Société anonyme des chemins de fer d'Anvers à Rotterdam. Assemblée générale ordinaire du 27 Avril 1896.

2. Rapport du conseil d'administration sur la situation de la Société et du Grand Central Belge. 4to.

nn. Van den heer I. Boer Hz., te Utrecht:

Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde, onder redactie van I. Boer Hz. Jaargang XII. 1896. 3de aflevering. 8vo.

In het Instituutsjaar 1895—1896 zijn aangekocht de volgende boekwerken:

Adickes, Hinkeldeyn und Classen: Die Nothwendigkeit weiträumiger Bebauung bei Stadterweiterungen und die rechtlichen und technischen Mittel zu ihrer Ausführung. Mit 13 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig, 1895. 8vo.

Dr. H. Albrecht: Handbuch der praktischen Gewerbehygiene mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung. Mit 756 Figuren. Berlin, 1896. 8vo.

Alheilig et Camille Roche: Encyclopédie industrielle. Traité des machines à vapeur rédigé conformément au programme du cours des machines à vapeur de l'école centrale. Paris, 1895, 1896. 2 bdn. 8vo. Met fig.

Prof. Dr. W. J. von Bebber: Die Wettervorhersage. Eine praktische Anleitung zur Wettervorhersage auf Grundlage der Zeitungswetter-

karten und Zeitungswetterberichte für alle Berufsarten. Mit zahlreichen Beispielen und 103 Abbildungen. Stuttgart, 1891. 8vo.

A. A. Beekman: De meest nadeelige of de meest voordeelige wijze van landaanwinning in de Zuiderzee? (Naar aanleiding van de brochure van den heer A. Huet: „De meest voordeelige wijze van landaanwinning in de Zuiderzee.“). Zutphen, (1895). 8vo.

Dr. J. Bosscha: Rede op den 200sten gedenkdag van het levenseinde van Christiaan Huygens. Haarlem, 1895. 8vo.

T. A. Brassey: The naval annual 1895 and 1896. Portsmouth, 1895 en 1896. 2 bdn. 8vo. Met pl. en fig.

Gavin James Burns: Glossary of technical terms used in architecture and the building trades. London, New-York, 1895. 8vo.

Jhr. E. van Citters en J. C. A. van Roosendaal: Verzameling van wetten, besluiten, enz. betreffende de spoorwegen in Nederland. 1894. 's Gravenhage, 1895. 8vo.

J. Denfer. Encyclopédie des travaux publics. Architecture et constructions civiles. Fumisterie, chauffage et ventilation. Paris, 1895. 8vo. Met fig.

Dr. Léon Duchesne: Encyclopédie des travaux publics. Hygiène générale et hygiène industrielle. Ouvrage rédigé conformément au programme du cours d'hygiène industrielle de l'école centrale. Nombreuses figures intercalées dans le texte. Paris, 1896. 8vo.

Georges Dumont et Gustave Baignères: Étude sur le transport de l'énergie à grande distance par l'électricité et sur les transmissions électriques par courant continu. Mémoire extrait du Bulletin de la Société des Ingénieurs civils, de décembre 1894, avec de nombreuses additions et la reproduction en photogravure des projections faites en séance. Paris, 1895. 8vo.

Prof. Dr. Josef Durm: Handbuch der Architektur. Erster Theil. 2. Band; Dritter Theil.. 2. Band. Zweite Lieferung. Darmstadt, 1895. 2 bdn. roy. 8vo. Met pl.

— Der Zustand der antiken Athenischen Bauwerke auf der Burg und in der Stadt. Befundbericht und Vorschläge zum Schutz vor weiterem Verfall. Mit 18 Abbildungen im Text. Berlin, 1895. fol.

Nicolaas Duyn: Aanmerkingen en aanteekeningen van drie meer dan gemeene strenge winters, als die van den jaaren 1708 en 1709, die van 1739 en 1740, en die zeer strenge wintermaand van 1742, als meede meer ander nuttig-weetende zaaken, zo van de waarneemingen van de dagelijksche gesteldheid der Lugt, het weder, de wind, enz. Met dertig tafelen en een tafel van de oppervlakkige groote van de 33 Hollandsche Steeden, enz. Haarlem, 1744. 8vo.

L. Franzius und Ed. Sonne: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Band: der Wasserbau. Zweite Abtheilung. Zweite Hälfte. Leipzig, 1895. roy. 8vo. Met platen.

Ch. Goschler: Traité pratique de l'établissement, de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer. Troisième édition, revue, corrigée et augmentée par G. Guillement. Tome I; fascicule 1 et 2. Paris, 1894. 2 bdn. 8vo. Met fig.

Massuet: Wetenswaardig onderzoek over den oorsprongk, de voortteling, de ontzwachteling, het maaksel, de gedaante, de gestelthеit, den arbeidt, en de verbazende menigte der verscheide soorten van Kokerwurmen, die de dijkpalen en schepen van enige der Vereenigde Nederlandsche provintsien doorboren. Uit het fransch vertaald door P. Le Clerc. Met de verscheide afbeeldsels dezer wurmen, naar het leven getekent en in het koper gebragt. Amsteldam, 1733. 8vo.

Maurice d'Ocagne: Encyclopédie des travaux publics. Cours de géométrie descriptive et de geométrie infinitésimale. Paris, 1896. 8vo. Met fig.

H. L. Partiot: Etude sur les rivières à marée et sur les estuaires. Complément de l'étude publiée en 1892. Paris, 1894. 8vo. Met fig.

Jean Résal: Encyclopédie des travaux publics. Emplacements, débouchés, fondations, ponts en maçonnerie. Paris, 1896. 8vo. Met fig.

Gustave Richard: La mécanique générale américaine. Avec 1441 figures intercalées dans le texte. Paris, 1896. roy. 8vo.

Staring's lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten, zoowel de vroegere als die van den tegenwoordigen tijd, met hunne onderlinge vergelijkingen en herleidingen, benevens vele andere opgaven en berekeningen, die iedereen dagelijks te pas komen. Derde, herziene en vermeerderde druk. Schoonhoven. (1885). 8vo.

Mr. Victor de Stuers: Nog eens de nieuwe rechtbank te 's Gravenhage. 's Gravenhage. 1895. 8vo.

Vulkaan. Weekblad voor het smids vak en de ijzerindustrie. 1896. fol.

---

6. Aan de orde is in de eerste plaats de uitreiking van de Conrad's premie.

De ***president*** zegt het volgende:

Voor de vijfde maal na de instelling van de Conrad's premie rust op den Raad van Bestuur de aangename doch inderdaad moeielijke taak, om te voldoen aan de beschikking, door een van de drie oprichters van ons Instituut F. W. Conrad, den 16den October 1869 genomen, volgens welke na zijn overlijden, dat op 1 Februari 1870 te Munchen plaats had, onder zekere in de notulen der vergadering van 12 April 1870 vermelde voorwaarden, een bedrag van *f* 500 aan het Instituut werd uitgekeerd.

Die voorwaarden luidden: «dat de jaarlijksche rente van deze som, overeenkomende met het bedrag eener permanente jaarlijksche contributie van *f* 20, om iedere vijf jaar te zamen te voegen tot een bedrag van honderd gulden, zal worden uitgekeerd als premie aan het gewoon of buitengewoon lid van het Instituut, dat gedurende dat tijdsverloop van vijf jaren 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».

De Raad van Bestuur heeft drie van zijne medeleden verzocht, als commissie van onderzoek en advies op te treden, en met deze is de Raad eenstemmig tot het besluit gekomen, om ditmaal de premie toe te kennen aan ons medelid H. J. E. Wenckebach voor zijne in de vergadering van 9 April 1895 gehouden voordracht: «Over het roesten van ijzeren bruggen en de middelen ter bestrijding daarvan».

Ik wensch het lid Wenckebach met deze onderscheiding geluk en spreek den wensch uit, dat hij nog lange jaren moge medewerken tot den bloei van het Instituut.

Het lid ***Wenckebach*** betuigt zijn dank voor de hem toegekende onderscheiding.

---

7. De ***president*** brengt in herinnering, dat in de vorige vergadering door het lid W. J. van Geer verslag is uitgebracht omtrent de verrichtingen der door Directeuren van de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid in het leven geroepen commissie, betreffende het vakonderwijs en de vakopleiding voor toekomstige werklieden in Nederland, en dat daarin werd gewezen op de financieele behoeften voor de bereiking van het tweeledig doel: het verkrijgen van oorspronkelijke Nederlandsche handleidingen, onder anderen voor het timmervak, en de herhaling van het afnemen van proeven van bekwaamheid.

Wat het eerste punt betreft, heeft de Raad van Bestuur de eer het voorstel te doen, voor het beoogde doel aan Directeuren der Maatschappij eene som van *f* 50.— aan te bieden.

Het lid ***Huet*** herinnert er aan, dat hij den vorigen keer reeds heeft gewezen op het belangrijk materiaal, dat, wat het timmervak betreft, aan de Polytechnische School aanwezig is in de verzameling teekeningen, ten behoeve van den cursus der burgerlijke bouwkunde van den hoogleeraar G. J. Morre. Hij is overigens zeer vóór het voorstel, maar acht eene som van *f* 50.—, als men een goede handleiding wenscht te verkrijgen, te weinig, kan men daartoe niet geraken, te veel. Nu zou hij willen voorstellen, dat, met verwijzing naar hetgeen in het vak van bouwkunst aan de Polytechnische School voorhanden is, de aan te bieden som tot *f* 100.— werd verhoogd.

Nadat de ***president*** heeft toegezegd, dat de aandacht der commissie op bedoeld materiaal zal worden gevestigd, wordt het voorstel zonder discussie en zonder hoofdelijke stemming aangenomen.

---

8. De ***president*** vestigt de aandacht op het in het Weekblad *de Ingenieur* van 16 Mei voorkomend adres, betreffende het aanhangig ontwerp van wet tot wijziging van het bestuur der Polytechnische School, onder dagteekening van 9 Mei te voren door het bestuur der Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs aan de Tweede Kamer ingediend.

Dit adres heeft bij den Raad van Bestuur van het Instituut een onderwerp van gezette overweging uitgemaakt en ten slotte tot het besluit geleid, dat de Raad aan de vergadering het voorstel wenscht te doen, dat aan de Tweede Kamer zal worden medegedeeld, dat het Instituut zich met de algemeene strekking van dat adres vereenigt.

Het lid ***Piepers*** wenscht een enkel woord in het midden te brengen. Spreker kan zich volkomen vereenigen met het adres door de Vereeniging ingediend, en kan ook best begrijpen dat de Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs zich met de strekking daarvan vereenigt. Maar hij wil hier alleen de vraag stellen: Gaat het aan, dat de Raad zich zal wenden tot de Tweede Kamer? Bestaat daarvan een antecedent? Is er geen bezwaar tegen, dan zal spreker er zich bij nederleggen.

Voorts zou spreker nog wel eene andere zaak ter sprake willen brengen, de quæstie van den Midden-Europeeschen tijd.

De ***president*** maakt de opmerking, dat laatstgemelde zaak nu niet aan de orde is. Na afloop van het programma kan daarover het woord worden verleend.

Wat de gedane vraag betreft, meent hij te kunnen volstaan met te verwijzen naar art. 2 van het Reglement, waar men leest, dat het doel van het Instituut is: de bevordering der wetenschap en kunst van den ingenieur, in den uitgestrektsten zin. Spreker was eerst van meening, dat het *niet* lag op den weg van het Instituut zich met deze zaak in te laten, doch, waar zooals in dit adres er quæstie is van de wetenschap van den ingenieur, schijnt een bescheiden adhesie-adres wel te verdedigen.

Het lid ***van der Vegt*** is van meening, dat het Instituut zich met dit adres op een gevaarlijken weg gaat begeven. Hij acht het Instituut niet geroepen om op die wijze tusschen beide te treden. Zoo dit wel het geval is, dan zou in allen geval eene grondige discussie behooren vooraf te gaan. Spreker zal verder zwijgen over dit punt, doch wenscht te constateeren dat hij *niet* ingenomen is met het indienen van adressen en dat hij bovendien met de strekking van dit adres niet instemt.

Het lid ***Halbertsma*** verklaart zich insgelijks tegen het indienen van het adres.

Niemand verlangt verder het woord.

Het voorstel wordt zonder hoofdelijke stemming aangenomen.

---

9. Van den hoofdingenieur van den Waterstaat in het 9de district, is een schrijven ingekomen, gedagteekend 9 Mei 1896, N°. 1472 $\frac{\text{IH}}{13}$, ten geleide van de weerkundige en waterwaarnemingen aan den Helder, gedurende de maand April 1896.

Daaraan zal de gewone bestemming worden gegeven.

---

10. Door het lid H. J. E. Wenckebach is, met een begeleidend schrijven, eene mededeeling aangeboden, betreffende uitgevoerde werken tot verbetering van de spoorwegbrug over de Oude Maas bij Dordrecht.

Dat stuk wordt in het *Tijdschrift* opgenomen.

---

11. Ter tafel ligt eene circulaire van het bestuur der Vereeniging van voorstanders eener Nederlandsche Octrooiwet, bevattende een afdruk van een aan de Regeering ingediend verzoekschrift.

Aan de orde zijn gesteld de navermelde voordrachten:

a. Voordracht van het lid Th. Stang omtrent de vraag

waarop het voornamelijk aankomt bij het maken van goed werkende draineerleidingen.

b. Mededeeling van het lid R. H. Gockinga over toldeuren en tolkleppen in sluisdeuren.

c. Mededeeling van het raadslid J. Schroeder van der Kolk over de uitkomsten van proeven omtrent den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen.

d. Nadere toelichting van de uitkomsten van proefnemingen met stoomketels, door het lid A. Huet.

---

12. Het lid ***Stang*** bekomt eerst het woord en zegt:

Mijnheer de Voorzitter! Na den afloop van de laatste Februari-vergadering vernam ik van verschillende zijden onder anderen ook van een paar leden van Uw bestuur dat het in die vergadering behandelde onderwerp belangrijk genoeg werd geacht om het nog eens hier te bespreken. Meestal bespreekt men gaarne onderwerpen, waaraan men jarenlang zijne gedachten heeft gewijd, en daarom is mij ook het doen van nadere mededeelingen omtrent een stelsel dat ik thans sedert meer dan twaalf jaren onafgebroken in toepassing breng altijd aangenaam.

Alvorens nu over te gaan tot de behandeling van het meerbesproken onderwerp, zij het mij vergund, Mijnheer de Voorzitter, een kort woord te wijden aan hetgeen in de vorige vergaderingen dienaangaande in het midden is gebracht.

In de eerste plaats zal ik beginnen met te zeggen dat ik geloof dat de in de vorige vergadering door het lid de Bruyn gemaakte bemerking op mijn antwoord in de Februari-vergadering aan den heer van Diesen hoogstwaarschijnlijk juist is. Ik kan mij natuurlijk niet meer precies herinneren hoe de woorden zijn gevallen, doch daar de werkelijke toestand is zooals door het lid de Bruyn is vermeld, zal het zeer wel mogelijk zijn dat ik gesproken heb zooals door het geacht lid wordt beweerd.

Het lid van Hasselt heeft in de vorige vergadering gezegd dat ik niet beantwoord heb zijne mededeelingen omtrent de door hem waargenomen verhanglijnen, wat hem echter niet belet mijne mededeelingen op te vatten als een antwoord op de zijne. Het is mij niet duidelijk hoe de heer van Hasselt, die zelf zegt dat ik hem niet beantwoord heb, desniettegenstaande kan beweren dat mijn voordracht een antwoord was op de zijne, temeer daar ik bij mijn voordracht de mededeelingen des heeren van Hasselt zelfs niet met een enkel woord heb besproken!

Het eenige cijfer dat in ons beider mededeelingen voorkomt is de *f* 480 000 door den heer van Hasselt besteed aan zijne draineerleiding, doch dit cijfer was mij reeds voor jaren bekend en staat dus geheel buiten betrekking tot de mededeelingen in de November-vergadering.

Zooals ik uitdrukkelijk in den aanvang van mijne *vooraf gedrukte* mededeeling vermeldde, geschiedde mijn voordracht *naar aanleiding van* maar volstrekt niet *in antwoord op* die van den heer van Hasselt. Evenals deze in November had gesproken over de ervaringen die hij had opgedaan bij het draineeren in de Zandvoortsche duinen, zoo heb ik naar aanleiding daarvan in de Februari-vergadering gesproken over mijne bevindingen bij de exploitatie van de Scheveningsch-Wassenaarsche duinen ten behoeve van de 's Gravenhaagsche Duinwaterleiding, en dat daarbij eene beantwoording van de mededeeling van den heer van Hasselt niet te pas kwam ligt voor de hand.

Het standpunt van den heer van Hasselt is bovendien in deze hemelsbreed verschillend van het mijne. Hij zelf zegt dat hij nooit aan eene goede werking van het draineerstelsel heeft geloofd. Hij heeft het werk onder protest uitgevoerd; en van zelf is zijn gebrek aan vertrouwen overgegaan op zijn adsistenten en verdere ondergeschikten.

Ik daarentegen van het begin af zonder parti pris heb altijd het draineerstelsel rationeel gevonden, en werd daarin langzamerhand door onderzoekingen in 't klein versterkt; ten gevolge van jaren lange ervaring ontstond van zelf een vaste overtuiging, terwijl de uitkomsten bij mijne beambten alle twijfel omtrent de deugdelijkheid van het stelsel deden ophouden.

Wat nu de verhanglijnen betreft deze hebben voor mij slechts eene comparatieve waarde, daar ik ze alleen gebruik om de werking van mijne draineerleidingen te controleeren, en daar ik nooit last heb van zand, ben ik ook hierin in een geheel ander geval dan de heer van Hasselt en zeide daarom ook in mijne voordracht dat de «verhanglijnen van het in de leidingen stroomend water onveranderd zijn gebleven» en anders dienaangaande niets en dit is ook door onzen Secretaris woordelijk in de notulen opgenomen, en wanneer dan nog een lid op een dergelijk verslag nog iets aan te merken heeft dan moet erkend worden, dat hij moeielijk te voldoen is.

Na de voorlezing van mijn betoog werden mij door eenige leden eenige vragen gedaan en heb ik in antwoord daarop volgens beste weten inlichtingen gegeven, die zeer juist door het verslag worden terug gegeven, misschien met andere woorden, maar wat de zaak betreft is niets hoegenaamd weggelaten.

Alleen bij de vermelding van de vraag van den heer Nolthenius wordt in het verslag abusievelijk verwezen naar «(zie de profillen plaat VII)», wat waarschijnlijk daaraan is toe te schrijven dat het lid Nolthenius bij het stellen van zijne vraag wees naar deze teekening die ik aan den wand had opgehangen met het oog op de op mijne voordracht volgende en op de agenda afzonderlijk vermelde besprekingen over de vroegere voordracht van Hasselt.

Het heeft mij zeer getroffen dat in de November-vergadering de heer van Hasselt als hoofdbezwaar tegen het draineerstelsel de verzanding en de daaruit volgende verstoppingen van het schelpenhoofd opgeeft, en daarna in de Februari-vergadering met een geheel nieuw bezwaar voor den dag komt, namelijk van het aangroeien van een alge, de leptotrix.

Daar het opkomen van zulk aangroeien meestal te voorschijn treedt met het voorjaar, is het zeer treffend dat dit verschijnsel, eerst schijnt geconstateerd te zijn in het tijdsverloop van November tot Februari.

Ik voor mij, Mijnheer de Voorzitter, hecht aan de beide bezwaren des heeren van Hasselt geen de minste waarde. Verscheidene malen heb ik draineerleidingen opgegraven — onder anderen bij het veranderen van sprank A. tot oostelijken hoofdader — die veel langer hadden gelegen dan de Amsterdamsche draineerleidingen — en nimmer vond ik daar eenig spoor van planten ook niet van lagere plantensoorten, alleen een onbeduidend slap bezinksel, dat zeer gemakkelijk is te verwijderen.

Ik zou ook den heer van Hasselt aanraden om in plaats van met elektrisch licht te zoeken naar de problematische alge, de leidingen dood eenvoudig weder op te graven op de plaatsen waar de verzanding plaats heeft — en die plaatsen zijn zeer gemakkelijk te vinden; het herstellen van zulk een eindje leiding is een hoogst eenvoudig werk, omdat de leidingen op eene onbeduidende diepte liggen. Hier vlak voor de deur waar wij thans zijn, heb ik, zooals verscheidene uwer zich herinneren zullen, draineerleidingen doen leggen ten behoeve van een brandput op gemiddeld 0.60 M. meerdere diepte dan de Amsterdamsche draineerleidingen, en het werkvolk had daarvoor in aangenomen werk *f* 10.— per strekkenden meter, waarin waren begrepen het opbreken van de straat, het inspuiten van de planken, het leggen van de draineerleiding, het invullen en het weder bestraten.

De kosten van het omleggen van zulk een eindje draineerleiding in de Zandvoortsche duinen met een weinig nieuwe schelpen er bij en hier en daar een nieuw buisje, zullen relatief onbeduidend zijn.

Ik spreek hier natuurlijk in de onderstelling dat de leiding goed gelegd en het werk behoorlijk uitgevoerd is, doch zelfs wanneer de geheele leiding zou moeten omgelegd worden zou dat een werk zijn, dat niet veel om het lijf zou hebben.

De heer van Hasselt zegt verder (*), dat de vergelijking van het rendement van de Amsterdamsche kanalen en van de Haagsche draineerleiding een geheel *onjuist beeld* geeft en om nu een *trouw* beeld te geven zegt hij: «in 1879 had de Amsterdamsche Duinwater-«leiding een kanaalnet van ongeveer 15 KM». Daarna neemt hij het verbruik van 1883 en deelt dit met de kanaallengte van **1879** en verkrijgt dan een verbruik van 1.28 M³. per Meterkanaal; waarlijk een eigenaardige manier van rekenen! Nu moet men weten dat juist in 1879 het Schusterkanaal ter lengte van 3320 M. werd gemaakt en dat na de voltooiing daarvan het Amsterdamsche kanaalnet eene lengte verkreeg van 16 200 M. en niet «15 KM.» (†), waarbij nog komt dat in 1883 een aanvang werd gemaakt met het van Stirumkanaal, bij de uitvoering waarvan het water werd opgepompt op het Schusterkanaal (zie kaart) en in welke mate dit geschiedde kan daaruit blijken dat reeds in April van 1885 het peil van het van Stirumkanaal was gedaald tot beneden het peil van de andere duinkanalen (§), zoodat bij het verbruik van 1883 eene veel grootere kanaallengte dan 15 KM. in rekening had moeten gebracht zijn.

Ik moet ook protesteeren tegen de bewering dat ik opzettelijk een voor de Amsterdamsche exploitatie ongunstig jaar (1889) zou gekozen hebben om mijne vergelijking mooi te laten uitkomen.

Men oordeele liever zelf:

In de jaren	1883/87	werd gemaakt het van Stirumkanaal ad	2 300 M.	
» » »	1886/87	» » » Boogkanaal . .	» 1 460	»
» » »	1886/88	» » » Westerkanaal. .	» 4 200	»
			7 960 M.	
voegt men daarbij het Schusterkanaal gemaakt in 1879			3 320	»
dan verkrijgt men dus			11 280	

(*) Zie *Notulen* van de Februari-vergadering, blz. 71.

(†) Zie *Rapport van de Amsterdamsche Duinwatercommissie*, blz. 12 en 15.

(§) Zie *Rapport van de Amsterdamsche Duinwatercommissie*, blz. 13.

strekkende meters kanaal, *die gemaakt werden in het decennium dat het jaar* 1889 *direct voorafging*, zoodat het mij wil voorkomen, Mijnheer de Voorzitter, dat ik goede redenen had om voor de vergelijking juist het jaar 1889 te nemen, dat het eerste jaar was waarin de in het voorafgaande lustrum gemaakte 8000 M¹. kanalen in werking kwamen!

Trouwens eene inzage van den hier volgenden staat, dien ik later zal bespreken, toont duidelijk aan dat de Haagsche draineerleidingen veel meer water geven, per strekkenden meter gerekend, dan de Amsterdamsche open kanalen, zoodat de conclusie des heeren van Hasselt in de November-vergadering, dat het Westerkanaal met eene grootste bodemdiepte van 0.60 M. + AP. meer water geeft dan de draineerleiding op een maximum diepte van 3.50 — A. (dus een totaal verschil van 4.10 M¹.) alleen juist kan zijn wanneer men aanneemt dat de bewuste draineerleiding *slecht* gemaakt is.

Ik heb nooit beweerd, Mijnheer de Voorzitter, dat, op dezelfde diepte aangelegd, een draineerleiding meer water geeft dan een open kanaal. Ik beweer alleen, dat het draineerstelsel gelegenheid geeft om met minder kosten, het water te trekken op veel grootere diepte dan met een open kanaal, en dat men dientengevolge voor minder geld veel meer water kan verkrijgen, en vermeen dit in mijn betoog te hebben bewezen.

Nu zegt de heer van Hasselt, dat ik de kosten der uitbreidingen van den Amsterdamschen watervang in mijne vorige mededeelingen onjuist heb opgegeven.

Ik zal daarom copieeren uit de balans van de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij van 31 December 1894 (door mij waren opgegeven de cijfers uit de balans op 31 December 1893):

tweede hoofdbuis.	*f* 1 341 059.86⁵	
nieuwe filters en kanalen. .	» 1 417 350.99	
nieuwe machines.	» 89 171.35	
verbreeding kanalen. . . .	» 558 303.85	
nieuwe werken in duin . .	» 668 968.86⁵	
		f 4 074 854.92
Trekt men hier af:		
de tweede hoofdbuis. . . .	*f* 1 341 059.86⁵	
nieuwe machines.	» 89 171.35	
		» 1 430 231.21⁵
zoo blijft voor filters en den watervang over .		*f* 2 644 623 70⁵

Dat, zooals de heer van Hasselt zegt: «dit cijfer betrekking heeft «ook op andere zaken dan onder het hoofd zijn vermeld», verwondert mij zeer, want in de eerste plaats is dit moeielijk aan te nemen bij eene administratie als die van de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij en in de tweede plaats komen de bovengenoemde cijfers tamelijk goed overeen met de prijzen, die bij de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij voor zulke werken meestal werden besteed.

Exploitatiejaren.	Jaartallen.		Lengte der kanalen in exploitatie.		Gemiddeld verbruik per etmaal.		Aantal inwoners.		Jaarverbruik.	
	1	2	7	8	9	10	3	4	5	6
Volgnummer.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.
			M¹.	M¹.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.	M³.
1	1855	1875	4 250	5 500	7 243	1 276	—	—	2 645 355	463 000
2	1856	1876	"	"	6 900	2 150	—	104 095	2 517 839	781 000
3	1857	1877	5 250	"	7 120	2 700	—	107 897	2 598 704	985 000
4	1858	1878	"	"	7 300	3 381	—	111 017	2 663 373	1 234 000
5	1859	1879	"	"	4 970	3 870	—	114 936	1 812 304	1 412 000
6	1860	1880	"	"	5 240	4 756	297 313	117 854	1 913 500	1 736 000
7	1861	1881	"	"	5 340	5 211	300 651	123 499	1 950 000	1 902 000
8	1862	1882	"	"	5 250	6 266	292 630	127 931	1 917 000	2 287 000
9	1863	1883	"	"	5 140	7 140	295 777	131 417	1 875 200	2 606 000
10	1864	1884	7 920	5 600	5 520	7 500	290 723	134 552	2 016 800	2 738 000
11	1865	1885	"	5 960	6 200	6 940	294 018	138 696	2 262 200	2 534 000
12	1866	1886	10 520	6 460	6 960	8 130	295 683	143 626	2 540 000	2 967 000
13	1867	1887	"	8 230	7 920	9 330	298 382	149 447	2 892 000	3 405 000
14	1868	1888	"	9 860	7 880	9 700	302 680	153 448	2 876 000	3 538 000
15	1869	1889	"	10 660	7 100	10 450	305 819	156 497	2 590 300	3 816 000
16	1870	1890	"	10 900	7 580	12 220	313 525	160 531	2 768 000	4 459 000
17	1871	1891	"	11 200	7 950	14 270	305 198	165 360	2 891 410	5 208 000
18	1872	1892	"	11 370	8 270	14 260	309 922	169 831	3 017 410	5 206 000
19	1873	1893	11 930	11 780	8 753	14 500	314 703	174 787	3 194 730	5 298 000
20	1874	1894	"	12 430	9 170	15 000	320 286	180 455	3 346 860	5 474 000
21	1875	1895	"	13 074	9 040	16 400	324 113	185 745	3 299 340	5 995 000
22	1876	(1896)	"	(14 000)	10 292	(17 000)	330 897	(191 000)	3 756 700	(6 500 000)
23	1877	—	12 880	—	10 062	—	337 956	—	4 037 750	—
24	1878	—	"	—	11 832	—	345 598	—	4 318 760	—
25	1879	—	15 000	—	12 712	—	354 370	—	4 640 000	—
26	1880	—	16 200	—	13 369	—	364 356	—	4 880 000	—
27	1881	—	"	—	14 410	—	378 033	—	5 260 000	—
28	1882	—	"	—	16 547	—	392 266	—	6 040 000	—
29	1883	—	"	—	19 232	—	405 344	—	7 020 000	—
30	1884	—	16 775	—	20 439	—	412 234	—	7 460 000	—
31	1885	—	17 350	—	22 493	—	419 811	—	8 210 000	—
32	1886	—	19 350	—	22 876	—	424 634	—	8 350 000	—
33	1887	—	21 350	—	23 506	—	438 675	—	8 580 000	—
34	1888	—	22 775	—	22 273	—	450 024	—	8 130 000	—
35	1889	—	24 200	—	19 780	—	458 406	—	7 220 000	—
36	1890	—	"	—	21 060	—	469 662	—	7 687 000	—
37	1891	—	"	—	22 586	—	481 143	—	8 244 000	—
38	1892	—	"	—	22 230	—	493 859	—	8 114 000	—
39	1893	—	"	—	23 839	—	504 118	—	8 701 000	—
40	1894	—	"	—	24 076	—	509 232	—	8 788 000	—
41	1895	—	"	—	24 660	—	—	—	9 001 000	—

Exploitatiejaren.	Jaartallen.		Rendement der kanalen per meter en per etmaal (*).		Verbruik per hoofd en per etmaal.	
	1	2	11	12	13	14
Volgnummer.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.	Amsterdam en Haarlem.	's Gravenhage.
			M³.	M³.	Liter.	Liter.
1	1855	1875	1.704	0.232	—	—
2	1856	1876	1.622	0.390	—	20
3	1857	1877	1.356	0.490	—	25
4	1858	1878	1.390	0.614	—	30
5	1859	1879	0.946	0.703	—	33
6	1860	1880	1.000	0.864	17	40
7	1861	1881	1.016	0.947	17	42
8	1862	1882	1.000	1.139	17	49
9	1863	1883	0.979	1.298	16	54
10	1864	1884	0.696	1.339	10	56
11	1865	1885	0.782	1.164	21	50
12	1866	1886	0.661	1.257	23	56
13	1867	1887	0.752	1.133	26	62
14	1868	1888	0.749	0.983	26	63
15	1869	1889	0.674	0.980	23	66
16	1870	1890	0.720	1.121	24	76
17	1871	1891	0.755	1.274	26	86
18	1872	1892	0.786	1.254	26	84
19	1873	1893	0.723	1.230	27	83
20	1874	1894	0.767	1.206	28	83
21	1875	1895	0.757	1.254	27	88
22	1876	(1896)	0.862	(1.214)	31	(89)
23	1877	—	0.858	—	32	—
24	1878	—	0.918	—	34	—
25	1879	—	0.847	—	35	—
26	1880	—	0.825	—	36	—
27	1881	—	0.889	—	38	—
28	1882	—	1.021	—	42	—
29	1883	—	1.187	—	47	—
30	1884	—	1.218	—	49	—
31	1885	—	1.290	—	53	—
32	1886	—	1.184	—	53	—
33	1887	—	1.100	—	53	—
34	1888	—	0.977	—	49	—
35	1889	—	0.817	—	43	—
36	1890	—	0.870	—	44	—
37	1891	—	0.933	—	46	—
38	1892	—	0.922	—	45	—
39	1893	—	0.985	—	47	—
40	1894	—	0.994	—	47	—
41	1895	—	1.010	—	—	—

(*) Vergelijk mededeelingen in de vergadering van 11 Februari 1896.

Wanneer verder de heer van Hasselt zegt dat ik zelf niet in *een enkel opzicht* kan geacht worden in staat te zijn te beoordeelen wat aanleiding heeft gegeven tot de meer of minder hooge kostencijfers bij de Amsterdamsche duinwaterleiding, dan is mijn antwoord daarop dat ik toch wel in staat moet geacht worden om te beoordeelen hoe het draineerstelsel behoort te worden uitgevoerd, en dat ik dienaangaande reeds bij den aanvang van bedoeld werk in de Zandvoortsche duinen heb gezegd en geschreven dat de wijze waarop de heer van Hasselt het werk uitvoerde, tot *kapitaalverkwisting moest* aanleiding geven. Verder ken ik de Amsterdamsche kanalen en de samenstelling van de Zandvoortsche duinen even zoo goed als de heer van Hasselt, en wanneer ik dan naga dat, zooals de hier opgehangen teekening (zie de figuren 8, 9, 10 en 11 van plaat X) aangeeft, in de hooge Scheveningsche duinen eene verplaatsing van bovengrond vereischt werd van gemiddeld 123 M³. per meter, terwijl deze grondverplaatsing grootendeels onnoodig was bij de Amsterdamsche draineerleiding, die in den bodem van een bestaand kanaal werd gemaakt, en dat de Haagsche draineerleiding, niettegenstaande deze meerdere grondverplaatsing, niet meer heeft gekost dan gemiddeld *f* 42.60 per strekkenden meter, terwijl de kosten van het zeer onbeduidende werk van de Amsterdamsche draineerleiding door het lid van Hasselt zelf worden opgegeven *f* 158 per meter, dan zal toch wel ieder onbeveroordeelde zich daarover *moeten* verwonderen.

Eveneens is het vreemd dat de heer van Hasselt, die de schitterende uitkomsten die hier met het draineerstelsel werden verkregen, zoowel ten opzichte van watergevend vermogen als ten opzichte van de aanlegkosten — uitkomsten die jaarlijks openbaar worden gemaakt — niet getracht heeft omtrent onze werkwijze op de hoogte te komen toen hij tot de uitvoering van ons stelsel werd geroepen, en dat hij daarbij eene methode heeft gevolgd, die hemelsbreed verschilt van de onze. Dientengevolge hebben de met de Amsterdamsche draineerleiding opgedane ervaringen ook geen de minste waarde bij de beoordeeling van het draineerstelsel.

Eindelijk moet ik de aandacht vestigen op den staat, waarop is aangegeven de bevolking met het totaal jaarlijksch verbruik, het verbruik per hoofd en per etmaal en het rendement der kanalen aan den eenen kant van de Amsterdamsche exploitatie en aan den anderen kant van de Haagsche gedurende de 22 eerste jaren van exploitatie. Eene eenvoudige inzage toont aan, dat bij de eerstgemelde exploitatie de bevolking ongeveer het dubbele was van de Haagsche, terwijl daarentegen het jaarlijksch verbruik in den Haag het tweevoudige bedroeg van dat in Amsterdam—Haarlem.

Verder toont de staat aan, dat een rendement der Amsterdamsche kanalen van meer dan 1 M³. per dag en per meterkanaal alleen werd verkregen in de jaren dat het water uit het van Stirum-op het Schusterkanaal werd overgepompt, en dat, dadelijk toen dit in 1887 een einde nam, het rendement gedurende de jaren 1888 en 1889 daalde tot respectievelijk 977 en 817 L. per meter.

Zeer leerzaam is ook de voortdurende toeneming van het rendement van het Amsterdamsche kanaalnet, juist nadat de nieuwe draineerleiding in werking was getreden!

En ten slotte nog dit: Ik heb, mijnheer de Voorzitter, deze discussie niet uitgelokt, zij was het onvermijdelijk gevolg van de uitdagende wijze, waarop men getracht heeft het door mij ingevoerde stelsel van exploitatie van de duinen in discrediet te brengen en de waarde van de verkregen uitkomsten te verkleinen. Nu de discussie evenwel geschied is moet de volgende verklaring mij van het hart: Wanneer men zooals in de Zandvoortsche duinen ten koste van veel moeite en van groote kapitalen eindelijk de vrije beschikking heeft verkregen over *duizenden meters kanaal, waarin dus de bovengrond tot op groote diepte weggeruimd* is en waarin dientengevolge met betrekkelijk *geringe kosten* draineer-inrichtingen zijn aan te leggen tot op 3.5 à 4 M. — AP., zonder dat daarvoor *zelfs een handbreed behoeft onteigend te worden*, dan is het voor mij niet te begrijpen, hoe men dan nog kan aarzelen in de keus van hetgeen in deze te doen staat en hoe men zelfs een oogenblik er over kan denken om open kanalen te maken, die dan toch ook tot de bovengemelde diepte zouden moeten gegraven worden om het zelfde watergevend vermogen te verkrijgen, welke kanalen belangrijke onteigeningen zullen noodig maken en die een uitgaaf van millioenen zullen vereischen.

Ik kom nu mijnheer de Voorzitter tot het eigenlijke onderwerp van deze mededeeling en ik zal dan beginnen met de waarnemingen die geleid hebben tot de samenstelling van het draineerstelsel.

Ik heb opgelet mijnheer de Voorzitter dat, wanneer men water en zand pompt over een schelpenlaag, de tusschen schelpjes gelegen ruimten zich spoedig met zand vullen.

Is daarentegen de schelpenlaag opgesloten in een zandlaag dan kan een langzame strooming van water uit de zandlaag in de schelpenlaag plaats hebben, zonder dat zand in de schelpen wordt medegevoerd. Zoo worden bijvoorbeeld in de zeereep zeer uitgestrekte schelpenlagen gevonden die weinig zand bevatten en die haar groot doorlatingsvermogen hebben behouden, niettegenstaande zij daar natuurlijk eeuwen hebben gelegen en voortdurend water hebben doorgelaten dat uit het bovenliggend zand kwam en dat naar de zee stroomde. Ik herinner mij dat bij den oorspronkelijken aanleg van onzen watervang een dergelijke schelpenlaag werd aangetroffen en dat de aannemer met alle kracht zijne pompwerktuigen aan den gang moest houden om het water meester te worden ten behoeve van de uitgraving die in het drooge plaats had.

Bij het bovenvermeld indringen van het zand in de schelpen speelt ook de lucht een groote rol, zooals ik de gelegenheid had waar te nemen bij het maken van brandputten. Ik zal een voorbeeld aanhalen:

Bij zekere gelegenheid moest ik brandputten maken voor de voeding van handspuiten die 250 liters per minuut gaven. Ik koos daarvoor het kolommenstelsel, dat ik de eer had bij eene vroegere gelegenheid hier ter sprake te brengen. Zooals bekend is wordt bij dit stelsel met het ondereind tot op eene diepte van 4 à 5 M. onder den grondwaterspiegel een vertikale buis geplaatst, die aan het ondereind van een soort van zeef of zuigkorf is voorzien en die ingesloten wordt in een kolom van schelpen, die weder door een ringvormige rivierzandlaag afgescheiden wordt van het fijne zand van den bodem.

Het boveneinde van deze buis, waarvan het ondereind op de teekening (zie figuur 1 van plaat X) is voorgesteld, werd in verbinding gebracht met de handspuit die dan uren achter elkander in werking

kon gehouden worden, zonder dat het peil in de kolom lager kwam dan tot de lijn *W* (zie plaat X, figuur 1) ongeveer 2 M. onder den oorspronkelijken grondwater-spiegel. Om nu te zien hoeveel water zulk een buis op den duur kon geven, werd een tweede handspuit van hetzelfde vermogen aan de buis aangekoppeld en werden de beide spuiten in werking gebracht. De dalende waterspiegel bereikte toen spoedig de zuigkorf, ten gevolge waarvan groote luchtbellen uit de limieren te voorschijn kwamen, en daarop trad ook spoedig eenig zand te voorschijn. De tweede spuit werd toen dadelijk gestopt, waarna het te voorschijn komen van luchtbellen en van zand dadelijk ophield en eene geheel normale werking weder intrad.

Later werd in de zuigkorf eenig zand gevonden, dat bleek te zijn fijn zand uit den bodem, terwijl van rivierzand geen enkele korrel werd bespeurd. Het bewijs was dus geleverd dat het fijne zand met de luchtbellen werd medegevoerd.

Ik stel mij dus de werking van een draineerleiding voor ongeveer als volgt:

Nemen wij bijvoorbeeld aan, dat op deze teekening (zie figuur 2, plaat X) is aangegeven de doorsnede van eenen zandigen bodem, dat daarin de horizontale lijn *o—o* den grondwaterspiegel aangeeft en dat op eene zekere diepte aanwezig is een draineerbuis door een schelpenhoofd ingesloten.

Stellen wij ons verder voor dat voortdurend *weinig* water uit de draineerbuis wordt weggehaald en dat de dalende grondwaterspiegel langzamerhand de verhanglijn inneemt op de teekening (figuur 2) met I, II en III aangegeven en dat het watergebied bij de laatst vermelde lijn eene breedte L_{III} heeft verkregen, voldoende om dezelfde hoeveelheid water af te voeren, als door de pomp wordt weggehaald. De naar beneden gebogen waterspiegel, voorgesteld door de lijn III—III, zal dan blijven staan en zoolang nu het laagste punt op eene ruime hoogte boven het schelpenhoofd blijft zal water uit het zand door de schelpen stroomen zonder dat het zand medekomt.

Nemen wij verder dat daarna de afvoer van het water met grootere snelheid plaats heeft, dan zal eene verdere daling van den grondwaterspiegel plaats hebben en zullen successievelijk verhanglijnen ontstaan zooals door de lijnen IV, V en VI is aangegeven, tot dat de zuiging zoo sterk en de luchtdruk zoo groot wordt op het naar beneden gebogen watervlak, dat op het laagste punt luchtbellen zullen ontstaan, zooals met ronde of ovale vlekjes is aangeduid.

Men verkrijgt dan nauwkeurig denzelfden toestand als wanneer men de stop uit den bodem van een met water gevulden fonteinbak trekt. Wij weten allen dat wanneer dan de dalende waterspiegel in den bak de uitlaatopening begint te naderen, het eigenaardig geluid ontstaat dat het medevoeren van lucht aangeeft, terwijl men door de stop een weinig scheef in de uitlaatopening te leggen het water zoo langzaam kan laten wegvlocien dat geene luchtbellen worden medegezogen.

Deze luchtbellen ontstaan voornamelijk wanneer het water niet zachtjes aan in beweging wordt gebracht en wanneer plotseling de volle werking intreedt. De verhanglijnen worden dan zeer steil, zooals de lijn *Z—Z* in figuur 1, aangeeft, waardoor gevaar voor luchtbellen en daaruit volgende verzanding ontstaat, en voornamelijk is dit het geval wanneer de verhanglijnen direct het draineerhoofd bereiken zooals in de figuren 3 en 4 aangetoond.

Ter voorkoming van verzanding werden steeds bij ons de schelpenhoofden afgedekt door een gewelfvormige laag rivierzand. In den aanvang werd het schelpenhoofd ook zijdelings door rivierzand afgescheiden van den zandbodem (zie figuur 5). Dit bleek ons later overbodig, alleen laten wij steeds de rivierzandlaag aan weerskanten van het schelpenhoofd uitsteken (zie figuur 6), waardoor het zoo goed als onmogelijk wordt dat de verhanglijnen direct uitmonden in de schelpen zonder eerst door het rivierzand te gaan. Daarvoor zou noodig zijn eene verdere afpomping dan tot de lijn *r—r* (figuur 3) wat bij ons nooit plaats heeft.

De vorm van het Amsterdamsche schelpenhoofd is anders dan de onze (zie figuur 4) en maakt eene grootere voorzichtigheid noodig, doch ook dit draineerhoofd zal de noodige veiligheid geven, mits goed uitgevoerd en onder de beperking van den laagsten stand, tot de lijn *r'—r'*, in figuur 4 aangegeven.

Uit het medegedeelde blijkt voldoende hoe men de draineerleidingen behandelen moet, waarbij als voornaamste regel geldt om aan het water geen plotselinge bewegingen mede te deelen. Men loopt zooals gezegd is gevaar dat de eerste intredende verhanglijn zoo steil wordt dat de atmospherische lucht het draineerhoofd bereikt en dat daardoor luchtbellen het zand medesleuren.

Deze behandeling van horizontale of vertikale draineeringen is dan ook algemeen bekend bij de meeste waterleidingstechnici, voornamelijk bij hen die met grondwater te doen hebben.

Ik kom nu tot de uitvoering van het hier gebruikte draineerstelsel en daarbij treedt als eerste vereischte op den voorgrond, dat de wijze waarop het draineerhoofd wordt gemaakt zoodanig is dat later daarin geene vormverandering plaats heeft.

Deze wijze van uitvoering brengt van zelf mede dat de damplanken zoo ligt zijn dat een man ze kan handteeren terwijl het drijfvermogen van de planken niet grooter mag zijn dan dat zij bij het spuiten door het gewicht van een man in den bodem kunnen worden gedrukt. Men moet bij de waterverplaatsing door de planken het soortelijk gewicht van de vloeistof: zand-water stellen op 1.2 in plaats van op 1. Als grootste lengte van de planken wordt daarbij aangenomen 4.75 M¹. met 0.15 bij 0.05 M. als zwaarste afmetingen. In enkele gevallen — onder anderen waar gelegenheid ontbreekt tot het bergen van grond — kan een grootere lengte van de planken noodig zijn, doch nooit grootere zwaarteafmetingen, en in allen geval moet men langere planken dan van 4.75 M. zooveel mogelijk vermijden omdat daarvan altijd groot gevaar ontstaat voor eene gebrekkige uitvoering. Men loopt namelijk gevaar dat bij het inspuiten de ondereinden der planken niet goed sluitend blijven en dan kan in het schelpenhoofd een zandgang (ik zal deze uitdrukking later toelichten) ontstaan, die het zand van den bodem in directe verbinding (door de rivierzandlaag heen) brengt met de schelpenlaag en een dergelijke zandgang zal bij het draineeren altijd zand blijven kruien, dat op het laatst in de buizen terecht komt. Wanneer lange planken van 6 à 7 M. onvermijdelijk zijn dan moet men hieraan de grootste zorg wijden en in elk geval moet vermeden worden om met zulke lange planken door te werken, en dit is altijd zeer gemakkelijk.

Nemen wij als voorbeeld de Amsterdamsche draineerleiding: daar waren bij het aanpakken van het werk planken van 7 M. onvermijdelijk, doch was het geheel onnoodig om daarmede

verder dan eenige honderde meters door te werken. Was eens het eerste gedeelte gereed dan had men natuurlijk de bovenste zandlaag (2 à 2.5 M.) van het volgende vak dat onderhanden werd genomen moeten brengen op het gedeelte dat gereed was — om, zooals het werkvolk zegt: «werk met werk te maken», en dan zouden planken van 4.75 M. lengte ruim voldoende zijn geweest.

In de tweede plaats is het van groot gewicht om de damplanken zoodanig te plaatsen, dat zij door een zandlaag gescheiden zijn van het schelpenhoofd. Doet men dit niet en laat men de schelpen de geheele breedte tusschen de damplanken innemen, dan kunnen de damplanken niet met behulp van waterstralen worden getrokken en moet dit mechanisch geschieden, en dan zal het moeielijk zijn te vermijden dat het schelpenhoofd eene vormverandering ondergaat, waardoor de meergemelde zandgangen zich kunnen voordoen.

In de fransche taal heeft men de uitdrukking «une voie d'eau» om aan te geven een lek in een schip of in een dam aan te duiden, met andere woorden een kanaaltje of ader, waardoor het water naar binnen kan stroomen. In analogie daarmede wordt met een zandgang, boven vermeld, een doorgaande «filon» van fijn zand uit den natuurlijken bodem tot het schelpenhoofd bedoeld en een dergelijke zand-ader zal dan altijd — zooals men zegt — zand blijven kruien en groote stoornis in de draineerleiding kunnen te weeg brengen.

Van groot gewicht is het ook dat men bij het uittrekken van de damplanken het grondwater zoo hoog mogelijk laat opkomen en dat daarbij de pompen, die gewerkt hebben bij het leggen van de draineerleidingen, worden gestopt en eindelijk speelt bij het uittrekken de dikte van de planken een groote rol, want hoe grooter die dikte is, des te grooter wordt de ledige ruimte die de uitgetrokken plank nalaat en des te grooter ook de kans van vervorming van het draineerhoofd en voornamelijk wordt dit gevaar groot wanneer men niet te voren gezorgd heeft dat het grondwater zooveel mogelijk in rust is en geen aandrang van de eene of andere zijde plaats heeft.

Mijnheer de Voorzitter, de boven omschreven uitvoering schijnt eenigszins gecompliceerd, doch dit is in geenen deele het geval. Wanneer het werk eens naar behooren is geregeld dan loopt het vanzelf.

Een groote factor is het doorstroomingsprofil van de draineerleidingen. Alle berekeningen volgens bekende formulen geven in onzen zandgrond onjuiste resultaten, voornamelijk, naar ik geloof, omdat op het eene punt het zand meer doorlatend is dan op het andere. Ik gebruik daarvoor nooit kleinere draineerbuizen dan 305 mM. en dit wel als de laatste 3 à 400 M. van een sprank. De grootste middellijn in den handel is 610 mM., terwijl ik voor grootere afmetingen galerien gebruik.

De doorsnede van een galerie is op de teekening aangegeven (zie figuur 7). De grootste soort bestaat uit een halfcirkelvormig cement gewelf van 1 M. middellijn, rustende op twee voeten. Zij steunen bij de stootnaden op dwarsplanken; de stootnaden worden dicht gemaakt met cementspecie.

De kostende prijs van zulk een galerie, gelegd bijvoorbeeld op eene diepte zooals bij de Amsterdamsche draineerleiding het geval is, zou per Meter bedragen:

Gewelf met voet 0.3 M³. beton ad *f* 20 . .	*f*	6.00
Aarden buizen	»	3.00
Houten planken	»	1.05
0.5 M³. schelpen	»	1.50
Rivierzand	»	0.40
Ontgravingen met het leggen van de leiding, drooghouden van de sleuven	»	12.05
te zamen . . .	*f*	24.00 per M¹.

voor welk bedrag de Amsterdamsche draineerleiding in eigen beheer had kunnen gemaakt worden. Waren daarbij de boven vermelde regelen bij de uitvoering in acht genomen dan zouden de gebreken, die de heer van Hasselt ons medegedeeld heeft, niet te voorschijn zijn getreden.

De genoemde draineerinrichting zou dan een profil hebben gehad van 8634 cM². of ongeveer het drievoudige van het uitgevoerde.

De kosten van het bij dit werk benoodigde materieel kan geraamd worden op *f* 6400. De slijtage daarvan is in bovenstaanden prijs begrepen.

Bij het bovenstaande zal ik een paar inlichtingen voegen omtrent de wijze, waarop wij thans den grondwaterspiegel opnemen. Wij nemen daarvoor een koperen buis van 30 mM. middellijn en van 1 mM. wanddikte; de lengte naar gelang van de diepte, waarop men peilen wil.

Aan het ondereind is bevestigd eene holle bronzen schroef, waarvan de opening van onderen gesloten is door een stalen puntvormig sluitstuk, dat aan den wand wordt vastgehouden door nokken, die grijpen in helicöidale groeven. Men schroeft nu de buis in den bodem, waarbij dan het sluitstuk de holte van de schroef van onderen afsluit. Wanneer nu de schroef op de gewenschte diepte is gebracht, wordt zij in omgekeerde richting omhoog gedraaid, waarbij het sluitstuk een weinig zakt en het water in de buis laat stroomen.

Zulke buizen, op raaien geplaatst, geven een zeer juist beeld van de verhanglijnen van den grondwaterspiegel.

Het lid **van Hasselt** vraagt het woord en zegt:

Mijnheer de Voorzitter. Het is met tegenzin dat ik het woord vraag: er is voor de leden van het Instituut iets eentoonigs in steeds dezelfde menschen over dezelfde zaak te hooren spreken. Na de wijze, waarop de heer Stang hier gesproken heeft, ben ik zulks echter wel verplicht. Ik vrees echter dat ik in mijn antwoord niet volledig kan zijn; de heer Stang heeft eenige maanden voor dit zijn antwoord genomen en het is een moeielijke taak om zonder voorbereiding daarop te antwoorden.

In de eerste plaats moet ik opkomen tegen het slot van het eerste gedeelte der rede van den heer Stang, waaruit zoude volgen dat het minder aangenaam verloop, dat deze discussies hebben genomen, aan mij zoude moeten worden geweten. Ik ben in de November-vergadering gekomen met een mededeeling van zuiver wetenschappelijken aard; ik heb gewezen op de vreemde verschijnselen, die zich bij de draineerleiding der Amsterdamsche

waterleiding voordoen en heb de conclusie getrokken, dat waar zulk een groot verhang in *die* draineerleiding voorkomt, het voor een regelmatige draineering van *dat* terrein naar mijn meening beter is om een draineermiddel te kiezen, dat minder verhang vereischt. Hierop is in een volgende vergadering een mededeeling gevolgd van den heer Stang, waarin hij met tal van vergelijkende cijfers kwam, om aan te toonen hoe dom en met welke groote verkwisting bij de Duinwater-Maatschappij was gewerkt en hoe slecht daar alles was. Mij persoonlijk kon die aanval slechts weinig deeren, daar verreweg de meeste van die werken vóór mijn tijd waren tot stand gebracht, maar waar ik de opinie van den heer Stang niet kon deelen achtte ik het mijn plicht daar tegen op te komen. Ik heb mij verdedigd, de heer Stang was aanvaller. Teleurstellend was het echter dat omtrent de zaak, waarover ik sprak, de heer Stang weinig zeide.

Nu hooren wij hiervan de oorzaak: het door hem gesprokene was geen antwoord op mijn voordracht; maar ik heb hier bij mij de rede van den heer Stang in de Februari-vergadering, en lees daar:

«Van wege ons medelid den heer van Hasselt werden ons in «de laatste November-vergadering mededeelingen gedaan van de «wederwaardigheden, die hij had ondervonden bij het gebruik van «de draineerleiding, die in de jaren 1890/91 van wege de Com-«missie in zake de Amsterdamsche Duinwaterleiding was aangelegd. «Hij verklaart daardoor in een dilemma te zijn gebracht ten opzichte «van de op handen zijnde uitbreiding van den watervang der «Amsterdamsche Duinwaterleiding en heeft daarom gemeend de «zaak hier in ons Instituut ter sprake te moeten brengen. Nu «door een lid een beroep wordt gedaan op ons Instituut heb ik «mij gehaast mij beschikbaar te stellen enz.»

Bij dezen aanhef meende ik werkelijk, dat het de bedoeling was om het dilemma te helpen oplossen, en meende ik te mogen verwachten, dat de door mij besproken zaak het onderwerp van de voordracht zoude wezen.

Nu zegt de heer Stang verder, dat mijn standpunt hemelsbreed van het zijne verschilt, dat ik zelf heb gezegd nooit aan de goede werking van het draineerstelsel te hebben geloofd. Mijnheer de Voorzitter, ik heb zoo iets nimmer gezegd, wel heb ik steeds gemeend dat in een draineerleiding een grooter verhang moest voorkomen dan in een kanaal en heb ik ook niet geloofd in de groote kostenbesparing ten gevolge van zulk een aanleg, maar dat heeft volstrekt niet gemaakt dat ik meende dat dit stelsel niet goed zoude werken. Integendeel ik heb met volle vertrouwen daarop het werk begonnen: van de latere ervaringen had ik toen geen flauw denkbeeld. En wanneer nu de heer Stang zegt dat ik het werk onder protest heb uitgevoerd, dan is dat juist, maar dat protest had niets te maken met de quæstie van buizendraineering. Ik ben gaarne bereid aan het einde dezer vergadering, als er dan nog tijd mocht zijn, of later de gronden van dat protest mede te deelen, als de vergadering zulks wenscht; met het oog op de vele werkzaamheden meen ik hierop nu niet te mogen ingaan.

En wat mijn personeel aangaat, zoo kan ik mededeelen dat ik het geluk heb te werken met menschen, die er een eigen opinie op na houden en zich niet blindelings laten leiden door de mijne.

«Wat nu de verhanglijnen betreft», zegt de heer Stang verder, «deze hebben voor mij slechts eene comparatieve waarde.» Maar hoe heb ik het nu? Om goed en krachtig te draineeren moeten wij hebben een lagen waterstand, en nu spreekt het toch wel vanzelf dat als ik een draineerinrichting heb, die een groot verhang noodig maakt, ik geen lagen waterstand aan het bovenëinde *kan* krijgen, ook al heb ik dien aan het benedeneinde; op het verkrijgen van een zoo gelijkmatig mogelijken lagen waterstand komt het hoofdzakelijk aan bij een goede draineering, en daarom moet aan een draineermiddel, waarmede dit kan bereikt worden, uit den aard der zaak de voorkeur worden gegeven, en kan dat hooger liggen dan onder dezelfde omstandigheden een buis met een groot verval.

Voorts maakt de heer Stang er mij een verwijt van dat ik in de November-vergadering sprak van een verzanding, terwijl in de Februari-vergadering ik ook gesproken heb over een waarschijnlijke aangroeiing van leptothrix. Maar ik zie niet in eenig verwijt verdiend te hebben. Ik heb in de leiding zand gevonden en een groot verhang, tevens was er aanleiding om te gelooven aan een oorzaak waardoor een verzanding waarschijnlijk kon worden geacht. Ik heb in de November-vergadering gewezen op de mogelijkheid dat die zaken met elkander in verband stonden, maar er tevens op gewezen dat een groot verhang ook gevonden werd in een deel der leiding waarin ik geen of weinig zand had gevonden. *Na* de November-vergadering vond ik nu toevallig een sterke aangroeiing als boven bedoeld in de putten, diep onder water; in de November-vergadering kon ik daarop niet wijzen omdat mij dit toen nog onbekend was; in de Februari-vergadering wees ik er op, niet als *de* oorzaak, maar als een factor die misschien tot de gevonden verschijnselen heeft medegewerkt. Ik zie niet in dat hier eenige grond voor bevreemding behoeft te zijn. Nu zegt de heer Stang dat hij die leptothrix niet heeft gevonden in de Haagsche draineerleiding; daarin is niets vreemds, deze toch is inherent aan ijzerhoudend water, en er is volstrekt geen reden waarom niet het water in de Scheveningsche duinen ijzervrij of althans veel minder ijzerhoudend kan zijn dan dat in de Zandvoortsche duinen. Dat werkelijk binnen in zulk een draineerleiding minder wenschelijke processen zich kunnen afwikkelen is mij gebleken bij een andere draineerleiding van onze prise d'eau. De nu besprokene is toch niet de eerste in de Zandvoortsche duinen, reeds vroeger was een gedeelte van een open kanaal als zoodanig ingericht. Dit nu is door het maken van de latere draineerleiding een tijd lang ongebruikt gebleven, en nu wij het weder in gebruik hebben genomen heeft het water een sterke bruine kleur, terwijl het vroeger helder was en het water in de open gedeelten van het kanaal in het geheel geen bruine kleur vertoont. Kwaad doet dit op zich zelf niet, want na door de filters te zijn gegaan is het water helder, en schadelijke bestanddeelen zijn er niet in gevonden; ik haal het alleen aan als een bewijs dat een draineerleiding wel eens surprises kan opleveren.

En nu meent de heer Stang dat het maar beter is om niet verder te zoeken en de leiding op te graven. Als dat zoo gemakkelijk was als de heer Stang meent, dan zoude ik dat ook liefst doen, maar omtrent dat groote gemak kan ik zijn opinie niet deelen. Men is hier diep onder water en wanneer men zich volkomen rekenschap geeft van wat er moet gedaan worden, zal men inzien dat voor zulk een opgraving hetzelfde noodig zal wezen alsof het werk geheel nieuw werd gemaakt. Omtrent het genoemde voorbeeld van den brandput kan ik geen oordeel vellen, ik zoude daartoe moeten weten hoe diep die onder water ligt maar bovendien vergeet de heer Stang hier een zeer belangrijke omstandigheid. Zulk een brandput is een werk dat geheel op zich zelf staat, en dat betrekkelijk gemakkelijk droog te leggen is; een draineerleiding die zoo diep ligt als de hier bedoelde, voert door een open buis het water aan, dat door de daarachter liggende kilometers buis wordt gedraineerd. Dit water kan zich door de open voegen onder hoogen druk in den bodem ontlasten in de nabijheid van de plaats die men droog wil leggen, en juist deze omstandigheid maakt, dat de moeielijkheden allicht nog grooter worden dan bij de eerste buislegging toen men het water alleen ontving door het zand heen, waarin het een grooter weerstand ondervindt.

Wat nu aangaat de bewering dat mijn opmerking, in de Februari-vergadering, over de vergelijking van den heer Stang omtrent de hoeveelheden water, die uit de leidingen per strekkenden meter zijn ontleend, ongemotiveerd zoude wezen, zoo kan ik dat niet toegeven. De heer Stang merkt spottend op, dat om een trouw (gecursiveerd) beeld te geven van de opbrengst ik de kanaallengte van 1879 deel op het gebruik in 1883. Welnu daarin is niets vreemds, want in dien tijd was de lengte kanaal niet vermeerderd: tusschen 1879 en 1883 heeft men niets gedaan dan de kanaalbodems die op 3.30 M. + A.P. lagen, gedeeltelijk te verdiepen, zoodat in 1883 de ligging tusschen 3.30 M. + A P. en 2 M. + A.P. varieerde. Voor het Van Stirum-kanaal vingen in het najaar van 1883 de voorbereidende werkzaamheden aan; dat kanaal kan niet aangemerkt worden, in dat jaar tot de waterlevering te hebben bijgedragen. Door de bedoelde verdieping verkeerde men toen in denzelfden toestand, als waarin de heer Stang verkeert door telken jare nieuwe draineerleidingen aan te leggen, nl. dat nieuwe voorraden water werden aangesproken. En waar nu de heer Stang zegt dat mijn vergelijking te gunstig was, daar moet ik juist opmerken dat die te ongunstig was, want bij nalezing van het door den heer Stang in de Februari-vergadering gesprokene bleek mij, dat ik had vergeleken de gemiddelde wateronttrekking *over een geheel jaar* uit de kanalen in de Zandvoortsche duinen met die *in de zomermaanden* uit die in de Haagsche duinen. En wanneer men nu in aanmerking neemt dat de eerste zooveel hooger liggen dan de laatste, dan valt die vergelijking nog gunstiger uit dan ik haar maakte.

Wel merkt de heer Stang op dat na de uitvoering van de latere kanalen de productie per strekkenden meter minder is geweest, maar hiervoor bestaat een goede grond. Als men op de hier aanwezige kaart ziet het oude kanalennet, en de later na 1883 gemaakte kanalen, die veel dieper liggen, dan blijkt dat sommige daarvan een ongunstigen invloed moeten gehad hebben op het draineervermogen van de oudere, en dat er dus nog geen bepaalde conclusie kan worden getrokken uit het feit dat de opbrengst, per meter berekend, over het geheele net iets minder is geworden.

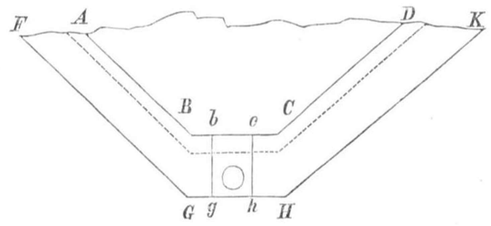
Naar aanleiding van een mij voor eenigen tijd gedane vraag, heb ik nagegaan hoeveel gemiddeld per jaar uit het Westerkanaal is gepompt, daarbij in aanmerking genomen het verlies in het grondwater, zoodat ik zoo na mogelijk vond het blijvende productiecijfer en, als ik mij goed herinner, kwam ik daarbij op 1.5 M³. per dag en per meter.

Wanneer de heer Stang meent, dat, als de door mij in de November-vergadering gemaakte vergelijking van de water-opbrengst van het Westerkanaal en de draineerleiding niet gunstig voor de laatste uitviel, dat alleen zijn oorzaak kan hebben in de omstandigheid dat de draineerleiding *slecht* gemaakt is, dan wil ik hem de verzekering geven dat die naar de voorgeschreven plannen met de meeste zorg is uitgevoerd; en wanneer hem die verzekering niet voldoende is, dan kan ik er bijvoegen dat vanwege de Gemeente speciaal een ingenieur was aangesteld, die steeds op het werk aanwezig was, om ons te controleeren.

En nu komt de heer Stang hier mededeelen, dat hij nooit beweerd zoude hebben, dat, op dezelfde diepte aangelegd, een draineerleiding meer water geeft dan een open kanaal, maar dat de eerste alleen de gelegenheid geeft om meer water te trekken voor minder kosten. Ik zoude den heer Stang echter aanraden om eens na te lezen de Notulen van 8 November 1887, waarin hij het toen kortelings door hem ingevoerde stelsel aanprees omdat het minder kostbaar zoude wezen en omdat bij een open kanaal meer dan de helft van het water door verdamping verloren gaat.

Daarna komt de heer Stang weder met kostencijfers. Ik heb de vorige maal, mijnheer de Voorzitter, geweigerd om mij in vergelijking van kostencijfers te begeven en doe dat nog. Men kan twee zaken niet met elkander vergelijken, waarbij de omstandigheden ongelijk kunnen zijn. Er zijn verschillende redenen, waarom die omstandigheden kunnen verschillen. In de eerste plaats bijv. heeft de Duinwater-Maatschappij steeds enorm hooge prijzen voor den grond moeten betalen, waarin de kanalen zijn gegraven; ben ik wel ingelicht dan is dat in den Haag niet het geval. Dit alleen kan echter de groote verschillen niet geven. Een andere zaak die van grooten invloed kan zijn, is de opvatting wat bij een werk, dat in volle exploitatie is, als kosten van eersten aanleg moet worden beschouwd. Waar men zooals ik gewerkt heb bij een maatschappij, die een concessie van de gemeente Amsterdam had, kan men eerst bemerken welke groote verschillen van opvatting te dien opzichte kunnen bestaan. Ik eerbiedig in dezen gaarne elke opvatting, ik weet niet of te dien opzichte hier verschil van opvatting bestaat, maar zoolang ik dat niet weet kan ik ook geen cijfers vergelijken.

Maar laat ons de zaak nemen zooals die werkelijk is.



Wanneer ik een draineerleiding wil maken als de hier geschetste waarbij men een profil *A, B, C, D* uitgraaft en dan verder door beheiing en ontgraving van *b, c, h, g* een buis legt op een diepte *G, H*, dan kan ik mij voorstellen dat, als men op dezelfde diepte een ontgraving *F, G, H, K* wilde maken, deze misschien kostbaarder zoude wezen. Maar als ik van mijn standpunt uitgaande, zeg dat, omdat een open kanaal minder verhang eischt,

ik dit om hetzelfde resultaat van draineering te bereiken hooger kan leggen, en dus een ontgraving noodig heb als met stippellijnen is aangegeven, dan zullen de weinig grootere kosten van ontgraving opwegen tegen die van de buislegging. En als dat zoo is dan is het vrij onverschillig wat te Zandvoort of te Scheveningen is uitgegeven, want als die prijzen zooveel verschillen dan moet dit een gevolg zijn òf van een verschil in omstandigheden, òf van een minder juiste berekening van kosten aan eene zijde, òf van een minder oordeelkundige uitvoering aan de andere zijde, maar tot *de voor het stelsel* noodige kosten doet het niets af.

Nu zegt de heer Stang dat bij de uitvoering van de draineerleiding in de Zandvoortsche duinen kapitaalverkwisting heeft plaats gehad; ik wil bekennen dat zoo iets te hooren niet zeer aangenaam is, als men overtuigd is alles gedaan te hebben, wat men kon, om kapitaalverkwisting te voorkomen. Ik erken gaarne dat wij bij de uitvoering van dat werk eerst met groote moeilijkheden te kampen hebben gehad, en dat die zeker wat geld hebben gekost; die moeilijkheden hadden haar oorsprong in de omstandigheid dat men hier stond voor iets dat ons, maar ook den heer Stang, nieuw was. Dit werk was geheel iets anders dan de draineerleidingen in de Haagsche duinen, waar men ongeveer 3 meter onder den bodem van het kanaal de buizen legt, terwijl wij dat hier op veel grootere diepte moesten doen. Ik heb mij nooit ontveinsd, dat juist in die grootere diepte een bron van veel grootere kosten was gelegen; meer waterbezwaar, langere damplanken, meerdere voorzorgen, alles draagt bij om een groot verschil in kosten te veroorzaken. Nu zegt later in zijn voordracht de heer Stang dat men met kleinere damplanken had kunnen volstaan, ik zal op dit punt later terugkomen.

Wat nu aangaat de verwondering die de heer Stang uitspreekt over het feit, dat ik niet zoude getracht hebben omtrent de te 's Gravenhage gevolgde werkwijze mij op de hoogte te stellen, kan ik alleen zeggen dat wij bij ons werk de aanwijzingen van den heer Stang hebben gevolgd; ik acht het beter mijnheer de Voorzitter hierop niet verder in te gaan.

Na al het gezegde kan ik dan ook nog niet met de meening van den heer Stang instemmen, wanneer deze zegt zich niet te kunnen begrijpen hoe men in de Zandvoortsche duinen er nog een oogenblik aan kan denken de verdieping van de bestaande kanalen niet door draineering, maar door gewone verdieping te verkrijgen, en ik wil alleen zeggen dat, als de heer Stang van meening is, dat bij het volgen van de eerste methode geen handbreed behoeft onteigend te worden, hij zich schromelijk vergist. Hoewel in het kanaalbed alligt het noodige kan geschieden voor het leggen van de buizen, is het vervoer van materialen alleen langs de kanalen mogelijk, en ik heb de ondervinding opgedaan, dat zonder groote opofferingen dit vervoer niet kan plaats hebben.

Hierna gaat de heer Stang over tot de mededeeling wat voor een goede werking van draineerleidingen noodig is, en wel in de eerste plaats met betrekking tot de exploitatie. Hieromtrent wordt medegedeeld dat men moet zorgen dat de grondwaterstand niet zoo ver daalt, dat er luchtblazen komen. Welnu, mijnheer de Voorzitter, als het daar voornamelijk op aankomt dan wensch ik te verwijzen naar de lengteprofillen die ik vertoonde bij mijn voordracht in de November-vergadering (plaat VI); daaruit zal u blijken dat de grondwaterstand boven de draineerbuis, welke op drie punten is aangegeven, zelfs bij de laagste afmaling hoog boven den bovenkant van de buis is gebleven, en dat die onmiddellijk in de buis uitkomende verhanglijnen hier geenszins aanwezig waren.

En nu wat de uitvoering betreft: daarbij is het volgens den heer Stang noodig om korte en dunne damplanken te bezigen. Dat ben ik volkomen met hem eens, maar nu wilde het ongeluk bij de draineering van de Zandvoortsche duinen dat we zeer diep onder den kanaalbodem moesten werken en dus wel verplicht waren lange damplanken te bezigen, en waar die damplanken zulk een grooten grond- en waterdruk te keeren hadden, waren wij genoodzaakt, wilden we niet de geheele ruimte vol met stutten zetten, iets zwaardere planken te nemen, namelijk van 7.5 cM. in plaats van 5 cM. Nu zegt de heer Stang wel dat wij na een kort einde op die wijze gewerkt te hebben, den bodem hadden kunnen verdiepen met 2 à 2.5 meter, maar daartegen moet ik opmerken dat binnen een beperkt kanaalprofiel zulk een verdieping niet mogelijk is, daar duinzand nu eenmaal niet onder een vertikaal talud blijft staan. Dat juist in de groote diepte onder den kanaalbodem, waarop de eigenlijke buisdraineering heeft moeten plaats hebben, een bron van groote kosten lag heb ik nooit ontkend, en dat wij dat ook inzagen kan wel daaruit blijken, dat bij de uitvoering wij steeds het kanaalprofiel zooveel verdiept hebben als eenigszins mogelijk was.

Dat verstoring van het schelpenhoofd moet voorkomen worden wisten we ook wel, en wij hebben dan ook steeds een ruimte gelaten tusschen dit hoofd en de damplanken, op de wijze als de heer Stang mededeelt dat noodig is. En dat de grootere dikte van onze damplanken tot een verstoring van dat schelpenhoofd zoude hebben bijgedragen, kan ik niet aannemen. Alle damplanken zijn voorzichtig uitgetrokken en met voorbedachten rade *niet* met een waterstraal, en het komt mij eenigszins vreemd voor dat de heer Stang, die geen bezwaar ziet om de damplanken met een waterstraal uit te trekken, wat ik juist uit vrees voor verstoring van het schelpenhoofd heb nagelaten, meent dat het bezigen van planken van 2.5 cM. meer dikte een gevaar zoude opleveren.

Eindelijk wat aangaat die galerij van *f* 24 per meter, ik wil gaarne gelooven dat ergens een zoodanige kan worden gemaakt, maar niet onder de omstandigheden waaronder wij werkten.

Het doet mij leed te moeten constateeren, dat ik omtrent hetgeen waarop het nu eigenlijk bij een buisdraineering aankomt, door het gesprokene niets wijzer ben geworden.

De **president** stelt voor alsnu de gewone pauze te houden en noodigt het raadslid Schroeder van der Kolk en de leden Wortman en de Mol van Otterloo uit, zich middelerwijl te willen belasten met het opnemen van de stemmen voor de

1°. Ballottage van de in de Instituutsvergadering van 14 April jl. als nieuwe leden voorgestelden:

als *gewone* leden zijn voorgesteld de heeren: J. André de la Porte, ingenieur, te Amsterdam, C. J. Bollee, laatstelijk afdeelingschef bij den aanleg van Staatsspoorwegen te Batavia (voormalig lid), H. Dutordoir, hoofd-ingenieur bij den provincialen dienst te Gent (België), W. C. baron van Pallandt, dijkgraaf van Tielerwaard en lid van de Eerste Kamer der Staten-Generaal, te Waardenburg.

Als *buitengewoon* lid is voorgesteld de heer: F. graaf van Randwijck, student aan de Polytechnische School, te 's-Gravenhage.

2°. Benoeming van leden van den Raad van Bestuur, ter vervanging van de aftredende raadsleden G. J. de Jongh, I. A. Lindo en J. F. W. Conrad, en van de raadsleden J. Z. Stuten en dr. E. F. van Bissel, die als zoodanig hebben bedankt.

Nadat de vergadering is heropend, wordt het woord verleend aan het lid **J. M. H. Pennink**. Deze zegt het volgende:

Mijne heeren. Het is niet mijn voornemen om hetgeen door den heer Stang gezegd is in het algemeen te behandelen; dit is reeds door den heer van Hasselt gedaan, en in dien zin heb ik daaraan niets toe te voegen.

Evenwel wil ik de zaak uit een eenigszins ander oogpunt bekijken, maar daarbij kan ik thans niet anders dan enkele, mijns inziens voorname, zaken fragmentarisch behandelen, dat is U op eenige details wijzen, waarop men *voor alles* bij draineerleidingen letten moet.

Op den oproepingsbrief lees ik: «Voordracht van het lid Th. Stang omtrent de vraag, waarop het voornamelijk aankomt bij het maken van goed werkende draineerleidingen».

Nu wenschte ik wel te vragen of iemand uwer, die nooit een draineerleiding gebouwd of daarvan een bijzondere studie gemaakt heeft, nu precies weet, hoe hij het moet aanleggen om een goede draineerleiding te maken. Ik ben zoo vrij zulks te betwijfelen. Zeker, men moet een draineerleiding al heel vreemd maken als er uit het ding geen water komen zal, maar dat is niet voldoende, het productievermogen moet evenredig zijn aan de kosten, die er aan besteed zijn.

Ik ben van oordeel, dat datgene waarop het aankomt bij het maken van goede draineerleidingen door den heer Stang *niet* is behandeld.

Wanneer ik hier (plaat XI, figuur 1) eene draineerleiding voorstel door een buis in vertikale dwarsdoorsnede, dan zal, zoolang er geen water uit de buis gepompt wordt, de grondwaterspiegel in rust zijn (andere afvoer buiten beschouwing gelaten), en door eene horizontale lijn kunnen worden voorgesteld.

Zoodra er echter water aan de buis wordt onttrokken zal plaatselijk, dat is boven de buis, de grondwaterspiegel dalen, en daarbij eene zoogenaamde *instroomingskromme* gevormd worden. De snijding van deze kromme met een vertikaal door de buis-as noem ik G, dit is grondwater juist boven de as der leiding.

De afstand GB, in het algemeen dus tot aan de buis, is de disponibele drukhoogte van het grondwater *boven* de buis.

Staan er op de leiding putten, en peil ik het water in zulk een put, dan geeft mij bijvoorbeeld de afstand PB de disponibele drukhoogte van het water *in* de buis (tegendrukhoogte).

Het verschil tusschen de beide afstanden of hoogten GB en PB, dus de *hoogte* GP, noem ik de *werkzame drukhoogte*.

Het is deze *werkzame drukhoogte*, die het water in de buis doet stroomen.

Ken ik op eenige plaats deze werkzame drukhoogte, dan weet ik wel reeds iets omtrent de draineering, maar dan ken ik den weerstand van het zand nog niet, en kan dus ook op die plaats nog niets zeggen omtrent de werking der draineerleiding. Vóór alles moet men dus beginnen met bij een bestaande buis waarnemingen te doen, en in de verschillende doorsneden of raaien de punten $G\,G^1\,G^2\,G^3\,\ldots\,.\,G_n$, evenzoo de punten $P\,P^1\,P^2\,P^3\,\ldots\,.\,P^n$ bepalen, en door deze punten lijnen trekken, die dan geven de G-lijn, zijnde het verhang van het grondwater *boven* de buis, en de P-lijn, zijnde het verhang van het water *in* de buis. Heb ik een paar van die lijnen, dan kan ik beginnen met eene vergelijking te maken.

Want stelt in figuur 2 B de buis voor, en loopen daar de lijnen $P\,P^1$ en $G\,G^1$ evenwijdig, dan is over de geheele lengte van de draineerleiding de werkzame drukhoogte gelijk, en dus ook de instrooming in de buis overal gelijk, dat is men heeft dan een *gelijkmatige* draineering.

Maar dit geldt alleen voor het geval, dat de weerstanden in het zand overal even groot zijn, iets wat ik in sommige gevallen kan veronderstellen, maar waarvan ik nu het rechte nog niet weet (*).

Om dus de draineering werkelijk te kennen, moet ik nog meer weten, en wel in de eerste plaats minstens een hooger gelegen punt der instroomingskromme, bijvoorbeeld punt N in figuur 1.

Trek ik door de eveneens door waarneming verkregen punten $N\,N^1\,N^2\,N^3\,\ldots\,.\,N^n$ weer een verhanglijn, dan kan men zich wellicht het geval denken, dat ook de lijn $N\,N^1$ in figuur 2 evenwijdig loopt aan de lijnen G en P (†).

Waren de weerstanden, die het water bij zijne beweging ondervindt, overal nagenoeg gelijk, dan zou men, de lijnen in figuur 2 ziende, het besluit kunnen trekken, dat de buis overal evenveel water aan den bodem zou onttrekken.

Het valt echter dadelijk op, dat eene enkele verhanglijn N niet voldoende is, maar dat er meer van die lijnen noodig zijn om eenig oordeel over de draineering te kunnen uitspreken, want het water vloeit van twee zijden toe, en het is ons vooral te doen om de weerstanden te leeren kennen.

Neem ik in figuur 2 twee vertikale dwarsdoorsneden I en II, en zie ik dat de instroomingskromme I in figuur 3 op eene sterkere instrooming wijst dan die van II in figuur 3, dan kan ik daaruit reeds dadelijk besluiten, dat de draineering in de beide doorsneden *niet gelijk* kan zijn, als de weerstanden niet noemenswaard van elkaar verschillen.

In het algemeen doen zich bij elke draineerleiding dergelijke verschillen voor als voorgesteld in figuur 3, en daarmede vervalt de evenwijdigheid der lijnen P, G en N in figuur 2.

Zij het ook nog zeer weinig, op deze wijze begin ik nu al iets van de draineering te weten.

(*) In de praktijk is de veronderstelling natuurlijk onjuist.

O. a. is de weg $a^2\,b^2$ grooter, en meestal ook de weerstand daar grooter dan bij $a^1\,b^1$, en kan dus ook de instrooming niet gelijk zijn, al zijn ook de werkzame drukhoogten gelijk.

(†) Het geval, zooals ik dit hier voorstel om de gedachten te bepalen, kan zich praktisch, dunkt mij, nimmer voordoen.

Zoo kan men in 't algemeen ook zeggen dat: hoe dieper een draineerleiding ligt, hoe minder water de buis theoretisch leveren kan, omdat met de diepte de weg door het zand, en dus ook de weerstand toeneemt.

Het zal echter ook alweer afhangen, behalve van de weerstanden, van de werkzame drukhoogten wat het eindresultaat is of zijn kan.

Is nu bijvoorbeeld door vele waarnemingen een beeld verkregen als ik heb voorgesteld in figuur 4, dan weet ik, aangenomen dat de weerstanden niet noemenswaard verschillen, dat de draineering eene *ongelijkmatige* moet zijn. Dit volgt uit de werkzame drukhoogten, en uit den vorm van het instroomingsvlak.

Uit eene vergelijking blijkt mij dan verder, dat in verhouding het deel der leiding rechts van de lijn AB (figuur 4) waarschijnlijk slechts weinig direct nut doet, want daar loopen de verschillende verhanglijnen bijna in elkaar, en wij hebben daar slechts zeer weinig helling.

Zie ik daarentegen een stel verhanglijnen als is voorgesteld in figuur 5, dan heb ik eenige redenen om te veronderstellen, dat niet alleen het gedeelte der buis rechts van de lijn AB, maar ook dat tusschen de lijnen CD en EF slechts zeer weinig mededoet aan eene nuttige draineering.

Is nu het stuk tusschen CD en EF slechts van geringe lengte in verhouding tot het geheel, dan behoeft zulks nog niet te verontrusten, maar wordt dat weinig draineerende deel langer, bijvoorbeeld 100 M. of meer, dan wijst zulks op een vrij groote onregelmatigheid in de leiding.

Krijgt men verhanglijnen als voorgesteld in figuur 6, dan volgt uit het samenvallen dezer lijnen bij X een zeer geringe draineering daar ter plaatse, maar toch wijzen daar de steile verhanglijnen op een min of meer sterke waterbeweging. Wat daar nu gebeurd weet ik niet.

Men zou geneigd zijn het deel der leiding rechts van de lijn AB ook hier als van weinig of geen nut te beschouwen, maar de steile verhanglijnen manen tot voorzichtigheid aan bij het trekken van een conclusie.

Men ziet, dunkt mij, dat voor eene juiste beoordeeling van eene draineerleiding, wat haar watergevend vermogen betreft, een groot aantal waarnemingen onmisbaar zijn, waarnemingen, die niet alleen over maanden maar over jaren getrouw moeten worden voortgezet, en u zult het met mij eens zijn, dat zonder de kennis van hetgeen ik nu nog slechts oppervlakkig heb aangegeven, eigenlijk absoluut geen oordeel te vellen is of eene draineerleiding goed of slecht gemaakt is.

Ik heb nu nog met geen enkel woord gewag gemaakt van de *oorzaken*, die den vorm en het âl of niet uit elkaar loopen van de verschillende verhanglijnen te weeg brengen; daarover is nog veel te zeggen, maar ik moet dit thans achterwege laten.

Alleen wil ik er hier op wijzen, dat naar mijne wijze van zien, het sterke uiteenloopen der verhanglijnen N, G en P bij den benedenmond der draineerleiding een gevolg moet zijn van plaatselijk hooge grondwaterstanden, gepaard met min of meer diepe afmaling van het buiswater; met andere woorden een toestand als is voorgesteld in figuur 6 zal in het algemeen in het leven geroepen worden als de draineerleiding is aangelegd in een terrein, waar aan weerszijden (voor en achter) de grondwaterstanden relatief hoog zijn.

Zonder hierop nu verder in te gaan, kan uit een en ander blijken, dunkt mij, dat onder bepaalde omstandigheden eene draineerleiding niet willekeurig lang gemaakt kan worden, en ook, dat eene bestaande draineerleiding niet altijd voor verlenging vatbaar is.

Het behoeft geen bijzondere vermelding dat hier allerlei variaties mogelijk zijn, maar ook dat in deze of dergelijke opzichten open kanalen veelal in gunstiger omstandigheden verkeeren.

Over het vraagstuk der kosten kan ik nu niet in bijzonderheden treden. Zeker is het evenwel, dat men de kosten in verband moet brengen met het watergevend vermogen der draineerleiding; kent men dit vermogen niet zeer goed op verschillende punten der buis, dan heeft men er bitter weinig aan of men al juist de kosten kent.

Alleen over het vraagstuk in waterloopkundigen zin heb ik nu slechts een paar van de voornaamste details genoemd, maar al even belangrijk is voor een draineerleiding in fijn zand de beweging van dit zand.

De heer Stang zegt, dat de verzanding veroorzaakt wordt door het intreden (meezuigen) (*) van lucht, maar dat ben ik niet met hem eens.

Volgens proeven, die ik genomen heb, is juist de lucht één van de oorzaken, die tijdelijk of plaatselijk verzanding kunnen tegengaan. Is zulks bij de Haagsche draineerleiding anders, bij overigens gelijke omstandigheden, dan zou ik tot de gevolgtrekking moeten komen, dat de zwaartekracht in den Haag een beetje anders werkt als in de Zandvoortsche duinen, en dat klinkt toch wel eenigszins vreemd.

Ik heb verschillende proeven genomen, en altijd is mij gebleken, dat het zand in de schelpen dringt, als er geen bepaalde oorzaken zijn, die de zandbeweging tegengaan (†).

En vrij onverschillig is het of men bij deze proeven duinzand of gewoon rivierzand gebruikt; alleen bij zeer grof rivierzand met grind er in, wordt de zaak iets anders. Stelt figuur 7 een dwarsdoorsnede van eene draineerleiding voor, gemaakt volgens het systeem Stang, en geplaatst achter glas, dan ziet men al spoedig het duinzand onder hoeken van ten naastenbij 45° in de schelpen zakken.

Het rivierzand, oorspronkelijk horizontaal gelegd, neemt al gauw een gebogen vorm aan, dat is het zakt aan de einden even goed in de schelpen, in het midden echter niet of veel minder. Of het rivierzandbed buiten de schelpen uitsteekt, zooals de heer Stang dat zegt te doen, doet niets ter zake.

In figuur 7 is door zware lijnen aangegeven hoe het zand zich ongeveer beweegt. Bij het maken van de leiding is het zand waarmede aangevuld wordt niet droog, maar nat, en daardoor wordt bij rijzenden waterstand aan de lucht in de schelpen de uitweg afgesneden.

Deze lucht verzamelt zich onder het rivierzand, en kan niet ontwijken; door de vorming van een zeer groot aantal kleine luchtblaasjes wordt de beweging van het rivierzand in het midden tegengehouden. Of men van den beginne het rivierzand boogvormig op de schelpen stort, doet blijkbaar niet veel ter zake; alleen wordt daardoor de lucht nog een beetje beter opgesloten. Men kan zich met de figuur voor zich vrij goed voorstellen welke deelen van het schelpenbed wel en welke niet of zeer langzaam verzanden.

Ik heb nog een andere proef genomen, die den invloed van de lucht duidelijk zichtbaar maakt.

In figuur 8 is een groot glazen vat voorgesteld, waarin een kleinere glascylinder is geplaatst. In den van onder met eene opening voorzienen glascylinder zijn schelpen gestort, zoodanig, dat de lucht door een glazen buisje ontwijken kan, daarna zijn de schelpen bedekt met eenigszins nat duinzand.

Giet ik nu water in het buitenste vat, dan stijgt dit ook in de schelpen op, en ik doe dit zoolang tot dat de waterspiegel juist het zand nog niet aanraakt.

Alles blijft dan in rust.

Giet ik nu nog een weinig water bij, dan raakt het water ook het duinzand aan, dat daardoor onmiddellijk in de schelpen begint te *vallen*; daardoor stijgt de waterstand, en de zandbeweging wordt gaandeweg sterker, totdat het buisje omvalt, en het zand nagenoeg geheel in de schelpen is ingedrongen. Zorg ik nu evenwel bij een tweede proef dat de lucht niet ontwijken kan, door bijvoorbeeld het buisje dicht te stoppen, of dit geheel weg te nemen, dan blijft het zand vrij wel rustig liggen: de luchtblaasjes verhinderen de zandbeweging.

Met gewoon rivierzand gelukt de proef al even goed.

Men ziet gemakkelijk in, dat hier bijna uitsluitend de zwaartekracht de oorzaak is van de zandbeweging (*).

Ongeveer hetzelfde verschijnsel komt bij groote zandfilters voor: ook daar kan de lucht een groote rol spelen. Het kost niet veel moeite om door onoordeelkundige behandeling de lucht zoodanig op te sluiten, dat, bij snelle stijging van den waterdruk, het zandbed eenige millimeters, ja zelfs centimeters hoog opgeligt wordt, en zulks over een groot deel van een filter van een paar duizend vierkante meters oppervlak.

Op grond van wat ik dikwijls gezien heb, ben ik de meening toegedaan, dat het schelpenbed van een volgens het Stangsche stelsel in duingronden geconstrueerde draineerleiding voor een groot deel verzanden moet.

Een geheel andere vraag is het nu waarom, waar en wanneer ook de buis zelf verzanden zal; dit hangt voornamelijk af van de snelheid waarmede het water in de buisnaden instroomt.

Aangenomen dat de weerstanden in het omringende duinzand over de geheele lengte der leiding nagenoeg gelijk zijn, dan zal wel waarschijnlijk dáár de grootste instrooming plaats hebben, waar de werkzame drukhoogte het grootst is.

Is deze drukhoogte zóó groot dat de snelheid van instrooming een zekere grens overschrijdt, dan wordt het zand medegevoerd.

De tijd is thans te kort om hierover nu verder uit te weiden.

Alleen dit nog.

De heer Stang heeft gezegd, dat vooral verzanding zal intreden als de verhanglijn direct het draineerhoofd bereikt; dit is blijkbaar onjuist, want dan kan de werkzame drukhoogte boven de buis niet groot zijn. Het doet er natuurlijk niets toe of de verhanglijn, dat is de grondwaterspiegel het schelpenbed snijdt, daar het alleen de vraag is, hoe groot de snelheid van het water is.

Stel ik weer in doorsnede eene draineerbuis voor, figuur 9, en neem ik aan dat er in het midden een zekere druk heerscht, dan zullen, omdat de druk zich naar alle zijden gelijkelijk voortplant, de lijnen van gelijken druk theoretisch cirkels moeten zijn.

Of dit ook praktisch zoo is, laat ik nu in het midden, maar zeker is het, dat het water, zoo niet van alle kanten, toch van verschillende zijden instroomt of uitstroomt.

De werkzame drukhoogte, in verband met de instroomingskromme, is de oorzaak van de draineering, en als nu deze werkzame drukhoogte gering is, wat meestal het geval zal zijn als de instroomingskromme het schelpenbed snijdt, dan is het nog niet uitgemaakt of dan toch de zijdelingsche instrooming zoo sterk kan zijn, dat het zand wordt medegevoerd; indien dit al het geval kan zijn, dan zal het toch van velerlei omstandigheden afhangen.

In de *Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Band XXXII, Heft 7, 1886, komt eene verhandeling voor van professor Forchheimer: «Ueber die Ergiebigkeit von Brunnen-Anlagen und Sickerschlitzen».

Dat is een zeer geleerd stuk, maar men kan er toch ook voor een praktisch doel nut uit trekken. Ik lees daarin onder anderen op bladz. 554:

«Nunmehr sollen Schlitze betrachtet werden, welche durch-«lässige lothrechte Seitenwände besitzen und beinahe bis zur «undurchlässigen Schicht hinabreichen. Das Verhalten solcher «Gräben lässt Rückschlüsse auf die Vorgänge bei Benutzung von «Sammelröhren zu.»

En op bladz. 558:

«Die Ergiebigkeit des lfd.^{m} beträgt in der Grabenmitte daher «$\frac{2Q}{\pi f}$, nimmt gegen die Graben-Enden fortwährend zu und erreicht «an letztgenannten Stellen den Werth ∞. Man wird hiernach «bei Anlegung von Sammelröhren Sorge tragen müssen, dass «nicht an den Röhren-Enden die Geschwindigkeit der Einströmung «ein Aufwirbeln und Mitreissen von Bodenbestandtheile zur «Folge hat.»

Hierdoor wordt almede de vinger op één van de wonden gelegd; men moet er voor zorgen, dat bij den benedenmond der draineer-

(*) Wel kan er bij zuigleidingen, waarin het water snelheden bereikt van 1.50 à 2.00 M. per secunde, onder bijzondere omstandigheden sprake zijn van het meeslepen van groote hoeveelheden lucht, maar iets dergelijks is bij draineerleidingen al zeer onwaarschijnlijk of wellicht geheel onmogelijk.

(†) Het spreekt van zelf, dat men door goed gekozen maatregelen het fijne duinzand kan vastleggen, maar dat is niet ter sprake gebracht.

(*) Men kan de proef zonder bezwaar zoo inrichten, dat er bij de beweging van het water van snelheid nagenoeg geen sprake is.

Deze en meer dergelijke proeven zou ik gemakkelijk voor een vergadering kunnen vertoonen, en daarmede de zandbeweging door schelpen tot een onomstootelijk feit kunnen brengen; een en ander vereischt echter nog al veel tijd.

leiding de snelheid van instrooming niet zóó groot wordt, dat het zand wordt medegesleept.

Hoe dit voorkomen moet worden is nog niet in een paar woorden te zeggen? Voor een goed deel wordt het gevaar ook voorkomen door wat de heer Stang noemt een «galerie».

Wordt daar al de snelheid wat groot, dan moet het zand zich, bewegen tegen de richting der zwaartekracht in, wat natuurlijk minder gemakkelijk geschiedt.

Het nut van een galerij, dat is eenvoudig eene draineerleiding, die *alleen van onder open is*, is dus *niet* gelegen in de meer of minder groote afmetingen, want die kunnen even goed, zelfs beter, met buizen bereikt worden, maar in het feit, dat daarbij de verzanding veel minder gemakkelijk ontstaat of voortwoekert.

Dit, mijne heeren, zijn slechts eenige van de voornaamste details, die bij draineerleidingen al zoo te pas komen; er zijn er nog meer, maar ik hoop eenigermate duidelijk gemaakt te hebben, dat het maken van *goede* draineerleidingen in duinzand niet zoo'n heel eenvoudige zaak is.

Het lid **Halbertsma**: Tot mijn leedwezen, mijnheer de Voorzitter, moet ik constateeren dat deze discussie, welke in de November-vergadering van het vorige jaar met de lezing van den heer van Hasselt een aanvang heeft genomen, niet geheel aan de verwachtingen heeft beantwoord, welke vele leden van het Instituut daarvan meenden te mogen koesteren. Ik betreur dit mijnheer de Voorzitter, daar dergelijke discussies zoo nuttig zouden kunnen zijn, omdat, zooals het fransche spreekwoord terecht zegt: «du choc des opinions jaillit la vérité». En alhoewel deze discussie nu ook verre van vruchteloos is geweest, zoo heb ik mij toch afgevraagd waarom zij toch niet meer tot het doel heeft geleid dat de inleider zelf zich daarvan blijkbaar had voorgesteld. Het antwoord moet daarop mijns inziens gezocht worden in de omstandigheid, dat de heer van Hasselt het standpunt dat door hem in de November-vergadering was ingenomen geheel wijzigde in de Februari-vergadering.

Toen in November werden de verontrustende verschijnselen der Amsterdamsche draineerleiding door hem toegeschreven:

1°. aan het ontwerp en de voorschriften van de deskundige commissie der Gemeente;

2°. aan het sterke verval in de draineerleiding;

3°. aan het zand dat in de buisleiding was gekomen.

De leden van het Instituut meenden toen door den heer van Hasselt uitvoerig te zijn ingelicht en dus daarop hunne meeningen te mogen baseeren. Als echter in de Februari-vergadering die meeningen alle van die van den heer van Hasselt bleken te verschillen, toen werd ons door hem medegedeeld dat wij eigenlijk tot oordeelen onbevoegd waren, en wel om de vijf volgende redenen:

1°. «omdat de duinen der Amsterdamsche waterleiding zooveel verschillen van die der Haagsche waterleiding en eene vergelijking dus niet mogelijk was.»

Maar, mijnheer de Voorzitter, is die reden aannemelijk? Indien men twee prises d'eau wil uitzoeken die wat de gesteldheid van het terrein en den bodem betreft veel overeenkomst met elkander hebben, dan kan men er nergens ter wereld vinden, die daaraan beter voldoen dan de duinen der Haagsche en Amsterdamsche waterleidingen. Zij behooren tot geheel dezelfde geologische formatie en vormen met de tusschen gelegen duinen der Leidsche waterleiding eene onafgebroken reeks van zandheuvelen, die in breedte hier en daar verschilt, maar overigens zoowel aan de oppervlakte als wat de gesteldheid van den ondergrond betreft eene groote gelijkvormigheid vertoont. Zelfs de grootte van den zandkorrel vertoont bij nauwkeurige meting geen noemenswaardig verschil. Allen Hazen (*) vond voor duinzand dat voor de filtratie wordt gebruikt:

	Effectieve grootte in millimeters.	Gelijkvormigheids-coëfficiënt.
's Gravenhage	0.19	1.6
Amsterdam	0.17	1.6

De vergelijking, welke de heer van Hasselt maakte met de twee verschillende spoorstavenstelsels, waarvan de eene ligt in een geheel ander soort van terrein dan de andere, gaat dus bij de groote gelijksoortigheid der beide terreinen niet op.

Ik meen dus dat wij dit motief voor onze onbevoegdheid niet kunnen accepteeren.

De tweede reden waarom de heer van Hasselt ons onbevoegd verklaart is:

2°. «omdat men zich geen denkbeeld kan maken wat het beteekent zware onhandelbare buizen op groote diepte te leggen, als men dit werk niet eens onderhanden heeft gehad.»

Daar dit motief speciaal tegen mij was gericht omdat ik tot eene grootere wijdte van buizen geadviseerd heb, zoo mag ik in antwoord daarop er hier zeker wel aan herinneren dat de draineering der Hannoversche waterleiding (†) van bijna 1000 M. lengte, bestaande uit zware gegoten ijzeren buizen (zoogenaamde Schlitzröhre) van 0.80 M. wijdte, ieder wegende 616 KG., onder mijne persoonlijke leiding in de jaren 1876—1878 uitgevoerd is geworden. De diepte van de sleuf bedroeg daarbij tot 8.50 M., terwijl de waterrijkdom dien der duinen verre overtrof.

Ik meen dus, mijnheer de Voorzitter, omtrent het maken van groote draineeringen een woordje mee te mogen spreken.

Als derde reden geeft de heer van Hasselt op:

3°. «dat bij het nemen van watermonsters stukken van een alg zijn opgehaald, namelijk van de Leptothrix en de mogelijkheid niet uitgesloten is dat het groote verhang boven in de leiding hierdoor zoude verklaard kunnen worden.»

Wanneer men nu bedenkt hoe klein deze organismen zijn, dan zal men zich door enkele stukken daarvan niet laten terughouden om de gewone formules voor de beweging van het water in buisleidingen toe te passen. De redactie van deze derde reden is dan ook zoo voorzichtig mogelijk gekozen en de heer van Hasselt zal daarbij ook wel begrepen hebben dat het

(*) Zie zijn werk: *The filtration of public watersupplies*, New-York 1895, pag. 23—24.

(†) Zie *Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Jahrg. 1880.

opwerpen dezer exceptie zeer gewaagd was, waar hij in de vergadering van 12 November 1895 nog van geen enkel stukje Leptothrix melding maakte, zoodat het niet aan te nemen is dat de verschijnselen van het groote drukverlies in de draineerleiding, zooals waargenomen op 22 September 1893 (N. B. reeds twee jaren geleden) en op 23 Augustus 1895 daara n toegeschreven zouden moeten worden.

Ten vierde zouden wij ons oordeel moeten opschorten:

4°. «om het hooge ijzergehalte van het water in de duinen bij Zandvoort, wat misschien bij de verschijnselen, in de draineerbuis waargenomen, een groote rol speelt.»

De heer van Hasselt houde het mij ten goede, maar het valt moeilijk aan te nemen dat deze redenen door hem ernstig gemeend zouden zijn.

Wel heeft hij ons in de November-vergadering mededeeling gedaan dat bij de peilingen een groote hoeveelheid zand in de leiding was aangetroffen, maar van ijzer hebben wij toen niets vernomen. Is het dan niet eenvoudiger en wijzer om ons tot het gevonden zand te bepalen?

Indien de Leptothrix samen met de ijzerafzetting de oorzaken van het waargenomen drukverlies waren geweest, dan had de berekende coëfficiënt α van 22 September 1893 steeds moeten toenemen, terwijl die toch tot 28 Maart 1895 ongeveer constant is gebleven en eerst weder is toegenomen nadat in Augustus 1895 drie weken achtereen dag en nacht sterk was gepompt.

Als vijfde en laatste reden onzer onbevoegdheid noemt de heer van Hasselt:

5°. «omdat de geheele zaak veel te gecompliceerd is, dan dat zonder een enkel onderzoek, men de juiste oorzaak zoude kunnen aanwijzen».

Dat is werkelijk een eigenaardige manier, mijnheer de Voorzitter, om aan eene discussie waarom men gevraagd heeft, maar welke misschien een andere wending neemt dan de inleider heeft verwacht, een einde te maken.

Waarom, zoo vraagt men onwillekeurig, heeft de heer van Hasselt ons deze verschillende punten dan niet reeds dadelijk in de November-vergadering medegedeeld? Dan hadden wij ons de moeite kunnen sparen van zijn voordracht te bestudeeren en omtrent het behandelde onderwerp onze meening te doen kennen en zouden wij geduldig hebben afgewacht totdat ons later misschien eens door den heer van Hasselt, die zich sedert zelf alleen tot oordeelen bevoegd verklaarde, de juiste oorzaak zoude zijn aangewezen.

Doch dit zoude weder in lijnrechte tegenspraak geweest zijn met de uitnoodiging door den heer van Hasselt tot zijn medeleden gericht en zijn herhaalde verklaring dat hij het op hoogen prijs zoude stellen hunne meeningen te vernemen.

Het is aan deze tegenstrijdigheid, mijnheer de Voorzitter, dat ik meen te moeten toeschrijven dat de discussie over dit belangrijk onderwerp der draineering niet meer resultaat heeft opgeleverd. De gedachtenwisseling, die vruchtbaar beloofde te worden, is daardoor eigenlijk gesmoord.

Ik heb mij echter daardoor niet laten afschrikken om het punt, waar ik U, mijne heeren, hoofdzakelijk op gewezen heb, namelijk het groote drukverlies in de buisleiding en dientengevolge den grooten waterdruk, welke van binnen naar buiten gericht bij het eindigen van het pompen aan het ondereinde der draineerbuis optreedt, nog verder na te gaan en te trachten daaromtrent eene duidelijke voorstelling te verkrijgen.

«*Het groote verhang in de draineerleiding geconstateerd*», zeide de heer van Hasselt in de April-vergadering, «*was de hoofdzaak in mijn betoog*».

Ik ben dat geheel met hem eens en meen daarvoor dan ook nog enkele oogenblikken de aandacht der vergadering te mogen vragen.

De heer van Hasselt neemt als vaststaande aan, dat eene draineerleiding, onder overigens geheel gelijke omstandigheden, een grooter verhang van het water daarin vereischt, dan een open kanaal. Het komt mij voor dat dit geheel afhangt van de afmetingen en den vorm van het dwarsprofiel en de gladheid der binnenwanden, alsmede van het lengteprofiel der draineerleiding (*) en dat deze wel zoo kunnen worden gekozen dat het verhang daarin niet meer bedraagt dan in de open kanalen, waarvan de wanden uit zand bestaan en dus ruw zijn, terwijl ook de vorm van het dwarsprofiel van open kanalen niet bevorderlijk is voor het verkrijgen van een kleinen weerstand.

Om het verschil in kosten te kunnen beoordeelen, zal men voor ieder bijzonder geval twee vergelijkende projecten moeten opstellen. Volgens de ervaringen van den heer Stang zal dan dikwijls de gesloten draineering goedkooper blijken te zijn dan de opene. De keuze kan dan mijns inziens niet twijfelachtig zijn.

Blijkt daarentegen, zooals de heer van Hasselt beweert, dat bij de Amsterdamsche waterleiding steeds het geval zal zijn, dat de gesloten draineerleiding duurder is dan het open kanaal, dan zal de vraag zijn of niet de technische en hygienische voordeelen van de gesloten draineering boven het open kanaal die meerdere aanlegkosten waard zijn, te meer daar de gesloten draineeringen in vergelijking met open kanalen belangrijke besparingen geven in aanleg- en exploitatiekosten van filters en dergelijken.

De heer van Hasselt meent dat hij dan toch ontijzeringsinrichtingen zou behoeven, maar aangezien daarbij eene veel grootere filtersnelheid (1 M. per uur tegenover 0.1 M. bij gewone filters) kan toegelaten worden, blijven de voren bedoelde besparingen dan toch nog groot genoeg om daarmede bij de keuze van het draineersysteem rekening te houden.

Doch welk systeem men ten slotte ook kieze, zoowel de gesloten draineerleiding als het open kanaal moeten zijn geconstrueerd voor eene bepaalde maximale hoeveelheid water welke men daaraan wenscht te kunnen onttrekken.

Is het grooter geconstrueerd dan voor deze hoeveelheid water wordt vereischt, dan zal men met recht kunnen beweren dat het onnoodig groot of kostbaar is aangelegd. Is het werk echter voor de maximale hoeveelheid water juist geconstrueerd, dan zal het verhang zoowel bij het open kanaal als bij de gesloten leiding toenemen indien men deze maximale hoeveelheid overschrijdt. Men zal deze overschrijding der vastgestelde capaciteit evenmin straffeloos kunnen doen als men van eene machine meer paardekrachten mag vragen dan waarvoor zij is berekend, of een brug zwaarder mag belasten dan waarvoor zij is geconstrueerd. Bij deze overschrijding van het vermogen zal het open kanaal welis-

(*) Namelijk of deze helling genoeg heeft om zich zichzelve rein te houden van bezinksel enz.

waar het voordeel aanbieden dat het eene groote open bergruimte aanbiedt boven het werkzame doorlatende profiel, zoodat de waterspiegel daarin slechts langzaam kan dalen en stijgen en eene overschrijding der capaciteit minder ernstige gevolgen heeft dan bij de gesloten draineering. Waar men echter gemakkelijk op de wijze van de bekende filterregulateurs aan het ondereinde der draineering een schuifinrichting met overval kan aanbrengen die de draineering scheidt van de zuigbuis of aftapleiding, welke schuif eenerzijds een te diep afpompen verhindert en anderzijds toelaat om door de instelling en meting van de hoogte der overstorting de vastgestelde maximale hoeveelheid water te controleeren, daar behoeft de omstandigheid dat men met open kanalen onvoorzichtiger zoude kunnen omgaan geen reden te zijn om op het overigens minder goede systeem zijne keuze te bepalen.

Zooals reeds vroeger gezegd kan het gevaar van te sterk af te pompen ook vermeden worden door inkorting der zuigbuis, terwijl eindelijk ook, waar de plaatselijke omstandigheden dit toelaten, een reservoir met een groot wateroppervlak aan het ondereinde der draineering (in plaats van een zuigput) dienstig kan zijn om het bedoelde gevaar te verkleinen.

Bij de gesloten draineering te Vogelenzang was echter geen van de genoemde voorzorgsinrichtingen aangebracht en het is dus niet te verwonderen dat, waar getracht werd door zoo sterk mogelijk te pompen, zooveel water als maar mogelijk was aan den grond te onttrekken de schadelijke gevolgen, waarop de heer Mees in de Februarivergadering en de heer Stang nog heden morgen wezen, niet konden uitblijven.

Het is dan ook wel waarschijnlijk, dat er reeds *gedurende* het te sterke afpompen zand in de buizen is gedrongen. De gevaren *nà* het eindigen van het sterke afpompen zijn echter mijns inziens nog grooter.

Zoolang er wel te sterk maar dan toch gelijkmatig gepompt wordt, zal er in de draineerleiding en in het draineergebied langzamerhand een zekere evenwichtstoestand van beweging ontstaan. Wordt echter het pompen gestaakt dan wordt deze evenwichtstoestand verbroken en het water in de draineerinrichting aan zich zelf overgelaten om een evenwichtstoestand van rust te zoeken Om na te kunnen gaan op welke wijze dit geschiedt, moeten wij onderscheiden:

1°. het water in de draineerbuis en in den zuigput;

2°. het water in de bestorting van schelpen en rivierzand en in het duinzand,

en kunnen wij onze beschouwing bepalen tot eene breedte in den plattegrond, gelijk aan de binnenwerksche wijdte der buisleiding, met uitzondering van den zuigput, waarvan de volle breedte resp. het volle oppervlak in rekening kan gebracht worden.

Volgens ontvangen mondelinge inlichting bedraagt dit 25 M².

De toestand gedurende het pompen op 22 September 1893 blijkt uit de grafische voorstelling van de waterstanden op plaat VI, behoorende bij de Notulen van de vergadering van 12 November 1895. Er was toen 9 M³. per minuut gepompt. Het water bewoog zich dus in het benedeneinde der buis met eene snelheid van 0.44 M. en in de overige deelen der buisleiding met overeenkomstige snelheden, stel b. v. gemiddeld $v = 0.4$ M.

Op het oogenblik dat het pompen wordt gestaakt is de toestand de volgende:

1°. de draineerleiding is gevuld met water, dat met eene snelheid $v = 0.4$ M. naar den zuigput stroomt. Dit water bevindt zich aan het boveneinde onder een hydrostatischen druk = 3 M. water boven den top der buis, en aan het benedeneinde onder een druk = nul M. Wanneer de wijdte der buis gemiddeld = 0.57 M. wordt aangenomen, bedraagt de inhoud per M. buis 255 L. en de inhoud van de geheele buis van 3733 M. lengte 951 915 L., wegende 951 915 KG.

De levende kracht daarvan bedraagt

$$\frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{951915}{9.81} \cdot \frac{0.4^2}{2} = 8296.$$

Het gewicht is hierbij uitgedrukt in kilogrammen en de snelheid in meters per seconde.

Het water in den zuigput staat ongeveer gelijk met bovenkant buis; de bodem van den put is met zand gevuld ongeveer tot onderkant buis.

De hoeveelheid water = 25 M². × 0.70 M. = 17.5 M³., wegende 17 500 K.G.

De snelheid daarvan en dus ook de levende kracht = 0.

2°. Het water in de bestorting en in het duinzand staat aan het boveneinde 3 M., aan het ondereinde 1.50 M., stel gemiddeld 2.50 M. boven bovenkant buis.

Deze hoeveelheid water beweegt zich met eene zeer geringe snelheid naar de buis; ik meen de levende kracht daarvan te mogen verwaarloozen, doch ik weet, dat de bovengrenslijn (grondwaterstand boven de buis) na het staken van het pompen in geen geval zal dalen; immers hare voeding van beide zijden blijft dezelfde, terwijl de waterrooving vermindert. De grondwaterstand zal integendeel stijgen en wel aan het ondereinde der buis vlugger dan aan het boveneinde, maar dáár toch nog zoo langzaam dat deze stijging hier buiten rekening kan worden gelaten (*). De grondwaterstand boven de buis kan dus voor deze beschouwing als stilstaande worden aangenomen en wel aan het boveneinde 1.50 M. hooger boven den bovenkant der draineerbuis dan aan het ondereinde.

De aarden buisleiding en de bestortingen van schelpen en rivierzand kunnen op het oogenblik der staking van het pompen beschouwd worden als in rust te verkeeren.

Ook van het duinzand wil ik aannemen dat het zich in rust bevindt. Het bedekt de buisleiding over de geheele lengte ongeveer ter hoogte van 6—7 M. Daarvan bevindt zich het onderste gedeelte in het grondwater, aan het boveneinde der buis ter halve hoogte of 3 M., aan het ondereinde der buis ter vierdehoogte of 1.50 M. en gemiddeld ongeveer ter hoogte van 2.50 M. boven bovenkant draineerbuis.

De helling van den *onderkant* buisleiding is 0.0003 per M. of totaal 1.12 M.

De buiswijdte bedraagt aan het ondereinde 0.66 M.
» » » » » boveneinde 0.46 »

Verschil 0.20 M.

De helling van *bovenkant* buis bedraagt dus 1.12 — 0.20 =

(*) Zie *Notulen*, vergadering van 12 November 1895, bladz. 44, 1e kolom, regels 27 – 33.

0.92 M. Voor deze beschouwingen heb ik eenvoudigheidshalve het gemiddelde aangenomen of rond 1 M.

Waaraan heeft nu het water in de buisleiding zijne snelheid $v = 0.40$ M. te danken?

Het verschil in statische drukhoogte aan het boven- en het benedeneinde bedraagt 3 M. + 1 M. = 4 M. Met de snelheid $v = 0.40$ M. correspondeert eene valhoogte $h = \frac{v^2}{2g} = 0.0082$ M. dat is minder dan 1 cM.

Men kan dus zeggen, dat het verval van 4 M. nagenoeg geheel verloren gaat aan de wrijving in de buisleiding. Wanneer nu het pompen is gestaakt zal het water in de buisleiding, beginnende met de snelheid $v = 0.40$ M. te stroomen, spoedig zijne beweging vertragen, waarbij de buis aan het boveneinde echter steeds gevoed zal worden uit het grondwater dat daar op het hoogst staat.

Wanneer gemakshalve de hoogte van bovenkant buis bij den zuigput het nulpunt wordt genoemd, dan ligt deze hoogste grondwaterspiegel ongeveer op 4 M. + 0.

Het water zal in het overige gedeelte van de buisleiding en in den zuigput even hoog willen stijgen. Men kan daarbij drie trappen onderscheiden:

a van 0 tot 1 M. + 0, dat is de bovenkant van het boveneind buisleiding.

b. van 1 M. + 0 tot 1.50 M. + 0, dat is de grondwaterstand bij den put.

c. van 1.50 M. + 0 tot 4 M. + 0, dat is de statische drukhoogte aan het boveneinde der buisleiding.

a. van 0 tot 1 M. + 0.

De waterspiegel in den put is dan gelijk met bovenkant buisleiding aan het boveneinde. Er heeft zich dan in den put ontlast:

25 M². × 1 M. = 25 M³. water; er is dus eene buislengte ontledigd = $\frac{25000 \text{ L.}}{255 \text{ L.}}$ of rond 100 M.

Indien het grondwater niet nastroomde zouden deze 100 M. van het boveneind der buisleiding ontledigd zijn geworden. Zij zijn dus als het ware van het boveneind der buis, gelegen met bovenkant op 1 M. + 0, verplaatst naar den zuigput met een waterspiegel = 1 M. + 0, dat is naar gelijke hoogte en men kan dus benaderend zeggen dat door deze verplaatsing geen arbeid is verricht.

b. Van 1 M. + 0 tot 1.50 M. + 0.

Inhoud zuigput = 25 M². × 0.50 M. = 12.50 M³.

Verrichtte arbeid: 12 500 K.G. × $\frac{0.50 \text{ M.}}{2}$ = 3125 KG. × M.

Verplaatsing van water uit de draineerleiding over een lengte van rond 50 M. makende met die onder *a* berekend totaal 150 M.

c. van 1.50 M. + 0 tot 4 M. + 0.

Inhoud zuigput = 25 M². × 2.50 M. = 62.50 M³.

Verrichtte arbeid: 62 500 KG. × $\frac{2.50 \text{ M.}}{2}$ = 78 125 KG. × M.

makende samen met den arbeid sub *b* berekend totaal 81 250 KG. × M.

Daarvan is het gevolg eene verplaatsing van water uit de draineerleiding over eene lengte van rond 250 M., makende met die onder *a* en *b* berekend totaal 400 M.

Zal de levende kracht van het water hiervoor voldoende zijn? of zoo niet, wanneer zal die uitgeput zijn?

De aanvankelijke levende kracht is hierboven berekend = 8296 KG. × M. en is dus voldoende voor eene stijging in den put tot 1.815 M. + 0, dat is voldoende voor de stijging *b*, maar niet voor *c*.

De stijging *c* moet dus geschieden door den statischen overdruk van het grondwater aan het boveneinde der draineering.

Deze overdruk bedraagt aanvankelijk, als het water in den zuigput op 1.50 M. + 0 staat, 2.50 M.

De waterhoeveelheid Q welke daarbij door de buis zal stroomen wordt berekend uit de formule $J = \alpha \frac{Q^2}{D^5}$ (*).

$J = \frac{2.50}{3733}$

$D = 0.57$ M.

$\alpha = 0.0114$ (†).

Men vindt dan Q = 60 L. per seconden en voor de stroomsnelheid in de draineerleiding $v = 0.24$ M. per seconde, dat is bij den aanvang der stijging *c*.

Hoe meer de waterspiegel in den put tot 4 M. + 0 nadert, des te geringer wordt J en dus ook de hoeveelheid van het toestroomend water Q en des te langzamer zal dus het water in den put stijgen.

Om te berekenen hoe lang de geheele stijging in den zuigput, of wat op hetzelfde neerkomt, de verplaatsing van de 400 M. lange waterkolom in de draineerleiding zal duren, kan men gebruik maken van den regel, dat de stroomsnelheid in de buis evenredig is aan den wortel uit het verschil in drukhoogte aan het boven- (H) en aan het benedeneinde (*h*) van de draineerleiding.

Immers is

$$Q^2 = J\left(\frac{D^5}{\alpha}\right)$$

$$Q = v\frac{\pi D^2}{4}$$

$$J = \frac{H - h}{L}$$

waarin L de lengte der draineerleiding

$$v^2 = (H - h)\frac{16\,D}{\alpha\,\pi^2\,L}$$

$$v = \frac{4}{\pi}\sqrt{\frac{D}{\alpha L}}\sqrt{(H - h)}$$

waarin: $\frac{4}{\pi}\sqrt{\frac{D}{\alpha L}} = \text{constante} = c$

kan gesteld worden.

$$v = c\sqrt{(H - h)}.$$

De constante *c* is in dit geval ongeveer 0.15.

Bij $(H - h) = 2.50$ vinden wij dan weder als boven $v = 0.24$ M.

Gaat men nu eerst na welke snelheden de levende kracht alleen aan het water kan geven:

(*) Zie bladz. 42, 2de kolom, *Notulen* der vergadering van 12 November 1895.

(†) Zie bladz. 44, 2de kolom der *Notulen*.

	Beschikbare levende kracht. KG.M.	Verrichtte arbeid. KG.M.		Blijft levende kracht.	Snelheid in de buis, daarmede overeenkomende.	Waterstand in den put.
a. Van 0 . . . . . $v = 0.40$	8 296	0		—	0.40 M.	0
tot 1 M. + 0	—			8 296	0.40 „	1 M. + 0
b. Van 1 M. + 0	—	3 125		8 296	0.40 „	1.— M.
tot 1.50 M. + 0	—			5 171	0.32 „	1.50 „
c. Van 1.50 M. + 0	—	5 171	samen	5 171	0.32 „	1.50 „
tot 1.815 M. + 0	—	72 954	78 125	0	0	1.815 „
en verder tot 4 M. + 0. $v = 0$	0			0	0	4.— „

Volgens de levende kracht vinden wij dus de snelheden in de buis die in de 3de kolom van de volgende tabel zijn geplaatst.

Periode.	Waterstand in den put.	Volgens de levende kracht.	Volgens de formule $v = 0.15\sqrt{(H-h)}$.	Aan te nemen zijn de volgende snelheden.	Aard der beweging.
a	0	0.40 M.	0.40 M.	0 40 M.	Eenparig vertragend.
	1.— M. + 0	0.40 „	0.26 „	0.35 „	
b	1.50 „ + 0	0.32 „	0.24 „	0.30 „	Eenparig vertragend.
c	1.815 „ + 0	0	0.22 „	—	Eenparig vertragend.
	4.— „ + 0	0	0	0	

De werkelijke snelheden, waarmede het water zich in de buis beweegt, zullen gelijk of grooter zijn dan die welke volgens de formule $v = 0.15\sqrt{(H-h)}$ zijn berekend en gelijk of kleiner dan die welke met de levende kracht overeenkomen. Dat bijvoorbeeld de snelheid bij den waterstand in den put van 1 M. + 0 grooter moet zijn dan 0.26 blijkt uit de volgende beschouwing.

Gesteld eens dat deze snelheid 0.26 M. bedroeg, dan zoude zij juist overeenkomen met de drukhoogte $(H - h)$, dat wil zeggen dat de wrijving in de draineerbuis daarbij juist overwonnen werd door de beschikbare drijvende kracht aan het boveneinde der draineerleiding.

Bij den aanvang der periode *a* was de snelheid $v = 0.40$, eveneens overeenkomende met de drukhoogte H, die ook juist in staat is om de wrijving te overwinnen. Waar nu de wrijving zoowel bij het begin als aan het einde der periode *a* juist door de drijvende drukhoogte overwonnen wordt mag men aannemen dat dit ook gedurende deze geheele periode het geval is.

De levende kracht kan dan echter ook gedurende deze periode door de wrijving in de buis niet zijn afgenomen (eenvoudigheidshalve ben ik begonnen deze wrijving te verwaarloozen).

Ook door den verrichtten arbeid, die hierboven bleek gelijk nul te zijn, kan de levende kracht niet zijn verminderd. Dus moet de levende kracht aan het einde der periode *a* nog even groot zijn als aan het begin daarvan. Bij die levende kracht behoort echter eene snelheid = 0.40 M. en moet dus de snelheid bij den putwaterstand van 1 M. + AP. grooter zijn dan 0.26 M. Zij kan echter niet = 0.40 M. zijn. Immers indien die snelheid bij den stand van 1 M. + AP. voorhanden ware, dan zoude de drukhoogte $(H - h)$ *niet* meer voldoende zijn om de wrijving, welke uit de snelheid van 0.40 M. voortvloeit, te overwinnen, zoodat eene grootere snelheid dan 0.26 M. alleen verkregen kan zijn ten koste van de levende kracht, waardoor die dienovereenkomstig moet zijn verminderd, zoodat ook de snelheid moet zijn afgenomen.

De feitelijke snelheid *v* zal dus

$$0.40 \text{ M.} > v > 0.26 \text{ M.}$$

moeten zijn.

Het is mij tot heden niet gelukt haar *nauwkeurig* te bepalen en ik heb dus eene greep tusschen beide bovenstaande cijfers moeten doen en haar bij 1 M. + 0 op 0.35 M. aangenomen.

Evenzoo heb ik bij 1.50 M. + 0, waarbij

$$0.32 \text{ M.} > v > 0.24 \text{ M.}$$

$v = 0.30$ aangenomen.

De stand der beweging heb ik voor alle drie perioden als eenparig vertragend aangenomen. Voor de periodes *b* en *c* zal dit de waarheid zeer nabij komen. Voor de periode *a* is de aard der beweging niet zoo eenvoudig. Het heeft echter voor het hier beoogde doel geen praktisch nut dit nader te onderzoeken en vast te stellen en ik heb daarom ook voor de periode *a* eene eenparig vertraagde beweging als basis voor de verdere beschouwingen aangenomen.

Men kan nu berekenen hoe lang de geheele stijging in den zuigput, of wat op hetzelfde neerkomt, de verplaatsing van de waterkolom van 400 M. lengte in de draineerleiding zal duren.

a. Van 0 tot 1 M. + 0 eenparig vertragend:

$$t = \frac{L}{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)} = \frac{100 \text{ M.}}{0.375 \text{ M.}} \text{ (in de draineerleiding)} =$$
$$= 266 \text{ sec. of } \ldots\ldots \quad 4 \text{ min. } 26 \text{ sec.}$$

b. Van 1 M. + 0 tot 1.50 M. + 0 eenparig vertragend van $v_1 = 0.35$ M. tot $v_2 = 0.30$ M., beide gerekend in de draineerleiding waarin de verplaatste kolomlengte = 50 M.:

$$t = \frac{L}{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)} = \frac{50}{\frac{1}{2}(0.35 + 0.30)} =$$
$$= 154 \text{ sec. } = \ldots\ldots \quad 2 \text{ min. } 34 \text{ sec.}$$

c. Van 1.50 M. + 0 tot 4 M. + 0 gelijkmatig vertragend van $v_1 = 0.30$ tot $v_2 = 0$, beide gerekend in de buisleiding, waarin de verplaatste kolomlengte = 250 M.:

$$t = \frac{L}{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)} = \frac{250}{\frac{1}{2}(0.30 + 0)} =$$
$$= 1666 \text{ sec. } = \ldots\ldots \quad 27 \text{ min. } 46 \text{ sec.}$$
$$\text{Totaal } \ldots\ldots \quad 34 \text{ min. } 46 \text{ sec.}$$

Men ziet hieruit dat reeds in de eerste 7 min., stel 10 minuten het water in den bemalingsput stijgt tot gelijke hoogte met den grondwaterspiegel aldaar, terwijl 34 min. 46 sec. of stel rond 1 uur noodig is om het water tot de volle hoogte te doen stijgen.

Deze cijfers maken natuurlijk geen aanspraak op nauwkeurigheid. Het is zeer wel mogelijk dat zij in werkelijkheid nog iets grooter zullen zijn, terwijl de volle hoogte 4 M. + 0 nooit geheel zal worden bereikt.

Zoodra namelijk het water in den zuigput boven den grondwaterstand is gestegen, zal het water dat van boven komt beginnen zich beneden in het zand te ontlasten. De stijging in den zuigput zal daardoor aanmerkelijk worden vertraagd, maar toch stellen ons de gevonden cijfers in staat om ons een denkbeeld te vormen van wat in het benedengedeelte der draineering en in den grond daaromheen kan gebeuren. Ten einde dit nog te vergemakkelijken heb ik graphisch opgeteekend onder welke waterdrukking zich het grondwater bij den bemalingsput bevindt. Figuur 2 geeft aan den toestand vóór het staken van het pompen.

De statische drukhoogte in de buis is dan = 0; de drukking op de oppervlakte van het grondwater = 0. In toestand van rust zoude op den buisbovenkant eene statische drukhoogte = 1.50 M. zijn. Deze gaat bij het sterke pompen blijkbaar geheel door wrijving van het water in het zand verloren, zoodat de drukking over de geheele hoogte van 1.50 M. waarschijnlijk = 0 zal zijn.

Figuur 3 stelt voor den toestand 10 minuten na het staken van het pompen. De drukking van het grondwater is door vertikale arceering aangegeven. De drukking, welke door het water in den bemalingsput wordt veroorzaakt, is door horizontale arceering aangegeven. Aangezien 10 minuten na de staking van het pompen de waterstand in den zuigput even hoog is gestegen als daarbuiten, zullen de beide drukkingen elkander opheffen.

Figuur 4 geeft aan den toestand stel 1 uur na het staken van het pompen. Daarbij is het uiterste geval geteekend, dat het water in den zuigput tot 4 M. + 0 is gestegen, terwijl de grondwaterspiegel nog op 1.50 M. + 0 ligt. De driehoek, welke zoowel horizontaal als vertikaal is gearceerd, geeft aan dat de beide drukkingen zich tot 1.50 M. drukhoogte opheffen. Het horizontaal gearceerde parallelogram geeft aan dat tot 1.50 M. + 0 en daar beneden een overdruk van uit de buis naar buiten in de schelpen en het zand overblijft van 2.50 M. Dit is de allerongunstigste toestand, welke zich laat denken. In werkelijkheid zal de overdruk iets minder groot zijn, maar altijd nog groot genoeg om gevaarlijk te wezen. Ik kan voor de verklaring daarvan allereerst verwijzen naar hetgeen de heer van Hasselt in de Vergadering van November 1895 gezegd heeft (*) en moet er dan verder op wijzen, dat ter hoogte van den grondwaterspiegel (1.50 M. + 0) het water nog onder de drukking van 2.50 M. in het daarboven liggende zand opstijgt, terwijl onder aan de buis en op zijde daarvan het water onder dezelfde overdrukking naar buiten dringt. Hierbij zal hetzelfde gebeuren als bij het inspuiten van palen in den grond met behulp van waterdruk, weliswaar wegens de kleinere drukking in geringere mate, maar daarom niet minder zeker. Het zand, dat onder den grondwaterspiegel zijn volumen aan water aan gewicht heeft verloren zal wijken en een heenkomen zoeken tusschen de schelpen en in de buizen, en deze zullen zakken, de een meer, de ander minder en daardoor zullen vroeger of later, onder den druk van 6 M. zand welke daarop rusten, buisbreuken en dus storingen in de draineerleiding moeten ontstaan.

Figuur 5 geeft den toestand aan zooals die bijvoorbeeld een maand na het staken van het pompen zal zijn. Het grondwater zal dan langzamerhand zijn gestegen, stel bijvoorbeeld tot 2.75 M. + 0 en de overdrukking zal nog hoogstens 1.25 M. bedragen. Alhoewel ook deze toestand niet gewenscht is, is het gevaar toch verminderd en zal dit verder afnemen totdat de toestand is bereikt welke is voorgesteld in figuur 6, waarbij de grondwaterspiegel even hoog is gestegen als de waterstand in den zuigput, zoodat het gevaar dan geheel is geweken.

Hiermede heb ik, mijnheer de Voorzitter, nader uiteengezet wat ik mij voorstel dat bij de Amsterdamsche draineering kan geschied zijn, en hoe mijns inziens het groote verval aldaar kan worden verklaard.

(*) Zie *Notulen*, bladz. 44, 1ste kolom, regel 8—16 van boven.

Men heeft meer van de leiding gevraagd dan waarvoor zij berekend was.

Daarvoor was eene grootere snelheid in de draineerleiding noodig en steeg dientengevolge het verval belangrijk, doch werd tevens de leiding zoowel gedurende het pompen als mijns inziens vooral bij het staken daarvan met verzanding bedreigd.

De aanwezigheid van zand in de draineering is dan ook geconstateerd en door dit zand is wederom de weêrstand en dientengevolge weder het verval gestegen.

Ik wensch hiermede tevens beantwoord te hebben de opmerking van den heer Lambrechtsen in de April-vergadering op de *Notulen* gemaakt. Hij moge dit als de nadere toelichting op het vroeger door mij gesprokene beschouwen en eindelijk, mijnheer de Voorzitter, verzoek ik U mij toe te staan van deze gelegenheid gebruik te maken om den heer van Hasselt op de opmerkingen door hem in de April-vergadering op de *Notulen* gemaakt te antwoorden, dat ik van hetgeen ik in de Februari-vergadering omtrent het water te Berlijn heb gezegd geen woord behoef en wensch terug te nemen, daar mijn beweringen berusten op mijn *persoonlijke* waarnemingen en inlichtingen ter plaatse, welke niet te niet gedaan kunnen worden door de *schriftelijke* informatiën, welke door den heer van Hasselt zijn genomen.

De **president** zegt het lid Stang dank voor de door hem gehouden voordracht en ook aan de overige sprekers voor hunne tot het onderwerp betrekkelijke mededeelingen.

---

13. Het woord wordt verleend aan het raadslid Schroeder van der Kolk om den uitslag mede te deelen van de gehouden stemmingen.

a. In de eerste plaats wordt medegedeeld dat met algemeene stemmen zijn benoemd:

tot *gewone* leden de heeren: J. André de la Porte, ingenieur, te Amsterdam, C. J. Bollee, laatstelijk afdeelingschef bij den aanleg van Staatsspoorwegen, te Batavia (voormalig lid), H. Dutordoir, hoofd-ingenieur bij den provincialen dienst te Gent (België), W. C. baron van Pallandt, dijkgraaf van Tielerwaard en lid van de Eerste Kamer der Staten-Generaal, te Waardenburg.

tot *buitengewoon* lid de heer: F. graaf van Randwijck, student aan de Polytechnische School, te 's-Gravenhage.

b. Ter vervanging van de drie periodiek aftredende leden van den Raad van Bestuur zijn ingeleverd 54 stembriefjes, zoodat de volstrekte meerderheid bedraagt 28.

Uitgebracht zijn 45 stemmen op het lid W. F. Leemans, 37 op het lid E. H. Stieltjes, 35 op het lid J. D. Donker Duyvis, 6 op het lid C. L. M. Lambrechtsen, 4 op het lid G. van Diesen, 3 op het lid F. M. van Panthaleon baron van Eck, 2 op elk van de leden G. B. H. F. Alpherts, B. M. Gratama en J. van Heurn, en op elk van de leden L. Bienfait, P. Caland, J. D. Evers, J. van Hasselt, L. J. Hioolen, A. Huet, J. de Koning, J M. K. Pennink, H. A. Ravenek, R. A. I. Snethlage, Th. Stang en H. J. E. Wenckebach 1 stem, terwijl 14 briefjes in blanco zijn ingeleverd.

c. Ter vervanging van de twee tusschentijds afgetreden raadsleden zijn ingeleverd 53 stembriefjes, zoodat de volstrekte meerderheid 27 bedraagt.

Uitgebracht zijn 39 stemmen op het lid F. M. van Panthaleon baron van Eck, 34 op het lid G. B. H. F. Alpherts, 6 op het lid E. H. Stieltjes, 2 op elk van de leden C. de Bruyn, W. F. Leemans en J. M. Telders, en op elk van de leden H. E. de Bruyn, dr. E. F. van Dissel, D. P. van Ameyden van Duym, J. D. Donker Duyvis, H. A. van IJsselsteyn, J. Krap, C. L. M. Lambrechtsen, W. C. de Man, J. Schalij, C. F. M. H. Schnebbelie, J. Z. Stuten, mr. J. P. R. Tak van Poortvliet en H. J. E. Wenckebach 1 stem, terwijl 7 briefjes in blanco zijn ingeleverd.

Mitsdien zijn ter vervulling van de onder *b.* vermelde vacatures benoemd de leden W. F. Leemans, E. H. Stieltjes en J. D. Donker Duyvis, en voor de onder *c.* vermelde vacatures de leden F. M. van Panthaleon baron van Eck en G. B. H. F. Alpherts.

Van de nieuw benoemden verklaren op de des betreffende vraag van den president de leden Leemans, Donker Duyvis en Alpherts zich bereid de benoeming aan te nemen; aan de leden van Panthaleon baron van Eck en Stieltjes, die niet meer ter vergadering tegenwoordig zijn, zal van hunne benoeming kennis worden gegeven.

---

14. Het woord wordt verleend aan het lid **Gockinga**. Deze zegt het volgende:

Onder de verschillende middelen, die zijn toegepast om schutkolken naar verkiezing in gemeenschap te kunnen brengen met het boven- of het beneden-pand behooren de tolkleppen, die voor het eerst volgens een ontwerp van den opzichter van den Waterstaat C. J. van Sluys aan de schutsluizen van het kanaal door Zuid-Beveland zijn aangebracht. Ons medelid van den Thoorn gaf van deze inrichtingen eene beschrijving met teekeningen in het Tijdschrift van het Instituut, jaargang 1886/87, 1ste aflevering. De tolkleppen draaien om horizontale assen, en hebben even lange armen. Zij worden geopend of gesloten door een vertikale stang, die op- of neer bewogen wordt door een eenvoudig windwerk, bestaande uit eenen sector en een worm, op welke as een kruk geplaatst kan worden.

Het gunstige oordeel van den heer van den Thoorn zal er zeker toe hebben bijgedragen dat de tolkleppen eveneens toepassing hebben gevonden bij de sluizen in het Merwedekanaal, waar ik, te Utrecht en te Vreeswijk, gelegenheid heb gehad met deze inrichtingen kennis te maken. De aldaar opgedane ondervinding was minder gunstig dan in Zeeland. De beweging was bij geringe waterverschillen reeds niet gemakkelijk; bij toenemende waterverschillen werd zij zelfs uiterst moeilijk. De oorzaak scheen aanvankelijk gelegen te zijn in de vormverandering der deuren, welke — in tegenstelling met de Zeeuwsche — uit hout zijn geconstrueerd. Men meende — en zeker niet ten onrechte — dat eene, zij het ook geringe, verandering van den onderlingen stand der draaipunten, een ongunstigen invloed op de gemakkelijke beweegbaarheid der kleppen moest hebben. Dat die onderlinge stand verandering had ondergaan bleek onder anderen uit het feit dat de geleidingsijzers, die de beweging der vertikale drijfstangen in elken stand moesten volgen zonder wringing of buiging te weeg te brengen, eenigen tijd na het inhangen van de deuren bij het openen van de kleppen eene zeer merkbare buiging in de

tamelijk zware drijfstangen te voorschijn riepen. De arbeid, tot het buigen der stangen vereischt, moest natuurlijk door onnutte krachtsinspanning geleverd worden. Voor zoover zulks boven water mogelijk was, werden deze gebreken weggenomen door de draaipunten der drijfstangen en geleidingsijzers van schalmgaten te voorzien; doch de daardoor verkregene verbetering was verre van afdoende.

Om de werktuigen bruikbaar te maken werden alle windwerken versterkt door een tandrad en een rondsel in te lasschen. Ofschoon de beweging thans tot geene bepaalde bezwaren meer aanleiding geeft, blijft, nu tamelijk sterke windwerken noodig blijken te zijn, niet veel meer over van het voordeel dat de tolkleppen, oppervlakkig beschouwd, schijnen op te leveren boven andere beweegbare afsluitingsmiddelen en dat juist daarin bestaat, dat de kracht, noodig tot het openen en sluiten, wordt teruggebracht tot die, welke vereischt wordt tot het overwinnen van eenige tapwrijvingen en het ligten van de drijfstangen. De noodzakelijkheid die eenige jaren geleden in het belang der militaire inundatiën bestond tot het voorzien der bestaande stormdeuren van de Koninginnesluis te Vreeswijk van een aantal openingen met eene gezamenlijke oppervlakte van $\pm$ 10 M²., welke nog bij een waterverschil van 3.50 M. naar verkiezing geheel of gedeeltelijk geopend of gesloten moeten kunnen worden, leidde er toe, een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheid om de inrichting der tolkleppen zoodanig te verbeteren, dat zij ook in werkelijkheid de voordeelen, die zij bij oppervlakkige beschouwing beloven, aanbieden.

Want juist de groote oppervlakte der noodige opening, gepaard met het aanzienlijke waterverschil, maakte de keuze eener zooveel mogelijk geequilibreerde inrichting wenschelijk, ten einde het vermogen der windwerken en den tot het openen en sluiten vereischten tijd tot een noodzakelijk minimum te beperken.

Een verschijnsel dat ik gelegenheid had op te merken aan de toldeuren welke, eveneens in het belang der militaire inundatiën, zijn gemaakt in de boven-schutdeuren van de sluis aan den Doorslag onder Jutphaas gaf mij aanleiding den moeilijken gang der tolkleppen in de sluisdeuren te Utrecht en te Vreeswijk niet uitsluitend aan de vervorming der houtconstructie toe te schrijven. Die toldeuren zijn 2.20 M. hoog en 1.80 M. breed; ten einde ze ook bij eenigszins aanmerkelijke waterverschillen en zonder al te groote krachtsinspanning te kunnen sluiten bedraagt het verschil in lengte van de beide armen slechts 0.10 M. De bovenzijde van de toldeur ligt hooger dan de normale waterstand.

Wordt nu de praamhar, waarmede de deur gesloten is, losgezet, dan opent zich de toldeur onder den invloed van het grootere moment der drukking op den langen dan op den korten arm. Reeds spoedig echter gaat de deur niet verder open; trekt men haar door krachtsinspanning verder open en laat men haar weder los, dan keert zij terug tot denzelfden stand waarin zij ook te voren geweest is. Die stand is dus een evenwichtstoestand, die, naar schatting op het oog, zich reeds voordoet bij eenen openingshoek van $\pm$ 15°. De kracht die noodig is om de deur door den evenwichtsstand te trekken neemt toe met het waterverschil.

Daar de bovenregel der toldeur boven den gewonen waterstand uitsteekt kan men de verandering van het beloop der snijlijn van het waterniveau aan weerszijden van de deur met het vlak der deur, in elken stand gemakkelijk waarnemen.

Zoo lang de deur gesloten is, zijn de niveaulijnen aan beide zijden der deur natuurlijk horizontaal; opent zij zich, zoo blijft de niveaulijn aan de benedenzijde vrij wel horizontaal, terwijl die langs de bovenzijde een gebogen vorm aanneemt, afhellende naar de zijde van den langen arm; hoe meer de deur zich opent, des te sterker wordt die helling. Het verschil der momenten van de drukking op de beide armen van de vertikale draaiingsas vermindert daardoor uit den aard der zaak tot het ten slotte in den evenwichtsstand nul wordt; trekt men de deur door den evenwichtsstand heen dan wordt het verschil zelf negatief, waardoor de deur, losgelaten wordende, weder in den evenwichtsstand terugkeert. Op de teekening (zie plaat XIII, figuur 1) is het beloop der niveaulijnen schetsmatig voorgesteld.

Dat de niveaulijnen zich aldus voordoen is theoretisch zeer goed te verklaren. De waterdeeltjes toch, die de opening van den korten arm passeeren moeten grootendeels een sterk gebogen baan volgen; de toestrooming door de opening van den langen arm is daarentegen zeer gemakkelijk. Men ziet dan ook, dat het water toestroomt op de wijze als in de horizontale doorsnede (figuur 2) is aangeduid. Van het deelpunt *a*, dat zeer nabij de opening van den korten arm is gelegen, tot *b* neemt het water een sterk versnellende beweging aan. Het is bekend dat die versnelling niet kan verkregen worden dan ten koste van een verlies van drukhoogte, dat zich uit in een verlaging van het niveau, toenemende met de snelheid.

Het behoeft geen nader betoog dat de openingshoek in den evenwichtsstand grooter wordt naarmate de verhouding tusschen den langen arm en den korten grooter is. Is die verhouding 1 : 1 dan bestaat er alleen evenwicht wanneer de deur gesloten is; er behoort dan, afgezien van alle wrijvingen, krachtsinspanning toe om de deur te openen; en is zij geopend dan zal zij zich van zelf weer sluiten.

Tolkleppen nu onderscheiden zich niet essentieel van toldeuren; de horizontale stand der as brengt geen verandering in het feit dat de toestrooming langs den eenen arm veel gemakkelijker is dan langs den anderen. Ofschoon de tolkleppen zich geheel onder water bevinden, en het verlies van drukhoogte langs den eenen arm, ontstaande wanneer de klep geopend wordt, zich niet aan de oppervlakte afteekent, zoo is toch met zekerheid te zeggen dat dit verlies werkelijk bestaat, en dat de gelijkarmige tolkleppen, welker draaiingsassen in het vlak der kleppen zijn gelegen, alleen in gesloten toestand in evenwicht zullen zijn, terwijl zij, om geopend te worden, ongerekend alle wrijvingsweerstanden, een zekere krachtsuitoefening noodig zullen hebben, welke toeneemt met het gekeerde waterverschil.

Om nu op experimenteele wijze na te gaan op welke wijze deze storende invloed in de werking van tolkleppen het best te neutraliseeren is, heb ik een drietal modellen van klepvormen, waarvan twee op verschillende wijze gebogen, doen vervaardigen, welke beurtelings geplaatst konden worden in een zelfde raamwerk of kast, welke laatste bevestigd werd in de schuifopening van eene van de puntdeuren der derde waterkeering van de Rijkshulpschutsluis te Vreeswijk. De breedte van het raam was 0.52 M.; de hoogte tusschen twee regels 0.50 M. Deze sluis wordt niet meer voor het schutten gebruikt en kon dus geheel voor de proefneming beschikbaar blijven; de puntdeuren zijn klein en

kunnen gemakkelijk worden geligt en weder ingehangen. Bij niet al te lage waterstanden in de Lek kan in de schutkolk tusschen de 2de en de 3de waterkeering zooveel water gelaten worden dat laatstgemelde tot ongeveer 2.40 M. water keert.

Aan den ondersten arm van elk model (figuur 3, *A*, *B* en *C*) was een oor gegoten, waarin twee ronde boutgaten; het eene gat diende om daarin een staaldraad te bevestigen, waarmede de klep kon worden opengetrokken, het andere om aan de klep een dunne ijzeren stang te verbinden, die een boven water geplaatsten wijzer in beweging bracht zoodra de klep in beweging kwam; vooraf werd nagegaan welke wijzerstanden overeen kwamen met de verschillende openingshoeken van de kleppen. Voorts was nog een oor aan de achterzijde van elke proefklep gegoten, waaraan ook een staaldraad werd bevestigd, ten einde zoo noodig de klep dicht te kunnen trekken wanneer mocht blijken dat dit niet door de werking van het eigen gewicht en van den stroom geschiedde.

De bovenste helften der drie proefkleppen zijn volkomen aan elkander gelijk; de voor- en achtervlakken zijn vlak; het voorvlak, (naar den hoogen waterstand gekeerd) vindt in gesloten stand van de klep zijn aanslag tegen een houten rib welke aan het raamwerk is geschroefd. Daar nu juist de gemakkelijke toetreding van het water door de bovenhelft der klep een van de oorzaken is waardoor het evenwicht slechts in één stand plaats vindt, zoo is die toetreding zooveel bemoeilijkt als mogelijk is zonder het doorstroomingsprofiel der tolklepopening, in volledig geopenden stand van de klep te verkleinen. Daartoe is het draaipunt 3 cM. achter het voorvlak van de klep gebracht, en tegen den bovendorpel van het raam een cirkelvormig afgewerkt vulstuk aangebracht, waardoor bij openingshoeken tot 35° aan de bovenzijde slechts de noodige speelruimte aanwezig is.

Ook in vertikalen zin is het draaipunt bij alle drie de kleppen volmaakt gelijk geplaatst en wel zoodanig dat het juist gelegen is midden tusschen het ondervlak van den boven-aanslag en het bovenvlak van den onder-aanslag. Het eenige verschil tusschen de drie vormen ligt dus in de onderhelften.

Bij den vorm *A* (figuur 3) is de holle zijde naar den hoogen waterstand gekeerd; bij den vorm *B* is juist het omgekeerde het geval; de vorm *C* is volkomen recht.

De meting der momenten, noodig tot het openen van elke klep, geschiedde met behulp van eenen dynamometer, die ingelascht was in den staaldraad waarmede de klep kon worden open getrokken en die over een handlier was geleid.

De dynamometer werd afgelezen op het oogenblik waarop de klep zich opende, en voorts bij openingshoeken van 10°, 20° enz.

Ten einde den invloed van het eigen gewicht der kleppen te kunnen elimineeren werd aangevangen met het verrichten van eenige waarnemingen bij gelijkstaand water. Daarna werd de schutkolk boven de waterkeering tot verschillende hoogten gevuld, de waterverschillen aan weerszijden opgenomen en de dynamometer bij openingshoeken der proefkleppen om de 10° afgelezen.

Zoodoende werd voor elke van de kleppen een reeks van waarnemingen verkregen, welke zoodanig in groepen werden verdeeld, dat de waarnemingen bij niet te veel afwijkende waterverschillen tot één groep werden vereenigd, waarvan de gemiddelde uitkomsten mogen worden geacht te behooren bij het gemiddelde waterverschil der groep. Door aftrekking van de dynamometeraflezingen bij gelijkstaand water, van deze gemiddelden, werd de invloed van het eigen gewicht geëlimineerd, en bleef alleen over die van den waterdruk en van de tapwrijving.

De aldus gemeten krachten, noodig om de tolkleppen open te trekken na aftrek van den invloed van het eigen gewicht, zijn vermeld in den volgenden staat.

Openingshoek.	Klepvorm.	Gemiddeld waterverschil.	Uitgeoefende kracht.	Gemiddeld waterverschil.	Uitgeoefende kracht.	Gemiddeld waterverschil.	Uitgeoefende kracht.
		M.	KG.	M.	KG.	M.	KG.
0°			30.5		40.5		48
10°			34		45		51
20°			33.7		47		52
30°			40.7		56		61
40°	*A*	1.51	39	1.76	39	2.36	56
50°			15		18		21.5
60°			12.5		18		16
70°			9		7		8.5
80°			—		—		—
90°			—		—		—
0°			7(*)		27 7		32 9
10°			1		—		—
20°			7		1		3
30°			8		12		15.5
40°	*B*	1.10	11	1.63	16.5	2.28	19.5
50°			24		35		48.5
60°			33		53.5		73
70°			18		29		39
80°			11		18		20
90°			—		—		—
0°			8(*)		28 10		35 12
10°			6		6		5
20°			11.5		15		16
30°			17		22		27
40°	*C*	1.15	19	1.83	27	2.29	31
50°			32		43		49
60°			37.5		59		71
70°			32		44		54
80°			11		18		19
90°			—		—		—

(*) Deze waarnemingen betreffen de kracht die werd uitgeoefend toen reeds een begin van opening was ingetreden. De kracht, noodig om de eerste beweging voort te brengen, is niet waargenomen.

Omtrent deze cijfers valt het volgende op te merken.

Bij het grooter worden van de waterverschillen stijgen ook in het algemeen de uitgeoefende krachten, noodig tot het openen van de kleppen.

Bij den vorm *A* blijven de krachten, tot den openingshoek van 40°, vrij constant; verder verminderen zij.

Bij openingshoeken van 80° en 90° werden geene aflezingen verkregen; vermoedelijk is dit toe te schrijven aan eene onvolkomenheid van de bewerking der proefklep.

Bij den vorm *B* doet zich het eigenaardige verschijnsel voor, dat juist op het oogenblik waarop de klep zich opent, de op den dynamometer afgelezen kracht plotseling aanmerkelijk vermindert; trekt men de klep nog iets verder open, dan wordt de kracht zelfs negatief, zoodat bij 10° opening geene aflezing wordt verkregen; hoe groot de absolute waarde der kracht bij die opening is, kan uit de waarnemingen niet afgeleid worden, doch zeker is het dat die waarde grooter is dan de kracht, die noodig is om het eigen gewicht te neutraliseeren, dus grooter dan 10.5 KG. Bij 20° opening worden weer positieve krachten waargenomen.

Bij dezen vorm vindt men in afwijking van den vorm *A*, dat bij openingshoeken van 0° tot 40° de noodige krachten gering, doch zeer afwisselend zijn, terwijl bij grootere openingshoeken de krachten juist zeer groot worden.

Bij den vorm *C* vindt men, in hoofdzaak dezelfde verschijnselen, als die bij *B* werden opgemerkt, hoewel eenigszins gewijzigd, terug.

Bépaalt men nu met behulp van de gevondene krachten en haar afstanden tot het draaipunt de momenten, welke tot het openen van elke klep in de verschillende standen noodig zijn, en den arbeid die tot het openen gevorderd wordt, dan vindt men dat bij het toepassen van elken van de drie vormen zeer sterke windwerken worden vereischt, vooral bij groote waterverschillen en aanmerkelijke oppervlakten. Doch er is wel uit de cijfers een vorm af te leiden, die vrij nabij komt aan den in elken stand geëquilibreerden vorm. Door eenige vertikale verplaatsing van het draaipunt toch kan men invloed uitoefenen op de grootte der momenten bij geringe openingshoeken; die invloed wordt echter kleiner op de momenten bij de grootere openingen. Het is dus duidelijk dat de klepvorm *A* door eene benedenwaartsche verplaatsing van het draaipunt het meest geschikt is te maken; want bij dien vorm zijn de momenten in den aanvang tamelijk constant en kunnen zij dus door verplaatsing der draaiingsas nagenoeg tot nul gemaakt worden; bij het grooter worden van de openingshoeken neemt de invloed der verplaatsing van het draaipunt geleidelijk af.

Door eene eenvoudige berekening kan men, ook rekening houdende met de tapwrijving, afleiden, dat, indien de draaiingsas van de tolklep 1 cM. lager werd geplaatst, de tot het openen van de klep noodige momenten zoo belangrijk zouden moeten verminderen, dat men met eenvoudige windwerken een groot oppervlak in korten tijd zou kunnen openen.

Bij de uitvoering van de tolkleppen in de stormdeuren der Koninginnensluis is op deze wijze gewerkt; daar de hoogte der te maken kleppen op weinig na overeenkomt met die der modellen, zoo is het draaipunt 1 cM. lager geplaatst dan het midden tusschen den onderkant van den bovenaanslag en den bovenkant van den onderaanslag, terwijl de vorm der voorvlakken van de kleppen overigens geheel overeenkomt met die der proefklep *A*. Ook is het draaipunt evenzoo op 3 cM. achter het voorvlak geplaatst en zijn op dezelfde wijze cirkelvormig afgewerkte vulstukken langs de bovenzijde aangebracht. Door de kleppen van gewalst ijzer met stalen assen te construeeren kon het gewicht aanzienlijk minder zijn dan dat der proefkleppen, welke van gegoten ijzer waren; evenwel is bij de juiste bepaling der plaats van het draaipunt rekening gehouden met het gewicht.

Boven werd reeds gezegd dat de vorm der tolkleppen niet uitsluitend invloed heeft op de kracht, noodig tot het openen, doch dat ook een geringe vervorming van de houtconstructie der deuren de beweging zeer kan bemoeilijken. Ten einde nu te voorkomen dat bij eenige schranking der deur de tappen in de potten beklemd raken zijn de uiteinden der assen en de binnenvlakken der potten zoodanig afgedraaid dat zij slechts op één punt aanraking hebben, welk punt zich, bij het ontstaan van schranking der deur, eenigszins verplaatst; de mogelijkheid van het klem raken is echter geheel uitgesloten. Voorts zijn de geleidingen der drijfstangen zoodanig verstelbaar gemaakt, dat eenige vervorming van het verdere houtwerk van de deur kan worden onschadelijk gemaakt.

Na voltooiing van de tolkleppen is weder met den dynamometer bepaald, of de verkregene resultaten voldoende waren. Bij dit onderzoek is gebleken dat de arbeid, noodig tot het openen van eene gelijke klepoppervlakte bij hetzelfde waterverschil, ongeveer twee vijfden bedraagt van dien, welke vereischt wordt voor het openen van de in de schutdeuren aanwezige tolkleppen, welk resultaat ik voor een goed deel meen te mogen toeschrijven aan den gewijzigden vorm en de verplaatsing van het draaipunt.

Evenwel is ook deze vorm voor verbetering vatbaar, daar op het oogenblik, waarop de openingshoek der kleppen 90° bedraagt, hoewel zeer kortstondig, een te groote kracht noodig is om de kleppen te sluiten.

Vermoedelijk zou daarin verbetering kunnen worden gebracht door de ombuiging van de onderhelft van elke klep iets minder sterk te maken.

Het lid **van IJsselsteyn:** Ik wensch niets af te dingen op de wijze waarop te dezer zake is gehandeld; hier, waar het verbetering van een bestaand werk gold, moest natuurlijk het oorspronkelijke stelsel in hoofdzaak behouden blijven.

De heer Gockinga heeft echter ook met een enkel woord gesproken van groote toldeuren, welke geheel nieuw waren gemaakt. In verband daarmede wensch ik den geachten inleider te vragen, in welk opzicht hij de voorkeur aan deze constructie geeft boven het gebruik van schuiven, die, worden zij gemaakt zooals zulks in den laatsten tijd op verschillende plaatsen geschied is, met toepassing van rollen, met een minimum kracht kunnen bewogen worden.

Het lid **Gockinga** is het met den vorigen spreker eens dat waar men geheel vrij is in de keuze van het stelsel, schuiven, waarbij de slepende wrijving door rollende is vervangen, de voorkeur verdienen boven tolkleppen; doch bij het maken van afsluitbare openingen in bestaande werken moet men rekening houden met de bestaande toestanden. Het is niet zijne bedoeling geweest, de tolkleppen voor alle gevallen aan te bevelen, maar

alleen om aan te toonen dat de mogelijkheid zeer wel bestaat om aan toldeuren en tolkleppen, waar die om speciale redenen gemaakt moeten worden, zoodanigen vorm en inrichting te geven, dat zij tot de zeer bruikbare werktuigen behooren.

Het lid ***van den Thoorn:*** Zooals de spreker bij den aanvang van zijne mededeeling vermeldde is door mij in 1886 medegedeeld dat de tolkleppen in de deuren der kleine sluizen van het Zuidbevelandsch kanaal goed voldeden en gemakkelijk beweegbaar waren. Ons medelid Stoel, tegenwoordig met den dienst van genoemd kanaal belast, vertelde mij zoo even dat dit thans ook nog het geval is.

Nu wensch ik den spreker te vragen of niet door het verschil in den vorm der doorsneden van de kleppen van het Zuidbevelandsch kanaal en van die van het Merwedekanaal, door den spreker behandeld, verklaard kan worden dat de laatsten zoo moeielijk te bewegen waren zoodat daarvan de bewegingswerktuigen versterkt moesten worden.

In Zeeland toch hebben de kleppen, die uit één stuk zijn gegoten in de doorsnede loodrecht op de draaiingsas den vorm van een zeer gerekte ruit (*), terwijl op de hier voor ons hangende teekening de kleppen van plaat- en hoekijzer blijken geconstrueerd te zijn en in dezelfde doorsneden een geheel anderen vorm hebben.

Hebben de door den spreker genomen proeven hierover ook eenig licht doen ontstaan? Ik meen dat òf te Utrecht òf te Vreeswijk toch ook kleppen aanwezig zijn van den vorm als die in Zeeland.

Het lid ***Gockinga:*** Voor Utrecht heeft men werkelijk kleppen van gewalst ijzer gebezigd, maar voor Vreeswijk juist zulke als te Hansweert. De afmetingen zijn vrij wel gelijk. Het is zeer waarschijnlijk dat men in Zeeland minder moeite heeft ondervonden doordien de deuren aldaar van ijzer waren en dus voor vormverandering minder gevaar bestond. Hieruit blijkt echter nog niet dat men, indien ook daar aan de kleppen een gunstiger vorm en een ander draaipunt was gegeven, men even sterke windwerken zou hebben noodig gehad. Ik geef echter gaarne toe, dat men op deze omstandigheden minder behoeft te letten naarmate de af te sluiten openingen en het waterverschil minder groot zijn.

De ***president*** zegt het lid Gockinga dank voor zijne mededeelingen.

---

15. Het woord wordt verleend aan het raadslid ***Schroeder van der Kolk***. Deze deelt het volgend verslag mede over het onderzoek naar den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen:

§ 1. *Oorzaak van het onderzoek.*

Reeds sedert tal van jaren is door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen een uitvoerig onderzoek ingesteld naar den toestand van het klinkwerk in hare spoorwegbruggen en werden de klinkbouten, die gebreken vertoonden, uitgekapt en vervangen.

(*) Zie *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, Verhandelingen 1886–87.

De wijze, waarop het onderzoek geschiedde, trok destijds weinig de aandacht, voornamelijk omdat dit onderzoek behoorde tot het onderhoud, waartoe de Maatschappij krachtens vroegere en latere overeenkomsten verplicht was.

Toen echter de Maatschappij ook het klinkwerk van de nieuwe door den Staat gebouwde spoorwegbruggen over het Merwedekanaal nabij Utrecht in de lijnen Utrecht—Amsterdam en Utrecht—Gouda onderzocht, vóór zij deze bruggen in gebruik nam en op grond van dit onderzoek eischte, dat de klinkbouten, die door haar als gebrekkig waren gekenmerkt, krachtens art. 10, 5e alinea der Spoorwegovereenkomst van 21 Januari 1890, op kosten van den Staat zouden worden hersteld, ontstond er verschil van meening over de vraag of de eisch van vastklemming der klinkbouten zooals deze door de Maatschappij werd gesteld, niet te hoog was opgevoerd en daardoor ten gevolge zou hebben, dat een groot aantal bouten zonder voldoende noodzakelijkheid en misschien wel ten nadeele van de constructie zouden worden uitgekapt.

De gewoonlijk zoowel in ons land, als in het buitenland gevolgde keuringswijze bestond hierin, dat met een ligten hamer een slag werd gegeven op den eenen boutkop, terwijl de vinger werd geplaatst op den anderen boutkop en nu op het gevoel werd beoordeeld of deze laatste kop eenige trilling verraadde.

Daarentegen geschiedde het onderzoek van wege de Maatschappij door met een iets zwaarderen hamer niet *op*, maar *ter zijde* van den kop te slaan en dan zoowel op het oog, als op het gevoel te beoordeelen of de boutkop eenigszins zijdelings verschoof. Beide koppen van elken bout werden aldus onderzocht.

Niet alleen, dat op deze wijze een aantal bouten als los werden aangeduid, welke volgens eerstgenoemde wijze van keuring volkomen vast werden bevonden, maar ook de ambtenaren, aan wie die keuring was toevertrouwd, hadden door lange oefening hierin zulk een bedrevenheid verkregen, dat het voor minder geoefenden dikwijls moeielijk was zich persoonlijk er van te overtuigen of de aangeduide verschuifbaarheid der boutkoppen werkelijk aanwezig was.

De vraag werd nu gesteld of een klinkbout, waarvan een zoo geringe verschuiving van den kop was opgemerkt en die daarom als gebrekkig was aangewezen, niet, ondanks dat gebrek, nog een voldoende mate van aanklemming tusschen de verbindingsplaten zou kunnen uitoefenen om eene bijdrage te leveren in den weerstand der geheele klinkverbinding.

Voorts werd er op gewezen, dat die bijdrage geheel verloren gaat door de verwijdering van den afgekeurden bout en dat de nieuw ingeslagen bout wel weerstand zal bieden aan de krachten, die door de mobiele belasting worden opgewekt, doch niet aan die, welke door het eigen gewicht worden veroorzaakt. Wordt dus uit eene laschverbinding een bout weggenomen, die niet geheel werkeloos is, dan zal de aanvangspanning van de overgebleven bouten worden verhoogd.

Hiertegen merkte de Maatschappij op, dat een bout, die door haar als los was gekenmerkt, alleen weerstand kan bieden door de wrijving tusschen de verbindingsplaten en dat op de aanwezigheid van een zoodanigen wrijvingsweerstand niet, althans niet op den duur gerekend mag worden. Volgens haar is een bout, waarvan de schacht niet volkomen aansluit aan de wanden van het gat, tot instandhouding der verbinding volkomen waardeloos.

Van de andere zijde werd de aandacht gevestigd op de proeven omtrent den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen, die in de laatste jaren door Considère in Frankrijk en door Bach in Duitschland zijn verricht en welke geleid hadden tot de gevolgtrekking, dat met dien wrijvingsweerstand niet alleen mocht, maar ook uitsluitend moest worden gerekend en dat dientengevolge de spanning in klinkboutverbindingen niet mocht worden opgevoerd boven de grens, waarbij eene meetbare verschuiving voor het eerst intrad.

Het kwam echter voor, dat door deze proeven de aard en de grootte van den wrijvingsweerstand niet voldoende was bepaald. Op grond hiervan werd vergunning verzocht en verkregen om een meer uitgebreid onderzoek naar den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen aan den ondergeteekende op te dragen.

Dit onderzoek is thans zooverre gevorderd, dat het omtrent de gestelde vraag eenig licht geeft. Het vormt echter nog geen afgesloten geheel, omdat tal van nieuwe vraagpunten, die zich daarbij hebben opgedaan, nog tot oplossing moeten gebracht worden.

Alvorens over te gaan tot eene beschrijving van de wijze waarop dit onderzoek geschiedde en van de uitkomsten, waartoe het heeft geleid, komt het gewenscht voor een kort overzicht te geven van de proeven van Considère en van Bach en van de latere proeven van Dupuy.

§ 2. *Proeven van Considère.*

Omtrent de proeven van Considère vindt men eene uitvoerige mededeeling in de *Annales des ponts et chaussées*, jaargang 1886, 6e serie, onder den titel: «Mémoire sur l'emploi du fer et de l'acier dans les constructions».

De schrijver stelt op den voorgrond, dat een absolute aansluiting van de boutschachten tegen de wanden der gaten slechts bij hooge uitzondering kan voorkomen; niet alleen wegens de moeielijkheid om de gaten in de verbindingsplaten volkomen overeenstemmend te maken, maar vooral wegens de inkrimping, die de bout bij afkoeling volgens zijn dwarsdoorsnede ondergaat en die dus de aansluiting zal doen ophouden, al bestond zij gedurende of onmiddellijk na de klinking.

De eerste reeks proeven werd genomen met platen, waarin de gaten geponst waren, waardoor rondom elk geponst gat aan de onderzijde der platen een braam was gevormd.

Deze geponste platen werden twee aan twee tot negen lasschen vereenigd; voor drie lasschen werden de platen met de braamkanten tegen elkaar geplaatst, voor drie volgende met één braamkant naar binnen en een braamkant naar buiten, voor de drie laatste met de braamkanten naar buiten.

Ter vergelijking werden zes andere lasschen gemaakt; drie met geboorde gaten en drie met geponste en opgeruimde gaten.

De lasschen zijn afgebeeld in figuur 1 van plaat XIV. De gaten in de platen waren 23 mM. en die in de dekplaten 21 mM. wijd, de boutdikte was 20 mM.

Op de zijkanten der lasschen werd een doorgaande fijne streep getrokken, waarmede een begin van verschuiving kon worden waargenomen. Vóór dat die verschuiving zich voordeed, kon er geen sprake zijn van een aansluiting van de boutschacht aan de wanden van het gat, zoodat de weerstand van de laschverbinding uitsluitend door de wrijving der platen moest zijn veroorzaakt.

De gemiddelde uitkomsten voor elke 3 verbindingen van dezelfde soort gaven aan, dat een begin van verschuiving plaats had voor verbindingen:

met de braamkanten tegen elkaar	bij 14.73 KG. per mM².	boutdoorsnede.
» één braamkant binnen en één buiten	» 12.62 » » »	
» beide braamkanten naar buiten	» 12.83 » » »	
» geboorde gaten	» 11.26 » » »	
» geponste en opgeruimde gaten	» 10.72 » » »	

Voor de twee laatste soorten van verbindingen liepen de uitkomsten, waarvan hierboven het gemiddelde is opgegeven, zeer sterk uit elkaar.

Het kwam echter wenschelijk voor het begin van verschuiving op scherpere wijze te bepalen. Daartoe werd eene inrichting gemaakt als in figuur 2 is voorgesteld. Drie platen *A*, *A'* en *C* werden aan elkaar geklonken door een bout *R*, gaande door juist passende gaten in de platen *A* en *A'* en door een te wijd gat in de plaat *C*. Aan de bovenzijde waren de platen *A* en *A'* verbonden aan een plaat *B*. Door bouten, gestoken in de gaten *H* en *H'*, werd de lasch in de trekmachine geplaatst. De voorplaat *A* was bij *G* en *G'* uitgekeept, ten einde een liniaal *D* met een klemschroef *K* aan de achterplaat *A'* te kunnen bevestigen. De liniaal *D* droeg een verdeelde schaal *F*, waarover het uiteinde van een wijzer *E* zich bewoog. Deze wijzer steunde op een mes van de liniaal *D* en werd omhoog bewogen, wanneer zijn korte arm door den haak *S* van de plaat *C* werd omlaag gedrukt. De verhouding van den korten en den langen arm was als 1 : 100 en de verplaatsing van den wijzer kon afgelezen worden tot 0.2 à 0.3 mM., zoodat de verschuiving der verbinding kon worden waargenomen zoodra zij 0.002 à 0.003 mM. bedroeg.

De boutdikte was 8 mM., terwijl het gat in de richting van de verschuiving 0.7 mM. wijder was gemaakt.

Met deze inrichting werden nu een aantal proeven genomen, waartoe de bout *R* op verschillende wijzen en bij verschillende temperaturen werd geklonken en het proefstuk werd belast, totdat een begin van verschuiving werd waargenomen.

Dit geschiedde bij de volgende belastingen, uitgedrukt in KG. per mM². dubbele boutdoorsnede:

A. Met handklinking:

bij 800° à 1000°	10 KG.
» 600°	14 »
koud	5 »

B. Met een pers met hefboom (presse à levier), waarmede een druk van 100 KG. per mM². boutdoorsnede kon worden uitgeoefend:

bij 900° à 1000°	10 KG.
» 800°	16 à 17 »
koud	5 »

In beide gevallen was de boutdikte 8 mM.

C. Met een hydraulische klinkmachine, waarmede een druk van 2000 KG. kon worden verkregen:

met bouten, dik 15.6 à 16.8 mM.:

bij 600° à 650° . . . . 13.7 à 14.7 KG.,

terwijl de belasting afnam bij verhooging der temperatuur;

met bouten, dik 19.04 mM.:

bij 1100° . . . . . 11.4 KG.,

terwijl de belasting afnam, zoowel bij verhooging als bij verlaging der temperatuur.

Bij al deze proeven werden slechts ijzeren bouten gebruikt.

Uit de uitkomsten, die door Considère zijn opgegeven, zijn slechts die cijfers ontleend, die betrekking hebben op de grootste waargenomen belasting en op die, welke werden waargenomen bij de hoogste en bij de laagste temperatuur van klinking.

Voor de hydraulisch geklonken bouten van 15.6 en 16.8 mM. dikte was de stempeldruk per mM². veel grooter dan voor de bouten, dik 19.04 mM. Het gevolg hiervan is geweest dat voor laatstgemelde bouten een veel hooger temperatuur van klinking noodig was om de maximum waarde te verkrijgen voor de belasting, waarbij een begin van verschuiving werd waargenomen.

De proeven van Considère zijn zeker hoogst belangrijk, doch voornamelijk als uitgangspunt voor een uitgebreider onderzoek. Zij zijn uitgevoerd met veel te geringe hulpmiddelen en geven geen recht tot de gevolgtrekking, dat dezelfde verschijnselen, die waargenomen zijn bij verbindingen van zóó geringe afmetingen, zich ook zullen voordoen bij klinkboutverbindingen, zooals die in onze bruggen voorkomen.

§ 3. *Proeven van Bach.*

De uitkomsten van de proeven van Bach omtrent den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen zijn uitvoerig vermeld in de *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, jaargang 1892, No. 40.

Bij deze proeven is de vorm der proefstukken terug te brengen tot twee soorten:

1°. verbindingen door overlapping (figuur 3);

2°. » met laschplaten (figuur 4).

Daarbij is de verbinding door overlapping òf gevormd volgens figuur 3 òf met vulstukken als figuur 5.

Het aantal bouten in de verbindingen volgens de figuren 3 of 5 wisselde af tusschen 3 in ééne rij en 4, 5 of 6 in twee rijen, dwars op de lengteas van het proefstuk.

Het aantal bouten in de verbindingen volgens figuur 4 wisselde af tusschen 2 bouten in ééne dwarsrij en 3 à 4 bouten in twee dwarsrijen.

De boutdikte was meest 19 à 20 mM., voor enkele proefstukken was zij 16 of 25 mM.; de gaten waren 1 mM. te wijd geboord.

De klinking geschiedde zoowel uit de hand als machinaal.

De temperatuur der klinking was helrood; bij een aantal proefstukken werd echter met voorbedachten rade geen toezicht gehouden op de klinking.

Omtrent de wijze, waarop de verschuiving werd gemeten, wordt niets vermeld.

Op blz. 139 is een overzicht gegeven van de resultaten:

Uit dit overzicht blijkt, dat van de 190 proeven 144 stuks betrekking hebben op verbindingen door overlapping, die voornamelijk bij ketelverbindingen worden aangetroffen, doch bij den bouw van bruggen hoogst zelden worden toegepast.

Eenzijdige lasschingen, die dikwijls in brugconstructiën voorkomen, kunnen niet geacht worden met deze verbindingen op gelijke lijn te staan.

Omtrent den invloed van de temperatuur der klinking geven de uitkomsten geen licht. Slechts 15 proefstukken zijn in kersroodhitte geklonken; alle andere in helroodhitte.

Uit de resultaten mag opgemaakt worden:

1°. dat de verbindingen, gevormd door overlapping met vulstukken (figuur 5) en uit de hand geklonken, de hoogste cijfers aanwijzen voor de belasting waarbij de verschuiving begint;

2°. dat bij machinale klinking het hoogste cijfer betrekking heeft op verbindingen met laschplaten;

3°. dat de belasting, waarbij de verschuiving begint, stijgt met de dikte der bouten.

Hierop zijn echter eenige uitzonderingen.

De proeven van Bach, op hoe uitgebreide schaal ook genomen, dragen weinig bij ter verklaring van den aard en de grootte van den wrijvingsweerstand.

Bovendien mist men ongaarne eene beschrijving van de wijze, waarop de metingen zijn uitgevoerd.

De waarde der uitkomsten valt daardoor niet te beoordeelen.

§ 4. *Proeven van Dupuy.*

De proeven van Dupuy zijn vermeld in de *Annales des ponts et chaussées*, jaargang 1895, 1ste cahier.

De proefstukken waren klinkboutverbindingen met laschplaten van verschillende dikte, verbonden door bouten van verschillende middellijn, gaande zoowel door juist passende gaten als door te wijde gaten. Platen en bouten waren zoowel van ijzer als van staal. Het aantal bouten wisselde af tusschen 2 en 8.

De verschuiving werd bepaald met een zoogenaamden Elasticiteitsmeter van Klein (figuur 6), samengesteld als volgt:

Aan de middenplaat der proefstukken, waaraan een grootere breedte is gegeven, zijn in de punten a en b op 200 mM. afstand, twee hefboomen ac en bd bevestigd. In c is de hefboom ac scharniervormig verbonden aan den hefboom bd. Een elastieke draad ak trekt het punt d naar links en wordt in evenwicht gehouden door een gewicht h, verbonden aan een draad, loopend over een schijfje e. Aan dezen draad is in g een schrijfstift aangebracht, die gericht is op een trommel f, draaiende om een vertikale as. Deze trommel is op zoodanige wijze in verband gebracht met de trekmachine, dat haar draaiingshoek de grootte der belasting aangeeft. De stift beschrijft dus een diagram, waarvan de abscissen de belastingen en de ordinaten de verschuivingen aangeven.

Twee dergelijke toestellen werden gebruikt: een met eene vergrooting van 1 op 100 en een met eene vergrooting van 1 op 2.

Deze wijze van meting heeft evenals die, welke Considère volgde, het gebrek, dat de verschuiving slechts aan één zijde van het proefstuk wordt bepaald en aangezien de richting van de trekkracht slechts zelden volkomen zal samenvallen met de aslijnen der bouten, zullen meestal de proefstukken eenigszins gebogen worden en zal de gemeten verschuiving òf te groot òf te klein zijn.

Dit gebrek wordt dan ook door Dupuy erkend.

De verschuivingen der klinkboutverbindingen deden zich bij deze waarnemingen niet geleidelijk, maar sprongsgewijze voor, gewoonlijk gepaard gaande met een heftigen knal. In den regel werden vier achtereenvolgende verschuivingen waargenomen.

De uitkomsten zijn op blz. 140 verkort weergegeven:

Handklinking.

Verbinding door overlapping. (Figuren 3 en 5.)						Verbinding met laschplaten (Figuur 4.)						Toelichtingen.
Volgnummers.	Aantal proeven.	Aantal bouten.	Bout- dikte.	Bout- lengte.	Belasting, waarbij de verschuiving begint. (Gemiddelde van elk volgnummer.) KG. per mM². bout-doorsnede.	Volgnummers.	Aantal proeven.	Aantal bouten (*).	Bout- dikte.	Bout- lengte.	Belasting waarbij de verschuiving begint. (Gemiddelde van elk volgnummer.) KG. per mM². bout-doorsnede.	
			mM.						mM.			
A. Zonder vulstukken (Figuur 3.)						16	5	2	19	46	9.5	De letter (k) in de kolom volgnummers duidt aan kersroodhitte. Alle proefstukken, waarbij niets is vermeld, zijn helrood geklonken.
						36	3	»	22	»	11.—	
1 (k)	7	3	19	26	12.6	17	5	3	19	49	8.3	
2.—4 en 8	21	»	19	24—26	9.1—12.4	37	3	»	22	»	8.9	
30	5	»	22	25	11.1	18	5	4	19	48	7.4	
7 en 25	9	»	16	15	6.6—9.3	38	5	»	22	»	8.8	
29	4	»	19	»	7.5	19	5	»	19	46	7.9	
9 en 26	10	»	25	36	5.8—7.7	39	5	»	22	»	7.8	
15	5	4	19	24	8.1							
35	5	»	22	»	9.5	Totaal	36			Gemidd.	8.7	(*) Aan één zijde der lasch. Plaatsing der klinkbouten voor de volgnummers:
13	5	5	19	»	6.1							
33	4	»	22	»	6.8	Machinale klinking.						
14	5	6	19	»	6.5							
34	5	»	22	»	9.7	Verbinding door overlapping.						
						A. Zonder vulstukken.						
B. Met vulstukken. (Figuur 5.)						3	5	3	20	24	6.2	
						23	3	»	25	36	7.2	
5 (k)	8	3	19	52	13.7							
6 en 11	12	»	»	50—52	15—18.3	*B.* Met vulstukken.						
32	5	»	22	50	15.1	24	3	3	28	72	5.2	
10 en 27	9	»	16	31	11.2—11.9							
31	4	»	19	»	9.7	Verbinding met laschplaten.						
12 en 28	10	»	25	72	10.5—11.—	21 en 22	10	2	20	44—52	11.5—11.9	
Totaal	133					Totaal	21					

15 en 35

13 en 33

14 en 34

16 en 36

17 en 37

18 en 38

19 en 39

Voor alle overige volgnummers staan de bouten op één dwarsrij.

Omschrijving der proefstukken.	Volgnummers.	Dikte in mM. van de bouten.	Dikte in mM. van de middenplaat.	Dikte in mM. van de buitenplaten.	Totaal.	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede noodig om de eerste verschuiving voort te brengen.
I. *IJzeren* platen met 8 *ijzeren* bouten, uit de hand geklonken, zetkoop rood, snapkop witgloeiend. *Verwijde* gaten in de middenplaat.	3	12	5	5	15	7.44
	2	20	10	10	30	5.97
	5	25	15	15	45	6.44
	4	25	20	20	60	9.54
Gemiddeld . . .						7.35
II. *IJzeren* platen met 4 *ijzeren* bouten, helrood tot witgloeiend machinaal geklonken, met nadruk tot boutkop zwart was. *Verwijde* gaten in de middenplaat. Stempeldruk = 28.7 ton.	32	15	15	15	45	13.24
	33	»	20	20	60	12.71
	28	20	15	7.5	30	12.84
	26	»	15	15	45	13.89
	30	»	»	»	»	11.31
	29	»	20	10	40	14.65
	27	»	20	20	60	14.89
	31	»	»	»	»	16.08
	34	25	15	15	45	10.29
	36	»	10	20	50	11.74
	35	»	20	20	60	11.71
Gemiddeld . . .						13.03
III. *Stalen* platen met 2 *stalen* bouten, geklonken als II. Gaten *niet* verwijd.	12	21	8	6.5	21	11.56
	10	»	10	10	30	12.57
	8	»	18	10	38	14.16
	11	26	8	6.5	21	9.13
	9	»	10	10	30	8.57
	7	»	18	10	38	11.71
	6	31	»	»	»	13.51
Gemiddeld . . .						11.60
IV. *Stalen* platen met 4 *stalen* bouten, geklonken als II. en III. *Verwijde* gaten in middenplaat.	20	16	15	15	45	9.70
	21	»	20	20	60	10.47
	13	21	10	10	30	12.23
	16	»	15	7.5	30	13.73
	17	»	20	10	40	13.12
	18	»	15	15	45	10.91
	24	»	10	20	50	10.06
	15	»	20	20	60	11.36
	19	»	»	»	»	9.31
Gemiddeld . . .						11.21

Toelichting: Omtrent de kwaliteit der ijzeren bouten van rubriek I wordt niets opgegeven, die van rubriek II was voortreffelijk, aangezien de elasticiteitsgrens afwisselde tusschen 22.60 KG. en 26.85 KG. per mM². en dus vrij wel overeenstemde met die van de stalen bouten, waarvoor deze grenzen uiteenliepen tusschen 23.13 KG. en 26.05 KG. per mM².

Uit dit overzicht blijkt, dat een veel grooter belasting noodig was, om de verschuiving teweeg te brengen, wanneer de bouten waren van *staal* of van *ijzer* met *hooge* elasticiteitsgrens en zij bovendien *machinaal* waren geklonken, dan wanneer de bouten waren van *ijzer* van *gewone* kwaliteit en zij uit de *hand* waren geklonken.

Opmerking verdient, dat de gemiddelde belasting 7.35 KG. voor rubriek I. vrij wel overeenstemt met het gemiddelde cijfer van 8.7 KG., dat door Bach is gevonden voor proefstukken van dezelfde soort, die ook uit de hand zijn geklonken.

Voorts valt uit een vergelijking van de rubrieken III. en IV. af te leiden, dat het verwijden van de gaten bij machinale klinking geen merkbaren invloed heeft op de grootte der belasting, waarbij de verschuiving voor het eerst intreedt.

Een duidelijk verband tusschen de boutdikte en de belasting, noodig om een begin van verschuiving teweeg te brengen, is uit deze uitkomsten niet af te leiden. Alleen valt uit de rubrieken II—IV. op te maken, dat deze belasting hare grootste waarde bereikt bij bouten van 20 à 21 mM. dikte en dat zij afneemt, zoowel bij dikkere als bij dunnere bouten. Hierbij dient in het oog te worden gehouden, dat de stempeldruk bij de machinale klinking standvastig was en dus per vierkante eenheid boutdoorsnede kleiner was voor de bouten van 25 à 26 mM. dikte dan voor die van 20 à 21 mM. dikte.

Ook blijkt, behoudens eenige uitzonderingen, dat de belasting toeneemt bij grootere schachtlengte van den bout, zooals ook door Bach was gevonden.

Voorts is door Dupuy de spanning bepaald, die in de boutschachten ontstaat ten gevolge van hare afkoeling na de klinking en die dus oorzaak is van de aanklemming der platen en van den weerstand der klinkverbinding tegen verschuiving.

Daartoe werden de boutlengten, begrepen tusschen twee centerpunten in de beide koppen, nauwkeurig met eene mikrometerschroef bepaald en werd deze meting herhaald, nadat de platen rondom de boutschachten waren uitgezaagd en verwijderd en daardoor de spanning in deze schachten was weggenomen. Uit de verkorting der boutschachten was dan de spanning, die daarin geheerscht had, te berekenen.

Uit de volgende tabel blijkt, dat deze spanning toeneemt met de schachtlengte en niet stijgt boven de elasticiteitsgrens (waaronder door Dupuy wordt verstaan de strekgrens) (*).

(*) Het laatste verschijnsel is te verklaren. Zoodra de spanning in den bout ten gevolge van de afkoeling de strekgrens bereikt, heeft eene aanzienlijke *blijvende* uitrekking van de boutschacht plaats. In de meeste gevallen zal deze uitrekking voldoende zijn om evenwicht te maken tusschen den weerstand der op elkaar geklemde platen en de spanning in den bout en zal deze spanning dus niet boven de strekgrens stijgen. Het lengteverschil vóór en na het uitzagen van de platen geeft echter alleen de *elastische* uitrekking aan en de daaruit afgeleide spanning is juist de strekgrens.

De strekgrens daalt echter aanzienlijk bij verhooging der temperatuur. (Zie hierover: A. Ledebur, *Der Einfluss der Temperatur auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle*, *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* 1896, No. 21 en v.v.). De hooge cijfers door Dupuy gevonden bewijzen dus, dat de strekgrens eerst werd bereikt, nadat de bout ongeveer tot de normale temperatuur was afgekoeld. Ze zijn dus eenigszins toevallig. Bij hoogere temperatuur van klinking zou vermoedelijk vóór de geheele afkoeling de strekgrens reeds bereikt zijn en daar deze grens alsdan lager zou zijn dan bij normale temperatuur, zoo zou de proef een lager spanningscijfer aangeven.

Aantal bouten.	Schachtlengte. mM.	Boutdikte. mM.	IJzeren bouten. Gemiddelde Verkorting. mM.	IJzeren bouten. Gemiddelde Spanning. KG. per mM².	Stalen bouten. Gemiddelde Verkorting. mM.	Stalen bouten. Gemiddelde Spanning. KG. per mM².
3	80	25	0.039	15.60	0.066	26.27
»	»	30	0.0435	17.40	0.063	25.07
4	34	25	0.020	11.62	0.027	15.88

Nog is door Dupuy de kracht bepaald, die noodig is om de bouten te doen schuiven in een vlak, loodrecht op de boutschacht. Dit geschiedde op de volgende wijze:

In een plaat *A* (figuur 7) werden 5 bouten geslagen, daarna werd de plaat volgens de hartlijn der bouten *B C* doorgezaagd. Uit elke halve plaat werd nu achtereenvolgens elke halve bout uitgetrokken en de kracht bepaald, die daarvoor noodig was. Door nauwkeurig de doorsnede van elke halve schacht te meten, kon deze kracht per mM². boutdoorsnede worden berekend.

De gemiddelde uitkomsten voor elke staaf, en dus gemiddeld over 5 bouten, waren de volgende:

Boutlengte. mM.	Boutdikte. mM.	Wijdte gat. mM.	Kracht in KG. per mM². boutdoorsnede, noodig voor de uittrekking. Stalen bouten. Machinaal geklonken. Witgloeiend. De stempel teruggetrokken: toen de boutkop zwart was. A.	Stalen bouten. Machinaal geklonken. Witgloeiend. De stempel teruggetrokken: onmiddellijk. D.	Stalen bouten. Machinaal geklonken. Roodgl. De stempel teruggetrokken: toen de boutkop zwart was. C.	Stalen bouten. Handklinking. Witgloeiend tot de boutkop zwart was. B.	IJzeren bouten. Machinaal geklonken. Witgloeiend. De stempel teruggetrokken: toen de boutkop zwart was. A.	IJzeren bouten. Machinaal geklonken. Witgloeiend. De stempel teruggetrokken: onmiddellijk. D.	IJzeren bouten. Machinaal geklonken. Roodgl. De stempel teruggetrokken: toen de boutkop zwart was. C.	IJzeren bouten. Handklinking. Witgloeiend tot de boutkop zwart was. B.
30	29	30	14.57	10.74	12.64	8.28	7.29	5.37	6.32	4.14
»	24.5	25	16.34	13.06	13.68	11.51	8.17	6.53	6.84	5.76
45 (3×15)	»	»	16.16	15.82	14.45	10.08	8.08	7.91	7.23	5.04
28	19.5	20	18.49	16.83	16.01	12.75	9.25	8.42	8.01	6.38
25	11.5	12	19.27	14.25	13.23	9.48	9.64	7.13	6.62	4.74
	Gemiddeld . . .		16.97	14.14	14.—	10.42	8.49	7.87	7.—	5.2

			Koud geklonken. Stalen bouten	Koud geklonken. IJzeren bouten.
25	12	12	8.13	4.07
30 (3×10)	»	»	4.54	2.27
	Gemiddeld . . .		6.33	3.17

De uitkomsten, waarover de gemiddelden zijn opgegeven, liepen voor de machinale klinking weinig uiteen, voor de handklinking meer.

De volgorde *A D C B* (rangletters der proefstukken), waarin de uitkomsten gesteld zijn, komt overeen met eene opvolgende vermindering der krachten.

Voorts wordt voor serie *A* de hoogste kracht verkregen voor bouten, dik 11.5 mM. en voor de seriën *D*, *C* en *B* voor bouten, dik 19.5 mM.

De veel geringere kracht, noodig voor het uittrekken van de *ijzeren* bouten — zoowel warm als koud geklonken — komt door deze opgaven helder aan het licht.

Het verdient opmerking, dat door Dupuy als begin van afschuiving der klinkboutverbindingen wordt aangenomen het oogenblik, waarop deze afschuiving plotseling zich kenbaar maakt. Uit de door hem medegedeelde diagrammen valt echter af te leiden, dat eene geleidelijke langzame toename van de afschuiving reeds veel vroeger was ingetreden.

Volgens een van deze diagrammen (figuur 8), betrekking hebbende op rubriek III, volgnummer 6 (zie bladz. 140) neemt de verlenging van den afstand tusschen de punten *a* en *b* van den elasticiteitsmeter van Klein (figuur 6) van het begin der proef af, totdat een trekkracht van 18 000 KG. wordt uitgeoefend, vrij regelmatig toe en bedraagt dan, gemeten op het diagram, 8.5 mM. en dus op het proefstuk $\frac{8.5}{25}$ mM. = 0.34 mM.

Dit bedrag is dus de verlenging van den afstand *a b*, welke 200 mM. groot is. De vraag is nu: kan dit bedrag de elastische uitrekking der beide buitenlaschplaten voorstellen?

De dikte dezer platen is 10 mM., haar breedte is niet opgegeven, doch zal, omdat de boutgaten 31 mM. wijd zijn, minstens 90 mM. moeten geweest zijn. De werkzame doorsnede der buitenplaten bedraagt dus $2 \times 10 \times 90 = 1800$ mM², zoodat de trekkracht van 18 000 KG. daarin een spanning van 10 KG. per mM². heeft veroorzaakt.

Een spanning van 10 KG. zal over eene lengte van 200 mM. slechts eene verlenging van:

$\frac{10 \times 200}{E}$ (waarin E = elasticiteits-modulus = 20 000 KG. per mM².)

of van 0.10 mM. kunnen veroorzaken, zoodat de waargenomen verlenging van 0.34 mM. voor ongeveer twee derde gedeelten door een verschuiving der verbinding moet zijn veroorzaakt, die wegens het rechte beloop van de lijn op het diagram reeds van het begin der belasting af moet zijn ingetreden en regelmatig moet zijn toegenomen, eene bijzonderheid, die geheel in overeenstemming is met de uitkomsten van de door ons genomen proeven.

Ontegenzeggelijk zijn de proeven van Dupuy de meest belangrijke van de drie. Op twee geheel verschillende wijzen is de wrijvingsweerstand door hem bepaald, te weten: door het uitrekken van geklonken verbindingen en door het uittrekken van de bouten uit de doorgezaagde proefstukken. De uitkomsten, in die beide gevallen verkregen, vertoonen eene bevredigende overeenstemming.

De bepaling van de lineaire spanning in de boutschachten leidde tot de gevolgtrekking, dat deze spanning haar grens vindt in de strekgrens. Daar deze grens bij staal veel hooger ligt dan bij ijzer, zoo vindt de meerdere voortreffelijkheid van stalen klinkwerk boven ijzeren klinkwerk, welke geregeld is waargenomen, hierin eene verklaring.

Toch zijn ook deze proeven niet voldoende geacht voor de beantwoording van de hier gestelde vragen.

Zoowel door Dupuy als door Considère en Bach is aangenomen, dat de hechtheid eener klinkverbinding alleen afhangt van de spanning, waarbij een begin van verschuiving intreedt, terwijl ons gebleken is, dat nog met andere omstandigheden rekening valt te houden.

Ook zij opgemerkt, dat in onze bruggen voor het meerendeel ijzeren klinkbouten voorkomen, die uit de hand zijn geklonken en waarvan de gaten zoo passend mogelijk zijn gemaakt.

Deze soort van verbindingen is noch door Considère, noch door Bach, noch door Dupuy onderzocht.

Daarentegen komen *machinaal* geklonken *stalen* bouten in onze bruggen niet voor en juist deze bouten vormen het voornaamste deel van het onderzoek van Dupuy.

§ 5. *Instrumenten voor ons onderzoek.*

De instrumenten, waarmede ons onderzoek is uitgevoerd, vertoonen eene belangrijke afwijking van die, welke door Considère en Dupuy zijn gebezigd.

Met de door hen gebruikte meettoestellen werd slechts de verschuiving aan één zijde van het proefstuk bepaald.

Door Dupuy werd reeds opgemerkt, dat daardoor òf eene te groote òf eene te kleine verschuiving werd waargenomen, omdat men niet mocht rekenen op eene zuiver rechtlijnige uitrekking van het proefstuk.

Doch bovendien kon met hun instrumenten slechts de verschuiving op één plaats tegelijk worden bepaald, terwijl het toch van belang was om na te gaan, of alle bouten van eene zelfde verbinding in gelijke mate weerstand bieden aan de belasting.

Voorts werd het voldoende geacht om de verschuivingen te meten bij bepaalde belastingen, geregeld toenemende met 1 KG. per mM². boutdoorsnede. Hierdoor verviel wel is waar de bepaling van de juiste spanningen, waarbij deze verschuivingen voor het eerst intraden, doch dit bezwaar werd niet groot geacht, omdat uit de boven beschreven proeven was gebleken, dat deze spanningen tamelijk sterk konden afwisselen, al waren de proefstukken van gelijken vorm en op dezelfde wijze geklonken.

Deze gedachtengang leidde tot de volgende wijze van meting.

In de zijkanten van de samenstellende platen der proefstukken, welke allen in hoofdzaak den vorm van figuur 9 hadden, werden tapgaten *a*, *b* en *c*, *a'*, *b'* en *c'* enz. ter hoogte van de bouten geboord en daarin stiften gedraaid, welke driehoekvormig waren afgevijld.

Met behulp van eene mikrometerschroef werd de verplaatsing van de stift in het gat *b* der middenplaat ten opzichte van de beide stiften in de gaten *a* en *c* van de buitenplaten gemeten.

Het toestelletje, dat daartoe diende (zie figuren 10—12) was voorzien van twee armen, waarmede het werd opgehangen aan de stiften *a* en *c*, terwijl door aandraaiing van het handvat *d* de punt van de schroef werd aangedrukt tegen den vlakken onderkant van de middenstift *b*. In dien stand werd de trommel *e*, die aan de schroef was vastgemaakt, afgelezen. Voor de nauwkeurige aflezing diende een raampje *f*, waarin een fijne draad was gespannen.

De spoed van de schroef was $^1/_2$ mM. en de trommel was in 100 deelen verdeeld, zoodat eene verplaatsing van één schaaldeel van de trommel een liniaire verplaatsing van de schroefpunt van $^1/_{200}$ mM. aanwees.

Aan het raampje *f* was nog een schaaltje bevestigd, dat in halve millimeters was verdeeld en diende om het aantal omdraaiingen van de trommel te bepalen.

Na eenige oefening gelukte het om de trommel tot in halve schaaldeelen nauwkeurig af te lezen.

De linkerarm van de moer rustte door middel van twee stalen kapjes *g* en *h* (figuur 12) op de stift *a*; de rechterarm rustte in één punt — een stalen tap *i* — op de stift *c*.

Voorts werd de geheele toestel over de stiften tegen het proefstuk aangeschoven. De aanraking met het proefstuk had alleen plaats in het punt *l*.

Een onbeweeglijke stand van het toestelletje was dan verkregen.

Tegelijk met deze waarnemingen werden de verlengingen gemeten van de afstanden der stiften *a* en *a'*, *b* en *b'*, *c* en *c'*, *a'* en *a''* enz.

Het daarvoor gebezigde toestelletje is in de figuren 13 en 14 afgebeeld.

De mikrometerschroef had geheel dezelfde inrichting als die van het andere toestelletje. Aan de moer was een schuifstang *m* verbonden, die met een haak, voorzien van een stalen kapje, werd opgehangen aan de stift *a*. Voorts was de moer voorzien van een koperen stukje *o* in ⊏ vorm, dat met beide kanten tegen de stift *a'* werd aangedrukt om den onbeweeglijken stand van de moer te waarborgen. Met de nokken *p* en *q* werd voorts het toestelletje tegen het proefstuk aangedrukt.

Beide toestelletjes voldeden na eenige oefening zeer goed.

§ 6. *Vorm der proefstukken.*

De proefstukken waren uitsluitend laschverbindingen met twee laschplaten. Zij waren verdeeld in 5 seriën.

Serie 1 omvatte alle proefstukken, waarvan de gelaschte plaat even dik was als elke van de laschplaten. De platen waren verbonden door 4 bouten (figuur 9).

Bij de *seriën* 2—5 had de gelaschte plaat de dubbele dikte van elke van de laschplaten.

Serie 2 omvatte de proefstukken, verbonden door 4 bouten (figuur 15) en

Serie 3 de proefstukken, verbonden door 6 bouten (figuur 16.)

Bij de *seriën* 1—3 geschiedde de klinking uit de hand en bij de *seriën* 4 *en* 5 was zij machinaal.

De proefstukken van *Serie* 4 waren verbonden door 4 en die van

Serie 5 door 6 bouten.

Platen en bouten waren van welijzer. De breedte der platen was 70 mM., de dikte voor serie 1: 15.5 mM., voor de andere seriën 12.5 en 25 mM.

De wijdte der gaten wisselde af tusschen 19 en 20 mM. en werd vóór de klinking nauwkeurig nagemeten ten einde daarnaar de grootte van de aan te brengen belasting te bepalen.

De onderlinge afstand der bouten bedroeg 80 mM. voor de proefstukken met 4 bouten en 66 mM. voor de proefstukken met 6 bouten.

De klinking geschiedde steeds onder toezicht.

Voor elke van de seriën 1—3 stonden 5 proefstukken ter beschikking, die aanvankelijk werden geklonken volgens alle eischen van deugdelijk klinkwerk; de boutgaten werden behoorlijk opgezuiverd en de tot helroodhitte verwarmde bouten pasten zóó nauwkeurig daarin, dat zij met eenige kracht moesten worden ingedreven. Aldus was getracht als het ware modelklinkwerk te bekomen, waarvan de uitkomsten konden worden vergeleken met die, welke verkregen werden door herklinking van de proefstukken onder andere omstandigheden. Voornamelijk is daarbij onderzocht:

1°. de invloed van de temperatuur van klinking;

2°. de invloed van een kegelvormige verdikking onder den boutkop, en

3°. de invloed van het te wijd boren van de gaten.

Voor dit laatste onderzoek werden de gaten boven den laschnaad in de middenplaat en beneden den laschnaad in de buitenplaten ongeveer 1 à 1.5 mM. te wijd geboord. (Vergelijk de figuren op de platen XV en XVI.)

Serie 4 bevatte 6 proefstukken; 3 daarvan waren door hydraulischen druk en 3 door stoomdruk geklonken. Na onderzoek zijn deze proefstukken hydraulisch overgeklonken met inachtneming van een ongelijken duur van nadruk op den stempel.

Voor serie 5 stonden 15 proefstukken ter beschikking; 5 daarvan waren voorzien van wijde gaten, zooals boven is aangegeven, terwijl van de 10 andere de gaten juist passend waren. Hiervan waren weer 5 proefstukken met kegelvormige verdikking onder den boutkop en 5 zonder die verdikking. Ook hier was ter vergelijking een ongelijke duur van nadruk bij de klinking toegepast.

De seriën zijn daardoor verdeeld in groepen, die nader zijn aangeduid door de letters *a*, *b*, *c* en *d* achter het serienummer.

De proefstukken van de seriën 1—3 werden kosteloos geleverd en overgeklonken door de Exploitatie-Maatschappij, evenzoo die van serie 4 door de firma Kloos & Zonen te Kinderdijk en van serie 5 door de Gute Hoffnungshütte te Oberhausen. Ook de Hollandsche Spoorwegmaatschappij heeft bereidwillig de herklinking van 3 proefstukken (serie 1*c*) op zich genomen.

Het zij vergund hier een woord van dank te richten tot hen, die aldus het onderzoek hebben gesteund, alsmede tot de firma Koning & Bienfait te Amsterdam, in wier proefstation het onderzoek plaats had, voor de van hare zijde ondervonden medewerking.

§ 7. *Trekmachine.*

De trekmachine, die in het proefstation voor bouwmaterialen van de heeren Koning & Bienfait te Amsterdam ten dienste stond, was afkomstig van de fabriek Grafenstaden. Bij deze machine wordt de belasting tot een maximum van 25 000 KG. verkregen door een gewicht van 125 KG. over een afstand van 1 M. voort te bewegen langs den langen arm van een hefboom, waarvan de korte arm eene lengte heeft van 5 mM.

De inklemming der proefstukken geschiedt hierbij niet door bouten, maar door wrijvingskussens, wat ten gevolge heeft gehad, dat de richting der trekkracht niet altijd samenviel met de hartlijnen der proefstukken. De daardoor ontstaande buiging van het proefstuk verried zich door ongelijke uitkomsten van de metingen bij de stiften ter rechter- en ter linkerzijde, doch omdat deze uitkomsten steeds werden gemiddeld, waren de einduitkomsten van dezen invloed bevrijd.

Afhankelijk van de dikte en van het aantal der bouten kon de maximum belasting worden opgevoerd tot 13 à 17 KG. per mM². boutdoorsnede.

De proefstukken werden steeds met denzelfden kant naar boven en met de geklonken koppen aan de voorzijde in de machine geplaatst.

§ 8. *Gang van het onderzoek.*

Nadat het proefstuk, voorzien van de stiften, in de machine was gebracht, werden de beide mikrometerschroeven achtereenvolgens op alle stiften geplaatst en afgelezen.

Vervolgens werd de belasting aangebracht, te beginnen met 1 KG. per mM². boutdoorsnede en werd zij in den regel telkens met 1 KG. verhoogd. Bij elke belasting werden de metingen herhaald. Bleek hierbij, dat eene verschuiving was ontstaan of dat een eenmaal waargenomen verschuiving niet regelmatig, maar plotseling was vermeerderd, dan werd het proefstuk ontlast en werden de metingen op nieuw herhaald, ten einde eene mogelijke blijvende verschuiving of blijvende verlenging te kunnen bepalen. Daarna werd met de verhooging van de belasting voortgegaan.

De bepaling van de verschuiving geschiedde zonder uitzondering voor alle stiftrijen. De verlenging der stiftafstanden werd slechts bij enkele belaste en ontlaste standen in haar vollen omvang

bepaald, terwijl bij de overige belaste en ontlaste standen alleen de stiftafstanden nabij den laschnaad ($a'a''$, $b'b''$ en $c'c''$ van figuur 9) werden nagemeten. Door eindelijk de verschuivingen en de verlengingen, betrekking hebbende op de overeenkomstige stiften ter rechter- en ter linkerzijde van het proefstuk te middelen, werden de verschuivingen en de uitrekkingen der platen in het vertikale vlak der boutassen bepaald.

De uitkomsten, die met de beide mikrometerschroeven werden verkregen, lieten eene contrôle op hare juistheid toe.

Stelt men (figuur 9) de verschuivingen van de middenstiften ten opzichte van de buitenstiften voor door:

$$b,\ b',\ b''\ \text{en}\ b'''$$

en de verlenging der stiftafstanden door:

$$\triangle a\,a';\ \triangle b\,b',\ \triangle c\,c',\ \triangle a'\,a''\ \text{enz.},$$

dan moeten deze waarden voldoen aan de volgende vergelijkingen:

$$\triangle b\,b' - \frac{\triangle a\,a' + \triangle c\,c'}{2} = b - b' \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\triangle b'\,b'' - \frac{\triangle a'\,a'' + \triangle c'\,c''}{2} = b' + b'' \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$\triangle b''\,b''' - \frac{\triangle a''\,a''' + \triangle c''\,c'''}{2} = b''' - b'' \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

De contrôle door vergelijking (2) geleverd, werd steeds nagegaan.

Bij het onderzoek is gebleken, dat de schuifstang m van de tweede mikrometerschroef (figuren 13 en 14) bij wisseling van temperatuur eene lengteverandering onderging, ten gevolge waarvan de aflezingen te groot of te klein waren.

De uitzetting van koper tusschen 0° en 100° C. is $= 0.0017$; bij een maximum afstand der stiften van 80 mM. is dus de verlenging bij 1° C. temperatuursverhooging:

$$\frac{0.0017}{100} \times 80 = 0.00136 \text{ mM.}$$

en bij $4\frac{1}{2}$° C.:

$$0.00136 \times 4.5 = 0.00476 \text{ mM. of } \pm \frac{1}{200} \text{ mM.}$$

en dus nagenoeg één schaaldeel op de mikrometertrommel.

Door deze lengteverandering van het instrument werden de *totale* en de *blijvende* verlengingen der stiftafstanden, betrekking hebbende op de hoogste en tevens laatste belasting van het proefstuk, in den regel minder nauwkeurig, omdat beide verlengingen verkregen werden door de aflezingen in den laatsten belasten en den laatsten ontlasten stand af te trekken van die in den aanvankelijk onbelasten stand en tusschen die beide laatste aflezingen en de eerste dikwijls een geruime tijd verliep.

De *elastische* verlengingen waren evenwel vrij van dezen invloed, omdat zij afgeleid werden uit het verschil van de aflezingen in den belasten en den onmiddellijk daarop volgenden ontlasten stand en tusschen deze beide aflezingen slechts enkele minuten verstreken.

Het was dus mogelijk de elastische uitrekkingen der platen te bepalen, doch niet om hetzelfde te doen ten opzichte van de uitrekkingen, die overbleven na ontlasting van de proefstukken. Alleen kon de blijvende verlenging van den afstand der stiften in de middenplaat aan weerszijden van den laschnaad ($b'b''$ van figuur 9) met voldoende nauwkeurigheid bepaald worden, omdat deze verlenging zóó groot was, dat de invloed der temperatuurswisseling mocht worden verwaarloosd.

§ 9. *Grafische voorstelling der waargenomene verschuivingen.*

De waargenomene verschuivingen zijn, nadat de uitkomsten ter rechter- en ter linkerzijde van het proefstuk waren gemiddeld, grafisch in teekening gebracht.

In deze figuren zijn de belastingen per mM². boutdoorsnede uitgezet als abscissen op de schaal van 1 KG. $= 2.5$ mM. en de verschuivingen als ordinaten op de schaal van $\frac{1}{100}$ mM. verschuiving $= 1$ mM. Deze ordinaten zijn boven de abscis geteekend voor de bouten boven den laschnaad en beneden de abscis voor de bouten beneden den laschnaad. Door de toppen der ordinaten, betrekking hebbende op dezelfde bouten, door rechte lijnen te vereenigen, is een duidelijk beeld verkregen van de toename van de verschuivingen bij vermeerdering van de belasting.

Uit de totale en blijvende verschuivingen zijn door aftrekking de elastische verschuivingen afgeleid.

Op de platen XV en XVI zijn de blijvende en de elastische verschuivingen van alle proefstukken grafisch voorgesteld. Om plaatsruimte te besparen, zijn de totale verschuivingen weggelaten.

§ 10. *Overzicht van de waargenomen verschuivingen.* (Platen XV en XVI).

Serie 1.

Deze serie omvat de proefstukken, waarvan de gelaschte plaat even dik is als de laschplaten. Zulk eene samenstelling geeft eene onjuist geconstrueerde lasch, omdat de *gezamenlijke* dikte der laschplaten gelijk moet zijn aan de dikte der gelaschte plaat. Aangezien echter in den regel de gezamenlijke dikte der laschplaten iets grooter wordt genomen en er dikwijls constructiën voorkomen, waarbij deze gezamenlijke dikte belangrijk grooter is, kwam het wenschelijk voor dergelijke verbindingen nader te onderzoeken en daartoe de dikten der drie platen gelijk te nemen.

De serie is verdeeld in 4 groepen, aangeduid door de letters a—d.

Serie 1*a*.

De bouten van de proefstukken 1, 3 en 5 zijn bij helroodhitte, die van de proefstukken 2 en 4 bij roodhitte geklonken (*).

De *helroodhitte* werd zoo hoog opgevoerd als mogelijk was, zonder een begin van verbranding (merkbaar door het afvliegen van vonken bij het uitnemen van den bout uit den vuurhaard) te doen ontstaan. Ter bereiking van de *roodhitte* werd de tot helroodhitte verwarmde bout zoolang in de lucht afgekoeld, tot de oranjetint was verdwenen.

Men mag aannemen, dat in de praktijk de temperatuur van klinking zich tusschen deze grenzen zal bevinden.

(*) De proefstukken 1 en 2 werden aanvankelijk niet hooger belast dan tot 10 KG. per mM². boutdoorsnede. Later werd de belasting hooger opgevoerd, doch toen bleek het, dat de platen door een onbekende oorzaak in dien tusschentijd belangrijk verschoven waren. De waargenomen totale en blijvende verschuivingen boven de belasting van 10 KG. werden daardoor waardeloos, doch de daaruit afgeleide elastische verschuivingen konden worden aangehouden. Van deze verschuivingen zijn daarom de beloopen tot 15 à 16 KG. in teekening gebracht.

Het aannemen van nog hooger of nog lager temperaturen kwam voor het doel van het onderzoek niet noodig voor.

Serie 1*b*.

De 5 proefstukken werden overgeklonken en nu voor de nos. 1, 3 en 5 in roodhitte en voor de nos. 2 en 4 in helroodhitte.

De uitkomsten van deze 10 proeven komen in hoofdzaak met elkaar overeen. Tevens valt op te merken, dat de blijvende en elastische verschuivingen reeds bij zeer geringe belasting merkbaar zijn en bij verhooging der belasting regelmatig toenemen. Een plotseling intredende verschuiving is niet merkbaar. (Zie hierover de opmerking aan het slot van *serie* 1*a*).

Serie 1*c*.

De proefstukken 2, 3 en 5 werden koud overgeklonken met stalen nagels. Het uiteinde der boutschacht werd daartoe vooraf komvormig uitgehold, terwijl het gat in de buitenplaat diep gesouvereind werd. (Zie de figuur op plaat XV) (*).

De nagels hadden eene veel grootere dikte, dan die, welke geregeld bij het onderzoek is aangehouden.

De uitkomsten vertoonen eene zeer sterke afwijking van die uit de seriën 1*a* en 1*b* wegens de zeer geringe blijvende verschuiving.

Serie 1*d*.

De proefstukken 1 en 4 werden voorzien van wijde gaten en daarna herklonken. De proefstukken 2, 3 en 5 waren daartoe niet meer bruikbaar en werden vervangen door drie nieuwe proefstukken, waaraan dezelfde volgnummers zijn gegeven.

De temperatuur van klinking was helrood; als proef zijn de bouten van n°. 4 het meest verhit aan de kopzijde, terwijl de punt koeler werd gehouden. Er werd verwacht, dat hierdoor eene betere stuiking kon worden verkregen, dan wanneer omgekeerd de punt het sterkst werd verhit. In het laatste geval is te voorzien, dat het gat om den te vormen kop onmiddellijk wordt gevuld en de stuiking in het achtergedeelte van het gat daardoor wordt bemoeielijkt. Is daarentegen de punt minder warm gemaakt, dan is te verwachten, dat de stuiking in den rand van het gat eerst zal plaats hebben, wanneer het geheele gat is gevuld.

Het is evenwel gebleken, dat het dopijzer niet bestand was tegen de veel krachtiger hamerslagen, noodig om den kop te vormen, zoodat deze geheel meest gevormd worden door den kleinen hamer, wat een aanmerkelijk tijdverlies te weeg bracht (†). Voor de praktijk heeft deze wijze van klinking dus eenig bezwaar.

Bij de proefstukken van deze serie is voor het eerst de plotseling intredende verschuiving opgemerkt, die door Considère, Bach en Dupuy geregeld is waargenomen. Zij vertoonde zich bij lage belasting en wel tusschen 2 en 6 KG. per mM². boutdoorsnede en ook alleen als *blijvende* verschuiving. De *elastische* verschuiving nam regelmatig toe evenals bij de seriën 1*a* en 1*b*.

Voorts bleek het, dat de blijvende verschuiving van het bovengedeelte der lasch veel aanzienlijker was dan die van het benedengedeelte, zonder dat dit gepaard ging met eene ongelijkheid der elastische verschuiving. Een uitzondering daarop vormt n°. 4; voor dit proefstuk heeft het beloop der blijvende verschuiving veel overeenkomst met die van de seriën 1*a* en 1*b*, waarvoor de gaten juist passend waren. De onderstelling ligt dus voor de hand, dat door de hier gevolgde wijze van klinking de gaten geheel gevuld werden en daardoor de toestand van dit proefstuk geheel overeenkomt met dien van de proefstukken in de seriën 1*a* en 1*b*.

Opmerking.

Bij nagenoeg alle proefstukken van serie 1 valt op te merken, dat bij zeer hooge belasting (14 à 16 KG.) de *blijvende* verschuivingen bij de buitenbouten plotseling zeer sterk vermeerderen, terwijl die bij de binnenbouten regelmatig blijven toenemen. Dit verschijnsel, dat zich alleen bij de proefstukken uit deze serie (met dunne middenplaat) heeft voorgedaan, is veroorzaakt doordat in de netto doorsnede van de middenplaat ter plaatse van de *buiten*bouten de strekgrens werd overschreden. Een blijvende verlenging van het aldaar verzwakte gedeelte van de middenplaat en een blijvende verplaatsing van de middenstiften ter plaatse van de buitenbouten was hiervan het gevolg. In de netto doorsnede van de middenplaat ter plaatse van de *binnen*bouten heerscht een veel geringer spanning; van een overschrijding der strekgrens kon hier geen sprake zijn. Ook de elastische verschuivingen bij de buitenbouten namen geen deel aan deze plotselinge toename, wat ook te verwachten was, omdat de elastische uitrekking van het verzwakte gedeelte der middenplaat na de overschrijding der strekgrens weinig of niet verandert (*).

De waargenomen verschuiving bij de buitenbouten is dus geen verschuiving der klinkboutverbinding, doch zou alligt daarvoor aangezien worden, wanneer men zich er toe bepaald had, deze verschuiving alleen bij de buitenbouten te meten. Het blijkt

(*) Deze wijze van klinking wordt door de Hollandsche Spoorwegmaatschappij toegepast bij het herstellen van gescheurde frames van locomotieven.

(†) Bij latere voortzetting van deze proeven (serie 2*d*, 3*c*) is het aantal slagen, noodig voor de klinking, geteld.

Dit bedroeg bij de gewone handelwijze: 19 tot 27 met den ligten hamer en 12 tot 16 met den zwaren hamer en zonder dopijzer: 133 tot 164 slagen met den ligten hamer.

(*) Uit de belastingen, waarbij deze plotselinge verschuiving bij de verschillende seriën en dus vóór en na de herklinking zich vertoonde, kan zelfs worden afgeleid, dat de strekgrens ten gevolge van hare overschrijding is verhoogd, geheel in overeenstemming met de uitkomsten van Bauschinger's onderzoekingen.

Bij de 5 proefstukken van serie 1*a* vertoonde zich de verschuiving bij eene belasting tusschen 14 en 15 KG. per mM². boutdoorsnede, waardoor in de verzwakte doorsnede der middenplaat een spanning werd voortgebracht tusschen 22.7 en 24.3 KG. per mM².

De belasting werd daarna opgevoerd tot 16 KG. per mM². boutdoorsnede, waardoor de spanning in de middenplaat steeg tot 25.9 KG.

Na de herklinking (serie 1*b*) vertoonde zich de verschuiving op nieuw: voor proefstuk n°. 1 tusschen 16 en 17 KG. belasting, waardoor in de middenplaat een spanning ontstond tusschen 28.2 en 30 KG. en voor de vier andere proefstukken tusschen 15 en 16 KG. belasting, overeenkomende met eene spanning in de middenplaat tusschen 26.4 en 28.2 KG.

De strekgrens was dus verhoogd van 22.7 à 24.3 KG. tot 26.4 à 30 KG.

Voor serie 1*c* treedt de strekgrens in tusschen 9 en 10 KG. belasting, overeenkomende (wegens de dikkere bouten en de geringere netto doorsnede der middenplaat) met 26.2 à 29.2 KG. per mM². spanning in de middenplaat.

Bij serie 1*d* doet zich het verschijnsel alleen voor bij de nieuwe proefstukken n°s. 2, 3 en 5 tusschen 14 en 15 KG. belasting of 19.9 à 22.3 KG. spanning in de middenplaten, terwijl bij de proefstukken 1 en 4, afkomstig van serie 1*b* bij 15 KG. belasting of 28.6 KG. spanning de strekgrens nog niet was bereikt.

hieruit, dat het noodig is de verschuiving te bepalen bij alle bouten.

Vergelijkt men van alle proefstukken van serie 1 de verschuivingen bij de buiten- en binnenbouten aan dezelfde zijde van den laschnaad, dan blijkt, dat zij in twee opzichten overeenstemmen:

1°. de *elastische* verschuivingen zijn bij de buitenbouten steeds grooter dan bij de binnenbouten.

2°. de *blijvende* verschuivingen zijn bij buiten- en binnenbouten nagenoeg gelijk.

Serie 2. (Als serie 1, behoudens de dikkere middenplaat).

De serie bevat 4 groepen, aangeduid door de letters *a—d*.

Serie 2*a*. bevat 5 proefstukken met juist passende, niet gesouvereinde gaten. De proefstukken 1—4 waren helrood geklonken, bij proefstuk 5 was de punt minder verhit dan de kop.

Voorts waren de aansluitvlakken van de nos. 1 en 2 geolied en die van de overige proefstukken niet geolied.

Serie 2*b*. De proefstukken werden onder geheel dezelfde omstandigheden herklonken, slechts met dit verschil, dat nu de gaten gesouvereind waren.

De verschuivingen stemmen in hoofdzaak overeen met die van de seriën 1*a* en 1*b*.; zij nemen vrij regelmatig toe bij vermeerdering der belasting. Alleen valt op te merken, dat de blijvende verschuivingen van serie 2*a*. belangrijk kleiner zijn en dat de proefstukken nos. 5 van beide seriën 2*a* en 2*b*, waarbij de punten der bouten minder verhit zijn, kleiner blijvende verschuiving vertoonen.

Serie 2*c*. De proefstukken zijn herklonken, na voorzien te zijn van wijde gaten.

De bouten hadden geen kegelvormige verdikking onder den kop terwijl de gaten van de proefstukken (afkomstig van serie 2*b*.) waren gesouvereind. Door de stuiking der boutschachten nabij de geklonken koppen zullen vermoedelijk de door deze souvereining gevormde tusschenruimten geheel zijn opgevuld, doch bij de zetkoppen is dit niet te verwachten en zou dus volgens de gewone voorschriften dit klinkwerk minder deugdelijk zijn.

Toch blijkt uit de figuren, dat de elastische verschuivingen veel geringer zijn dan in de serien 2*a*. en 2*b*. en dat de blijvende verschuiving zich eerst bij 5 a 7 KG. belasting vertoont.

Serie 2*d*. De proefstukken zijn, behalve no. 4, dat na de beproeving werd doorgezaagd, herklonken. De bouten waren thans voorzien van een konus onder den kop.

De uitkomsten komen vrij wel overeen met die van serie 2*c*.

Even als bij serie 1*d*. (met wijde gaten) blijken bij de seriën 2*c*. en 2*d*. de blijvende verschuivingen bij zekere belasting plotseling in te treden en zijn zij voor het bovengedeelte der lasschen veel grooter dan voor het benedengedeelte.

Ook nemen de elastische verschuivingen weer vrij regelmatig toe en zijn zij aan beide zijden van den laschnaad nagenoeg gelijk.

Vergelijkt men de verschuivingen van serie 2 met die van serie 1 dan vindt men een overeenstemming en een verschil:

eene overeenstemming, omdat in beide seriën de *blijvende* verschuivingen bij de buiten- en binnenbouten aan dezelfde zijde van den laschnaad nagenoeg gelijk zijn,

een verschil, omdat in serie 2 de *elastische* verschuivingen bij de buiten- en de binnenbouten zeer na overeenstemmen, terwijl in serie 1 deze verschuivingen bij de buitenbouten veel grooter waren.

Serie 3. (Als serie 2, doch met 6 bouten.)

De serie bevat 3 groepen, aangeduid door de letters *a—c*.

Serie 3*a*. bevat 5 proefstukken met juist passende gesouvereinde gaten.

De bouten hadden eene kegelvormige verdikking onder den kop.

In hoofdzaak komen de blijvende en elastische verschuivingen overeen met die van de vorige proefstukken met juist passende gaten. (Serie 1*a*. en 1*b*., 2*a*. en 2*b*.)

De blijvende verschuiving vertoont zich echter bij iets hooger belasting.

Serie 3*b*. De proefstukken werden voorzien van wijde gaten en daarna herklonken. De bouten hadden geen konus, zoodat de opmerking bij serie 2*c* ook hier geldt. Ook de uitkomsten komen zeer na overeen met die van serie 2*c*.

Serie 3*c*. De souvereining der gaten werd vóór de herklinking uitgeboord. (Zie de figuur bij serie 3*c*.)

De bouten (zonder konus) werden op verschillende wijze verhit.

Voor de proefstukken 1 en 3 waren de koppen koud en de punten helrood.

Voor de proefstukken 2 en 5 koppen helrood, punten koud.

» » » 4 beiden helrood.

Uit de uitkomsten zijn omtrent den invloed dezer ongelijke verhitting geen bepaalde gevolgtrekkingen te maken.

Beoordeeld naar de grootte der blijvende verschuiving boven den laschnaad hebben de proefstukken 1 en 4 de ongunstigste en heeft proefstuk 5 de gunstigste uitkomsten gegeven.

Beneden den laschnaad vertoonen de blijvende verschuivingen slechts geringe verschillen.

In hoofdzaak komen de verschuivingen in serie 3 overeen met die in serie 2. Er valt echter op te merken, dat de *elastische* verschuivingen bij de middenbouten zonder uitzondering kleiner zijn dan die bij de buiten- en binnenbouten. Bij deze laatste bouten zijn de elastische verschuivingen weer nagenoeg gelijk. De *blijvende* verschuivingen bij de 3 bouten aan dezelfde zijde van den laschnaad vertoonen slechts geringe verschillen.

Serie 4. (Als serie 2, doch machinaal geklonken.)

De Seriën 4*a en* 4*b* bevatten 6 proefstukken met juist passende en gesouvereinde gaten; 3 daarvan (serie 4*a*) werden hydraulisch en 3 (serie 4*b*) met stoomdruk geklonken.

Daarbij is voor de proefstukken van serie 4*a* de tijd van nadruk gesteld op 0″, 5″ en 10″ en is voor die van serie 4*b* door het verstellen van den stempel de druk op den bout verschillend gemaakt. De hydraulische druk op den stempel was 20.7 ton, de grootte van den stoomdruk was niet bekend.

Bij alle proefstukken ontstaat bij 5 à 6 KG. belasting een zeer sterke *blijvende* verschuiving, die bij voortgezette belasting sterk toeneemt. Ook de *elastische* verschuiving is vrij groot. In alle opzichten zijn de uitkomsten ongunstiger dan die van serie 2*c* en 2*d*.

Serie 4*c*. De zes proefstukken werden ongewijzigd hydraulisch overgeklonken met inachtneming van een verschillenden duur van nadruk op den stempel van: 0″, 15″ en 30″.

De figuren voor de *blijvende* verschuiving vertoonen duidelijk den gunstigen invloed van den langeren duur van den nadruk. De verschuiving treedt bij hooger belasting in en neemt bij voortgezette belasting minder sterk toe.

De *elastische* verschuiving blijft echter voor de zes proefstukken nagenoeg gelijk.

Zoowel de blijvende als de elastische verschuivingen komen bij de buiten- en binnenbouten aan dezelfde zijde van den laschnaad zeer na overeen, evenals bij serie 2.

Voor de seriën 4*a* en 4*b* waren de aansluitende vlakken gelijnolied en gemenied, voor serie 4 werden deze vlakken boven den laschnaad ontdaan van verf en beneden den laschnaad op nieuw gemenied.

Serie 5. (Als serie 3, doch hydraulisch geklonken.)

De serie bevat 15 proefstukken.

Vijf daarvan (serie 5*a*) waren voorzien van wijde, niet gesouvereinde gaten.

Vijf andere proefstukken (serie 5*b*) hadden juist passende en gesouvereinde gaten.

De vijf laatste (serie 5*c*) hadden juist passende, doch niet gesouvereinde gaten.

De druk op den stempel was 36 à 40 ton.

De duur van den nadruk was 5″ bij de proefstukken:

Nrs. 1, 2 en 3 van serie 5*a*,
Nrs. 6, 7 en 8 » » 5*b*,
Nrs. 11 en 12 » » 5*c*,

terwijl de overige proefstukken zonder nadruk werden geklonken.

In de eerste plaats valt op te merken, dat bij serie 5*a* de *blijvende* verschuivingen boven en onder den laschnaad vrij wel gelijk zijn; het eigenaardige verschil, dat voor proefstukken met wijde gaten bij handklinking werd gevonden (seriën 1*d*, 2*c* en 2*d*, 3*b* en 3*c*) bestaat hier niet. Evenals voor proefstuk 4 van serie 1*d* ligt ook hier de onderstelling voor de hand, dat de wijde gaten geheel gevuld waren (*).

Tusschen de proefstukken van de seriën 5*b* en 5*c* is weinig verschil te zien.

Duidelijker is de gunstiger invloed van den duur van den nadruk, hoe kort die ook is geweest.

Opvallend is de sterke blijvende verschuiving van het ondergedeelte van proefstuk 10, geheel afwijkende van de andere proefstukken. Bij de doorzaging van het proefstuk bleek, dat de gaten aan de onderzijde niet zóó volkomen gevuld waren als aan de bovenzijde, ofschoon het onderscheid gering was. Het verdient opgemerkt te worden, dat dit proefstuk is geklonken *zonder nadruk*.

Vergelijkt men de proefstukken van serie 5 onderling, dan blijkt, dat noch de wijdte, noch de souvereining van de gaten een noemenswaardigen invloed hebben gehad op de grootte der verschuivingen en dat deze nagenoeg alleen bepaald werd door den duur van den nadruk.

Vergeleken met serie 4 zijn de uitkomsten hier veel gunstiger en wel wegens den grooteren druk op den stempel. Zelfs een nadruk van 30″ is niet voldoende compensatie voor den geringeren stempeldruk (vergelijk 3 en 4 van serie 4*c* met 6—8, 11 en 12 van serie 5).

Eindelijk blijkt, dat even als bij serie 3 de *elastische* verschuivingen bij de middenbouten kleiner zijn dan bij de buiten- en binnenbouten en dat de *blijvende* verschuivingen bij de 3 bouten weinig verschillen.

§ 11. *Invloed van de verschillende toestanden, die bij de klinking zijn aangenomen, op de grootte der verschuivingen.* (Plaat XVII.)

Uit de grafische voorstellingen op de platen XV en XVI blijkt wel, dat de verschillende toestanden, die bij de klinking zijn aangenomen, een belangrijken invloed hebben uitgeoefend op de grootte der verschuivingen, doch tevens, dat onder schijnbaar dezelfde toestanden deze verschuivingen groote verschillen vertoonen.

Ten einde tot een zuiverder vergelijking te komen, zijn de proefstukken vereenigd tot groepen, zoodanig, dat elke groep slechts in één opzicht afwijkt van de andere en in alle andere opzichten daarmede overeenstemt (*).

Voor elke groep zijn de gemiddelde verschuivingen bij de *buiten*bouten berekend; voor de proefstukken, die boven en onder den laschnaad geheel gelijk waren, zijn de verschuivingen aan beide zijden van dezen naad te zamen gemiddeld en voor de andere proefstukken zijn deze gemiddelden afzonderlijk gehouden.

Op plaat XVII zijn de gemiddelde blijvende en elastische verschuivingen grafisch in teekening gebracht. Tevens is daarbij aangegeven van welke proefstukken de gemiddelden zijn genomen, zoodat verdere toelichtingen onnoodig voorkomen.

Neemt men in aanmerking, dat alleen groote verschillen van de gemiddelden recht geven tot eenige gevolgtrekking, dan kan men uit de grafische figuren het volgende afleiden:

A. Bij verschillende dikte van de middenplaat.

Voor *juist passende* gaten is de *elastische* verschuiving het grootst voor de proefstukken met dunne middenplaat en is de *blijvende* verschuiving het grootst voor die met dikke middenplaat.

Uit deze uitkomsten valt niets af te leiden.

Voor *wijde* gaten vertoonen de proefstukken met dikke middenplaat de kleinste verschuivingen.

B. Bij verschillende temperatuur van klinking.

Klinking bij helrood- of bij roodhitte geeft geen merkbaar verschil. Koude klinking geeft eerst bij hooge belasting een merkbare blijvende verschuiving.

Klinking, waarbij de punt van den bout minder verhit is dan de kop, heeft bij hoogere belastingen een kleinere blijvende verschuiving ten gevolge.

C. Bij aanwezigheid van verf tusschen de aangeklonken vlakken.

Uit de uitkomsten is geen bepaalde gevolgtrekking te maken.

D. Bij aanwezigheid van een konus onder den boutkop.

Bij handklinking geeft de aanwezigheid van een konus onder boutkop aanleiding tot kleiner *elastische* en grooter *blijvende* ver-

(*) Het doorzagen van een van deze proefstukken heeft doen zien, dat dit ook werkelijk het geval is geweest.

(*) In enkele gevallen kon een dergelijke overeenstemming niet volkomen verkregen worden en zijn bij-omstandigheden, die geen merkbaren invloed bleken uit te oefenen, verwaarloosd.

schuivingen, zoodat ook hier geen bepaalde gevolgtrekking is te maken.

Bij machinale klinking blijkt de aanwezigheid van een konus onder den kop geen invloed te hebben op de verschuivingen.

E. Bij verschillende wijzen van machinale klinking.

Met het oog op de *blijvende* verschuiving is de stoomklinking iets in het nadeel. De druk op den stempel zal ten naastenbij even groot zijn geweest als die bij hydraulische klinking (20.7 ton).

F. Bij verschillenden duur van den nadruk op den bout (hydraulische klinking).

Het blijkt dat de nadruk de grootte der *blijvende* verschuiving belangrijk vermindert. Ook wordt door haar de belasting, waarbij de blijvende verschuiving merkbaar wordt, verhoogd.

G. Bij verschillende grootte van den druk op den bout (hydraulische klinking).

De vergelijking is genomen voor overeenkomstige proefstukken uit de seriën 4 en 5, die zonder nadruk zijn geklonken.

De grootste druk veroorzaakt de kleinste elastische en blijvende verschuivingen en tevens een verhooging van de belasting, waarbij de blijvende verschuiving merkbaar wordt.

H. Bij verschillende wijze van klinking (handklinking of hydraulische klinking).

Voor juist passende gaten is bij handklinking de *blijvende* verschuiving bij lagere belasting grooter en bij hoogere kleiner dan bij hydraulische klinking.

Voor wijde gaten is de handklinking geheel in het voordeel, ook wat de *elastische* verschuiving betreft.

I. Bij juist passende of wijde gaten.

Handklinking. Voor proefstukken met dunne middenplaat geven de juist passende gaten de kleinste *blijvende* verschuivingen. Voor proefstukken met dikke middenplaat keert de zaak om en zijn de *blijvende* verschuivingen bij aanwezigheid van wijde gaten in de buitenplaten (onderzijde van het proefstuk) kleiner, dan wanneer de gaten juist passend zijn. Voor proefstukken met 4 bouten is dit nog alleen het geval bij de lagere belastingen; voor proefstukken met 6 bouten geldt dit voor alle belastingen. Ook de *elastische* verschuivingen zijn kleiner bij aanwezigheid van wijde gaten.

Zonder uitzondering wordt door het verwijden van de gaten de belasting, waarbij de verschuiving merkbaar wordt, verhoogd.

Bij *machinale klinking* zijn de verschillen veel geringer; de kleinste *blijvende* verschuivingen doen zich evenwel voor bij juist passende gaten.

De omstandigheden, die dus den grootsten invloed uitoefenen, zijn:
bij handklinking:

1°. de dikte van de middenplaat;
2°. de wijdte van de gaten

en worden de kleinste verschuivingen verkregen door aan de middenplaat de dubbele dikte te geven van de buitenplaten en door de gaten in de buitenplaten iets te wijd te boren,
bij machinale klinking:

1°. de druk op den stempel;
2°. de duur van den nadruk

en neemt de blijvende verschuiving af door den druk op den stempel te vergrooten en den duur van den nadruk te verlengen.

§ 12. *Opmerkingen over de elastische verschuivingen en de elastische uitrekkingen der platen.*

In het overzicht van § 10 is reeds opgemerkt, dat voor alle proefstukken de *blijvende* verschuivingen bij de twee of drie bouten aan dezelfde zijde van den laschnaad nagenoeg even groot zijn, doch dat de daarmede overeenkomende *elastische* verschuivingen in sommige gevallen gelijk zijn en in andere gevallen verschillen vertoonen.

Het kwam van belang voor, dit nader te onderzoeken.

Daartoe zijn de gemiddelde *blijvende en elastische verschuivingen* en de gemiddelde *elastische uitrekkingen* bij de buitenbouten (*Bu*), bij de middenbouten (*M*) en bij de binnenbouten (*Bi*) bepaald voor de proefstukken van éénzelfde seriegroep.

Deze gemiddelden zijn alleen genomen voor de hoogste belastingen en daarom niet grafisch voorgesteld, maar in een tabel vereenigd.

De *blijvende verschuivingen* zijn voor de proefstukken met wijde gaten afzonderlijk gemiddeld voor de bouten onder en boven den laschnaad, terwijl de *elastische verschuivingen en uitrekkingen* voor de gelijknamige bouten onder en boven den laschnaad wegens hare geringe verschillen gezamenlijk konden gemiddeld worden.

Dit laatste geschiedde ook met de blijvende verschuivingen en met de elastische verschuivingen en uitrekkingen bij de proefstukken met juist passende gaten.

Voor de proefstukken van serie 1 zijn deze waarden opgemaakt bij 10 KG. per mM². belasting, omdat bij de belasting van 15 KG. dikwijls de strekgrens van de middenplaat was overschreden en daardoor zeer abnormale blijvende verschuivingen waren gevonden.

Voor de seriën 4 en 5 zijn niet alle elastische uitrekkingen gemeten. De aldaar ingeschreven waarden gelden slechts voor enkele proefstukken.

Alle verschuivingen en uitrekkingen zijn aangegeven in 200ste deelen van millimeters.

Uit de tabel op blz. 149 blijkt in de eerste plaats, dat bevestigd wordt, hetgeen in § 10 is opgemerkt, namelijk:

dat voor alle seriën de *blijvende verschuivingen* bij de 2 of 3 bouten aan dezelfde zijde van den laschnaad zeer na overeenstemmen en

dat hetzelfde geldt voor de *elastische verschuivingen* bij proefstukken met dikke middenplaat en 4 bouten (seriën 2 en 4), doch dat deze elastische verschuivingen aanmerkelijk verschillen bij proefstukken met dunne middenplaat en 4 bouten (serie 1) en bij proefstukken met dikke middenplaat en 6 bouten (seriën 3 en 5).

Voorts blijkt, dat bij proefstukken met 4 bouten de *elastische uitrekkingen* van de buiten- en middenplaat tusschen de bouten *Bu* en *Bi* ongelijk of gelijk zijn in overeenstemming met de ongelijke of gelijke *elastische verschuivingen* bij die bouten (vergelijk seriën 1 en 2) en dat evenzoo bij proefstukken met 6 bouten de ongelijke *elastische verschuivingen* bij de bouten *Bu*, *M* en *Bi* gepaard gaan met ongelijke *elastische uitrekkingen* van de buiten- en middenplaat tusschen de bouten *Bu* en *M* en de bouten *M* en *Bi* (zie seriën 3 en 5). In afwijking hiervan vertoonen 2 proefstukken uit serie 4*c* ongelijke elastische uitrekkingen bij gelijke elastische verschuivingen.

A. Proefstukken met 4 bouten.

Omschrijving der seriën.	Omschrijving van de groepen uit de seriën.	Aantal proefstukken ter bepaling van het gemiddelde.	Belasting KG. per mM². houtdoorsnede.	Verschuivingen bij de bouten. *Bu.* Blijvend.	*Bi.* Blijvend.	*Bu.* Elastisch.	*Bi.* Elastisch.	Elastische uitrekkingen tusschen de bouten. *Bu* en *Bi.* Buitenplaat.	*Bu* en *Bi.* Middenplaat.	*Bi* en *Bi.* Buitenplaat.	*Bi* en *Bi.* Middenplaat.
Serie 1. Dunne middenplaat en handklinking.	1*a*. juist passende gaten.	5	10	12^5	13	11	7^5	2	6	4	21
	1*b*. juist passende gaten.	5	»	14	14	11^5	8	2^5	6^5	4	20
	1*c* koud juist passende gaten.	3	»	—	—	12	7	3^5	9	4^5	18^5
	1*d* wijde gaten . . . . boven	5	»	42^5	43	10^5	7^5	2^5	6	3^5	20
	1*d* wijde gaten . . . . onder			19^5	19	11	8^5				
Serie 2. Dikke middenplaat en handklinking.	2*a* zonder konus . juist passende gaten	5	15	10^5	11	17	16	4^5	5	6	38^5
	2*b* met » . juist passende gaten	5	»	21^5	22	13^5	12	4^5	5^5	6^5	31^5
	2*c* zonder konus. . Wijde gaten boven	5	»	71	68^5	7^5	6^5	4	5	6	19
	2*c* zonder konus. . Wijde gaten onder			19	19	6^5	6				
	2*d* met » . . Wijde gaten boven	4	»	60	59^5	11^5	10	4	5	6	24
	2*d* met » . . Wijde gaten onder			19	19	7	6^5				
Serie 4. Dikke middenplaat en machinale klinking.	4*a* hydraulische klinking.	3	15	57	56	18^5	17^5	—	—	9^5	44^5
	4*b* stoom »	3	»	59^5	60	18^5	17	—	—	9^5	45
	4*c* hydraulische »	6	»	44	44	15^5	14	5^5	8(*)	8^5	37

B. Proefstukken met 6 bouten.

Omschrijving der seriën.	Omschrijving van groepen uit de seriën.	Aantal proefstukken ter bepaling van het gemiddelde.	Belasting KG. per mM². houtdoorsnede.	Verschuivingen bij de bouten. *Bu.* Blijvend.	*M.* Blijvend.	*Bi.* Blijvend.	*Bu.* Elastisch.	*M.* Elastisch.	*Bi.* Elastisch.	Elastische uitrekkingen tusschen de bouten. *Bu* en *M.* Buitenplaat.	*Bu* en *M.* Middenplaat.	*M* en *Bi.* Buitenplaat.	*M* en *Bi.* Middenplaat.	*Bi* en *Bi.* Buitenplaat.	*Bi* en *Bi.* Middenplaat.
Serie 3. Dikke middenplaat en handklinking.	3*a* juist passende gaten .	5	13	20	20	20	11^5	7^5	10	3	7^5	6^5	3^5	8	20
	3*b* helrood wijde gaten. boven	5	14	34	32^5	33	6	4^5	5^5	3^5	7^5	6^5	3^5	8	19^5
	3*b* helrood wijde gaten. onder			15^5	14	14^5	8	3^5	6^5						
	3*c* ongelijke warmte wijde gaten. boven	4	»	67^5	66^5	66	9^5	5	9	3	7^5	7	4	8	25
	3*c* ongelijke warmte wijde gaten. onder			21	20	19^5	8	3	6^5						
	N°. 3 van serie 3*c* boven	1	13	44	42	45	5	1	4^5	3	6	6	2^5	7	15^5
	N°. 3 van serie 3*c* onder			14^5	14	14	4	0	2^5						
Serie 5. Dikke middenplaat en hydraulische klinking.	5*a* wijde gaten boven	5	14	46	44	45	11^5	5^5	8^5	—	—	—	—	9	25^5
	5*a* wijde gaten onder			44	42^5	44^5	10	4^5	8						
	5*b* konus juist passende gaten	5	»	35^5	35	37	9^5	5	8^5	—	—	—	—	9	27^5
	5*c* geen konus juist passende gaten	4	»	36^5	35^5	39	9^5	4^5	7^5	3^5	9	8	4^5(†)	9	25
	N°. 11 van serie 5*c* . . .	1	13	27	26^5	31	7	2^5	5	3	7^5	6	3	7^5	18

(*) De vette cijfers zijn slechts de gemiddelden van twee proefstukken nos. 1 en 3.
(†) De vette cijfers hebben slechts betrekking op één proefstuk: n°. 15 van serie 5*c*.

Doch al moge er behoudens die afwijking een verband bestaan tusschen de elastische uitrekkingen en de elastische verschuivingen, er valt tevens uit de tabel af te leiden, dat beide grootheden in zekere mate onafhankelijk van elkaar zijn. Beschouwt men hare waarden in de seriën 2 en 3 voor proefstukken met juist passende gaten en voor proefstukken met wijde gaten door de seriën 2*a* en 2*b* met 2*c* en 2*d* en de serie 3*a* met de seriën 3*b* en 3*c* te vergelijken, dan blijkt, dat er bij zeer na overeenkomende elastische *uitrekkingen* een groot verschil bestaat tusschen de elastische *verschuivingen* en dat deze laatste veel geringer zijn, wanneer de gaten te wijd, dan wanneer zij juist passend zijn.

Hieruit volgt, dat de elastische verschuiving geen maatstaf geeft voor de krachten, die op het proefstuk werken en dat zij afhankelijk is van de grootte der wrijving tusschen de buitenplaten en de middenplaat. Dit is ook verklaarbaar, want wordt het proefstuk uitgerekt, dan wordt aan de trekkracht weerstand geboden èn door deze wrijving èn door een zekere vormverandering der verbindingsbouten; wordt het proefstuk daarna ontlast, dan trachten de bouten hun oorspronkelijken vorm weer aan te nemen, doch moeten hiertoe den wrijvingsweerstand overwinnen. Hoe grooter deze weerstand is, hoe minder de bouten tot hun oorspronkelijken vorm zullen naderen en dus hoe kleiner de elastische vormverandering en de daardoor veroorzaakte elastische verschuiving zal zijn.

Nu is uit de graphische voorstelling voor de seriën 2 en 3 gebleken, dat, wanneer de gaten te wijd geboord zijn, een begin van verschuiving zich bij veel hooger belasting voordoet, dan wanneer de gaten juist passend zijn, terwijl uit de tabel volgt, dat bij de hoogste belasting de elastische verschuiving in het eerste geval veel kleiner is dan in het tweede.

Hieruit mag dus afgeleid worden, dat door het te wijd boren van de gaten de wrijvingsweerstand niet alleen bij lage belasting, maar ook bij hoogere belasting is toegenomen en dat dit zelfs doorgaat voor het bovengedeelte van de proefstukken, ofschoon de blijvende verschuiving aldaar veel aanzienlijker is geweest dan voor de proefstukken met juist passende gaten.

Zulk een opvallend verschil in wrijvingsweerstand bestaat er niet bij proefstukken met dunne middenplaat (vergelijk seriën 1*a* en 1*b* met serie 1*d*) en ook niet bij machinaal geklonken proefstukken (verg. serie 5*a* met seriën 5*b* en 5*c*).

Bij serie 1*d* is in overeenstemming met de serien 2*c* en 2*d* en 3*b* en 3*c* nog een groot verschil in *blijvende verschuiving* tusschen het boven- en ondergedeelte der lasch merkbaar; bij de machinaal geklonken proefstukken verdwijnt ook dit verschil. Zooals reeds is vermeld, zijn door de machinale klinking de te wijde gaten geheel gevuld, zoodat deze proefstukken ten naastenbij overeenkomen met die, waarvoor de gaten juist passend zijn gemaakt.

Het is van belang geacht een en ander nader te onderzoeken. Vooraf kwam het echter wenschelijk voor de tot dusverre gevolgde wijze van waarnemen aan eene contrôle te onderwerpen.

§ 13. *Contrôle op de gevolgde wijze van waarnemen.*

Tot dusverre is in de beschouwing van de verkregen uitkomsten stilzwijgend aangenomen:

1°. dat de verschuiving van de middenstift ten opzichte van de buitenstiften ook de verschuiving aangeeft van de middenplaat ten opzichte van de buitenplaten.

2°. dat de gemiddelden, zoowel van de verschuivingen, als van de verlengingen der stiftafstanden, welke aan beide zijden van de proefstukken ten opzichte van de overeenkomstige stiften waren bepaald, mochten worden aangezien voor de verschuivingen en de uitrekkingen van de platen over de boutassen.

Het werd noodig geoordeeld, zich van de juistheid dezer onderstellingen te overtuigen, alvorens met het onderzoek voort te gaan.

Ad 1°. Een waargenomene verplaatsing van de middenstift ten opzichte van de buitenstiften is nog geen bewijs, dat de platen der laschverbinding ten opzichte van elkaar zijn verschoven. Wanneer toch een staaf van den vorm van figuur 17, plaat XIV aan trekkende krachten wordt onderworpen is te verwachten, dat een vlak, dat loodrecht op de richting der kracht is aangebracht, een gebogen vorm zal aannemen.

Denkt men zich dus 3 stiften in dat vlak aangebracht, dan zal door de belasting de middenstift zich verplaatsen ten opzichte van de buitenstiften, ofschoon er van verschuiving geen sprake is.

Om te onderzoeken hoe groot die verplaatsing zou kunnen zijn, werden twee staven vervaardigd, die in langsdoorsnede denzelfden vorm hadden als de proefstukken van serie 1 met dunne en van serie 2 met dikke middenplaat (figuren 17 en 18).

In het midden was een gleuf aangebracht in overeenstemming met den stootnaad eener laschverbinding.

In deze staven werden stiften aangebracht zoo dicht mogelijk bij het uiteinde, dat is bij den overgang van de breede op de smalle doorsnede en zoo dicht mogelijk bij het midden of bij de gleuf. Op die beide plaatsen kon verwacht worden, dat een vlak, loodrecht op de richting der kracht, bij uitrekking van de staaf het meest gebogen zou worden en dat dus de middenstift ten opzichte van de buitenstiften de grootste verplaatsing zou ondergaan.

Aan de volle proefstukken kon om praktische redenen niet de breedte van 70 mM. der klinkboutproefstukken worden gegeven; de breedte was slechts 25.75 mM. of $\frac{1}{2.72}$ daarvan. Een belasting bijvoorbeeld van 3 ton op het volle proefstuk kwam dus overeen met eene van 8.16 ton op het klinkboutproefstuk. De stiftverplaatsingen bij de volle proefstukken zijn echter niet bepaald bij belastingen, die, vermenigvuldigd met 2.72, overeenkwamen met de belastingen, waarbij de elastische verschuivingen der klinkboutproefstukken waren gemeten. Een rechtstreeksche vergelijking van de stiftverplaatsingen bij de volle proefstukken en de elastische verschuivingen bij de klinkboutproefstukken bij overeenstemmende belasting was dus niet mogelijk.

In de volgende tabel zijn daarom naast de stiftverplaatsingen bij verschillende belastingen der volle proefstukken de elastische verschuivingen der klinkboutproefstukken bij de naast bijkomende belastingen ingeschreven.

Volle plaat met dunne einden.			Overeenkomstige belasting bij de klinkbout-proefstukken.		Proefstukken met dunne middenplaat en gaten:				
					Nabij komende belasting in KG. p. mM². bout-doorsnede.	juist passend. (Serie 1*a* en *b*.)		wijd. (Serie 1*d*.)	
Totale belasting.	Stiftverplaatsing bij het		Totaal.	KG. per mM². bout-doorsnede.		Elastische verschuiving (gemiddeld) bij de bouten:			
	uiteinde.	midden.				*Bu*	*Bi*	*Bu*	*Bi*
	$\left(\frac{1}{200}\text{ mM.}\right)$					$\left(\frac{1}{200}\text{ mM.}\right)$			
Ton.			Ton.						
3	1	0	8.16	6⁵	5	4	2⁵	3⁵	2
6	5⁵	0	16.32	7	10	11	8	11	8
					15	20⁵	14⁵	23	17⁵
Idem met dikke einden.					Idem met dikke middenplaat en gaten:				
						juist passend. (Seriën 2*a* en *b*.)		wijd. (Seriën 2*c* en *d*.)	
	Uiteinde.	Midden.				*Bu*	*Bi*	*Bu*	*Bi*
					15	15	14	8	7⁵
5	0	1	13.6	16					
10	2	2	27.2	32					

Uit de tabel blijkt, dat de verplaatsing der stiften in de volle platen zóó gering is, dat zij buiten verdere beschouwing kan blijven en dat dus aangenomen mag worden, dat een waargenomen verschuiving van de stiften eene even groote verschuiving der laschplaten aanwijst.

Ad 2°. Opdat het gemiddelde van de verschuivingen en het gemiddelde van de uitrekkingen, gemeten aan beide zijden van het proefstuk, overeenkomen met de verschuiving en met de uitrekking over de assen der bouten, wordt vereischt: òf dat de stiften evenwijdig aan zichzelf worden verplaatst, òf dat bij buiging van het proefstuk de stiften gericht blijven volgens den buigingstraal.

Zooals vroeger reeds is opgemerkt was een buiging van het proefstuk te verwachten wegens de niet zuiver centrische inspanning.

Om dit na te gaan, zijn in de proefstukken lange stiften aangebracht, waardoor de metingen konden geschieden, zoowel op de gewone wijze (zoo dicht mogelijk bij het proefstuk), als met behulp van vulstukken, dik 20 mM. op een afstand van het proefstuk, die 20 mM. grooter was.

Kwamen de gemiddelden der metingen, op de gewone wijze en met behulp van het vulstuk verkregen, overeen, dan was voldaan aan een van de beide boven gestelde eischen en mocht worden aangenomen, dat deze gemiddelden gelijk waren aan de verschuivingen en de uitrekkingen over de assen der bouten.

In de hierbij gaande tabellen zijn de gemiddelden opgegeven van de verschuivingen en van de uitrekkingen ter rechter- en ter linkerzijde van het proefstuk en gemeten met en zonder vulstuk.

De metingen zijn geschied in enkele belaste en in de daarop volgende ontlaste standen van het proefstuk. Voor de onbelaste standen zijn afzonderlijk de blijvende (Bl) en de elastische (El.) verschuivingen en uitrekkingen opgegeven.

Uit de tabel blijkt, dat de verschillen der gemiddelden, verkregen met en zonder vulstuk, op weinige uitzonderingen na zeer gering zijn en bovendien in teeken afwisselen.

De verschillen zijn daarom aan geen andere oorzaken dan aan fouten van waarneming toe te schrijven, welke voornamelijk veroorzaakt zullen zijn door de moeielijkheid om de metingen met de vulstukken zuiver uit te voeren.

Bovendien zijn de grootste verschillen toch nog zoo gering, dat zij geen invloed hebben op de gemaakte en nog te maken gevolgtrekkingen.

Er mag dus veilig worden aangenomen, dat het gemiddelde van de verschuivingen en van de uitrekkingen, gemeten ter rechter- en ter linkerzijde van het proefstuk, mag worden beschouwd als te zijn de verschuiving en de uitrekking over de assen der bouten.

Gemiddelde verschuivingen van de stiften ter rechter- en linkerzijde van het proefstuk.

	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede.	Proefstuk 1. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 1. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 1. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 1. Onder den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 3. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 3. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 3. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 3. Onder den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 4. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 4. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 4. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 4. Onder den laschnaad. *Bu.*
		Serie 1*d* (4 bouten).											
Waarneming met vulstuk	10	85	82^5	40^5	45	44^5	42	27	27^5	35	31	29	34^5
» zonder »		83^5	80	39	44	45^5	42	27	28	32	29^5	32	36
Verschil . . .	. . .	$+1^5$	$+2^5$	$+1^5$	$+1$	-1	0	0	-0^5	$+3$	$+1^5$	-3	-1^5
Waarneming met vulstuk	O (Bl.)	—	—	—	—	36^5	38	17^5	15^5	—	—	—	—
» zonder »		—	—	—	—	38	37^5	17	16^5	—	—	—	—
Verschil . . .	. . .	—	—	—	—	-1^5	$+0^5$	$+0^5$	-1	—	—	—	—
Waarneming met vulstuk	O (El.)	—	—	—	—	8	4	9^5	12	—	—	—	—
» zonder »		—	—	—	—	7^5	4^5	10	11^5	—	—	—	—
Verschil . . .	. . .	—	—	—	—	$+0^5$	-0^5	-0^5	$+0^5$	—	—	—	—
Waarneming met vulstuk	15	206^5	203	108^5	116	81	68	52^5	63	59^5	50^5	64	70
» zonder »		208	198^5	109	117	83	68	52	66^5	57	51	65^5	73^5
Verschil . . .	. . .	-1^5	$+4^5$	-0^5	-1	-2	0	$+0^5$	-3^5	$+2^5$	-0^5	-1^5	-3^5
Waarneming met vulstuk	O (Bl.)	175^5	177	88^5	90	63	56	32^5	40^5	33	31^5	36	40
» zonder »		176^5	175	90^5	92	64^5	55^5	34	44	32	31^5	40	42^5
Verschil . . .	. . .	-1	$+2$	-2	-2	-1^5	$+0^5$	-1^5	-3^5	$+1$	0	-4	-2^5
Waarneming met vulstuk	O (El.)	31	26	20	26	18	12	20	22^5	26^5	19	28	30
» zonder »		31^5	23^5	18^5	25	18^5	12^5	18	22^5	25	19^5	25^5	31
Verschil . . .	. . .	-0^5	$+2^5$	$+1^5$	$+1$	-0^5	-0^5	$+2$	0	$+1^5$	-0^5	$+2^5$	-1

Gemiddelde verschuivingen van de stiften ter rechter- en linkerzijde van het proefstuk.

	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede.	Proefstuk 3. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 3. Boven den laschnaad. *M*	Proefstuk 3. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 3. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 3. Onder den laschnaad. *M*	Proefstuk 3. Onder den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *M*	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *M*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *Bu.*
		Serie 3*c* (6 bouten).											
Waarneming met vulstuk .	10	13^5	8^5	11^5	4	1	5^5	11^5	11^5	14	15^5	13	18
» zonder » .		11	6^5	10^5	5	2	5	12^5	10^5	12^5	14^5	13^5	18^5
Verschil . . .	. . .	$+2^5$	$+2$	$+1$	-1	-1	$+0^5$	-1	$+1$	$+1^5$	$+1$	-0^5	-0^5
Waarneming met vulstuk .	O (Bl.)	8^5	6^5	8	2	1^5	3^5	8	10	10	10^5	9^5	11^5
» zonder » .		8	7	8^5	3	3	3	9	9^5	8^5	11	10^5	11^5
Verschil . . .	. . .	$+0^5$	-0^5	-0^5	-1	-1^5	$+0^5$	-1	$+0^5$	$+1^5$	-0^5	-1	0
Waarneming met vulstuk .	O (El.)	5	2	3^5	2	-0^5	2	3^5	1^5	4	5	3^5	6^5
» zonder » .		3	-0^5	2	2	-1	2	3^5	1	4	3^5	3	7
Verschil . . .	. . .	$+2$	$+2^5$	$+1^5$	0	$+0^5$	0	0	$+0^5$	0	$+1^5$	$+0^5$	-0^5

	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede.	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *Bu.*	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *M*	Proefstuk 5. Boven den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *Bi.*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *M*	Proefstuk 5. Onder den laschnaad. *Bu.*
Waarneming met vulstuk .	14	32	29^5	35	29	26	31^5
» zonder » .		32	29	32^5	27^5	25^5	31^5
Verschil . . .	. . .	0	$+0^5$	$+2^5$	$+1^5$	$+0^5$	0
Waarneming met vulstuk .	O (Bl.)	23	25^5	25^5	20	18^5	21
» zonder » .		23^5	24	22^5	19^5	20	20^5
Verschil . . .	. . .	-0^5	$+1^5$	$+3$	$+0^5$	-1^5	$+0^5$
Waarneming met vulstuk .	O (El.)	9	4	9^5	9	7^5	10^5
» zonder » .		8^5	5	10	8	5^5	11
Verschil . . .	. . .	$+0^5$	-1	-0^5	$+1$	$+2$	-0^5

Gemiddelde uitrekkingen van de afstanden der stiften om den laschnaad ter rechter- en linkerzijde van het proefstuk.

	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede.	Serie 1*d*. Proefstuk 3. Voorplaat.	Midden-plaat.	Achter-plaat.	Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede	Serie 3*c*. Proefstuk 3. Voorplaat.	Midden-plaat.	Achter-plaat.	Proefstuk 5. Voorplaat.	Midden-plaat.	Achter-plaat.
Waarneming met vulstuk	10	3	69	1	10	7	21	7^5	6	36	4
» zonder »		3^5	70	1^5		7^5	21^5	6	5^5	33	5
Verschil . . .	. . .	-0^5	-1	-0^5	. . .	-0^5	-0^5	$+0^5$	$+0^5$	$+3$	-1
Waarneming met vulstuk	0 (Bl.)	-0^5	52^5	-3	0 (Bl.)	2	12	1^5	-0^5	22	1^5
» zonder »		-1^5	52	-1^5		1^5	10^5	1	0^5	19^5	0
Verschil . . .	. . .	$+1$	$+0^5$	-1^5	. . .	$+0^5$	$+1^5$	$+0^5$	-1	$+2^5$	$+1^5$
Waarneming met vulstuk	0 (El.)	3^5	16^5	4	0 (El.)	5	9	5^5	7	14	2^5
» zonder »		5	18	3		6	11	5	5	13^5	5
Verschil . . .	. . .	-1^5	-1^5	$+1$	. . .	-1	-2	$+0^5$	$+2$	$+0^5$	-2^5
Waarneming met vulstuk	15	3^5	123^5	1^5	14	—	—	—	8	71	8
» zonder »		4	124	2^5		—	—	—	9^5	70	8^5
Verschil . . .	. . .	-0^5	-0^5	-1	. . .	—	—	—	-1^5	$+1$	-0^5
Waarneming met vulstuk	0 (Bl.)	-1	85	-3^5	0 (Bl.)	—	—	—	0	46^5	1^5
» zonder »		-1	86^5	-1^5		—	—	—	0	42^5	0
Verschil . . .	. . .	0	-1^5	-2	. . .	—	—	—	0	$+4$	$+1^5$
Waarneming met vulstuk	0 (El.)	4^5	38^5	5	0 (El.)	—	—	—	8	24^5	6
» zonder »		5	37^5	4		—	—	—	9^5	27^5	8^5
Verschil . . .	. . .	-0^5	$+1$	$+1$	. . .	—	—	—	-1^5	-3	-2^5

§ 14. *Herhalingsproeven.*

Nadat aldus de overtuiging was gewonnen, dat de verkregen uitkomsten vertrouwbaar waren, deed zich de vraag voor, wat de invloed was van de *wijze*, waarop de belasting werd aangebracht.

Bij het onderzoek werd de belasting geleidelijk vermeerderd en verkeerden dus de proefstukken in een geheel anderen toestand dan de klinkboutverbindingen onder bruggen. In de meeste gevallen toch treedt de belasting aldaar plotseling en herhaaldelijk in.

Het plotseling aanbrengen van de belasting was met de gebezigde trekmachine natuurlijk niet uitvoerbaar, zoodat men zich moest vergenoegen met het herhalen van de belasting.

Bij voorkeur is dit geschied met proefstukken, die voorzien waren van te wijde gaten, omdat een sterke toeneming van de verschuiving bij deze proefstukken het meest te verwachten was.

Voor deze proeven zijn gekozen:

1°. proefstuk 2 van serie 1*a* (dunne middenplaat).

Bij dit proefstuk zijn verschillende belastingen bij het eerste onderzoek herhaald en dus vóórdat hoogere belastingen waren aangebracht.

Aantal herhalingen.	Belasting KG. p. mM². boutdoorsnede.	Verschuiving. Blijvend. Boven. *Bu*	*Bi*	Onder. *Bu*	*Bi*	Elastisch. (Gemiddeld.) *Bu*	*Bi*
1ste maal	4	25^5	25^5	6	6^5	2	1
10de »	»	27^5	28^5	6	6^5	2^5	1^5
1ste »	5	30	31	8	7^5	3^5	2^5
40ste »	»	34	35	8^5	8^5	4^5	3
1ste »	10	45^5	46	12^5	13	12	9
30ste »	»	53^5	53^5	15	15	15	11
1ste maal	15	121	80	56	34	22	16
30ste »	»	140	91^5	79^5	48	25^5	20

Uit deze tabel ziet men (*), dat zoowel de blijvende als de elastische verschuivingen door de herhaling der belasting zijn vermeerderd. Dit was te verwachten, want herhaaldelijk werd bij het meten van de verschuiving opgemerkt, dat er eenige tijd verliep, vóór dat het proefstuk tot rust kwam. Somtijds zelfs trad de verschuiving na eene aanvankelijke periode van rust op nieuw in, met het gevolg, dat de metingen, waarmede reeds was aangevangen, moesten worden gestaakt om in haar geheel te worden herhaald.

Bij den gewonen gang van het onderzoek kon echter het tijdstip, waarbij het proefstuk geheel tot rust was gekomen, niet altijd worden afgewacht; zulks zou een verbazend tijdverlies hebben veroorzaakt en toch in de grafische voorstellingen der verschuivingen slechts een geringe wijziging hebben gebracht.

De vermeerdering der verschuivingen ten gevolge van de herhaling der belasting mag dus grootendeels hieraan worden toegeschreven, dat bij de eerst gemeten verschuivingen het proefstuk nog niet volkomen tot rust was gekomen.

In enkele gevallen is de belasting zóó dikwijls herhaald, dat de verschuivingen na 5- of 10-malige herhaling geen meetbare toeneming vertoonden.

Of hierdoor een absolute toestand van rust was bereikt, is natuurlijk niet met zekerheid te zeggen.

2°. Proefstukken 1 en 5 van serie 2*d* (dikke middenplaat).

Voor dit proefstuk zijn alleen de hoogste belastingen herhaald.

(*) Het valt tevens op te merken, dat de blijvende verschuivingen voor binnen- en buitenbouten van den aanvang af gelijk blijven in tegenstelling met de elastische verschuivingen en dat deze gelijkheid eerst ophoudt bij de hoogste belasting ten gevolge van de overschrijding der elasticiteitsgrens in de middenplaat bij den buitenbout.

	Aantal herhalingen.	Belasting KG. per mM². boutdoorsnede.	Blijvend. Boven. *Bu*	*Bi*	Onder. *Bu*	*Bi*	Elastisch. (Gemiddeld.) *Bu*	*Bi*
Proefstuk 1.	1ste maal	15	47	47	18^5	18^5	7^5	6^5
	3de »	»	50	49^5	19^5	19^5	9	8
Proefstuk 5.	1ste »	»	40^5	39^5	23	23	9	9
	6de »	»	46	42^5	28^5	28	8^5	9

De beide proefstukken vertoonen tegengestelde verschijnselen, terwijl de blijvende verschuiving bij proefstuk 5 veel meer toeneemt dan bij proefstuk 1, is de elastische verschuiving bij eerstgemeld proefstuk onveranderd gebleven.

3°. van hetzelfde proefstuk 5 is de *elastische* verschuiving op nieuw bepaald bij 5 en 10 KG. belasting, nadat het proefstuk 6 maal op 15 KG. was gebracht.

	Elastische verschuiving bij 5 KG. Boven. *Bu*	*Bi*	Onder. *Bu*	*Bi*	bij 10 KG. Boven. *Bu*	*Bi*	Onder. *Bu*	*Bi*
Oorspronkelijk . .	1^5	1	1^5	1^5	2^5	2^5	4^5	5
Na 6-malige herhaling op 15 KG. .	1	1^5	1^5	2	3^5	4	3^5	4^5
Toename . .	-0^5	0^5	0	0^5	1	1^5	-1	-0^5

Door de herhaling is de elastische verschuiving bij 5 KG. nagenoeg onveranderd gebleven, terwijl zij bij 10 KG. aan de bovenzijde van het proefstuk is vermeerderd en aan de onderzijde is verminderd. Het spreekt van zelf, dat bij zulke kleine verschillen ook waarnemingsfouten van grooten invloed zijn.

Hetzelfde is geschied met proefstuk 5 van serie 3*c* bij 4, 9 en 14 KG. na 5-malige herhaling van de belasting van 14 KG.

	Bij 4 KG						Bij 9 KG.						Bij 14 KG.					
	Boven.			Onder.			Boven.			Onder.			Boven.			Onder.		
	Bu	*M*	*Bi*	*Bu*	*M*	*Bi*	*Bu*	*M*	*Bi*	*Bu*	*M*	*Bi*	*Bu*	*M*	*Bi*	*Bu*	*M*	*Bi*
Oorspronkelijk	1^5	0^5	0^5	3	1	1	3	1^5	3	6^5	2^5	4^5	8^5	5	10	11	5^5	8
Na 5-malige herhaling op 14 KG.	1	0^5	1^5	2	0^5	3	4^5	2	5	7	3^5	7	10^5	7	11^5	13	8^5	12^5
Toeneming . . .	-0^5	0	1	-1	-0^5	2	1^5	0^5	2	0^5	1	2^5	2	2	1^5	2	3	4^5

Ook hier blijkt, dat de elastische verschuiving bij de hoogere belastingen iets is vermeerderd.

Uit de proeven mag dus worden afgeleid, dat de herhaling van de belasting geen noemenswaardige vermindering van den wrijvingsweerstand heeft teruggebracht.

§ 15. *Vormverandering der verbindingsbouten.*

Thans deed zich de vraag voor: wat is de oorzaak van de elastische terugschuiving der platen na de ontlasting van de proefstukken?

Dat deze oorzaak moest gezocht worden in een buiging der verbindingsbouten lag voor de hand, doch minder gemakkelijk was het om aan te toonen, dat een buiging der boutschachten plaats vond. Alleen was het mogelijk te onderzoeken of de uiteinden der bouten eene hoekverandering ondergingen; bleek dit het geval te zijn, dan mocht een buiging der boutschachten daaruit worden afgeleid.

Tot dat doel werden in de boutkoppen lange stiften geplaatst en op twee verschillende plaatsen de onderlinge stiftafstanden: a_1 en b_1, a'_1 en b'_1 enz. (zie figuur 19) bepaald. Deze metingen werden bij verschillende belastingen en daarop volgende ontlastingen van het proefstuk herhaald. Aldus waren voor elken belasten en onbelasten stand de lengteveranderingen $\triangle a_1$ en $\triangle b_1$, $\triangle a'_1$ en $\triangle b'_1$ enz. bekend. Door sommatie vond men de lengteveranderingen van de afstanden der stiften in de buitenbouten *Bu* en in de binnenbouten *Bi*.

Gesteld:

voor de bouten *Bu*: $\triangle a_1 + \triangle a_2 + \triangle a_3 = \triangle a\ (bu)$

$\triangle a'_1 + \triangle a'_2 + \triangle a'_3 = \triangle a'\ (bu)$ enz.

en voor de bouten *Bi*: $\triangle a_2 = \triangle a\ (bi)$

$\triangle a'_2 = \triangle a'\ (bi)$ enz.

en de gemiddelde lengteveranderingen voor de geklonken en zetkoppen stellende:

$$\frac{\triangle a\,(bu) + \triangle a'\,(bu)}{2} = \triangle \alpha\,(bu)$$

$$\frac{\triangle b\,(bu) + \triangle b'\,(bu)}{2} = \triangle \beta\,(bu) \text{ enz.},$$

zoo waren de gemiddelde hoeken, die de stiften in de buitenbouten met elkaar maakten:

$$\frac{\triangle \beta\,(bu) - \triangle \alpha\,(bu)}{d}$$

en evenzoo voor de binnenbouten:

$$\frac{\triangle \beta\,(bi) - \triangle \alpha\,(bi)}{d},$$

waarin $d = 20$ mM. den afstand voorstelt, waarop de stiftafstanden zijn bepaald. Tot goed begrip van de zaak dient opgemerkt te worden, dat de stiften in de boutkoppen een tweeledige verplaatsing ondergaan en wel een evenwijdige verplaatsing over eene lengte $\triangle l$ (figuur 20) ten gevolge van de uitrekking van het proefstuk en een draaiing als gevolg van de doorbuiging der boutschachten. Buigen de stiften onder en boven den laschnaad naar elkaar toe, zooals in figuur 20 is aangegeven, dan is $\triangle b > \triangle a$; buigen ze van elkaar af, dan is $\triangle b < \triangle a$.

Een afzonderlijke bepaling van de hoeken $\frac{\triangle b\,(bu) - \triangle a\,(bu)}{d}$ en $\frac{\triangle b'\,(bu) - \triangle a'\,(bu)}{d}$ enz., die de stiften in de geklonken koppen en de stiften in de zetkoppen met elkaar maakten, bleek aanvankelijk onzuivere uitkomsten te geven, omdat het proefstuk wegens de niet zuiver centrische inspanning werd gebogen.

Ook was het niet mogelijk de hoekverandering van elke stift voor zich te meten en moest men zich tevreden stellen met het bepalen van de hoeken, die de stiften in de beide buitenbouten en in de beide binnenbouten met elkaar maakten, al was het te voorzien, dat de hoeken, die de stiften met haar oorspronkelijken stand vormden, voor het boven- en het benedendeel der lasch niet gelijk zouden zijn.

De uitvoering dezer waarnemingen bleek bovendien zeer moeielijk te zijn, omdat de lange stiften niet stijf genoeg waren. Daardoor werd bij het aandraaien van de mikrometerschroef de stuit tegen deze stiften niet zoo krachtig gevoeld, als tegen de korte stiften. De verkregen uitkomsten missen dan ook den graad van nauwkeurigheid, die met de korte stiften kon bereikt worden.

In de volgende tabel zijn voor 3 proefstukken van serie *d* (dunne middenplaat en wijde gaten) de blijvende en de elastische hoekveranderingen ingeschreven, welke de hoeken tusschen de beide buiten- en tusschen de beide binnenstiften bij verschillende belastingen ondergingen.

Om deze hoekveranderingen te kunnen vergelijken met de blijvende en de elastische verschuivingen van de middenplaat ten opzichte van de beide buitenplaten, zijn de sommen dezer verschuivingen bij de beide buiten- en bij de beide binnenbouten daaraan toegevoegd.

Uit de tabel valt in de eerste plaats op te merken, dat de uiteinden der boutschachten zoowel eene blijvende als een elastische hoekverandering ondergaan, waaruit dus mag worden afgeleid, dat de boutschachten worden gebogen.

Belasting KG. per mM². boutdoorsnede.	Hoekveranderingen tusschen de stiften in de beide buiten- en in de beide binnenbouten in $\frac{1}{10\,000}$ van den straal.											
	Proefstuk 2.				Proefstuk 3.				Proefstuk 5.			
	Bu		*Bi*		*Bu*		*Bi*		*Bu*		*Bi*	
	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.
5	0^5	3	2	1	2	-3	4^5	-1	-1	2	-2^5	2
7	3	8	5	2^5	2^5	7	4^5	5	1	2	0^5	2
10	9	13	10	5	2	10^5	11	5	5	5	0	5
15	37^5	20^5	35	11	26	10^5	34	13	24	14^5	15^5	8
	Sommen der blijvende en elastische verschuivingen bij de buiten- en bij de binnenbouten in $\frac{1}{200}$ mM.											
	Bu		*Bi*		*Bu*		*Bi*		*Bu*		*Bi*	
	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.	Bl.	El.
5	38	7	39	5	12	6^5	11^5	4^5	8	3	8^5	2
7	49	13	49	8^5	38	10	38^5	7^5	23	6	23^5	4
10	59^5	23^5	59^5	18	54^5	19	54^5	14^5	41^5	11	42^5	6^5
15	172	44	114	32	108^5	41	89^5	30^5	87	26^5	71	17^5

De uitkomsten voor proefstuk 2 komen voor het nauwkeurigst te zijn. Zoowel de blijvende als de elastische hoekveranderingen nemen met eenige regelmaat toe bij vermeerdering der belasting en zelfs zijn de elastische hoekveranderingen tamelijk wel evenredig aan de elastische verschuivingen.

Voorts blijkt, dat de blijvende hoekveranderingen tusschen de stiften in de beide buiten- en de beide binnenbouten bij dezelfde belasting nagenoeg gelijk zijn, in tegenstelling met de elastische hoekveranderingen, die voor de stiften in de buitenbouten veel grooter zijn dan voor die in de binnenbouten.

Ook deze bijzonderheid komt overeen met die, welke reeds is opgemerkt met betrekking tot de blijvende en elastische verschuivingen bij de buiten- en binnenbouten voor proefstukken met dunne middenplaat.

De ongelijkheid der blijvende verschuivingen bij 15 KG. is veroorzaakt door de overschrijding van de elasticiteitsgrens van de binnenplaat bij de buitenbouten en schijnt geen invloed te hebben op de buiging dezer bouten.

De uitkomsten voor de beide andere proefstukken zijn niet zoo regelmatig, hetgeen waarschijnlijk door enkele minder juiste waarnemingen zal zijn veroorzaakt. Bij 15 KG. is bij beide proefstukken eene blijvende en eene elastische hoekverandering waargenomen, waarbij de laatste gemiddeld half zoo groot is als de eerste.

Het bleek bij deze waarnemingen, dat de stiften in de geklonken koppen een geheel andere hoekverandering ondergingen dan de stiften in de zetkoppen, doch het was te verwachten, dat de buiging van het proefstuk ten gevolge van de excentrische inklimming in de machine daarop een grooten invloed uitoefende.

Om dezen invloed te elimineeren werden de boven vermelde metingen herhaald, nadat het proefstuk 180° was omgedraaid en dus de buiging er van even groot doch tegengesteld gericht zou zijn. Voor meerdere zekerheid werd de belasting in elken stand tweemaal aangebracht en voor elken stand het gemiddelde genomen van de verkregen uitkomsten.

Voor deze proeven werden genomen de proefstukken nos. 11 en 15 van serie 5*c* en n°. 1 van serie 4*c*.

Uit de uitkomsten, in achterstaande tabel ingeschreven, blijkt dat de waarden van $\triangle b$ en $\triangle a$, zoowel voor de geklonken koppen als voor de zetkoppen in beide standen geheel verschillend zijn.

De gemiddelde waarden zijn bij de proefstukken nos. 11 en 15 veel grooter voor de zetkoppen dan voor de geklonken koppen, terwijl voor proefstuk n°. 1 het omgekeerde plaats vindt. Daarentegen zijn de hoekveranderingen bij de proefstukken nos. 11 en 15 veel grooter voor de geklonken koppen dan voor de zetkoppen, terwijl wederom het omgekeerde zich voordoet bij proefstuk n°. 1.

Lengteveranderingen $\triangle b$ en $\triangle a$ in $\frac{1}{200}$ mM.

	Buitenbouten (*Bu*).						Middenbouten (*M*).						Binnenbouten (*Bi*).					
	Geklonken kop.			Zetkop.			Geklonken kop.			Zetkop.			Geklonken kop.			Zetkop.		
	$\triangle b$	$\triangle a$	$\triangle b - \triangle a$	$\triangle b'$	$\triangle a'$	$\triangle b' - \triangle a'$	$\triangle b$	$\triangle a$	$\triangle b - \triangle a$	$\triangle b'$	$\triangle a'$	$\triangle b' - \triangle a'$	$\triangle b$	$\triangle a$	$\triangle b - \triangle a$	$\triangle b'$	$\triangle a'$	$\triangle b' - \triangle a'$
Proefstuk n°. 11.																		
Stand I: Geklonken koppen: links . . .	31^5	30		29	30		11	10		20	21		1	1		10	7	
» II: » : rechts. . .	17^5	5		42^5	43^5		7^5	3^5		13^5	13^5		4	2^5		13^5	13	
Gemiddeld . . .	24^5	17		36	36		9^5	7		17	17		2^5	1^5		12	10	
$\frac{\triangle b - \triangle a}{d}$ en $\frac{\triangle b' - \triangle a'}{d}$ in $\frac{1}{10\,000}$ straal.		18											6^5					
Gemiddeld $\frac{\triangle \beta - \triangle \alpha}{d}$.																		
Proefstuk n°. 15.																		
Stand I: Geklonken koppen: links . . .	24^5	19^5		31^5	31^5		5	4^5		40^5	38^5		3^5	3^5		12^5	11^5	
» II: » : rechts. . .	9^5	-2^5		34^5	36^5		12	4^5		46^5	49^5		4^5	4^5		14^5	12	
Gemiddeld . . .	17	8^5		33^5	34^5		8^5	4^5		43^5	43^5		4	3^5		13^5	11^5	
$\frac{\triangle b - \triangle a}{d}$ en $\frac{\triangle b' - \triangle a'}{d}$ in $\frac{1}{10\,000}$ straal.		21						21						10^5				
Gemiddeld $\frac{\triangle \beta - \triangle \alpha}{d}$.																		
Proefstuk n°. 4.																		
Stand I: Geklonken koppen: links . . .	28	26		15^5	21^5		9^5	12^5		13^5	16^5		2	2^5		7	2^5	
» II: » : rechts. . .	15^5	17		18^5	23^5		-1^5	8^5		16^5	23^5		1^5	2^5		10	6^5	
Gemiddeld . . .	21^5	21^5		17	28		0	10		15	23		2	2^5		8^5	4^5	
$\frac{\triangle b - \triangle a}{d}$ en $\frac{\triangle b' - \triangle a'}{d}$ in $\frac{1}{10\,000}$ straal.		0						0						4^5				
Gemiddeld $\frac{\triangle \beta - \triangle \alpha}{d}$.																		

Controle.

	Bu.		*M.*		*Bi.*	
	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$	$\frac{\triangle a + \triangle a'}{2}$	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$	$\frac{\triangle a + \triangle a'}{2}$	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$	$\frac{\triangle a + \triangle a'}{2}$
Proefstuk 11. Stand I	30	25	24^5	23	10^5	8^5
II	30	26^5	24^5	24^5	10^5	8
» 15. » I	32^5	28^5	25^5	23^5	10	7^5
II	28	23^5	23	20^5	9^5	6
» 4. » I	20^5	15^5	—	—	11	7^5
II	17	17	—	—	10	7^5

Serie 5e.

Serie 4c.

NB. De belasting van:
proefstuk n°. 11 was 13 KG. per mM². boutdoorsnede.
» » 15 » 14 » » » »
» » 1 » 15 » » » »

Ten einde de gemiddelde hoekveranderingen te kunnen beoordeelen, kunnen we hare verhouding vergelijken met die van de sommen der elastische verschuivingen bij dezelfde bouten.

De verhouding der hoekveranderingen is:
bij proefstuk 11 als 11 : 1^5 : 5^5;
» » 15 » 10^5 : 5^5 : 7^5;
» » 1 » 6^5 : 7^5.

De verhouding van de sommen der elastische verschuivingen is:
bij proefstuk 11 als 14 : 5^5 : 10^5;
» » 15 » 18^5 : 8^5 : 16;
» » 1 » 32^5 : 30.

Het is niet te ontkennen, dat deze verhoudingen eenige overeenkomst vertoonen; voor de proefstukken met 6 bouten (nos. 11 en 15) zijn voor de middenbouten de hoekveranderingen even als de elastische verschuivingen het kleinst. Bij proefstuk n°. 1 met 4 bouten wordt de gelijke waarde dezer hoekveranderingen voor de buiten- en binnenbouten bij de elastische verschuivingen teruggevonden.

Is de buiging van het proefstuk in de standen I en II gelijk en tegengesteld, dan moeten de gemiddelde waarden

$$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2} \text{ en } \frac{\triangle a + \triangle a'}{2}$$

voor die beide standen gelijk zijn. Dit geeft een zekere contrôle op de waarnemingen. Voor proefstuk n°. 11 blijkt deze gelijkheid werkelijk te bestaan en voor de proefstukken n°. 15 en 1 eveneens voor de binnenbouten, terwijl de gemiddelden voor de andere bouten eenig verschil aanwijzen, waarschijnlijk veroorzaakt door fouten van waarneming.

De proeven zijn niet voortgezet, omdat de lange stiften te buigzaam bleken te zijn, om geheel vertrouwbare uitkomsten te geven en het daarom noodig was zwaardere stiften te bezigen (*).

Toch kwam het voor, dat het verband tusschen de elastische verschuiving en de buiging der bouten voldoende in het licht was gesteld.

Het opvallend verschijnsel, dat voor de proefstukken nos. 11 en 15 bij de zetkoppen de stiftverplaatsingen ($\triangle b$) grooter en de stiftdraaiingen $\frac{\triangle b - \triangle a}{d}$ kleiner waren dan bij de geklonken koppen, is misschien als volgt te verklaren.

Wanneer de zetkop niet volkomen aansluit tegen den wand van het gat, zal de druk van de plaat tegen de boutschacht zich niet concentreeren aan het uiteinde, maar op eenigen afstand daarvan (zie figuur 21). Het uiteinde van de boutschacht zal dan ongebogen blijven. Daarentegen kan bij een goed geklonken kop verwacht worden, dat het uiteinde van het gat geheel is opgevuld. In dat geval zal de druk aan het uiteinde der schacht aangrijpen.

Uit figuur 21 is af te leiden, dat voor dat geval $\triangle b' > \triangle b$ en $\frac{\triangle b' - \triangle a'}{d} < \frac{\triangle b - \triangle a}{d}$.

Volgens deze verklaring zou bij proefstuk N°. 1 de zetkop beter aangesloten zijn geweest dan de geklonken kop.

§ 16. *Invloed van het geheel uitboren van de boutkoppen.*

Het is van belang geacht om te onderzoeken, hoe groot de blijvende en de elastische verschuivingen van de klinkboutverbindingen zouden zijn, wanneer de boutkoppen en de kegelvormige verdikkingen daaronder geheel werden uitgeboord. In dat geval mocht verwacht worden, dat de wrijving tusschen de verbindingsplaten geheel was weggenomen.

Tot dat doel zijn uit elke serie twee proefstukken genomen en daarvan de boutkoppen boven den laschnaad geheel verwijderd, terwijl het gedeelte onder den laschnaad onveranderd bleef.

Met deze tien proefstukken zijn alle waarnemingen herhaald.

Op plaat XIV zijn de grootten der waargenomen blijvende en elastische verschuivingen grafisch voorgesteld.

Hierbij valt op te merken, dat de zes proefstukken uit de seriën 1—3 waren voorzien van wijde gaten, welke zich bevonden

(*) Voor proefstuk n°. 11 waren deze metingen reeds vooraf gedaan doch met korte stiften, omdat daarmede een hooger graad van nauwkeurigheid kon worden bereikt. Daardoor konden slechts de waarden $\triangle b$ en $\triangle b'$ en dus alleen de verschuivingen der boutkoppen en niet hunne buigingshoeken bepaald worden.
Het proefstuk werd achtereenvolgens geplaatst met de geklonken koppen aan de voor- en aan de achterzijde.

	Lengteveranderingen in $\frac{1}{200}$ mM.								
	Bu			*M*			*Bi*		
	Gekl. k. $\triangle b$	Zetk. $\triangle b'$	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$	Gekl. k. $\triangle b$	Zetk. $\triangle b'$	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$	Gekl. k. $\triangle b$	Zetk. $\triangle b'$	$\frac{\triangle b + \triangle b'}{2}$
Stand I: Geklonken koppen: vóór	22^5	31^5	27	18^5	25	21^5	6	10^5	8
» II: » » : achter	18	38	28	16	27^5	21^5	5^5	11	8
Gemiddeld . . .	20	34^5	—	17	26	—	5^5	10^5	—
Idem volgens vorige tabel	24^5	36	—	20	29	—	9^5	12	—

De gemiddelden $\frac{\triangle b + b'}{2}$ geven weer eene contrôle, die zeer bevredigend sluit. De gemiddelde waarden voor $\triangle b$ en $\triangle b'$ in beide standen zijn voor de zetkoppen weer veel grooter dan voor de geklonken koppen. Vergeleken met de latere waarnemingen zijn deze gemiddelden kleiner met een nagenoeg gelijk verschil. Bij de latere meting met lange stiften schijnen dus de verschuivingen der boutkoppen iets te zijn toegenomen.

in de middenplaten van het bovengedeelte en in de buitenplaten van het benedengedeelte, terwijl de gaten van de vier proefstukken uit de seriën 4 en 5 juist passend waren.

Een enkele blik op deze grafische voorstellingen doet zien, dat de verschuivingen van de bovengedeelten der proefstukken ten gevolge van het wegnemen van de boutkoppen aanmerkelijk zijn toegenomen.

Voorts is een sterk verschil merkbaar tusschen de beide proefstukken uit serie 1 en de acht proefstukken uit de seriën 2—5.

Terwijl bij deze acht de *blijvende* verschuiving van het *ondergedeelte* zeer gering is, bereikt zij bij de twee proefstukken uit serie 1 dadelijk een hoog bedrag om vervolgens langzaam toe te nemen, even als bij de acht proefstukken uit de seriën 2—5.

Bij de proefstukken uit serie 1 schijnt dus het uitboren van de boutkoppen in het bovengedeelte een nadeeligen invloed te hebben uitgeoefend op den wrijvingsweerstand van het benedengedeelte.

De *blijvende* verschuiving van het *bovengedeelte* neemt bij de proefstukken nos. 1 en 5 uit serie 2, no. 5 uit serie 3, no. 4 uit serie 4 en no. 9 uit serie 5 vrij regelmatig toe met de belasting; bij de proefstukken nos. 1 en 5 uit serie 2 en no. 5 uit serie 3 vermeerdert zij in sterke mate, nadat de belasting boven 10 KG. is gebracht.

Daarentegen bereikt de blijvende verschuiving bij de proefstukken nos. 2 en 3 uit serie 1, no. 3 uit serie 3, no. 2 uit serie 4 en no. 14 uit serie 5 reeds bij den aanvang der belasting een hoog bedrag en neemt zij bij vermeerdering der belasting aanvankelijk langzaam en na overschrijding van 10 KG. weer sneller toe.

Voorts is tusschen de proefstukken met wijde gaten (seriën 1—3) en met juist passende gaten (seriën 4 en 5) geen kenmerkend verschil in het beloop der blijvende verschuiving te bespeuren.

De *blijvende* verschuiving schijnt dus onder den invloed te hebben gestaan van velerlei toevallige omstandigheden.

De *elastische* verschuivingen van de *benedengedeelten* komen voor elk proefstuk nagenoeg overeen met de laatst waargenomene, vóórdat de boutkoppen waren uitgeboord; de zeer groote elastische verschuiving bij de proefstukken uit serie 1 is in overeenstemming met de vroeger gevondene (vergelijk de figuren voor dezelfde proefstukken uit de seriën 1*d*, 2*d*, 3*c*, 4*c* en 5 op de platen XV en XVI).

Voor het *bovengedeelte* hebben de elastische verschuivingen van de proefstukken uit *alle* seriën nagenoeg hetzelfde beloop. Hierbij valt op te merken, dat bij serie 1 de verschuivingen bij de binnenbouten weer kleiner zijn dan bij de buitenbouten, dat bij de seriën 2 en 4 de beide verschuivingen weer nagenoeg gelijk zijn en dat bij de seriën 3 en 5 de verschuivingen bij de middenbouten weer het kleinst zijn.

Een overzicht van het toenemen van de elastische verschuivingen bij de buitenbouten vóór en na het uitkappen van de boutkoppen in het bovengedeelte van de proefstukken wordt gegeven door de onderstaande tabel.

Elastische verschuivingen in $\frac{1}{200}$ mM. bij de buitenbouten vóór en na het uitkappen van de boutkoppen in het bovengedeelte van de proefstukken.

Serie.		1.				2.				3.				4.				5.			
Proefstuk.		2.		3.		1.		5.		3.		5.		2.		4.		9.		14.	
Belasting in KG. per mM². boutdoorsnede.		10.	15.	10.	15.	10.	15.	10.	15.	10.	13^{75}.	10.	14.	10.	15.	10.	15.	10.	14.	10.	14.
Bovengedeelte:	vóór } het uit-	16	25^5	7^5	18^5	2	9	2^5	8^5	3	7^5	3^5	8^5	8^5	17^5	2^5	14^5	5	9^5	5	9
»	na } kappen.	23^5	32^5	27^5	33^5	36	40^5	29	35^5	37	41	34^5	42^5	29	31^5	24^5	31^5	28	35^5	32	33^5
	Toename . . .	7^5	7	20	15	34	31^5	26^5	27	34	33^5	31	34	20^5	14	22	17	23	26	27	24^5
Ondergedeelte:	vóór } het uit-	14	26	11^5	22^5	2^5	6	4^5	9^5	2	4	7	11	6	16	3	10	4^5	9	4^5	9
»	na } kappen.	18^5	26	17	24^5	2^5	7^5	4^5	11^5	3^5	5	9^5	15^5	8^5	14	3^5	10	6^5	10^5	7	12^5
	Toename . . .	4^5	0	5^5	2	0	1^5	0	2	1^5	1	2^5	4^5	2^5	—2	0^5	0	2	1^5	2^5	3^5

Uit deze tabel blijkt, dat de elastische verschuivingen in de *onder*gedeelten van de proefstukken voor het meerendeel een geringe toename hebben ondergaan, hetgeen verklaarbaar is, omdat de proef voor deze ondergedeelten een herhalingsproef was (§ 14).

Voor de *bovengedeelten* zijn deze toenamen voor de proefstukken uit serie 1 veel geringer dan die voor de proefstukken uit de andere seriën.

Dit blijkt nog duidelijker, wanneer men de gemiddelde verschuivingen opmaakt voor de proefstukken uit dezelfde serie bij dezelfde belasting van 10 KG.

Gemiddelde elastische verschuivingen bij de buitenbouten in het bovengedeelte van de proefstukken bij 10 KG. belasting.

Serie	1	2	3	4	5
Vóór het uitkappen van de boutkoppen	12	2	3	5^5	5
Na » » » » »	25^5	32^5	35^5	27	30
Toename . . .	13^5	30^5	32^5	21^5	25

De invloed van den wrijvingsweerstand op de grootte van de elastische verschuiving is uit deze tabel merkbaar.

Is de wrijving geheel opgeheven, dan moet de trekkracht, die op het proefstuk werkt, uitsluitend in evenwicht worden gehouden door den buigingsweerstand der bouten; het uitkappen van de boutkoppen heeft dus ten gevolge, dat de boutschachten meer doorbuigen en dat de elastische verschuiving toeneemt.

Bij de proefstukken van serie 1 was oorspronkelijk de elastische verschuiving vrij groot, ten gevolge van eene geringe mate van wrijvingsweerstand; het uitkappen van de boutkoppen veroorzaakt dus bij deze proefstukken een veel geringer toename van de elastische verschuiving, dan bij de proefstukken, die oorspronkelijk ten gevolge van een grooten wrijvingsweerstand eene geringe elastische verschuiving ondergingen.

Door het onderzoek van deze proefstukken met uitgekapte boutkoppen is dus duidelijk aangetoond, dat de grootte der elastische verschuiving afhangt van den wrijvingsweerstand.

§ 17. *Slotsom.*

Bij het hier beschreven onderzoek is het breekgewicht der klinkboutverbindingen niet bepaald.

Afgescheiden van de omstandigheid, dat de machine niet de trekkracht kon leveren, noodig om verbindingen als de hier gebezigde te doen breken, kwam de kennis van het breekgewicht minder belangrijk voor.

Wel zijn af en toe bij het onderzoek van de bruggen gescheurde klinkboutverbindingen gevonden, doch in die gevallen was er alle reden om aan te nemen, dat die scheuren waren veroorzaakt door gebreken in het materiaal, of ook dat zij waren toe te schrijven aan een al te krachtig opdoornen van de gaten bij het opstellen, waardoor plaatselijk hooge spanningen werden opgewekt en misschien reeds een begin van scheuring was ontstaan.

In den regel zijn de spanningen in de klinkverbindingen onzer bruggen verre beneden de grens, waarop een breekgewicht kan worden verwacht, zoodat de vraag, die hier te beantwoorden viel, niet zoozeer was, welke verbinding heeft de grootste sterkte, als wel, welke verbinding bezit de meeste duurzaamheid? En daardoor wordt de vraag teruggebracht tot deze: onder welke omstandigheden zal een losrammelen van de verbindingsbouten het minst te vreezen zijn?

Op deze vraag mag op grond van dit onderzoek het volgende antwoord worden gegeven: die omstandigheden zijn het gunstigst, waarbij in de verbindingen de geringste werking plaats heeft en waarbij dus de blijvende, maar vooral de elastische verschuiving zoo klein mogelijk is.

Beide verschuivingen oefenen een nadeeligen invloed uit; de blijvende verschuiving komt echter slechts éénmaal voor en zal bij herhaling van de belasting, die haar voor het eerst voortbracht, slechts weinig of niet vermeerderen (§ 14); de elastische verschuiving treedt daarentegen bij elke herhaling van de belasting in en zal dus meer bijdragen tot het uitslijten van bouten en boutgaten en het daardoor veroorzaakte losrammelen van de bouten, dan de blijvende verschuiving.

Onder tweeërlei omstandigheden is de *elastische* verschuiving zoo klein mogelijk:

1°. bij handklinking, wanneer de gaten iets te wijd zijn gemaakt en

2°. bij machinale klinking, wanneer de druk op den stempel zeer groot is.

Bij handklinking moet bovendien de gelaschte plaat dubbel zoo dik zijn als de laschplaten; voor machinale klinking is de invloed van de dikte der middenplaat nog niet onderzocht.

Opdat de belasting, waarbij een begin van *blijvende* verschuiving merkbaar wordt, zoo hoog mogelijk zij en deze verschuiving tevens binnen enge grenzen beperkt blijve, wordt vereischt:

1°. dat bij handklinking de wijde gaten zich bevinden in de buitenplaten en

2°. dat bij machinale klinking de duur van den nadruk op den stempel niet te klein worde genomen.

Zijn deze gevolgtrekkingen juist, dan volgt hieruit, dat bij handklinking het juist passend zijn van de gaten of het aansluiten van de boutschachten aan den binnenkant der gaten een onjuisten maatstaf geeft ter beoordeeling van de duurzaamheid eener klinkboutverbinding.

Bij machinale klinking schijnen de wijde gaten door den krachtigen druk van den stempel zoodanig gevuld te worden, dat zij als juist passend zijn te beschouwen.

Voor machinale klinking zou dus de eisch, dat de gaten juist passend moeten gemaakt worden, van ondergeschikt belang zijn, terwijl de druk op den stempel en de duur van den nadruk als hoofdzaken zijn te beschouwen.

Zijn de uitkomsten in strijd met die, welke door Considère, Bach en Dupuy zijn verkregen? Geenszins, ook hunne waarnemingen leerden dat een begin van afschuiving bij hooge belasting intreedt voor handklinking, wanneer de gaten te wijd zijn geboord en voor machinale klinking.

Proefstukken, uit de hand geklonken, met juist passende gaten zijn door hen niet onderzocht; waarschijnlijk werd door de waarnemers niet vermoed, dat bij zulke proefstukken een begin van verschuiving reeds bij zeer geringe belasting merkbaar wordt.

Ook dezerzijds was dit niet verwacht.

Het was juist de bedoeling geweest om als uitgangspunt van het onderzoek van de handklinking proefstukken te vervaardigen, die, geheel voldoende aan de bestaande voorschriften en dus voorzien van juist passende gaten, zouden kunnen dienen als modellen van klinkwerk (zie § 6) en met bevreemding werd waargenomen, dat juist zulk klinkwerk zonder uitzondering de ongunstigste uitkomsten opleverde.

Toch wordt de gevolgtrekking, waartoe het onderzoek van de handklinking ons heeft gebracht en die zoo geheel in tegenspraak is met de bestaande begrippen en voorschriften omtrent deugdelijk klinkwerk, met eenige aarzeling gesteld. Die aarzeling wordt niet veroorzaakt, omdat getwijfeld wordt aan de juistheid der uitkomsten, maar omdat het nog niet gelukt is de oorzaak op te sporen van het bevreemdende verschijnsel, dat de wrijvingsweerstand wordt verhoogd door het te wijd boren van de gaten.

Eerst wanneer door een volgend onderzoek dat verband duidelijk kan worden verklaard, verkrijgen de uitkomsten eene wetenschappelijke waarde.

Ofschoon dus het onderzoek nog niet als geëindigd mag worden beschouwd, kwam het ons voor, dat de reeds verkregen uitkomsten belangrijk genoeg waren om in deze vergadering te worden medegedeeld.

Het lid **van Diesen** brengt hulde aan den nieuwen blik op het zoo belangrijk vraagstuk geworpen en aan de belangrijke beschouwingen, door den spreker geleverd. Hij wenscht op een paar punten de aandacht te vestigen. Er wordt nog gesproken van het koud klinken, door Considère. Spreker dacht dat het koude klinken thans geheel uit de wereld was. In vroegere jaren had men voorstanders zoowel van warm als van koud klinken, zooals hem ook op eene reis ter bezichtiging van spoorwegbruggen in Duitschland en Zwitserland met wijlen het lid J. L. Schneitter in 1859 was gebleken. Te Waldshut noemde men het koud klinken het «ware» en te Dirschau vroeg men «wie klinkt nu nog koud?». In koud klinken zag men het voordeel, dat de bout niet inkromp en dat er dus geen ruimte ontstond. Volgens het gehoorde zou dat voordeel niet worden behaald.

In de tweede plaats wenscht spreker te vragen of de cijfers van Bach wel in eene zuivere vergelijking te huis behooren daar de plaatsing der klinkbouten eene minder sterke samenstelling oplevert dan die der andere proefstukken.

Het lid **Schroeder van der Kolk** antwoordt, dat Considère de temperatuur van klinking zijner proefstukken heeft genomen op 1000°, 900°, 800°, enz. tot 400° C., telkens met verschillen van 100° C. In die reeks is ook *koude* klinking opgenomen.

Het komt spreker voor, dat die opname meer ten doel heeft gehad het onderzoek zoo volledig mogelijk te maken, dan wel dat daarmede een bijzonder onderzoek voor de toepassing van koude klinking zou zijn beoogd.

Wat de proeven van Bach betreft, ook volgens hem hebben deze voor de praktijk slechts geringe waarde.

Het lid **Piepers**: Ik heb de belangrijke voordracht van den heer Schroeder van der Kolk met groot genoegen gevolgd. Het zij mij veroorloofd eene enkele vraag te doen. Mag ik uit het gehoorde opmaken, dat machinaal klinken onvoorwaardelijk de voorkeur verdient boven klinken uit de hand? Het komt hier niet alleen op het werk aan, het is ook eene quæstie van tijd en van geld. Machinale klinking werd in der tijd door vele smeden afgekeurd.

Het lid **Schroeder van der Kolk**. Uit de genomen proeven kan niet worden afgeleid, dat machinale klinking onvoorwaardelijk de voorkeur verdient boven handklinking. Voor de praktijk komt het spreker voor dat zij wel de voorkeur verdient, wanneer echter èn de druk op den stempel èn de duur van den nadruk naar den eisch van het werk geregeld worde. Geschiedt dit niet, dan blijkt uit de proeven, dat de handklinking het wint.

Dat dikwijls ongunstige resultaten zijn verkregen, kan veroorzaakt zijn èn doordat die beide omstandigheden niet voldoende zijn in acht genomen èn door dat de platen der te klinken lasschen niet tijdens de klinking door een voldoend aantal klemschroeven zijn verbonden.

Dit aanbrengen en wegnemen van de klemschroeven, alsook het nadrukken op den geklonken bout veroorzaakt echter veel tijdverlies, waardoor het *financieele* voordeel van de machinale klinking wordt verminderd. Het is dus zeer goed mogelijk, dat men om tijd te besparen de noodige voorzorgen niet altijd heeft in acht genomen en daardoor slecht klinkwerk heeft geleverd.

De **président** zegt het lid Schroeder van der Kolk dank voor zijne voordracht.

---

16. Het lid **Huet** bekomt het woord tot het geven van eene «Nadere toelichting van de uitkomsten van proefnemingen met Stoomketels» en zegt: (*)

In een bijdrage tot ons Tijdschrift (†) gaf schrijver een statistisch overzicht van de uitkomsten van 172 proefnemingen met stoomketels beginnende met den wagonketel van James Watt en eindigende met de waterbuizen-ketels die thans zoo zeer in trek zijn.

Men vindt daarin:

N°.	1 en 2.	Wagonketels.
»	3.	Gewone ronde ketel.
»	4— 7.	Ketels met voorwarmers.
»	8— 17.	Bouilleurketels.
»	18— 30.	Cornwallketels.
»	31— 41.	Lancashireketels.
»	42— 49.	Landketels met vlampijpen.
»	50— 53.	Idem met gedwongen trek.
»	54— 56.	Gecombineerde ketels.
»	57— 59.	Bootketels met kanalen.
»	60— 68.	Bootketels met vlampijpen.
»	69— 96.	Locomobielketels.
»	97—105.	Locomotiefketels.
»	106—109.	Torpedobootketel.
N°.	110—118.	Waterbuizen-ketels, De Nayer & Co.
»	119—129.	» Steinmüller.
»	130—152.	» Babcock and Wilcox.
»	153—172.	» Verschillende stelsels.

Al deze uitkomsten van proefnemingen waren ontleend aan bronnen, die bij elk geval nauwkeurig werden opgegeven.

De «proef op de som» werd op elke van deze uitkomsten toegepast en men kan daardoor met een oogopslag zien in hoeverre de uitkomsten in elk geval betrouwbaar zijn.

(*) Wegens het ver gevorderd uur wordt, met goedkeuring van de vergadering, aan den spreker vergund, zich te beperken tot een zeer beknopt overzicht van hetgeen hier volgt.

(†) *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs* 1895—1896. *Verhandelingen*. Tweede aflevering. Uitkomsten van proefnemingen met stoomketels. Bladz. 49. Platen 3 en 4.

Voor verschillende soorten, de Cornwall- en Lancashire- de locomobiel- en de waterbuizen-ketels werden graphische tabellen gegeven, waarin de toenemende waarden volgens de horizontale lijn aanwijzen de stoomopbrengst per uur en per eenheid van roosteroppervlak.

Vertikale lijnen wijzen de stoomopbrengst per kilogram kolen aan, dat is het *rendement van de brandstof*. Andere vertikale lijnen wijzen aan de stoomopbrengst per uur per eenheid verwarmingsoppervlak, dat is het *rendement van den ketel*.

Het rendement van de brandstof en het rendement van den ketel zijn twee verschillende zaken. Een ketel die overvloedig stoom geeft per eenheid van verwarmingsoppervlak per uur kan zeer verkwistend zijn wat de brandstof aangaat. En daarentegen kan een ketel die de brandstof zeer voordeelig gebruikt een zeer lage opbrengst van stoom per eenheid van verwarmingsoppervlak per uur hebben.

Duidelijk is het dat de beste ketel die is, waarin het rendement van het verwarmingsoppervlak per uur en het rendement van de brandstof beide voldoende zijn. Talrijke voorbeelden kunnen in deze statistiek gevonden worden, waarbij aan deze beide voorwaarden zeer goed voldaan wordt.

Een oplettende beschouwing van deze uitkomsten doet zien dat zelfs zeer bekwame proefnemers, zooals generaal Morin in Frankrijk, cijfers hebben gegeven die, getoetst door «de proef op de som», blijken niet geheel juist te zijn. Alleen bij enkele gevallen sluiten de verschillende cijfers volkomen. Men mag daarom verwachten dat de noodzakelijkheid van deze «proef op de som» niet langer een onderwerp van strijd kan wezen.

Deze proef op de som is door sommigen een «kring-redeneering» genoemd; maar elke «proef op de som» berust op een kringredeneering en op de gemaakte opmerking mag dus geantwoord worden dat daarvoor geen dank verschuldigd is.

Er is geen twijfel aan dat deze uitkomsten belang moesten inboezemen aan belanghebbenden (*). Dit is aan schrijver ook duidelijk gebleken door antwoorden van verschillende personen na de toezending van afdrukken der bijdrage in ons Tijdschrift. De ingenieur E. Brückmann te Chemnitz, schrijver van eene studie over compound-locomotieven (†) antwoordde mij: «Diese Zusammenstellung hat mich so interessirt dass ich sie wörtlich durchlas». Het weekblad *Engineering* verklaarde gaarne de vertaling van het stuk te zullen ontvangen (§), waartoe echter de tijd nog ontbroken heeft.

(*) *Engineering*. Vol. LX. From July to December 1895. Letters to the Editor. Boiler Efficiency: M. Westerbaan Muurling, pag. 551; A. L. Steavenson, 582; George Carruthers Thomson, 582; C. H. Wingfield, 613; W. H. Northcote, 613; A. Elink Sterk, 613; G. W. Sutcliffe, 613; N. F. Elgstrom, 644; Bryan Doukin, 710.

(†) *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*. Band XXXVIII. Verbundlokomotiven in Nordamerika, von E. Brückmann. Ingenieur der Sächsiche Maschinenfabrik in Chemnitz.

(§) *Engineering*. Vol. LXI. From January to July 1896. Letters to the Editor. A. Century of boilermaking. A. Huet, pag. 96. „[The paper which Mr. Huet has sent us contains a very interesting summary of 172 experiments, and we shall be pleased to find room for a translation of it in our pages — Ed. E.]"

De heer Dwelshauvers-Dery Hoogleeraar te Luik schreef mij om de oorzaak aan te wijzen van het niet sluiten der uitkomsten in N°. 117, die aan een vergissing bij de vertaling der uitkomsten in het engelsch moet te wijten zijn, daar zij niet voorkwam bij de proeven waaraan hij zelf had deelgenomen. De verbeterde uitkomsten worden hieronder opgegeven (*).

De «proef op de som» heeft hier geleid tot verbetering van de opgaven en haar nut is dus duidelijk bewezen. Dat deze «proef op de som» fouten in dubbelen zin zou toelaten heeft zij met elke rekenkundige toets gemeen, daar men, zooals wel bekend is, elke balans kan flatteeren en toch de eindcijfers doen sluiten. Maar men onderstelt ernstige proefnemers, en tracht enkel voorgekomen vergissingen te ontdekken en daarvoor is de «proef op de som» juist door haren eenvoud bij uitstek geschikt.

Ook behoeft niet gezegd te worden dat het goed gebruik van statistieke uitkomsten vereischt, dat men eenigszins te huis is in het onderwerp, daar men anders allicht zou vervallen in zinledige toepassingen.

In de statistieke opgaven komen er twee voor die van groote beteekenis zijn:

Wagonketel van Boulton en Watt. East-Londen Waterworks. Beproefd door Wicksteed Morin, bladz. 425.				Cornwallketel. Beproefd door Wicksteed, Morin, blz. 427.			
K. K. 53.8	— 1	R. O.		K. K. 44.76	— 1	R. O.	
R. O. 1	— 15.76	V. O.		R. O. 1	— 42.83	V. O.	
V. O. 1	— 28.15	K. S.		V. O. 1	— 8.68	K. S.	
K. S. 8.35	— 1	K. K.		K. S. 8.35	— 1.	K. K.	
449.23	= 443.644			373.746	= 371.7644		

Beide ketels zijn beproefd door denzelfden persoon en de cijfers sluiten zeer nabij, zoodat er geen reden is aan hun juistheid te twijfelen. In den wagonketel werd verbrand 3.4 KG. kolen, in den Cornwallketel 1.04 KG. kolen per M². verwarmingsoppervlak per uur. Toch was bij beiden het rendement van de brandstof 8.35 KG. stoom per KG. kolen.

Nu is het waar dat Weisbach en Redtenbacher en Rankine formules hebben gegeven, waarin het rendement van de kolen afhankelijk is van het aantal KG. brandstof per M². verwarmings-oppervlak per uur, maar daaruit blijkt duidelijk, dat deze formules geen rekening hielden met de werkelijkheid. Want volgens die formules had het rendement der kolen in de beide gevallen zeer moeten verschillen, terwijl het volgens de proef in beide gevallen gelijk was.

Het is dit voorbeeld dat reeds door mij werd aangehaald in de mededeeling in de vergadering van 14 Juni 1888 en dat dus niet mocht voorbijgezien zijn bij de hernieuwde bewering, dat

(*) (117) K. K. 71.852 — 1 R. O.
R. O. 1 — 32.394 V. O.
V. O. 1 — 20.481 K. S.
K. S. 9.234 — 1. K. K.

663.556 — 663.475.

het rendement der brandstof zoude worden uitgedrukt door de formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ (*), die de grondwet der verdamping is genoemd.

Die formule stemt ook niet overeen met de werkelijkheid. Reeds in een mededeeling in de vergadering van 9 April 1889 werd aangewezen dat de coëfficiënt y bij verschillende ketels blijkt uiteen te loopen van een minimum waarde van 7.1 tot een maximum waarde van 16.1, terwijl de steller der formule als grenswaarden had gevonden 10 tot 12 door zijne gegevens in beperkten kring te kiezen. Het standpunt door hem ingenomen is nu, uit de door schrijver en anderen verzamelde opgaven, voor elk type van ketels afzonderlijke coëfficiënten y op te geven, die natuurlijk uiteenloopen.

Dit komt neer op het geven van een aantal kromme lijnen even groot als het aantal soorten van ketels en het eenige wat er van de algemeene beteekenis der formule zou overblijven, is dan de vorm der formule. Maar wat den wiskundigen vorm aangaat is die formule zeker onjuist gekozen, want zij geeft voor $b = 1$, $r = y$, zoodat reeds bij deze waarde van b het rendement der brandstof in enkele gevallen zoude klimmen tot boven de 12 KG. stoom per KG. kolen, watals het hoogste rendement der beste kolen gerekend wordt. Voor $b = 0$ zoude $r = \infty$ worden, wat blijkbaar niet juist kan zijn.

De formules van Weisbach en Redtenbacher en Rankine zijn dan ook uit een zuiver wiskundig oogpunt van beteren vorm, want door haar meer samengestelde inrichting voldoen deze althans aan den eisch dat zij zelfs voor $b = 0$ toch altijd een eindige waarde voor r geven.

Geen van deze formules en ook niet de formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ geeft echter de verklaring van het feit, dat de Wagonketel van Watt en de Cornwallketel van Trevethick even voordeelig waren in het rendement der brandstof, terwijl het brandstofverbruik per M². verwarmingsoppervlak per uur in den eenen ketel ruim drie maal zoo groot was als in den anderen.

De verklaring is deze: wanneer men alleen opgeeft het aantal KG. kolen verbrand per M². verwarmingsoppervlak per uur, dan laat men geheel buiten rekening de meer of minder voordeelige wijze waarop de verbranding plaats vindt en deze kan naar mate van de verschillende keteltypen zeer uiteenloopen. Twee verschillende oorzaken werken hier gelijktijdig: namelijk de *voortbrenging* en het *verbruik* van warmte.

Bij de verbranding kan men werken met een maximum van lucht, zooals vroeger door vele schrijvers is aanbevolen of met een minimum van lucht, waarnaar tegenwoordig meestal terecht gestreefd wordt. In het eerste geval heeft men een lage gemiddelde temperatuur, in het tweede een hooge. Geeft men bij het eerste een ruim en bij het tweede een beperkt verwarmingsoppervlak in vergelijking van den rooster, dan kan in beiden het rendement der brandstof gelijk worden, niettegenstaande dit op zeer verschillende wijzen verkregen wordt. Daarom is elke formule die hiermede geen rekening houdt ongeschikt om een juist beeld te geven van hetgeen er werkelijk plaats vindt.

(*) r rendement der brandstof; b KG. kolen per M². verwarmingsoppervlak per uur.

Om dit duidelijk te maken zijn al de 172 uitkomsten verzameld in een graphische voorstelling (plaat) waarin ook getrokken zijn de kromme lijnen van Weisbach en Redtenbacher en Rankine en die volgens de formules $r = 10\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ en $r = 9.4\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ zoo als die voorkwamen op de hierboven genoemde plaat 5 van het Tijdschrift.

Al de formules, volgens welke die kromme lijnen getrokken zijn, onderstellen dat het rendement der brandstof op bepaalde wijze afhangt van de hoeveelheid kolen b, verbruikt per M². verwarmingsoppervlak per uur.

Ware die meening juist dan moesten al die uitkomsten zich groepeeren in een strook van beperkte breedte, min of meer aansluitend aan de richting door de kromme lijnen in groote trekken aangegeven.

Maar zij zijn integendeel verspreid over een zeer ruime oppervlakte, waarin zij op zeer afwisselende manier verdeeld zijn. En dit heeft zeer natuurlijke oorzaken.

De eene ketel is geschikt om een goede verbranding, dat is dus een voordeelige voortbrenging van warmte te verzekeren, maar heeft minder gunstige voorwaarden voor het opnemen van de voortgebrachte hitte; bij anderen is het wêer andersom en die verhoudingen wisselen op allerlei manier in de verschillende gevallen.

Wilde men nu toch de formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ behouden en dan zoeken welke de algemeene waarde van y is voor al deze feiten, dan zoude men voor al deze 172 gevallen na zorgvuldige schifting der minder betrouwbare de y moeten uitrekenen en daarvan de gemiddelde waarde bepalen. Maar zelfs deze wijze van doen zoude nog willekeurig zijn. Want men neemt dan aan dat de exponent van den wortel juist 3 is, en dat moet ook eerst onderzocht worden. De eenige goede weg zoude dus wezen dat men de formule algemeen opstelde in dezen vorm $r = y\sqrt[x]{b}$; dat men dan in deze vergelijking achtereenvolgens invoerde de 172 waarden van r en b die in de tabel voorkomen, waardoor men 172 vergelijkingen met twee onbekenden y en x zou verkrijgen; terwijl dan ten slotte door de waarschijnlijkheids rekening de waarden van y en x zouden gevonden worden, die met de kleinste fout aan al deze vergelijkingen zouden voldoen. Dat dan de x juist de waarde van 3 zoude verkrijgen, welke door den steller der formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ werd aangenomen, zoude niet waarschijnlijk en een louter toeval zijn.

Men kan dit ook reeds zien uit enkele van de kleine figuren op plaat 5. Bij de aldaar schijnbaar sluitende uitkomsten zijn de kromme lijnen niet overal juist geteekend. Dit blijkt duidelijk hieruit dat de waarde die r behoorde te verkrijgen voor $b = 1$ gelijk is aan y, wat zij in enkele der figuren niet doet. Waren die lijnen geheel juist geteekend het zoude dadelijk gebleken zijn dat de gekozen vergelijking $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$, zelfs als men voor elke soort van ketels een andere waarde van y neemt, toch nog niet altijd met de werkelijkheid overeenkomt.

Als men dit vraagstuk op wiskundig zuivere wijze behandelen wil dan zal men voor elke soort van ketel een andere waarde zoowel van *coëfficiënt* als van *exponent* krijgen, maar het daarvoor noodige gecijfer zoude de moeite weinig loonen. Want men heeft toch geen recht om die krommen onbeperkt te verlengen buiten de gegevens der proefneming en wanneer men daarbinnen blijft, kan men evengoed met een mal een kromme lijn daardoor heen brengen om het beloop aan te wijzen; of ook, wat nog eenvoudiger is, de cijfers direct raadplegen.

Toch kan de arbeid in de verhandeling over de formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ haar nut hebben, door latere onderzoekers de moeite te besparen van naar een algemeene wet te zoeken, die toch voor elke soort van ketels verschillend uit zou vallen. Men zoude zelfs mogen beweren dat voor een zelfde soort van ketels de kromme lijn verschillen zal, al naar mate de verhouding van rooster en verwarmingoppervlak anders gekozen wordt, al wordt daarbij ook steeds de b, dat is het kolenverbruik per M². verwarmingsoppervlak per uur onveranderd gelaten. De wijze van stoken met minimum of maximum van luchttoevoer oefent daarop een zeer grooten invloed uit, gelijk door proeven zou kunnen bewezen worden.

Ook weet men dat een zelfde ketel, bediend door verschillende stokers, afwijkingen heeft opgeleverd van 20 pCt. gelijk door proeven van de «Agricultural Association» te Faversham (*) duidelijk is gebleken.

Wil men dus een goede formule opstellen, dan zal men daarin wel degelijk de hoeveelheid kolen, per M². rooster per uur verstookt, moeten opnemen om daardoor de wijze van verbranding en dus de *voortbrenging* der warmte eenigszins in rekening te brengen. Voorts zal daarin de verhouding van rooster tot verwarmingsoppervlak moeten voorkomen om met het *verbruik* van de gevormde warmte rekening te houden, en dan zoude het zelfs noodig zijn door een factor rekening te houden met de wijze van stoken, die door proeven met verschillende hoeveelheden lucht en door verschillende stokers zoude moeten bepaald worden.

Maar wat zoude dan nog gewonnen zijn boven de waarde van de feitelijke uitkomsten die aan proefnemingen zijn ontleend en door mij op zoo ruime schaal zijn medegedeeld. Is het niet duidelijk dat het zoeken naar een algemeene wet alleen dan beteekenis heeft, wanneer men met zuivere natuurverschijnselen te doen heeft, en daarentegen zijn waarde verliest, wanneer men rekening moet houden met tal van invloeden die het verschijnsel zoo ingewikkeld maken, dat niet de *eenheid* van een algemeene wet maar veeleer de *verscheidenheid* der afwijkingen het meest op den voorgrond treedt.

Dit uit het oog te verliezen, is reeds talrijke malen geschied in den tijd die achter ons ligt, toen de werktuigbouwkunde nog dikwijls verward werd met de natuurkunde en de methode van onderzoek van het laatste vak op het eerste vak werd toegepast, zonder dat men zich verzekerde of de opgestelde formules inderdaad een juist beeld waren van de werkelijkheid.

(*) *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.* 1870—71. Vijfde aflevering, bladz. 396. Invloed van goed of gebrekkig stoken. (*The Engineer.* — Vertaald door dr. I. P. Delprat.)

Talrijke voorbeelden zijn daarvan aan te halen en zullen wellicht later aanleiding kunnen worden tot enkele mededeelingen in onzen kring.

En in zooverre als de verhandeling over de formule $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ de gelegenheid heeft verschaft deze waarheid op den voorgrond te plaatsen is er aanleiding om den bewerker daarvan erkentelijk te zijn. Maar die waarheid goed toe te lichten werd mij gemakkelijk gemaakt door den heer C. Steuerwald, thans assistent aan de Polytechnische School, die in overleg met mij den uitvoerigen arbeid op zich heeft genomen om de teekening (plaat) te bewerken, waardoor het overzicht van het onderwerp en van de verschillende meeningen daarover zoo duidelijk wordt gemaakt.

Ten slotte moet de opmerking worden gemaakt dat, zelfs al ware de vergelijking $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ juist en al had men voor elke van de verschillende soorten van ketels den waren coëfficiënt y, dan nog het vraagstuk onbepaald blijft.

Want men heeft ééne vergelijking met twee veranderlijke grootheden r en b en men moet dus altijd een van deze beide aannemen om de andere te kunnen bepalen. Heeft men dus een of meer ketels te ontwerpen dan zoude men bijv. het verlangde rendement r der brandstof moeten vaststellen en daarna b de hoeveelheid kolen per M². verwarmingsoppervlak per uur kunnen afleiden. Of omgekeerd als men b aanneemt zoude daaruit r worden berekend.

Op welken grond dus beweerd kon worden, dat de vergelijking $r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$ het vraagstuk bepaald maakt, is inderdaad onbegrijpelijk. Juist deze formule doet het onbepaalde van het vraagstuk op nieuw aan den dag komen.

Maar omdat het vraagstuk in wiskundigen zin onbepaald is, daarom verkeert men, wat betreft de technische oplossing, niet in onzekerheid. Want de talrijke uitkomsten, door mij verzameld, wijzen den weg om in bijna alle gevallen die cijfers te kiezen, die voor gegeven omstandigheden de beste zijn en die tevens binnen de grenzen van het bereikbare liggen.

Bij het onderwijs aan de Polytechnische School hebben zij dan ook reeds groote diensten bewezen en zullen dit des te meer doen naar mate de reeks uitkomsten nog verder wordt uitgebreid. Mochten de leden van het Instituut in de gelegenheid zijn nieuwe bijdragen tot die uitkomsten te geven dan houd ik mij voor die mededeeling ten zeerste aanbevolen.

De ***president*** zegt het lid Huet dank voor zijne voordracht

---

17. Om in de Instituutsvergadering van September te worden geballotteerd worden als *gewoon lid* voorgesteld de heeren A. V. Hartog, ingenieur bij den aanleg van spoorwegen in Brazilië, te Uruguayana en D. D. Lamberts Thedens, opzichter 2e klasse bij de B. O. W. in Nederlandsch Indie.

---

18. De ***president*** deelt mede, dat met het begin van het Instituutsjaar 1896—1897 als gewone leden worden overgeschreven de buitengewone leden: J. A. Kalff, A. R. W. Kerkhoven, E. van Konijnenburg, A. R. van Loon, jhr. F. E. P. Sandberg en A. G. van Steeden.

Daar er niets meer aan de orde is, sluit de president de vergadering.

Aldus voorloopig vastgesteld in de vergadering van den Raad van Bestuur van 4 Augustus 1896.

W. F. Leemans,
President.

J. Tideman,
Secretaris.

WEERKUNDIGE EN WATERWAARNEMINGEN

te HELDER

gedurende het jaar 1895.

(Afzonderlijke bijlage tot de Notulen der Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 11 Februari 1896.)

Waarnemingen te Helder,

gedurende de maand Januari 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Onderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en peil, in het Marsdiep te Helder, opgegeden getijmeter bij de Landskeet. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, mooi, vriezend, betrokken, sneeuw, regen.	5	Z. Declinatie.	4	10	8	0	387		4	15		883	20	0	183		16	32		983	3.05	20.0	23	55	NNO. NO. ZtW. ZWtZ.	4.1	0.5	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Betrokken, regen, sneeuw, helder, vorst, onweer, mist.	6	N. Declinatie.	4	49	10	10	529		4	8		803	20	30	324		16	35		608	3.57	20.0	2	5	ZZW. NW ZZW. ZZO.	10.8	0.2	
3	Mistig, vorst, betrokken, wind, sneeuwbuien.	7	E.K. 19 u. 52 m.	5	29	10	5	260		5	0		995	21	10		113	18	13		935	8.57	28.0	21	30	ZO. O. ONO. NNO.	0.0	0.2	
4	Betrokken, onstuimig, regenbuien, bewolkt, nachtv., goed weer.	8		6	11	11	20	84		5	7		1080	22	33		114	18	50		948	10.17	34.0	2	50	NNO. NO. ONO.	4.9	0.5	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 56′ 14″.
5	Helder, vorst, goed, mooi weer.	9		6	56	11	30	115		6	28		1195	23	35		112	19	23		909	2.09	9.0	0	55	ONO. NO. N. ZOtO.	0.0	0.5	
6	Helder, vorst, mooi, bewolkt, goed weer.	10		7	45	14	0	324		7	18		951	»	»	»	»	20	37		805	1.47	10.6	21	20	ZOtO. NOtN. NO.	0.0	0.3	
7	Dicht bewolkt, sneeuwbuien, vriezend, goed weer.	11		8	40	0	25		50	8	50		1110	14	15	117		21	45		1057	5.57	17.0	11	55	NO. NNO. NO.	3.3	0.5	De grootste declinatie werd waargenomen op den 6den ten 2 uur = 15° 0′ 55″ en de kleinste op den 20sten ten 8 uur = 14° 46′ 10″.
8	Helder, bewolkt, vriezend, goed weer.	12		9	41	1	40		53	10	8		1141	15	0	72		23	10		1084	0.92	7.0	21	20	ONO. OtN ONO. NO.	0.6	0.3	
9	Helder, bewolkt, vorst, mooi weer.	13		10	46	3	12	73		11	45		966	15	37	185		»	»	»	»	1.70	7.0	4	5	N tN. ONO. N. NNO.	0.0	0.5	
10	Helder, mooi, vriezend, betrokken, sneeuwbuien, goed weer.	14	V.M. 18 u. 50 m.	11	53	3	30	268		0	0		904	19	15	181		12	47		996	0.63	7.0	18	30	NNO. OtN. NO. NNO.	1.2	0.5	
11	Betrokken, regenbuien, bewolkt, vriezend, goed weer.	15	Perigeum.	12	57	7	20	322		1	8		935	16	30	159		13	43		1042	**0.27**	0.7	0	0	NtO. O. ZOtO.	2.2	0.2	
12	Dicht bewolkt, mooi, bewolkt, vorst, onstuimig, sneeuw.	16		13	57	5	10	196		2	0		1053	17	15		436	14	43		1653	13.14	41.0	19	50	ZOtO. OZO. OtZ.	0.0	0.4	
13	Betrokken, vorst, sneeuw, helder, vorst, mooi.	17		14	52	9	20	69		2	35		1633	22	0		308	15	42		1494	3.62	17.0	0	15	ZO. ZtO. ZO.	8.0	0.3	
14	Betrokken, regenbuien, helder, vorst, mist, mooi weer.	18		15	42	10	13	175		3	30		1506	23	15		53	16	13		1251	1.63	12.0	0	20	ZO. ZOtZ. ZtO.	0.5	0.4	
15	Dikke mist, regenachtig, bewolkt, helder. mooi.	19	Z. Declinatie.	16	30	10	53	377		4	25		1093	19	8	72		16	57		1009	0.36	0.8	8	20	ZZO. ZO. ZOtZ.	0.3	**0.1**	
16	Bewolkt, mooi, betrokken, regenbuien, helder, bewolkt, goed weer.	20		17	17	11	25	379		4	52		1093	20	7	79		17	45		932	2.62	16.0	22	30	ZOtZ. Z. ZZO. Z.	2.4	0.3	
17	Bewolkt, wind, buig, helder, mooi weer.	21	L.K. 10 u. 55 m.	18	3	12	12	422		5	23		1008	21	13	254		18	12		578	10.04	19.0	7	5	Z. ZZW. WZW. ZW.	0.0	0.5	
18	Helder, mooi, betrokken, mistig, goed weer.	22		18	51	12	53	362		6	20		958	22	25	198		19	8		643	7.22	11.0	8	30	ZW. ZZW. ZWtZ.	0.0	0.5	
19	Dikke mist, betrokken, regen, dikke mist.	23		19	41	11	30	190		7	22		923	23	15	179		19	27		695	1.47	9.0	2	50	ZZW. ZO. O. OtZ.	7.4	0.1	
20	Betrokken, regen, winderig, goed weer.	24		20	33	14	35	247		8	0		757	»	»	»	»	21	10		655	4.25	17.0	22	20	ZZW. ZW. NO. NOtN.	5.6	0.1	
21	Betrokken, onstuimig, regenbuien, helder, vorst, bewolkt, sneeuwb.	25		21	26	2	30	185		10	0		692	14	5	197		22	20		655	7.69	28.0	2	5	NO. NOtN. N. WtN.	1.8	0.5	
22	Betrokken, sneeuwb, helder, goed, betrokken, hagel, onstuimig.	26		22	19	3	50	320		10	15		578	17	25	381		22	20		231	10.98	32.0	21	30	WZW. WNW. W. NW.	5.6	1.0	
23	Betrokken, regenbuien, onstuimig, bewolkt, nachtvorst, sneeuwb.	27		23	10	5	38	**1621**		12	40	300		14	32	814		»	»	»	»	15.33	34.0	1	15	WNW. NNO. NNW. W. ZW.	10.3	0.5	
24	Betrokken, sneeuw, onstuimig. regenbuien, bewolkt, mooi.	28		23	59	7	0	576		0	8		825	16	10	571		12	20		434	7.85	34.0	1	20	ZW. W. WNW. NtO. NW.	0.8	0.6	
25	Helder, bewolkt, sneeuwbuien, vorst, mooi weer.	29	N.M. 9 u. 26 m.	»	»	7	12	565		0	53		542	16	40	253		13	47		885	5.12	20.0	3	30	NW. NO. O. NO.	0.6	1.0	
26	Helder, vorst, mooi, bewolkt, sneeuwbuien.	1	Apogeum	0	45	6	35	196		1	25		1175	17	0	110		14	12		1088	1.98	8.0	19	30	ONO. WtZ. ZtW. W. NO.	0.6	0.7	
27	Helder, bewolkt, felle vorst, goed, mooi weer.	2		1	28	8	48	173		2	18		1292	17	27	160		14	47		1042	2.07	13.0	21	55	OtZ. OZO. Z.	0.6	0.5	
28	Helder, bewolkt, sneeuwbuien, vorst, mist, goed weer.	3		2	9	9	0	384		2	53		990	18	12	134		15	30		963	4.55	20.0	17	5	ZtW. ZWtZ. NtO. OtN.	7.0	0.5	
29	Mistig, vorst, helder, felle vorst, bewolkt, helder, wind.	4		2	48	7	55	94		3	35		1300	18	42		331	16	10		1405	13.12	36.0	23	55	O. ONO. NOtO.	0.0	0.5	
30	Helder, vorst, onstuimig, betrokken, stormachtig, sneeuw.	5	N. Declinatie.	3	28	8	53		333	3	40		**1893**	19	45		247	16	50		1351	**25.54**	**59.0**	16	30	NO. ONO. OtN.	2.2	**1.1**	
31	Bewolkt, felle vorst, betrokken, sneeuwbuien, onstuimig.	6		4	8	9	20		53	4	52		1373	20	8		196	17	0		1319	14.06	28.0	17	40	OtN. O.	1.2	0.7	
			Optelling					8893	489			300	31647			4631	1910			27650	190.65						87.1	14.7	
								489					300			1910													
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;							8404					31347			2721													
	de uren tellen van 0 tot 24 door.																												
			Gemiddeld					271					1011			94				953	6.15								

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{8\,404 + 2\,721}{31 + 29} = \frac{11\,125}{60} =$ 185 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{31\,347 + 27\,650}{31 + 29} = \frac{58\,997}{60} =$ 983 » — »

Gemiddeld verval 1 168 mM.

Opgemaakt te Helder, den 4den Februari 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

Gevroren dikte.

Op den 1sten = 8 mM. ijs.
» » 2den = 4 » »
» » 3den = 7 » »
» » 4den = 3 » »
» » 5den = 19 » »
» » 6den = 12 » »
» » 7den = 3 » »
» » 8sten = 6 » »
» » 9den = 9 » »
» » 10den = 8 » »
» » 11den = 1 » »
» » 12den = 8 » »
» » 13den = 10 » »
» » 14den = 17 » »
» » 15den = 4 » »
» » 21sten = 5 » »
» » 23sten = 1 » »
» » 25sten = 8 » »
» » 26sten = 23 » »
» » 27sten = 32 » »
» » 28sten = 21 » »
» » 29sten = 38 » »
» » 30sten = 22 » »
» » 31sten = 32 » »

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 297 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 154 » » 2.5 » 5 » » » »
» 159 » » 5 » 10 » » » »
» 45 » » 10 » 15 » » » »
» 43 » » 15 » 20 » » » »
» 37 » » 20 » 30 » » » »
» 6 » » 30 » 40 » » » »
» 2 » » 40 » 50 » » » »
» 1 » » 50 » 60 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 30sten, ten 16 uur 30 min. = 59 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Februari 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en ebgetijen betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landskeet op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Betrokken, sneeuwbuien, mistig, vorst, goed weer.	7	N. Declinatie.	4	50	10	43	116		4	47		1433	20	33	59		17	0		966	1.89	8.0	3	5	NO. O	4.7	**0.2**	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Mistig, vriezend, dicht bewolkt, mist, vorst, goed weer.	8	E.K. 12 u. 16 m.	5	36	10	25		50	5	15		1259	21	45		182	17	40		1139	0.22	0.8	23	15	O. ONO. OtN.	0.4	0.2	
3	Dicht bewolkt, mistig, goed weer, bewolkt, sneeuwbuien, vorst	9		6	27	11	15		59	5	30		1285	22	17		124	18	25		948	5.46	**29.0**	20	50	OtN. NO.	0.0	0.3	
4	Bewolkt, sneeuwbuien, wind, vorst, helder, felle vorst.	10		7	23	11	30		188	6	55		1256	23	42		365	19	30		1169	9.06	22.0	1	35	NO. O. OZO.	1.2	0.8	
5	Bewolkt, helder, felle vorst, mooi weer.	11		8	24	13	10		142	7	57		1100	»	»	»	»	20	40		1077	1.24	8.0	5	5	ZO. ONO. O.	4.0	0.4	
6	Helder, felle vorst, mooi weer, betrokken, sneeuwbuien.	12		9	29	1	25		205	9	47		1401	16	0		167	22	15		1046	1.59	9.0	5	40	O. NNO. NW.	0.0	0.6	
7	Bewolkt, vorst, sneeuwbuien, helder, vorst, mooi.	13		10	34	3	40	166		11	28		906	15	0	176		»	»	»	»	6.37	17.0	12	5	NNW. WNW. N. NNO.	1.7	1.0	
8	Helder, vorst, mooi, bewolkt, sneeuwbuien, helder, mist, vorst.	14		11	36	3	43	230		0	12		937	15	40	139		12	35		1063	1.20	7.0	16	0	NNO. NO. Z	1.8	**1.2**	
9	Helder, felle vorst, bewolkt, sneeuwbuien, helder, mooi.	15	V.M. 5 u. 23 m.	12	34	7	12	312		1	12		948	16	10	126		13	42		1095	1.85	14.0	13	5	Z. W. NO. O. Z.	2.0	0.7	
10	Helder, licht bewolkt, felle vorst, mooi weer.	16	Perigeum.	13	28	7	38	263		1	50		1086	17	13		8	14	43		1325	0.23	1.0	20	0	ZtO. ZOtZ. OZO.	0.0	0.5	
11	Helder, felle vorst, mooi weer, bewolkt, sneeuwbuien.	17		14	19	8	32	495		3	0		1105	17	40	309		15	30		927	0.46	2.3	18	0	O. NO. ZOtO. Z.	0.9	1.1	
12	Bewolkt, sneeuwbuien, mist, vorst, helder, goed weer.	18	Z. Declinatie.	15	8	9	15	632		3	22		918	18	23	192		16	0		1029	3.13	9.0	11	30	NNW. N. NOtO. NOtN.	1.2	1.1	
13	Helder, bewolkt, felle vorst, betrokken, sneeuwbuien, helder, mooi.	19		15	56	10	15	328		4	13		1286	18	57	75		16	45		1102	0.46	5.0	0	15	O. Z. ONO. NO. OtN.	0.6	0.9	
14	Helder, vorst, mooi, bewolkt, wind, vorst.	20		16	45	10	40	135		4	43		1348	20	35		124	17	25		1199	6.50	18.0	22	40	ONO. OtN. NOtO.	0.4	1.1	
15	Helder, wind, vorst, mooi weer.	21		17	36	10	32	59		5	40		**1443**	21	25		126	18	0		1123	**15.83**	22.0	5	5	NOtO. OtN. ONO.	0.0	1.2	
16	Helder, vorst, mooi weer.	22	L.K. 1 u. 9 m.	18	28	11	12		60	6	7		1347	22	30	3		18	25		950	2.06	12.0	0	20	NOtO. NNO.	0.0	0.9	
17	Licht bewolkt, mooi, betrokken, sneeuw, vriezend.	23		19	21	11	40	70		6	33		1060	23	15	119		18	33		721	0.43	1.3	19	20	NNO. N. NW. WNW. N.	0.8	0.7	
18	Helder, vorst, stil, mooi weer.	24		20	14	12	20	0		7	25		839	»	»	»	»	20	20		737	**0.15**	0.8	23	50	NtO. N.	0.0	0.7	*Gevroren dikte.*
19	Helder, bewolkt, mooi weer.	25		21	6	2	35	82		9	25		763	14	30		6	22	10		762	0.64	2.0	23	55	NW. NNW. NWtW.	0.0	0.5	
20	Betrokken, bewolkt, mooi weer.	26		21	56	3	30	185		11	15		876	15	30	0		23	20		823	1.05	3.0	22	0	NWtW. NW. NWtW.	0.0	0.3	Op den 1sten = 10 mM. ijs.
21	Bewolkt, helder, nachtvorst, mooi weer.	27		22	42	5	30	384		12	25		718	15	45	198		»	»	»	»	4.49	14.0	14	40	NW. NWtN.	0.0	0.5	» » 2den = 12 » »
22	Helder, mooi, bewolkt, nachtvorst, mooi weer.	28	Apogeum.	23	26	4	27	267		0	20		894	16	5	47		12	53		1048	1.31	11.0	1	30	NNW. NWtN. NWtW. WNW.	0.2	0.8	» » 3den = 8 » »
23	Helder, mooi, mistig, regenbuien, helder, nachtvorst, mooi.	29		»	»	7	22	365		0	45		1099	16	13	281		13	35		795	3.86	12.0	7	35	ZWtW. W. ZWtW.	1.6	0.9	» » 4den = 34 » »
24	Dicht betrokken, regen, natte sneeuw, bewolkt, vorst, goed weer.	30	N.M. 4 u. 44 m.	0	8	7	25	383		1	23		987	16	45	139		13	57		976	1.80	8.0	19	30	ZWtW. O. NOtO.	**5.5**	0.7	» » 5den = 38 » »
25	Helder, bewolkt, vorst, goed, mooi weer.	1		0	48	7	5	181		2	20		1177	17	20	23		14	45		1143	1.89	8.0	21	5	NO. ZtO. ZZW. ZW.	0.0	0.9	» » 6den = 41 » »
26	Betrokken, winderig, regen, helder, nachtvorst, bewolkt, sneeuwb.	2	N. Declinatie.	1	28	8	45	621		2	37		1060	17	33	689		15	13		385	11.17	23.0	5	5	ZWtW. WZW. NW.	2.2	0.8	» » 7den = 27 » »
27	Helder, wind, koel, bewolkt, sneeuwb, helder, bewolkt, goed weer.	3		2	7	8	37	**741**		3	16		640	17	48	443		15	30		701	6.56	19.0	11	25	NW. NNW. NW.	0.8	1.1	» » 8sten = 23 » »
28	Licht bewolkt, mooi, betrokken, regen en wind.	4		2	49	9	25	359		3	28		1157	18	40	312		15	37		884	9.72	21.0	17	50	WNW. ZW.	2.0	1.1	» » 9den = 28 » »
																															» » 10den = 36 » »
																															» » 11den = 33 » »
																															» » 12den = 21 » »
																															» » 13den = 33 » »
																															» » 14den = 31 » »
																															» » 15den = 39 » »
																															» » 16den = 28 » »
																															» » 17den = 5 » »
																															» » 18den = 17 » »
																															» » 19den = 2 » »
																															» » 21sten = 3 » »
																															» » 22sten = 4 » »
																															» » 23sten = 2 » »
																															» » 24sten = 5 » »
																															» » 25sten = 14 » »
																															» » 26sten = 1 » »
																															» » 27sten = 2 » »
			Optelling					6374	704				30328			3330	1102			25133	100.62						32.0	21.2	
								704								1102													
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.							5670								2228													
			Gemiddeld					202					1083			86				967	3.59								

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{5\,670 + 2\,228}{28 + 26} = \frac{7\,898}{54} =$ 146 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{30\,328 + 25\,133}{28 + 26} = \frac{55\,461}{54} =$ 1027 » — »

Gemiddeld verval 1173 mM

Opgemaakt te Helder, den 4den Maart 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 415 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 89 » » 2.5 » 5 » » » »
» 102 » » 5 » 10 » » » »
» 39 » » 10 » 15 » » » »
» 21 » » 15 » 20 » » » »
» 6 » » 20 » 30 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 3den, ten 20 uur 50 min., = 29 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Maart 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder, gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-peil, in het Marsdiep te Helder, opgegeven door den getijmeter bij de Landskeet. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Tijd en stand van den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Betrokken, winderig, regenbuien, helder, bewolkt, nachtvorst.	5	N. Declinatie.	3	33	9	50	637		3	45		819	19	0	615		16	20		466	6.07	15.0	0	30	ZWtW. W. NW. WtZ.	1.9	1.0	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, bewolkt, hagel- en sneeuwbuien, vorst, goed weer.	6		4	21	8	23	516		4	25		712	19	48	473		16	52		648	5.74	18.0	7	40	W. NW. NWtW. W.	1.3	1.5	
3	Licht bewolkt, helder, vorst, sneeuwbuien, goed weer.	7		5	14	8	45	500		4	43		683	20	47	285		17	25		682	4.35	16.0	1	50	W. NW. NNW. NOtN.	1.6	1.0	
4	Helder, bewolkt, sneeuwbuien, vorst, goed weer.	8	E.K. 0 u. 40 m.	6	11	9	43	195		5	20		929	21	55	133		17	35		823	3.57	14.0	8	10	NOtN. NW. NNO. NO.	2.6	1.1	
5	Helder, vorst, mooi, dicht betrokken, winderig.	9		7	13	10	55	76		6	18		917	22	53	167		18	20		736	5.30	17.0	21	15	NO. WNW. Z. ZWtZ.	0.0	1.2	
6	Betrokken, winderig, helder, vorst, goed weer.	10		8	15	12	15	43		7	53		763	»	»	»	»	20	38		756	4.35	13.0	1	20	ZWtZ. ZtW. Z.	0.0	0.8	
7	Helder, vorst, mooi weer.	11		9	17	0	27	115		9	55		985	14	0		47	22	25		984	1.64	9.0	0	50	Z. ZtW. Z. ZZO.	0.0	1.3	
8	Helder, mooi, bewolkt, vorst, goed weer.	12		10	16	2	12	91		11	25		1254	18	25		61	23	40		1000	1.19	10.0	4	5	ZOtO. ZO.	0.0	2.0	
9	Helder, mooi, betrokken, regen, helder, mooi.	13	Perigeum.	11	11	6	0	188		12	25		1161	19	13	115		»	»	»	»	3.17	16.0	22	40	ZO. Z. ZZW.	2.6	1.2	
10	Bewolkt, mooi, mistig, vriezend, helder, mooi.	14	V.M. 15 u. 38 m.	12	3	7	23	293		0	52		958	15	48	43		13	35		1265	1.71	13.0	0	20	ZZW. Z. ZtO. ZtW.	0.0	1.3	
11	Helder, mooi, mistig, helder, nachtvorst, mooi.	15	Z. Declinatie.	12	53	8	5	354		1	23		1183	16	38	180		14	10		1101	1.58	8.0	19	35	ZWtZ. ZO. OtZ. NOtO.	0.0	1.7	
12	Helder, goed, dikke mist, koud weer.	16		13	43	8	30	365		2	33		1151	17	8	163		15	7		1135	6.13	15.0	5	30	NO. ONO. NNO. N.	0.0	1.2	
13	Mistig, koud, bewolkt, koel, goed weer.	17		14	33	9	5	413		3	23		1177	17	38	190		15	40		1087	6.72	16.0	11	5	N. NtW.	0.0	**0.5**	
14	Helder, mooi, vriezend, bewolkt, beneveld, koud.	18		15	23	10	5	200		3	53		**1397**	18	42	91		16	32		1150	0.68	2.7	20	10	NtW. WtZ. Z. ZWtZ.	0.0	1.1	
15	Bewolkt, helder, nachtvorst, mooi weer.	19		16	18	10	20	200		4	22		1287	19	15	119		16	50		1060	0.50	1.6	0	0	ZWtZ. Z. ZZW.	0.0	0.6	
16	Helder, nachtvorst, mooi weer.	20		17	13	10	40	132		5	5		1212	20	42	198		17	15		898	**0.25**	1.2	23	40	ZWtZ. WtZ. Z. ZW.	0.0	1.1	
17	Helder, mooi, ruige vorst, mistig.	21	L.K. 17 u. 32 m.	18	8	9	20	87		5	30		1115	21	22	185		17	13		821	0.42	1.2	0	0	ZW. W. NWtN. WtZ.	0.0	0.9	
18	Mistig, mooi, betrokken, regen, helder, mooi.	22		19	0	10	23		115	6	15		1131	»	»	»	»	16	35		785	3.92	11.0	18	5	WtZ. ZWtZ. WZW. W.	3.0	1.1	
19	Helder, goed, betrokken, regen. winderig.	23		19	51	0	7	297		7	17		661	11	0	61		18	50		848	8.93	19.0	14	20	W. ZW. WtN. NW.	3.1	1.4	
20	Bewolkt, helder, nachtvorst, mooi weer.	24		20	39	2	5	409		9	20		635	13	18		45	21	12		910	2.09	9.0	0	50	N. NNW. NW. ZW.	0.0	0.9	
21	Betrokken, regen, mistig, helder, mooi weer.	25	Apogeum.	21	24	2	12	62		10	5		922	17	25	139		22	15		576	6.40	12.0	3	50	ZZW. W. WtN.	3.8	1.1	
22	Helder, licht bewolkt, mooi weer.	26		22	6	4	45	466		11	35		830	15	3	107		23	30		1112	1.65	6.0	23	50	WtN. ZZW.	0.0	1.2	
23	Dikke mist, betrokken, regen, stormachtig.	27		22	47	5	45	194		12	10		963	18	40	105		23	50		842	22.00	46.0	20	20	ZWtZ.	6.4	1.0	
24	Betrokken, regen, hevige stormbuien, helder, goed weer.	28		23	27	6	40	**995**		12	40		305	15	45	660		»	»	»	»	**30 17**	**123.0**	6	30	ZWtZ. WtZ. ZWtW.	2.3	1.6	
25	Helder, bewolkt, goed weer.	29	NM. 22 u. 25 m.	»	»	7	25	600		0	50		880	15	43	444		13	7		889	7.10	15.0	4	5	ZW. Z. ZWtZ.	0.0	1.5	
26	Licht bewolkt, helder, mooi, betrokken, regen, bewolkt, goed weer.	0	N. Declinatie.	0	7	7	53	695		1	23		755	16	37	386		14	0		749	2.47	7.0	10	20	ZW. WtZ. WZW. Z.	0.6	1.2	
27	Betrokken, regen, mistig, winderig, bewolkt, goed weer.	1		0	48	8	35	473		2	5		1127	16	33	371		14	15		896	9.37	20.0	22	15	ZO. ZZW. ZWtZ.	**8.2**	0.8	
28	Helder, wind, buiig, betrokken, onstuimig, regenb., helder, onst.	2		1	32	9	3	592		2	17		913	21	25	421		15	20		815	21.04	32.0	4	15	ZWtZ ZZW.	0.4	3.1	
29	Helder, bewolkt, wind, buiig, betrokken, regenbuien, winderig.	3		2	19	9	38	398		2	27		1016	17	35	344		14	47		825	9.12	27.0	0	50	ZZW. ZW.	1.7	**3.2**	
30	Helder, bewolkt, dauw, mooi, goed weer.	4		3	10	9	52	341		3	20		1052	18	45	272		15	23		943	4.11	15.0	1	12	ZWtZ. Z. ZWtZ.	0.0	1.5	
31	Bewolkt, helder, goed, mistig, nachtvorst, helder.	5		4	6	7	25	145		4	7		1115	19	42	180		16	7		1038	1.89	10.0	1	40	ZWtZ. Z. ZO. O.	0.0	1.1	
			Optelling					10072	115				30008			6447	153				25840	183.63					39.5	40.2	
								115								153													
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.							9957								6294													
			Gemiddeld					321					968			217					891	5.92								

Op den 1sten = 1 mM. ijs.
" " 2den = 12 " "
" " 3den = 9 " "
" " 4den = 14 " "
" " 5den = 6 " "
" " 6den = 15 " "
" " 7den = 18 " "
" " 8sten = 9 " "
" " 9den = 1 " "
" " 10den = 1 " "
" " 11den = 2 " "
" " 14den = 1 " "
" " 15den = 1 " "
" " 16den = 1 " "
" " 17den = 1 " "
" " 20sten = 1 " "
" " 31sten = 1 " "

Gevroren dikte.

Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{9957 + 6294}{31 + 29} = \frac{16251}{60} =$ 271 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{30008 + 25840}{31 + 29} = \frac{55848}{60} =$ 931 " − AP.

Gemiddeld verval 1202 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den April 1895.

De waarnemer

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende	322	uren	van	0	tot	2.5	KG.	op den	M².
"	147	"	"	2.5	"	5	"	"	"
"	166	"	"	5	"	10	"	"	"
"	50	"	"	10	"	15	"	"	"
"	23	"	"	15	"	20	"	"	"
"	22	"	"	20	"	30	"	"	"
"	4	"	"	30	"	40	"	"	"
"	3	"	"	40	"	50	"	"	"
"	2	"	"	50	"	60	"	"	"
"	2	"	"	60	"	70	"	"	"
"	1	"	"	70	"	80	"	"	"
"	0.8	"	"	80	"	90	"	"	"
"	0.5	"	"	90	"	100	"	"	"
"	0.3	"	"	100	"	110	"	"	"
"	0.2	"	"	110	"	120	"	"	"
"	0.2	"	"	120	"	130	"	"	"

De grootste winddruk is waargenomen op den 24sten, ten 6 uur 30 min. = 123 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand April 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en ebgetijden betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landsteiger op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Dicht bewolkt, regenbuien, winderig, koel, goed weer.	6	N. Declinatie.	5	5	8	22	132		4	45		1075	20	50	182		16	12		985	8.01	18.0	12	20	OtN. NO.	2.5	1.0	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, bewolkt, koel, goed weer.	7	E.K. 9 u. 28 m.	6	6	9	23		41	5	30		1124	22	0	152		16	40		963	4.90	14.0	6	30	NO. NtW. NW.	0.0	2.3	
3	Dicht bewolkt, koud, winderig, hagelbuien.	8		7	6	11	30	183		5	50		772	»	»	»	»	18	10		615	5.92	19.0	21	20	WNW. N. NW.	0.0	1.2	
4	Bewolkt, sneeuwbuien, helder, bewolkt, koud weer.	9		8	4	0	15	443		7	32		450	12	23	309		20	40		697	12.73	44.0	7	30	NW. WNW. W.	0.9	2.7	
5	Helder, mooi, dicht bewolkt, wind, buiig.	10		8	58	1	2	306		9	43		1156	13	43		36	21	8		934	10.17	24.0	22	50	ZWtW. ZW.	0.0	2.2	
6	Betrokken, regenbuien, onstuimig, stormachtig, helder, mooi.	11	Perigeum.	9	50	5	23	410		10	43		636	17	45	595		23	25		447	**16.15**	**48.0**	3	30	ZW. NWtW. NW.	0.7	1.5	
7	Helder, mooi, betrokken, winderig, koel weer.	12		10	40	5	57	**797**		12	17		744	14	50	480		»	»	»	»	6.31	10.0	19	50	NW. WtZ. ZW.	0.0	2.2	
8	Bewolkt, winderig, helder, mooi, bewolkt, buiig.	13	Z. Declinatie.	11	29	3	5	459		0	35		966	15	12	129		13	13		1208	8.33	18.0	15	40	ZW. ZWtZ. ZW.	0.0	1.5	
9	Licht bewolkt, goed, dikke mist, licht bewolkt, goed weer.	14	V.M. 1 u. 43 m.	12	19	7	28	593		1	0		1303	15	45	473		13	52		762	6.14	10.0	1	5	ZW. ZZW. ZWtZ.	0.0	1.1	
10	Helder, dauw, mooi weer.	15		13	11	4	20	296		2	7		1136	20	43	270		14	25		1131	2.52	12.0	0	10	ZW. WZW ZWtW.	0.0	2.1	
11	Helder, dauw, mooi weer.	16		14	4	8	55	379		2	50		1088	17	18	243		15	12		1062	1.61	14.0	23	50	W. WZW. NNW. NW.	0.0	2.4	
12	Helder, mooi, bewolkt, regenbuien, licht bewolkt, mooi.	17		15	0	9	25	161		3	28		1246	18	27	153		15	50		1122	2.67	9.0	0	35	NW. NNW. NO.	0.6	2.5	
13	Helder, koel, mooi weer.	18		15	56	6	37	16		4	5		1298	19	50	94		16	18		1160	3.66	9.0	6	30	NO. ONO. NO. NtO.	0.0	2.8	
14	Helder, mooi, dicht bewolkt, goed weer.	19		16	51	8	0		93	4	47		**1313**	21	10	143		16	35		1137	5.45	9.0	14	20	N NNO. NO.	0.0	3.3	
15	Dicht bewolkt, mistig, goed weer, helder, mooi weer.	20		17	44	8	47		109	5	10		1130	21	33	139		16	35		1073	1.65	6.0	8	15	NO. O. ONO.	0.0	1.5	
16	Helder, dauw, mooi weer.	21	L.K. 11 u. 22 m.	18	33	9	50		117	5	47		1063	22	40	199		17	10		935	1.88	8.0	9	25	NOtO. O. OtZ. O.	0.0	2.9	
17	Helder, bewolkt, dauw, nevel, mooi weer.	22		19	19	11	5		126	6	18		921	»	»	»	»	18	0		778	0.88	7.0	23	30	OtN. NO. ZtW. OZO. ZW.	0.0	**3.3**	
18	Betrokken, mistig, helder, mooi, dikke mist.	23	Apogeum.	20	2	0	50	238		8	8		702	12	32		51	20	5		703	0.97	6.0	0	0	ZW. ZtW. ZZW.	0.0	1.4	
19	Dikke mist, regenbuien, bewolkt, helder, onweder, mooi.	24		20	44	2	30	224		9	37		817	13	45	15		21	30		789	0.74	6.0	6	0	ZW. WtZ. ZW.	0.8	**0.9**	
20	Helder, licht bewolkt, dauw, schoon, mooi weer.	25		21	24	3	23	267		11	5		994	14	38		26	22	38		1007	0.66	11.0	22	20	ZW. ZO. ZZO.	0.0	2.2	
21	Betrokken, zachte regen, bewolkt, helder, mooi.	26		22	3	2	50	207		11	27		990	14	55	78		23	33		910	2.96	8.0	22	25	ZWtW Z. ZW.	3.2	1.3	
22	Helder, bewolkt, dauw, mooi, betrokken, regen.	27	N. Declinatie.	22	44	5	35	309		12	27		1003	15	35	136		»	»	»	»	2.92	13.0	22	30	ZW. Z. ZO. Z. ZZW.	0.0	2.8	
23	Dicht bewolkt, betrokken, goed weer, helder, dauw, mooi.	28		23	28	7	0	281		0	20		1031	15	47	201		13	5		945	3.69	11.0	3	55	ZW. ZWtW. ZZW.	1.4	1.3	
24	Bewolkt, helder, dauw, mooi, schoon weer.	29	N.M. 13 u. 11 m.	»	»	7	8	379		1	8		916	15	55	227		13	30		1003	0.59	4.0	23	35	ZW. Z. ZO. Z. N. O.	0.0	2.6	
25	Licht bewolkt, mooi, betrokken, onweer, regen, bewolkt, goed.	0		0	14	7	53	429		1	45		1012	16	15	314		14	5		914	6.18	22.0	5	5	OZO. Z. ZW. Z. ZZW.	**3.7**	2.2	
26	Bewolkt, helder, dauw, mooi weer.	1		1	5	8	30	316		2	13		981	16	55	279		14	23		955	2.29	15.0	2	55	ZZW. Z. ZW. NW.	0.2	2.9	
27	Helder, mooi, betrokken, regenbuien, helder, mooi	2		2	0	9	0	282		2	50		1065	18	0	309		15	0		941	1.37	6.0	20	10	NW. W. NO. NNO.	0.2	1.4	
28	Dicht bewolkt, mistig, koel, bewolkt, mooi.	3		2	59	6	53	188		3	37		1037	18	55	217		15	47		988	2.66	7.0	6	10	NtO. N. NtO.	0.0	1.4	
29	Helder, mooi, mistig, goed, helder, mooi.	4		4	0	7	35	65		4	0		1119	19	43	220		15	45		1009	0.50	2.7	3	0	N. NNW. NNO. NW. WZW.	0.0	2.5	
30	Helder, dauw, licht bewolkt, mooi weer.	5		5	1	8	25	73		4	50		1056	20	45	183		16	50		978	**0.22**	1.2	23	55	W. Z. ZZW. ZWtZ.	0.0	2.6	
			Optelling					7433	486				30144			5740	113				26151	124.67				14.2	62.0	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.							486								113												
								6947								2627												
			Gemiddeld					232					1005			201					934	4.16						

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{6\,947 + 5\,627}{30 + 28} = \frac{12\,574}{58} =$ 217 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{30\,144 + 26\,151}{30 + 28} = \frac{56\,295}{58} =$ 971 » — »

Gemiddeld verval 1 188 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den Mei 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 353 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 168 » » 2.5 » 5 » » » »
» 141 » » 5 » 10 » » » »
» 31 » » 10 » 15 » » » »
» 10 » » 15 » 25 » » » »
» 12 » » 20 » 30 » » » »
» 3 » » 30 » 40 » » » »
» 2 » » 40 » 50 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 6den, ten 3 uur 30 min. = 48 KG. op den M².

De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 58′ 54″.

De grootste declinatie werd waargenomen op den 11den ten 2 uur = 15° 5′ 40″ en de kleinste op den 24sten ten 20 uur = 14° 44′ 0″.

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Mei 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder, gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-getijen betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landsteiger op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+ AP	− AP	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Licht bewolkt, mooi, bewolkt, onweder, regenbuien, helder, wind.	6	E.K. 15 u. 44 m.	5	59	9	32		36	5	35		1226	23	40	500		16	15		619	7.94	23.0	13	40	ZWtZ. Z. W. NW.	0.6	4.3	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, wind, koel, betrokken, regenbuien, onstuimig.	7	N. Declinatie.	6	53	10	20		155	7	7		981	»	»	»	»	18	17		754	14.51	39.0	18	15	NWtN. WtZ. NW. NtW. NtO.	0.7	4.0	
3	Licht bewolkt, onstuimig, helder, goed, mooi weer.	8	Perigeum.	7	44	0	0	298		8	20		969	11	35		187	19	43		1170	14.29	26.0	0	20	NOtN. ONO. NOtN.	0.2	2.4	
4	Helder, bewolkt, wind, koel, goed weer.	9		8	33	1	40	73		9	53		1360	13	30		272	21	45		1134	12.46	21.0	9	35	NOtN. NO.	0.0	4.3	
5	Helder, dauw, winderig, mooi weer.	10	Z. Declinatie.	9	21	3	30	160		10	50		1278	14	20		172	23	5		1248	7.72	17.0	13	40	NO. ONO. O. NO.	0.9	4.3	
6	Helder, winderig, mooi weer.	11		10	9	3	55	87		12	0		1409	14	30		226	»	»	»	»	11.79	25.0	10	25	NO. O. NO.	0.0	4.9	
7	Helder, winderig, goed, mooi weer.	12		10	59	6	8	81		0	15		1381	17	17		148	12	45		1348	12.62	20.0	19	30	NO. O.	0.0	4.3	
8	Helder, droog, dauw, mooi weer.	13	V.M. 11 u. 59 m.	11	51	7	0	85		1	7		1370	16	3		63	13	27		1296	3.72	22.0	1	50	OZO. O. OtN.	0.0	5.7	
9	Helder, bewolkt, dauw, mooi weer.	14		12	45	7	52	171		1	30		1246	16	25	119		13	48		1099	0.55	11.0	23	30	NWtN. W. ZtO. ZW.	0.0	4.2	
10	Licht bewolkt, helder, dauw, mooi, schoon weer.	15		13	42	8	43	146		2	27		1190	20	47	190		14	45		1059	0.48	5.0	0	0	ZW. ZZW. ZWtZ.	0.0	3.6	
11	Licht bewolkt, helder, dauw, schoon weer.	16		14	38	5	50	91		3	0		1151	18	25	189		15	0		1073	**0.10**	0.5	3	20	ZWtW. WtN. ONO.	0.0	2.8	
12	Helder, schoon, bewolkt, dauw, mooi weer.	17		15	33	7	0	10		3	40		1197	21	37	151		15	32		1111	0.19	0.4	1	50	ONO. OtN. ZOtZ. WNW.	0.0	3.4	
13	Bewolkt, helder, dauw, mooi weer.	18		16	25	7	30		44	4	8		1159	21	50	224		16	0		1082	0.32	1.2	19	20	WNW. N. W. NW. N. NNW.	0.0	2.4	
14	Bewolkt, mooi, betrokken, regen, wind.	19		17	13	8	40		11	4	50		1071	22	50	346		16	5		852	4.23	13.0	23	50	NW. WtZ. NW. N. NW.	8.4	3.7	
15	Dicht bewolkt, onstuimig, betrokken, storm weer, regenbuien.	20		17	57	10	5	357		5	12		524	23	37	**1061**		16	13		124	**34.25**	**55.0**	20	40	NW. NNW.	2.3	2.8	
16	Betrokken, storm weer, regenbuien, winderig, koud.	21	L.K. 5 u. 44 m.	18	39	10	0	833		6	35	349		23	0	931		17	47	68		21.92	50.0	1	30	NNW. NW. WZW.	5.4	2.0	
17	Bewolkt, koel, goed, betrokken, onstuimig, koud.	22	Apogeum.	19	19	10	50	130		7	18		444	»	»	»	»	18	38		822	3.11	16.0	23	10	WZW. ZW. W. NW.	1.7	2.3	
18	Betrokken, wind, koud, zachte regen, mooi weer.	23		19	59	1	40	429		8	28		539	12	7	245		20	18		658	3.13	16.0	0	20	NNW. NOtN. ONO. NOtN.	0.6	2.3	
19	Bewolkt, helder, mooi weer.	24	N. Declinatie.	20	39	2	45	523		9	20		665	13	8	194		21	40		1038	0.25	0.7	22	40	ONO. O. NOtO.	0.8	2.3	
20	Bewolkt, regenbuien, helder, dauw, mooi weer.	25		21	21	2	0	191		10	22		1171	14	28		32	22	25		1094	0.75	1.8	2	10	NO. ONO.	0.7	3.9	
21	Bewolkt, mooi, betrokken, onweer, regen, bewolkt, goed weer.	26		22	6	4	35	265		10	50		1045	14	48	126		23	17		1083	2.04	8.0	7	20	NO. NW. ZWtW.	5.0	3.0	
22	Bewolkt, helder, mistig, koel, goed weer.	27		22	56	5	25	243		12	0		1031	15	32	149		»	»	»	»	1.17	6.0	21	40	ZWtW. WZW. ZWtW.	0.0	2.6	
23	Mistig, helder, koel. mooi weer.	28		23	50	4	20	215		0	18		1047	16	8	147		12	37		1110	1.20	5.0	0	0	WZW. NW. NNW. N. NO.	0.0	**0.5**	
24	Helder, dicht bewolkt, beneveld, koel weer.	29	NM. 0 u. 46 m.	»	»	4	42	178		1	0		1097	17	0	161		13	22		1130	4.39	8.0	13	40	NOtO. NO.	0.0	3.7	
25	Bewolkt, mistig, dicht bewolkt, nevel, koel.	1		0	49	5	25	158		1	52		1101	17	18	205		13	50		1100	2.97	8.0	6	55	NO. NNO. N. NNW.	0.0	2.7	
26	Dicht bewolkt, koel, dauw, goed weer.	2		1	51	5	48	95		2	35		1141	18	10	193		14	38		1114	0.36	0.8	7	50	NWtN. NNW.	0.0	1.5	
27	Dicht bewolkt, koel, goed, helder, mooi.	3		2	54	6	35		2	3	27		1211	19	10	152		15	15		1196	0.32	0.6	6	40	NNW. N. NOtO.	0.0	1.8	
28	Helder, nevel, dauw, mooi weer.	4	Perigeum.	3	53	7	27		62	4	18		1231	22	8	182		16	0		1176	0.60	1.8	11	5	NO. NW. NO. O. OZO. O.	0.0	3.8	
29	Helder, dauw, mooi, schoon weer.	5		4	49	8	15		53	4	52		1195	23	37	271		16	25		1077	0.43	1.0	1	40	ONO. O. ZO. OZO	0.0	4.5	
30	Helder, bewolkt, onweder, mooi weer.	6	E.K. 20 u. 48 m.	5	41	9	15		50	5	45		1088	23	42	324		17	30		1073	1.17	9.0	20	25	O. ZZW. NO. ZO. ZW.	0.0	**6.0**	
31	Helder, bewolkt, dauw, onweder, mooi.	7		6	30	10	5		62	6	48		1041	»	»	»		18	30		989	1.47	9.0	1	30	ZWtW. ZW. Z. ZO.	0.0	5.5	
			Optelling					4819	475			349	32588			6060	1100			28629	167.45					26.4	105.5	
								475					341			1100				68								
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;							4344					32247			4960				28561								
	de uren tellen van 0 tot 24 door.		Gemiddeld					140					1041			177				985	5.40							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{4\,344 + 4\,960}{31 + 28} = \frac{9\,304}{59} =$ 158 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{32\,234 + 28\,561}{31 + 29} = \frac{60\,795}{60} =$ 1 013 » − AP.

Gemiddeld verval 1 171 mM.

Opgemaakt te Helder, den 4den Juni 1895.

De waarnemer

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 427 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 97 » » 2.5 » 5 » » » »
» 80 » » 5 » 10 » » » »
» 66 » » 10 » 15 » » » »
» 28 » » 15 » 20 » » » »
» 26 » » 20 » 30 » » » »
» 11 » » 30 » 40 » » » »
» 8 » » 40 » 50 » » » »
» 1 » » 50 » 60 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 15den ten 20 uur 40 min.
= 55 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Juni 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Maans- Culminatie. u.	Maans- Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en ebgetijden betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landskeet op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	Waargenomen ten m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, mooi, betrokken, onweder, stortregen, bewolkt, mooi.	8	Z. Declinatie.	7	17	1	12	326		8	0		976	11	40	78		19	52		883	1.17	**19.0**	10	50	O. ONO. O. ZZO. ZW. 20.0	**2.00**	2.8	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, licht bewolkt, dauw, mooi weer.	9		8	4	2	23	304		9	18		1029	12	40		29	21	8		1039	0.68	9.0	0	40	ZWtW. WZW. WtZ. WZW.	0.0	3.2	
3	Bewolkt, dauw, mistig, mooi weer.	10		8	52	1	55	251		10	10		1070	13	27	20		22	25		1094	**0.16**	0.5	23	10	WtZ. NWtW. NW. W. NW.	0.0	2.4	
4	Licht bewolkt, helder, mooi weer.	11		9	42	2	40	193		11	13		1084	14	27	68		23	40		1132	2.51	7.0	13	15	NWtW. N. NNO. NO.	0.0	3.0	
5	Helder, mooi, dicht bewolkt, goed, helder, winderig.	12		10	35	3	35	147		12	7		1123	15	15	38		»	»	»	»	8.62	14.0	4	30	NO. NOtN.	0.0	**6.4**	
6	Helder, wind, goed, mooi weer.	13	V.M. 23 u. 0 m.	11	30	4	45	84		0	47		1166	16	35	127		12	55		1149	9.84	17.0	7	5	NOtN. NO. NOtN.	0.0	5.9	
7	Helder, mistig, helder, mooi weer.	14		12	27	5	25	151		1	30		**1203**	16	57	139		13	37		1152	4.05	10.0	1	15	NOtN. NNO. NOtN. NO.	0.0	5.9	
8	Helder, mistig, helder, dauw, mooi weer.	15		13	22	5	40	77		2	18		1159	17	30	236		14	0		1059	1.20	6.0	10	40	NOtO. NNO. OtN. NOtO.	0.0	4.5	
9	Helder, dauw, schoon, mooi weer.	16		14	16	5	50	126		2	37		1095	20	43	311		14	27		1006	0.68	2.4	23	40	NOtO. OtN. NNO.	0.0	5.9	
10	Bewolkt, helder, dauw, mooi, schoon weer.	17		15	5	6	40	167		3	22		969	21	28	398		15	22		922	1.77	8.0	4	10	NtO. N. NtW. NNW. WNW.	0.0	4.1	
11	Helder, bewolkt, mooi, bliksem, bewolkt, regenbuien, koel.	18		15	51	6	53	194		4	18		879	21	52	**500**		15	33		968	3.23	12.0	23	15	WNW. WZW. ZW. WNW.	0.9	5.0	
12	Bewolkt, helder, buiig, wind, koel weer.	19		16	34	7	23	291		4	35		600	20	32	375		16	25		865	8.84	18.0	3	10	NWtW. WNW.	0.0	5.1	
13	Helder, licht bewolkt, mooi, betrokken, onweder, regenbuien, koel.	20	Apogeum	17	15	8	28	104		5	27		898	23	25	311		16	27		1051	0.80	8.0	21	20	WtN. Z. N. ZZW. W.	0.8	5.0	
14	Bewolkt, helder, winderig, koel weer.	21	L.K. 23 u. 28 m.	17	54	9	15	59		5	45		822	23	30	294		17	30		894	6.73	12.0	20	20	NW. NNO. NWtN.	3.3	3.8	
15	Helder, bewolkt, winderig, koel, regenbuien, helder, mooi.	22	N. Declinatie.	18	34	10	0	42		6	43		815	»	»	»	»	18	0		1006	5.60	13.0	16	10	NWtN. WNW. NW.	1.0	5.2	
16	Helder, koel, mooi, betrokken, regenbuien, helder, mooi.	23		19	14	0	18	213		7	20		845	11	12	64		19	0		786	2.12	10.0	20	5	NW. ZW. Z. ZO. NW.	0.7	3.9	
17	Helder, bewolkt, koel, mooi weer.	24		19	57	1	35	304		8	23		817	11	55	67		20	23		961	1.60	7.0	0	35	NWtW. NWtN ZtW. OZO.	0.0	4.1	
18	Bewolkt, mooi, betrokken, onweder, regenbuien, bewolkt, mooi.	25		20	45	1	3	190		9	0		921	13	7	102		21	23		865	0.71	5.0	8	40	OZO. ONO. OZO. ZZW.	2.1	3.6	
19	Licht bewolkt, mooi, dicht betrokken, veel regen.	26		21	37	1	12	238		10	17		922	13	50	126		22	17		834	1.06	11.0	23	50	ZZW. NNO. N. NO. NNW.	18.7	3.1	
20	Dicht betrokken, regen, helder, dauw, schoon weer.	27		22	34	4	23	291		11	23		873	14	35	205		23	40		984	2.76	13.0	2	55	NW. W. ZW. ZWtZ.	12.5	**2.1**	
21	Helder, schoon, dauw, licht bewolkt, mooi weer.	28		23	36	3	15	189		11	45		1066	15	12	119		»	»	»	»	1.35	8.0	20	5	ZWtW. WZW. ZZW. ZW.	0.0	4.4	
22	Helder, bewolkt, dauw, mooi, schoon weer.	29	N.M. 9 u. 51 m.	»	»	4	20	121		0	40		1076	19	25	201		12	57		1034	0.51	2.4	23	5	ZW.	0.0	5.5	
23	Helder, mooi, bewolkt, koel, goed weer.	1		0	40	5	0	226		1	48		1000	16	52	342		13	57		907	5.84	11.0	21	10	WtZ. NW. NNW. NW.	0.0	4.9	
24	Dicht bewolkt, winderig, koel weer.	2		1	42	5	2	276		2	33		926	17	35	436		14	37		869	**10.37**	16.0	2	55	NW. NWtN.	0.0	4.4	
25	Helder, licht bewolkt, koel, goed, mooi weer.	3	Perigeum.	2	42	5	57	178		3	27		1071	21	22	297		15	17		1077	2.36	9.0	4	30	NNW. N. NWtN. WNW.	0.0	4.1	
26	Helder, dauw, schoon, mooi weer.	4		3	36	6	42	65		4	13		1151	22	35	310		16	5		1100	0.24	0.6	18	40	W. NNW. ZW. ZZO. NNW.	0.0	5.0	
27	Helder, mooi, bewolkt, onweder, helder, schoon.	5		4	27	7	30	73		4	55		1107	23	5	372		16	23		1015	0.33	1.0	23	50	NO. ZO. ZW. WtZ.	0.0	5.2	
28	Helder, bewolkt, schoon, mooi weer.	6	Z. Declinatie.	5	15	8	32	103		5	48		1032	23	50	350		17	33		1051	0.32	1.2	0	50	WtZ. ZtW. ZW. OtZ.	0.0	5.4	
29	Helder, mooi, bewolkt, onweder, regenbuien, helder, mooi.	7	E.K. 2 u. 1 m.	6	3	9	25	127		6	43		920	24	47	412		18	20		941	3.43	12.0	14	40	OtZ. ZZW. ZWtZ.	1.8	4.7	
30	Bewolkt, mooi, betrokken, regenbuien, helder, mooi.	8		6	50	10	35	127		7	33		861	23	50	328		19	27		934	0.82	7.0	22	50	ZWtW. ZtW. ZWtZ.	1.9	4.0	
			Optelling					5237					29485			6626	29				27578	89.70					63.7	132.6	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.															29													
																6597													
			Gemiddeld					175					983			227					985	2.99							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{5\,237 + 6\,597}{30 + 29} = \frac{11\,834}{59} =$ 201 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{29\,485 + 27\,578}{30 + 28} = \frac{57\,063}{58} =$ 984 » − »

Gemiddeld verval 1 185 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den Juli 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 440 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 120 » » 2.5 » 5 » » » »
» 129 » » 5 » 10 » » » »
» 26 » » 10 » 15 » » » »
» 5 » » 15 » 20 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 1sten, ten 10 uur 50 min. = 19 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Juli 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Maans- Culminatie. u.	Maans- Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-getijden betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landsscheiding op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, schoon, betrokken, onweder, regenbuien, wind.	9	Z. Declinatie.	7	39	11	42	161		7	57		829	»	»	»	»	20	5		750	5.31	24.0	20	40	WZW. O. ZW. ZO. ZZW.	3.3	5.0	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, stormachtig, bewolkt, onstuimig.	10		8	30	3	35	447		8	43		446	12	20	284		21	20		714	21.08	41.0	3	15	ZW. ZWtW.	3.7	4.7	
3	Bewolkt, winderig, buiig, helder, licht bewolkt, mooi.	11		9	23	4	25	388		10	5		696	13	42	341		22	55		872	6.38	16.0	0	0	ZWtW. WNW. NWtN.	0.0	3.8	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 56′ 49″.
4	Helder, mooi, bewolkt, koel, goed weer, winderig.	12		10	19	2	28	292		11	28		890	14	50	291		»	»	»	»	2.72	9.0	15	0	NW. NNW. NtW.	0.0	4.7	
5	Bewolkt, winderig, koel, helder, bewolkt, goed weer.	13		11	14	3	30	215		0	23		886	15	37	306		12	18		919	4.62	8.0	1	0	NNW. NWtN.	0.0	4.8	
6	Licht bewolkt, helder, dauw, mooi weer.	14	V.M. 11 u. 29 m.	12	8	4	8	159		0	52		1023	16	50	318		13	8		990	**0.44**	3.0	0	0	NWtN. WtN. WZW.	0.0	4.3	
7	Helder, mooi, dauw, schoon weer.	15		12	59	4	45	167		1	57		996	19	52	310		13	33		1027	**0.44**	3.0	19	50	WZW. ZZW. ZW.	0.0	5.1	De grootste declinatie werd waargenomen op den 1sten ten 2 uur = 15° 1′ 15″ en de kleinste op den 8sten ten 20 uur = 14° 40′ 40″.
8	Helder, schoon, dauw, mooi weer.	16		13	46	5	27	126		2	30		1019	20	52	340		14	17		**1096**	0.59	3.0	23	20	ZWtW. WZW. ZO. ZW.	0.0	5.1	
9	Helder, mooi, bewolkt, helder, wind, goed weer.	17		14	30	6	18	322		3	7		850	21	10	469		15	0		796	7.92	16.0	20	30	ZW. ZWtW. W.	0.0	**6.8**	
10	Helder, bewolkt, dauw, mooi weer.	18	Apogeum.	15	12	6	32	374		3	45		790	19	15	493		15	37		817	1.90	13.0	0	55	NWtW. ZtW. ZW.	0.0	5.4	
11	Dicht bewolkt, mooi, betrokken, regen, onstuimig.	19		15	51	7	0	232		4	20		881	22	7	746		15	8		872	11.30	46.0	16	40	WZW. ZW. W.	11.0	2.8	
12	Betrokken, regenbuien, storm weer, zwaar bewolkt, stormachtig.	20		16	30	7	43	883		5	5	99		20	16	**978**		17	12		129	**36.00**	**59.0**	1	50	WtZ. WNW.	2.0	6.1	
13	Bewolkt, onstuimig, betrokken, regenbuien, helder, winderig.	21	N Declinatie.	17	10	8	12	602		5	15		480	23	18	575		16	22		878	8.65	28.0	0	20	WNW. WZW. W. WtN.	2.2	4.4	
14	Helder, bewolkt, buiig, betrokken, onweder, regenbuien, bew., onst.	22	L.K. 15 u. 31 m.	17	51	8	30	482		5	48		476	23	35	637		17	35		529	16.37	57.0	7	10	WtN. WtZ. W.	2.5	5.1	
15	Helder, bewolkt, winderig, buiig, helder, mooi weer.	23		18	35	9	40	435		6	27		511	22	30	393		18	12		723	9.75	21.0	1	30	W. WZW. W. WZW.	0.0	4.9	
16	Bewolkt, helder, dauw, mooi weer.	24		19	24	10	45	164		7	0		767	»	»	»	»	19	15		918	0.45	3.0	0	0	ZWtW. Z. ZW. NW.	0.0	4.3	
17	Helder, licht bewolkt, dauw, mooi weer.	25		20	18	0	40	213		7	48		842	12	20	117		20	20		828	0.79	5.0	22	30	NW. O. OZO. ZW.	0.0	4.7	
18	Helder, schoon, dauw, betrokken, winderig, regenbuien.	26		21	17	0	53	217		9	25		882	13	30	126		21	20		781	1.94	15.0	23	55	WZW. O ZO. ZW.	0.0	4.1	
19	Bewolkt, helder, winderig, goed weer.	27		22	30	5	10	333		10	8		669	16	55	257		23	0		870	10.80	17.0	1	12	ZW. Z.	2.9	4.6	
20	Betrokken, regen, onstuimig, buiig.	28		23	24	6	23	303		11	37		400	18	7	478		»	»	»	»	13.12	42.0	9	10	Z. ZW.	5.9	3.0	
21	Betrokken, regenbuien, onstuimig, bewolkt, helder, goed weer.	29	N.M. 17 u. 32 m.	»	»	7	0	444		0	33		847	19	0	572		11	12		511	9.00	19.0	10	15	ZZW. ZO. Z. ZW. WZW.	2.3	3.1	
22	Licht bewolkt, helder, dauw, mooi weer.	0		0	26	8	3	373		1	25		786	20	8	460		13	40		848	2.29	11.0	1	20	WZW. ZWtW. WtZ. WZW.	0.0	4.3	
23	Helder, mooi, betrokken, regen, winderig.	1	Perigeum.	1	24	4	52	261		2	35		980	20	52	515		14	27		976	4.33	20.0	22	10	ZWtW. WZW. Z. ZO. Z.	0.8	4.2	
24	Dicht bewolkt, helder, bewolkt, wind, buiig.	2		2	19	5	3	296		3	0		854	21	40	573		14	50		856	13.04	23.0	15	20	ZW. ZWtZ. ZW.	4.0	3.3	
25	Bewolkt, winderig, buiig, dauw, licht bewolkt, mooi weer.	3		3	9	6	0	290		3	53		979	22	13	474		16	0		1066	7.42	18.0	4	30	ZW.	0.0	3.5	
26	Betrokken, regen, onweder, mistig, bewolkt, goed weer.	4	Z. Declinatie.	3	58	7	13	193		4	55		1081	23	18	485		16	28		1070	2.60	12.0	22	50	ZW. O. N. O. Z. ZW.	5.6	2.2	
27	Helder, winderig, dicht betrokken, regen.	5		4	47	7	45	203		5	27		946	23	55	445		17	20		1073	5.63	17.0	3	10	ZW. Z. ZO.	3.8	3.9	
28	Betrokken, regen, onweder, bewolkt, mooi.	6	E.K. 8 u. 36 m.	5	36	8	47	336		6	0		726	24	22	427		18	0		873	2.22	8.0	18	50	ZOtO WZW. N. NW.	**18.9**	**0.9**	
29	Bewolkt, betrokken, dauw, mooi, regenachtig.	7		6	27	9	40	256		7	0		709	22	43	241		18	50		975	0.55	5.0	0	40	NW. WNW. Z.	0.0	2.1	
30	Betrokken, regenbuien, helder, dauw, mooi, winderig.	8		7	20	11	15	219		7	35		722	»	»	»		20	10		888	2.40	10.0	19	40	ZtW. ZO. NtW. NO.	1.6	1.0	
31	Bewolkt, winderig, goed, mooi weer.	9		8	14	0	13	176		8	23		796	12	32	122		21	0		883	5.42	13.0	2	50	NO. NtO. NO. ONO.	0.0	3.7	
			Optelling					9562				99	23759			11773					24528	215.47					70.5	125.9	
													99																	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;												23660																	
	de uren tellen van 0 tot 24 door.																													
			Gemiddeld					308					763			420					846	6.95								

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{9\,562 + 11\,773}{31 + 28} = \frac{21\,335}{59} =$ 362 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{23\,660 + 24\,528}{31 + 29} = \frac{48\,188}{60} =$ 803 » — »

Gemiddeld verval 1 165 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den Augustus 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende	324	uren	van	0	tot	2.5	KG.	op den M².
»	107	»	»	2.5	»	5	»	» » »
»	123	»	»	5	»	10	»	» » »
»	92	»	»	10	»	15	»	» » »
»	54	»	»	15	»	20	»	» » »
»	21	»	»	20	»	30	»	» » »
»	17	»	»	30	»	40	»	» » »
»	5	»	»	40	»	50	»	» » »
»	1	»	»	50	»	60	»	» » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 12den, ten 1 uur 50 min. = 59 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand Augustus 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Maans- Culminatie. u.	Maans- Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-getijden betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landskeet op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	Waargenomen ten m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, bewolkt, mooi weer.	10	Z. Declinatie.	9	9	1	23	100		9	30		913	13	53	195		22	33		898	0.74	4.8	12	40	ONO. O. ZO. Z. ZZW.	0.0	4.0	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, mooi, betrokken, onweder, regen, helder, mooi weer.	11		10	3	5	20	125		10	23		708	18	0	407		23	50		686	4.24	10.0	23	30	ZW. ZOtZ. ZW.	10.4	3.4	
3	Licht bewolkt, winderig, betrokken, regenbuien.	12		10	55	2	37	218		12	0		834	18	50	416		»	»	»	»	7.16	21.0	21	50	ZWtZ. ZZO. ZO. ZW.	1.5	4.1	
4	Licht bewolkt, winderig, buiig helder, dauw, mooi weer.	13		11	43	7	32	292		0	42		581	19	33	547		12	45		720	4.06	19.0	0	5	ZWtW. Z. ZW.	1.1	4.2	
5	Licht bewolkt, goed weer, betrokken, wind, regen.	14	V.M. 1 u. 51 m.	12	28	4	15	288		1	50		705	20	17	678		12	45		815	8.79	16.0	6	0	ZWtW. Z. ZWtW.	9.0	3.4	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 56′ 33″.
6	Betrokken, regen, bewolkt, winderig, buiig, helder, winderig.	15		13	10	4	30	412		1	43		524	20	33	635		13	50		723	10.12	19.0	5	15	W. WZW. W.	0.0	**1.6**	
7	Licht bewolkt, helder, goed, dauw, mooi weer.	16	Apogeum.	13	50	5	13	347		2	50		692	21	8	546		14	40		926	5.50	12.0	0	50	WNW. W. WtN. W.	0.0	3.4	
8	Helder, bewolkt, mooi weer.	17		14	29	5	55	380		3	20		751	21	48	525		15	20		873	3.57	10.0	2	30	W. ZW. ZtW.	0.0	5.0	
9	Betrokken, bewolkt, winderig, helder, goed weer.	18	N. Declinatie.	15	8	5	55	318		3	50		767	21	52	381		15	15		1008	6.84	11.0	5	20	ZW. ZWtW.	0.0	2.8	
10	Helder, mooi, betrokken, onweder, regen, bewolkt, mooi.	19		15	48	7	12	242		4	20		879	22	27	406		16	20		965	(*)				ZWtW. O. ZO. ZW.	2.2	4.4	
11	Helder, bewolkt, weerlicht, mooi, bewolkt, winderig, goed weer.	20		16	30	7	17	234		4	38		829	22	27	295		16	18		899					ZWtZ. ZtW. ZW.	0.0	**6.0**	
12	Helder, mooi, bewolkt, regenbuien, helder, mooi.	21		17	16	8	8	164		5	5		878	23	27	240		17	8		926	3.99	9.0	0	20	ZWtZ. Z. ZW.	1.8	5.2	
13	Betrokken, stortregen, onweder, bewolkt, goed weer.	22	L.K. 5 u. 19 m.	18	6	8	45	237		5	8		752	23	50	309		17	12		663	1.77	8.0	23	55	ZW. ZO. NNO. NNW.	**21.1**	2.3	
14	Helder, bewolkt, goed, mooi weer.	23		19	2	9	45	241		5	53		630	23	27	210		18	28		712	2.77	8.0	0	5	NWtN. NNW.	0.0	3.5	
15	Bewolkt, helder, dauw, mooi, schoon weer.	24		20	1	11	13	155		7	0		706	»	»	»	»	19	38		771	0.40	7.0	0	25	NO. NtO. NWtN.	0.0	3.6	
16	Helder, dauw, schoon weer.	25		21	4	0	23	119		8	25		832	13	0	101		21	42		852	**0.10**	0.3	21	50	NWtN. NtO. ZO. OtZ.	0.0	4.2	
17	Helder, dauw, schoon weer.	26		22	6	2	12	91		10	12		885	14	23	166		23	13		979	0.20	0.6	0	25	O. ONO. OtZ. ZO.	0.0	4.3	
18	Helder, licht bewolkt, dauw, schoon weer.	27		23	7	3	5	92		11	28		1016	18	20	186		»	»	»	»	0.23	1.4	2	50	ZOtO. ZO. WZW.	0.0	4.6	
19	Helder, licht bewolkt, dauw, schoon weer.	28		»	»	7	8	150		0	30		1047	18	55	396		12	38		885	0.22	0.9	23	50	WtZ. ZZW. Z. ZWtZ.	0.0	4.0	
20	Helder, licht bewolkt, dauw, schoon weer.	29	N.M. 0 u. 56 m.	0	3	3	50	170		1	20		1010	19	50	420		13	25		1007	0.32	0.9	0	0	ZWtZ. Z. ZW. WZW.	0.0	3.6	
21	Helder, dauw, schoon weer.	1	Perigeum.	0	57	4	32	125		2	15		1105	20	18	444		14	17		1111	0.16	0.6	23	55	WtZ. Z. ZZO. Z.	0.0	3.4	
22	Helder, schoon, betrokken, onweder, regen- en windbuien.	2	Z. Declinatie.	1	48	5	3	224		2	47		1053	20	45	619		14	53		1051	4.62	**44.0**	19	55	ZWtZ. Z. ZW.	2.0	5.4	
23	Helder, bewolkt, mooi, goed weer.	3		2	38	5	48	273		3	47		962	22	8	519		15	25		**1115**	6.95	10.0	0	40	ZW. ZWtZ. ZW.	1.8	5.5	
24	Licht bewolkt, helder, mooi, winderig, goed weer.	4		3	29	6	37	302		4	22		888	22	35	565		16	40		928	7.46	12.0	16	50	WtZ. W. WtN. NW.	0.3	3.5	
25	Helder, bewolkt, mooi, betrokken, winderig, buiig.	5		4	20	7	22	335		5	5		805	23	20	411		17	0		994	10.18	26.0	22	25	WNW. ZWtW. ZW.	0.0	4.9	
26	Betrokken, helder, licht bewolkt, winderig, buiig, onstuimig.	6	E.K. 17 u. 43 m.	5	14	7	56	289		5	16		713	23	43	323		17	46		898	15.04	41.0	22	15	ZWtW. ZW.	0.0	2.8	
27	Betrokken, onstuimig, regenbuien, helder, buiig.	7		6	9	10	45	430		4	27		555	22	43	517		18	0		418	**17.67**	38.0	4	40	ZW. WtZ. W.	1.9	4.6	
28	Helder, winderig, dauw, mooi weer.	8		7	4	10	13	346		6	35		490	23	32	128		18	53		792	8.21	16.0	0	20	W. ZWtW. WZW.	0.0	4.4	
29	Helder, winderig, goed dicht bewolkt, buiig.	9		7	59	11	25	175		6	50		600	»	»	»	»	20	25		594	14.92	25.0	5	5	ZW. ZWtW. WZW.	0.0	5.0	
30	Bewolkt, helder, winderig, goed weer.	10		8	51	3	15	250		9	5		445	15	52	476		22	45		563	9.54	16.0	12	5	WZW. WtN. W.	0.0	4.1	
31	Licht bewolkt, helder, mooi, schoon weer.	11		9	40	2	23	258		10	35		753	14	45	306		23	47		830	2.99	8.0	1	50	W. ZWtW. Z ZWtW.	0.0	4.0	
			Optelling					7382					24308			11367					24602	158.16					62.7	125.2	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.		Gemiddeld					238					784			392					848	5.45							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{7\,382 + 11\,367}{31 + 29} = \frac{18\,749}{60} =$ 312 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{24\,308 + 24\,602}{31 + 29} = \frac{48\,910}{60} =$ 815 » — »

Gemiddeld verval 1 127 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den September 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

(*) De ketting van den winddrukmeter gebroken.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende	305	uren	van	0	tot	2.5 KG. op den M².
»	93	»	»	2.5	»	5 » » » »
»	186	»	»	5	»	10 » » » »
»	81	»	»	10	»	15 » » » »
»	17	»	»	15	»	20 » » » »
»	10	»	»	20	»	30 » » » »
»	3	»	»	30	»	40 » » » »
»	1	»	»	40	»	50 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 22sten, ten 19 uur 55 min., = 44 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder gedurende de maand September 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-peil, in het Marsdiep te Helder, opgegeven door den getijmeter bij de Landskeet. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Tijd en stand van den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, dauw, schoon weer.	12	Z. Declinatie.	10	26	3	30	196		11	42		783	17	35	378		»	»	»	»	1.01	6.0	0	35	WZW. ZZW. ZO. OZO.	0.0	3.4	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, dauw, schoon weer.	13		11	9	3	53	189		0	42		903	18	50	412		12	38	»	849	0.42	5.0	2	20	ZO. ZZO. ZW. WZW.	0.0	3.7	
3	Helder, dauw, schoon, beneveld, winderig, bewolkt, mooi.	14	V.M 17 u. 55 m.	11	49	3	55	186		1	15		903	19	38	615		13	3		1000	3.46	25.0	13	35	WZW. NNW. O. Z. W. NW.	0.0	3.2	
4	Helder, bewolkt, mistig, mooi weer.	15	Apogeum.	12	29	4	25	315		1	47		749	20	7	375		13	45		1032	1.18	7.0	20	40	NWtW. W. WZW. ZW.	0.0	2.5	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 55′ 47″.
5	Helder, bewolkt, dauw, mooi weer.	16	N. Declinatie.	13	8	4	45	252		2	33		920	20	32	418		14	12		1032	2.29	8.0	0	35	ZWtW. ZtW. ZW. W.	0.0	3.5	
6	Helder, mooi, betrokken, onweder, regenbuien.	17		13	47	5	18	253		2	58		901	21	32	316		14	53		1118	2.42	14.0	19	30	W. NW. NO. O. ZO. ZZW.	0.0	2.6	
7	Helder, mooi, dauw, schoon weer.	18		14	28	5	55	136		3	15		1045	21	12	435		15	10		1012	1.71	14.0	0	20	ZW. W. NWtN.	1.0	2.1	
8	Helder, dauw, schoon weer.	19		15	13	6	27	288		3	50		827	21	57	249		15	48		1059	0.37	1.0	23	0	NW. NtO. ZZW. ZO.	0.0	2.8	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 55′ 47″.
9	Helder, dauw, schoon weer.	20		16	1	7	17	154		4	20		1000	22	27	227		16	7		1078	1.52	10.0	22	40	OZO. ZO. Z.	0.0	3.5	
10	Licht bewolkt, mooi, betrokken, regenbuien, winderig.	21		16	53	7	27	218		4	25		873	23	13	425		16	17		708	9.10	20.0	23	40	Z. ZWtZ. W. ZW.	**4.9**	3.7	
11	Bewolkt, onstuimig, weerlicht, betrokken, wind, regenbuien.	22	L.K. 16 u. 51 m.	17	49	11	5	519		3	58		491	21	28	688		16	45		240	**19.59**	**32.0**	5	50	ZW. WtZ. WtN. W.	0.3	**4.5**	De grootste declinatie werd waargenomen op den 15den ten 2 uur = 14° 59′ 20″ en de kleinste op den 20sten ten 8 uur = 14° 44′ 45″.
12	Betrokken, bewolkt, regenbuien, onstuimig.	23		18	49	9	0	616		5	18		259	21	50	434		17	48		374	14.71	30.0	9	20	W. NNW. NW.	2.6	2.8	
13	Bewolkt, betrokken, regenbuien, winderig, buiig.	24		19	50	10	10	350		6	48		322	23	53	94		19	10		576	10.83	22.0	3	40	NWtN. NNW. N.	1.5	2.5	
14	Bewolkt, dauw, mooi weer.	25		20	49	12	50	197		7	30		686	»	»	»	»	21	45		784	1.87	7.0	1	20	NtW. NNO. NtW. N. NNO.	0.0	2.1	
15	Dicht bewolkt, dauw, helder, mooi weer	26		21	46	1	32	63		9	52		890	14	13	167		22	57		1029	0.25	0.5	16	40	NNO. ZZW. NWtN. W.	0.0	**0.9**	
16	Helder, mistig, nevelig, mooi weer.	27		22	40	5	47	98		11	25		763	17	42	402		»	»	»	»	4.73	10.0	14	20	W. ZWtW. W.	0.0	2.8	
17	Bewolkt, beneveld, mooi weer.	28	Perigeum.	23	32	6	30	192		0	32		969	18	40	487		12	23		883	5.57	9.0	2	50	WtZ. WtN. W. WtZ.	0.0	2.2	
18	Helder, mooi, bewolkt, winderig, mooi weer.	29	N.M. 8 u. 55 m.	»	»	7	45	192		0	57		1034	19	30	**788**		12	35		819	7.97	17.0	4	20	ZW. WNW. NWtN.	0.0	4.1	
19	Helder, bewolkt, mooi weer.	1	Z. Declinatie.	0	24	4	0	431		2	5		807	19	48	557		14	12		894	4.18	8.0	13	5	NNW. NtW. N.	0.0	1.7	
20	Helder, bewolkt, mooi weer.	2		1	15	4	48	219		2	40		1094	21	7	317		14	53		1218	0.63	2.8	4	40	NtW. NtO. NO. O.	0.0	3.1	
21	Helder, mooi, dauw, schoon weer.	3		2	8	5	33	122		3	25		1177	21	28	314		15	30		**1284**	0.55	2.8	22	55	O. OtZ.	0.0	2.5	
22	Helder, dauw, schoon weer.	4		3	3	6	20	163		4	0		1094	22	17	340		16	12		1168	0.46	1.4	3	5	OZO. ZZO. ZWtZ.	0.0	2.5	
23	Helder, mistig, schoon, mooi weer.	5		3	59	6	52	275		4	33		913	19	38	195		16	32		1038	**0.16**	0.3	1	20	ZWtW. WtZ. OtZ.	0.0	1.8	
24	Helder, dauw, schoon weer.	6		4	56	8	13	166		4	57		978	20	50	11		17	10		1117	0.71	2.1	22	40	O. OtZ. OZO. O.	0.0	1.9	
25	Helder, dauw, mistig, helder, schoon weer.	7	E.K. 6 u. 23 m.	5	53	9	5	174		5	17		877	21	42	0		17	48		958	0.40	1.8	1	30	OtZ. ZOtO. ZO. W.	0.0	2.9	
26	Helder, dauw, schoon weer.	8		6	46	10	52	188		5	12		788	23	0		58	19	0		716	0.21	0.3	3	30	W. ONO. NO. OtN.	0.0	2.1	
27	Helder, licht bewolkt, dauw, schoon weer.	9		7	37	13	22	160		7	10		747	»	»	»	»	20	40		782	1.05	7.0	7	50	OtN. O.	0.0	2.0	
28	Helder, dauw, schoon weer.	10		8	24	1	0		125	8	48		799	15	12	235		22	35		867	0.52	1.2	6	10	O. ONO. O.	0.0	1.6	
29	Helder, dauw, schoon weer.	11		9	7	2	10		64	10	23		939	16	32	221		23	28		974	2.23	9.0	13	25	O. ONO. O. OtZ.	0.0	2.1	
30	Helder, dauw, beneveld, schoon weer.	12	Apogeum.	9	49	2	53		39	11	22		946	18	7	291		»	»	»	»	0.82	2.0	9	10	OtZ. ZO. ZOtZ.	0.0	2.6	
			Optelling					6312	228				25479			9391	58				24609	160.92					10.3	79.7	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag; de uren tellen van 0 tot 24 door.							228								58													
								6084								9333													
			Gemiddeld					203					849			333					911	3.36							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{6\,084 + 9\,333}{30 + 28} = \frac{15\,417}{58} =$ 266 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{25\,479 + 24\,609}{30 + 27} = \frac{50\,088}{57} =$ 877 » — »

Gemiddeld verval 1 143 mM.

Opgemaakt te Helder, den 3den October 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende	474	uren	van	0	tot	2.5	KG.	op den M².
»	76	»	»	2.5	»	5	»	» » »
»	99	»	»	5	»	10	»	» » »
»	34	»	»	10	»	15	»	» » »
»	25	»	»	15	»	20	»	» » »
»	11	»	»	20	»	30	»	» » »
»	1	»	»	30	»	40	»	» » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 11den, ten 5 uur 50 min. = 32 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder, gedurende de maand October 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder, gedurende het etmaal.	Maans- Onderiom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Maans- Culminatie. u.	Maans- Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-getijen betrekkelijk het Amsterdamsche peil, in het Marsdiep te Helder, opgemaakt uit de bladen, beschreven door den getijmeter bij de Landskeede op den Helderschen zeedijk. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Tijd en stand van de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP	−AP.	Tijd en stand van den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Tijd en stand van de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	Waargenomen ten m.	Windrichtingen gedurende het etmaal. Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Helder, schoon weer, betrokken, regenbuien, stormachtig.	13	Z. Declinatie.	10	28	2	50	59		0	17		949	18	25	265		12	20		992	7.48	42.0	23	40	ZO. ZZO. ZtO. Z.	0.0	2.8	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Betrokken, onstuimig, onweder, hagelbuien, helder, winderig.	14	N. Declinatie.	11	7	6	52	277		0	8		897	18	45	749		12	27		645	12.19	40.0	0	5	WZW. WtZ. Z. WZW. ZW.	6.7	2.6	
3	Dicht betrokken, regen, onweder, storm, bewolkt, stormachtig.	15	V.M. 10 u. 47 m.	11	48	7	53	559		1	5		547	19	5	1105		12	37		400	**29.96**	**56.0**	**6**	40	Z WtZ. WZW. WtN.	6.4	2.7	
4	Betrokken, regenbuien, onstuimig, helder, winderig, goed weer.	16		12	28	7	48	**1124**		1	35		59	16	23	1115		13	45	10		17.42	28.0	0	5	NWtW. NNW. ZWtW.	4.6	**3.5**	
5	Betrokken, regen, hagel, onstuimig.	17		13	11	4	20	548		1	45		702	20	43	756		12	50		747	13.37	36.0	0	25	ZW. Z. ZW. WtZ.	20.6	2.6	
6	Betrokken, goed weer, regenbuien, helder, winderig, goed weer.	18		13	58	5	8	534		2	40		647	21	23	612		14	48		767	2.93	12.0	21	30	W. NNO. NW. W.	2.5	1.2	
7	Helder, winderig, dauw, nevel, mooi weer.	19		14	49	5	33	478		3	25		663	21	25	364		15	28		894	2.86	14.0	0	20	WtZ. ZtO. ZO. OtZ.	0.0	2.8	
8	Betrokken, wind, regenbuien, helder, bewolkt, goed weer.	20		15	44	10	3	286		3	48		898	22	13	383		15	47		734	7.47	20.0	7	50	O. ZOtZ. Z.	2.1	1.1	
9	Helder, bewolkt, winderig, regenb., betrokken, buiig, goed weer.	21		16	41	9	57	552		3	35		564	22	0	575		16	17		372	9.71	19.0	1	55	Z. WZW. ZWtW.	0.4	3.1	
10	Betrokken, regenbuien, onstuimig.	22		17	40	10	2	945		4	8		215	20	40	764		17	12		106	15.87	52.0	21	20	ZW. NW. W. NW.	11.7	2.7	
11	Bewolkt, betrokken, regenbuien, onstuimig.	23	L.K. 2 u. 34 m.	18	38	8	53	673		4	50		138	24	22	600		17	43		332	19.17	34.0	23	15	NWtN. NWtW. W.	7.0	2.1	
12	Betrokken, onstuimig, buiig, goed weer.	24		19	34	12	12	885		6	7	147		23	30	256		20	10		360	13.79	32.0	0	40	WtN. WtZ.	0.0	2.0	
13	Dicht bewolkt, goed, mooi weer.	25		20	27	14	27	415		7	20		558	»	»	»	»	21	28		595	5.32	10.0	7	5	W. WtZ. W.	0.0	2.2	
14	Dicht bewolkt, betrokken, mooi weer.	26		21	19	1	0	275		9	50		595	13	40	443		22	55		957	0.85	7.0	3	0	WZW. W. ZtO. ZO.	0.0	1.1	
15	Betrokken, mooi, regen- en stormbuien, onstuimig.	27	Z. Declinatie.	22	9	1	37	87		10	42		857	17	35	550		23	55		818	7.62	50.0	19	20	ZO. ZZO. ZW. NNO.	2.0	0.5	
16	Helder, bewolkt, onstuimig, storm- en regenbuien, winderig.	28	Perigeum.	23	1	6	35	376		12	13		646	15	3	687		»	»	»	»	15.37	52.0	15	15	NtO. NNW. NNO.	3.7	2.4	
17	Helder, bewolkt, mooi weer.	29	NM. 18 u. 10 m.	23	52	3	0	255		0	57		973	18	45	382		12	55		1085	2.29	10.0	8	5	NtO. N. NtO.	0.0	1.7	
18	Bewolkt, stil, mooi weer.	0		»	»	3	43	167		1	28		1095	19	47	425		13	37		**1113**	**0.15**	1.0	0	0	NO. ZOtZ. ZtW.	0.0	0.8	
19	Bewolkt, betrokken, regenachtig, mooi weer.	1		0	47	4	5	302		2	18		980	20	20	535		14	35		1000	2.69	8.0	19	30	ZZW. W. WNW. ZZW. NW.	0.6	1.1	
20	Betrokken, regenbuien, helder, bewolkt, mooi weer.	2		1	44	4	56	405		2	53		829	21	0	353		15	0		1009	1.75	10.0	3	15	WNW. NOtN. W. Z.	0.2	0.7	
21	Bewolkt, mooi, betrokken, winderig, regenbuien, goed weer.	3		2	42	5	45	376		3	30		871	21	23	347		15	43		930	2.45	14.0	13	30	ZZW. Z. WtZ. N.	4.5	1.1	
22	Betrokken, regenbuien, winderig, buiig, bewolkt, mooi weer.	4		3	41	7	25	407		3	53		773	19	43	241		16	35		892	9.21	17.0	8	50	NOtN. NO. OtN.	1.8	0.6	
23	Helder, mooi, bewolkt, buiig.	5		4	37	8	23	432		4	33		711	20	15	320		17	8		648	3.91	12.0	22	50	O. N. WNW. Z. W.	0.6	1.1	
24	Betrokken, veel regen, onweder, hagel, buiig.	6	E.K. 23 u. 4 m.	5	30	10	35	600		4	8		505	21	0	302		17	38		453	7.33	29.0	12	20	WNW. W. ZW. Z. WtN.	**23.6**	0.9	
25	Helder, bewolkt, winderig, buiig, onweder, koel.	7		6	19	11	28	543		3	55		413	22	0	193		18	32		431	7.93	22.0	3	40	WZW. W. ZW. ZZW.	0.0	2.0	
26	Zwaar bewolkt, hagelbuien, onweder, buiig weer.	8		7	4	13	25	504		5	32		446	23	47	149		20	10		392	3.62	20.0	21	30	ZW. W. N. Z. NW. WtN.	2.0	1.3	
27	Helder, winderig, buiig, betrokken, regen	9		7	46	14	42	403		8	0		556	»	»	»	»	21	32		656	4.51	21.0	6	10	WtZ. WZW. Z. NNW.	1.0	1.4	
28	Bewolkt, helder, weerlicht, dikke mist, koel weer.	10	Apogeum.	8	26	1	20	109		9	53		641	16	22	379		22	38		818	4.27	16.0	5	40	NW. WZW. Z.	3.0	1.0	
29	Dicht betrokken, regen, bewolkt, helder, mooi weer.	11		9	5	1	57	46		9	55		831	16	35	336		23	38		797	2.94	14.0	7	25	Z. O. NO. N. O. ZW.	9.0	**0.4**	
30	Helder, mooi, betrokken, regenbuien, winderig.	12	N. Declinatie.	9	44	2	35	**136**		11	30		789	17	52	425		23	57		771	9.67	17.0	14	20	WZW. W. ZWtW. ZZW.	0.6	**2.2**	
31	Dicht betrokken, regen en wind, bewolkt, helder, mooi weer.	13		10	25	6	45	270		11	45		778	18	20	313		»	»	»	»	7.43	17.0	4	40	ZW. W. ZZW. NNO.	10.4	1.0	
			Optelling					13028				147	20217			13924				10	19714	251.53				125.0	52.7	
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;												147								10								
	de uren tellen van 0 tot 24 door.												20070								19704								
			Gemiddeld					420					647			446					679	8.11							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{13028 + 13924}{31 + 29} = \frac{26952}{60} =$ 449 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{20070 + 19704}{31 + 29} = \frac{39774}{60} =$ 663 » − AP.

Gemiddeld verval 1112 mM.

Opgemaakt te Helder, den 4den November 1895.

De waarnemer

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 242 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 122 » » 2.5 » 5 » » » »
» 161 » » 5 » 10 » » » »
» 99 » » 10 » 15 » » » »
» 67 » » 15 » 20 » » » »
» 37 » » 20 » 30 » » » »
» 11 » » 30 » 40 » » » »
» 3 » » 40 » 50 » » » »
» 2 » » 50 » 60 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 3den ten 6 uur 40 min.
= 56 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder gedurende de maand November 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Ouderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-peil, in het Marsdiep te Helder, opgegeven door den getijmeter bij de Landsk… Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.
1	Licht bewolkt, helder, mooi, dikke mist, goed weer.	14	N. Declinatie.	11	8	3	17	65		0	35		1013
2	Dicht bewolkt, goed weer, helder, nachtvorst, mist, mooi.	15	N.M 3 u. 18 m.	11	54	7	15		56	1	25		1250
3	Bewolkt, beneveld, mooi, betrokken, regenbuien, goed weer.	16		12	45	7	23	227		1	50		938
4	Betrokken, regenbuien, goed, mooi weer.	17		13	39	8	20	300		2	20		827
5	Betrokken, goed weer, regen, stormachtig, helder, onstuimig.	18		14	36	9	10	459		2	30		834
6	Helder, bewolkt, onstuimig, licht bewolkt, winderig, goed weer.	19		15	35	9	33	626		3	0		628
7	Dicht betrokken, regen en wind, betrokken, bewolkt, goed weer.	20		16	33	10	15	785		3	20		451
8	Betrokken, nevel, mistig. mooi, regen, winderig.	21		17	28	8	0	445		4	13		741
9	Helder, onstuimig, bewolkt, helder, mooi weer.	22	L.K. 11 u. 7 m.	18	21	11	5	638		4	47		397
10	Bewolkt, helder, goed weer, betrokken, regen, onstuimig.	23		19	11	9	13	83		6	5		892
11	Betrokken, regen, weerlicht, hagel, helder, onstuimig.	24		20	0	14	45	**942**		6	25		809
12	Betrokken, regen, helder, mooi, bewolkt, winderig.	25	Z. Declinatie.	20	49	15	47	745		8	53		593
13	Helder, bewolkt, onstuimig, helder, mooi, bewolkt, winderig.	26	Perigeum.	21	39	5	0	685		10	10		287
14	Bewolkt, helder, onstuimig, onweder, licht bewolkt, mooi weer.	27		22	31	6	0	368		11	0		533
15	Bewolkt, mooi, betrokken, regen, stormachtig.	28		23	27	2	30	510		0	15		685
16	Helder, onstuimig, stormweer, bewolkt, helder, goed weer.	29	N M. 5 u. 11 m.	»	»	7	0	587		0	37		893
17	Betrokken, regenachtig, helder, mooi weer.	1		0	25	4	8	643		1	43		604
18	Helder, mooi weer.	2		1	24	5	0	432		2	23		831
19	Helder, mooi, mistig, bewolkt, winderig, buiig.	3		2	23	5	45	164		2	57		1091
20	Helder, bewolkt, winderig, goed weer.	4		3	19	9	45		70	3	25		1296
21	Helder, winderig, goed weer, licht bewolkt, koud, mooi weer.	5		4	10	10	12		29	3	35		1353
22	Betrokken, regen, mistig, goed weer, regen, onstuimig.	6		4	58	11	3	564		3	30		959
23	Betrokken, onstuimig, helder, stormachtig, vorst, onstuimig.	7	E.K. 19 u. 19 m.	5	41	9	17	140		5	30		692
24	Bewolkt, stormachtig, onstuimig, buiig.	8	Apogeum.	6	22	11	15		512	6	13		1547
25	Helder, bewolkt, winderig, vriezend, mooi weer.	9		7	2	12	37		139	7	15		1211
26	Mistig, vorst, goed, mooi weer.	10	N. Declinatie.	7	40	14	40	168		7	50		1022
27	Mistig, vriezend, bewolkt, beneveld, mooi weer.	11		8	20	0	50	7		9	10		887
28	Bewolkt, winderig, vriezend, goed weer.	12		9	2	1	45		52	10	17		1330
29	Bewolkt, betrokken, nevel, goed weer, regenbuien.	13		9	47	2	27		249	10	33		1115
30	Dikke mist, goed weer, regenbuien, bewolkt, helder, mooi.	14		10	36	6	30	113		11	30		878
			Optelling					9696	1107				26582
								1107					
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;							8589					
	de uren tellen van 0 tot 24 door.												
			Gemiddeld					286					886

Tijd en stand van den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+ AP.	− AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
18	37	52		12	43		1197	1.50	8.0	23	40	ONO. OZO. O.	0.0	0.5	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
19	33	242		13	15		1083	2.23	9.0	5	30	O. OtZ. ZtO. W. Z.	0.0	0.4	
20	8	400		14	5		896	0 97	6.0	23	20	Z. ZZO. Z.	2.0	0.4	
20	40	347		14	28		780	2.89	8.0	14	0	ZZW. ZZO. Z.	1 8	0.4	
21	7	479		13	43		666	16.31	52.0	14	30	Z. ZW. Z. ZW.	11.0	0 6	
22	0	584		15	17		462	18.92	36.0	6	30	ZW. ZWtW.	0 0	2.2	
19	0	425		16	10		563	5.05	21.0	10	20	ZW. Z. ZWtW. W.	11.1	0.5	
20	20	351		17	5		703	3.52	19.0	20	20	W. ZZW. Z. ZO. ZW.	7.1	0.5	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 52′ 4″.
21	12	235		18	0		574	8.67	52.0	1	15	WNW. W. WZW. ZtW.	1.6	1.4	
22	5		186	18	30		876	13.71	37.0	21	50	Z. ZtO. Z. ZtW.	0.0	1.0	
23	40	364		20	35		76	10.67	30.0	11	40	ZZW. ZtW. ZW. ZtW.	**12.1**	1.0	
»	»	»	»	22	10		358	8.37	21.0	23	40	Z. W. ZWtW. WZW.	3.8	1.9	De grootste declinatie werd waargenomen op den 8sten ten 2 uur = 14° 57′ 10″ en de kleinste op den 13den ten 8 uur = 14° 29′ 35″.
15	47	806		23	15		834	15.59	30.0	1	15	WZW. WtZ. ZWtW. ZW.	0.0	2.4	
17	38	807		»	»	»	»	11 93	28.0	8	40	ZWtZ. WtZ. ZW. Z.	0.0	1.9	
18	50	192		11	50		1010	18.79	47.0	10	40	ZZO. Z. ZWtZ.	6.5	1.0	
19	13	757		13	20		268	23 61	**62.0**	9	10	ZZW. W. ZW. Z	0.6	**3.0**	
16	25	447		14	0		752	6.11	15.0	5	0	ZZW. W. WtN. W.	0.4	1.1	
17	18	180		14	50		1073	1.90	13.0	23	30	W. ZWtZ. O. OZO.	0.0	0.5	
17	43		137	15	25		1251	13.67	27.0	19	40	OtZ. OZO.	0.0	0.7	
18	40		329	16	10		1357	14.75	28.0	9	30	OZO. ZOtO.	0.0	0.7	Op den 23sten = 6 mM. ijs.
19	33		328	16	27		1262	6.66	16.0	8	10	ZOtO. ZOtZ. ZtO.	0.0	0 7	» » 25sten = 3 » »
20	50	343		17	35		350	3.83	18.0	23	30	Z. ZW. NtW. ZO. NO. O.	7.2	0.3	» » 26sten = 8 » »
21	43		784	18	35		1305	**29.00**	44 0	5	30	O. ONO. NOtO.	1.2	1.7	» » 27sten = 4 » »
23	10		692	19	17		1218	25 12	44.0	2	30	NOtO. ONO.	0.0	1.5	» » 28sten = 2 » »
23	47		220	20	0		1005	7.55	20.0	5	30	ONO. O. OZO	0.0	0.8	
»	»	»	»	21	20		817	**0.45**	1.5	3	50	OZO. ZO. OtZ.	0.0	**0.2**	
13	55	230		22	20		986	1.85	11.0	22	50	OtZ	0.0	**0.2**	
15	40		113	22	43		1350	11.75	21.0	**4**	40	OtZ. OZO. ZOtO.	0.0	0.5	
17	35	125		23	25		966	5 82	13.0	10	50	ZOtO ZO.	0.0	0.5	
18	30	388		»	»	»	»	2.17	15.0	20	0	ZO Z WtZ. NW.	4.2	0.4	
		7754	2789				24038	293.36					70.6	28 9	
		2789													
		4965													
		177					858	9.78							

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{8\,589 + 4\,965}{30 + 28} = \frac{13\,554}{58} =$ 234 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{26\,582 + 24\,038}{30 + 28} = \frac{50\,620}{58} =$ 873 » — »

Gemiddeld verval 1 107 mM.

Opgemaakt te Helder, den 4den December 1895.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende	215	uren	van	0	tot	2.5	KG.	op den	M².
»	100	»	»	2.5	»	5	»	»	»
»	154	»	»	5	»	10	»	»	»
»	75	»	»	10	»	15	»	»	»
»	59	»	»	15	»	25	»	»	»
»	85	»	»	20	»	30	»	»	»
»	19	»	»	30	»	40	»	»	»
»	9	»	»	40	»	50	»	»	»
»	3	»	»	50	»	60	»	»	»
»	1	»	»	60	»	70	»	»	»

De grootste winddruk is waargenomen op den 16den, ten 9 uur 10 min. = 62 KG. op den M².

Waarnemingen te Helder gedurende de maand December 1895.

Etmaal.	Doorgaande gesteldheid van het weder gedurende het etmaal.	Maans- Onderdom.	Maans- Phases, Declinatie, Apogeum en Perigeum.	Culminatie. u.	Culminatie. m.	Hoogte in millimeters van de vloed- en eb-peil, in het Marsdiep te Helder, opgegeven door den getijmeter bij de Landskeet. Tijd en stand van den eersten vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de eerste eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	den tweeden vloed na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	de tweede eb na den middag. u.	m.	+AP.	−AP.	Druk van den wind in KG. op den M². Gemiddeld gedurende het etmaal.	Grootste.	Waargenomen ten u.	m.	Windrichtingen gedurende het etmaal Rechtwijzend.	Hoogte in millimeters. Gevallen regen.	Uitgedampt.	Opmerkingen.
1	Bewolkt, regenachtig, helder, mooi weer.	15	V.M. 18 u. 38 m.	11	30	3	40	379		0	37		640	18	57	584		12	53		718	2.76	7.0	16	40	NWtW. WZW. W. NW.	0.3	0.7	De bak, waarin de waarnemingen van den gevallen regen en de uitdamping worden gedaan, is groot een M². en staat 2.30 M. boven den grond.
2	Helder, mooi, betrokken, regenachtig, winderig, buiig.	16	N. Declinatie.	12	28	4	10	428		1	22		674	20	23	358		13	22		1076	6.81	20.0	14	50	NW. WtZ. Z. ZZW. ZW.	0.2	0.5	
3	Bewolkt, helder, mooi, betrokken, regenbuien, winderig.	17		13	27	8	5	995		0	53		393	16	40	770		14	25		367	10.33	29.0	20	0	WZW. W. WtZ.	1.8	0.7	
4	Betrokken, regenbuien, onstuimig, stormweer.	18		14	27	8	50	789		2	35		432	22	0	988		14	50		450	25.71	62.0	21	0	WZW. ZWtW. ZW.	4.3	1.0	
5	Betrokken, regenbuien, helder, bewolkt, stormweer.	19		15	24	9	37	1776		3	10	306		20	12	1796		15	37	906		44.04	77.0	14	25	WZW. W. NW.	2.0	2.1	De gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, ten 2 uur, bedraagt over deze maand = 14° 51′ 45″.
6	Betrokken, weerlicht, sneeuwbuien, hevige storm.	20		16	18	10	7	2025		3	15	612		23	0	2030		15	45	868		57.08	90.0	23	0	W. WtN. WNW.	0.9	1.6	
7	Betrokken, onweder, hagelbuien, stormweer.	21		17	9	7	48	**2129**		3	40	897		21	0	1300		17	25	366		45.87	69.0	5	5	NW NWtN.	8.2	1.5	
8	Betrokken, regen- en stormbuien, bewolkt, goed weer.	22	L.K. 19 u. 9 m.	17	57	8	35	1163		4	50		42	21	5	429		18	22		652	17.79	52.0	2	20	NW. WNW. W ZW.	2.0	2.0	
9	Betrokken, wind, helder, bewolkt, goed weer.	23	Perigeum.	18	45	12	48	816		5	40		943	22	37	815		18	0		59	9.58	18.0	20	30	ZW. WZW. WtN.	0.9	1.0	
10	Helder, winderig, goed, mooi weer.	24	Z. Declinatie.	19	33	11	20	971		6	50		157	23	38	221		20	7		846	5.45	15.0	3	5	WNW. NWtW. WtZ.	0.0	1.1	
11	Helder, bewolkt, mooi, betrokken, mistig, vochtig.	25		20	23	14	40	436		7	55		966	»	»	»	»	21	15		782	0.35	0.8	23	55	WZW. Z. ZtO.	0.3	0.4	
12	Helder, bewolkt, goed weer, betrokken, regen, stormachtig.	26		21	15	0	25	179		9	10		918	16	23	664		20	18	85		22.94	44.0	9	40	Z. ZW. Z. WZW.	9.4	0.4	
13	Betrokken, stormweer, regenbuien, bewolkt, helder, mooi.	27		22	11	4	47	1476		10	27	36		15	33	928		23	35		769	17.70	50.0	3	55	WZW. NtO. N. NNO.	8.7	0.9	
14	Helder, mooi, betrokken, winderig, regen.	28		23	9	2	35	363		11	50		1291	14	45	117		23	50		953	4.53	15.0	18	20	NO. Z. ZZO.	0.0	0.5	
15	Dicht betrokken, veel regen, bewolkt, helder, mooi.	29	N.M. 18 u. 30 m.	»	»	6	45	405		12	27		869	15	23	283		»	»	»	»	2.85	20.0	0	50	ZZO. WtN. Z.	23.2	0.0	
16	Helder, mooi weer, nachtvorst.	0		0	8	3	18	242		0	45		1128	16	0	66		13	25		1269	1.43	7.0	6	20	ZZO. Z. ZtO. O.	0.0	0.3	
17	Helder, mooi, mistig, vriezend, goed weer.	1		1	5	5	0	149		1	52		1171	17	0	87		14	15		1162	1.86	7.0	4	50	OtN. O. OtZ.	0.0	0.4	
18	Mistig, vriezend, betrokken, goed weer.	2		1	59	8	48	281		2	23		1065	17	40	25		15	8		1123	5.43	13.0	14	25	OtZ. O. OtN.	0.0	0.4	
19	Dicht bewolkt, betrokken, regenbuien, goed weer.	3		2	49	8	55	276		2	50		1134	18	17	144		15	45		962	4.98	9.0	0	0	ONO. NOtO. NOtN.	0.0	0.6	
20	Bewolkt, mooi weer.	4		3	35	9	20	380		3	52		977	19	13	188		16	25		902	3.80	13.0	9	50	NO. NOtN. NNO.	1.2	0.8	
21	Bewolkt, mistig, mooi weer.	5		4	17	10	40	336		3	50		1009	20	7	124		16	50		853	0.13	0.3	0	0	NNO. OtN. OtZ. ZO.	0.0	0.5	
22	Mistig, helder, beneveld, mooi weer.	6	Apogeum.	4	57	11	0	254		4	22		1107	20	42		54	17	27		941	1.61	7.0	17	40	ZO. O. OtZ.	0.0	0.3	
23	Bewolkt, onstuimig, vorst, stormweer.	7	E.K. 17 u. 21 m.	5	36	9	30	26		5	0		1189	21	35		529	18	5		1259	21.75	56.0	22	20	O. OtZ.	0.0	0.5	
24	Bewolkt, vorst, stormweer.	8	N. Declinatie.	6	15	10	5		700	5	50		1926	22	45		803	18	20		1825	41.75	64.0	14	5	OZO. OtZ. O.	0.0	0.8	
25	Helder, bewolkt, felle vorst, onstuimig, wind.	9		6	55	12	47		282	6	28		1517	23	33		268	18	57		1063	19.37	41.0	6	25	O. OtZ.	0.0	0.5	
26	Helder, felle vorst, goed weer.	10		7	38	13	30		35	7	40		1047	»	»	»	»	20	38		992	7.29	14.0	11	30	OtZ. O. OtZ.	0.0	0.3	
27	Bewolkt, helder, vorst, mooi weer.	11		8	25	0	35		141	9	0		1092	13	35		52	21	55		1196	1.68	13.0	2	30	O. OZO. ZO.	0.0	0.2	
28	Helder, vorst, mooi, betrokken, sneeuwbuien, mist, vorst.	12		9	17	1	48		183	10	15		1303	13	52		224	22	43		1296	4.10	8.0	8	35	ZO. ZOtZ.	3.0	0.2	
29	Dikke mist, vriezend, regen, goed weer.	13		10	13	5	35		90	11	5		939	17	40	188		23	37		833	0.80	3.5	17	5	ZZO. Z. ZtW Z.	1.0	0.0	
30	Dikke mist, regen, bewolkt, mooi weer.	14		11	13	6	35	302		12	10		759	18	50	323		»	»	»	»	2.66	16.0	9	55	Z. W. NW. WtN. N.	8.8	0.1	
31	Mistig, bewolkt, mooi, vriezend.	15	V.M. 8 u. 31 m.	12	14	4	0	341		0	37		819	16	10	170		13	27		993	0.51	1.2	5	20	NO. O. ZZO. ZtO.	0.0	0.4	
			Optelling					16917	1431			1851	25507			12598	1930		2225	23341	392.94						76.2	20.7	
								1431					1851			1930				2225									
	Het etmaal wordt gerekend te beginnen op den middag;							15486					23656			10668				21116									
	de uren tellen van 0 tot 24 door.																												
			Gemiddeld					500					763			368				728	12.68								

Gemiddelde hoogte van al de vloeden $\frac{15\,486 + 10\,668}{31 + 29} = \frac{26\,154}{60} =$ 436 mM. + AP.

Gemiddelde hoogte van al de ebben $\frac{23\,656 + 21\,116}{31 + 29} = \frac{44\,772}{60} =$ 746 » — »

Gemiddeld verval 1 182 mM.

Gevroren dikte.

Op den 16den = 1 mM. ijs.
» » 18den = 1 » »
» » 24sten = 23 » »
» » 25sten = 38 » »
» » 26sten = 40 » »
» » 27sten = 35 » »
» » 28sten = 28 » »
» » 29sten = 2 » »
» » 31sten = 1 » »

Opgemaakt te Helder, den 4den Januari 1896.

De waarnemer,

P. ZAATMAN.

In deze maand zijn winddrukken waargenomen:

Gedurende 260 uren van 0 tot 2.5 KG. op den M².
» 117 » » 2.5 » 5 » » » »
» 128 » » 5 » 10 » » » »
» 49 » » 10 » 15 » » » »
» 23 » » 15 » 20 » » » »
» 54 » » 20 » 30 » » » »
» 41 » » 30 » 40 » » » »
» 35 » » 40 » 50 » » » »
» 27 » » 50 » 60 » » » »
» 6 » » 60 » 70 » » » »
» 3.8 » » 70 » 80 » » » »
» 0.2 » » 80 » 90 » » » »

De grootste winddruk is waargenomen op den 6den, ten 23 uur 0 min.
= 90 KG. op den M².

GEMIDDELDE UITKOMSTEN VAN DE WAARNEMINGEN, GEDAAN AAN DEN HELDER, GEDURENDE HET JAAR 1895.

1895 — Maanden.	Gemiddelde hoogte van de vloed- en ebgetijen. 1ste vloed. mM. boven AP.	2de vloed. mM. boven AP.	1ste ebbe. mM. onder AP.	2de ebbe. mM. onder AP.	Gemiddelde hoogte van de vloeden. mM. boven AP.	ebben. mM. onder AP.	Gemiddeld verval.	Hoogste vloed boven AP. Datums.	Uren en minuten.	mM.	Laagste ebbe onder AP. Datums.	Uren en minuten.	mM.	Winddruk. KG. op den M². van 0 tot 2.5 uren.	2.5 tot 5 uren.	5 tot 10 uren.	10 tot 15 uren.	15 tot 20 uren.	20 tot 30 uren.	30 tot 40 uren.	40 tot 50 uren.	50 tot 60 uren.	60 tot 70 uren.	70 tot 80 uren.	80 tot 90 uren.	90 tot 100 uren.	100 tot 110 uren.	110 tot 120 uren.	120 tot 130 uren.	130 tot 140 uren.	Grootste winddruk. Datums.	Uren en minuten.	KG.	Gemiddelde winddruk in KG.	Gemiddelde richting van den wind.	Gevallen regen in mM. hoogte.	Uitgedampt water in mM. hoogte.	Gevroren dikte in mM. uit de dagelijksche waarnemingen te zamen geteld.	Gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen 's namiddags ten 2 ure.
Januari .	271	94	1011	953	185	983	1168	23e	5.38	1621	30e	3.40	1893	297	154	159	45	43	37	6	2	1								30e	16.30	59	6.15	NO.	87.1	14.7	301	14°56′ 14″
Februari.	202	86	1083	967	146	1027	1173	27e	8.37	741	15e	5.40	1443	415	89	102	39	21	6											3e	20.50	29	3.59	NNO.	32.0	21.2	497	14 57 30
Maart . .	321	217	968	891	271	931	1202	24e	6.40	935	14e	3.53	1397	322	147	166	50	23	22	4	3	2	2	1	0.8	0.5	0.3	0.2	0.2		24e	6.30	123	5.92	ZZW.	39.5	40.2	94	14 57 53
April. . .	232	201	1005	934	217	971	1188	7e	5.57	797	14e	4.47	1313	353	168	141	31	10	12	3	2										6e	3.30	48	4.16	W.	14.2	62.0		14 58 54
Mei . . .	140	177	1040	985	158	1013	1171	15e	23.37	1061	6e	12. 0	1409	427	97	80	66	28	26	11	8	1								15e	20.40	55	5.40	N.	26.4	105.5		14 57 1
Juni . . .	175	227	983	985	201	984	1185	11e	21.52	500	7e	1.30	1203	440	120	129	26	5												1e	10.50	19	2.99	NNW.	63.7	132.6		14 57 13
Juli . . .	308	420	763	846	362	803	1165	12e	20.16	978	8e	14.17	1096	324	107	123	92	54	21	17	5	1								12e	1.50	59	6.95	WZW.	70.5	125.9		14 56 49
Augustus	238	392	784	848	312	815	1127	5e	20.17	678	23e	15.25	1115	305	93	186	81	17	10	3	1	(*)								22e	19.55	44	5.45	WZW.	62.7	125.2		14 56 33
September	203	333	849	911	266	877	1143	18e	19.30	788	21e	15.30	1284	474	76	99	34	25	11	1										11e	5.50	32	3.36	W.	10.3	79.7		14 55 47
October .	420	446	647	679	449	663	1112	4e	7.48	1124	18e	13.37	1113	242	122	161	99	67	37	11	3	2								3e	6.40	56	8.11	W.	125.0	52.7		14 54 23
November	286	177	886	858	234	873	1107	11e	14.45	942	24e	6.13	1547	215	100	154	75	59	85	19	9	3	1								16e	9.10	62	9.78	Z.	70.6	28.9	23	14 52 4
December	500	368	763	728	436	746	1182	7e	7.48	2129	24e	5.50	1926	260	117	128	49	23	54	41	35	27	6	3.8	0 2					6e	23. 0	90	12.68	WZW.	76.2	20.7	169	14 51 45
Gemidd.	275	263	898	882	270	890	1160	7 Dec.	7.48	2129	24 Dec.	5.50	1926	4074	1390	1628	687	375	321	116	68	37	9	4.8	1.0	0.5	0.3	0.2	0.2		24 Maart	6.30	123	6.21	W.	678.2	809.3	1084	14°56′ 1″

GEMIDDELDE UITKOMSTEN VAN DE WAARNEMINGEN GEDURENDE DE JAREN 1851 TOT EN MET 1895.

1851	239	244	951	930	241	941	1182	6 Maart	19.3	1133	20 Jan.	16.0	1549	2466	1374	2608	1299	661	333	19.0										19 Mei	19.5	48.5	7.20	WtN.	797.5	664.3	139	
1852	271	272	917	910	272	913	1185	9 Jan.	21.0	1923	24 Febr.	4.15	1649	2712	1424	2518	1065	690	250	88.0	26.4	7.6	3.0							26 Dec.	21.30	70.5	7.20	WtZ.	874.7	767.6	243	
1853	198	211	966	947	208	957	1165	26 Sept.	0.14	1907	12 Febr.	4.5	1529	3769	976	1966	1191	561	228	44.0	12.5	6.7	4.4	1.3	0.1					25 Sept.	22.0	86.0	6.40	ZW.	681 4	586.3	1325	
1854	282	281	909	895	283	902	1185	18 Febr.	10.45	1931	17 Nov.	11.0	1627	3635	523	1837	1297	823	424	149.0	55.6	14.4	2.0							25 Febr.	7.20	69.0	7.81	WtN.	697.4	691.7	300	
1855	182	183	1000	990	182	994	1176	1 Jan.	5.42	2063	19 Dec.	9.36	2050	3828	613	1710	1429	691	376	78.0	25.0	9.0	0.5	0.5						1 Jan.	9.10	76.5	7.11	NtW.	490.5	595.7	2411	
1856	208	210	947	925	209	936	1145	24 Nov.	17.8	1341	16 Maart	9.46	1713	4105	502	1061	1444	940	498	181.0	41.0	10.0	2.0							24 Nov.	16.20	74.5	7.94	WZW.	651.2	606.7	686	
1857	155	164	993	970	159	982	1141	15 Maart	10.0	1162	20 Maart	20.8	1725	4598	330	1576	1396	513	244	59.0	31.0	12.0			1.0					15 Maart	9.30	82.5	6.10	ZtW.	505.1	628 8	684	
1858	166	171	971	956	168	964	1132	20 Jan.	10.7	1861	2 Maart	3.25	1923	4117	509	1865	1276	568	272	98.0	35.0	10.9	7.1	0.7	1.2		0.1			25 Juli	4.30	103.5	6.85	WtZ.	595.3	604.4	1600	
1859	233	230	910	892	232	901	1133	1 Nov.	11.50	1394	27 April	21.27	1570	3538	542	2473	1089	601	391	89.0	21.0	11.7	3.7	0.6						15 April	1.20	78.0	7.40	ZWtW.	569.1	657.7	658	
1860	213	219	940	931	216	935	1151	6 Febr.	7.25	1452	31 Dec.	15.52	2016	3575	766	2425	960	622	309	72.0	25.0	9.0	4.0	6.6	1.9	2.3	2.2	4.0		28 Mei	6.35	117.5	7.23	WZW.	730.8	514 2	881	

(*) Twee dagen tekort, de ketting winddruk gebroken.

1894 — Maanden.	Gemiddelde hoogte van de vloed- en ebgetijen. 1ste vloed. mM. boven AP.	2de vloed. mM. boven AP.	1ste ebbe. mM. onder AP.	2de ebbe. mM. onder AP.	Gemiddelde hoogte van de vloeden. mM. boven AP.	ebben. mM. onder AP.	Gemiddeld verval.	Hoogste vloed boven AP. Datums.	Uren en minuten.	mM.	Laagste ebbe onder AP. Datums.	Uren en minuten.	mM.	Wind. KG. M². van 0 tot 2.5 uren.	2.5 tot 5 uren.	5 tot 10 uren.	10 tot 15 uren.	15 tot 20 uren.	20 tot 30 uren.
1861	227	227	933	909	227	921	1148	14 Nov.	17.50	1293	15 Jan.	4.6	1946	3758	894	2238	879	548	34
1862	226	232	932	918	227	926	1153	19 Dec.	17.15	2167	17 Jan.	2.0	1918	3654	997	2514	783	401	20
1863	259	256	929	903	257	916	1173	3 Dec.	12.25	2057	20 Febr.	2.46	1544	3395	876	2298	896	600	46
1864	139	150	1031	1011	144	1021	1165	11 Maart	22.0	933	16 Dec.	3.8	1775	4032	1051	2198	837	400	23
1865	154	177	1032	1008	165	1020	1185	6 Jan.	14.12	2068	19 Maart	5.20	1920	4247	1166	2150	532	297	24
1866	281	298	899	882	289	891	1180	7 Dec.	20.0	1365	16 Maart	1.27	1556	3445	673	2088	925	674	72
1867	230	252	954	937	241	945	1186	2 Dec.	0.40	1895	6 Jan.	1.26	1643	3210	735	2372	1078	700	51
1868	230	237	953	933	234	943	1177	27 Dec.	18.0	1338	24 Jan.	13.0	1954	3646	858	2343	827	535	43
1869	241	257	956	935	249	946	1195	26 Oct.	11.25	1347	28 Maart	15.0	1829	3712	894	2180	865	460	45
1870	183	177	1006	995	180	1000	1180	21 Febr.	11.12	1329	8 Febr.	6.10	1975	4049	1051	2142	716	436	28
1871	164	171	1001	991	167	996	1163	20 Dec.	15.45	974	12 Febr.	5.43	1909	4081	1309	2217	618	334	16
1872	219	211	943	917	215	930	1145	9 Dec.	14.35	1214	12 Maart	4.5	1667	4043	1411	1901	545	440	31
1873	228	232	935	922	230	929	1159	16 Dec.	14.52	1644	1 Febr.	4.26	1778	3641	1713	1933	626	405	33
1874	204	198	952	928	201	941	1142	21 Oct.	16.20	1760	25 Nov.	14.30	1682	3650	1755	2115	561	377	22
1875	158	172	1003	991	161	997	1158	19 Nov.	12.0	1397	1 Jan.	18.40	1908	3576	1475	2208	679	454	28
1876	238	233	933	915	235	924	1159	7 Maart	5.10	1166	26 Dec.	21.8	1692	3826	923	2255	883	548	30
1877	315	314	858	838	314	848	1162	30 Juni	8.30	1970	16 April	3.25	1958	3084	1151	2422	901	518	53
1878	286	295	873	855	290	865	1155	7 Maart	21.22	1732	20 Febr.	3.30	1405	3634	1356	2229	684	453	30
1879	215	224	929	905	219	918	1137	12 Nov.	4.45	1360	8 Jan.	1.50	1807	3473	1263	2351	813	472	29
1880	249	251	898	887	250	892	1142	10 Dec.	14.18	1300	13 Maart	2.55	1711	3618	825	2714	787	355	33
1881	220	218	949	917	219	933	1152	14 Oct.	13.50	1912	4 Maart	4.0	2284	3794	805	2135	794	578	47
1882	240	253	906	904	246	905	1151	18 Febr.	12.30	1523	14 Nov.	3.25	1574	3520	752	2194	796	712	51
1883	238	239	931	909	238	920	1158	12 Dec.	6.0	2058	7 Febr.	0.55	2271	3734	1262	1925	748	540	33
1884	238	237	915	890	237	903	1140	26 Oct.	10.47	1829	15 Febr.	16.48	1600	3443	1149	2318	778	483	30
1885	209	223	929	906	216	918	1134	4 Dec.	18.33	1367	22 Febr.	5.33	1974	3389	1226	2471	770	443	34
1886	224	223	919	908	222	914	1136	12 Dec.	8.8	1276	18 Maart	12.16	1643	3213	1514	2113	662	562	50
1887	180	198	970	957	188	964	1152	9 Dec.	15.56	1457	11 Jan.	14.23	1712	3042	1354	2622	802	484	30
1888	182	199	956	938	190	947	1137	28 Nov.	20.15	1474	14 Maart	2.30	1746	2750	1412	2424	1008	641	42
1889	224	227	903	895	226	899	1125	9 Febr.	0.50	1975	26 Oct.	15.10	1594	3647	1520	2064	593	401	36
1890	212	220	907	893	216	900	1116	1 Oct.	20.53	1379	31 Dec.	4.30	1776	2955	1450	2399	791	569	38
1891	235	248	875	870	240	874	1114	10 Dec.	15.20	1406	17 Jan.	6.28	1412	3432	1238	2168	810	479	40
1892	249	249	868	850	249	859	1108	3 Jan.	9. 0	1533	18 Jan.	3.47	1655	4008	1307	2020	571	343	35
1893	269	270	850	826	270	838	1108	20 Dec.	16.55	1179	18 April	2.40	1476	3990	1136	2327	573	389	26
1894	278	287	851	837	282	844	1126	22 Dec.	15.35	2415	4 Jan.	23.45	1743	2829	1430	1928	571	379	37
1895	275	263	898	882	270	890	1160	7 Dec.	7.48	2129	24 Dec.	5.50	1926	4074	1390	1628	687	375	32
1896																			
	224	229	935	919	226	927	1153	1894 22 Dec.	15.35	2415	1881 4 Maart	4.0	2284	»	»	»	»	»	»

1894 — Maanden.	Wind. KG. M². van 30 tot 40 uren.	40 tot 50 uren.	50 tot 60 uren.	60 tot 70 uren.	70 tot 80 uren.	80 tot 90 uren.	90 tot 100 uren.	100 tot 110 uren.	110 tot 120 uren.	120 tot 130 uren.	130 tot 140 uren.	Grootste winddruk. Datums.	Uren en minuten.	KG.	Gemiddelde winddruk in KG.	Gemiddelde richting van den wind.	Gevallen regen in mM. hoogte.	Uitgedampt water in mM. hoogte.	Gevroren dikte in mM. uit de dagelijksche waarnemingen te zamen geteld.	Gemiddelde declinatie van de magneetnaald ten westen, 's namiddags ten 2 ure.
1861	57.0	16.8	4.9	3.2	2.1	3.0	6.0	0.7	1.0	0.3		13 Nov.	22.45	122.0	6.92	ZWtW.	670.3	629.0	792	
1862	67.0	39.0	24.0	14.0								19 Dec.	16.0	70.0	6.65	ZWtW.	640.5	544.3	697	
1863	111.0	48.0	26.0	14.0	15.6	8.4	3.0	3.0	2.0	1.8	0.2	3 Dec.	12.30	135.0	8.00	ZWtW.	632.0	594.0	114	
1864	25.0	13.0	2.0									23 Mei	1.30	54.0	5.81	WZW.	448.7	492.7	1448	18° 21′ 24″
1865	66.0	36.0	17.5	7.0	1.5							6 Jan.	9.40	80.0	5.71	ZW.	697.7	537.0	776	18 7 52
1866	53.0	49.0	17.0	6.0	2.7	0.3						8 Jan.	9.0	82.0	8.43	WZW.	962.4	627.8	138	17 56 25
1867	93.0	33.0	14.0	5.0	4.0							20 April	18.12	77.0	7.97	W.	781.4	653.3	848	17 40 2
1868	65.0	42.0	15.0	8.0	5.0	2 0	1.0	1.0	0.8	0.2		28 Dec.	9.25	122.0	6.98	WZW.	602.4	943.0	412	17 24 56
1869	110.0	52.0	20.0	7.0	4.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3		16 Dec.	16.15	127.0	7.22	WZW.	695.7	821.9	503	17 12 27
1870	37.3	27.2	13.2	5.0	3.3							8 Jan.	5.50	76.0	5.81	WtN.	795.4	695.7	1250	17 14 25
1871	20.0	6.0	5.0	1.0	1.0							9 Maart	8.50	75.0	5.14	ZWtZ.	603.1	740.7	1060	17 8 50
1872	64.0	33.0	10.0	9.0	4.0	4.0	1.0	1.0				8 Dec.	22.40	109.0	5.88	ZZW.	784.8	831.5	50	17 4 12
1873	68.0	18.0	9.0	5.0	2.0	2.0						15 Sept.	14.40	90.0	6.00	ZWtZ.	628.1	795.8	340	17 1 24
1874	38.0	19.0	15.0	4.0	2.0	1.0						21 Oct.	1.35	81.0	5.63	ZWtW.	641.3	847.7	478	16 58 40
1875	44.0	20.0	9.0	7.3	3.6	2.2	0.9					9 Maart	4.0	100.0	6.16	WZW.	617.8	794.7	935	16 51 42
1876	29.0	9.6	2.8	1.1	0.5							14 Maart	17.30	75.0	6.30	ZZW.	754.0	796.6	778	16 45 24
1877	110.0	47.0	20.0	10.0	4.0	2.0	3.0	3.0	4.5	0.5		30 Jan.	7.20	126.0	8.04	ZWtW.	845.4	820.1	156	16 38 8
1878	65.0	17.0	7.0	4.0	3.0	1.0						7 Maart	19.10	108.0	6.14	WZW.	815.9	763.0	311	16 31 7
1879	59.0	13.0	11.0	3.0	1.0							12 Nov.	6.0	80.0	6.46	ZW.	662.1	648.5	1144	16 25 5
1880	100.0	36.0	11.0	2.0	1.0							13 Dec.	16.0	76 0	6.69	WZW.	536.0	766.1	374	16 19 44
1881	100.0	38.0	19.0	6.0	5.0	6.0	5.0	0.7	0.3			14 Oct.	2.30	117 0	7.35	ZZW.	628.8	749.8	881	16 14 6
1882	147.0	58.0	14.0	7.0	4.0	3.0	2.0	2.0				29 April	16.30	106.0	8.10	ZWtZ.	853.3	757.9	249	16 7 30
1883	114.0	39.0	25.0	12.0	15.0	7.0	5.0	2.0	1.0			12 Dec.	2.5	120.0	7.11	WtN.	649.6	783.6	545	16 1 42
1884	114.0	42.0	22.0	5.0	4.0	2.0	1.0	1.0				26 Jan.	12.0	102.0	7.17	ZW.	856.0	823.4	230	15 56 26
1885	86.0	20.0	9.0	1.0								28 Dec.	7.40	69.0	6.64	WtZ.	715.8	787.9	577	15 50 49
1886	93.0	49.0	25.0	9.7	3.3	1.0	0 7	0.3				8 Dec.	13.10	113.0	7.37	ZW.	734.5	789.5	837	15 44 20
1887	77.0	38.0	17.0	9.8	3.2	0.6	0.4					10 Oct.	18.45	94.0	7.03	NNW.	602.4	826.1	842	15 38 44
1888	91.0	24.0	7.0	2.0	1.0							20 Nov.	7.10	80.0	7.66	WZW.	597.6	758.8	1125	15 30 27
1889	82.0	47.0	28.0	7.5	2.3	2.1	3.6	0.5				8 Febr.	19.10	108.0	6.56	W.	629.2	847.3	710	15 24 16
1890	134.0	44.0	16.0	8.0	5.5	0.5						1 Aug.	10. 5	82.0	7.57	WZW.	606.7	771.9	1325	15 9 9
1891	119.0	48.2	24.2	9.6	4.2	2.8	5.0	2.0				11 Nov.	4.25	106.0	7.25	WZW.	582.8	768.4	765	15 14 8
1892	106.0	34.0	19.0	7.0	1.8	0.2						9 Oct.	12.55	82.0	6.17	W.	809.7	788.1	850	15 8 48
1893	45.0	17.0	13.5	4.7	1.5	0.2	0 1					20 Jan.	7.25	100.0	5.83	W.	710.2	920.4	618	15 3 36
1894	114.0	70.0	26.0	15 3	7.5	5.7	3.5	1.5	0.5			22 Dec.	7.55	115.0	6.70	W.	847.7	781.5	490	15 0 55
1895	116.0	68.0	37.0	9.0	4.8	1.0	0 5	0.3	0.2	0.2		24 Maart	6.30	123.0	6.21	W.	678.2	809.3	1084	14 56 1
1896																				
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1863 3 Decemb.	12.30	135.0	6.84	»	680.9	724.9	726	» » »

Helder, den 15den Januari 1896.

De waarnemer,

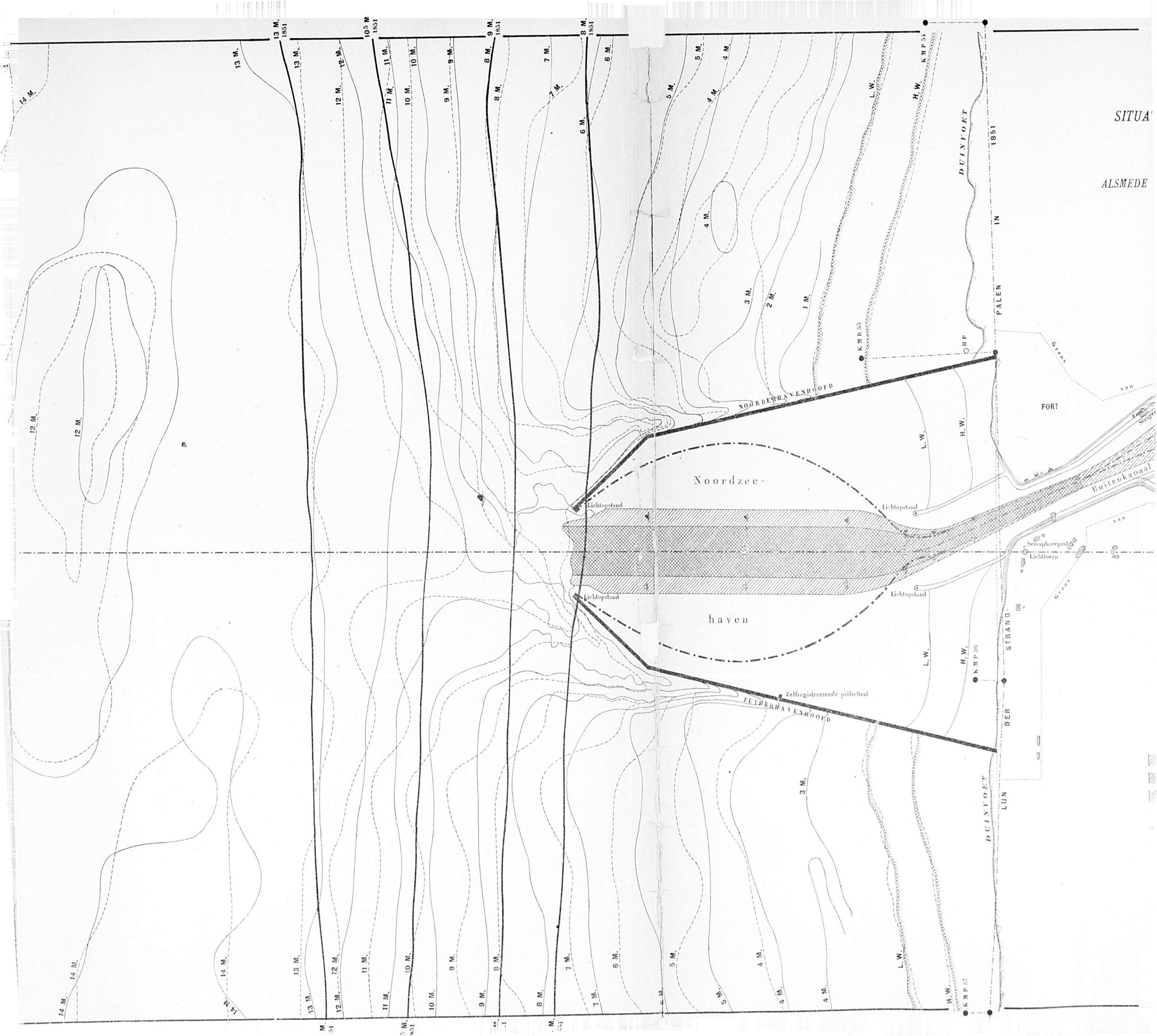
P. Zaatman.

Boei aanduidende de plaats waar de baggergrond bij vloed wordt gestort.

Lichtopstand

Lichtopstand

Boei aanduidende de plaats waar de baggergrond bij eb wordt gestort.

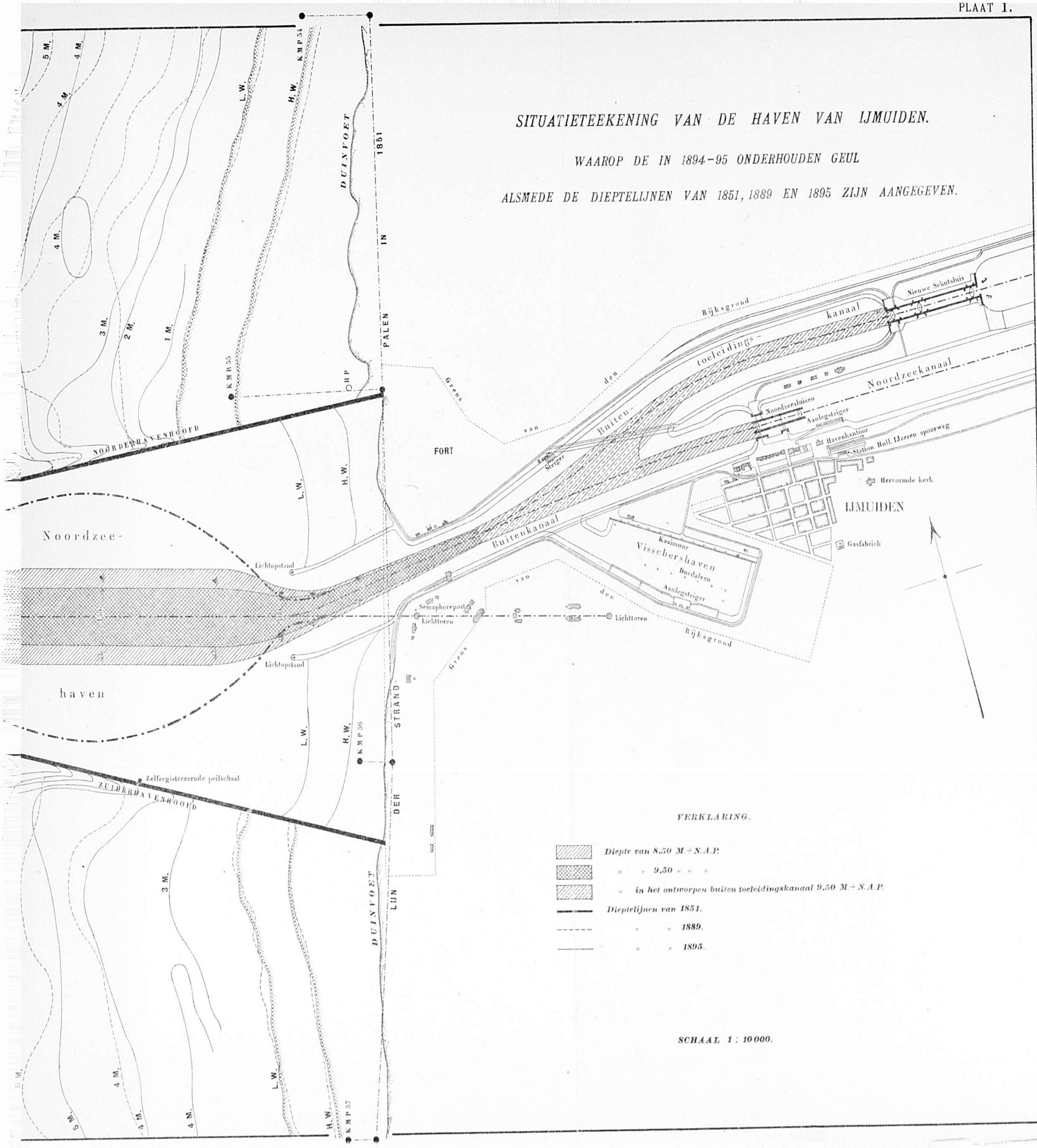


SITUA
ALSMEDE
DUINVOET
PALEN IN
FORT
Grens
van
Buitenkanaal
Noordzee-
haven
NOORDERHAVENHOOFD
ZUIDERHAVENHOOFD
Lichtopstand
Lichtopstand
Lichtopstand
Lichtopstand
Semaphorepost
Lichttoren
Zelfregistreerende peilschaal
DUINVOET
LIJN DER STRAND
K M P 54
K M P 55
K M P 56
K M P 57
H P
L. W.
H. W.
13 M.
1851
10 M.
9 M.
8 M.
7 M.
6 M.
5 M.
4 M.
3 M.
2 M.
1 M.
14 M.
12 M.
11 M.

SITUATIETEEKENING VAN DE HAVEN VAN IJMUIDEN.

WAAROP DE IN 1894–95 ONDERHOUDEN GEUL

ALSMEDE DE DIEPTELIJNEN VAN 1851, 1889 EN 1895 ZIJN AANGEGEVEN.



VERKLARING.

- *Diepte van 8.50 M.÷N.A.P.*
- *„ „ 9.50 „ „ „*
- *„ in het ontworpen buiten toeleidingskanaal 9.50 M.÷N.A.P.*
- *Dieptelijnen van 1851.*
- *„ „ 1889.*
- *„ „ 1895.*

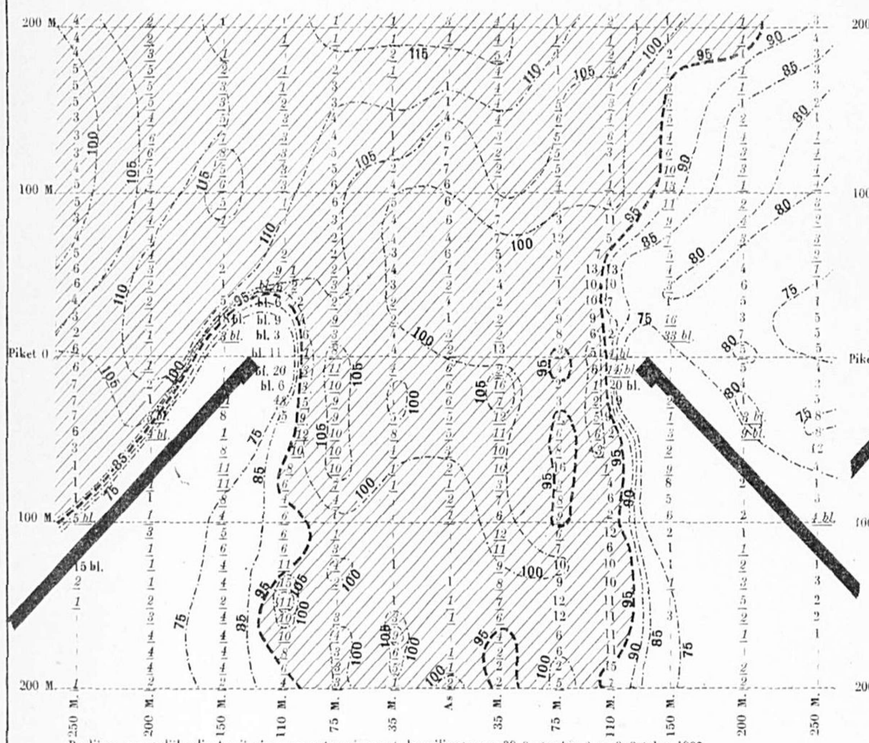
SCHAAL 1 : 10000.

VERONDIEPINGEN IN DEN MOND DE

SCHAAL 1 : 4000.

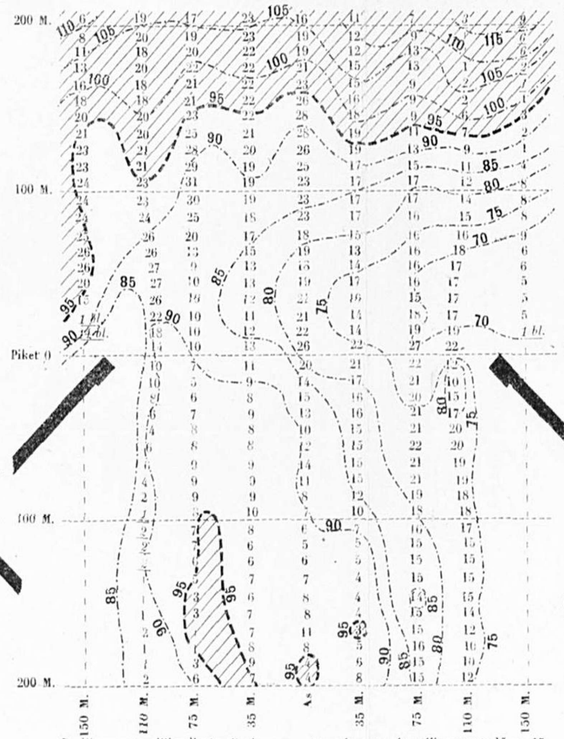
STORMACHTIG WEDER VAN JANUARI EN FEBRUARI 1894.

TOESTAND VOOR DE STORMEN.



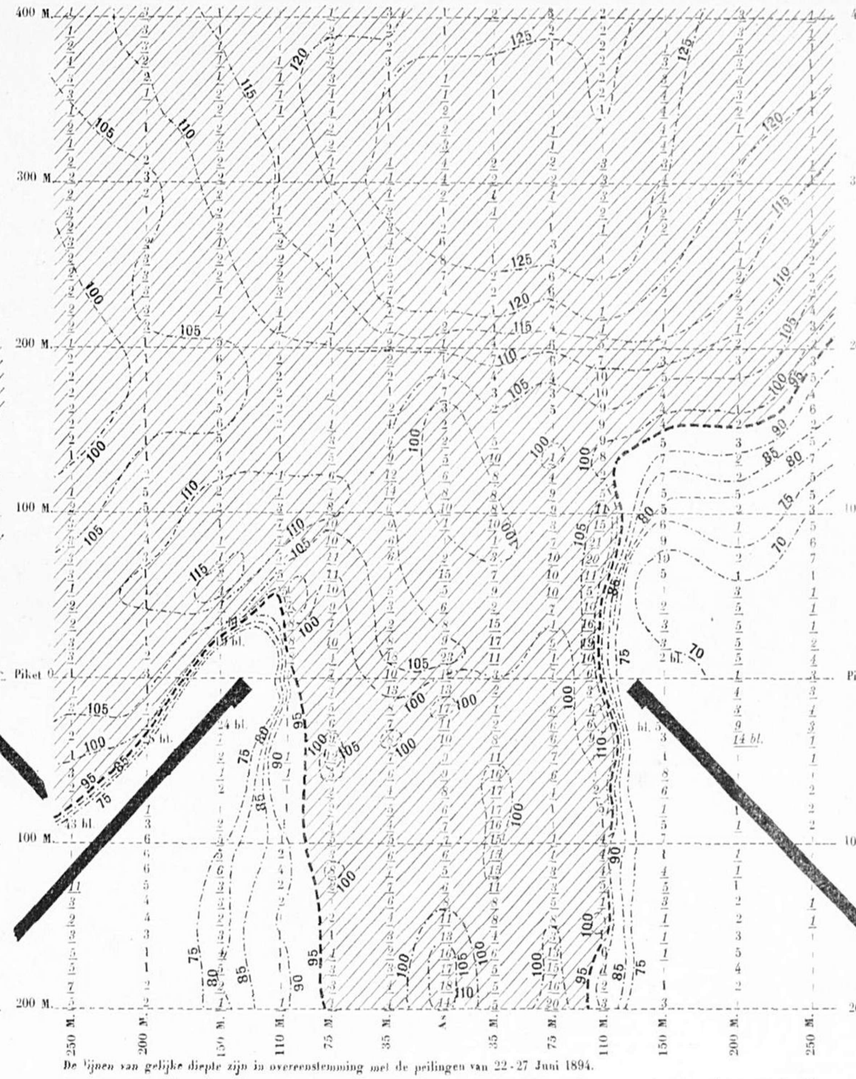
De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 30 September 2 en 3 October 1893.
De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 16 - 22 Juni 1893.

IDEM ONMIDDELIJK NA DE STORMEN.



De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 15 en 17 Februari 1894.
De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 11 - 14 - 28 December 1893.

IDEM NA OPRUIMING DER ONDIEPTEN.

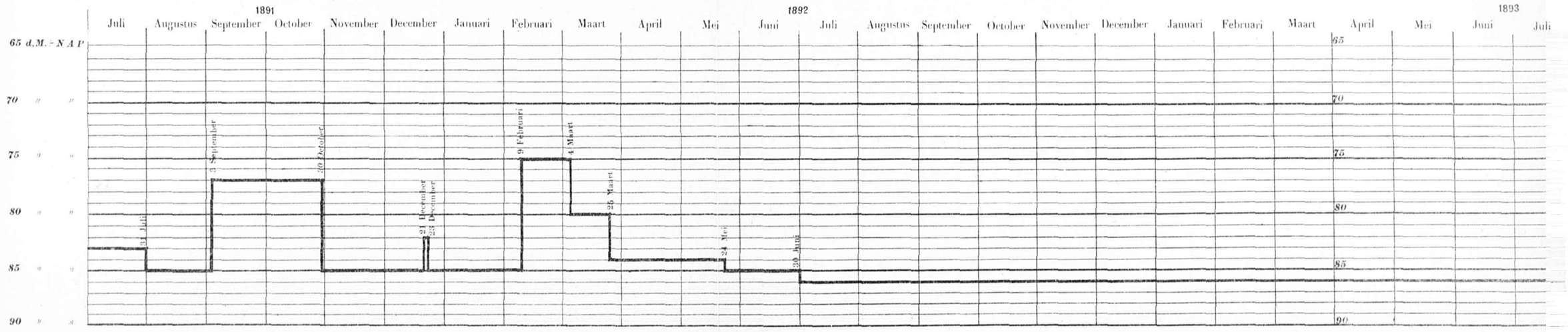


De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 22 - 27 Juni 1894.
De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 21 - 29 Maart 1894.



De lijnen van gelijke diepte zijn
De onderstreepte cijfers wijzen aan
Juni 1894.

GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE MINSTE DIEPTE IN DEN HAVENMOND TE IJMUIDEN, ZIJNDE TEV



Typo-Autographie.

VERONDIEPINGEN IN DEN MOND DER HAVEN TE IJMUIDEN.

SCHAAL 1 : 4000.

EN FEBRUARI 1894.

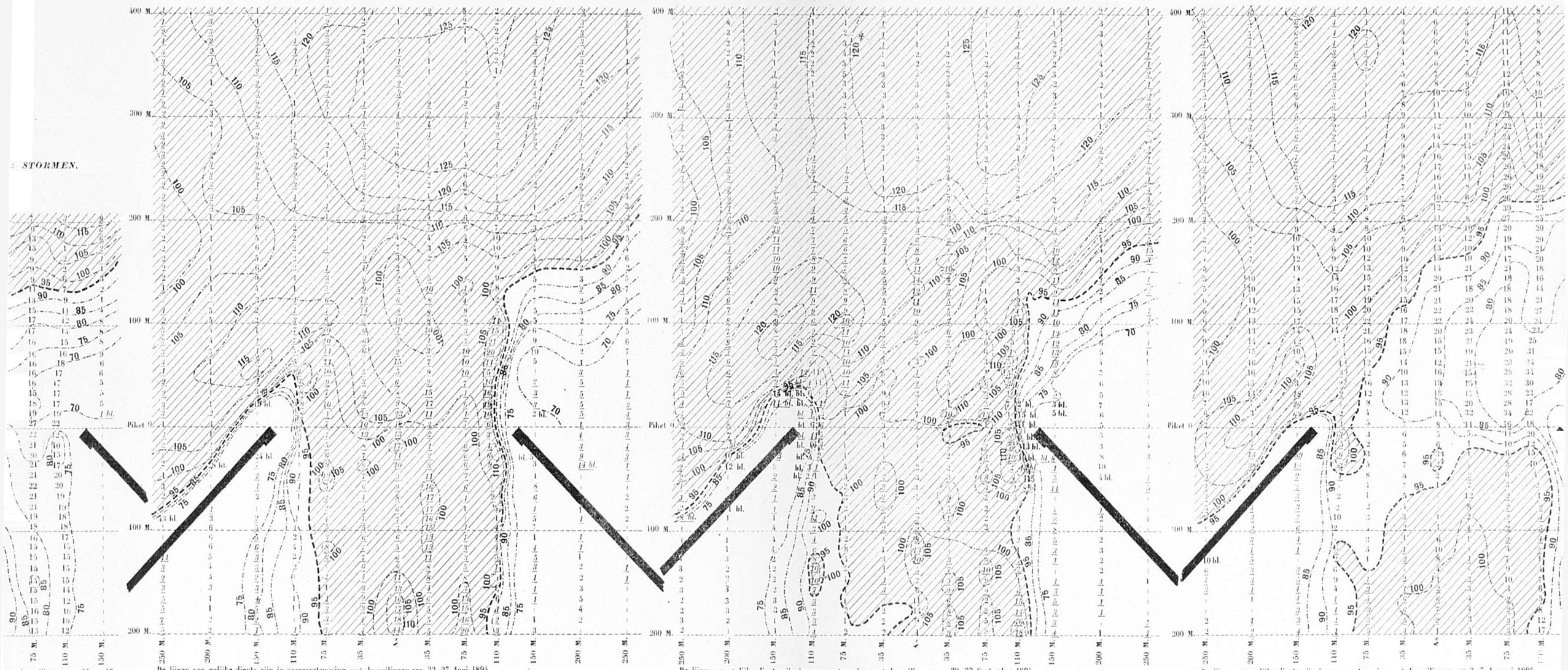
STORM VAN 22-23 DECEMBER EN STORMACHTIG WEDER TO

IDEM NA OPRUIMING DER ONDIEPTEN.

TOESTAND VOOR DE STORMEN.

IDEM ONMIDDELIJK NA DE STORMEN.

: STORMEN.



met de peilingen van 15 en 17

tede cijfers verondieping, beiden

ember 1893.

De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 22-27 Juni 1894.

De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 21-29 Maart 1894.

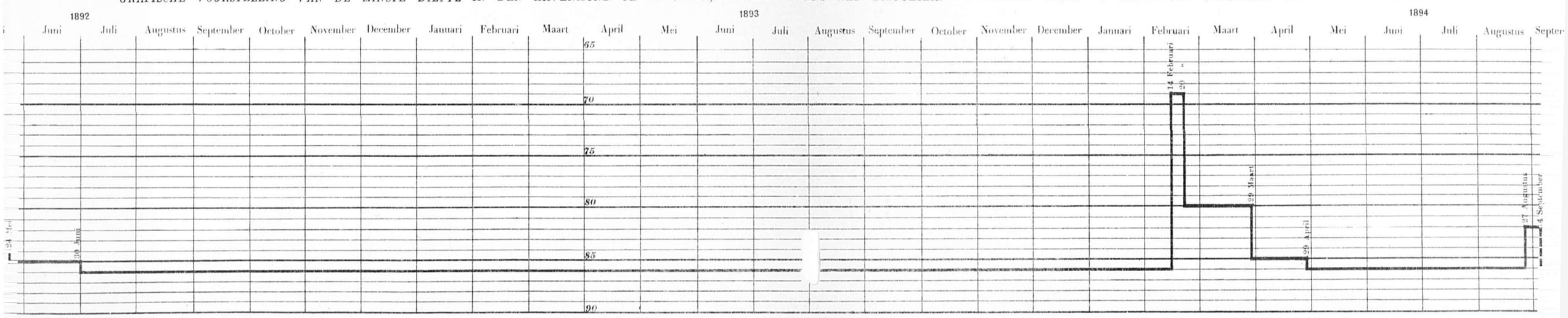
De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 20-22 September 1894.

De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 22-27 Juni 1894.

De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 3-7 Januari 1895.

De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, September 1894.

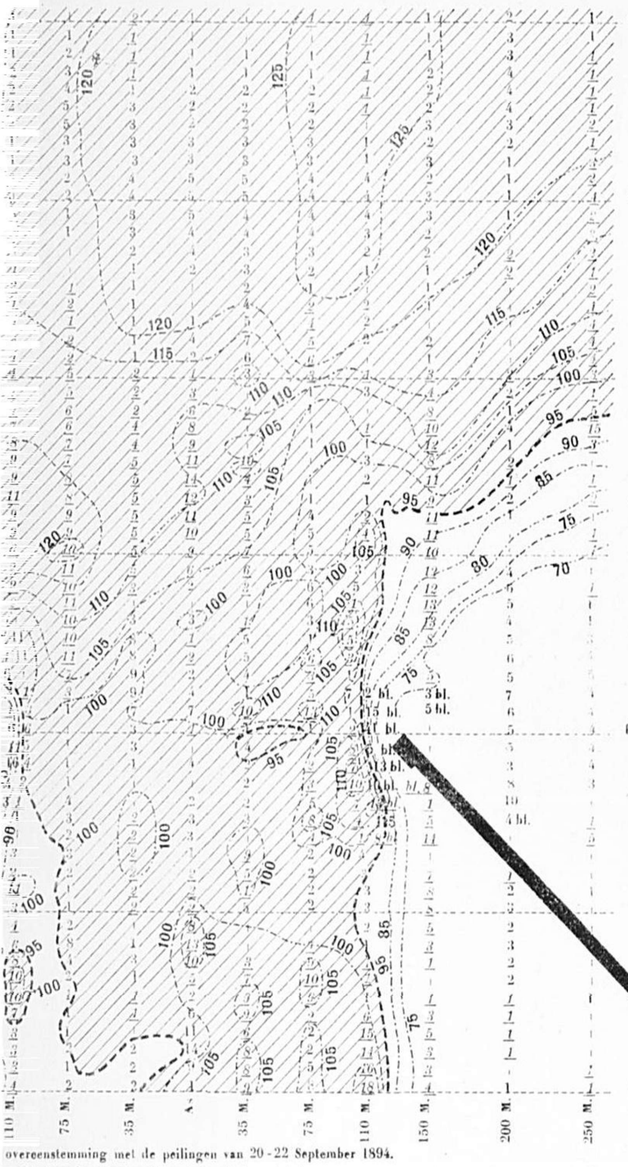
GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE MINSTE DIEPTE IN DEN HAVENMOND TE IJMUIDEN, ZIJNDE TEVENS HET DIEPTESEIN AANGEGEVEN DOOR DE SEMAPHORE GEDURENDE DE BAGGERJAREN 1891-1895.



HAVEN TE IJMUIDEN.

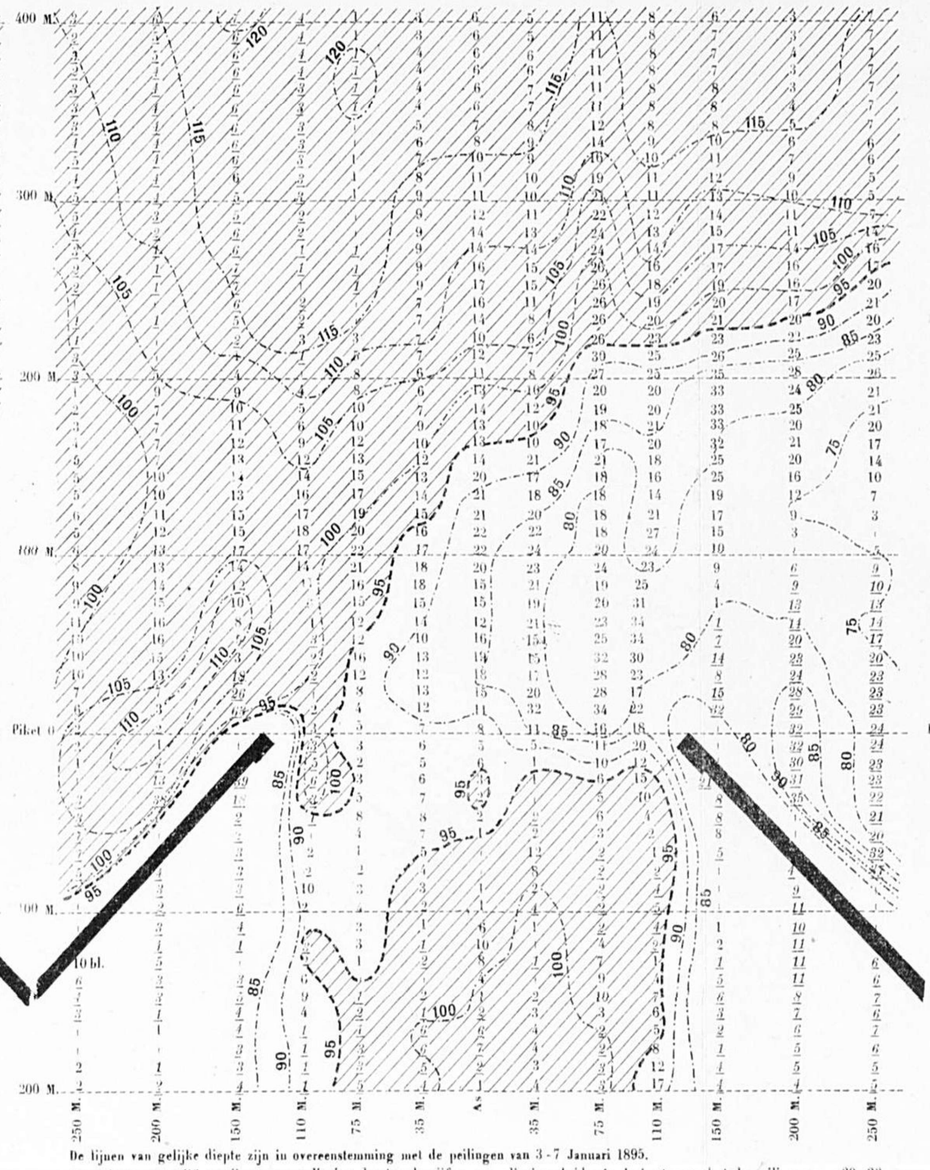
STORM VAN 22-23 DECEMBER EN STORMACHTIG WEDER TOT 31 DECEMBER 1894.

TOESTAND VOOR DE STORMEN.



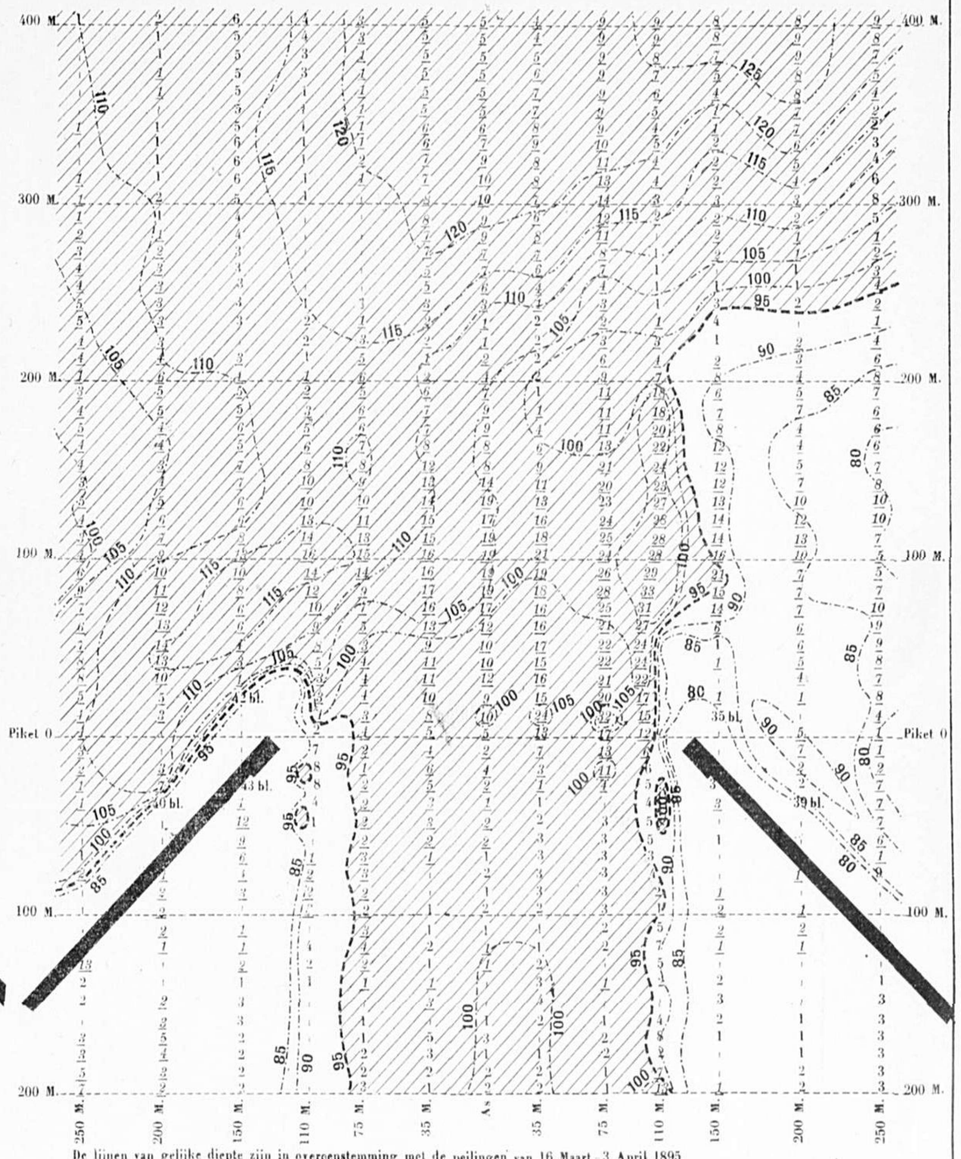
overeenstemming met de peilingen van 20-22 September 1894.
verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 22-27

IDEM ONMIDDELIJK NA DE STORMEN.



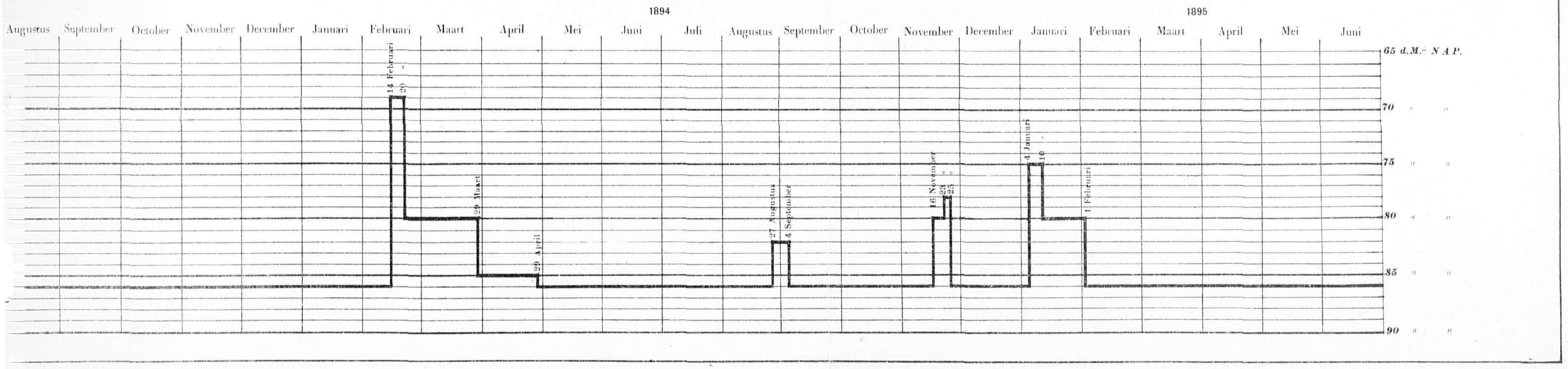
De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 3-7 Januari 1895.
De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 20-22 September 1894.

IDEM NA OPRUIMING DER ONDIEPTEN.



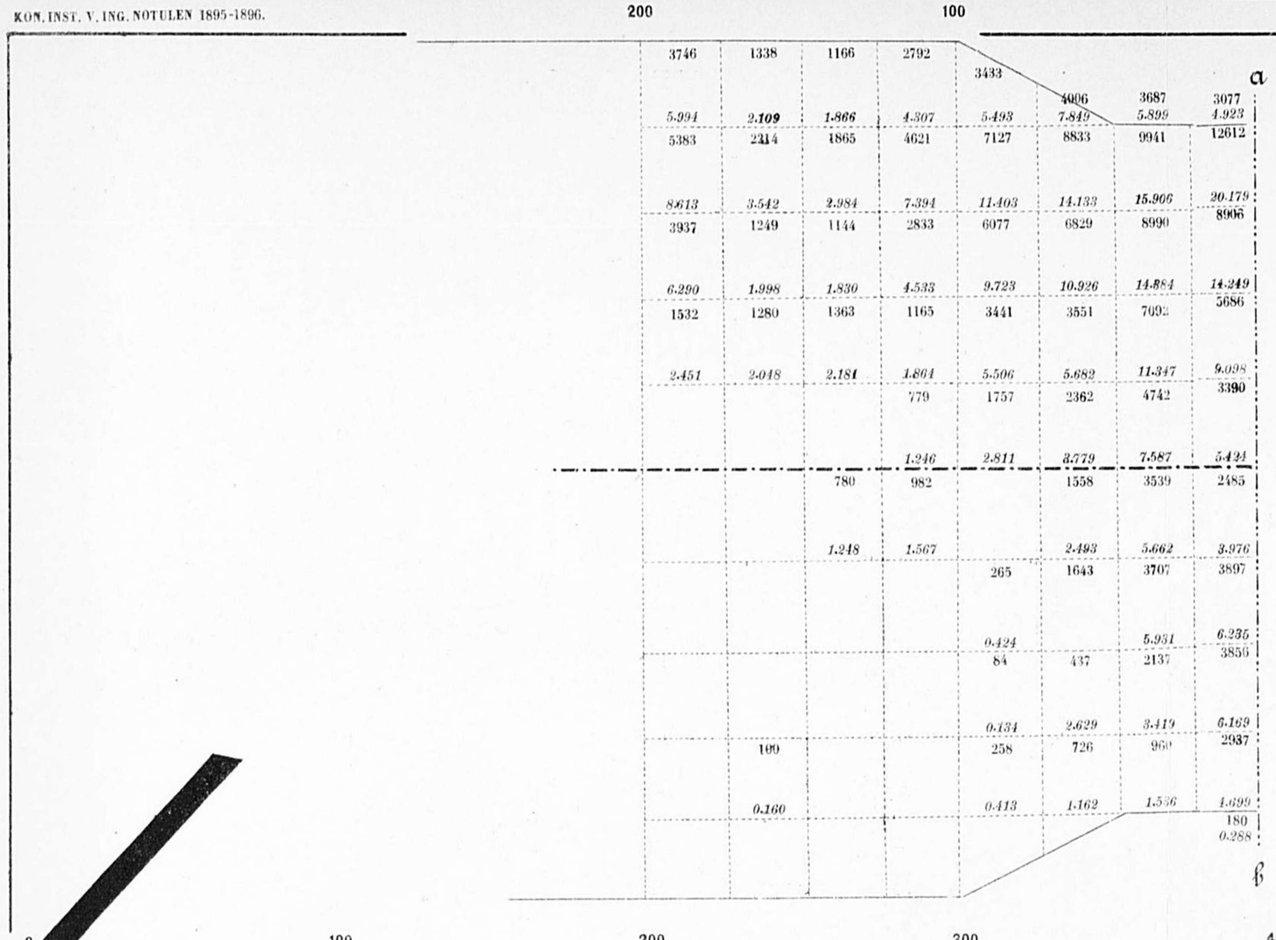
De lijnen van gelijke diepte zijn in overeenstemming met de peilingen van 16 Maart-3 April 1895.
De onderstreepte cijfers wijzen aan verdieping, de staande cijfers verondieping, beiden in decimeters, sedert de peilingen van 3-7 Januari 1895.

NS HET DIEPTESEIN AANGEGEVEN DOOR DE SEMAPHORE GEDURENDE DE BAGGERJAREN 1891-1895.



Gedrukt bij den Hertog

OVERZICHT VAN DE IN HET JAA

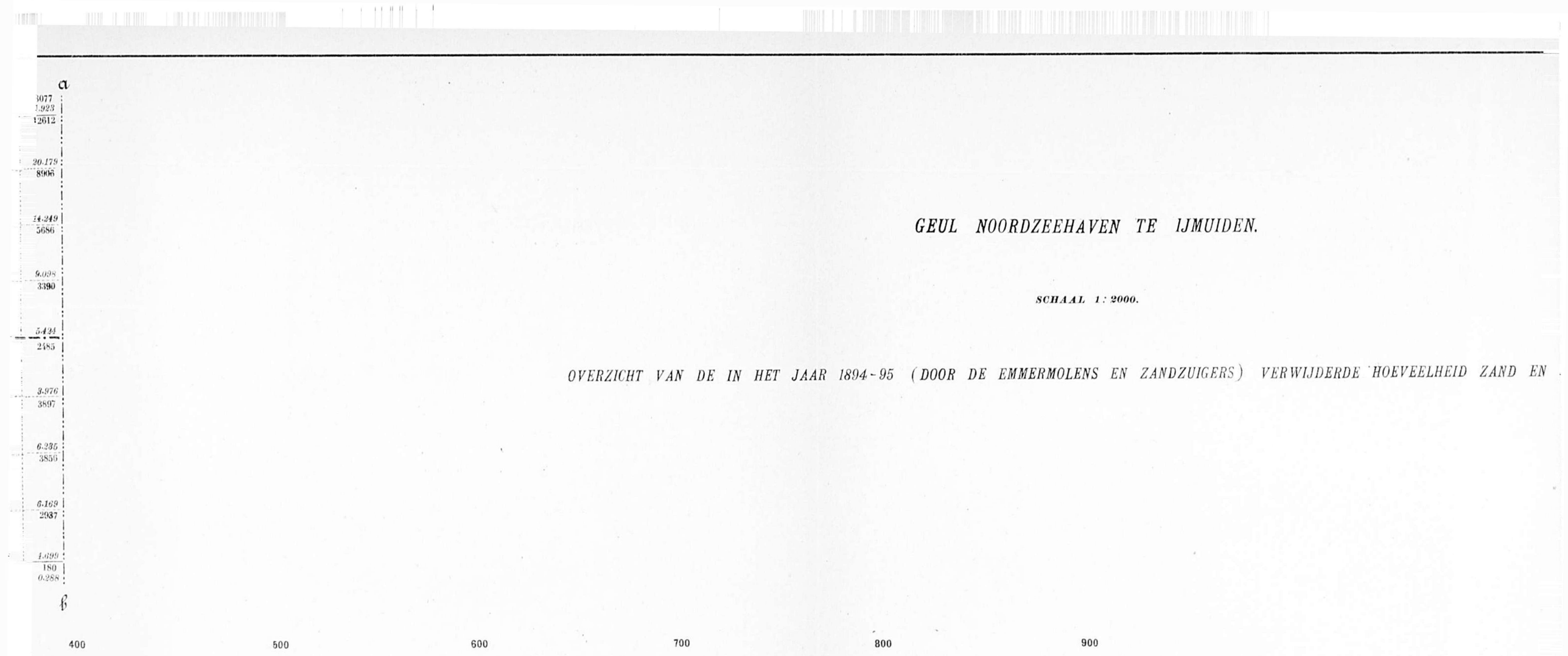


| | | |

GEUL NOORDZEEHAVEN TE IJMUIDEN.

SCHAAL 1 : 2000.

OVERZICHT VAN DE IN HET JAAR 1894-95 (DOOR DE EMMERMOLENS EN ZANDZUIGERS) VERWIJDERDE HOEVEELHEID ZAND EN



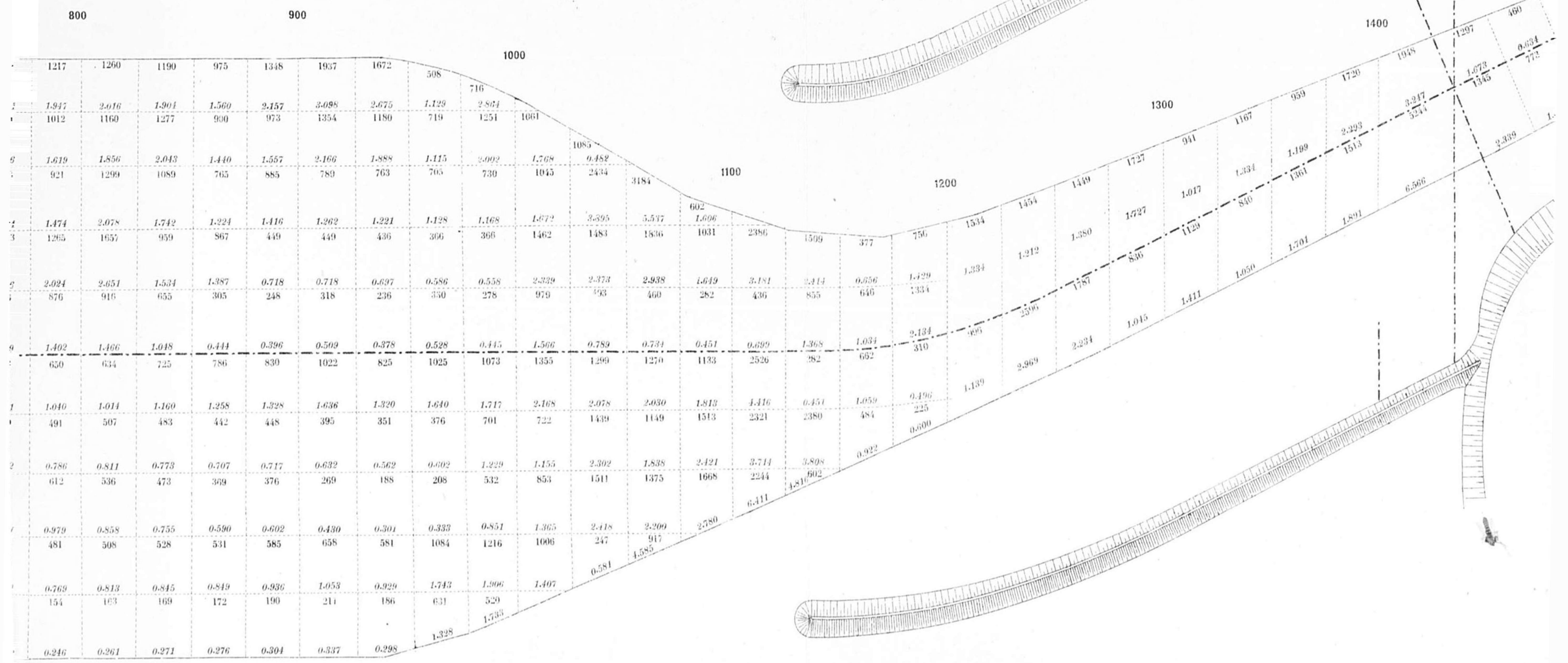
2	820	781	1667	1503	2001	2390	2347	1429	1163	1370	1895	481	846	1479	1612	1602	1217	1260	1190	975	1348	1937	1672	508	716			
6	1.312	1.248	2.667	2.405	3.202	3.680	3.755	2.446	1.861	2.192	3.032	0.769	1.354	2.366	2.579	2.564	1.947	2.016	1.904	1.560	2.157	3.098	2.675	1.129	2.864			
4	388	545	556	1029	937	1133	1585	1496	939	1079	1445	930	759	976	776	1041	1012	1160	1277	930	973	1354	1180	719	1251	1061			
15	0.621	0.872	0.906	1.646	1.499	1.811	2.376	2.364	1.502	1.726	2.312	1.440	1.214	1.562	1.242	1.666	1.619	1.856	2.043	1.440	1.557	2.166	1.888	1.115	2.002	1.768	1085 0.482	
7	497	632	677	816	680	393	1016	1655	949	998	941	863	878	742	621	996	921	1299	1089	765	885	789	763	705	739	1045	2434	3184
95	0.795	1.011	1.083	1.306	1.072	0.629	1.626	2.648	1.518	1.597	1.506	1.381	1.406	1.187	0.994	1.594	1.474	2.078	1.742	1.224	1.416	1.262	1.221	1.128	1.168	1.672	3.895	5.537	602 1.696
2	515	744	804	781	818	1015	1257	1407	1140	1137	859	725	898	770	929	1083	1265	1657	959	867	449	449	436	366	366	1462	1483	1836	1031	2386
23	0.824	1.190	1.286	1.249	1.309	1.624	2.011	2.261	1.824	1.819	1.374	1.166	1.437	1.232	1.486	1.736	2.024	2.651	1.534	1.387	0.718	0.718	0.697	0.586	0.558	2.339	2.373	2.938	1.649	3.181
3	632	759	805	1209	1023	1278	1286	1283	1563	1542	840	904	923	659	833	843	876	916	655	305	248	318	236	330	278	979	993	460	282	436
11	1.011	1.211	1.288	1.934	1.637	2.045	2.058	2.053	2.501	2.467	1.344	1.446	1.477	1.054	1.333	1.349	1.402	1.466	1.048	0.444	0.396	0.509	0.378	0.528	0.445	1.566	0.789	0.734	0.451	0.699
	64	80	80	445	248	489	351	1057	634	586	619	616	667	595	765	633	650	634	725	786	830	1022	825	1025	1073	1355	1299	1270	1133	2526
	0.402	0.428	0.128	0.712	0.396	0.782	0.562	1.691	1.014	0.938	0.990	0.986	1.067	0.952	1.224	1.011	1.040	1.014	1.160	1.258	1.328	1.636	1.320	1.640	1.717	2.168	2.078	2.030	1.813	3.416
8	813	331	368	20	211	217	185	642	470	48	126	414	415	417	630	639	491	507	483	442	448	395	351	376	701	722	1439	1149	1513	2321
53	1.301	0.529	0.589	0.032	0.337	0.347	0.256	1.027	0.762	0.077	0.202	0.662	0.664	0.667	1.006	1.022	0.786	0.811	0.773	0.707	0.717	0.632	0.562	0.602	1.229	1.155	2.302	1.838	2.421	3.714
	502						76	49	49	46	55	474	474	505	497	767	612	536	473	369	376	269	188	208	532	853	1511	1375	1668	2244
	0.803						0.106	0.078	0.078	0.074	0.088	0.758	0.758	0.808	0.795	1.227	0.979	0.858	0.755	0.590	0.602	0.430	0.301	0.333	0.851	1.365	2.418	2.209	2.780	6.411
	343	475			90	323	770	494	494	387	464	492	395	399	396	459	481	508	528	531	585	658	581	1084	1216	1006	247	917	4.585
32	0.549	0.760			0.144	0.517	1.072	0.790	0.790	0.619	0.742	0.787	0.632	0.639	0.634	0.731	0.769	0.813	0.845	0.849	0.936	1.053	0.929	1.743	1.906	1.407	0.581	
5	890	380			375	135	337	217	217	124	149	157	129	128	128	147	154	163	169	172	190	211	186	631	529			
9	1.424	0.608			0.600	0.216	0.539	0.347	0.347	0.198	0.238	0.251	0.206	0.205	0.205	0.235	0.246	0.261	0.271	0.276	0.304	0.337	0.298	1.328	1.733			

De bovenste cijfers geven aan het weggevoerde aantal M³ grond in elke ruit, de onderste cijfers de hoogte welke zoude verkregen worden indien die hoeveelheid werd teruggevoerd.

GEUL NOORDZEEHAVEN TE IJMUIDEN.

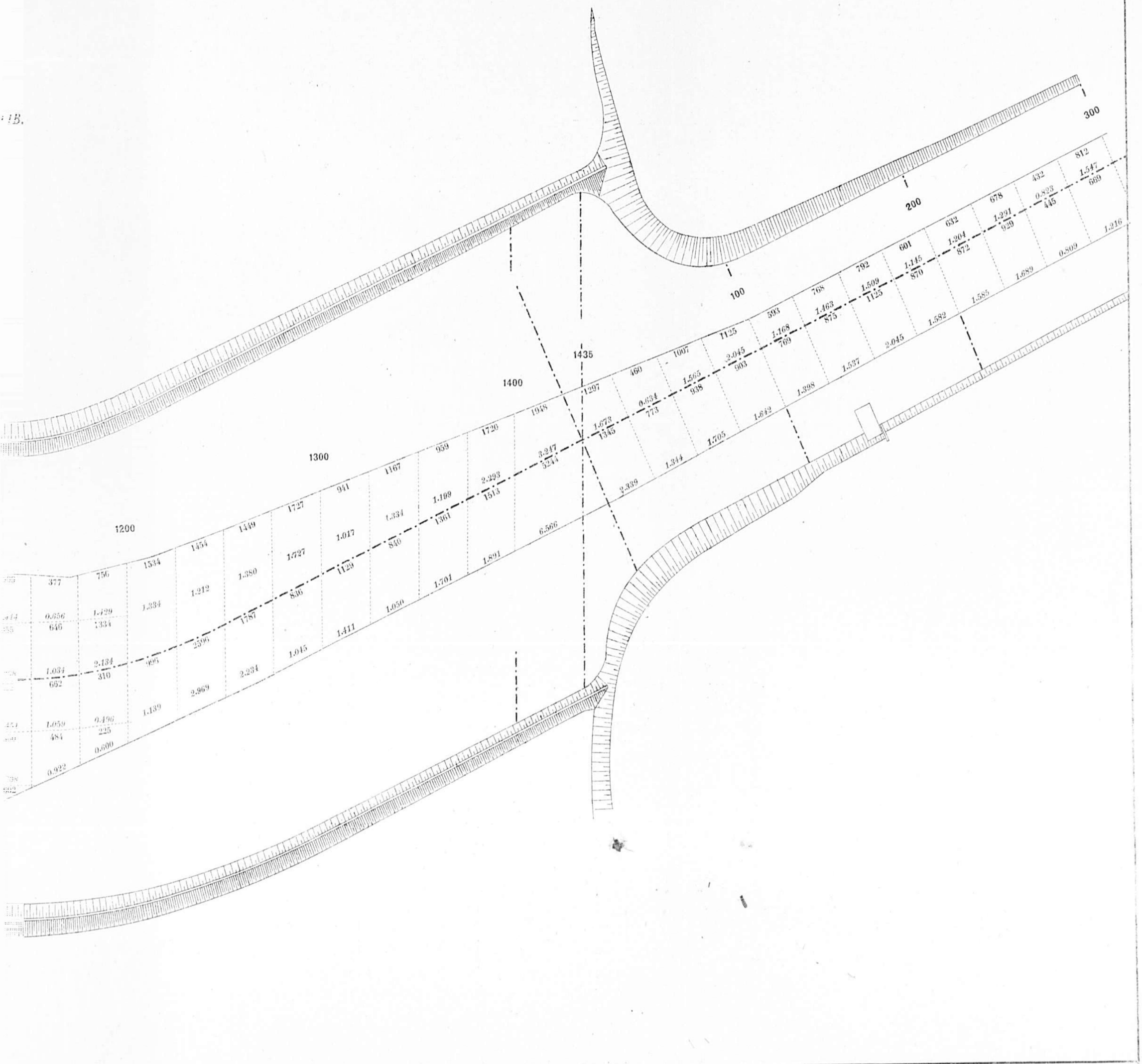
SCHAAL 1 : 2000.

1894-95 (DOOR DE EMMERMOLENS EN ZANDZUIGERS) VERWIJDERDE HOEVEELHEID ZAND EN SLIB.



het weggevoerde aantal M³ grond in elke ruit, de onderste cijfers de hoogte welke zoude verkregen

werd teruggevoerd.



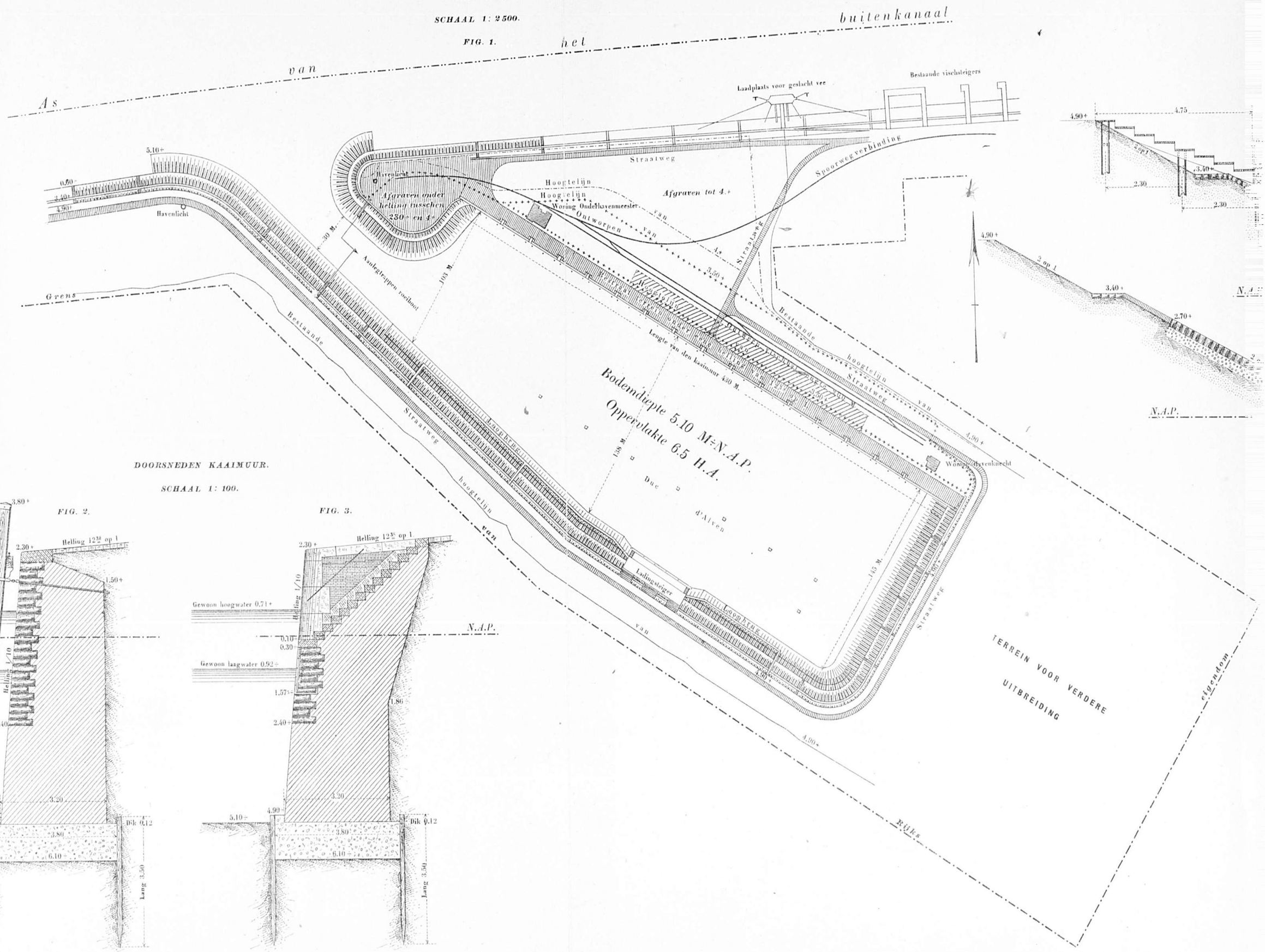
Gedrukt bij den Hertog.

VISSCHERSHAVEN TE IJMUIDEN.

SITUATIE.

SCHAAL 1: 2500.

FIG. 1.



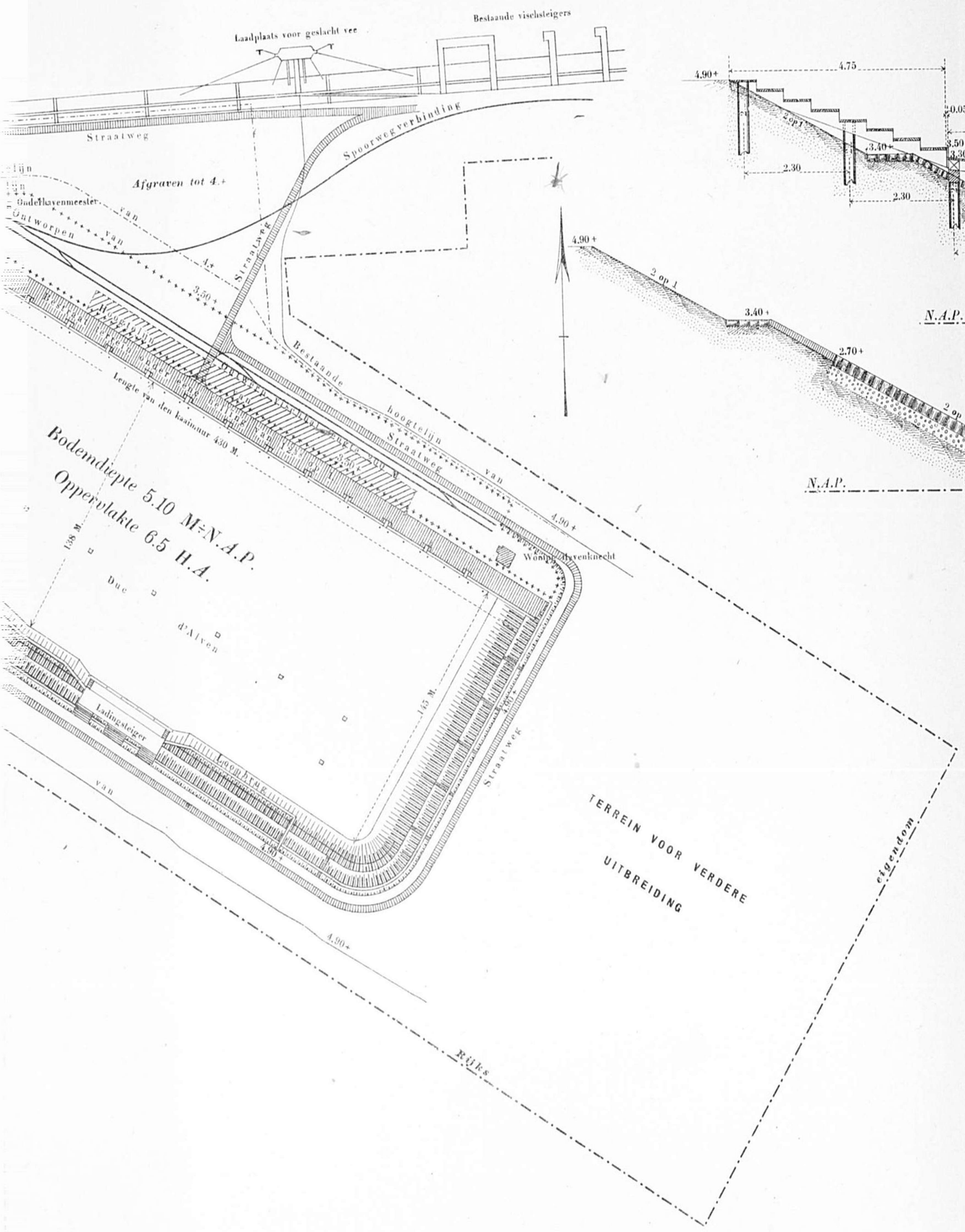
DOORSNEDEN KAAIMUUR.

SCHAAL 1: 100.

FIG. 2.

FIG. 3.

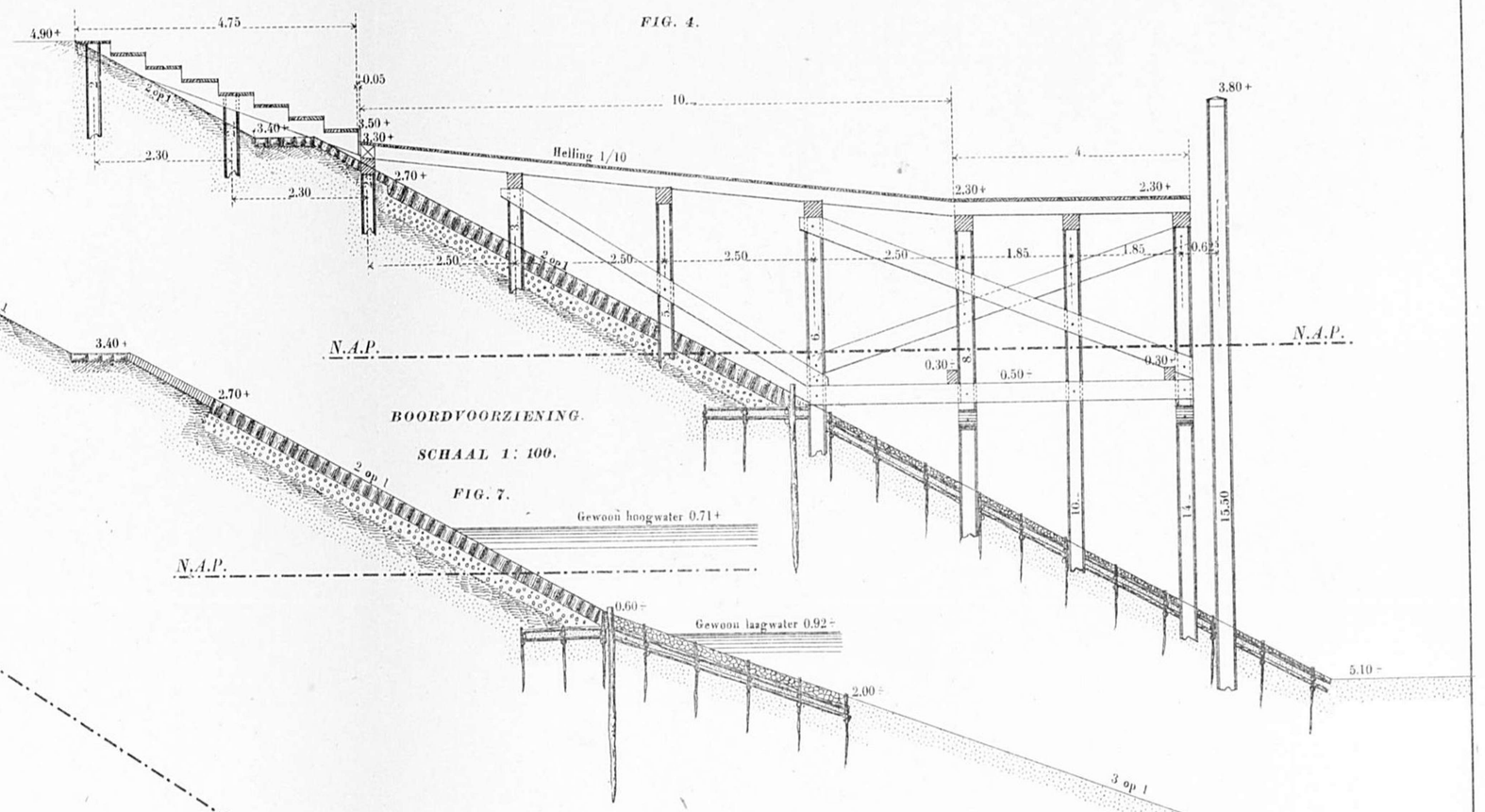
VISSCHERSHAVEN TE IJMUIDEN.



LADINGSTEIGER.

SCHAAL 1 : 100.

FIG. 4.



BOORDVOORZIENING.

SCHAAL 1 : 100.

FIG. 7.

LOOPBRUG.

SCHAAL 1 : 100.

FIG. 5.

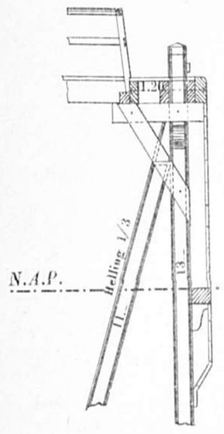
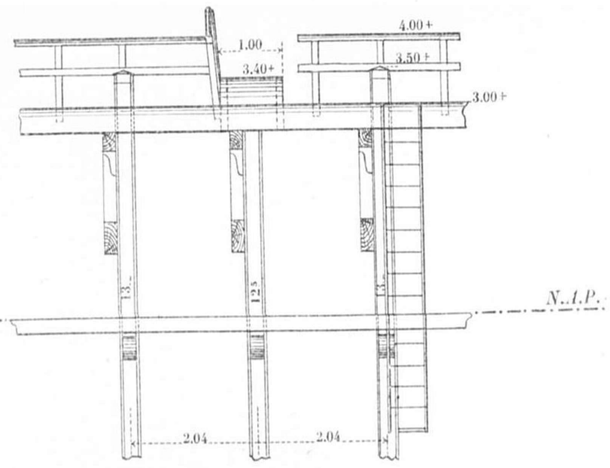


FIG. 6.



Gedrukt bij den Hertog.

DUINWATER MAATSCHAPPIJ.

KAART VAN DE PRISE D'EAU DER DUINWATERLEIDING.

SCHAAL 1 : 25000.

N O O R D

Z E E

Lijn der Strandpalen

Grenspaal

NOORDWIJK

ZANDVOORT

R I J K S

D O M E I N

Zandvoort

R. C. Kerk

van Stirum kanaal

Limburg Stirum

A. C. J. de Favauge

F. A. G. Graaf van Erven de Schaus

Wester kanaal

Stoomgemaal

IJzeren buisleiding 21"

HET PARADIJS

Stationsweg

Spoorweg Haarlem Zandvoort

HET HAASVELD

HET ZWARTEVELD

Barnaart kanaal

Renbaan

IJzeren buisleiding 21"

Boog

Put Z

Put Y

Directie keet

van Lennep kanaal

Houtenpaal

HOLLAND

NOORDWIJK ZANDVOORT

HET VOGELENVELD

Erven A. C. J. de Favauge

Jhr R. A. E. Barnaart

Put X

Keet

Stoomgemaal

Spreen

HET PANNELAND

Stoomgemaal Wed. A. van Leeuwen

ZANDVOORT

BLOEMENDAAL

ZUID

NOORD

HOLLAND

GRENSSCHEIDING BLOEMENDAAL

Naaldeveld

Zeerust

de Kom

Huis te Vogelenzang

Dood

Marienhof

Vogelenzang

Wetering

naar Overveen

Bartenbrug

Straatweg van Vogelenzang

Becks laan

De Becks

Tol

Casa Nuova

't Huis Kuilenburg

Leiduin

Boekenrode

BLOEMENDAAL

HEEMSTEDE

Woestduin

Haarlem

Leiden

Traliebrug

Rust Roest

Spoorweg

Br.

Station Vogelenzang

Leidsche Vaart

Mampadsbrug

Pompstation Duinwaterleiding

RENVOOI.

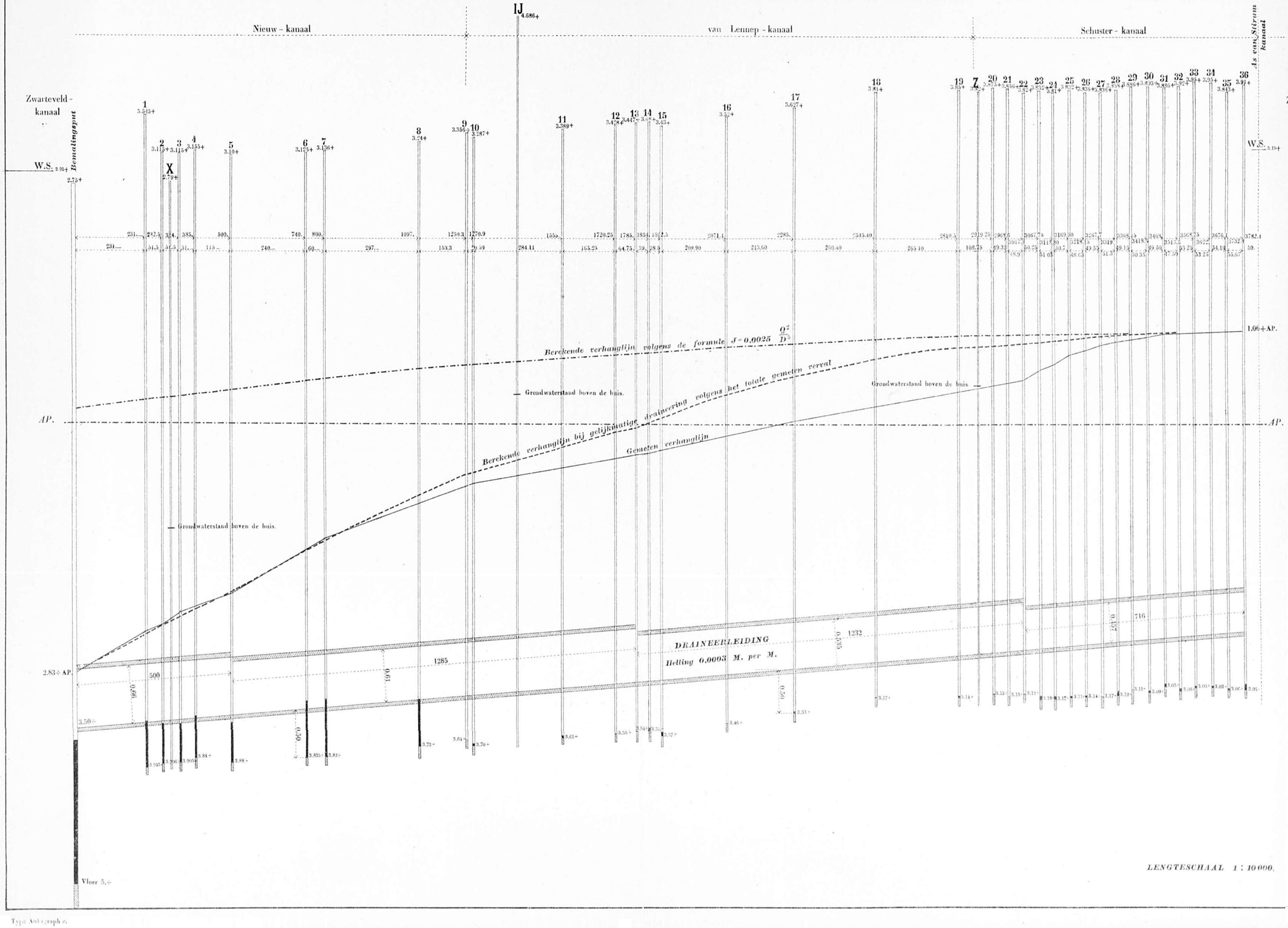
- Provincie en Gemeentescheidingen
- Eigendomscheidingen
- Spoorwegen
- Straatwegen
- Rijwegen
- Voetpaden
- Draineerleiding

Typo-Autographie.

Gedrukt bij den Hertog.

DUINWATER MAATS
UITBREIDING DER DUINWATERI
DRAINEERLEIDING IN HET NIEUW-VAN I

GRAPHISCHE VOORSTELLING VAN DE WATERSTANDEN - EN HET ZAND IN DE PUTTEN ALS GEPEILD OP 22 SEPTEMBER 1893.



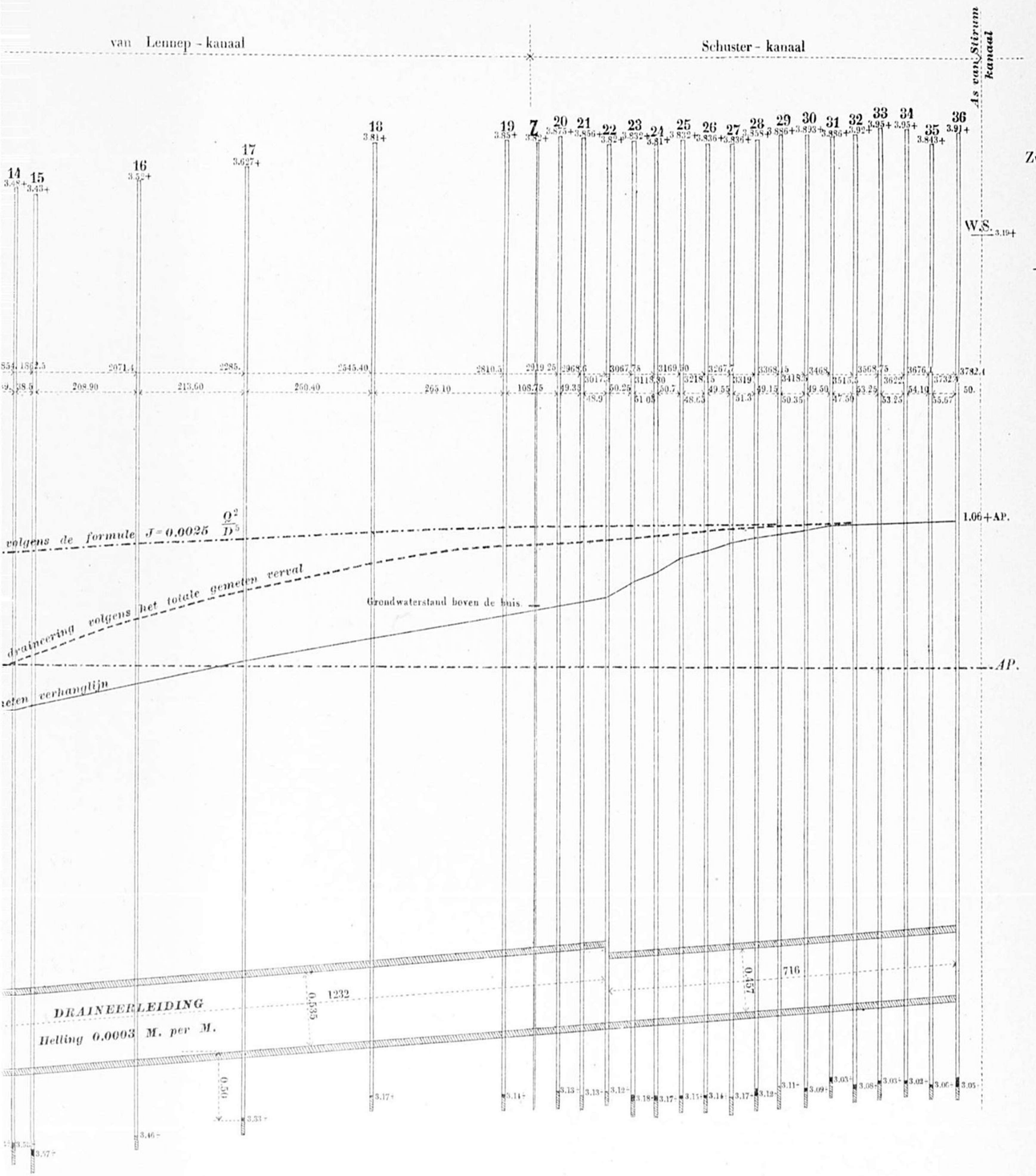
DUINWATER MAATSCHAPPIJ.

UITBREIDING DER DUINWATERLEIDING 1890 EN 1891.

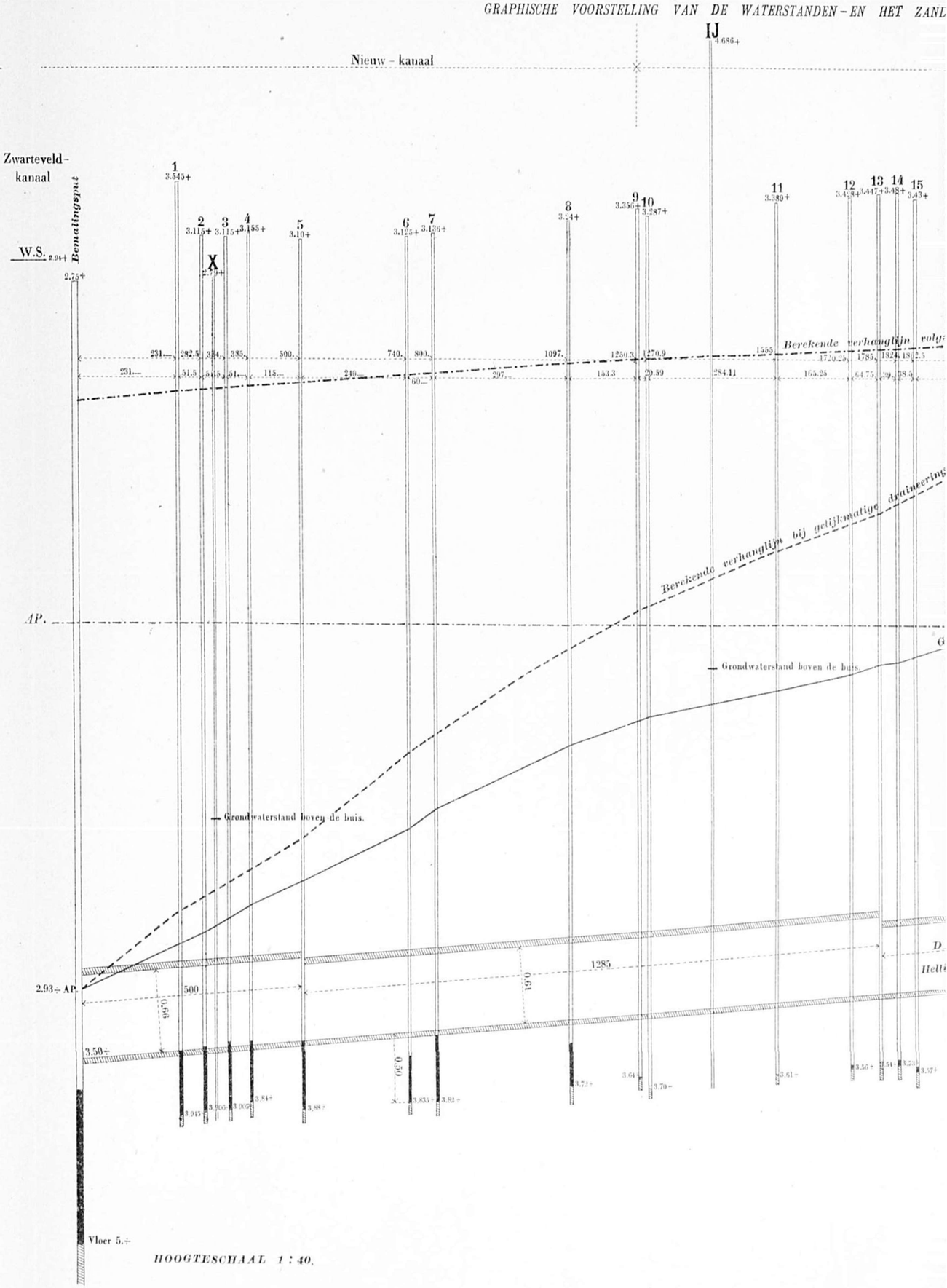
DRAINEERLEIDING IN HET NIEUW-VAN LENNEP-EN SCHUSTERKANAAL.

'IET ZAND IN DE PUTTEN ALS GEPEILD OP 22 SEPTEMBER 1893.

GRAPHISCHE VOORSTELLING VAN DE WATERSTANDEN-EN HET ZANL



LENGTESCHAAL 1 : 10000.



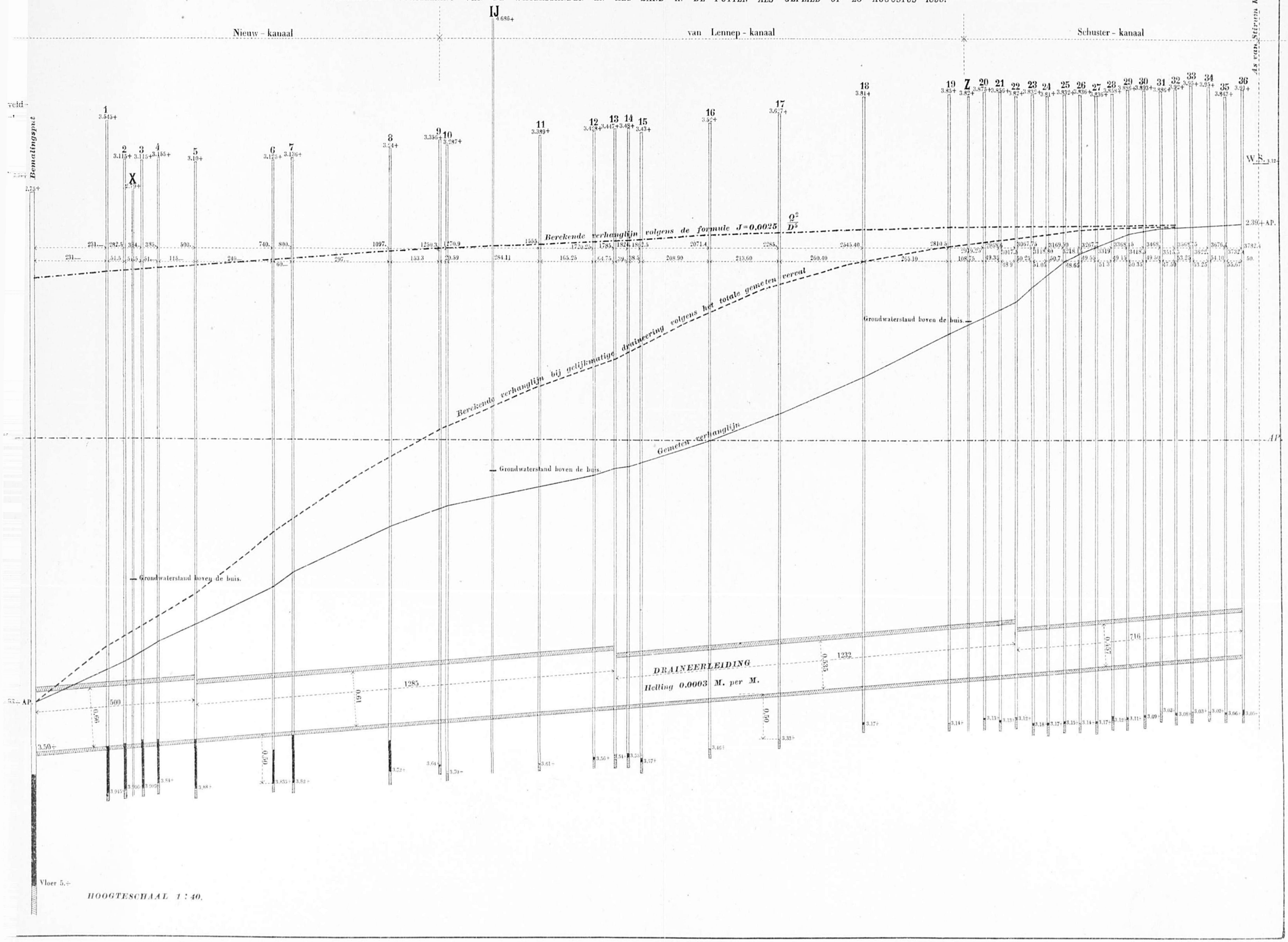
HOOGTESCHAAL 1 : 40.

HAPPIJ.

IDING 1890 EN 1891.

NEP-EN SCHUSTERKANAAL.

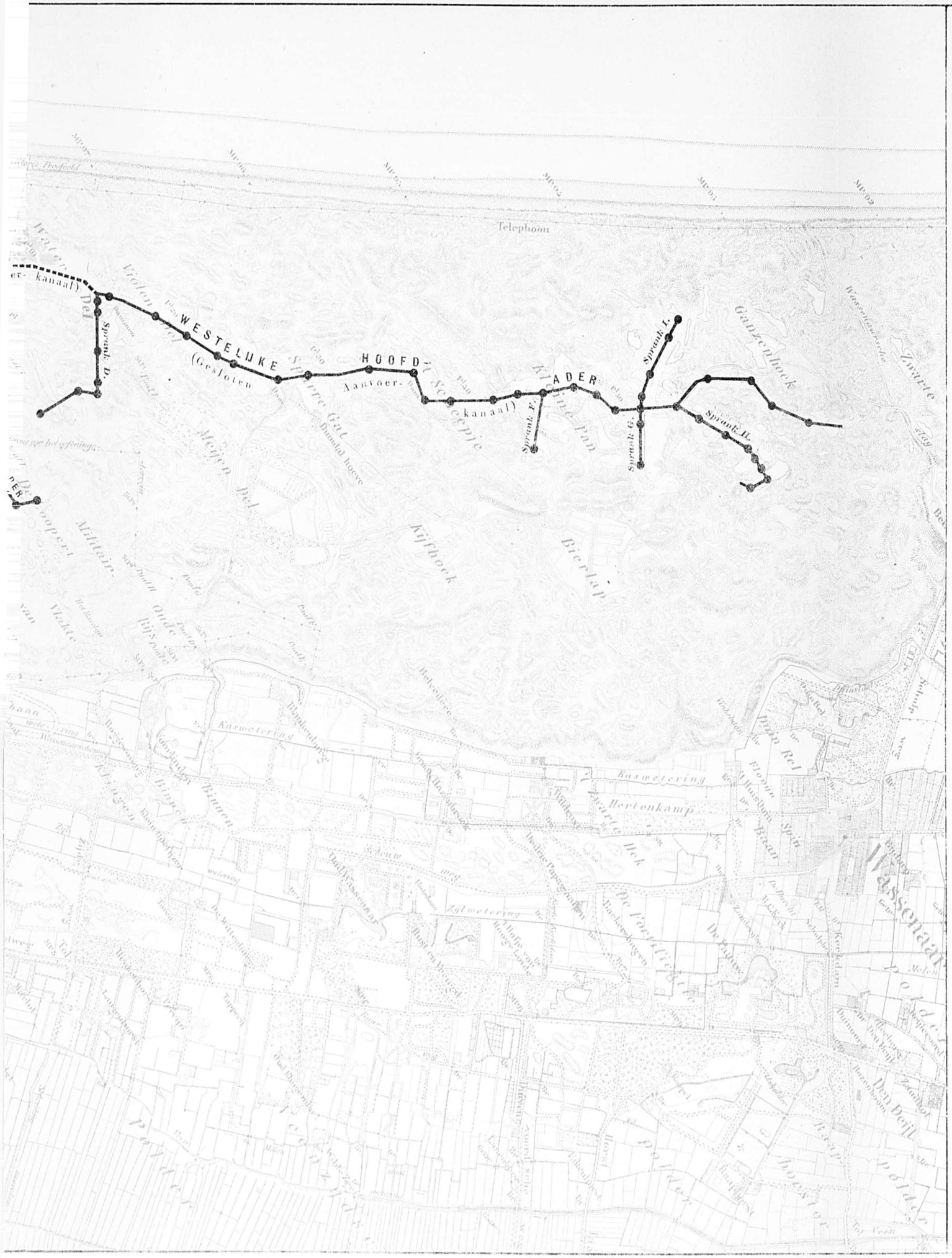
GRAPHISCHE VOORSTELLING VAN DE WATERSTANDEN-EN HET ZAND IN DE PUTTEN ALS GEPEILD OP 23 AUGUSTUS 1895.



Gedrukt bij den Hertog.

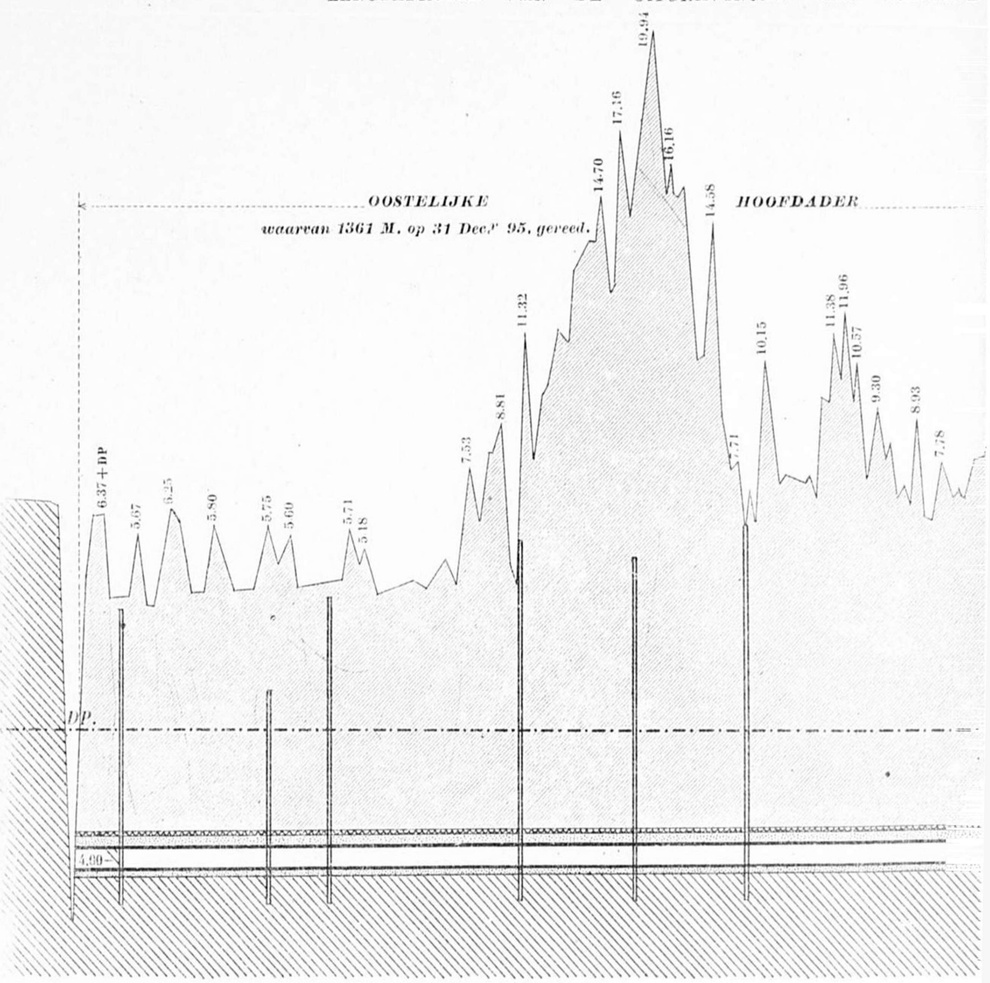


Typo-Autographie.



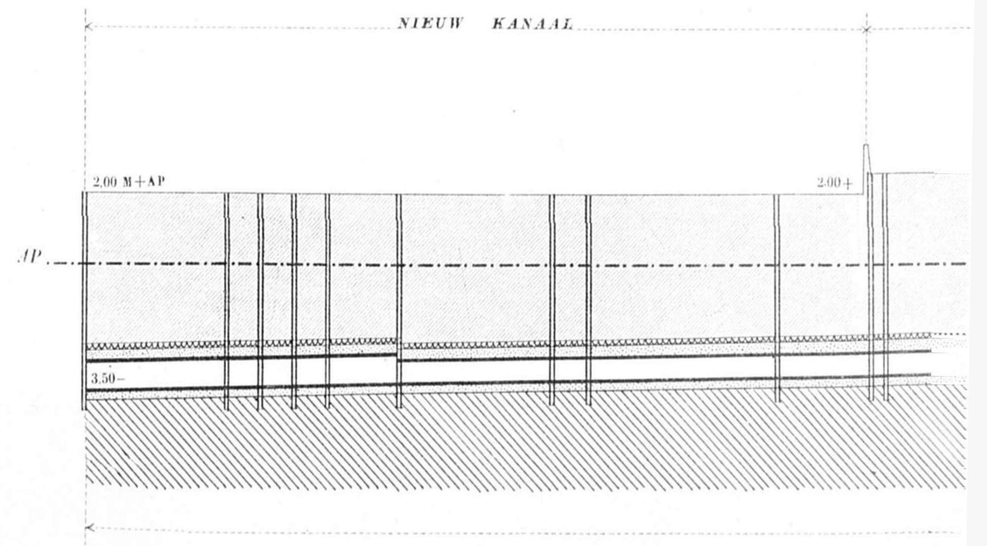
D

LENGTEPROFIL VAN DE UITGRAVINGEN TEN BEHOEVE



D

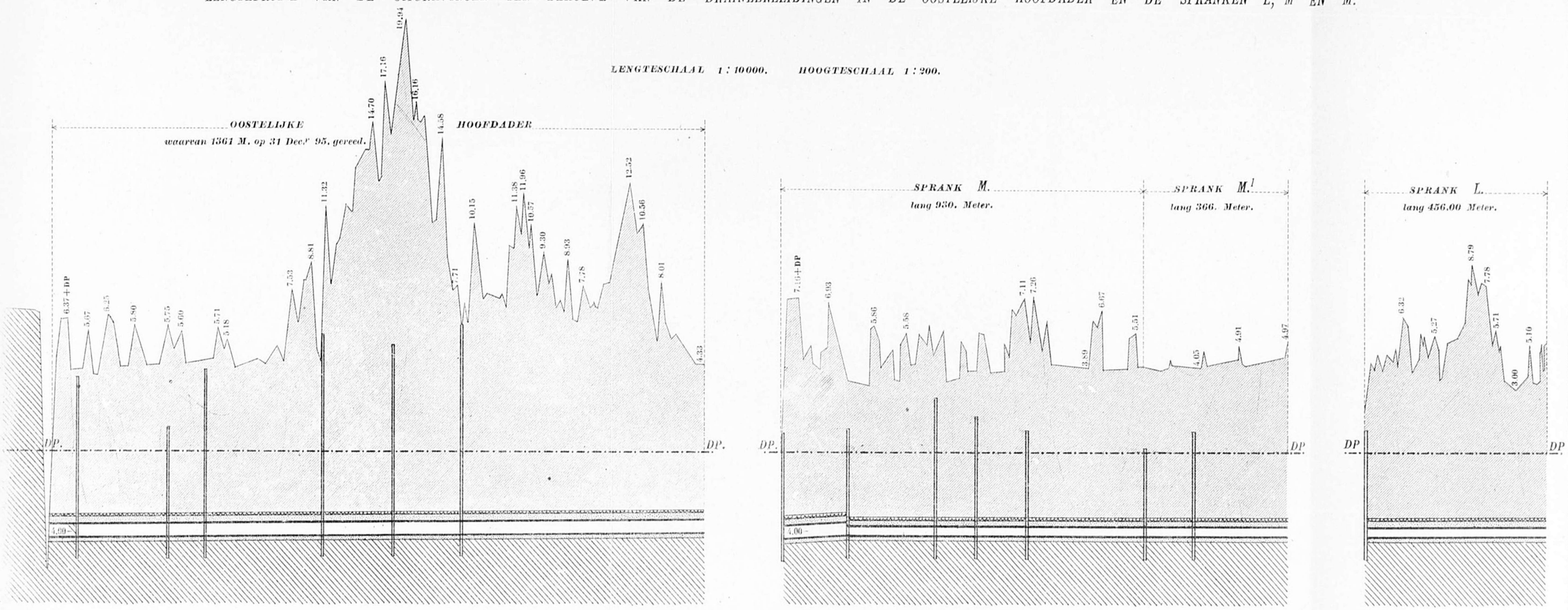
LENGTEPROFIL VAN DE UITGRAVINGEN T



DUINWATERLEIDING VAN 'S GRAVENHAGE.

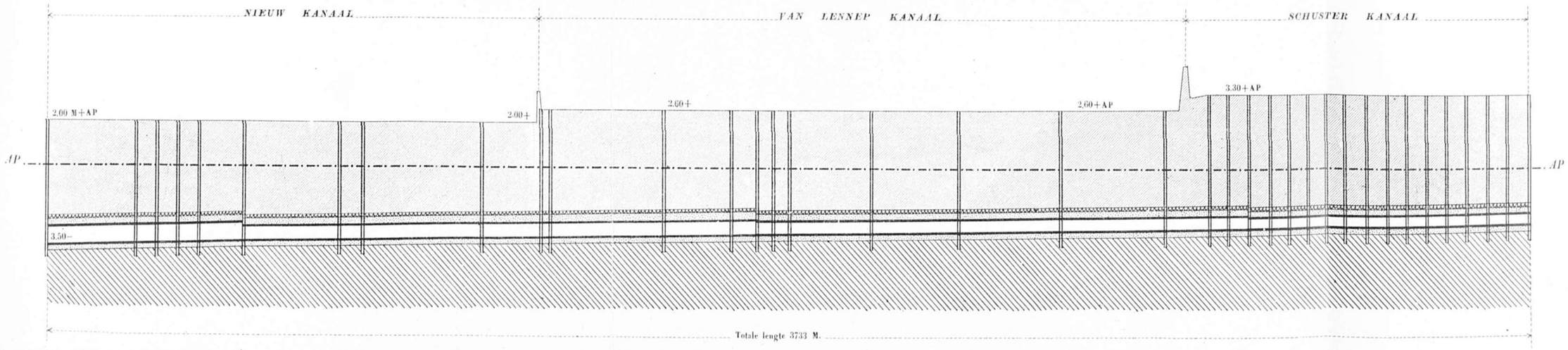
LENGTEPROFIL VAN DE UITGRAVINGEN TEN BEHOEVE VAN DE DRAINEERLEIDINGEN IN DE OOSTELIJKE HOOFDADER EN DE SPRANKEN L, M EN M.1

LENGTESCHAAL 1 : 10000. HOOGTESCHAAL 1 : 200.

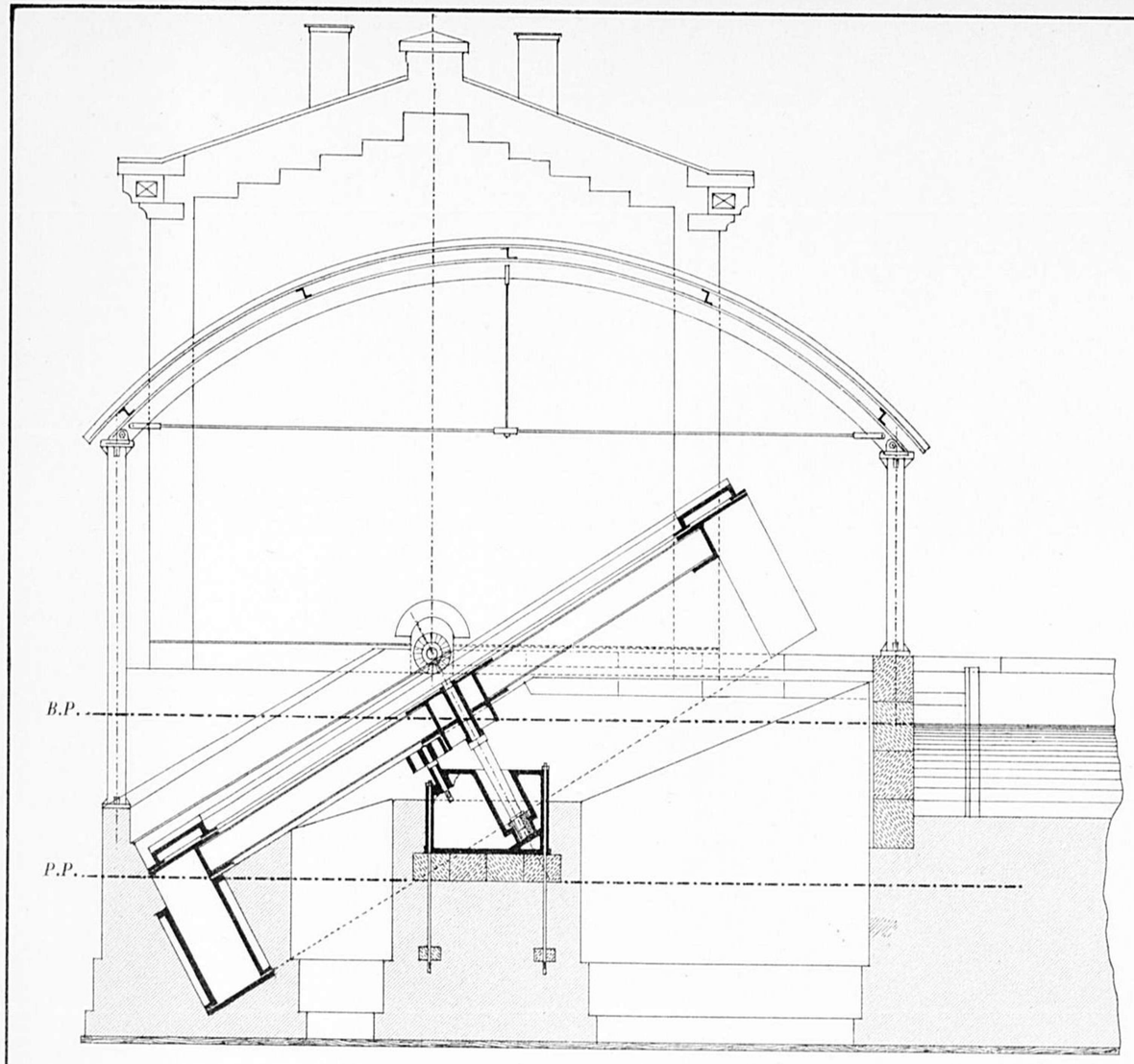


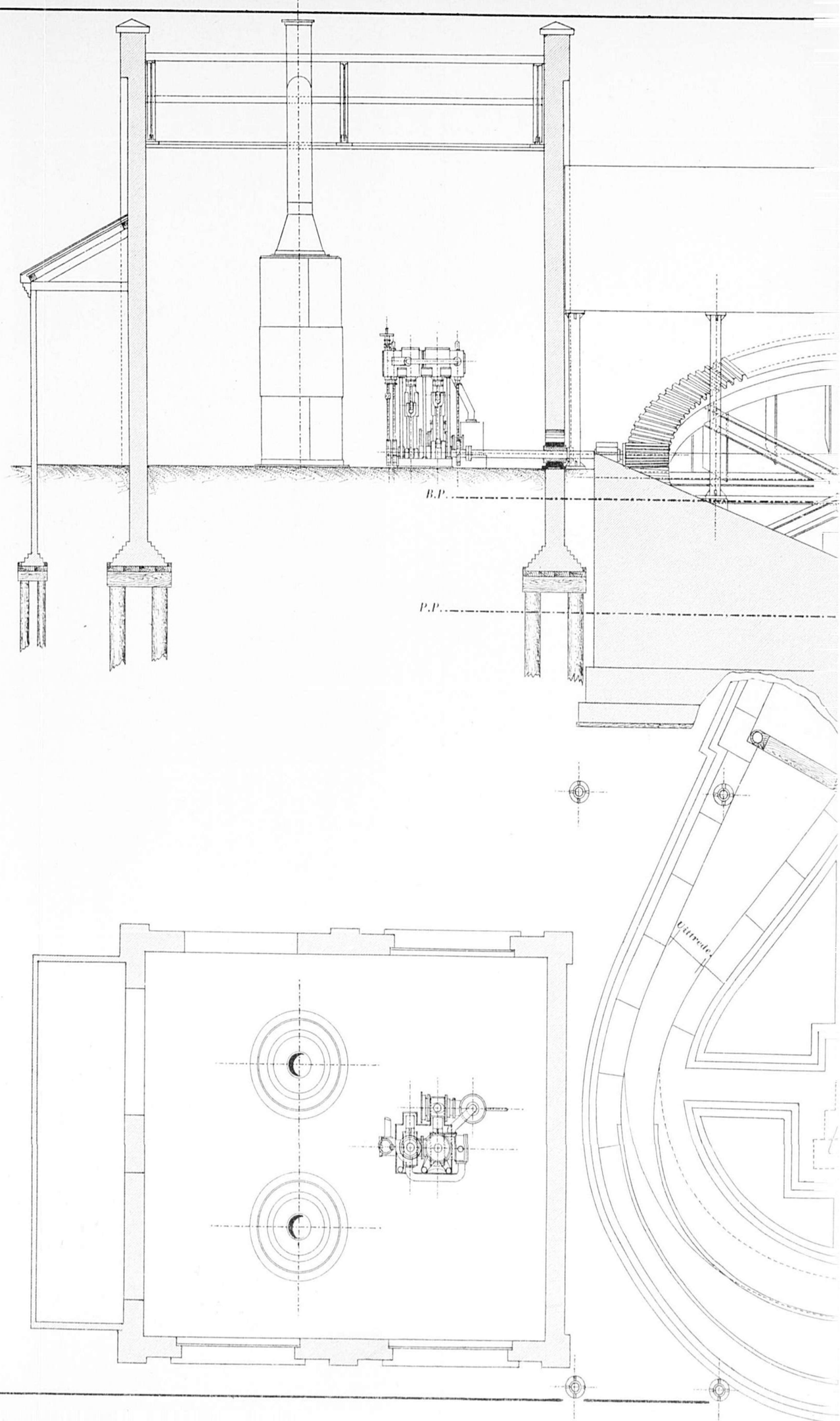
DUINWATERLEIDING VAN AMSTERDAM.

LENGTEPROFIL VAN DE UITGRAVINGEN TEN BEHOEVE VAN DE DRAINEERLEIDINGEN IN DE AMSTERDAMSCHE DUINKANALEN.



Gedrukt bij den Hertog.





POLDERGEMAAL MET HELLEND SCHEPRAD.

ONTWERP A. HUET. 1892.

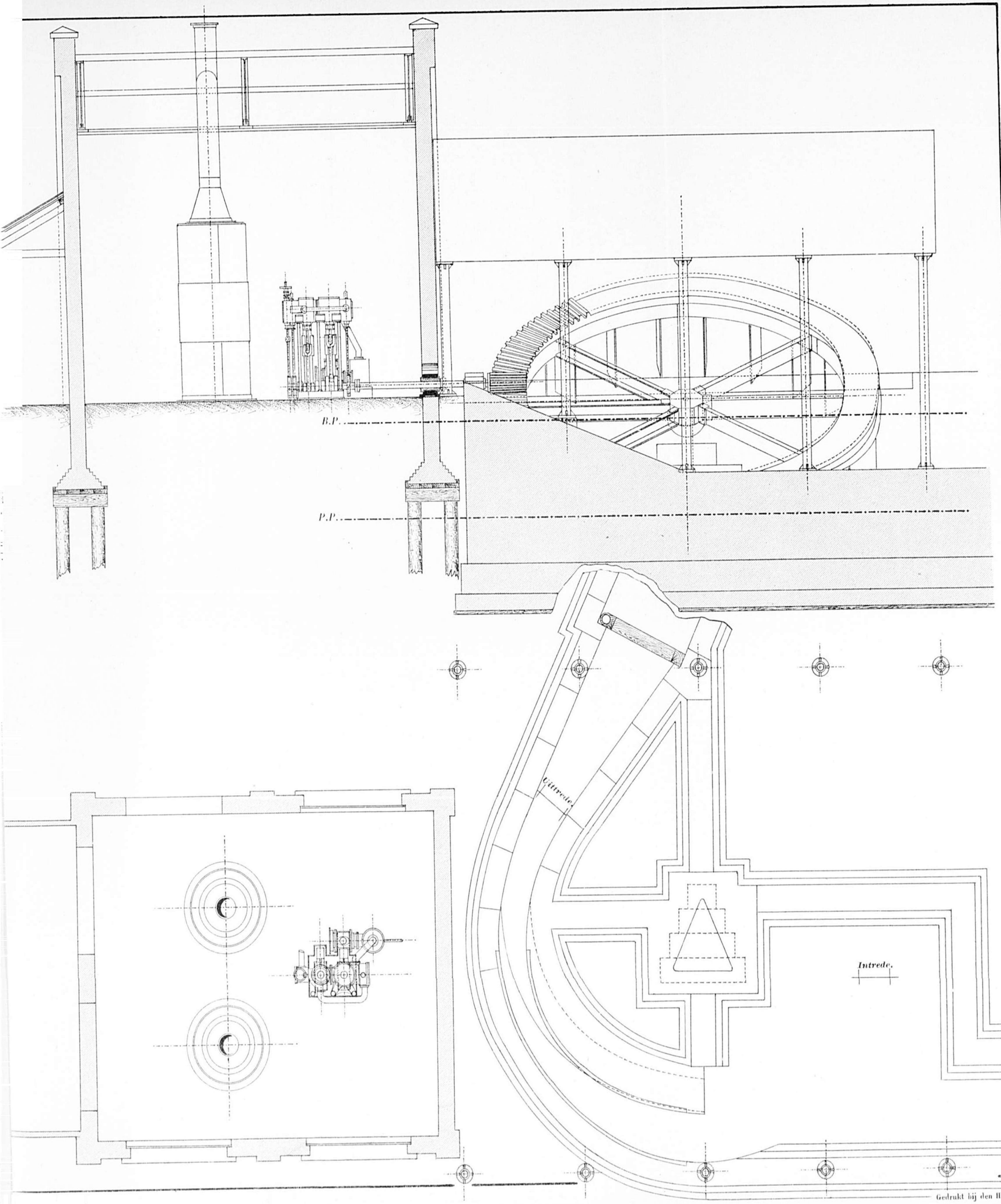
SCHAAL 1 : 75.

OPVOERHOOGTE 1.80 M.

OPBRENGST 74 M^3 p. m.

I. P. K. 45. W. P. K. 29.6.

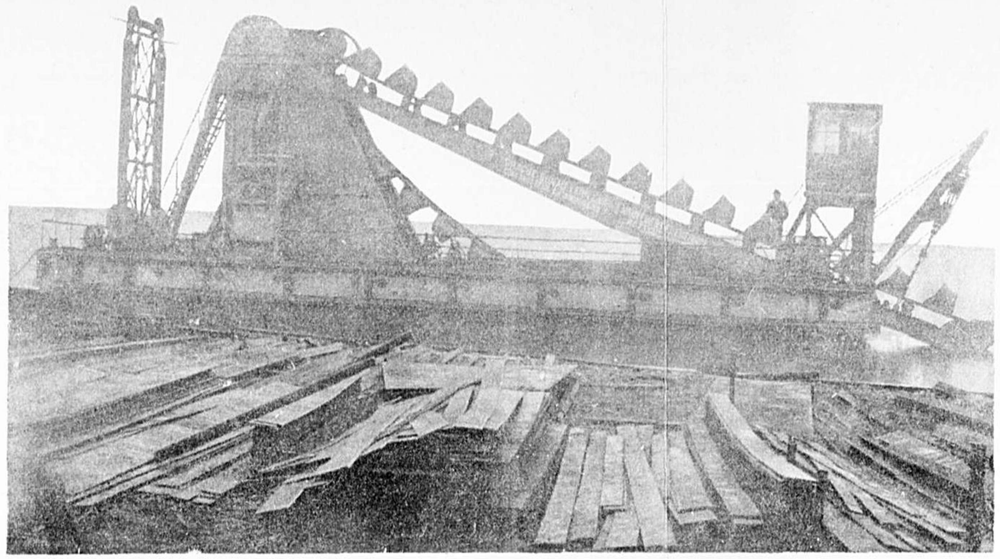
Typo-Autographie



Gedrukt bij den Hertog.

DRAGUE

A.



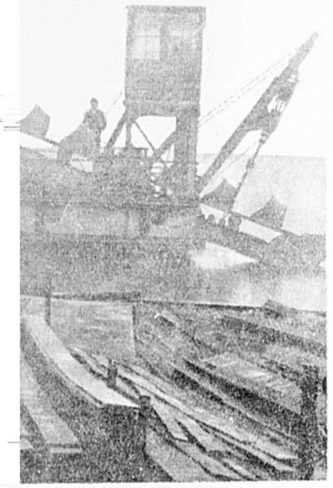
ECHELLE 1 , 60.

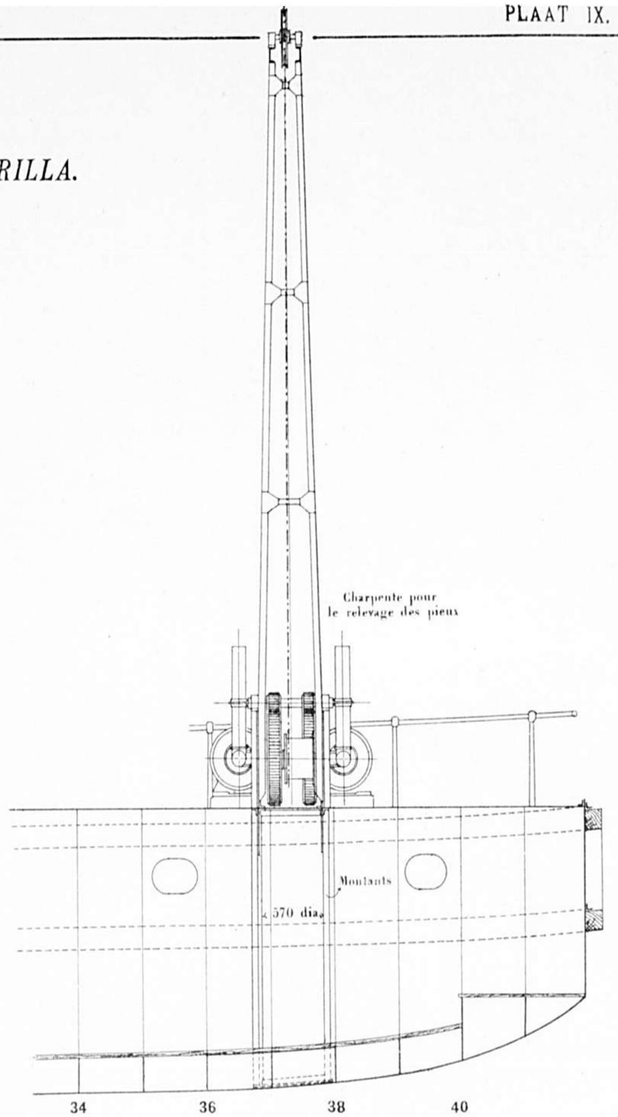
Typo-Autographie.

DRAGUE ELECTRIQUE SYSTÈME BUNAU VARILLA.

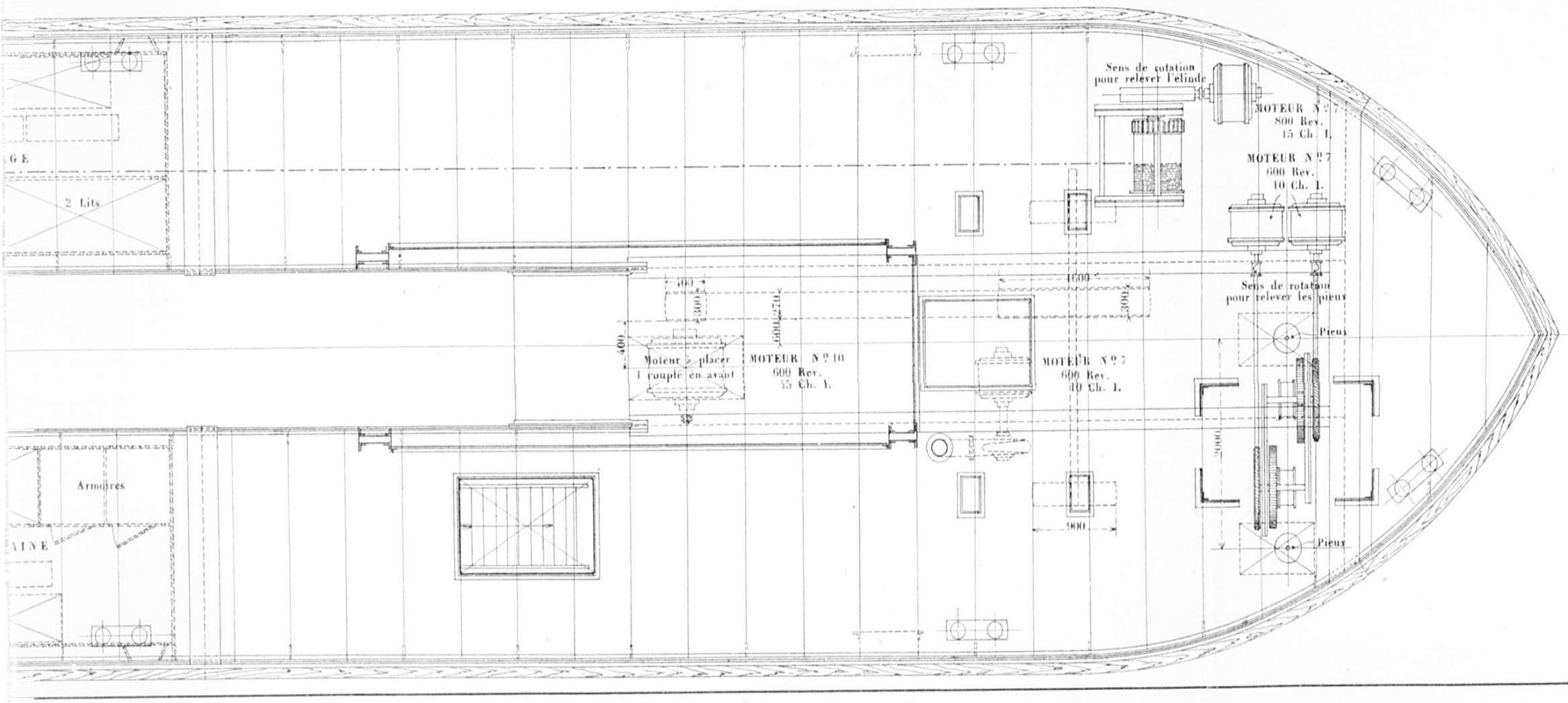
A. F. SMULDERS, ROTTERDAM ET UTRECHT,

CONSTRUCTEUR.

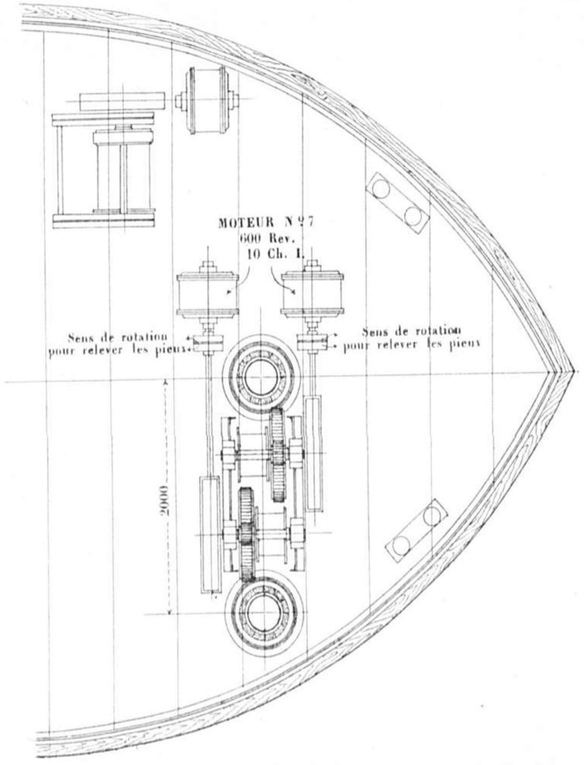




ECHELLE 1 . 60.



TREUIL DES PIEUX.



Gedrukt bij den Hertog.

DRAINEERLEIDINGEN.

FIG. 1.

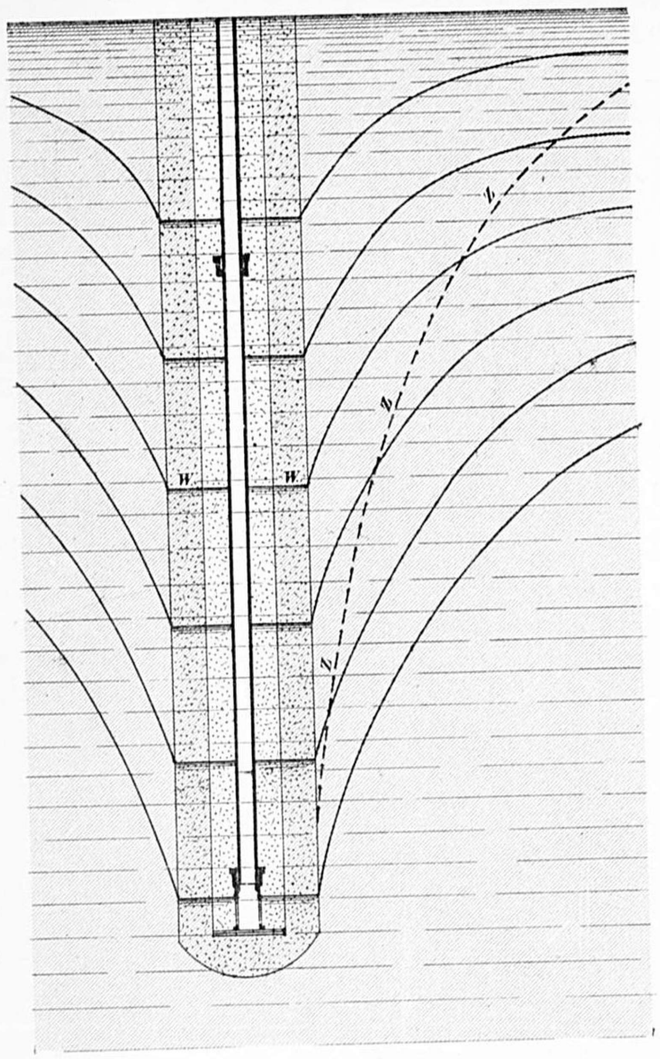


FIG. 2.

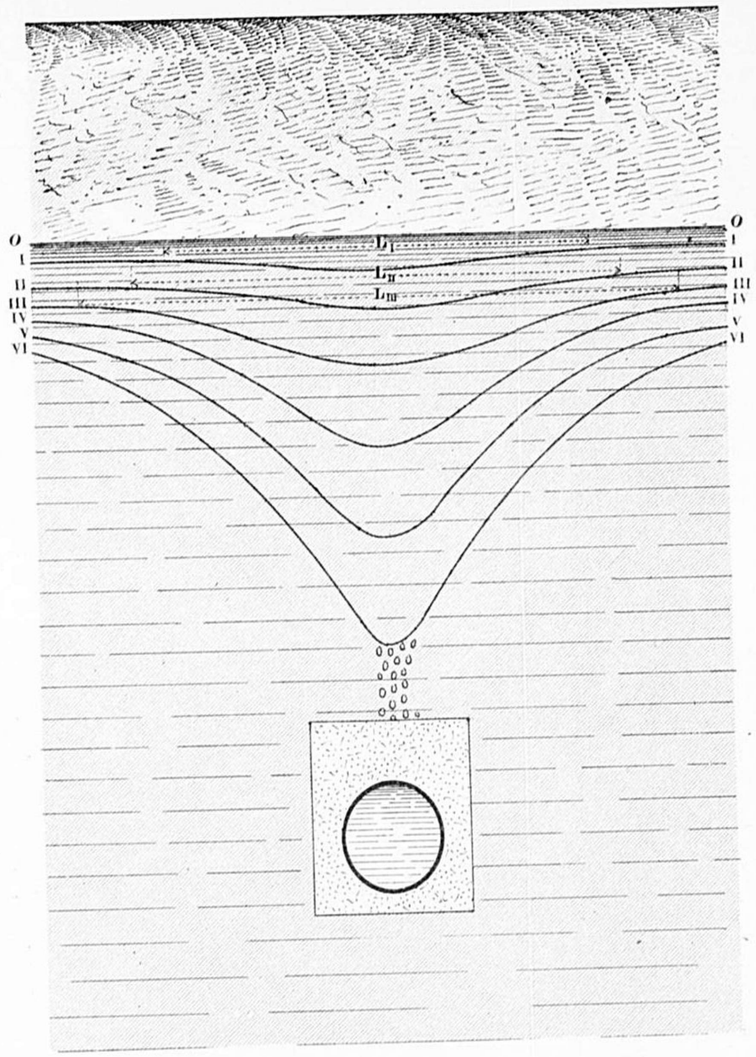


FIG. 3.

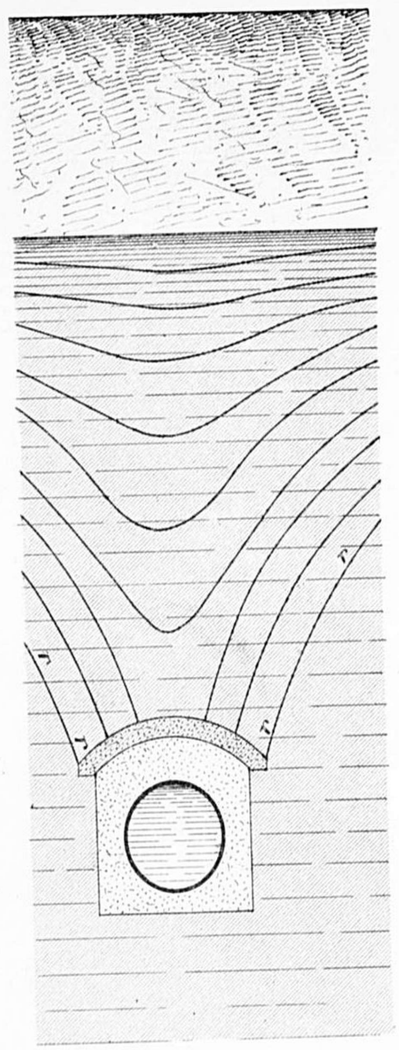


FIG. 4.

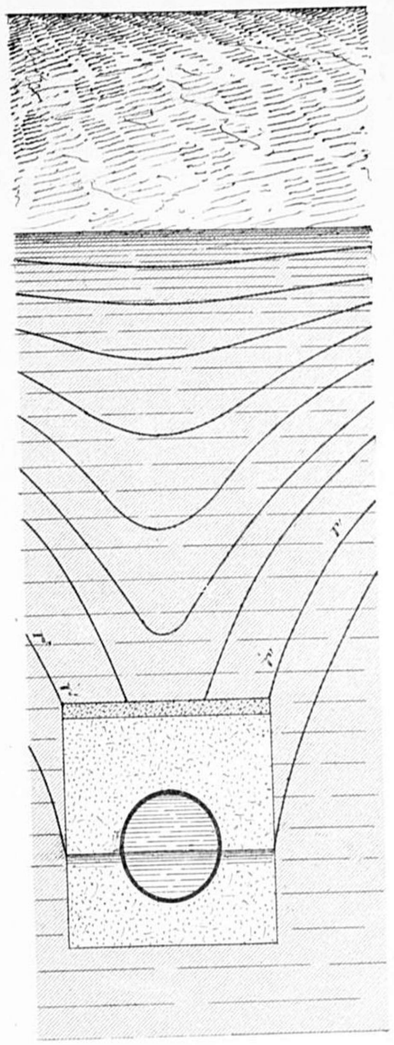


FIG. 5.

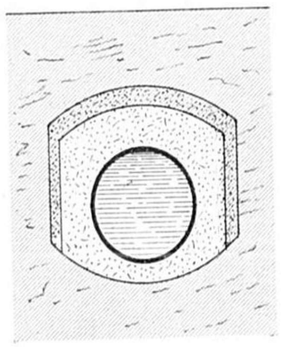


FIG. 6.

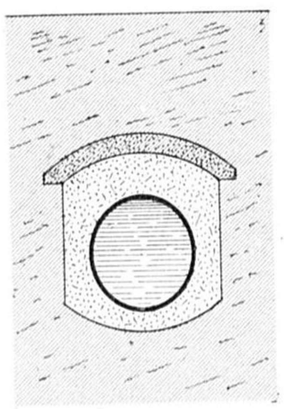


FIG. 7.

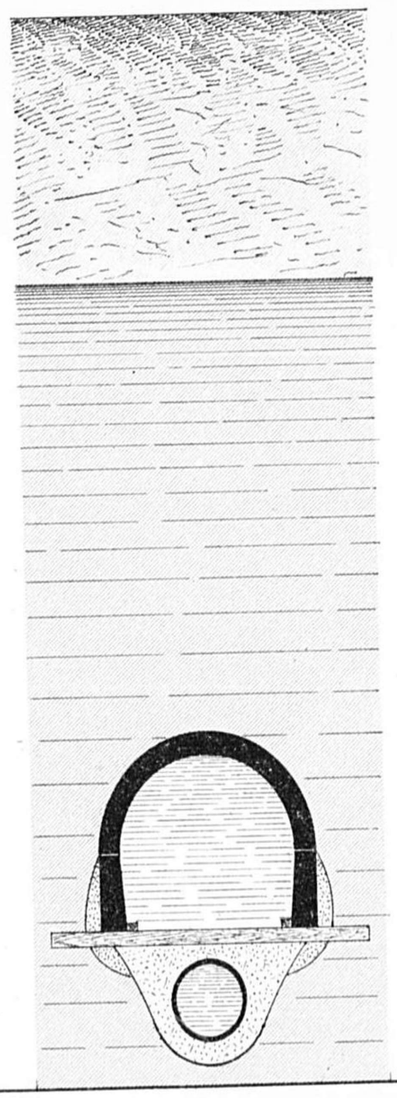


FIG. 8.

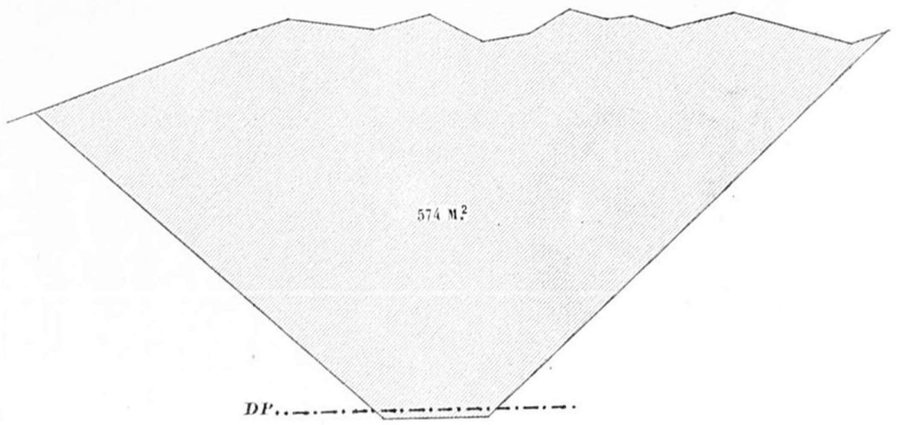


FIG. 9.

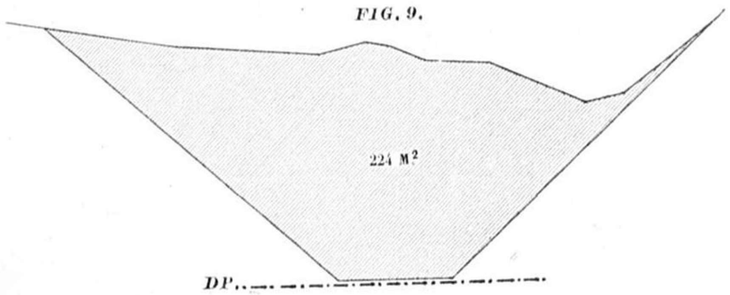


FIG. 10.

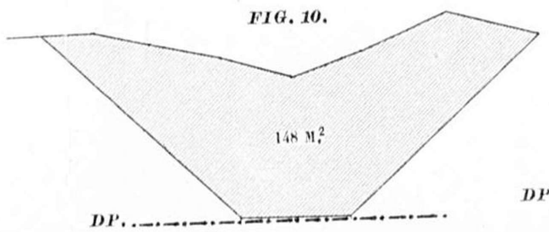
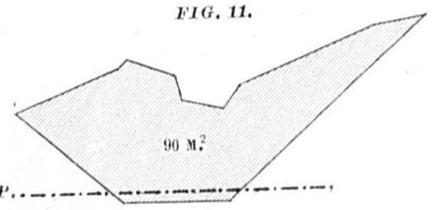


FIG. 11.



Typo-Lithographie.

Gedrukt bij den Hertog.

AANLEG VAN DRAINEERLEIDINGEN.

FIG. 1.

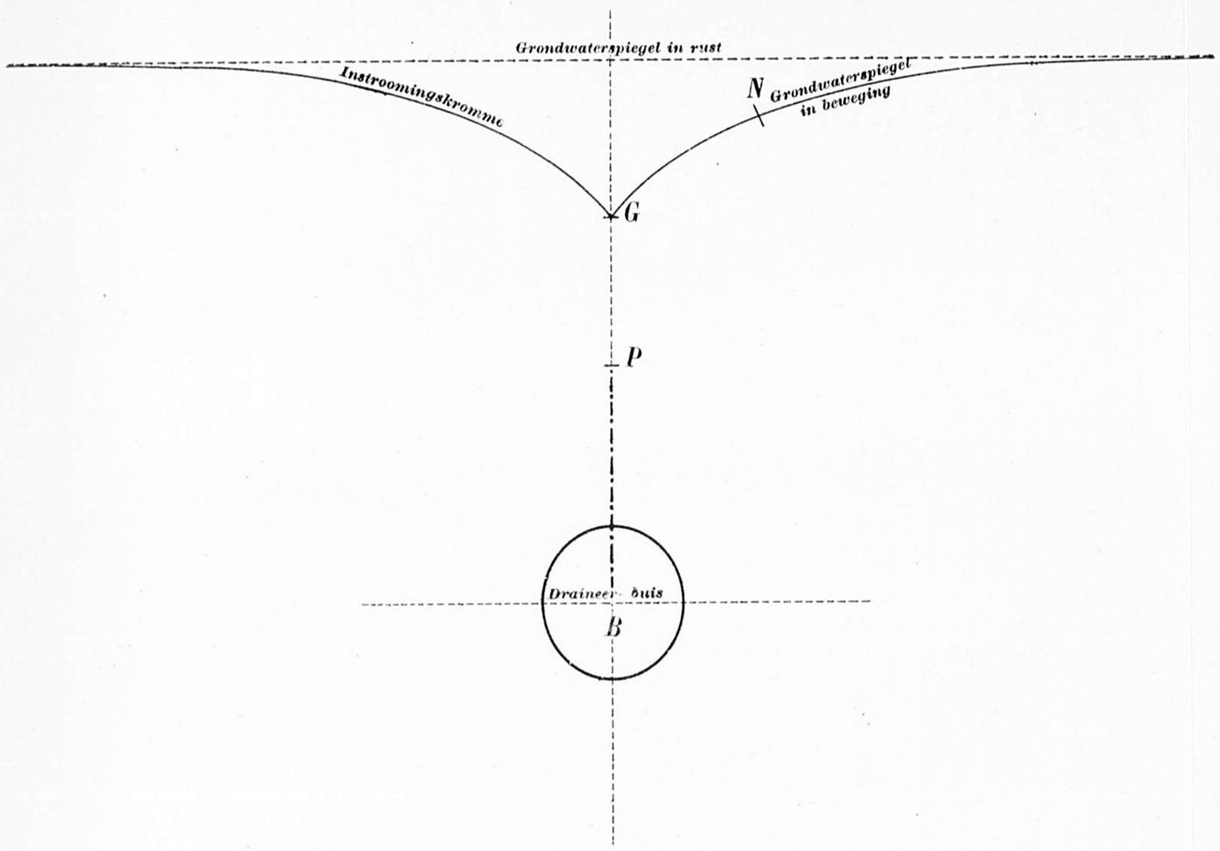


FIG. 2.

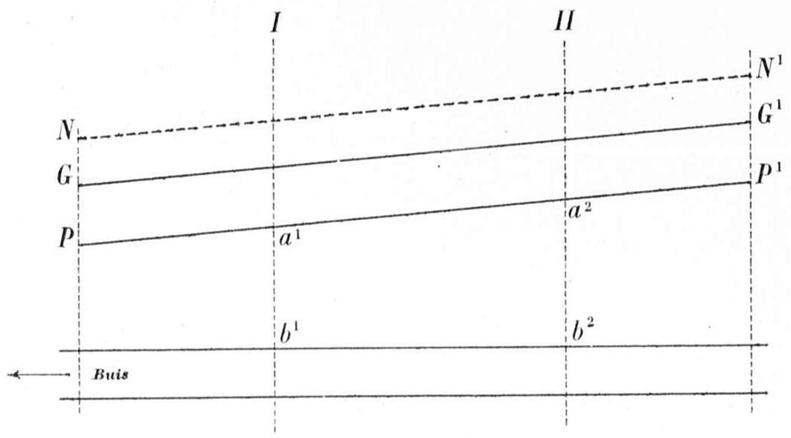


FIG. 3.

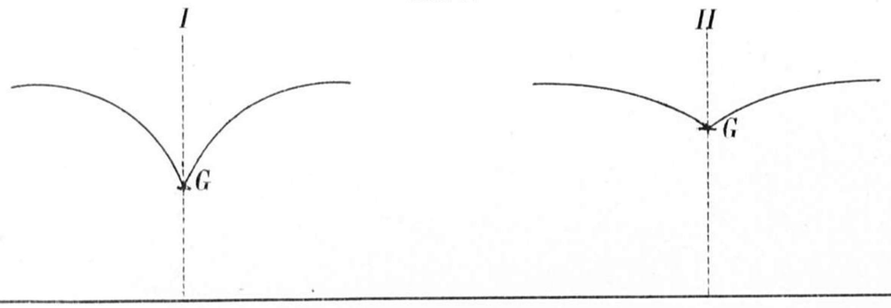


FIG. 4.

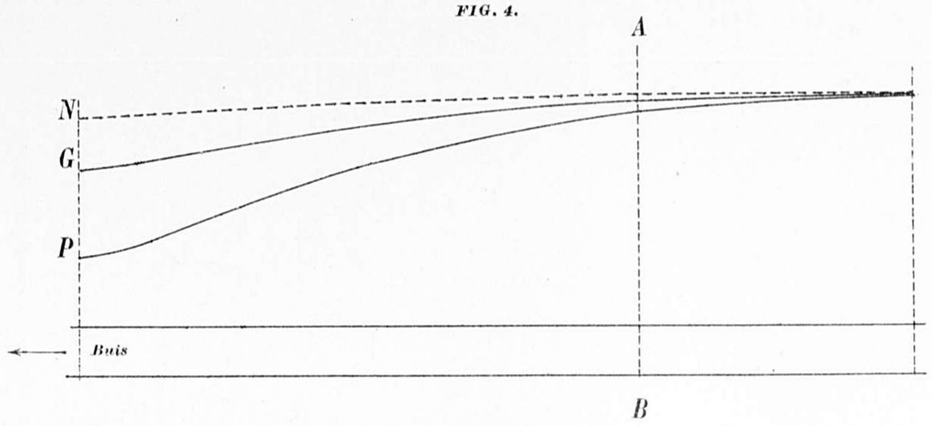


FIG. 5.

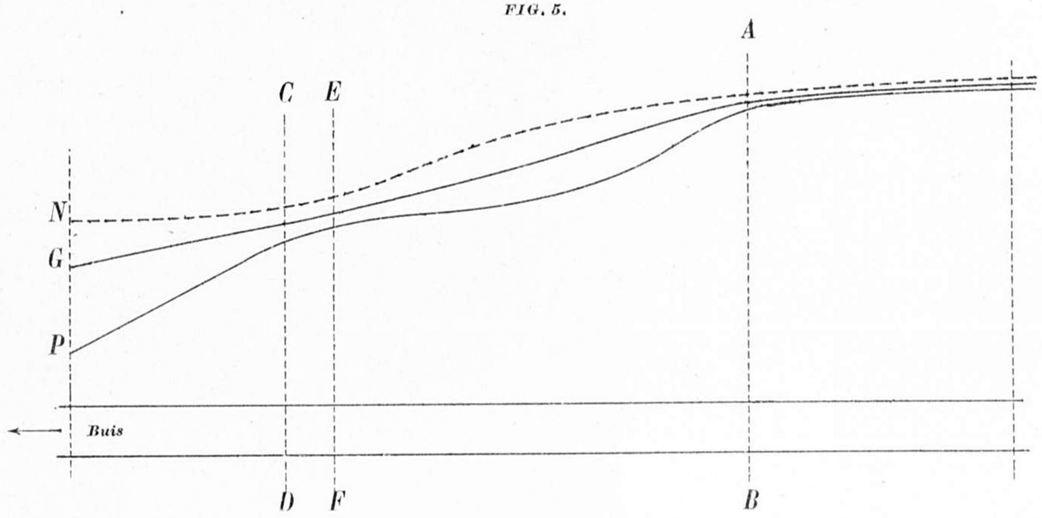
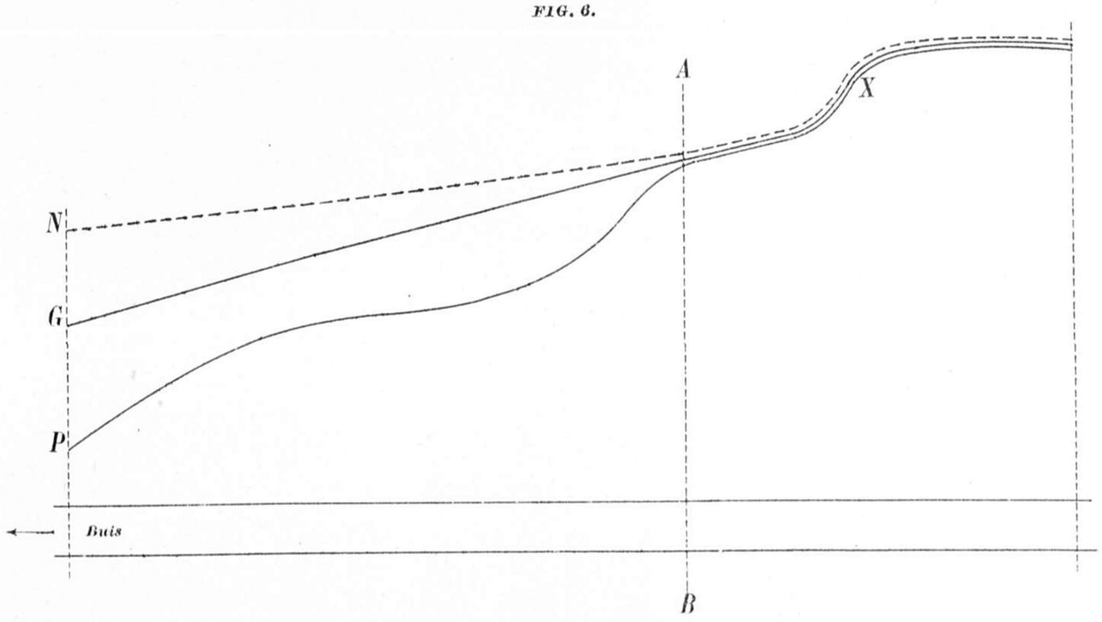


FIG. 6.



Typo-Autographie.

AANLEG VAN DRAINEERLEIDINGEN.

FIG. 4.

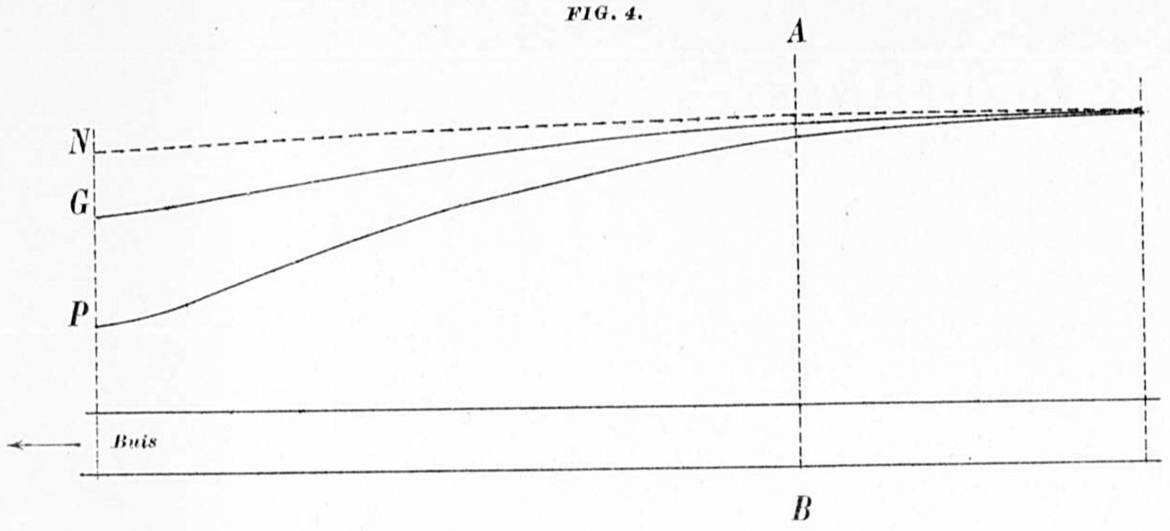


FIG. 5.

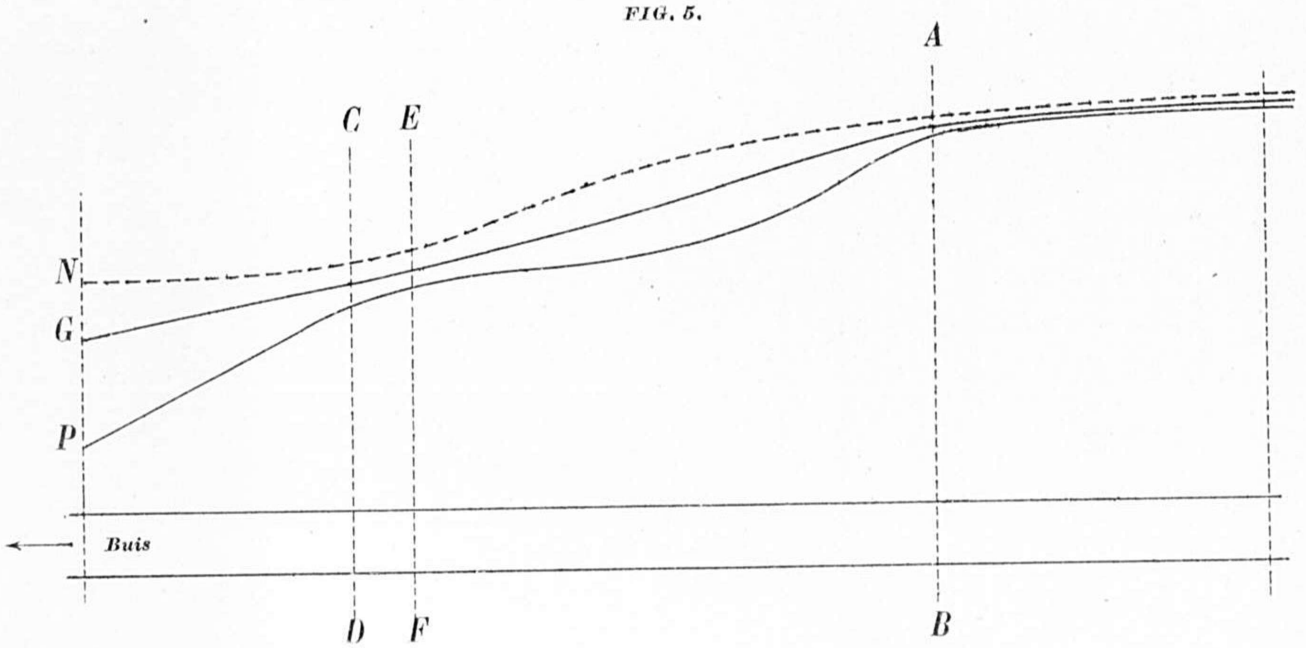


FIG. 6.

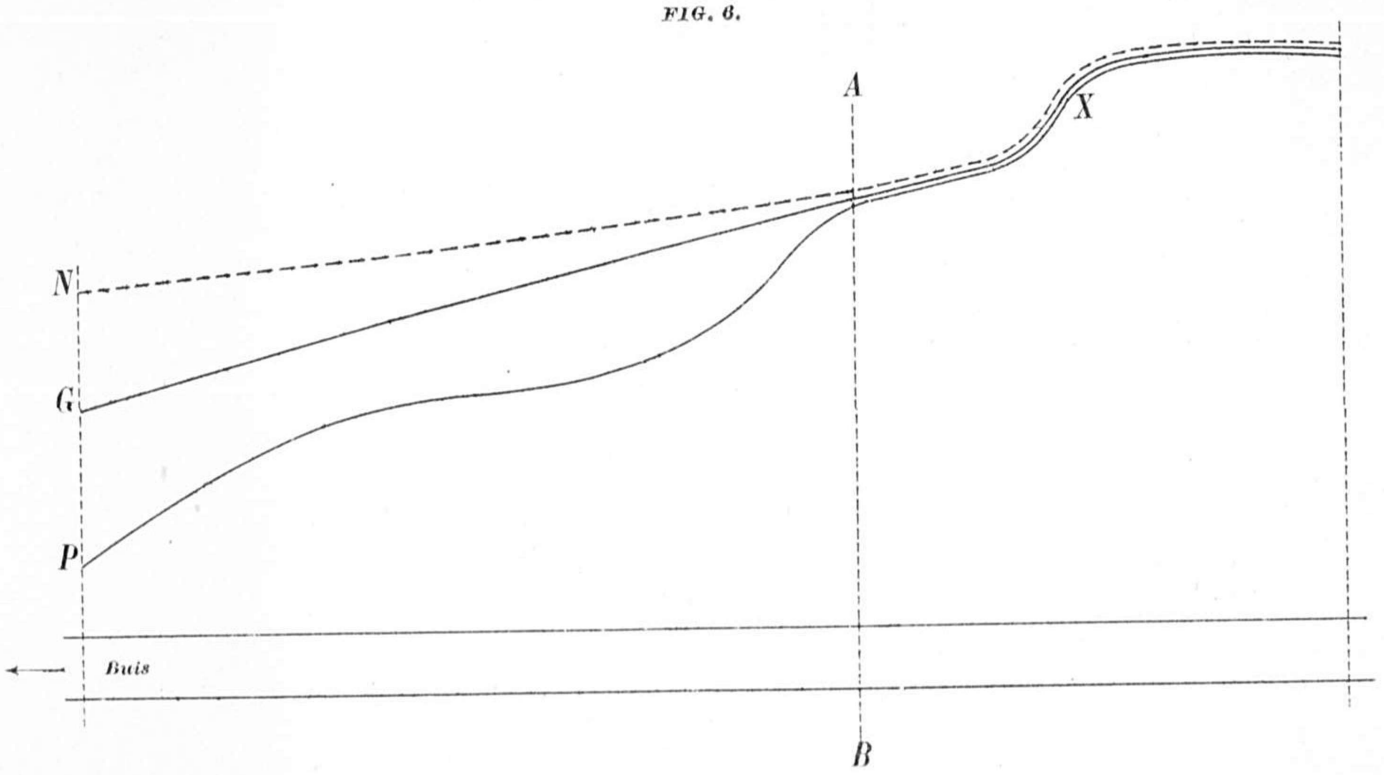


FIG. 7.

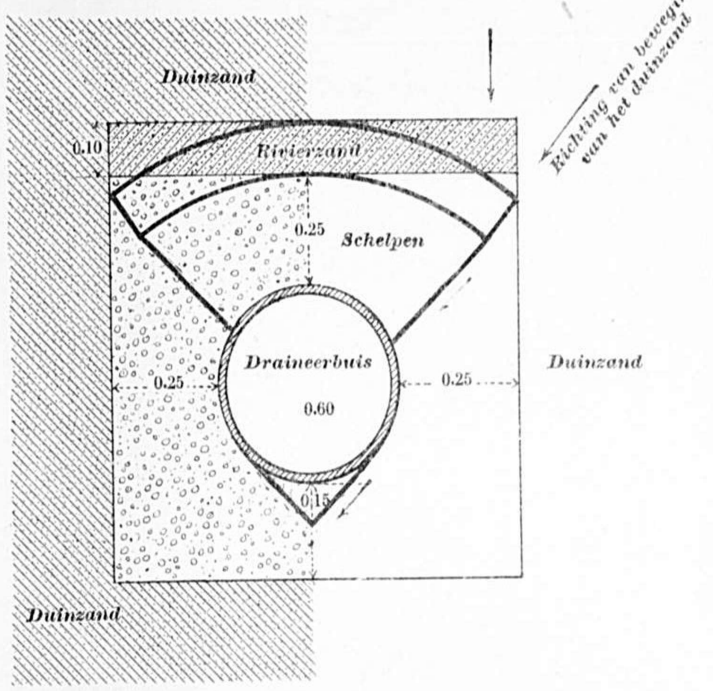


FIG. 8.

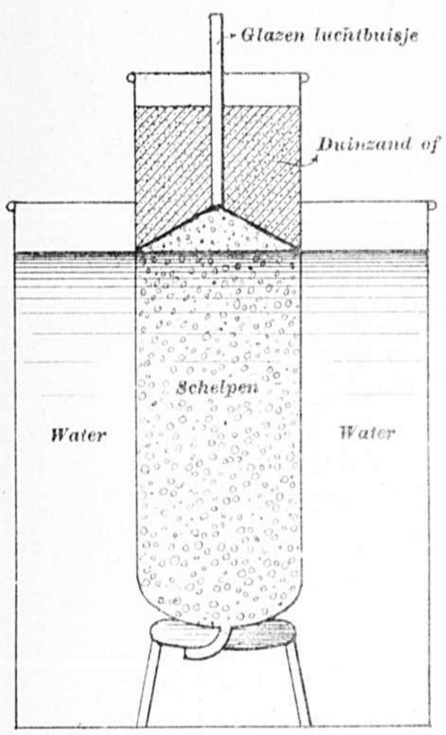
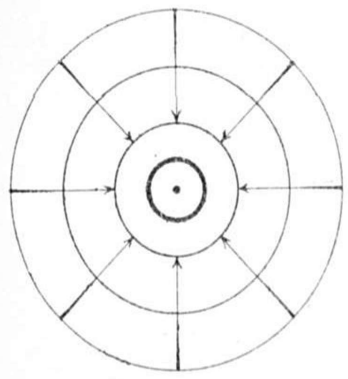


FIG. 9.



Gedrukt bij den Hertog.

GRAPHISCHE VOORSTELLINGEN VAN DEN WATERDRUK IN HET DUINZAND NA
VAN DE DRAINEERLEIDING DER AMSTERDAMSCHE DUINWATERLE

FIG. 1.

LENGTEPROFIEL,

ZUIGPUT.

25 M² Oppervlak

7. M+Nul

4.– M+Nul

1.50 M+Nul

1. M+Nul

Nullijn

4.00

3.00

2.50

Lijn van de zandbedekking

Lijn van het grondwater boven de buis

Lijn van den hydrostatischen druk

DRAINEERBUIS

Helling 0,0003 M. per Meter

v 0,40 M. per Sec.

9 M³ per Min.

3733 M.

Lengteschaal = 1 : 10 000.

Idem voor den zuigput = 1 : 400.

Hoogteschaal = 1 : 40.

Typo-Autographie

GRAPHISCHE VOORSTELLINGEN VAN DEN WATERDRUK IN HET DUINZAND NABIJ DEN ZUIGPUT VAN DE DRAINEERLEIDING DER AMSTERDAMSCHE DUINWATERLEIDING.

NB. *In de figuren 2–6 is de druk van onder naar boven, resp: van binnen naar buiten, door horizontale arceering, en de druk van buiten naar binnen door verticale arceering aangegeven.*

FIG. 1.

LENGTEPROFIEL,

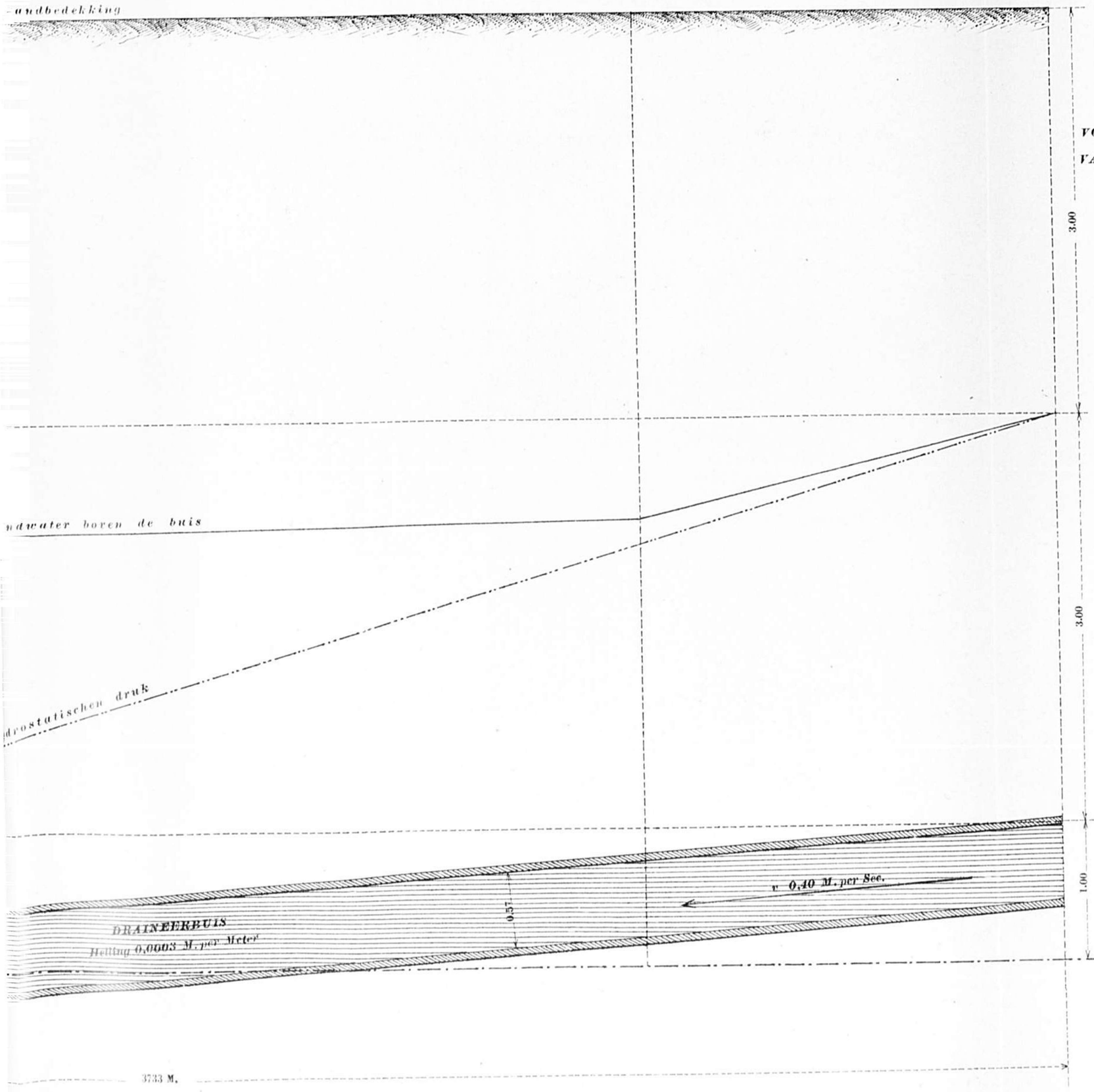


FIG. 2.

VÓÓR HET EINDE VAN HET POMPEN.



FIG. 3.

10 MINUTEN NÁ HET STAKEN VAN HET POMPEN.

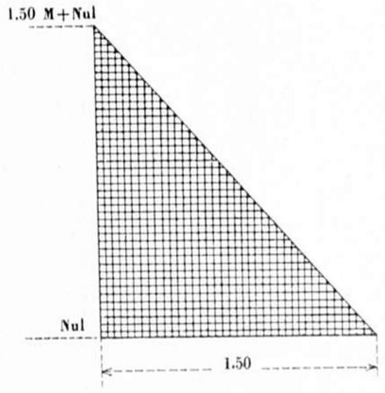
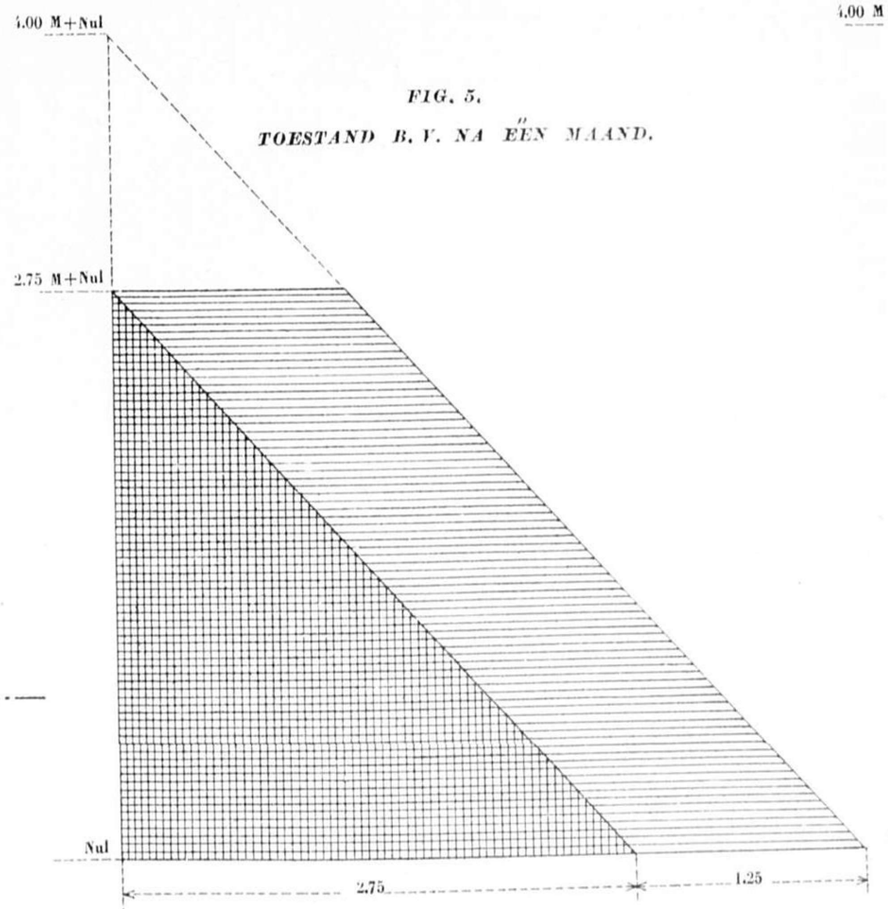






FIG. 5.

TOESTAND B. V. NA ÉÉN MAAND.



Lengteschaal = 1 : 10000,

= den zuigput = 1 : 400,

Hoogteschaal = 1 : 40.

Hoogt.

Breedteschaal : 2

i DEN ZUIGPUT

NG.

NB. In de figuren 2–6 is de druk van onder naar boven, resp: van binnen naar buiten, door horizontale arceering, en de druk van buiten naar binnen door verticale arceering aangegeven.

FIG. 2.
VÓÓR HET EINDE VAN HET POMPEN.

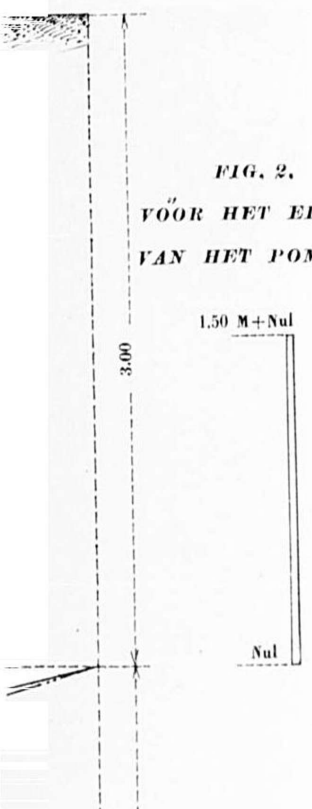


FIG. 3.
10 MINUTEN NÁ HET STAKEN VAN HET POMPEN.

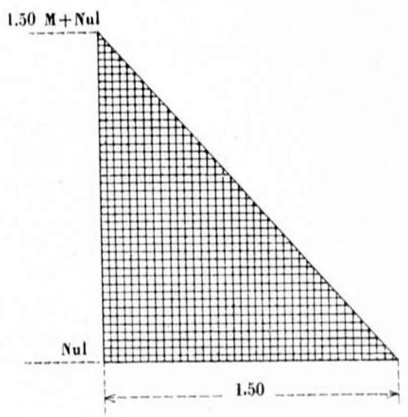


FIG. 4.
1 UUR NÁ HET STAKEN VAN HET POMPEN.

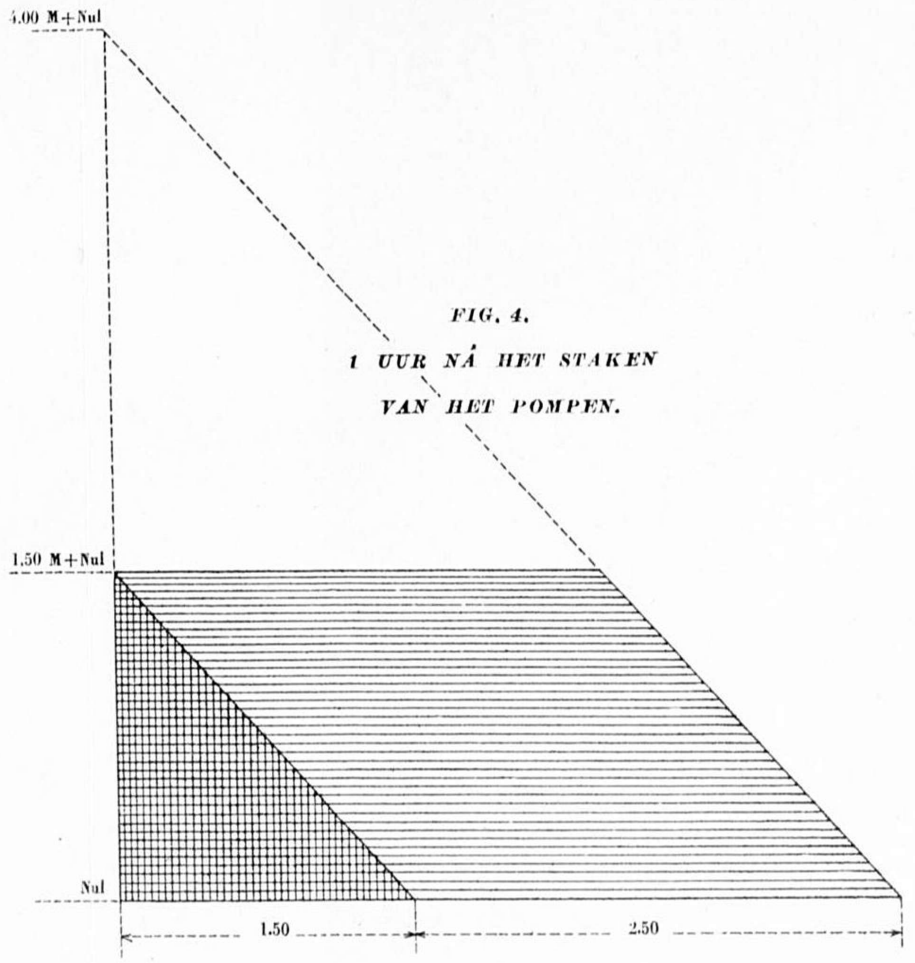


FIG. 5.
TOESTAND B. V. NA ÉÉN MAAND.

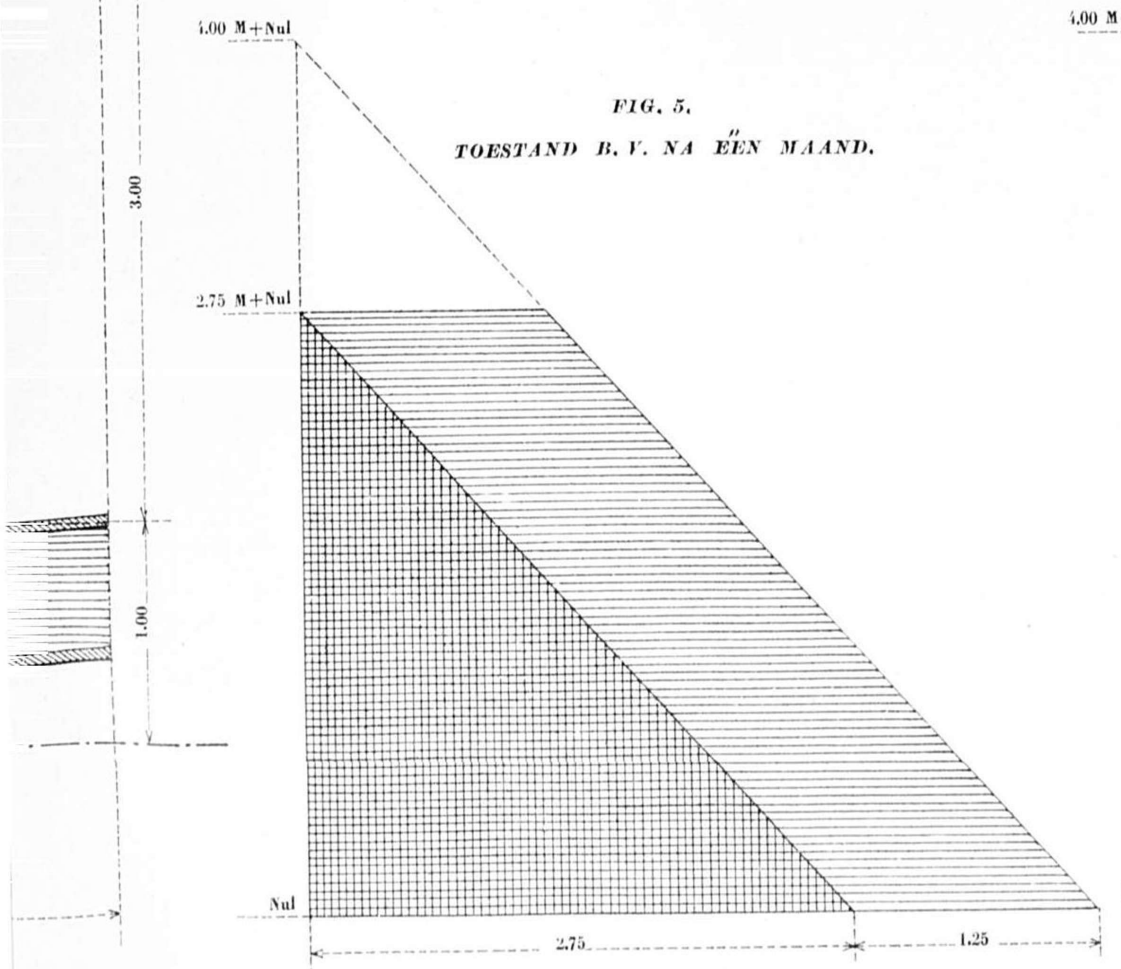
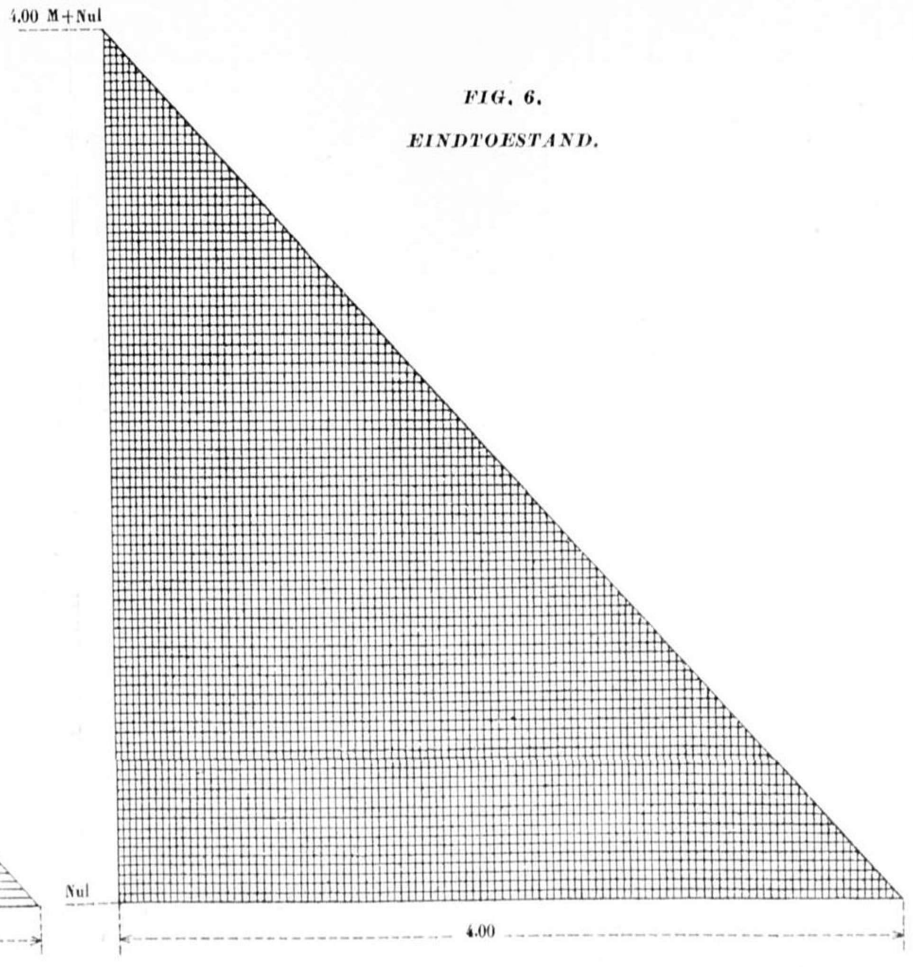


FIG. 6.
EINDTOESTAND.



Hoogteschaal = 1 : 40.

Breedteschaal : 2.5 c.M. = 1 M. waterzuil.

TOLKLEPPEN.

FIG. 1.

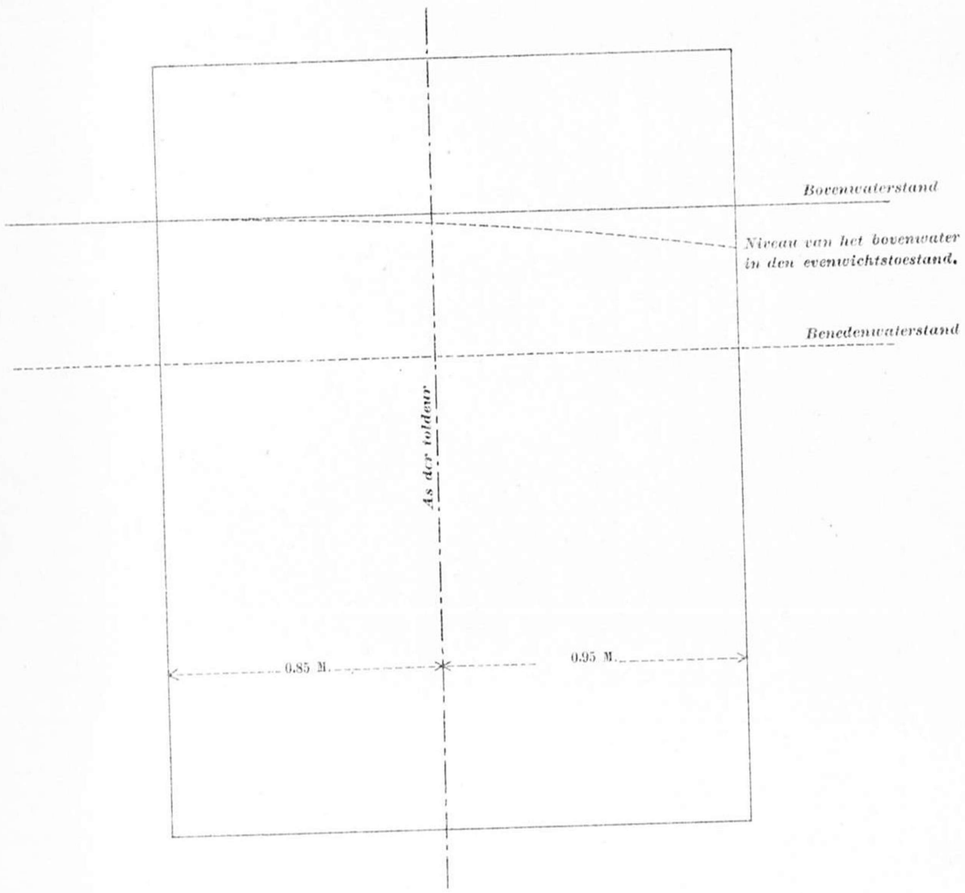


FIG. 2.

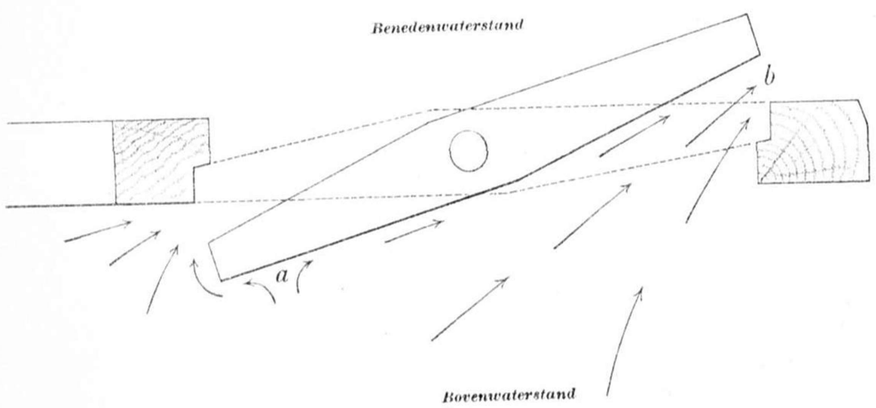
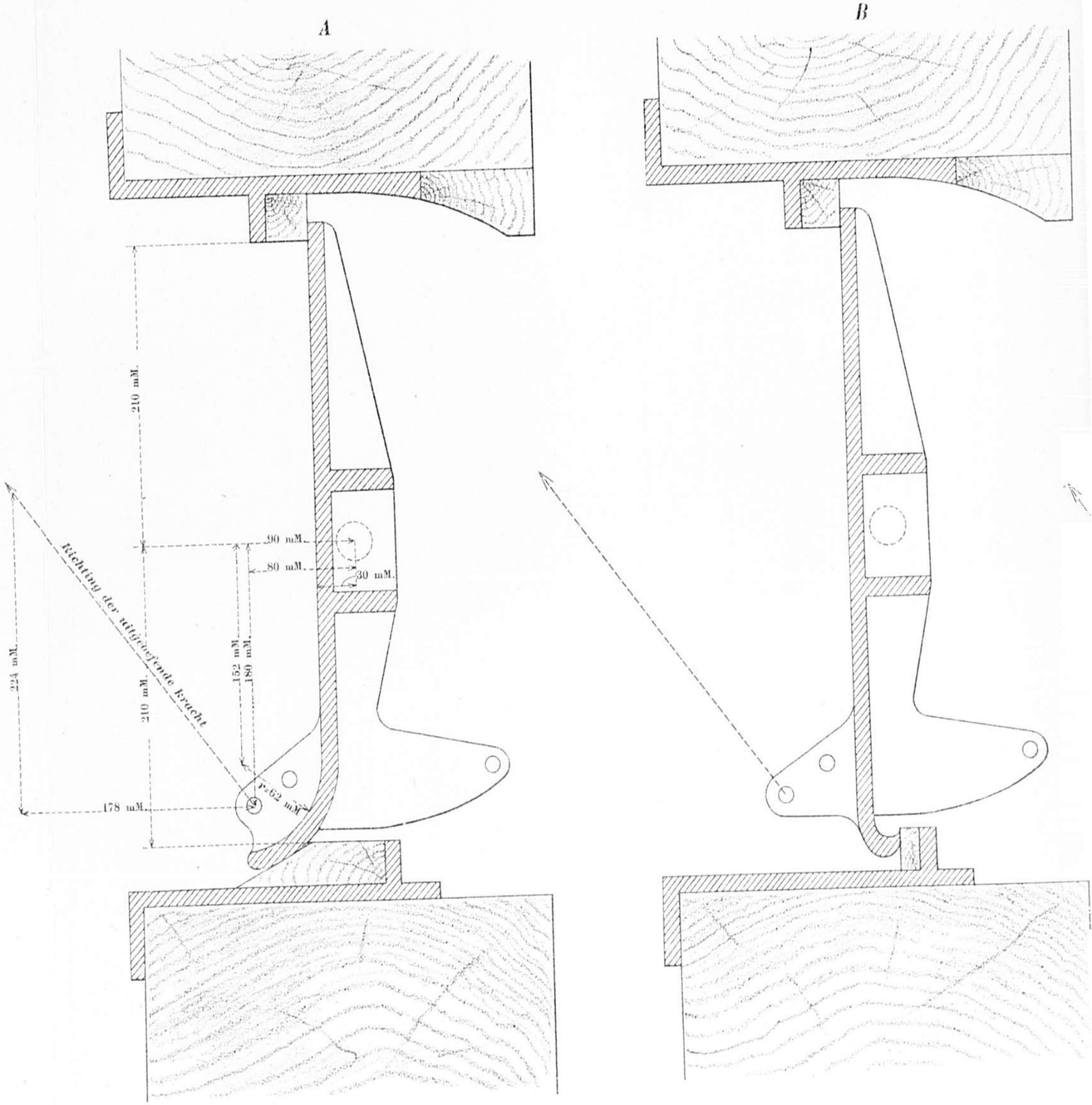


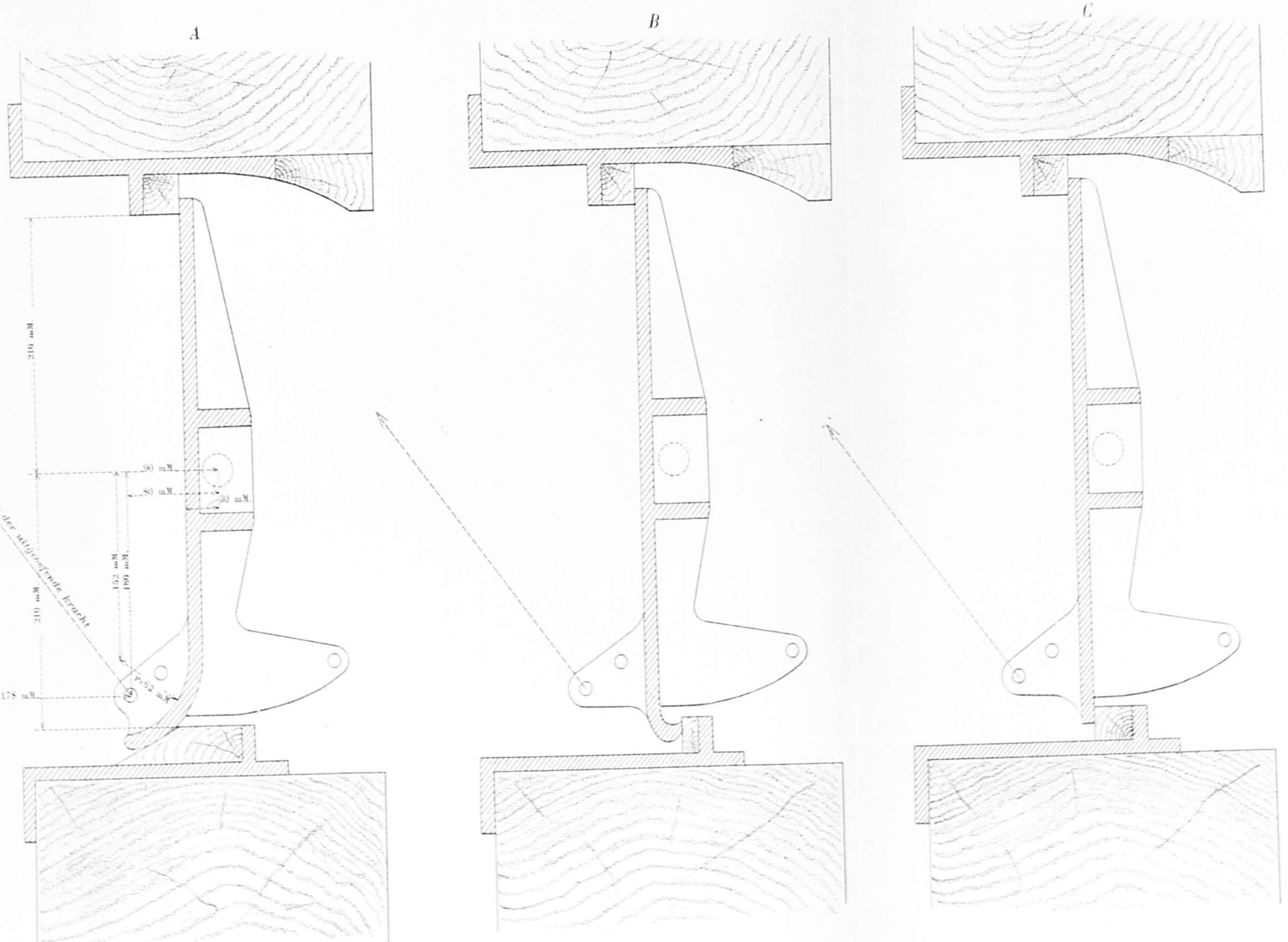
FIG. 3.



Typo-Autographie.

TOLKLEPPEN.

FIG. 3.



Gedrukt bij den Hertog.

ONDERZOEK VAN DEN WRIJVINGSWEERSTAND VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

FIG. 1.

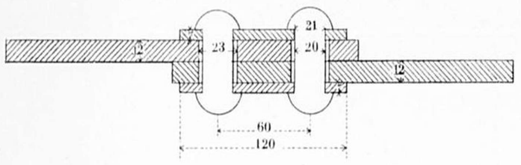


FIG. 3.

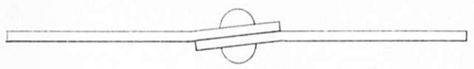


FIG. 4.

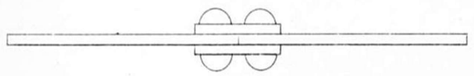


FIG. 5.

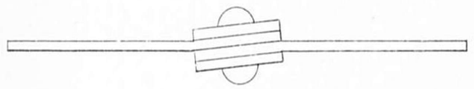


FIG. 6.

ELASTICITEITSMETER VAN KLEIN.

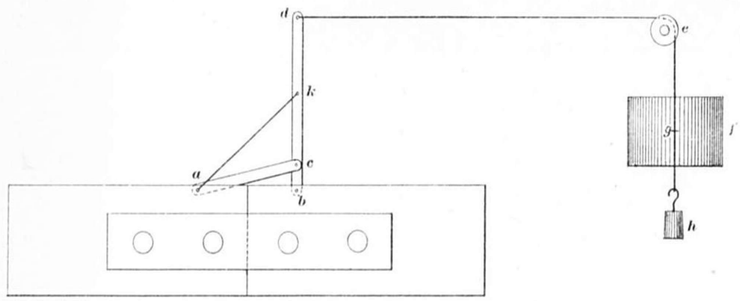


FIG. 2.

MEETTOESTEL VAN CONSIDÈRE.

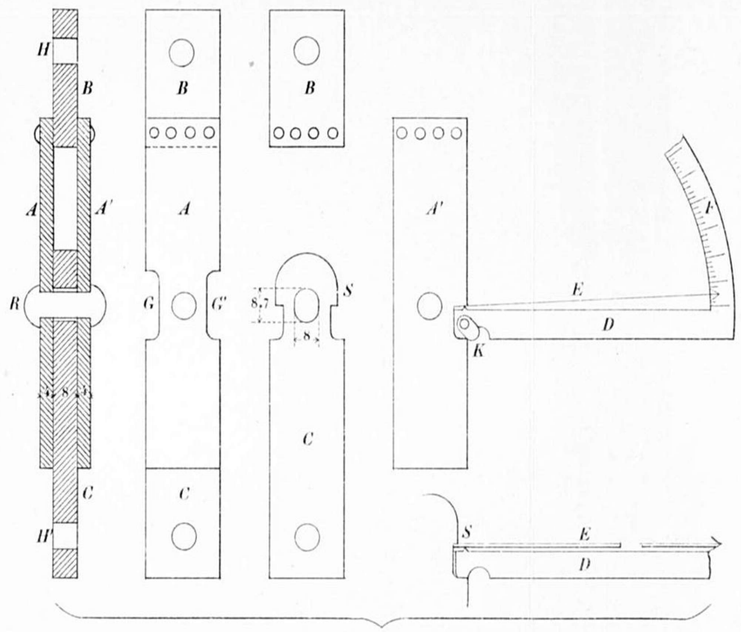
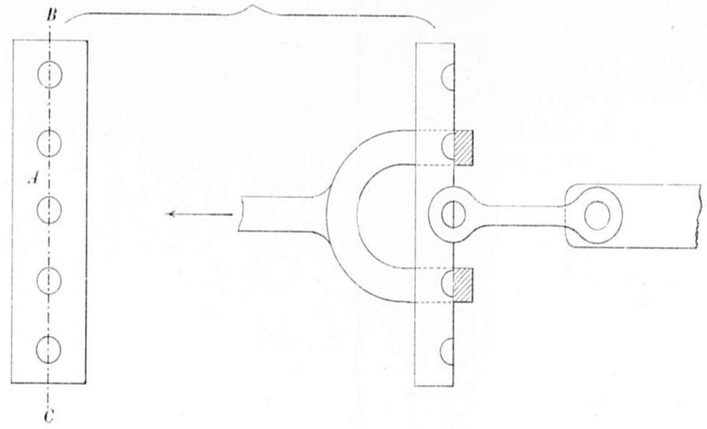


FIG. 7.



TOESTELLETJE TOT HET METEN DER VERSCHUIVINGEN.

FIG. 10.

AANZICHT.

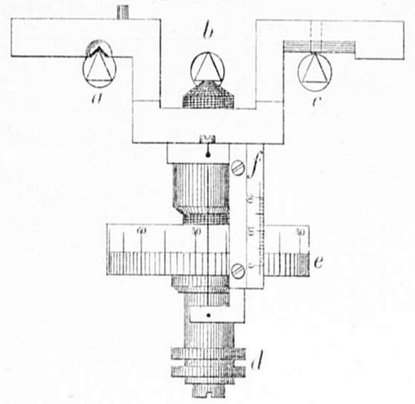


FIG. 11.

BOVENAANZICHT.

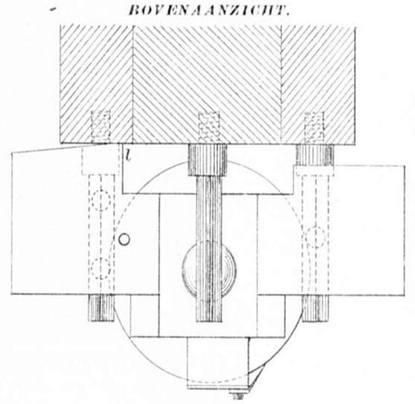
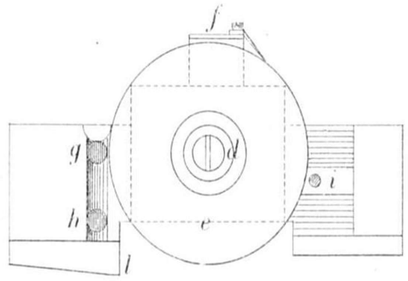


FIG. 12.

ONDERAANZICHT.



TOESTELLETJE TOT HET METEN

FIG. 13.

ZIJAANZICHT.

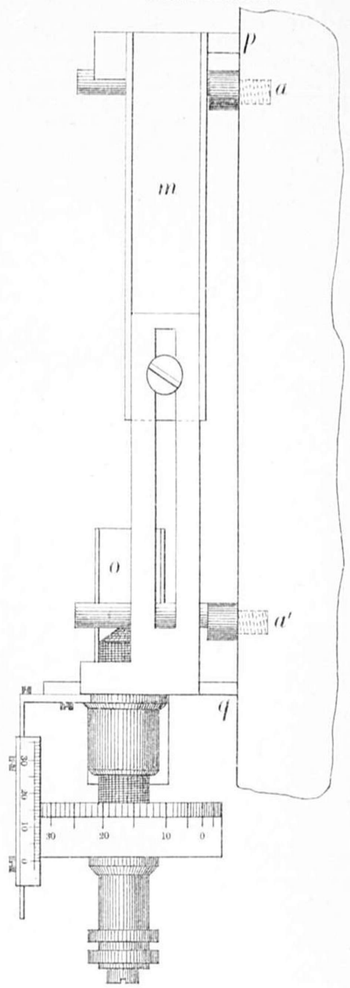


FIG. 17.

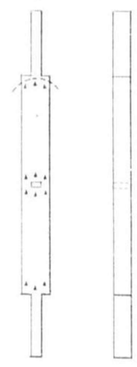


FIG. 18.



FIG. 8.

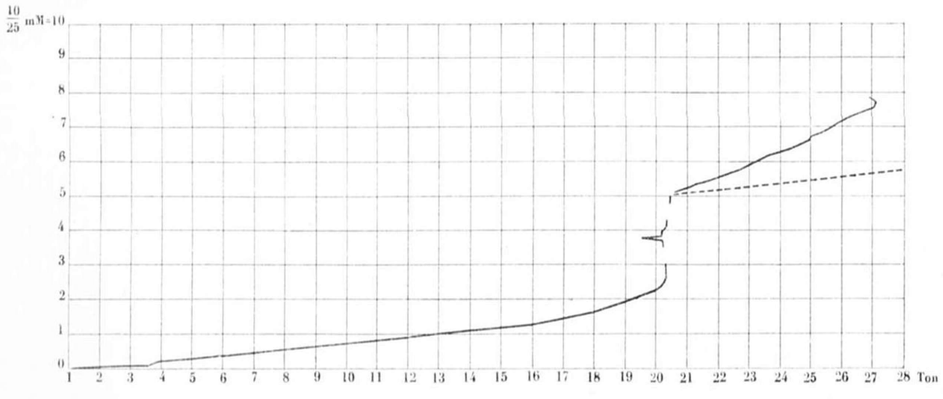


FIG. 9.

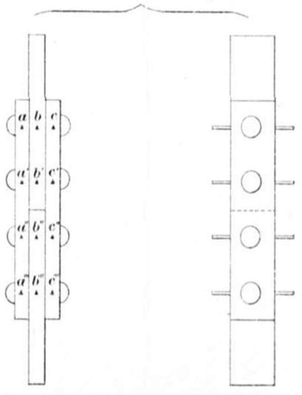


FIG. 15.

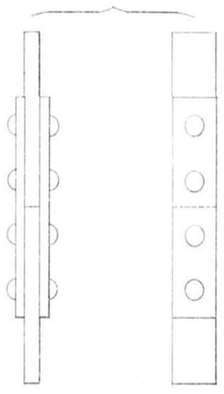


FIG. 16.

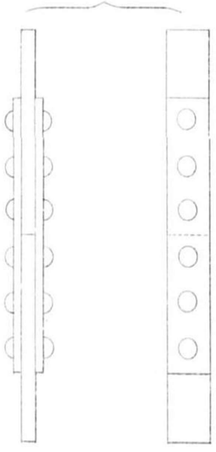
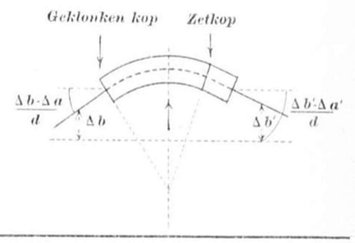


FIG. 21.



JVINGSWEERSTAND VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

TOESTELLETJE TOT HET METEN DER VERSCHUIVINGEN.

FIG. 10.

AANZICHT.

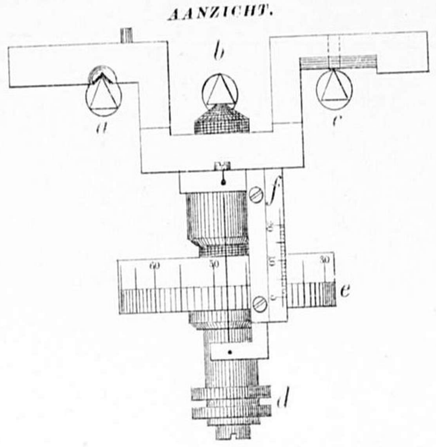


FIG. 11.

BOVENAANZICHT.

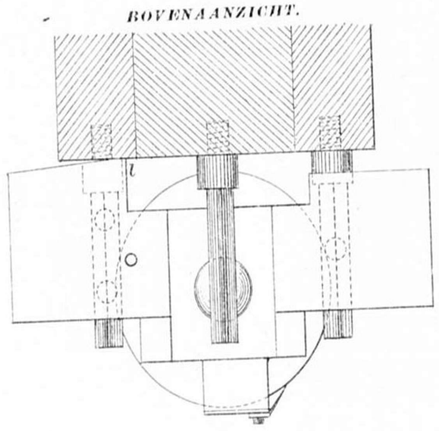
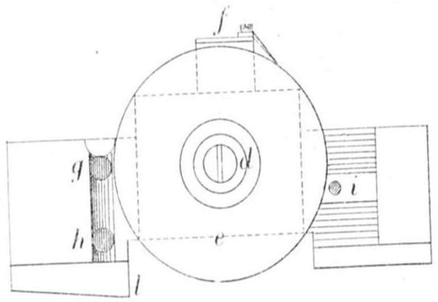


FIG. 12.

ONDERAANZICHT.



TOESTELLETJE TOT HET METEN DER VERLEGGINGEN.

FIG. 13.

ZIJAANZICHT.

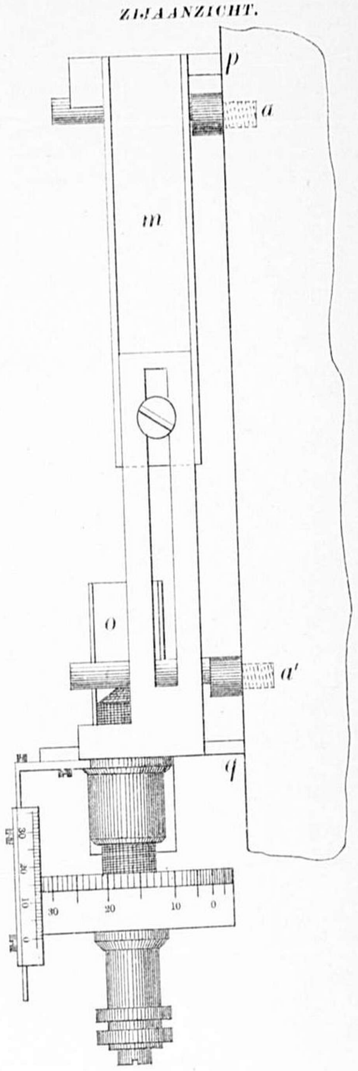
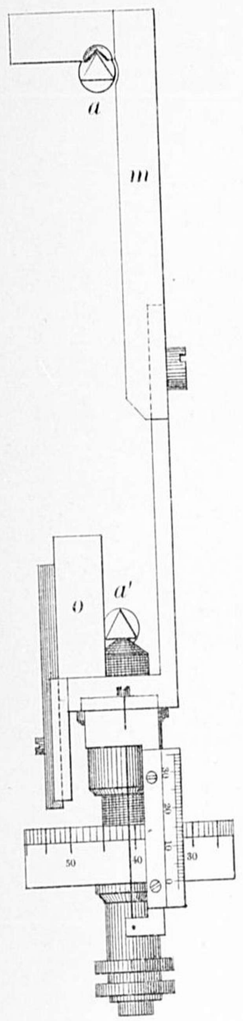


FIG. 14.

AANZICHT.



GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE

VAN DE BOUTEN IN DE BOVENHELFTEN DER PROEFSTUKKEN ZIJN DE KOPP

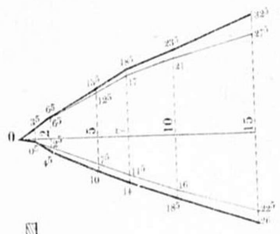
De beloopen der verschuivingen zijn aangegeven.
voor de buitenbouten (Bu) door ——
" " middenbouten (M) " - - - - -
" " binnenbouten (Bi) " ——

SERIE 1.
WIJDE GATEN.
KONUS.

SCHAAL VAN DE ABCISSEN
idem " " ORDINATEN

SERIE 2.
WIJDE GATEN
KONUS.

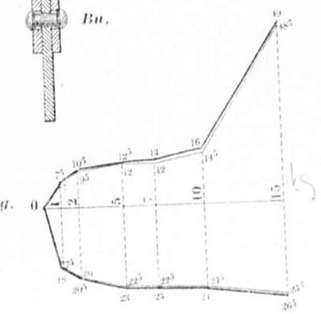
2.



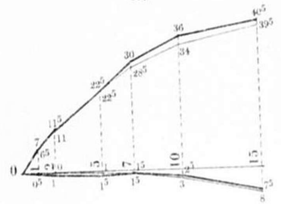
Elastische verschuiving.



Blijvende verschuiving.



1.



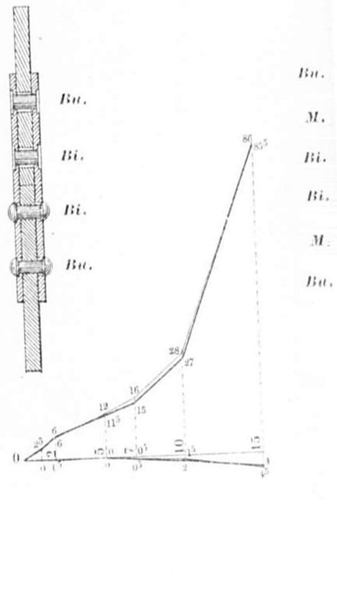
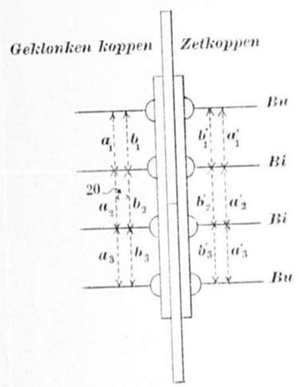
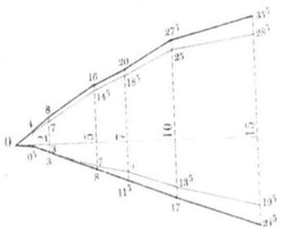


FIG. 19.

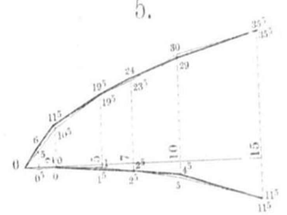


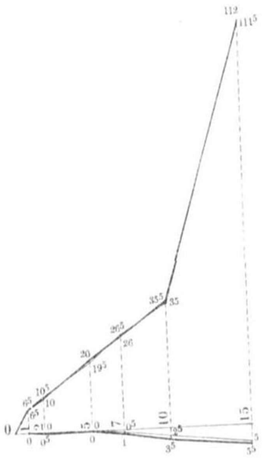
3.



Elastische verschuiving.

5.





Blijvende verschuiving.

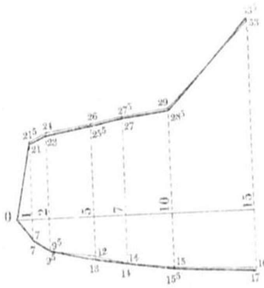


FIG. 20.

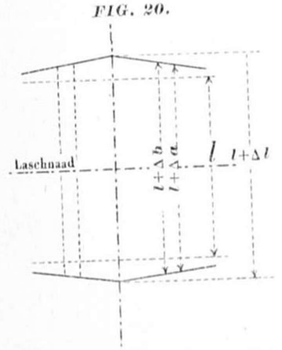


FIG. 17.

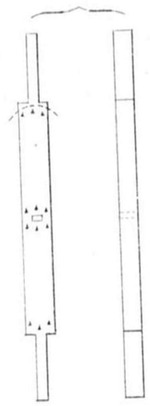


FIG. 18.

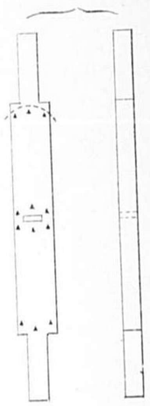


FIG. 21.

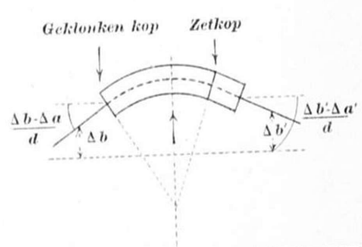


FIG. 15.

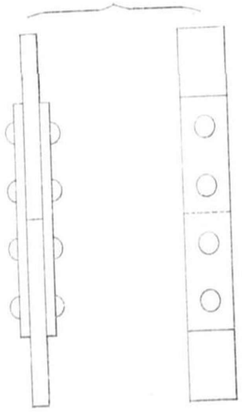
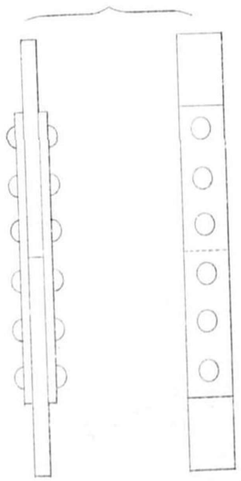
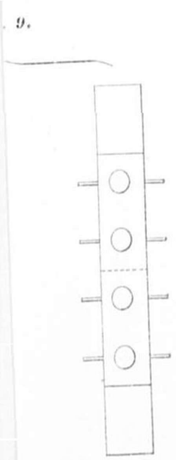


FIG. 16.



9.



DER VERLEGGINGEN.

FIG. 14.

AANZICHT.

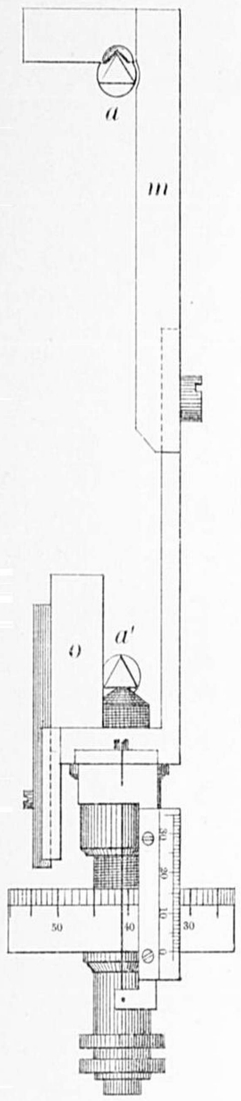


FIG. 19.

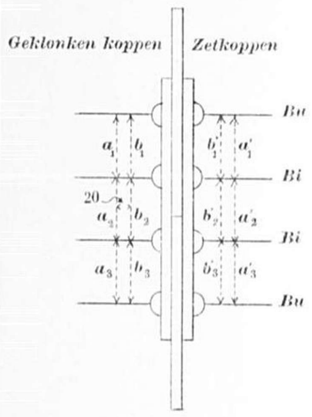
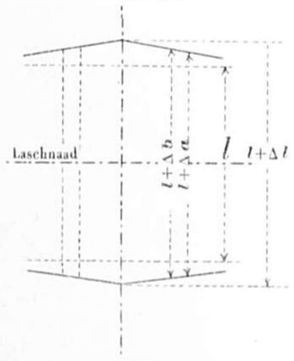


FIG. 20.



GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

VAN DE BOUTEN IN DE BOVENHELFTEN DER PROEFSTUKKEN ZIJN DE KOPPEN EN VOOR ZOOVER AANWEZIG OOK DE KEGELVORMIGE VERDIKKINGEN UITGEBOORD.

De beloopen der verschuivingen zijn aangegeven.

voor de buitenbouten (Bu) door ——

" " *middenbouten (M)* " - - - - -

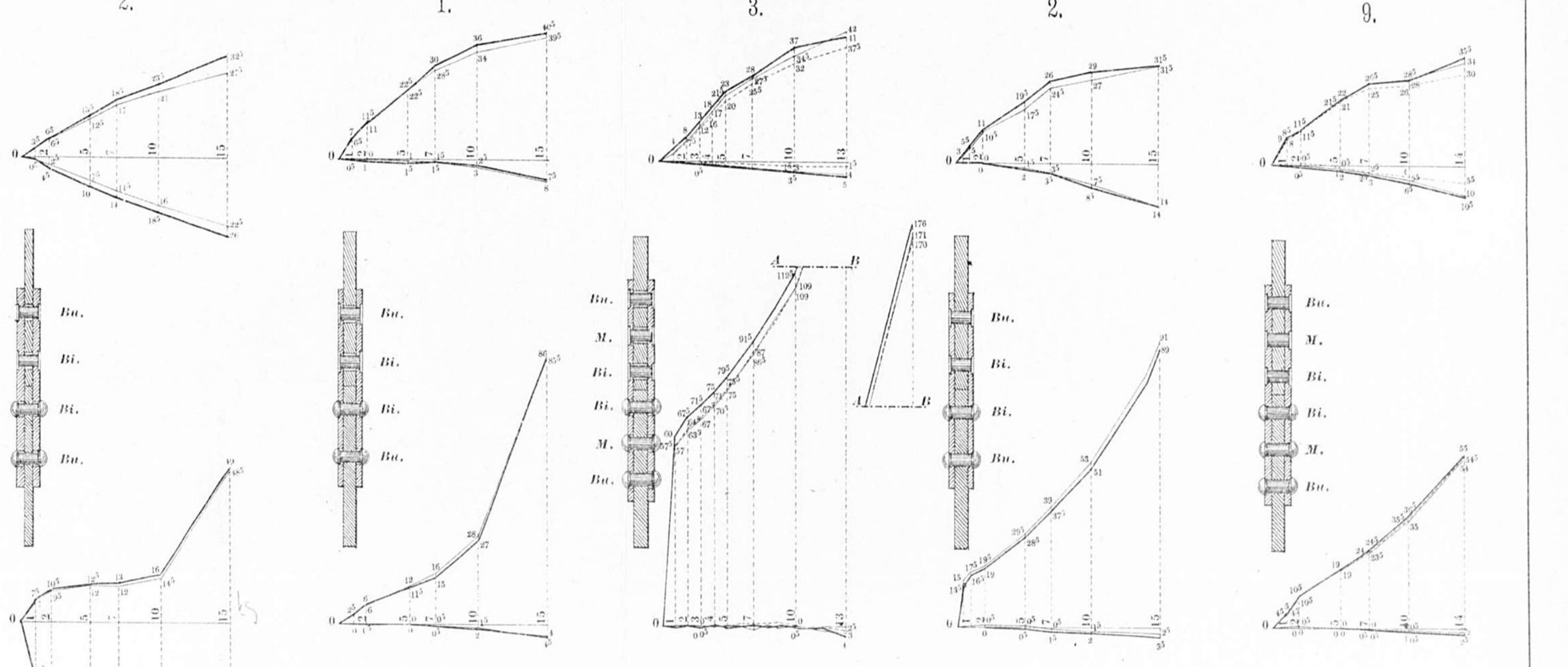
" " *binnenbouten (Bi)* " ——

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM.^{2} = 2,5 mM.

idem " " ORDINATEN: $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0,5 "

SERIE 1.	SERIE 2.	SERIE 3.	SERIE 4.	SERIE 5.
WIJDE GATEN. KONUS.	WIJDE GATEN KONUS.	WIJDE GATEN. KONUS.	JUIST PASSENDE GATEN. KONUS.	JUIST PASSENDE GATEN. KONUS.
2.	1.	3.	2.	9.

Elastische verschuiving.

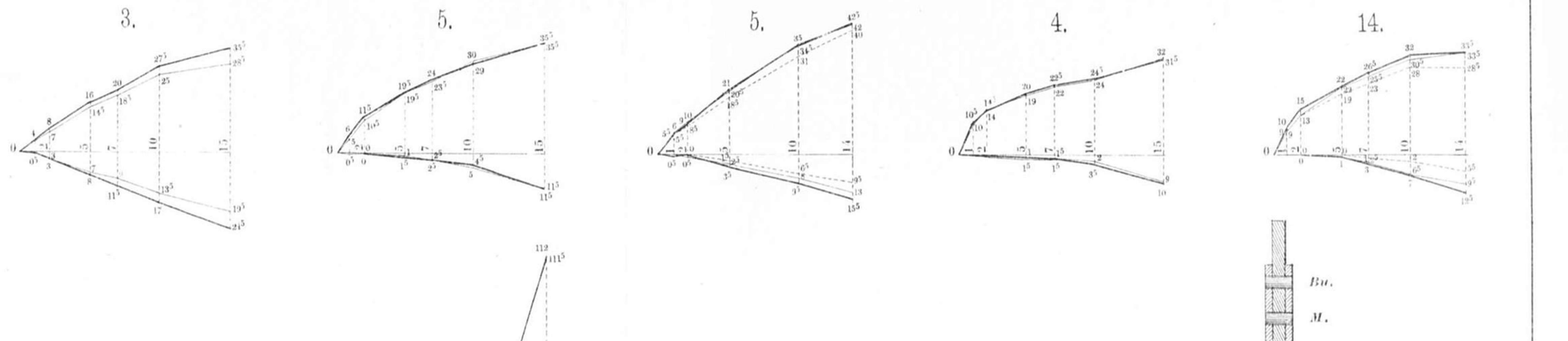


Blijvende verschuiving.

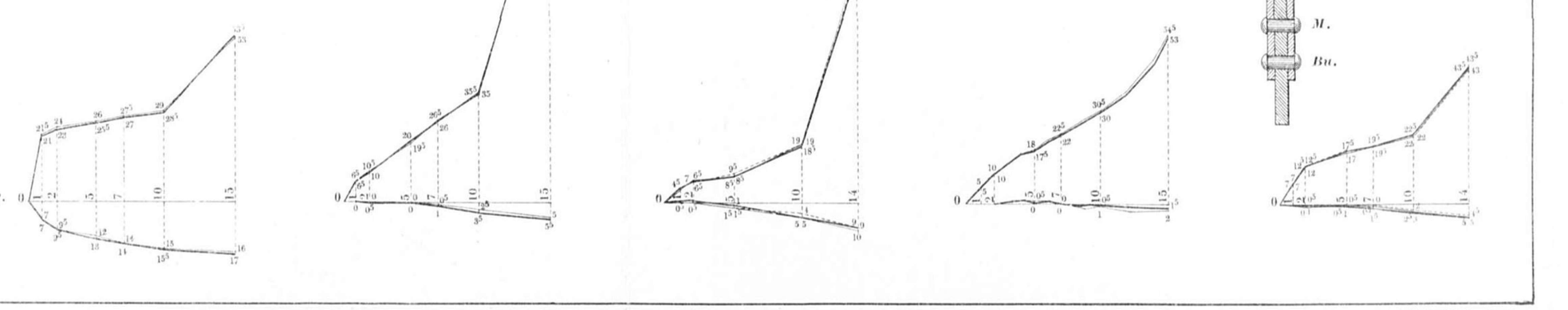
ZONDER KONUS.

SERIE 1.	SERIE 2.	SERIE 3.	SERIE 4.	SERIE 5.
3.	5.	5.	4.	14.

Elastische verschuiving.



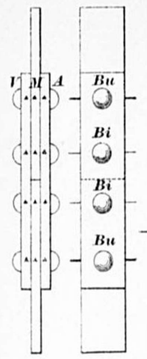
Blijvende verschuiving.



Gedrukt bij den Hertog.

SERIE I.A

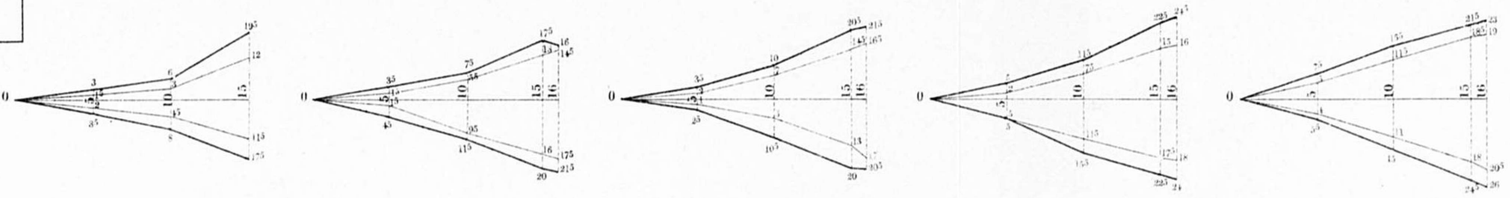
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, JUIST PASSEND IN GESOUVEREINDE GATEN, DE BOUTEN MET KONUS, BEHALVE N°1.



HELROOD	ROOD	HELROOD	ROOD	HELROOD
1.	2.	3.	4.	5.

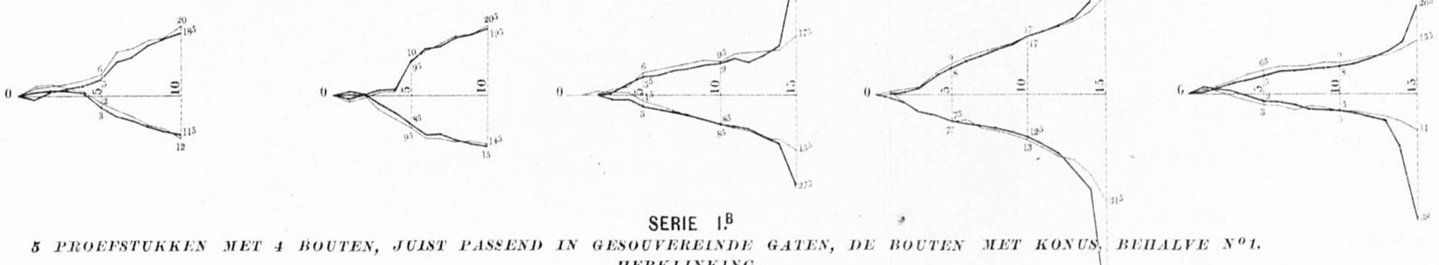
DIAMETER DER BOUTEN = 20 mM, 1 KG. PER mM.² = 1.256 TON.

Elastische verschuiving.



De beloopen der verschuivingen zijn aangegeven:
voor de buitenbouten (Bu) door ——
„ „ binnenbouten (Bi) „ ——

Blijvende verschuiving.



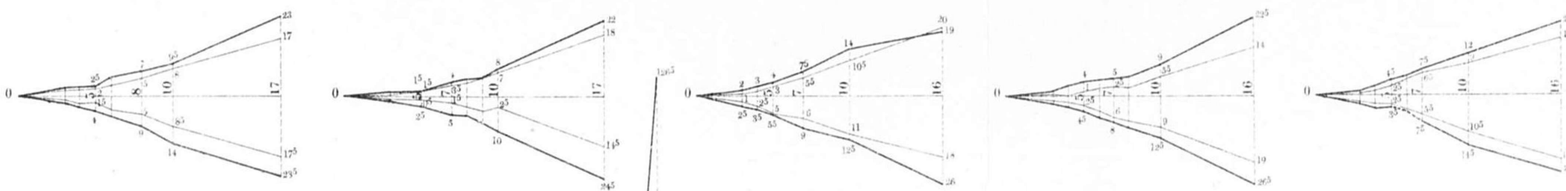
SERIE I.B

5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, JUIST PASSEND IN GESOUVEREINDE GATEN, DE BOUTEN MET KONUS, BEHALVE N°1.
HERKLINKING.

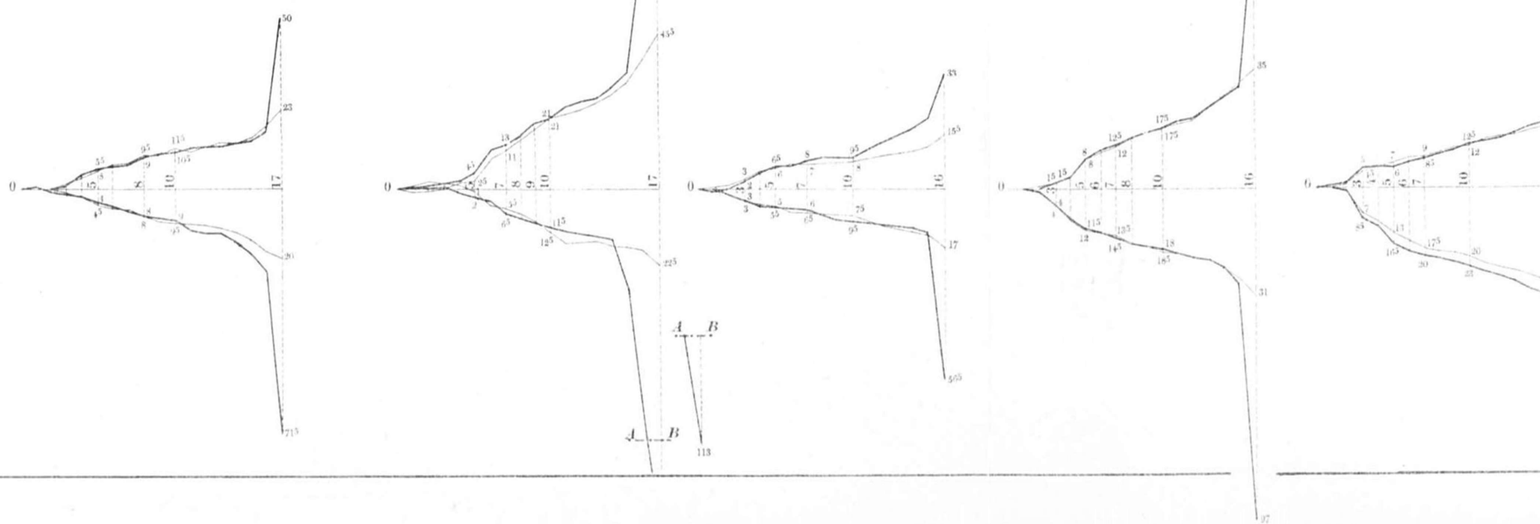
ROOD	HELROOD	ROOD	HELROOD	ROOD
1.	2.	3.	4.	5.

DIAMETER DER BOUTEN 20.7 mM, 1 KG. PER mM.² 1.347 TON.

Elastische verschuiving.



Blijvende verschuiving.

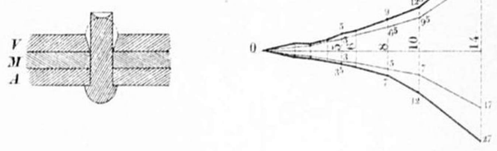


SER

3 PROEFSTUKKEN VAN SERIE 1b
STALEN

2.

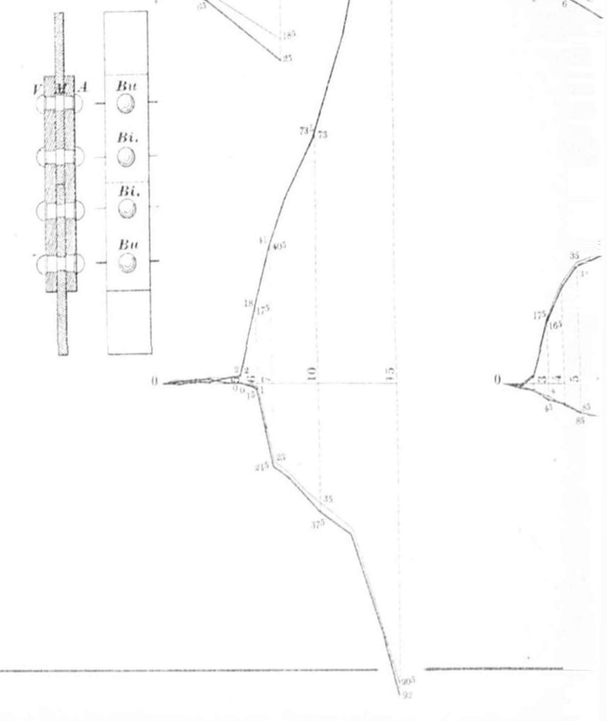
DIAMETER DER BOUTEN = 22.92 mM. DIA
1 KG. PER mM.² 1.650 TON. 1 K



5 PROEFSTUKKEN. DE N^TS 1 EN 4 ZIJN
WIJDE GATEN; BOUT

1.	2. NIEU

DIAMETER DER B
idem „
1, 2
VAN 4: KO



GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKE

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM.^{2} = 2.5 mM

idem » » ORDINATEN: $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0.5 »

SERIE I.C

3 PROEFSTUKKEN VAN SERIE I.b OP NIEUW KOUD GEKLONKEN.
STALEN BOUTEN.

BOUTEN MET KONUS, BEHALVE N°1.

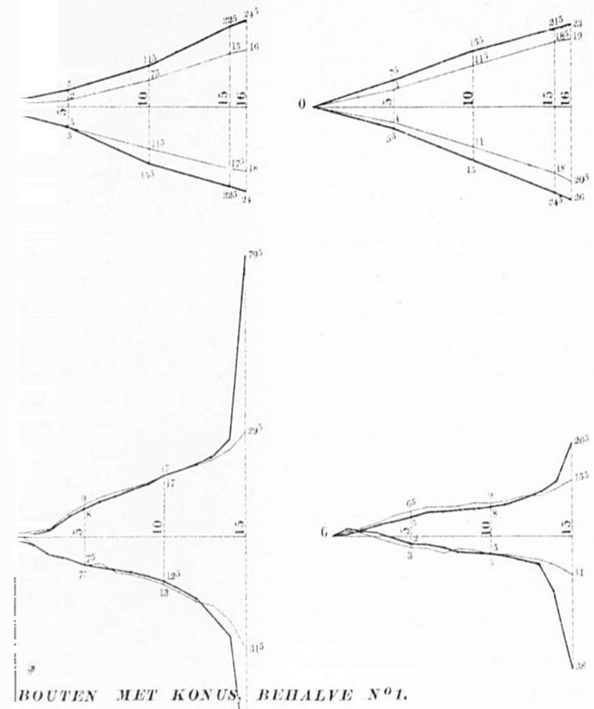
ROOD 4. — HELROOD 5.

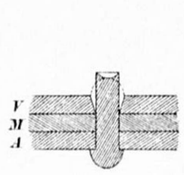
1.256 TON.

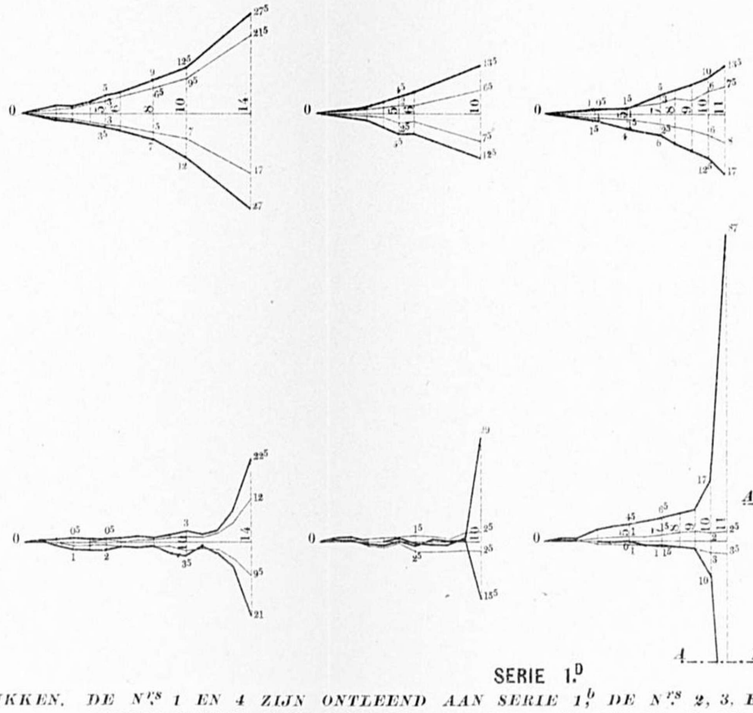
2. DIAMETER DER BOUTEN = 22.92 mM. 1 KG. PER mM.^{2} 1.650 TON.

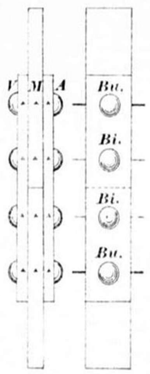
3. DIAM.r BOUTEN = 25.34 mM. 1 KG. PER mM.^{2} 2.017 TON.

5. DIAM.r BOUTEN = 25.36 mM. 1 KG. PER mM.^{2} 2.020 TON.









SERIE I.D

5 PROEFSTUKKEN. DE N.TS 1 EN 4 ZIJN ONTLEEND AAN SERIE I.b DE N.TS 2, 3, EN 5 ZIJN NIEUW, BOUTEN MET KONUS.
WIJDE GATEN: BOVEN IN DE MIDDENPLAAT, ONDER IN DE BUITENPLATEN.

BOUTEN MET KONUS, BEHALVE N°1.

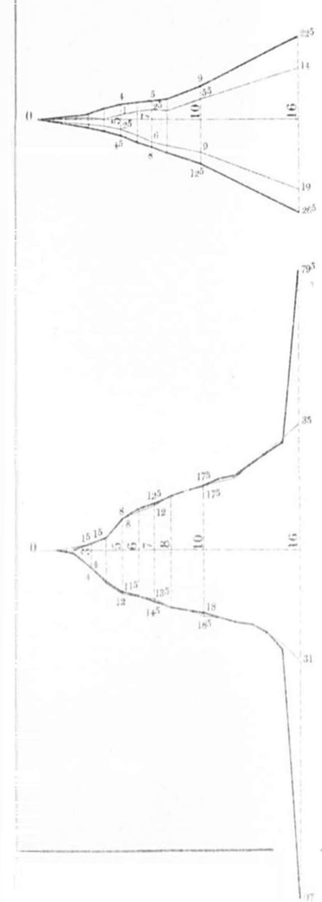
HELROOD 4. — ROOD 5.

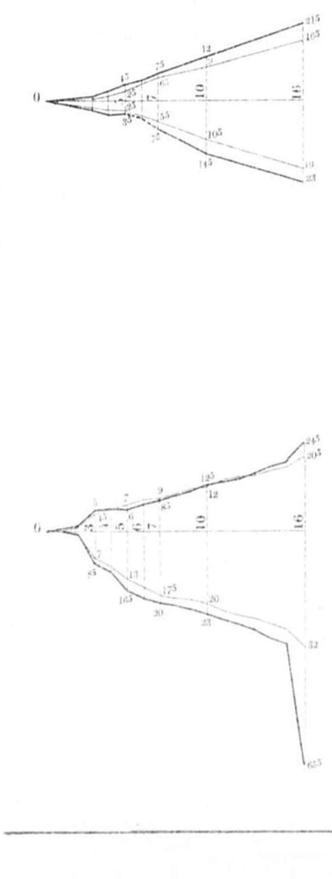
1.347 TON.

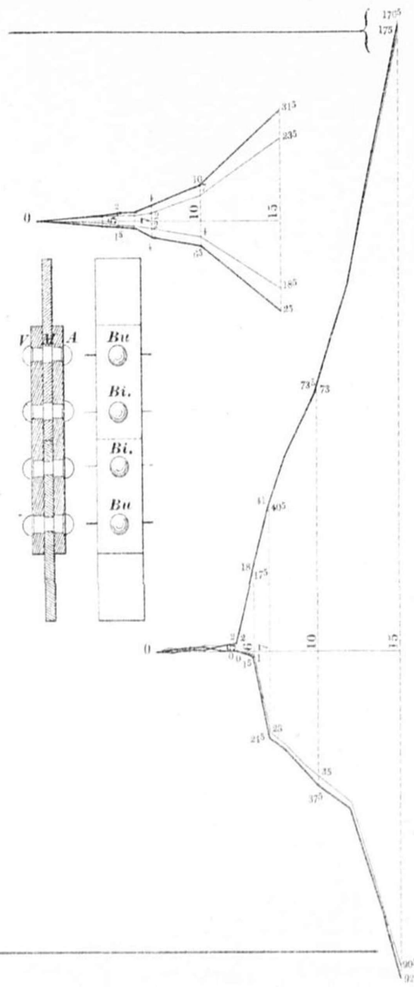
1. DIAMETER DER BOUTEN VAN 1 EN 4 = 21 mM, 1 KG. PER mM.^{2} = 1.385 TON.
idem » » » 2, 3 EN 5 = 19.3 » 1 » » » = 1.170 »

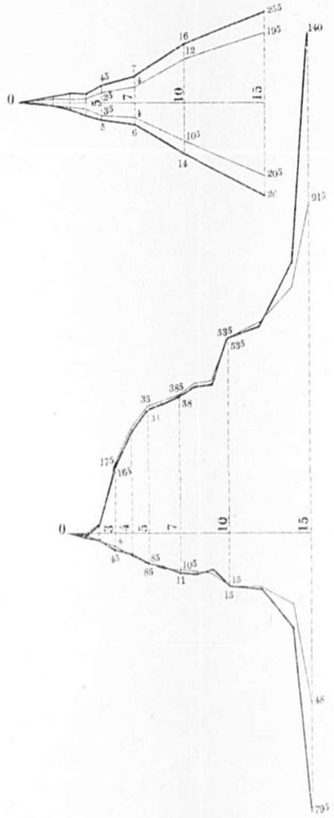
2. NIEUW
3. NIEUW
4. Geklonken zonder dopijzer.
5. NIEUW

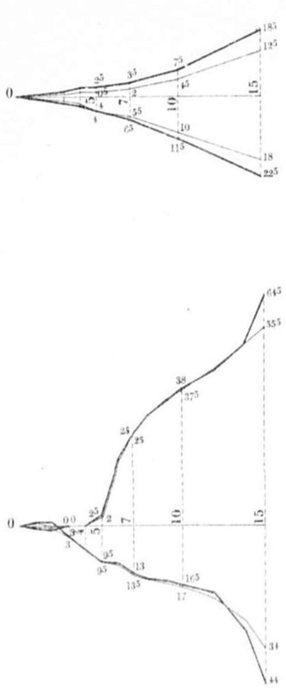
1, 2, 3 EN 5 ZIJN HELROOD GEKLONKEN.
VAN 4: KOPPEN HELROOD, PUNTEN KOUD BIJNA ZWART.

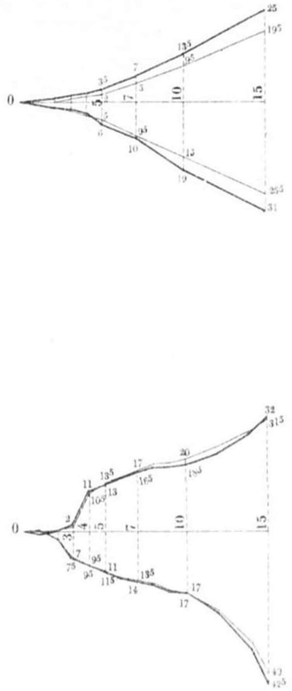


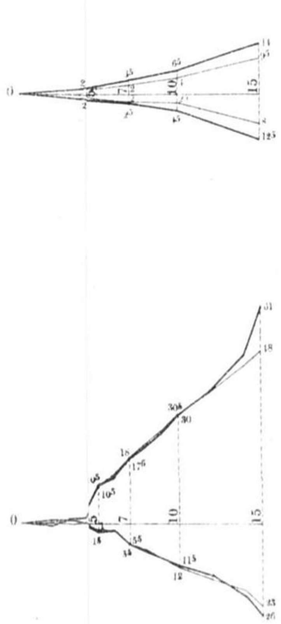










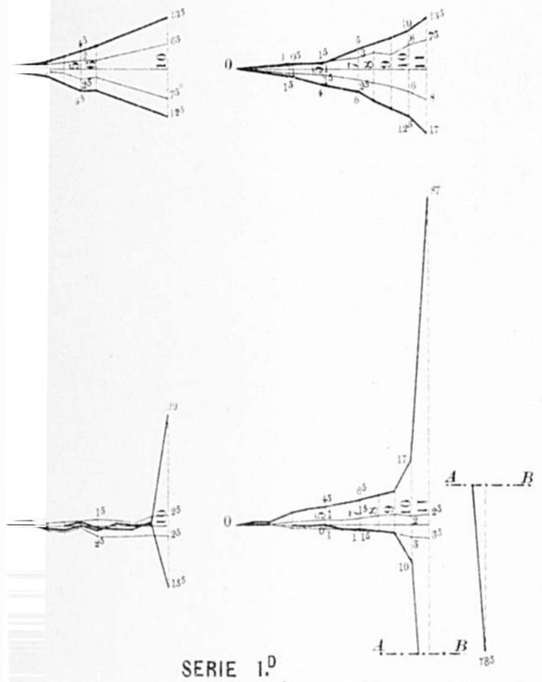


GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM.^{2} = 2.5 mM.
idem » » ORDINATEN: $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0.5 »

1.^{C}
OP NIEUW KOUD GEKLONKEN.
OUTEN.

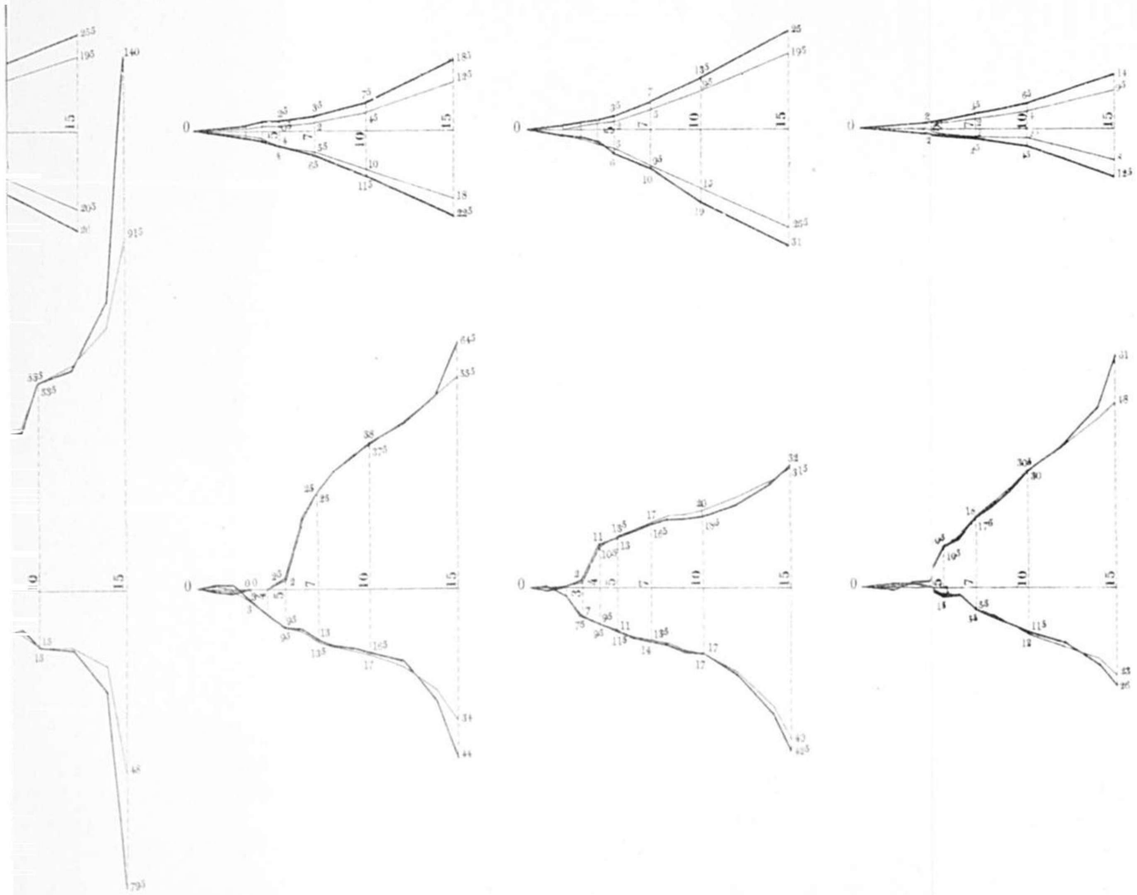
3. 5.
BOUTEN = 25.34 mM. DIAM.^{r} BOUTEN = 25.36 mM.
PER mM.^{2} = 2.017 TON. 1 KG. PER mM.^{2} = 2.020 TON.

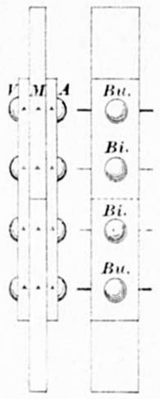


SERIE 1.^{D}
NTLEEND AAN SERIE 1.^{b} DE N^{rs} 2, 3, EN 5 ZIJN NIEUW, BOUTEN MET KONUS.
IN DE MIDDENPLAAT, ONDER IN DE BUITENPLATEN.

3. NIEUW 4. Geklonken zonder dopijzer. 5. NIEUW

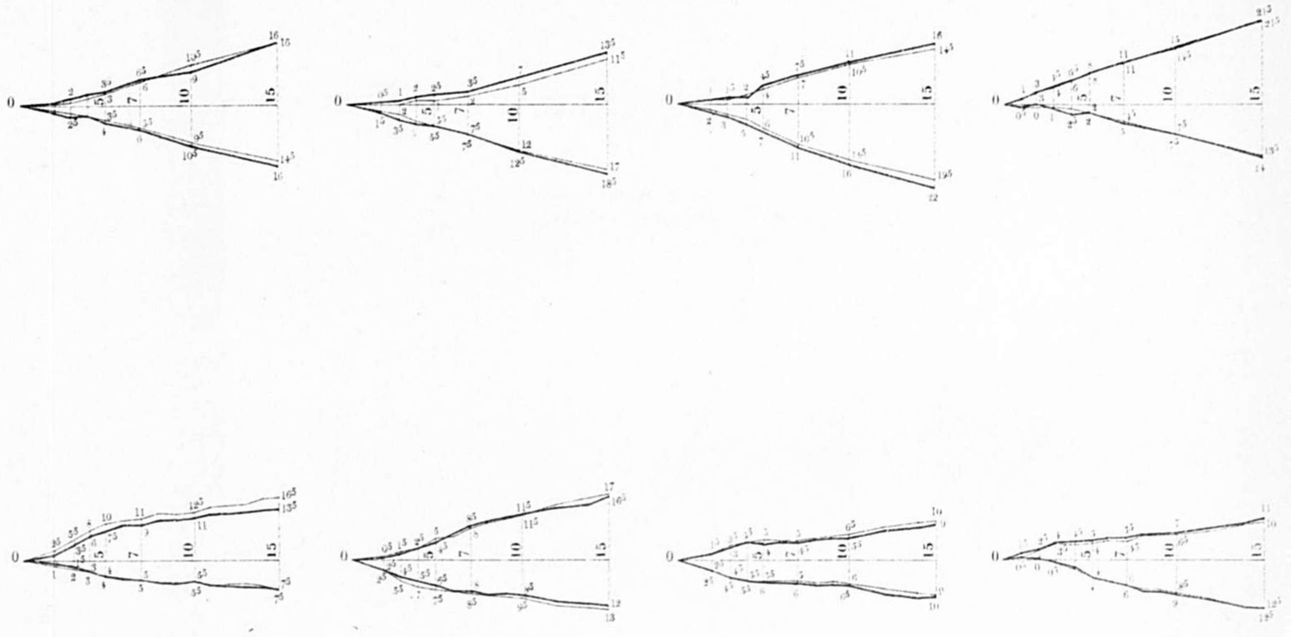
TEN VAN 1 EN 4 = 21 mM, 1 KG. PER mM^2 = 1.385 TON.
» 2, 3 EN 5 = 19.3 » 1 » » » = 1.170 »
EN 5 ZIJN HELROOD GEKLONKEN.
EN HELROOD, PUNTEN KOUD BIJNA ZWART.





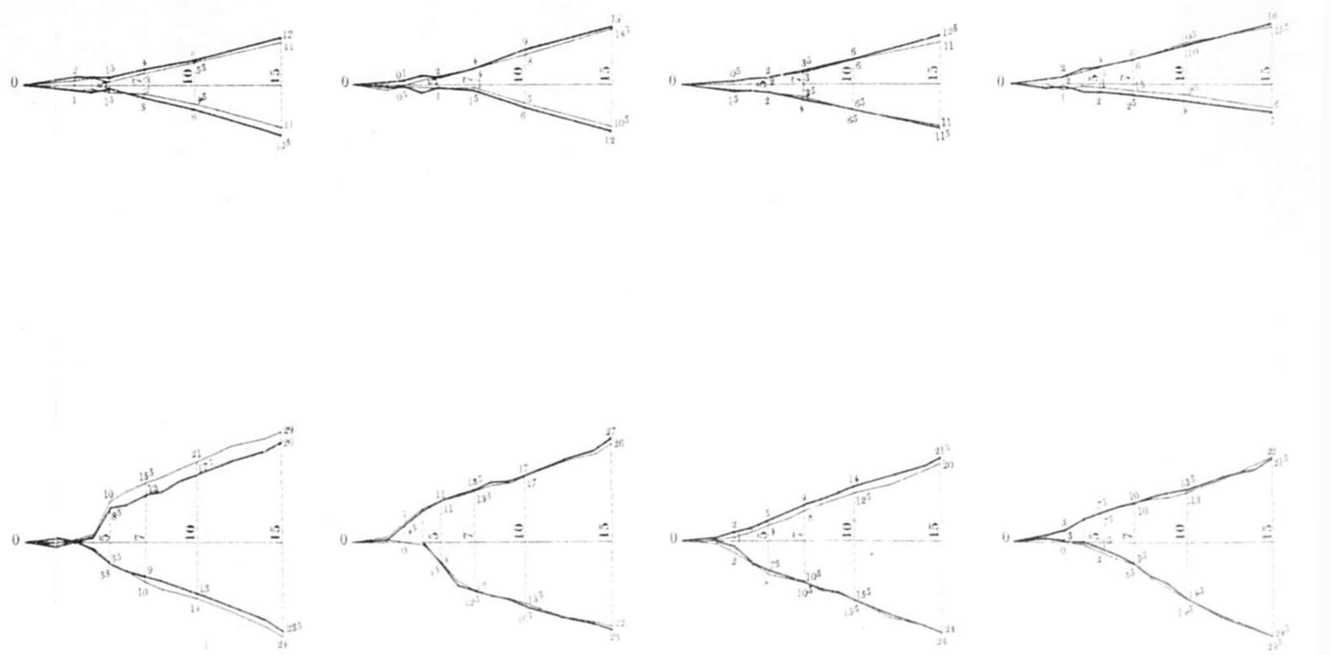
SERIE 2.^{A}
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, ZONDER KONUS, JUIST PASSEND IN DE GATEN.

1. 2. 3. 4.
DIAMETER DER BOUTEN 19.2 mM. 1 KG. PER mM.^{2} 1.158 TON.
HELROOD GEKLONKEN. KOP
AANSLUITVLAKKEN GELIJNOLIED. NIET GEOLIED.



SERIE 2.^{B}
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, MET KONUS, JUIST PASSEND IN GESOUVEREINDE GATEN.

1. 2. 3. 4.
DIAMETER DER BOUTEN 19.42 mM. 1 KG. PER mM.^{2} = 1.184 TON.
HELROOD GEKLONKEN. KOP.
AANSLUITVLAKKEN GELIJNOLIED. NIET GEOLIED.



OUTVERBINDINGEN.

SERIE 2A

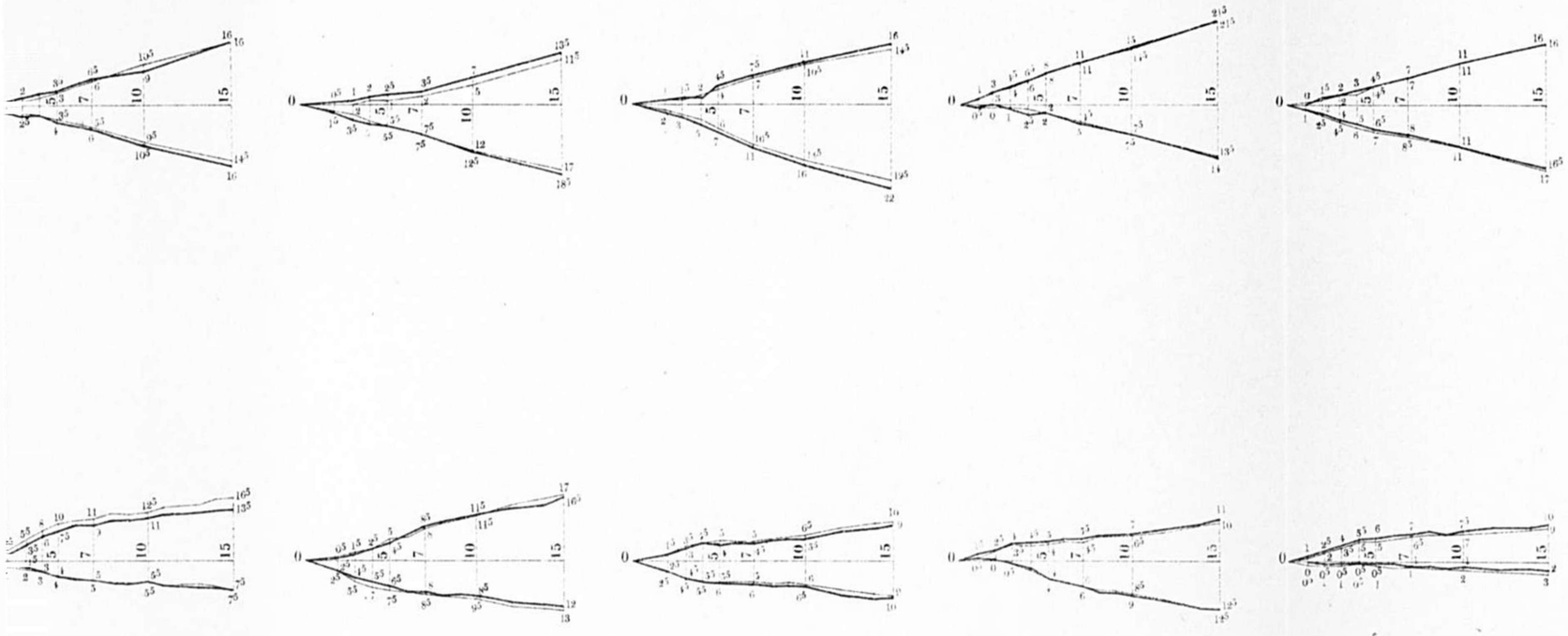
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, ZONDER KONUS, JUIST PASSEND IN DE GATEN.

1. 2. 3. 4. 5.

DIAMETER DER BOUTEN 19.2 mM. 1 KG. PER mM.² 1.158 TON.

HELROOD GEKLONKEN. — *KOPPEN HELROOD, PUNTEN ROOD.*

AANSLUITVLAKKEN GELIJNOLIED. — *NIET GEOLIED.*



5 PROEFSTUK

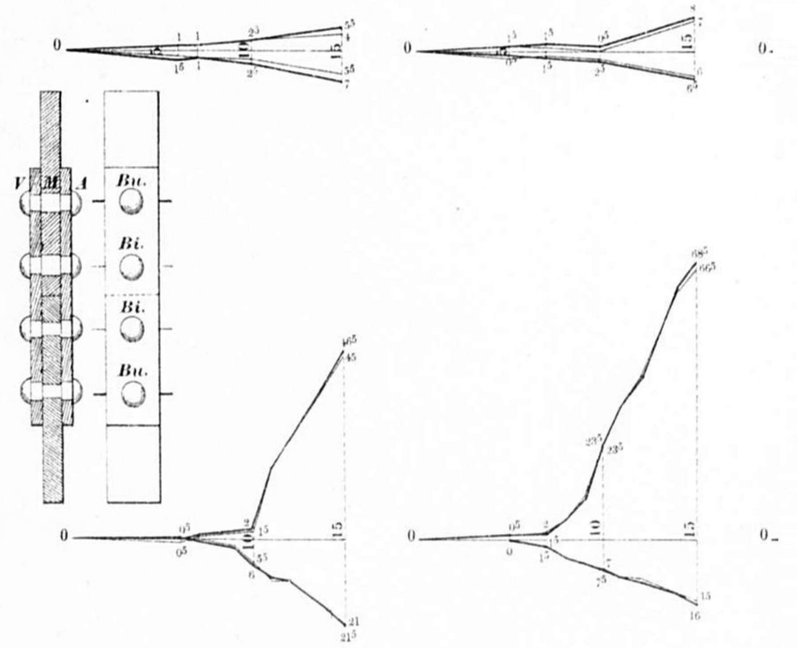
De bovengaten waren gesouvereind (zie Serie 2b) de s

1. 2.

1 KG. PER mM.²=1.201 TON. *1 KG. PER mM.²=1.189 TON.* *1 K*

DIAMET

WIJDE GATE



SERIE 2B

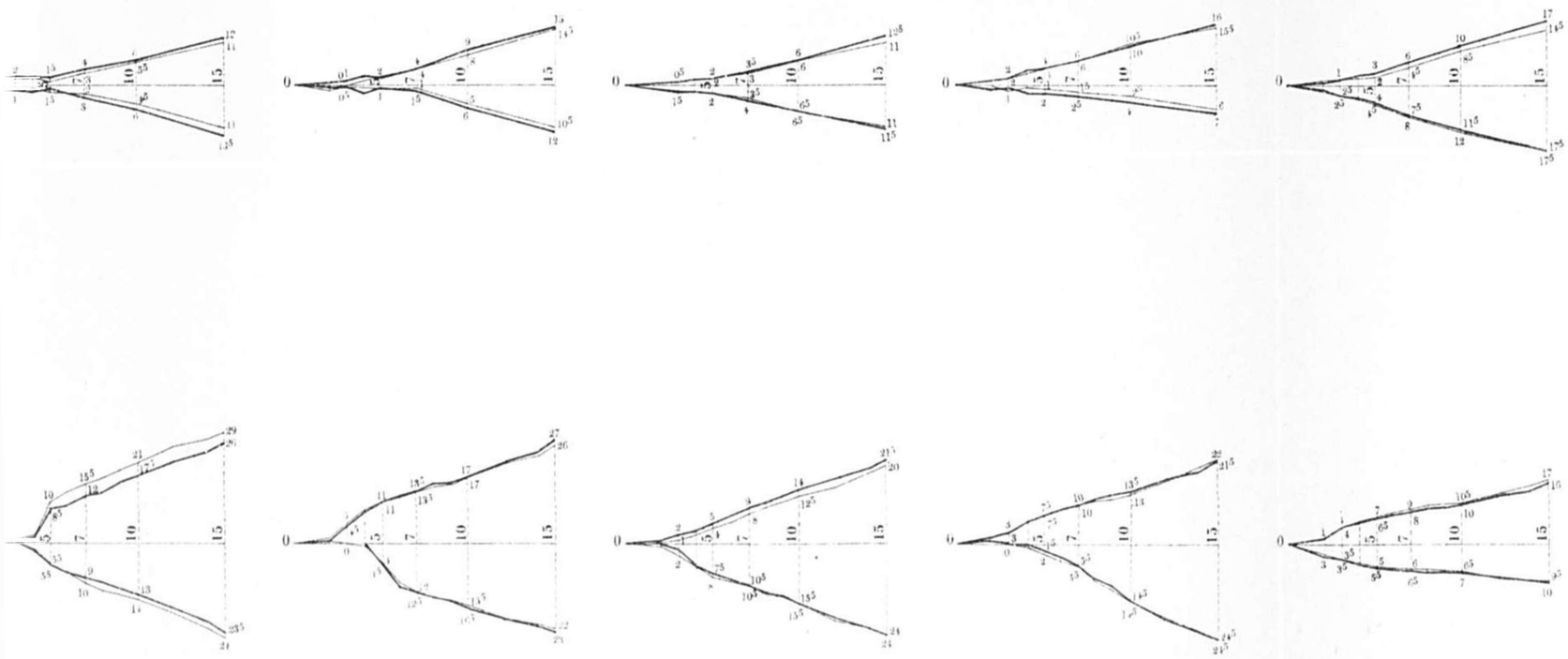
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, MET KONUS, JUIST PASSEND IN GESOUVEREINDE GATEN.

1. 2. 3. 4. 5.

DIAMETER DER BOUTEN 19.42 mM. 1 KG. PER mM.²=1.184 TON.

HELROOD GEKLONKEN. — *KOPPEN HELROOD, PUNTEN ROOD.*

AANSLUITVLAKKEN GELIJNOLIED. — *NIET GEOLIED.*



4 PROEFSTUKKEN

GESOU

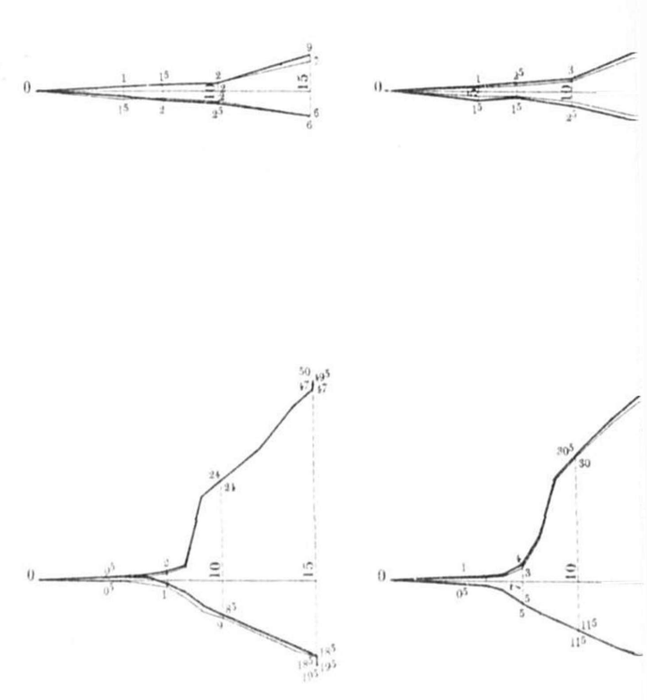
1. 2.

1 KG. PER mM.²=1.201 TON. *1 KG. PER mM.²=1.189*

DIAMETER DE

HELRO

WIJDE GATEN 20.8 a

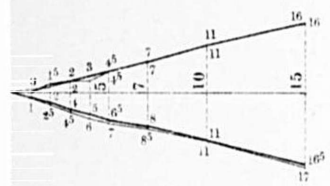


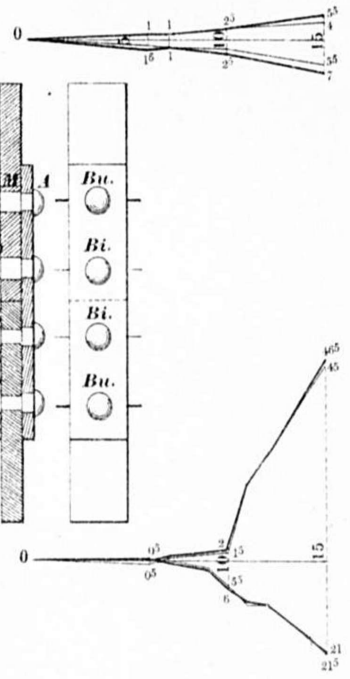
SERIE 2.C

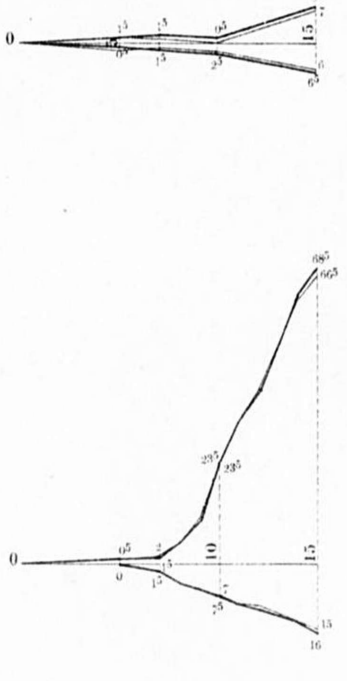
5 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, ZONDER KONUS.

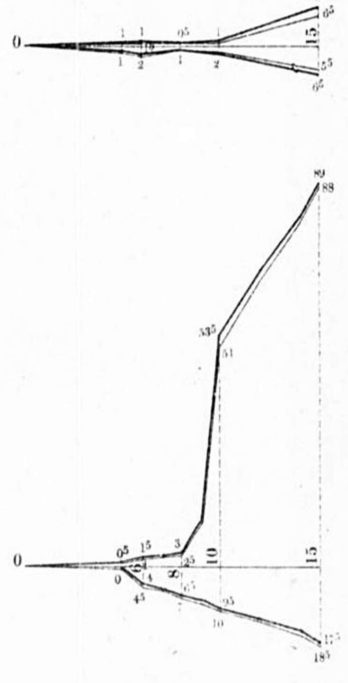
De bovengaten waren gesouvereind (zie Serie 2b) de souvereining der benedengaten is door de meerdere uitboring grootendeels weggenomen.

5.	1.	2.	3.	4.	5.
EN HELROOD, PUNTEN ROOD.	1 KG. PER mM.^{2}=1.201 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.189 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1,195 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.189 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.219 TON.
	DIAMETER DER BOUTEN 19.45 - 19.7 mM.				
	HELROOD GEKLONKEN.				
	WIJDE GATEN 20.8 a 21 mM. { boven in de middenplaten. / onder in de buitenplaten.				

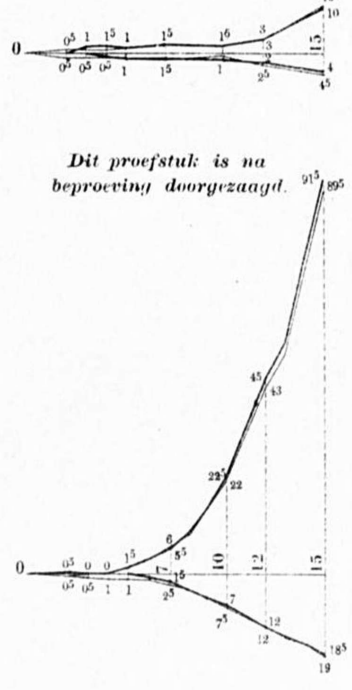


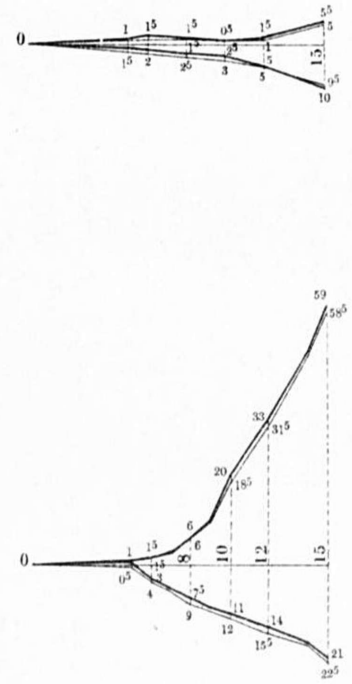






Dit proefstuk is na beproeving doorgezaagd.



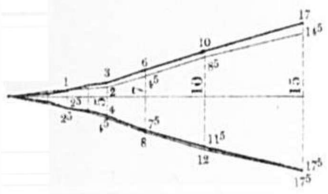


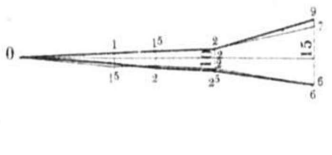
SERIE 2.D

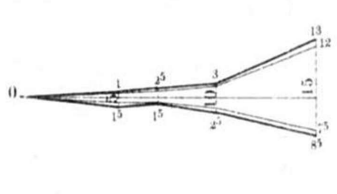
4 PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, MET KONUS.

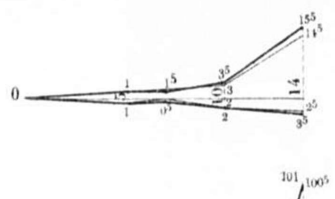
GESOUVEREINDE GATEN.

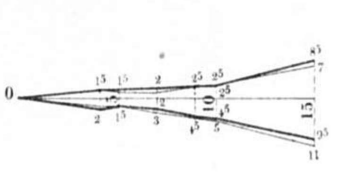
5.	1.	2.	3.	5.
EN HELROOD, PUNTEN ROOD.	1 KG. PER mM.^{2}=1.201 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.189 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.195 TON.	1 KG. PER mM.^{2}=1.219 TON.
	DIAMETER DER BOUTEN 19.45 - 19.7 mM.			
	HELROOD GEKLONKEN.			
	WIJDE GATEN 20.8 a 21 mM. { boven in de middenplaten. / onder in de buitenplaten.			

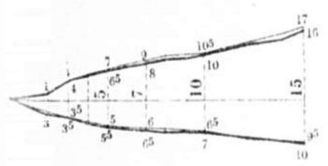


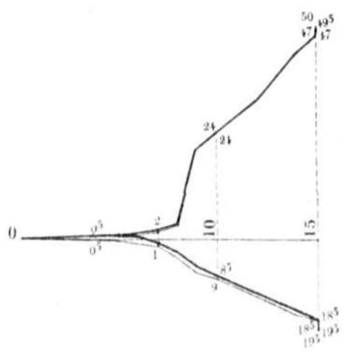


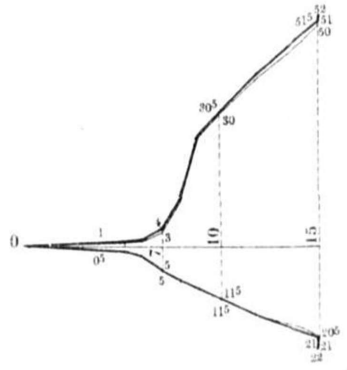


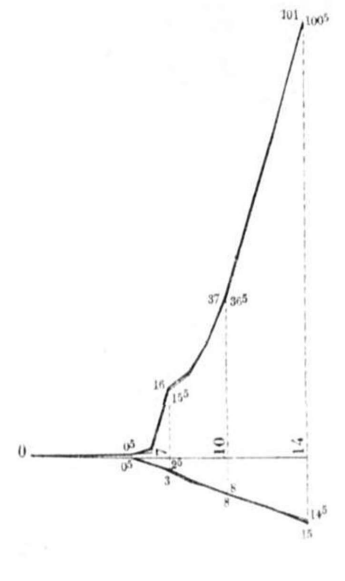


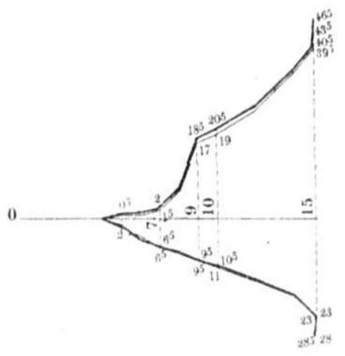




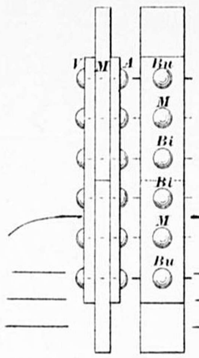








Gedrukt bij den Hertog.



SERIE 3A

5 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, MET KONUS, JUIST PASSEND IN DE GATEN.

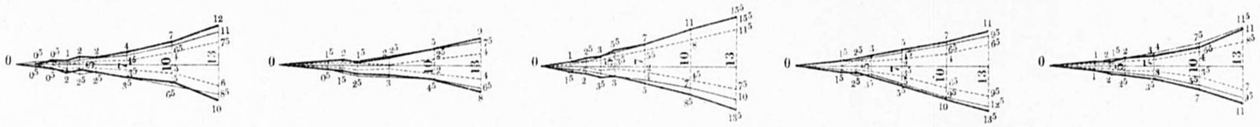
1. 2. 3. 4. 5.

DIAMETER DER BOUTEN 19.48 mM. 1 KG. PER mM.² = 1.788 TON.

HELROOD GEKLONKEN.

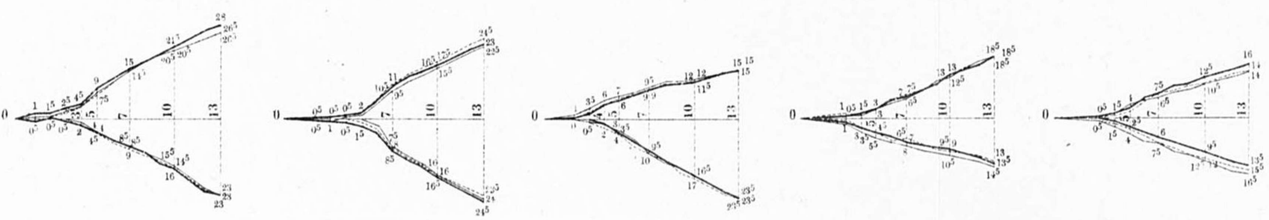
NIET GEOLIED.

Elastische verschuiving.



De beloopen der verschuivingen zijn aangegeven:
voor de buitenbouten (Bu) door ——
» » middenbouten (M) » - - - - -
» » binnenbouten (Bi) » ——

Blijvende verschuiving.



SERIE 3B

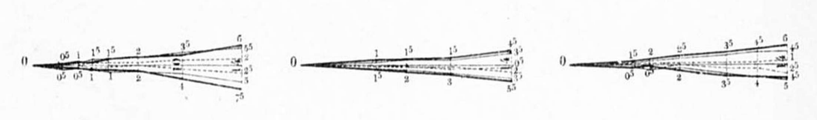
5 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, ZONDER KONUS, IN
WIJDE GATEN 20.8 mM. { boven in de midde… / onder in de buiten…

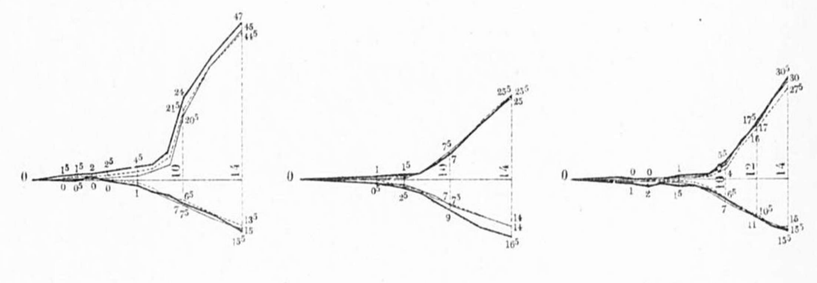
1. 2. 3.

1 KG. PER mM² = 1.701 TON. | *1 KG. PER mM² = 1.655 TON.* | *1 KG. PER mM² = 1.648 TON.* | *1 K…*

DIAMETER DER BOUTEN 18.7 – 19 …

HELROOD GEKLONKEN.





SERIE 5.

15 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, HYDRAULISCH GEKLONKEN (HELROO…

SERIE 5A

1. 2. 3. 4. 5.

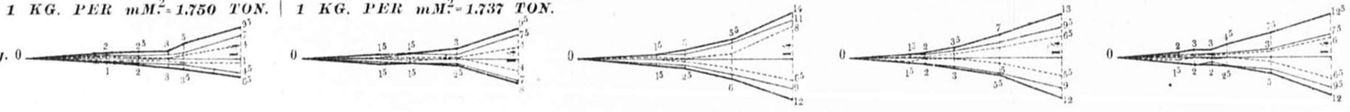
MET 5 SECUNDEN NADRUK. —— *ZONDER NADRUK.*

BOUTEN ZONDER KONUS, WIJDE GATEN N.L. BOVEN IN DE MIDDENPLAAT ONDER IN DE BUITENPLATEN.

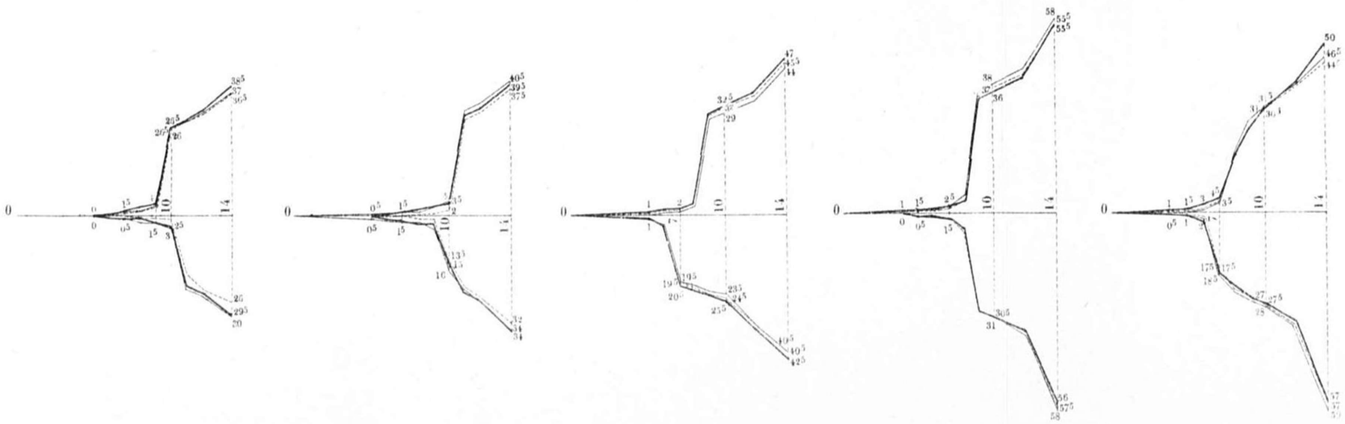
DIAMETER BOUTEN 19.3 1 KG. PER mM² = 1.750 TON. | *DIAMETER BOUTEN 19.2 1 KG. PER mM² = 1.737 TON.*

DIAMETER BOUTEN 19.1 mM. 1 KG. PER mM² = 1.719 TON.

Elastische verschuiving.



Blijvende verschuiving.

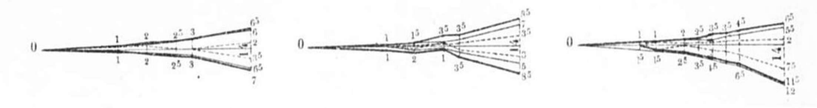


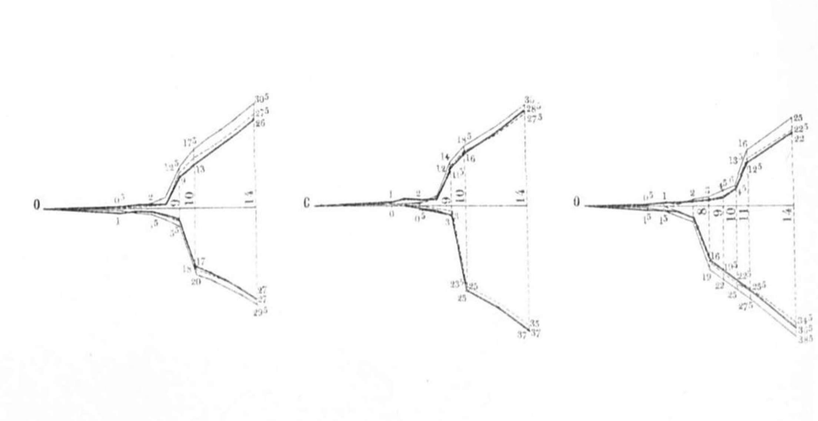
SERIE 5B

6. 7. 8.

MET 5 SECUNDEN NADRUK.

BOUTEN MET KONUS, GESOUVEREINDE GATEN, …





GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDING

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM^2 = 2.5 mM.

idem » » ORDINATEN $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0.5 »

SERIE 3B

5 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, ZONDER KONUS, IN TE WIJDE GATEN.

WIJDE GATEN 20.8 mM. { boven in de middenplaten. onder in de buitenplaten.

E GATEN.

5.

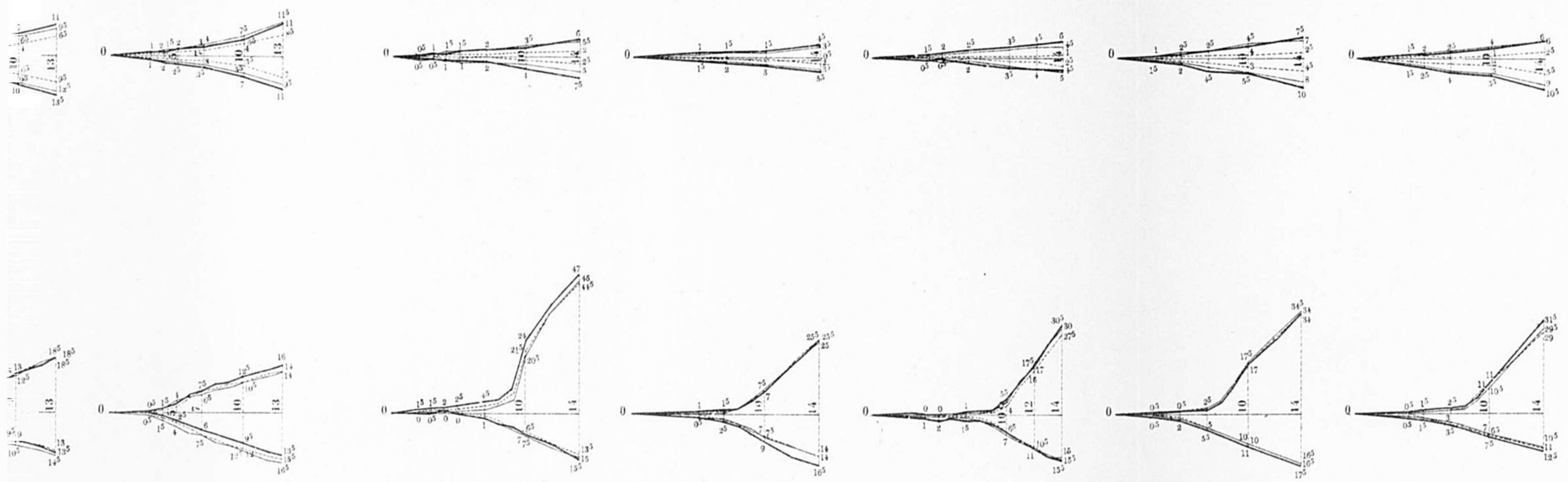
N.

1. | 2. | 3. | 4. | 5.

1 KG. PER mM^2 = 1.701 TON. | *1 KG. PER mM^2 = 1.655 TON.* | *1 KG. PER mM^2 = 1.648 TON.* | *1 KG. PER mM^2 = 1.666 TON.* | *1 KG. PER mM^2 = 1.648 TON.*

DIAMETER DER BOUTEN 18.7 – 19 mM.

HELROOD GEKLONKEN.



SERIE 5.

15 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, HYDRAULISCH GEKLONKEN (HELROOD) DRUK OP DE BOUTEN 36–40 TON.

SERIE 5B

5.

ZONDER NADRUK.

IN DE BUITENPLATEN.

DIAMETER BOUTEN 19.1 mM. 1 KG. PER mM^2 = 1.719 TON.

6. | 7. | 8. | 9. | 10.

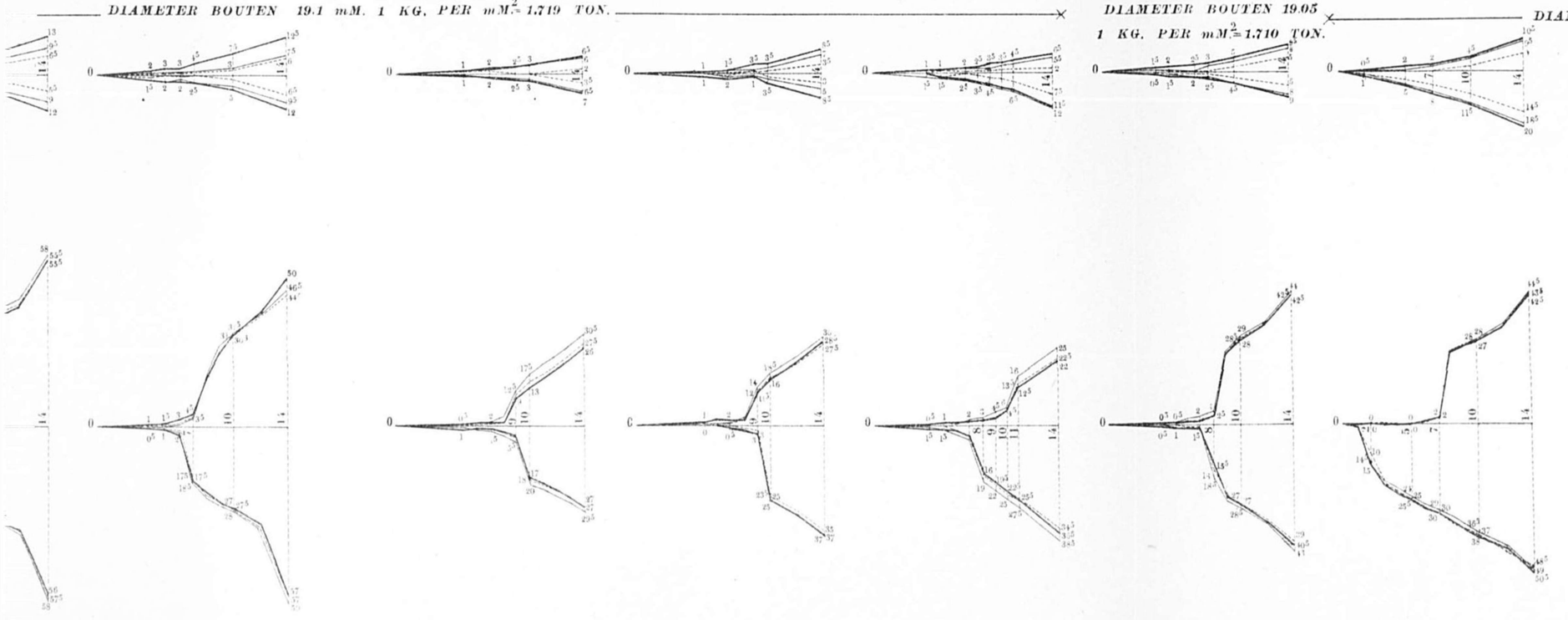
MET 5 SECUNDEN NADRUK. | *ZONDER NADRUK.*

BOUTEN MET KONUS, GESOUVEREINDE GATEN, JUIST PASSEND.

DIAMETER BOUTEN 19.05

1 KG. PER mM^2 = 1.710 TON.

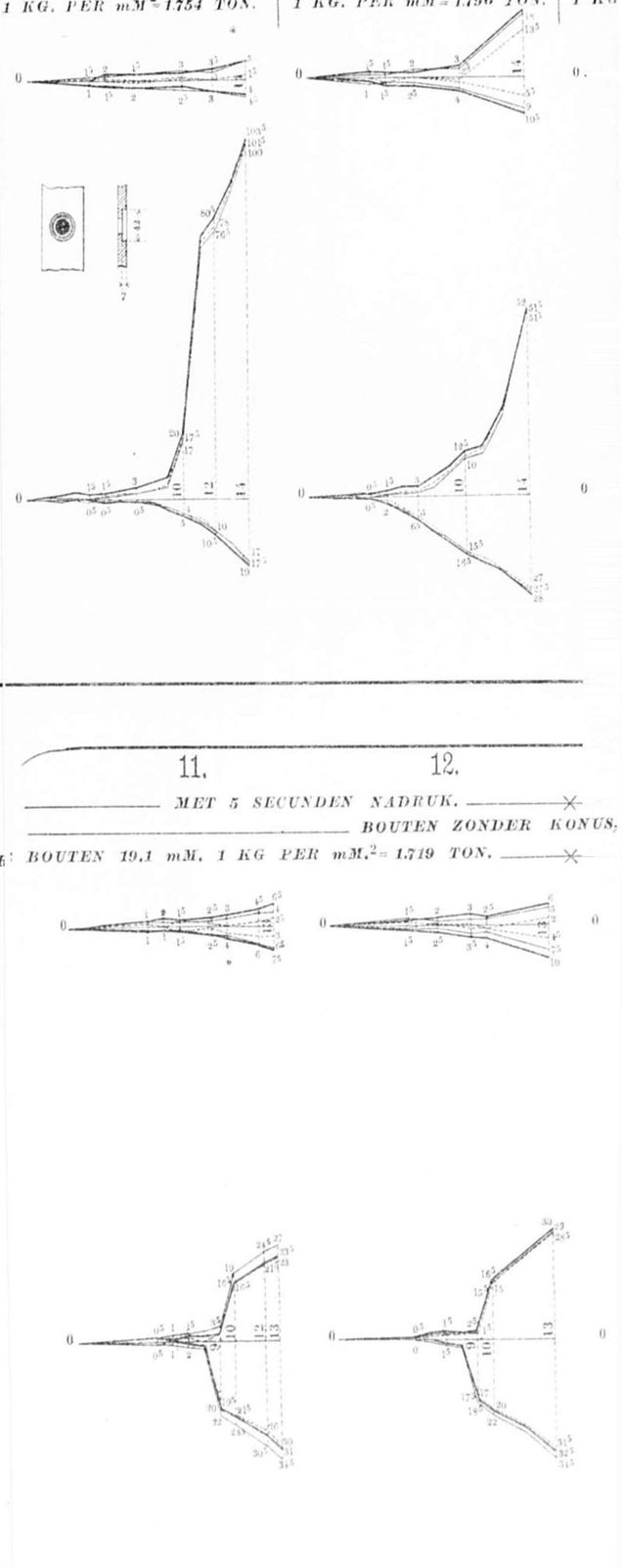
DIAMETER BOUTEN 19.1 mM. 1 KG PER $mM.^2$ = 1.719 TON.



11. | 12.

MET 5 SECUNDEN NADRUK. | *BOUTEN ZONDER KONUS,*

1 KG. PER mM^2 = 1.754 TON. | *1 KG. PER mM^2 = 1.790 TON.* | *1 KG*



GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM.² = 2.5 mM.

idem » » ORDINATEN $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0.5 »

SERIE 3c

5 PROEFSTUKKEN MET 6 BOUTEN, ZONDER KONUS, IN TE WIJDE GATEN.

WIJDE GATEN 20.5 a 21 mM. { boven in de middenplaten. / onder in de buitenplaten.

SOUVEREINING UITGEBOORD.

E TE WIJDE GATEN.
laten.
aten.

3 PROEFSTUKKEN HYDRAULISCH

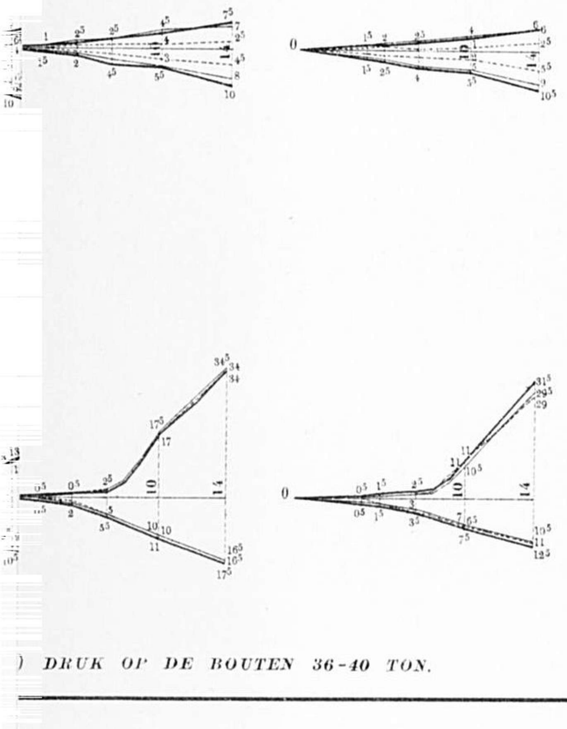
4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.
. PER mM.² = 1.666 TON.	*1 KG. PER mM.² = 1.648 TON.*	*1 KG. PER mM.² = 1.754 TON.*	*1 KG. PER mM.² = 1.790 TON.*	*1 KG. PER mM.² = 1.816 TON.*	*1 KG. PER mM.² = 1.754 TON.*	*1 KG. PER mM.² = 1.783 TON.*	*5 SECUNDEN NADRUK.*

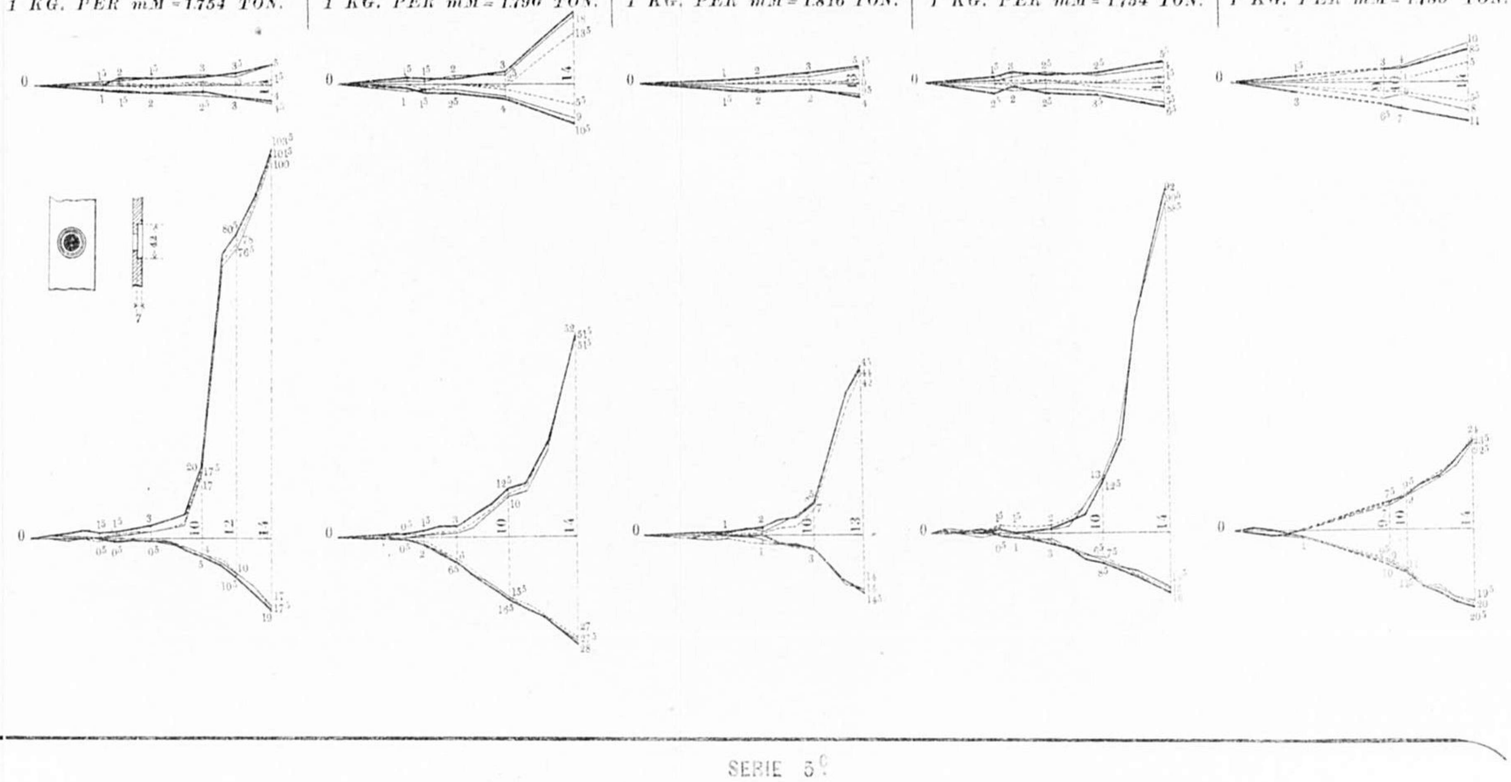
N.

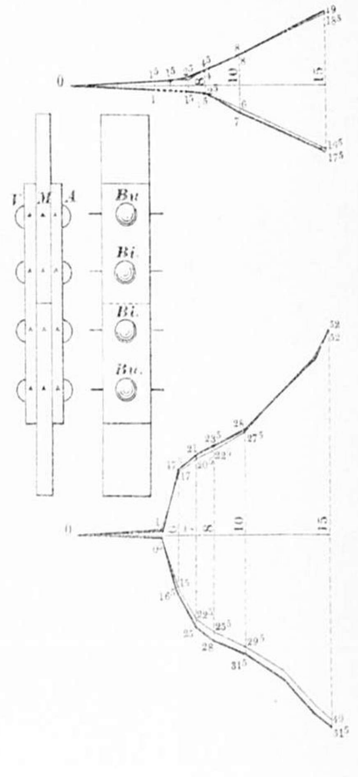
DIAMETER DER BOUTEN VAN, 1 EN 4 = 19.3 mM. – VAN 2 19.5 mM. – VAN 3 19.63 mM. EN VAN 5 19.45 mM.

KLINKING. 4. HELROOD. – 1 EN 3 KOPPEN KOUD, PUNTEN HELROOD. – 2 EN 5 KOPPEN HELROOD, PUNTEN KOUD.

DE PROEFSTUKKEN 2 EN 5 ZIJN GEKLONKEN ZONDER DOPIJZER.







) DRUK OP DE BOUTEN 36-40 TON.

SERIE 3c

9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	1.
ZONDER NADRUK.		*MET 5 SECUNDEN NADRUK.*			*ZONDER NADRUK.*		*1 EN 2 ZONDER*

ST PASSEND.

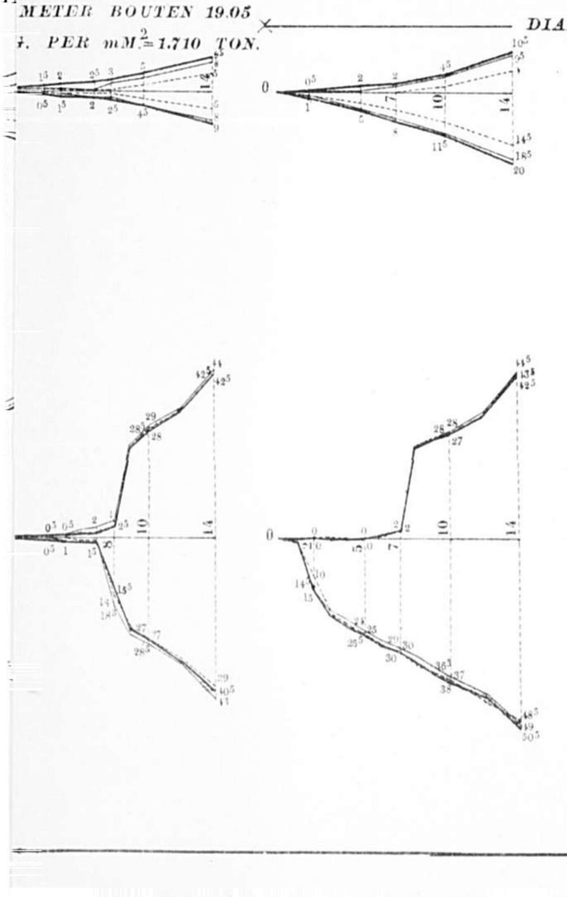
METER BOUTEN 19.05

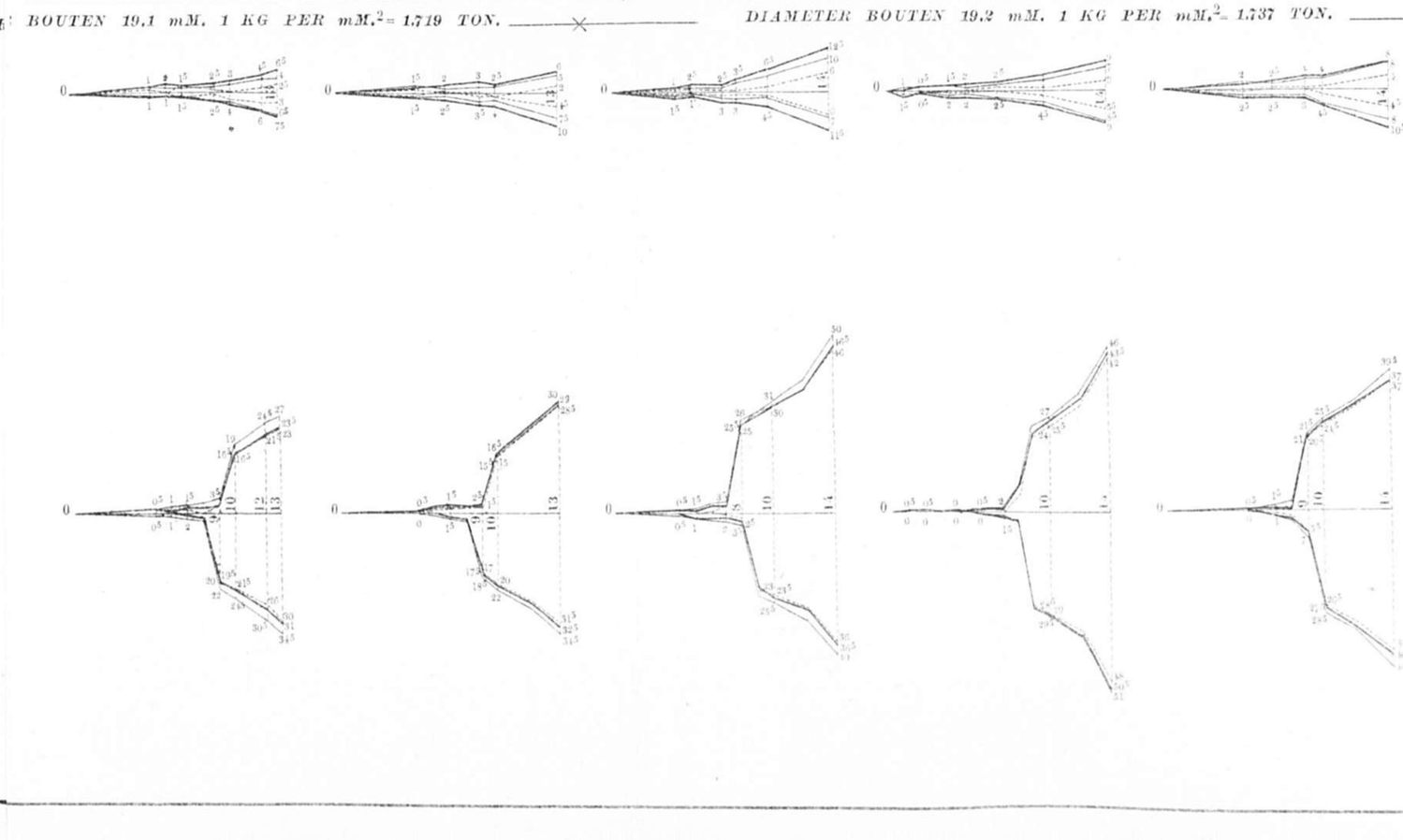
. PER mM.² = 1.710 TON.

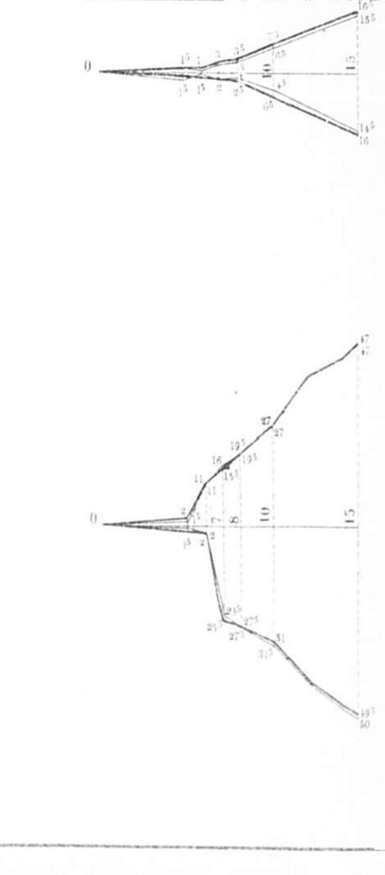
DIAMETER BOUTEN 19.1 mM. 1 KG PER mM.² = 1.719 TON.

BOUTEN ZONDER KONUS, NIET GESOUVEREINDE GATEN, JUIST PASSEND

DIAMETER BOUTEN 19.2 mM. 1 KG PER mM.² = 1.737 TON.







N.

SERIE 3C.

N, ZONDER KONUS, IN TE WIJDE GATEN.

21 mM. { boven in de middenplaten. onder in de buitenplaten.

EINING UITGEBOORD.

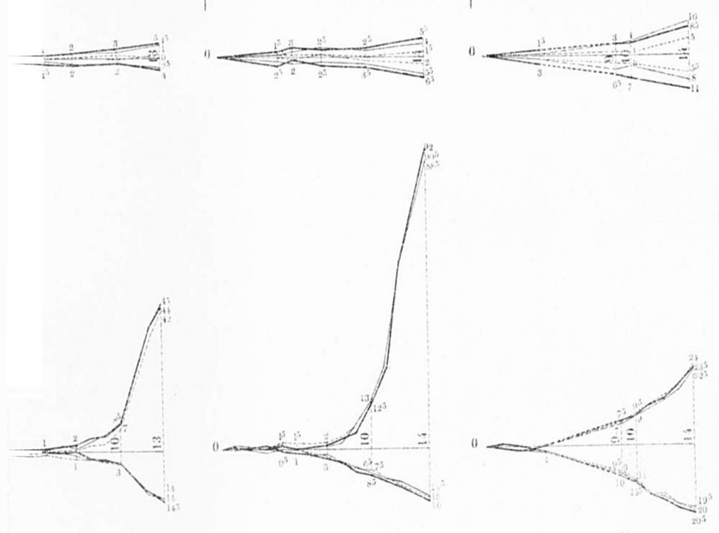
3. 4. 5.

VAN 2 19.5 mM., VAN 3 19.63 mM. EN VAN 5 19.45 mM.

UNTEN HELROOD. 2 EN 5 KOPPEN HELROOD, PUNTEN KOUD.

5 ZIJN GEKLONKEN ZONDER DOPIJZER.

PER mM^2 = 1816 TON. | 1 KG. PER mM^2 = 1754 TON. | 1 KG. PER mM^2 = 1783 TON.



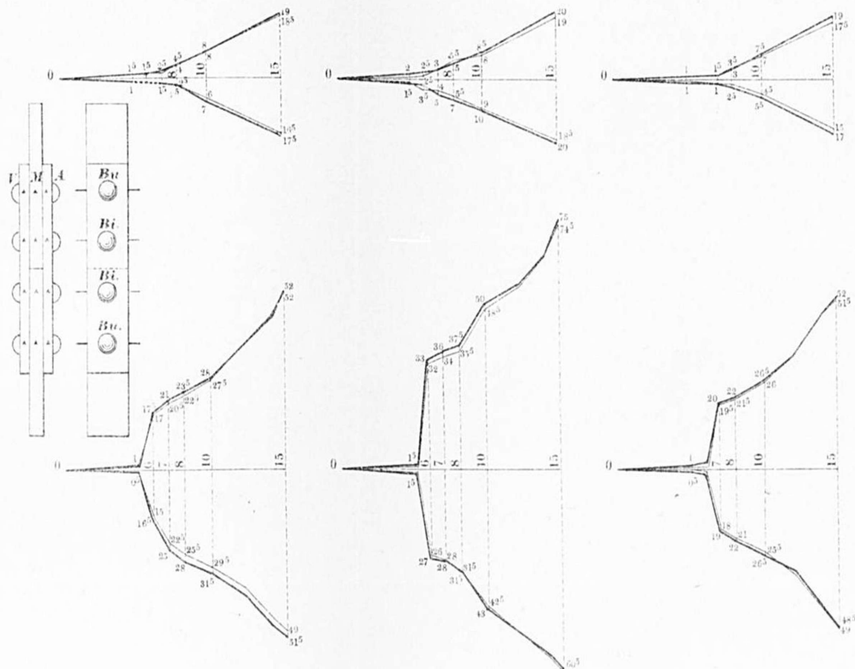
SERIE 4A.

3 PROEFSTUKKEN HYDRAULISCH GEKLONKEN, DRUK OP DE BOUTEN 207 TON.

AANSLUITENDE VLAKKEN GELIJNOLIED EN GEMENIED.

1. 5 SECUNDEN NADRUK. | 2. ZONDER NADRUK. | 3. 10 SECUNDEN NADRUK.

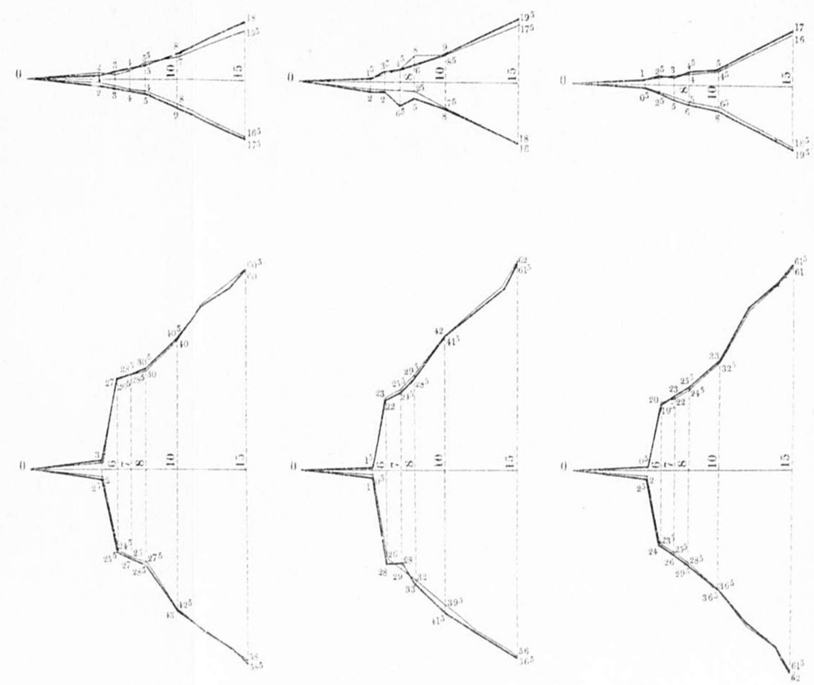
PROEFSTUKKEN MET 4 BOUTEN, MET KONUS, IN JUIST PASSENDE GATEN WIJD 20.5 mM. 1 KG. PER mM^2 = 1.320 TON.



SERIE 4B.

3 PROEFSTUKKEN MET STOOMDRUK GEKLONKEN.

4. NORMAAL DRUK. | 5. IETS GROOTER DRUK. | 6. IETS KLEINER DRUK.



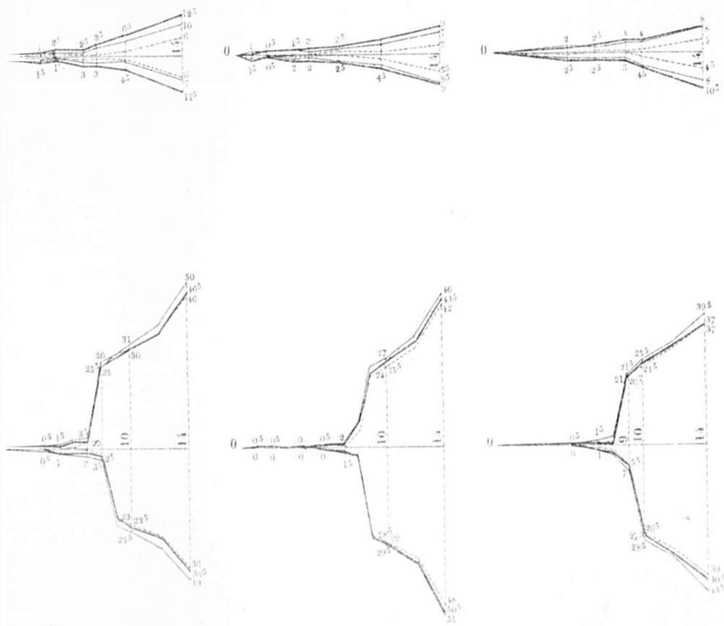
SERIE 5C.

13. 14. 15.

ZONDER NADRUK.

NIET GESOUVEREINDE GATEN, JUIST PASSEND

DIAMETER BOUTEN 19.2 mM. 1 KG PER mM^2 = 1.737 TON.

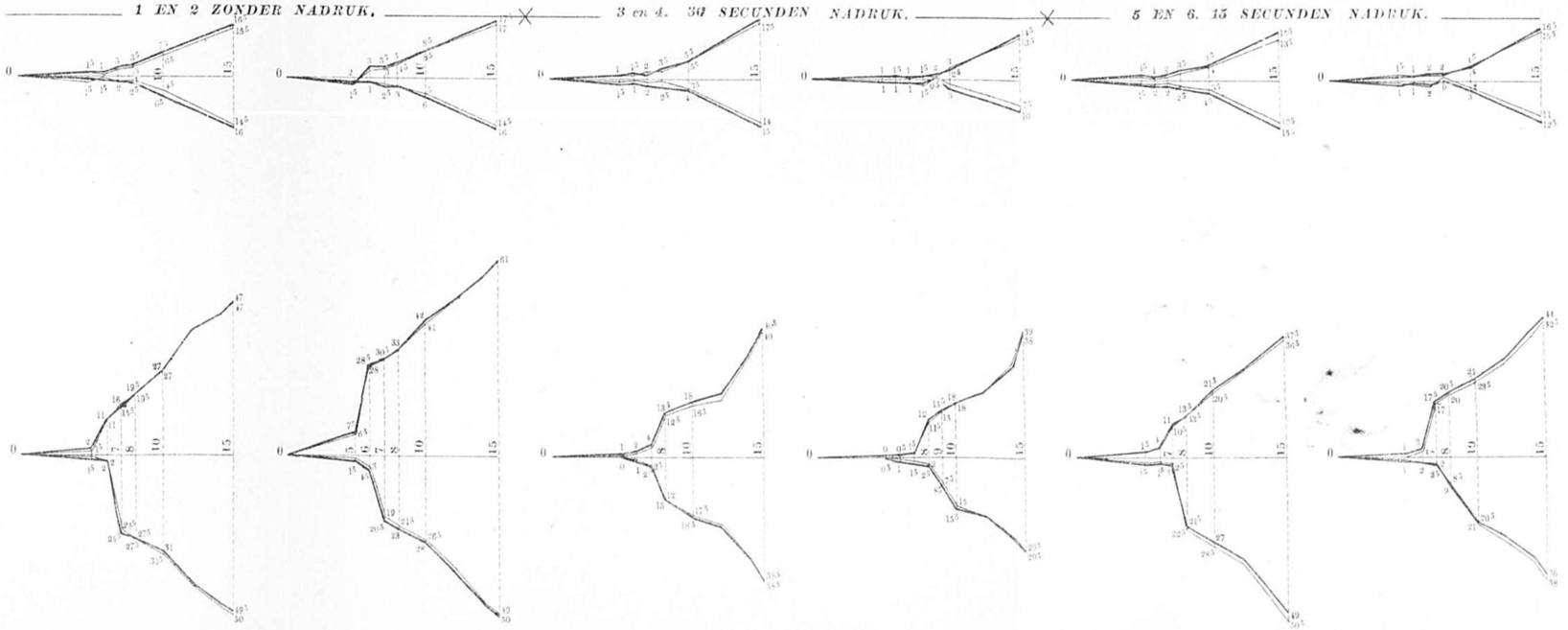


SERIE 4C.

6 PROEFSTUKKEN HYDRAULISCH GEKLONKEN (DRUK OP DE BOUTEN 207 TON.)

BOVENZIJDEN ONTDAAN VAN VERF, ONDERZIJDEN OP NIEUW GEMENIED.

1. 1 EN 2 ZONDER NADRUK. | 2. | 3. 3 en 4. 30 SECUNDEN NADRUK. | 4. | 5. 5 EN 6. 15 SECUNDEN NADRUK. | 6.



Gedrukt bij den Uitgeg.

GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

VERGELIJKING VAN DE GEMIDDELDE VERSCHUIVINGEN DER UITERSTE KLINKBOUTEN BIJ VERSCHILLENDE TOESTANDEN.

DE PROEFSTUKKEN WAARVAN DE GEMIDDELDEN ZIJN GENOMEN, WORDEN HIERONDER VERMELD.

A. BIJ VERSCHILLENDE DIKTE VAN DE MIDDENPLAAT.

VOOR JUIST PASSENDE GATEN.

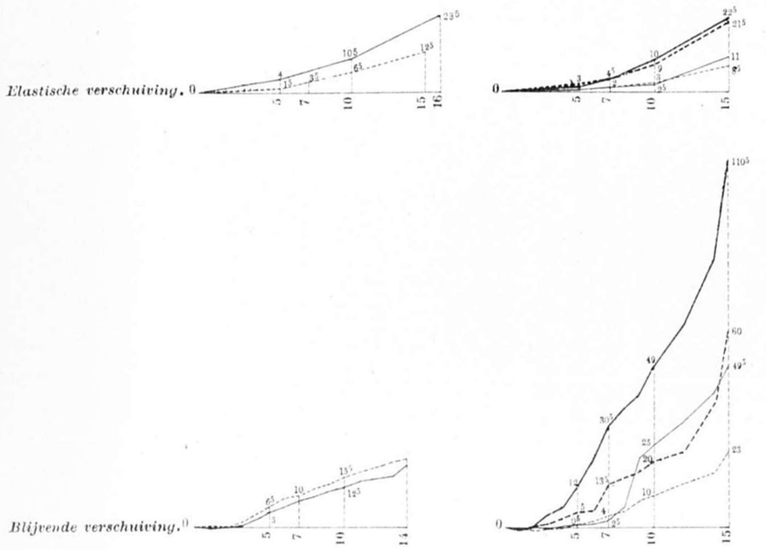
Dunne middenplaat.
Serie 1a Nos 3 en 5
„ 1b „ 2 en 4.

Dikke middenplaat.
Serie 2b Nos 1 – 4.

VOOR WIJDE GATEN.

Boven / Onder } *Dunne middenplaat.*
Serie 1d Nos 1,2,3 en 5.

Boven / Onder } *Dikke middenplaat.*
Serie 2d Nos 1,2 en 3.



B. BIJ VERSCHILLENDE TEMPERATUUR VAN KLINKING.

VOOR JUIST PASSENDE GATEN.

Helrood.
Serie 1a Nos 3 en 5.
„ 1b „ 2 en 4.

Rood.
Serie 1a Nos 4.
„ 1b „ 1,3 en 5.

Koud.
Serie 1c Nos 2,3 en 5.

VOOR WIJDE GATEN.

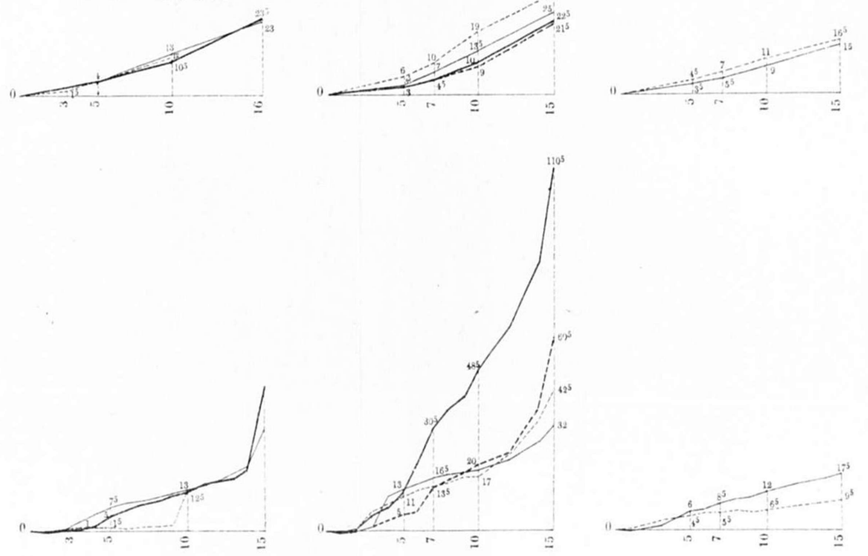
Boven / Onder } *Helrood.*
Serie 1d Nos 1-3 en 5.

Boven / Onder } *Koppen helrood, punten koud.*
Serie 1d No 4.

VOOR JUIST PASSENDE GATEN.

Helrood.
Serie 2a en 2b Nos 1–4.

Koppen helrood, punten rood.
Serie 2a en 2b No 5.



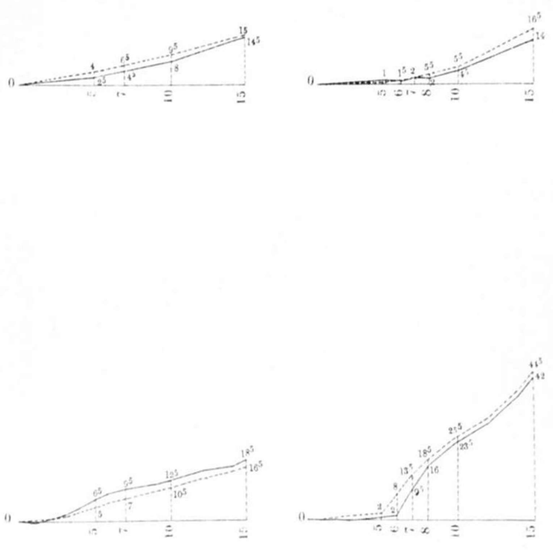
C. BIJ AANWEZIGHEID VAN VERF TUSSCHEN DE AANGEKLONKEN VLAKKEN.

Geverfd.
Serie 2a en 2b Nos 1 en 2.

Niet geverfd.
Serie 2a en 2b Nos 3 en 4

Geverfd. Onder.
Serie 4c Nos 1–6.

Niet geverfd. Boven.
Serie 4c Nos 1–6.



F. BIJ VERSCHILLENDEN DUUR VAN DEN NADRUK OP DEN BOUT. (HYDRAULISCHE KLINKING.)

Zonder nadruk.
Serie 4c Nos 1 en 2.

Met 15 secunden nadruk.
Serie 4c Nos 5 en 6.

Met 30 secunden nadruk.
Serie 4c Nos 3 en 4.

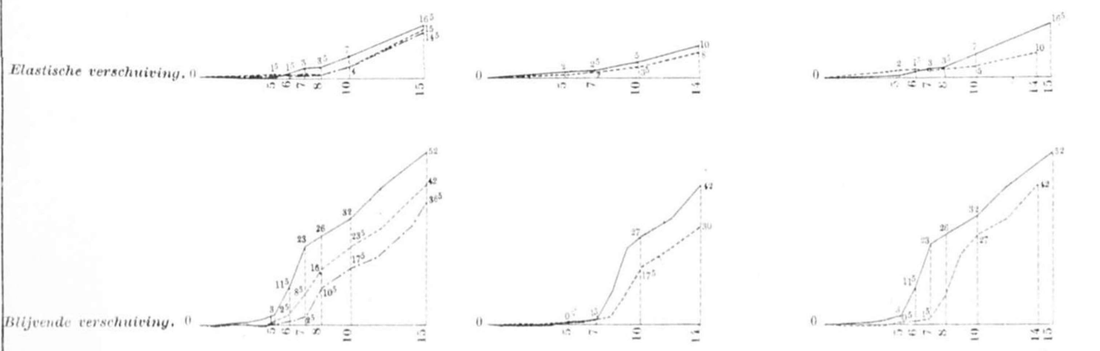
Zonder nadruk.
Serie 5b Nos 9 en 10.
(10 alleen voor de bovenzijde)
en 5c Nos 13–15.

Met 5 secunden nadruk.
Serie 5b Nos 6–8
en 5c Nos 11 en 12.

G. BIJ VERSCHILLENDE GROOTTE VAN DEN DRUK OP DEN BOUT (HYDRAULISCHE KLINKING.)

20.7 ton druk.
Serie 4c Nos 1 en 2.

36–40 ton druk.
Serie 5b Nos 9 en 10 (10 alleen voor de bovenzijde) en 5c Nos 13–15.



H. BIJ VERSCHILLENDE WIJZE VAN KLINKING, HANDKLINKING OF HYDRAULISCHE KLINKING.

VOOR JUIST PASSENDE GATEN.

4 BOUTEN MET KONUS.

Handklinking.
Serie 2b Nos 1–4.

Hydraulische klinking, zonder nadruk.
Serie 4c Nos 1 en 2.

Hydraulische klinking met 30 secunden nadruk.
Serie 4c Nos 3 en 4.

6 BOUTEN ZONDER KONUS.

Handklinking.
Serie 3a Nos 1–5.

Hydraulische klinking, zonder nadruk.
Serie 5c Nos 13–15.

Hydraulische klinking, met 5 secunden nadruk.
Serie 5c Nos 11 en 12.

VOOR WIJDE GATEN.

6 BOUTEN ZONDER KONUS.

Boven / Onder } *Handklinking.*
Serie 3b Nos 1–5.

Boven / Onder } *Hydraulische klinking, zonder nadruk.*
Serie 5a Nos 4 en 5.

Boven / Onder } *Hydraulische klinking, met 5 secunden nadruk.*
Serie 5a Nos 1–3.

BIJ DUNNE MIDDENPLAAT.

4 BOUTEN MET KONUS.

Juist passende gaten.
Serie 1a Nos 3 en 5.
„ 1b „ 2 en 4.

Boven / Onder } *Wijde gaten.*
Serie 1d Nos 1–3 en 5.

SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER mM^2 = 2,5 mM.

idem „ „ ORDINATEN; $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0,5 „

Typ. Autographie

'AFISCHE VOORSTELLING VAN DE VERSCHUIVING VAN KLINKBOUTVERBINDINGEN.

G VAN DE GEMIDDELDE VERSCHUIVINGEN DER UITERSTE KLINKBOUTEN BIJ VERSCHILLENDE TOESTANDEN.

DE PROEFSTUKKEN WAARVAN DE GEMIDDELDEN ZIJN GENOMEN, WORDEN HIERONDER VERMELD.

NDE TEMPERATUUR VAN KLINKING.

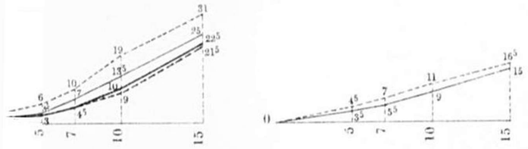
: WIJDE GATEN. — VOOR JUIST PASSENDE GATEN.

:oven } Helrood.
:nder }
:erie 1d Nos 1-3 en 5.

:oven } Koppen helrood.
:nder } punten koud.
:erie 1d No 4.

— Helrood.
Serie 2a en 2b Nos 1–4.

----- Koppen helrood, punten rood.
Serie 2a en 2b No 5.



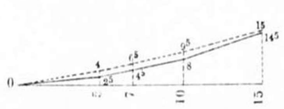
C. BIJ AANWEZIGHEID VAN VERF TUSSCHEN DE AANGEKLONKEN VLAKKEN.

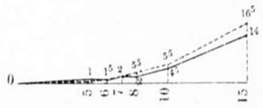
— Geverfd.
Serie 2a en 2b Nos 1 en 2.

----- Niet geverfd.
Serie 2a en 2b Nos 3 en 4

— Geverfd. Onder.
Serie 4c Nos 1–6.

----- Niet geverfd. Boven.
Serie 4c Nos 1–6.





D. BIJ AANWEZIGHEID VAN EEN KONUS ONDER DEN BOUTKOP.

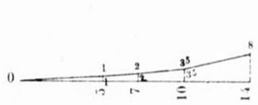
— Met konus.
Serie 2b Nos 1–5.

----- Zonder konus.
Serie 2a Nos 1–5.

— Met konus, 5 secunden nadruk.
Serie 5b Nos 6–8.

----- Zonder konus, 5 secunden nadruk
Serie 5c Nos 11 en 12.

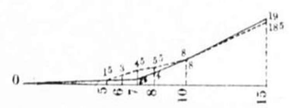


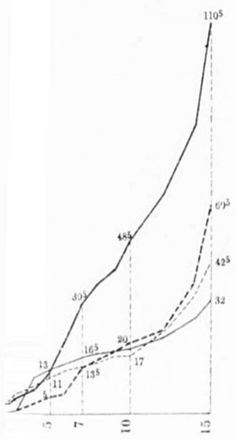


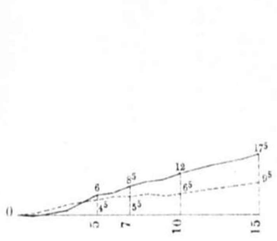
E. BIJ VERSCHILLENDE WIJZE VAN MACHINALE KLINKING.

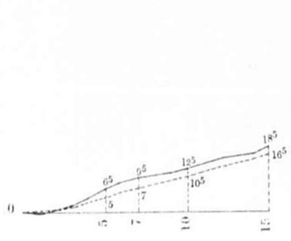
— Hydraulische klinking.
Serie 4a Nos 1–3.

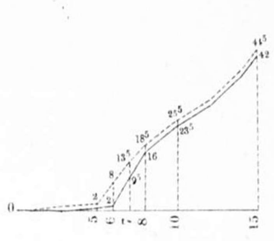
----- Stoomklinking.
Serie 4b Nos 4–6.

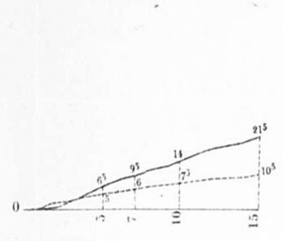


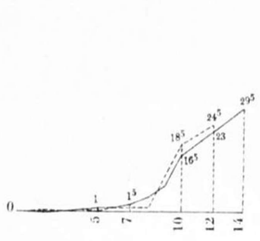


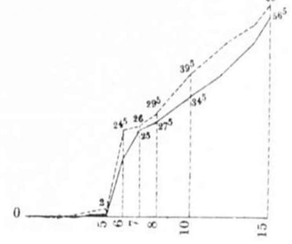












H. BIJ VERSCHILLENDE WIJZE VAN KLINKING, HANDKLINKING OF HYDRAULISCHE KLINKING.

— VOOR JUIST PASSENDE GATEN. — VOOR WIJDE GATEN.

BOUTEN MET KONUS.

— Handklinking.
Serie 2b Nos 1–4.

----- Hydraulische klinking, zonder nadruk.
Serie 4c Nos 1 en 2.

----- Hydraulische klinking met 30 secunden nadruk.
Serie 4c Nos 3 en 4.

6 BOUTEN ZONDER KONUS.

— Handklinking.
Serie 3a Nos 1–5.

----- Hydraulische klinking, zonder nadruk.
Serie 5c Nos 13–15.

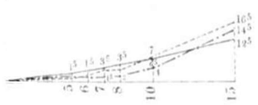
----- Hydraulische klinking, met 5 secunden nadruk.
Serie 5c Nos 11 en 12.

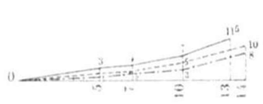
6 BOUTEN ZONDER KONUS.

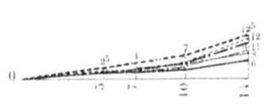
— Boven } Handklinking.
— Onder }
Serie 3b Nos 1–5.

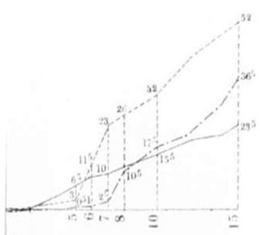
----- Boven } Hydraulische klinking,
----- Onder } zonder nadruk.
Serie 5a Nos 4 en 5.

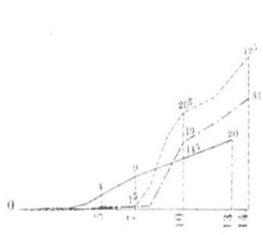
----- Boven } Hydraulische klinking,
----- Onder } met 5 secunden nadruk.
Serie 5a Nos 1–3.

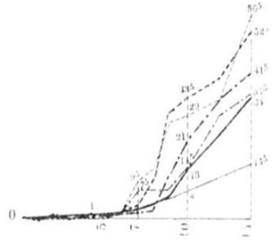












J. BIJ JUIST PASSENDE OF WIJDE GATEN.

— BIJ HANDKLINKING. — BIJ HYDRAULISCHE KLINKING.

DUNNE MIDDENPLAAT. — DIKKE MIDDENPLAAT. — ZONDER NADRUK. — 5 SECUNDEN NADRUK.

4 BOUTEN MET KONUS.

— Juist passende gaten.
Serie 1a Nos 3 en 5.
„ 1b „ 2 en 4.

----- Boven } Wijde gaten.
----- Onder }
Serie 1d Nos 1–3 en 5.

4 BOUTEN ZONDER KONUS.

— Juist passende gaten.
Serie 2a Nos 1–4.

----- Boven } Wijde gaten.
----- Onder }
Serie 2c Nos 1–5.

6 BOUTEN ZONDER KONUS.

— Juist passende gaten.
Serie 3a Nos 1–5.

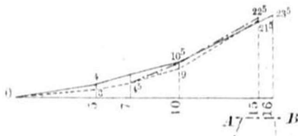
----- Boven } Wijde gaten.
----- Onder }
Serie 3b Nos 1–5.

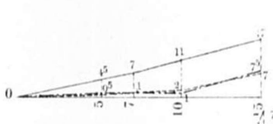
— Juist passende gaten.
Serie 5c Nos 13–15.

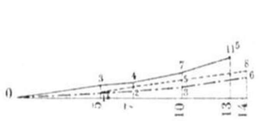
----- Boven } Wijde gaten.
----- Onder }
Serie 5a Nos 4 en 5.

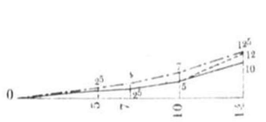
— Juist passende gaten.
Serie 5c Nos 11 en 12.

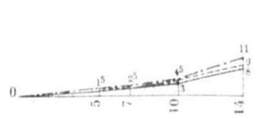
----- Boven } Wijde gaten.
----- Onder }
Serie 5a Nos 1–3.

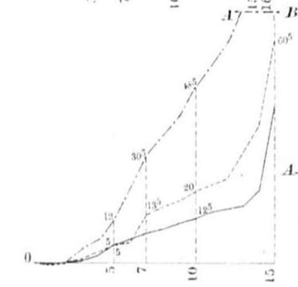




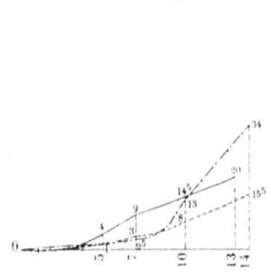


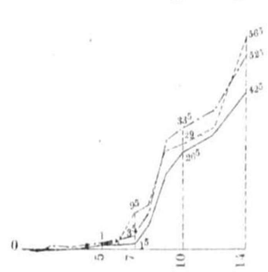


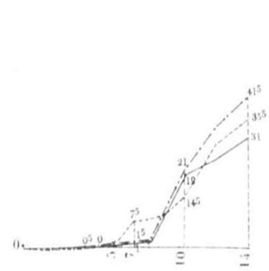










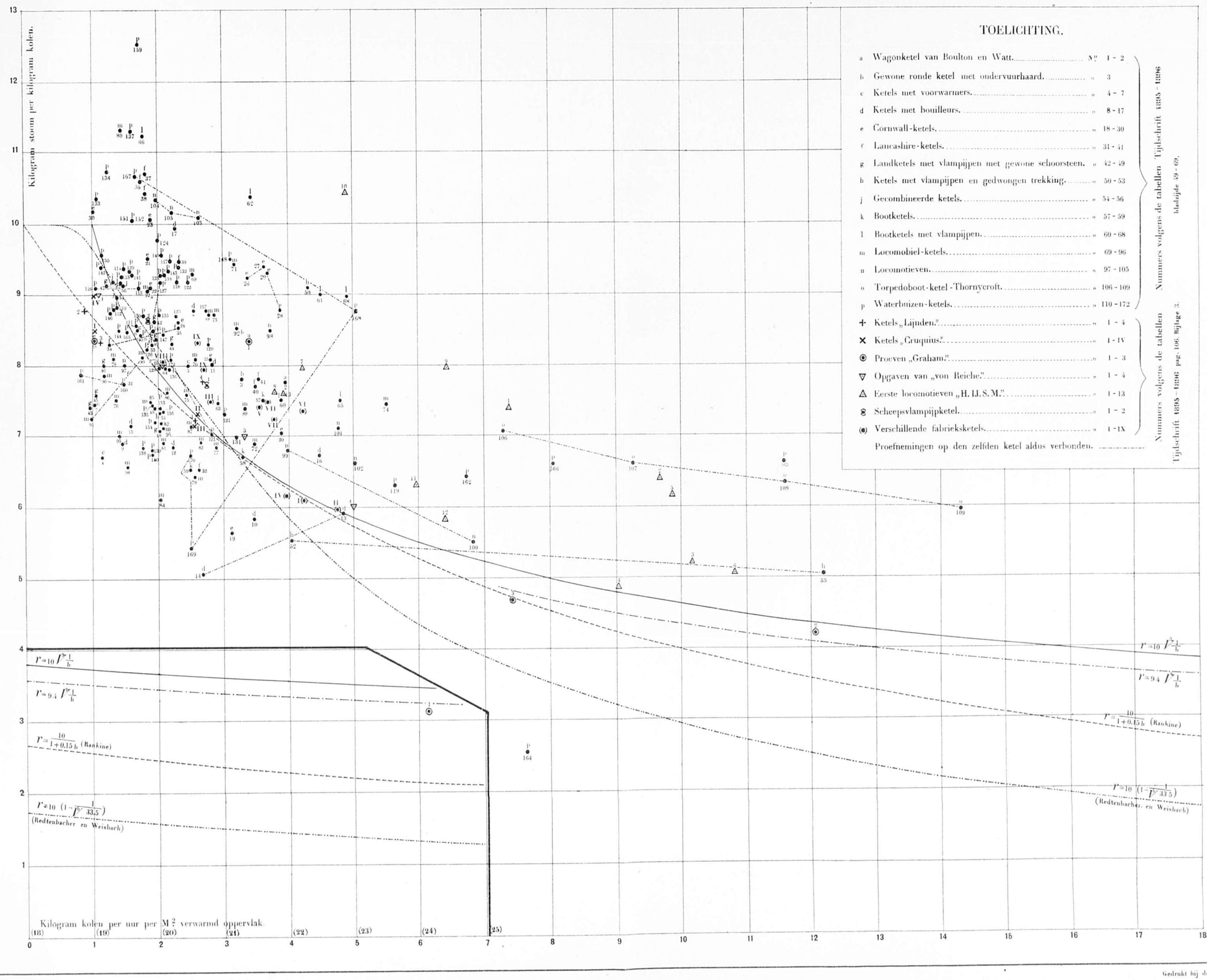


SCHAAL VAN DE ABCISSEN: 1 KG. SPANNING PER $mM.^2$ = 2,5 mM.

idem „ „ ORDINATEN: $\frac{1}{200}$ mM. VERSCHUIVING = 0,5 „

Gedrukt bij den Hertog.

NADERE TOELICHTING DER UITKOMSTEN VAN PROEFNEMINGEN MET STOOMKETELS.



TOELICHTING.

a	Wagonketel van Boulton en Watt.	N°.	1 - 2
b	Gewone ronde ketel met ondervuurhaard.	»	3
c	Ketels met voorwarmers.	»	4 - 7
d	Ketels met bouilleurs.	»	8 - 17
e	Cornwall-ketels.	»	18 - 30
f	Lancashire-ketels.	»	31 - 41
g	Landketels met vlampijpen met gewone schoorsteen.	»	42 - 49
h	Ketels met vlampijpen en gedwongen trekking.	»	50 - 53
j	Gecombineerde ketels.	»	54 - 56
k	Bootketels.	»	57 - 59
l	Bootketels met vlampijpen.	»	60 - 68
m	Locomobiel-ketels.	»	69 - 96
n	Locomotieven.	»	97 - 105
o	Torpedoboot-ketel-Thornycroft.	»	106 - 109
p	Waterbuizen-ketels.	»	110 - 172
+	Ketels „Lijnden."	»	1 - 4
×	Ketels „Cruquius."	»	1 - IV
◉	Proeven „Graham."	»	1 - 3
▽	Opgaven van „von Reiche."	»	1 - 4
△	Eerste locomotieven „H. M. S. M."	»	1 - 13
⊗	Scheepsvlampijpketel.	»	1 - 2
(◉)	Verschillende fabriekskétels.	»	1 - IX

Proefnemingen op den zelfden ketel aldus verbonden.

Nummers volgens de tabellen Tijdschrift 1895 - 1896 bladzijde 49 - 69.

Nummers volgens de tabellen Tijdschrift 1895 - 1896 pag. 106. Bijlage 3.

Typo-Autographie.

Gedrukt bij den Hertog.

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS.

VERHANDELINGEN, VERTALINGEN, VERSCHEIDENHEDEN, BOEKAANKONDIGINGEN, NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

INSTITUUTSJAAR

1895–1896.

TE 'SGRAVENHAGE,
BIJ GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1896.

BLADWIJZER.

VERHANDELINGEN.

Bladz.

Mededeeling omtrent Wybe Adam, Nederlandsch Ingenieur der XVIIde eeuw, door het lid H. C. Bossche 1
Mededeeling betreffende belastingsproeven met Monier-platen, door het lid R. P. J. Tutein Nolthenius. (Platen 1 en 2.) . . . 4
Een nieuw stelsel van oevervoorziening, door het lid H. Wortman 37
Uitkomsten van proefnemingen met stoomketels, door het lid A. Huet. (Platen 3 en 4.) 49
Verdamping in stoomketels, door het lid A. Elink Sterk. (Plaat 5.) 101
Over den vorm en den oorsprong der getijgolven, door het lid jhr. F. L. Ortt. (Plaat 6.) 115
Mededeeling betreffende uitgevoerde werken tot verbetering van de spoorwegbrug over de Oude Maas nabij Dordrecht, door het lid H. J. E. Wenckebach. (Platen 7—10.) 161

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

I. Rivieren en beken 30, 75, 149
II. Kanalen 39, 149, 168
III. Stuwen, sluizen, ascenseurs en andere inrichtingen tot het brengen van schepen op panden met verschillend peil. 39, 75, 149, 168
IV. Bruggen, tunnels, viaducten en aquaducten 40, 75, 149, 168
VI. Havens en haveninrichtingen 75, 150, 169
IX. Zeeweringen, duinen, dijken, droogmakerijen, inpolderingen en polderbemaling. 76
XI. Gewone wegen 170
XII. Spoorwegen, kleinbaan en trambaan. (Aanleg). 40, 76, 150, 170
XIII. Spoorwegen, kleinbaan en trambaan. (Exploitatie.) 40, 77, 150, 170
XIV. Werktuigkunde en werktuigbouwkunde. 41, 77, 151, 171
XV. Elektriciteit en elektro-techniek . . . 41, 78, 152, 172
XVI. Inrichting van steden: bestrating, watervoorziening, verlichting, reiniging, rioleering enz . . . 41, 78, 152, 172
XVIII. Bouwstoffen 42, 78, 153, 173
XIX. Burgerlijke bouwkunde 42, 78, 153, 173
XX. Technologie en fabriekswezen 42, 79, 153, 174
XXI. Scheepsbouw. 42, 79, 153, 174
XXII. Mijnwezen 79, 153, 174
XXIII. Geodesie 79

Bladz.

XXIV. Hygiène 42, 79, 153
XXV. Theoretische beschouwingen. 43, 79, 153, 174
XXVI. Landsverdediging 80, 154, 175
XXVII. Onderwerpen van bijzonderen aard. . . . 43, 154, 175

BOEKAANKONDIGINGEN.

De zeeweringen en waterschappen van Noordholland door Mr. G. de Vries Az. Tweede uitgave, bewerkt door Jhr. Mr. J. W. M. Schorer, Commissaris der Koningin in de provincie Noordholland. 1894. Gedrukt te Haarlem bij Johannes Enschedé en Zonen.
Profillen der provincie Noordholland door Jhr. Mr. J. W. M. Schorer, Commissaris der Koningin in de provincie Noordholland. 1895. Gedrukt te Haarlem bij Johannes Enschedé en Zonen. Door G. van Diesen 80
Geschichte des Nord Ostsee-Kanals. Festschrift zu seiner Eröffnung am 20. 21 Juni 1895. Im amtlichen Auftrage und unter Benutzung amtlicher Quellen, herausgegeben von Carl Loewe, Geh. Regierungsrath und Vorsitzender der Kaiserlicher Kanal-Commission. Mit 25 Tafeln. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1895. Fol. Door J. Tideman. 83
Die Korrektion der Unter-Weser. Auf Veranlassung der vom Senat und von der Bürgerschaft der freien Hansestadt Bremen niedergesetzten Deputation für die Unterweserkorrektion dargestellt von L. Franzius, Oberbaudirector, unter Mitwirkung von H. Bücking, Baurath. — Mit 7 Karten und 24 Abbildungen in besonderem Atlas. Leipzig Verlag von Wilhelm Engelmann, 1895. Door Jhr. J. F. L. Ortt. 87
Grundzüge des Kleinbahnwesens. Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten verfasst, und herausgegeben von Friedrich Müller, Königlicher Regierungs-Baumeister. Berlin. Verlag von W. Ernst & Sohn. 1895. Door M. J. van Bosse 155
Strassenbau. — Als Ergänzung des ersten Bandes des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften, Kapitel VI, bearbeitet von Leo von Willmann, Professor an der technischen Hochschule zu Darmstadt. Mit 21 Textfiguren, Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann, 1895. Door A. B. Marinkelle. 176

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

in Nederland, Frankrijk, Engeland, Amerika en Duitschland 43, 96, 157, 178

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

1895—1896.

VERHANDELINGEN.

MEDEDEELING OMTRENT WYBE ADAM, NEDERLANDSCH INGENIEUR DER XVIIDE EEUW,

door het lid H. C. Bosscha.

In de zeventiende eeuw, den bloeitijd onzer Republiek, was ons vaderland, zoowel op kunst- als industrieel gebied, den meesten onzer naburen ver vooruit. Geen wonder dan ook, dat velen van onze landgenooten zich lieten overhalen om hunne talenten dienstbaar te maken aan het buitenland, waar hun arbeid zeer werd op prijs gesteld.

Van het leven en werken dier kloeke mannen is echter over 't algemeen weinig tot ons gekomen en des te meer is het daarom te waardeeren, wanneer men iets omtrent hunnen arbeid vindt opgeteekend.

Omtrent een van die landgenooten kwam mij eene mededeeling onder de oogen van een door hem uitgevoerd werk, die mij belangrijk genoeg voorkwam om daarop de aandacht der leden van het Instituut te vestigen (*), niet alleen omdat dit merkwaardig werk door een landgenoot in 't buitenland is uitgevoerd, maar niet minder omdat daaruit blijkt, dat eene uitvinding, tot nu toe aan onze eeuw toegeschreven, reeds vóór twee en een halve eeuw door een Nederlander werd gedaan en door hem met goed gevolg toegepast.

Bij eene voordracht, te vorigen jare te Berlijn in den „Verein fur Eisenbahnkunde" door den heer ingenieur J. Pohlig gehouden, behandelde deze de „Otto'sche Drahtseilbahnen" en deelde daarbij mede, dat, terwijl men die tot nu toe toeschreef aan den Bergrath, Freiherr Franz v. Dücker, die er een in 1861 in Duitschland en aan Hodgson, die er een in eenigszins gewijzigden vorm in 1867 in Engeland bouwde (*), dit transportmiddel reeds omstreeks het midden der zeventiende eeuw is bekend geweest. Tot staving van die mededeeling vertoonde hij aan de vergadering eene plaat, waarop is afgebeeld de stad Danzig in 1644, met een kabelluchtbaan tot vervoer van grond, over een vlakte en een gracht, van eene hoogte — den Bisschopsberg — naar het daar tegenover gelegen bastion, welk werk was ontworpen en uitgevoerd door Wybe Adam van Harlingen.

Deze plaat (kopergravure), waarvan ommestaande afbeelding eene reproductie is, komt voor een gedeelte voor in „Reinhold Curicke's *Beschreibung der Stadt Dantzig*", in 1688 te Amsterdam en Danzig verschenen (†), doch schijnt in dezen vorm afzonderlijk te zijn uitgegeven (§).

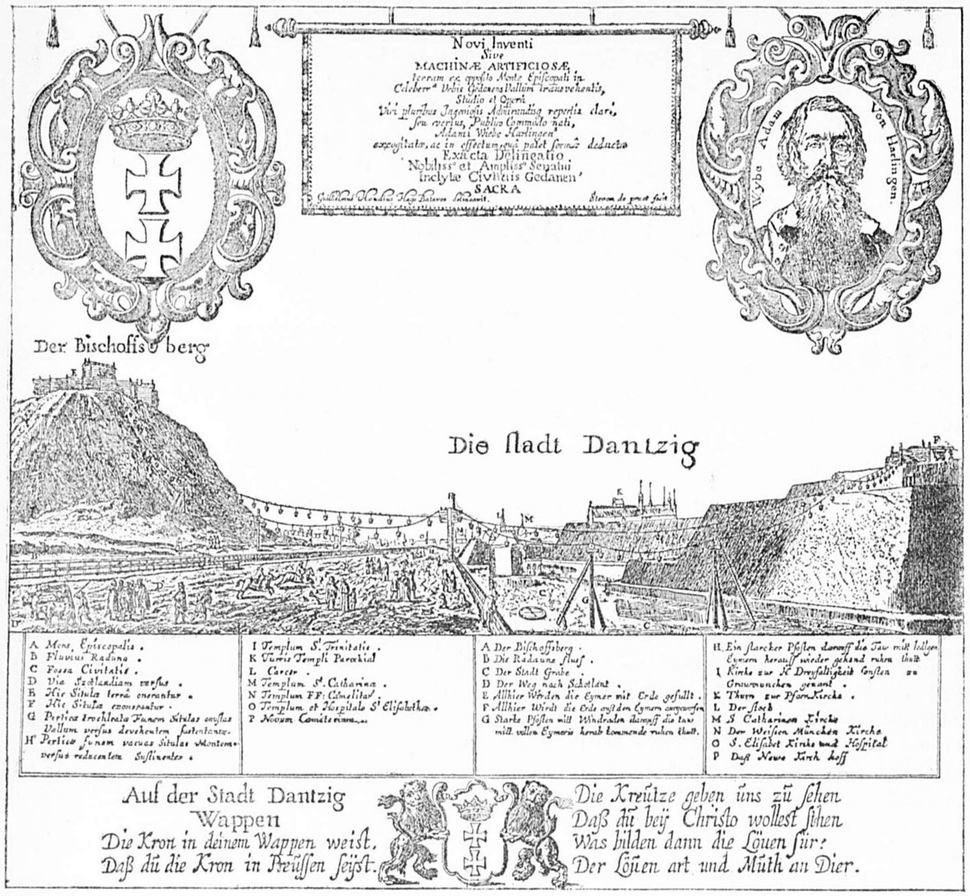
(*) In het voorbijgaan is van de hier nader te beschrijven uitvinding reeds melding gemaakt in een Rapport, aan den Minister van Koloniën, in 1870 uitgebracht door de heeren J. A. Kool en P. J. Siedenburg, getiteld *de Transportkabel* enz. Rotterdam, 1871. 8°. blz. 2.

(*) Vgl. Kool en Siedenburg, Rapport over den *Transportkabel*, blz. 42 en *Tijdschrift Kon. Inst. I.* 1887/88, blz. 1.

(†) *Der Stadt Dantzig Historische Beschreibung worinnen von dero Vrsprung, Situation, Regierungs-Art, geführten Kriegen, Religions- und Kirchen-Wesen ausführlich gehandelt wird. Verfasset und zusammen getragen durch* Reinhold Curiken *Secretarium Im Jahr Christi* 1645. *Anitzo aber mit sonderbaren Fleiss, nebst vielen dazu gehörigen Kupferstücken in offentlichen Druck ausgegeben von* Georg Reinhold Curicken. *Anno Domini* 1686. *Vnd mit vielen newen Additionibus vermehret und continuirt biss auff die gegenwartige Zeit.* Amsterdam und Dantzigk. Verlegt durch Johan und Gillis Janssons von Waesberge; Buchhändlern. 1688. fol. — In dit werk leest men op blz. 348: „Anno 1644. Hat ein Holländischer Ingenieur, Nahmens Adam Wybe von Harlingen gebürtig, durch eine sonderbare Invention, die Erde von diesem Bisschofsberge, über die Stadt Graben auf der Pastey, so gleich über lieget, und noch heute zu Tage Wyben Rundell genandt wird, geführet wie solches auss hierbey gedrucktem Kupfer zu ersehen ist."

Deze mededeeling is, met de daarin voorkomende afbeelding, woordelijk overgenomen in: *Beknopte Beschrijving van de Stadt Dantzig, Behelzende Der zelver oorspronck, benaming,* enz.; *nevens een verhaal van het kasteel van Weisselmunde. Uit goede schrijvers en geloofwaardige berichten opgemaakt en tot dezen tyd vervolgt door* Jan Lodewijk Schuer. Te Amsterdam, By de Janssoons van Waesberge, 1785. 8°. Met afbeeldingen, blz. 78.

(§) Op de in de boven aangehaalde werken voorkomende plaat komen niet voor het wapen en portret en de boven- en onderschriften. De afbeelding van de uitvinding zelve komt geheel met de hier volgende overeen. Ook in het bovenvermeld Rapport komt de afbeelding zonder de op- en onderschriften voor.



Van het latijnsche opschrift luidt de (woordelijke) vertaling, — die ik aan de welwillendheid van den hoogleeraar dr. H. E. Moltzer alhier heb te danken — als volgt:

Van de nieuwe uitvinding
of
van het kunstige werktuig,
grond uit den tegenover liggenden Bisschopsberg naar den
wal van de beroemde stad Danzig brengende,
door het beleid en het toedoen
van den man, bekend door verscheiden vernuftige
en bewonderenswaarde uitvindingen
— of liever geboren voor het algemeen belang —
Adam Wiebe van Harlingen
uitgedacht en ontworpen tot de door zijne gedaante
blijkbare bedoeling,
wordt deze nauwkeurige afbeelding
aan den hoogen en aanzienlijken Raad
van de beroemde stad Danzig
opgedragen.

Wenschende, zoo mogelijk iets meer omtrent dezen merkwaardigen landgenoot te vernemen, zoo mede betreffende het naamverschil tusschen het opschrift en het omschrift van het portret, wendde ik mij tot den heer dr. P. Gehrke, stedelijk archivaris te Danzig, die mij zeer welwillend verschillende bijzonderheden omtrent hem mededeelde.

Uit diens aanteekeningen blijkt, dat Wiebe of Wybe Adam reeds in 1623 te Danzig was, daar hij zich toenmaals tot den Raad wendde met een verzoekschrift, waarin hij vroeg een door hem uitgevonden werktuig te mogen vertoonen, waarmede hij het overstroomingswater van de in de „Werder" en de „Nehrung" gelegen Danziger landerijen wilde afmalen. Hij voert daarbij aan, dat hij reeds vroeger dergelijke uitvinding aan afgevaardigden van den Raad in de „Nehrung" had laten zien „welches Werk auch gantz practicabele befunden". Van zich zelf zegt hij, dat hij „von jugendt auff sich der Windtmühlen zu bauen beflissen", waarom hij ook op de rugzijde van dit adres „der Mühlenbauer" wordt genoemd.

In het jaar 1625 schijnt zijn naam reeds tot het Poolsche hof te zijn doorgedrongen, ten gevolge van werken, door hem in Warschau aangelegd, terwijl op zijn terugreis van daar de stad Elbing zich zijne diensten wenschte te verzekeren. Daar hij echter liever in Danzig wilde blijven, verzocht hij den

Raad aldaar hem op gelijke bezoldiging als hem in Elbing was aangeboden, aan te stellen.

Als waardeering zijner verdiensten besloot de Raad den 16den Juli 1625 „dass Supplicant von der Stadt nicht zu lassen sey" en stelde hem daarop aan „als Kunstmeister und dero Practicus."

In 1627 wendde hij zich weder tot den Raad, met verzoek om verlof naar Warschau te mogen gaan, ten einde de aldaar door hem aangelegde werken terug te zien; waarschijnlijk zal hij daar nog wel wat anders hebben te doen gehad. In zijn verzoekschrift, dat geen hoogen dunk geeft van zijne vorderingen in de Duitsche grammatica, heet het — dat hij in Warschau . . . . „bei Ihre Kön. Majestät Wercke gemacht, da ich Roum und eer heb bei eingelecht."

Dit verzoek werd hem echter geweigerd, op grond dat Danzig gedurende den oorlog met Gustaaf Adolf zijne diensten niet konde ontberen.

In hetzelfde jaar legde hij een „druckwerk" (pompwerk?) aan, om de voorstad van Danzig, waarvan de aanleg onder zijn beheer plaats had, van water te voorzien, voor welk werk de stad 10000 fl. bewilligde.

Tot zooverre gaan de mededeelingen van genoemden heer archivaris. Deze berichtte mij daarbij, bezig te zijn met eene studie over de ingenieurs en architekten van Danzig, welke hij hoopt in 't volgend jaar uit te geven en waarmede hij tot 1630 was gevorderd. Daardoor ben ik niet in staat bijzonderheden mede te deelen betreffende het voor ons meest belangrijk werk, door Wybe Adam volgens bovenstaande afbeelding in 1644 uitgevoerd.

Uit de mededeeling omtrent de bovengenoemde werken kan wel met zekerheid worden opgemaakt, dat Adam een in zijn vak zeer bekwaam man was, doch ze waren voor dien tijd — toen we mannen hadden als Simon Stevin — niet zoo buitengewoon, dat hij daardoor boven vele anderen zoude hebben uitgeblonken. Wel was daardoor zijn naam in wijden omtrek bekend geworden, maar men diene daarbij te bedenken, dat destijds de nijverheid in Duitschland op veel lageren trap stond dan bij ons te lande en dergelijk werk daardoor aldaar bijzonder de aandacht trok.

Het door hem uitgevoerd werk, waarvan ons de afbeelding is bewaard gebleven, nl. de kabelluchtbaan, strekt echter ten bewijze, dat hij een man was van buitengewoon vernuft, iemand met een vindingrijken geest. Het denkbeeld om op de voorgestelde wijze grond te verplaatsen was geheel oorspronkelijk en bij hem des te meer opmerkelijk, omdat hij in zijn vlak geboorteland allerminst aanleiding had gevonden, om zulk een middel van vervoer uit te denken.

Dat het aan zijn doel heeft beantwoord mag als zeker worden gesteld; dat het dienst heeft gedaan is ontwijfelbaar; daarvoor is ons borg de zinsnede uit het boven aangehaalde werk en dat het door teekenstift en graveernaald is vereeuwigd, zoo mede, het — zij 't dan ook vrij hoogdravend — opschrift der afbeelding. Het zoude daarom bevreemdend mogen schijnen, dat het geen navolging vond niet alleen, maar dat zelfs de herinnering daaraan en aan zijn uitvinder thans geheel verdwenen is.

Dit verschijnsel is mijns inziens volgenderwijze te verklaren. Wybe Adam had niet te beschikken over ijzerdraadkabel, maar moest zich behelpen met henneptouw, dat weinig bestand is tegen de werking van de daarover bewegende lasten en bovendien, blootgesteld aan weer en wind, spoedig onbruikbaar wordt. Ware de industrie destijds in staat geweest staal- of ijzerdraadkabels te leveren, dan zoude waarschijnlijk de kabelluchtbaan reeds sedert twee en een halve eeuw zijn in gebruik geweest, met daaraan verbonden de naam van Wybe Adam als zijn uitvinder.

Evenwel is zijn naam in Danzig bewaard gebleven in het „Bastion Wybe" (zie boven), de „Platz Wybe" en de „Wieben Kaserne". Blijkt hieruit, dat zijne verdiensten hoog geschat zijn geworden, zoo mag men tevens daaruit besluiten, dat hij te Danzig algemeen bij zijn voornaam is bekend geweest. Daaruit laat zich ook verklaren, dat hij in het opschrift der plaat Adam Wiebe wordt genoemd, terwijl het omschrift om zijn portret luidt Wybe Adam. Dat dit zijn ware naam was blijkt uit de drie vermelde verzoekschriften aan den Raad, die hij onderteekende met Wiebe Adamsz, Wibe Adams en Wibe Adam.

Nadere bijzonderheden betreffende dezen merkwaardigen man op te sporen is mij niet gelukt. Waarschijnlijk komen die aan 't licht bij een verder onderzoek van het archief te Danzig. Het werk van Curicke, waarvan een exemplaar in de Koninklijke Bibliotheek te 's Gravenhage aanwezig is, bevat geen andere bijzonderheden dan de medegedeelde.

In de bibliotheek van het Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde te Leeuwarden is volgens welwillende mededeelingen van zijn secretaris dr. W. F. H. Coenen, wel een exemplaar van genoemde gravure, maar overigens bezit het geene aanteekeningen betreffende Wybe Adam.

De gemeente-secretaris van Harlingen schreef mij, dat in het archief aldaar geen spoor van dezen man was te vinden.

Intusschen is ons thans reeds genoeg van hem bekend, om als zeker te mogen stellen, dat Wybe Adam een van onze landgenooten was, waarop Nederland trotsch mag zijn, hoe ook te beantwoorden zij de vraag, of de kabelluchtbaan, die in de tweede helft dezer eeuw weder te voorschijn trad, is te beschouwen als eene nieuwe vinding of te zijn voortgesproten uit de overlevering van het werk, door een Nederlander voor twee honderd een en vijftig jaren in Danzig tot stand gebracht.

Utrecht, 22 Mei 1895.

MEDEDEELING BETREFFENDE BELASTINGS-PROEVEN MET MONIER-PLATEN,

door het lid R. P. J. Tutein Nolthenius (*)

(Platen 1 en 2.)

Gelijk schrijver dezes reeds de eer had aan te kondigen in de vergadering van 14 November 1893, was het zijn voornemen in een volgende vergadering de uitkomsten van eenige beproevingen mede te deelen, welke te Heusden genomen werden met Monier-platen en andere stukken, waarin cement en ijzer vereenigd optreden.

Door vele bezigheden werd tot nu toe dit voornemen verijdeld, wat echter het voordeel heeft gehad dat het aantal proefstukken grooter is kunnen worden dan aanvankelijk in de bedoeling lag. Zooals toch gewoonlijk het geval is, geven proeven minder oplossingen van vragen, dan aanleiding tot nieuwe vragen, en waar een zoo geheel nieuw terrein te betreden is, mag slechts van proef tot proef worden voortgegaan (†).

Terwijl enkele proeven genomen zijn met balken volgens het stelsel Hennebicque (plaat 2, figuur 5) en gewelfvormig gebogen Monierplaten (plaat 2, figuur 4) zijn voor het grootste deel de proeven geschied met vlakke, dunne platen (plaat 2, figuren 1, 2 en 3), eensdeels omdat deze vorm beter in staat stelt een oordeel over het materiaal uit te spreken, zonder dat nevenomstandigheden in aanmerking zijn te nemen, anderdeels omdat juist in ons land *platen* meer dan elders toepassing zullen vinden. Hier te lande, toch, waar in den regel moeielijk *vaste* steunpunten te vormen zijn, en de meeste constructies dus iets instabiels hebben, zullen platen eerder aanwending vinden dan gewelven. En daarenboven kunnen Monier-platen in vele gevallen de in ons vaderland zoo menigvuldig tusschen water en wind geplaatste, en dus zoo zeer aan bederf onderhevige planken vervangen. Zoo zijn dan ook reeds, naar ik vernam, in Noordholland beschoeiingsplanken van dit materiaal gemaakt.

Maar ook in de burgerlijke bouwkunde kunnen zij als vloer-platen of planken veel dienst bewijzen. Troggewelven of Moniergewelven tusschen ijzeren liggers zijn niet alleen uitteraard kostbaar, maar eischen daarenboven een zwaren onderbouw; door daarentegen dunne Monierplaten op — des noods *houten* — balken te leggen, kan men zonder dat de constructie aanmerkelijk zwaarder wordt, brandvrije en smetvrije verdiepingen vormen. Brandvrij, zelfs al worden *houten* balken tot het dragen van de platen gebezigd, omdat, als de vloer niet kan branden, ook de balk niet in brand geraakt. (Natuurlijk worden hier bedoeld *woningen* en niet pakhuizen, welke trouwens een veel zwaardere constructie eischen.) Meer bepaald dan ook met het oog op het gebruik van Monierplaten als beschoeiingsplanken en vloerplanken, werden de proefstukken van tweeërlei afmetingen gemaakt. Bij de groote platen, lang 2 M., breed 0.40 M., dik 0.05 M. (plaat 2, figuren 1 en 2) werd meer aan beschoeiingsplanken gedacht, terwijl de kleine platen (plaat 2, figuur 3), lang 0.82 M., breed 0.47 M., dik 0.03 M. meer als vloerplanken zijn te beschouwen.

Aangezien de beide soorten verschillend in dikte waren, kon nagegaan worden, welken invloed de cementdikte uitoefent; terwijl door (bij gelijke afmetingen) verschillende cementmengsels te bezigen, tevens de invloed is onderzocht van de sterkere of zwakkere specie op weerstand en doorbuiging.

Daarenboven werden ter vergelijking eenige platen gemaakt, waarin zich *geen* ijzerwerk bevond. Aan dergelijke platen, welke natuurlijk zeer broos zijn, konden geen groote afmetingen gegeven worden. Hare lengte bedroeg 1 M., hare breedte 0.40 M., en de dikte 0.04 M.

Om na te gaan in hoeverre wellicht een in den handel voorkomend soort van ijzernetwerk, genaamd „expanded metal" (plaat 2, figuren 7, 8 en 9) het Monier-netwerk zoude kunnen vervangen, werden ook daarvan een reeks platen vervaardigd, lang 0.82 M., breed 0.47 M. tot 0.62 M. en dik 0.03 M.

De stukken werden onder de hoofdleiding van den heer J. B. Theuns en onder het onmiddellijk toezicht van den heer A. Sliedrecht vervaardigd, geheel volgens de werkwijze, welke bij het maken van den Heusdenschen duiker was gevolgd. Eene nadere beschrijving is dus overbodig. Alleen zij vermeld dat de platen gevormd werden op stevige houten vloeren, die goed met zand onderstopt waren, zoodat het beton met kracht naar den eisch kon aangestampt worden. De gewelven werden geheel op dezelfde wijze gemaakt. De formeelen rustten op den grond en waren eveneens goed onderstopt met zand.

Opdat het beton zoo min mogelijk vocht zoude verliezen en de planken niet aan het beton zouden kleven, werden bij de eerste proefstukken de vloeren met krantpapier belegd; later werden daarentegen in navolging van eene Belgische methode de vloeren met een mengsel van klei, talk en water besmeerd, wat nog daarenboven het voordeel had dat de naden der planken vol raakten en het water uit het beton niet werd opgezogen. (Groene zeep schijnt ook veel gebruikt te worden.)

Eerst werd een laagje beton van ongeveer 1 cM. dikte in den vorm gedaan, aangestampt en daarna met een in den vorm passenden mal gelijk gestreken. Vervolgens werden op deze massa de ijzeren staven gelegd en er daarna met den mal ingedrukt. Op deze wijze was dus de juiste ligging van de staven verzekerd. Daarna werd de vorm met beton gevuld, dit gestampt en afgestreken.

De proefstukken bleven minstens veertien dagen op de vloeren liggen. Zij lagen in de open lucht, doch werden onmiddellijk tegen de zon beschut, het liefst met natte cementzakken, om eenige uren daarna, nadat zij voldoende verhard waren, met een laag zand van 5 cM. dikte te worden overdekt, dat gedurende de eerste veertien dagen tweemaal per dag vochtig gemaakt werd.

Bij het nemen van de proeven werd het stuk met de smalle zijden gelegd op twee smalle ijzeren strippen, waarvan de scherpe kanten waren afgevijld, opdat deze bij het doorbuigen niet in de Monierplaten zouden insnijden. Deze strippen rustten op eikenhouten balken, welke door dwarsbalken tegen wegzakking waren behoed. Opdat de strippen niet in de balken konden indrukken (waardoor de aflezing der doorbuiging onzuiver zoude worden) rustten deze niet onmiddellijk op den balk, maar waren er breedere ijzeren platen tusschen geschoven.

De belasting geschiedde met ijzer. De heer P. A. Bos had hiertoe welwillend ter beschikking gesteld een aantal korte stukken spoorstaven en eene menigte schalmen van een emmerladder.

De belasting steunde bij elk stuk op twee plaatsen. Eene gelijkmatige belasting zoude te veel materiaal geëischt hebben, terwijl voor eene belasting, enkel in het midden, tamelijk kostbare hulpmiddelen noodig zijn. De beide punten van belasting, of juister gezegd: lijnen van belasting lagen op gelijke afstanden uit de breedte-as (korte as) van de plaat, evenwijdig aan die breedte-as, of, wat hetzelfde is, evenwijdig aan de smalle zijden. Zij lagen bij de platen waarvan de lengte, gemeten tusschen de steunpunten 1.90 M. bedroeg, op 0.50 M. uit elkander, welke afstand bij de platen, waarvan de lengte tusschen de steunpunten 0.68 M. bedroeg, op 0.25 M. werd verminderd.

Bij laatstgemelde platen rustte de belasting op 2 gasbuizen van 0.04 M. middellijn. Men koos dergelijke ronde voorwerpen om zeker te zijn, dat de afstand der belastte plaatsen niet door de doorbuiging gewijzigd zoude worden, hetwelk, daar die afstand (0.25 M.) toch reeds zoo klein was, eenigen invloed op de uitkomst van de proeven zoude gehad hebben. De uiteinden der beide gasbuizen waren onderling door houten dwarsbalkjes verbonden, zoodat hun afstand onveranderlijk was.

Bij de grootere platen (waarbij de afstand der plaatsen van belasting, zooals reeds werd medegedeeld, 0.50 M. bedroeg) was dergelijke voorzorg niet noodig. Hier werd de belasting enkel op houten richels gelegd, breed 0.04 M. en hoog 0.07 M. Opdat de belasting niet op de kanten der platen zoude dragen — hetwelk eene verbrijzeling dier kanten ten gevolge zoude hebben — werden zoowel richels als gasbuizen 3 à 4 cM. korter genomen dan de breedte der plaat.

Op de gasbuizen of op de richels werden eerst twee spoorstaven gelegd in de richting van de lengte-as der stukken, waarbij gezorgd werd dat de voet der spoorstaven ongeveer 0.05 M. binnen den kant der proefplaat bleef. Dwars op deze spoorstaven werden weder twee spoorstaven gelegd en verder de belasting met ijzeren schalmen opgebouwd. Hiervan vormden vier tot zes stuks, naast elkander gelegd, eene laag. Het gewicht van eene dergelijke laag wisselde naar gelang van het aantal schalmen tusschen ongeveer 60 KG. en 80 KG. Steeds werd de belasting zeer voorzichtig, zonder schokken aangebracht, terwijl de symmetrisch te plaatsen gewichten gelijktijdig opgelegd werden.

Gelijk bij alle elastische voorwerpen, heeft ook bij deze platen de tijd een grooten invloed op de grootte van doorbuiging en op het brekingsgewicht. Zoo vond bijv. Thurston, dat hout gedurenden korten tijd ongeveer $^1/_4$ meer kon dragen, dan wanneer de belasting langeren tijd duurde.

Aangezien het echter al te bezwaarlijk zoude geweest zijn bij de Monier-proeven de tusschenruimten tusschen de vermeerderingen in belasting allen zeer groot te nemen, heeft men zich er toe moeten bepalen steeds met het opleggen van nieuw gewicht te wachten totdat de wijzer van den uiterst gevoeligen toestel, welke de doorbuiging op vergrootte schaal aantoonde, in rust was gekomen. Daarenboven heeft men steeds als de belasting tot een van te voren bepaald, betrekkelijk aanzienlijk bedrag was geklommen, deze gedurende 1 à $1^1/_2$ uur op de proefplaat laten liggen. De ondervinding leerde dat de doorbuiging nà dat tijdsverloop niet aanmerkelijk grooter was, dan die, welke reeds na eenige minuten werd waargenomen. Dat bij een viertal proefstukken van „expanded metal", waarbij die belasting gedurende 14 etmalen op de plaat rustte, de doorbuiging ongeveer eens zoo groot was geworden, en na de ontlasting slechts weinig verminderde, is vermoedelijk toe te schrijven aan het in den tusschentijd harder worden van het beton, want bij eene latere proef, met een plaat van ongeveer een jaar ouderdom, had het belasten gedurende verscheidene etmalen slechts eene geringen invloed op de doorbuiging (nº. 12, nº. 25).

Bij alle belastingen is steeds de doorbuiging gemeten. Dit was vooral noodig om het brekingsgewicht met meer nauwkeurigheid te kunnen bepalen, dan het geval zoude zijn geweest, indien men enkel op het *feit* van breken had gelet. Zoolang de belasting nog niet tot het brekingsgewicht was genaderd, ging bij iedere vermeerdering van gewicht de wijzer van den toestel, waarmede de doorbuiging werd gemeten, als met een sprong vooruit. Zoolang de belasting klein was, bleef de wijzer dadelijk stilstaan, doch als de belasting dichter tot het brekingsgewicht naderde, bewoog zich de wijzer nog zeer langzaam gedurende 2 à 5 minuten, voordat hij tot stilstand kwam.

Maar is de belastingsgrens bereikt, dan komt de wijzer niet meer tot rust, maar blijft zich — zonder dat nieuw

(*) In overleg met den schrijver zijn de tabellen, bijlagen 15 tot en met 66, met het oog op hare omvangrijkheid, niet gedrukt, maar in het archief van het Instituut neergelegd, ter raadpleging voor belangstellenden.

(Red.)

(†) Alvorens echter de proeven te behandelen is te wijzen op eenige schrijffouten, welke bij de correctie van het verhandelde in de bovenvermelde vergadering dezerzijds over het hoofd zijn gezien.

Op bladz. 46, 1e kolom, wordt eenige regels na formule 5 gesproken van een moment van 64.63 kilogrammeters per cM. breedte; dit moet zijn kilogramcentimeters, terwijl in de 2de kolom dierzelfde bladzijde in de formules 11 en 12 de uitdrukking s_z te vervangen is door s_t en daarenboven in eerstgemelde formule de letter d uit den teller door de letter h.

gewicht wordt toegevoegd — voortbewegen met bijna eenparige snelheid, totdat eindelijk eene versnelling intreedt, welke een voorbode is dat de plaat gaat breken.

De wijzer waarschuwt dus den proefnemer wanneer hij met het belasten eindigen moet.

Daarenboven geeft het meten van de doorbuigingen gelegenheid de platen van gelijke afmeting en samenstelling onderling te vergelijken. Dit is vooral van belang bij dergelijke met de hand gemaakte voorwerpen, daar men mag aannemen, dat platen, die op gelijke wijze doorbuigen, een gelijk weerstandsvermogen bezitten. Maar dergelijk onderzoek omtrent de doorbuiging had daarenboven het voordeel te veroorloven sommige platen, nadat men zich vergewist had dat zij ten opzichte van de doorbuiging zich geheel verhielden als de overige, voor andere of latere proefnemingen te bewaren.

I.

Achtereenvolgens zullen de bouwstoffen en hulpmiddelen voor de proefnemingen beschreven worden, daarna de proeven zelve, terwijl ten slotte getracht zal worden uit de uitkomsten eenige algemeene regels af te leiden. Doch alvorens hiertoe *over te gaan is het* wenschelijk, ten einde de gedachten beter te bepalen, te doen zien hoe een plaat zich onder de verschillende belastingen gedraagt.

Daartoe worde gekozen een plaat van het groote type, dat is ter lengte van 2 M., ter breedte van 0.40 M. en ter dikte van 0.05 M., welke plaat in de tabellen als nº. 3 is aangeduid (zie plaat 2). Het netwerk van deze plaat is slechts weinig ligter dan dat hetwelk bij den Heusdenschen duiker werd gebezigd. Dáár waren de hoofdstaven 9.5 mM. dik en op onderlingen afstand van 85 mM. gelegen, terwijl de bindstaven 6.2 mM. dik waren en hunne onderlinge afstand 77 mM. bedroeg.

Bij de onderhavige plaat waren de mazen 60 mM. in het vierkant, en waren de hoofdstaven, dat is die, welke in de lengte-richting liggen, 7 mM. dik, de bindstaven 5 mM. dik. Het hart der hoofdstaven lag 7.5 mM. uit onderkant plaat, deze staven lagen dus nog geen halven cM. diep in het beton; *de bindstaven lagen boven op de hoofdstaven*, en dus meer naar het hart van de plaat toe. De verhouding van cement tot zand (in maatdeelen) was de gebruikelijke 1 : 3. De plaat werd vervaardigd tegen het einde van April en had een ouderdom van 33 dagen. De afstand der opleggingen bedroeg 1.90 M., terwijl de belasting steunde op twee plaatsen of lijnen, elk 0.25 M. uit de breedte-as van de plaat gelegen.

In figuur 1 van plaat 1 is grafisch de verhouding tusschen belasting en doorbuiging voorgesteld. Eerst werd de plaat belast tot een bedrag van 395 KG. De doorbuiging bedroeg toen 10.65 mM., en nam — na een paar minuten — toe tot 11.05 mM. Toen kwam de wijzer tot rust, en nadat vijf minuten na het opbrengen van de belasting verloopen waren, werd langzaam tot ontlasting overgegaan. Na geheele ontlasting werd eene doorbuiging van 2.15 mM. waargenomen, welke in een paar minuten tot 2.05 mM. verminderde. Toen kwam de wijzer tot rust. Nadat 5 minuten na de ontlasting verloopen waren, werd op nieuw dezelfde belasting aangebracht. De doorbuiging was toen een weinig — doch zeer weinig — grooter dan de eerste maal. Na een paar minuten was zij nog eenigszins toegenomen. Toen kwam wederom de wijzer tot rust. Vijf minuten nadat de belasting geheel was opgebracht werd wederom tot ontlasting overgegaan. Nu was ook de doorbuiging nà ontlasting iets grooter (2.00 mM.), maar zij nam weer na een paar minuten, even als straks, 0.10 mM. af. Toen was de wijzer tot rust gekomen, en vijf minuten na de ontlasting werd wederom de belasting opgebracht. Toen de belasting weder 395 KG. bedroeg, werd genoegzaam dezelfde doorbuiging waargenomen als de vorige maal bij dat gewicht behoorde. Ook thans kwam de wijzer eerst weder na een paar minuten tot rust. Vijf minuten nadat de belasting op 395 KG. was gebracht, werd nieuw gewicht toegevoegd. Telkens geschiedde de vermeerdering met 60 à 80 KG. Steeds werden opgeteekend de doorbuiging, welke onmiddelijk na het opbrengen van de belasting werd waargenomen, en die, welke de wijzer, nadat deze geheel in rust was gekomen, aangaf. De wijzer kwam steeds binnen 2 minuten in rust, maar veiligheidshalve werden steeds 2 volle minuten gewacht vóórdat de belasting vermeerderd werd. (Ten einde verkeerde gevolgtrekkingen te voorkomen, wordt hier medegedeeld dat de doorbuigingen opgeteekend in de kolom met het opschrift „na .... minuten", niet te kennen geven dat juist na het vermelde aantal minuten de doorbuiging de opgegeven waarde bereikte — zoodat deze bij langer wachten wellicht grooter zoude zijn geworden — maar dat na bedoeld aantal minuten met het verder belasten kon worden voortgegaan, omdat de wijzer reeds in rust was gekomen bij de in die kolom opgeteekende waarde van de doorbuiging. Dit sluit natuurlijk niet uit, dat indien de belasting veel langer, bijvoorbeeld een half uur, onveranderd behouden ware geworden, de wijzer merkbaar zoude zijn vooruitgegaan, doch voor het bloote oog was de wijzer feitelijk in rust.)

Toen de belasting van 395 KG. tot op 594 KG. was vermeerderd, werd gewacht. De doorbuiging, welke aanvankelijk 18.30 mM. bedroeg, was na 5 minuten met 0.35 mM., en na 80 minuten nogmaals met 0.55 mM. toegenomen. (Hieruit blijkt dus dat werkelijk de doorbuiging in de eerste minuten de belangrijkste is.)

Daarna werd de plaat wederom ontlast. De blijvende doorbuiging was nu ruim verdubbeld, doch nam eveneens na eenige minuten weder iets af. Wederom kwam de wijzer tot rust, zoodat 5 minuten na de ontlasting tot herbelasting kon worden overgegaan. Toen de belasting op nieuw 594 KG. bedroeg, werd weder de vroegere doorbuiging waargenomen.

Aangezien de wijzer dadelijk tot rust kwam, werd met belasten voortgegaan; ook bij eene belasting met 660 KG. stond de wijzer dadelijk stil; doch toen 727 KG. opgebracht waren, kwam de wijzer niet meer tot rust. Er werd dan ook geen nieuw gewicht toegevoegd. Na 2 minuten was de doorbuiging 0.40 mM. toegenomen, en daarna scheurde de plaat. Er werd slechts één breuk gevormd, en, gelijk begrijpelijk is, vertoont zij zich aan de onderzijde van de plaat, waar de trekspanningen worden gevonden, als een *scheur*. De breuk staat loodrecht op de lengte-as der plaat en ligt nagenoeg ter plaatse van de eene van de beide richels, waarop de belasting steunde. Aan den bovenkant vindt ter plaatse van de breuk over grooter of kleiner breedte verbrijzeling plaats. (Zie plaat 2.) Dit verbrijzelen of afschilferen doet zich eerst op het laatste oogenblik voor. Enkele oogenblikken vroeger — soms enkele minuten — opent zich eene scheur aan den onderkant der plaat; deze scheur is echter, zoo als aan de randen is te zien, slechts weinig diep. Eerst als met een knal de verbrijzeling plaats vindt, zakt de plaat plotseling krachteloos in een. De verbrijzeling strekt zich slechts enkele centimeters ter weerszijden van de breuk uit; het zijn schilfers, welke ter plaatse van de breuk hoogstens $^1/_2$ cM. dik zijn, en waarvan de dikte ter weerszijden te niet uitloopt. Verwijdert men deze verbrijzelde deelen, dan blijkt het daaronder liggende beton, ter plaatse van de breuk, gezond.

De wijze waarop deze plaat doorbuigt, is vrij wel die van alle andere platen. Ook de wijze van breken en de plaats van de scheuren zijn steeds genoegzaam dezelfde. Doch bij de platen met sterke specie (in de verhouding van 1 cement op 2 zand of gelijke deelen zand en cement) is het aantal scheuren veel aanzienlijker, zelfs 7 tot 8, hoewel ook deze allen liggen tusschen de beide steunrichels (zie plaat 2, figuur 2).

Zooals uit het voorbeeld blijkt, bezit de Monierplaat eene groote elasticiteit, en deze blijft behouden, zelfs al nadert de belasting tot het brekingsgewicht, zooals bij de herhaalde ontlastingen duidelijk werd. Dit komt mij voor van groot belang te zijn, omdat hieruit volgt, dat men in de praktijk die platen tot dicht bij de brekingsgrens mag belasten.

Die elasticiteit is trouwens zeer merkbaar wanneer men op eene dergelijke plaat danst en springt. Op een van de lange platen sprongen de ondergeteekende en de heer Schoth, te zamen een gewicht van 180 KG. vertegenwoordigende, van stoelen — dus van een hoogte van ongeveer 0.50 M. — zoo dicht mogelijk op het midden van de plaat. Men zag met het bloote oog de plaat veeren, doch de doorbuiging was geheel tijdelijk. Zoo ook bracht de sprong van een man, van eene hoogte van 1.70 M. geenerlei scheur te weeg. Tegen een vallend dood gewicht zijn echter de platen slecht bestand. Van dezelfde hoogte van 0.50 M. werd namelijk op dergelijke platen een gewicht van slechts vijftig kilogram losgelaten. De platen vertoonden dan dadelijk scheuren. In de praktijk zal men echter met dergelijke zware, op één punt neervallende doode lichamen geen rekening behoeven te houden.

Zeer treft de elasticiteit der Monierplaten wanneer men nagaat hoe gering deze bij betonplaten zonder vlechtwerk is. Platen dik 0.04 M., breed 0.40 M. en lang tusschen de steunpunten 0.90 M., braken bij eene doorbuiging van minder dan één millimeter.

Wij zullen thans de verschillende bouwstoffen in oogenschouw nemen.

Het voor de platen gebezigde grindzand was te zelfder plaatse gebaggerd als het grindzand voor den Heusdenschen duiker. Het werd vóór het gebruik gezift door een zeef met mazen van 2 5 mM. zijde, en was dus hetzelfde als voor den vloer van dien duiker was gebezigd.

Het cement was, behalve bij enkele proeven, welke met Josson-cement geschiedden (*), Dyckerhoff-cement van dezelfde langzaam bindende soort als bij den Monierduiker werd gebruikt. De proeven, door de heeren Koning en Bienfait met deze zending genomen, *vielen echter gunstiger uit. Zij vonden namelijk* dat de mortel, gemaakt met normaal zand in de verhouding van 1 : 3, aangemaakt met 8.3 ten honderd water, machinaal ingehamerd in ijzeren vormen met 0.3 KG. M. arbeid per 1 gram droge stof, voor de gemiddelde uit de 4 hoogste uitkomsten van 6 proefstukken kon dragen: na 24 uur ligging in vochtige lucht en

na 6 dagen ligging in water:
trekproef 13.7 KG. per cM².;
drukproef 131 „ „ „
na 27 dagen ligging in water:
trekproef 21.3 KG. per cM².;
drukproef 209 „ „ „

Het soortelijk gewicht was steeds 2.17.

Begin van verharding 5 u. 6 m. na het aanmaken van de specie, bindtijd 3 u. 15 m. na begin verharding.

Het ijzer (ongegalvaniseerd) was even als dat voor den duiker, geleverd door de firma van der Vliet te Amsterdam. De proefstaven van 6.80 à 6.85 mM. middellijn (†) braken bij eene belasting van 39.1 à 41.3 KG. per mM²., die van 4.95 mM. middellijn bij eene belasting van 42.2 à 44.7 KG. per mM²., die van 3.90 mM. middellijn bij eene belasting van 40.3 à 43.7 KG. per mM². De uitrekking bedroeg 20 tot 27 percent. Bij 4 malen buiging onder 180º om een doorn van 10 mM. braken de dikste staven, en na 6 malen buiging de daarop volgende categorie. De dunste staven braken na 12 malen op deze wijze te zijn gebogen over een doorn van 5 mM. (De buigproeven werden in kouden toestand genomen.)

Bij het bereiden van het beton werd steeds een zelfde hoeveelheid water gebezigd. Bij de specie 1 : 3 (1 cement op 3 zand) werd het aantal liters water gelijk genomen aan het aantal kilogrammen cement, vermenigvuldigd met 0.38; bij de specie 1 : 2 werd met 0.30 vermenigvuldigd

(*) Het Josson-cement was blijkens de druk- en trekproeven ongeveer van dezelfde sterkte als het Dyckerhoff-cement. De verharding trad in 2 uren na het aanmaken van de specie, de bindtijd was 5 uren en 15 minuten na begin verharding.

(†) Deze zijn in de staten als van 7 mM. middellijn vermeld, die van 4.95 mM. als van 5 mM., en die van 3.90 mM. als van 4 mM. middellijn.

in plaats van met 0.38, en bij de specie 1 : 1 werd met 0.26 vermenigvuldigd.

De verhouding, waarin cement en zand gemengd werden, was eene in *maatdeelen*. Doch nauwkeurigheidshalve werden de hoeveelheden niet gemeten, maar gewogen, hetgeen steeds de voorkeur verdient. Gevonden werd dat — na eenig *los aanschudden* — 1 HL. *cement* 140 KG. woog, en 1 HL. zand 132 KG. Deze cijfers zijn bij de volgende beschouwingen steeds aangehouden (*).

Deze cijfers strooken ook goed met het volgende: voor de 8 *platen*: nº. 1, 2, 3, 3a, 4, 5, 6, 7, alsmede voor 2 platen van enkel beton, lang 1 M., breed 0.40 M. en dik 0.04 M., werd gereed gemaakt — en geheel verbruikt — een betonbed, bestaande uit 0.130 72 M³. cement, 0.392 16 M³. *zand en* 69½ *liter water*. Het totale gewicht van dit mengsel bedraagt — afgeleid uit de bovengemelde soortelijke gewichten — 770 KG., terwijl het gezamenlijk gewicht der platen, na aftrek van het ijzer, 730 KG. bleek te bedragen.

Het verschil bedraagt dus slechts 38 KG. op ongeveer 5 ten honderd, waarbij nog in aanmerking is te nemen, dat bij het droger worden van de platen water verdampt is, zoodat het verschil eigenlijk nog kleiner wordt.

Deze proef stelt ons tevens in staat een vraag te beantwoorden, welke van veel belang is, namelijk welke hoeveelheden cement en zand noodig zijn om een kubieken meter beton te vormen, en welk gewicht een dergelijk blok heeft. Volgens de nauwkeurige meting van de tien platen (de dikte van elke plaat is op 21 punten nagegaan, de breedte op 7 punten) bedroeg de gezamenlijke inhoud der platen na aftrek van het ijzer: 0.355 M³. Uit al deze gegevens is dus af te leiden dat voor een M³. beton van de specie 1 : 3 noodig is 0.368 M³. cement en 1.105 M³. zand.

Volgens de straks aangenomen waarden voor de soortelijke gewichten, komt dit overeen met 515 KG. cement en 1460 KG. zand, te zamen dus 1975 KG., terwijl volgens de wegingen de platen (zonder ijzer) met inbegrip van het gebonden water 2060 KG. per M³. wogen. Hierbij is in het oog te houden dat de platen steeds met zand bedekt waren, hetwelk de eerste veertien dagen goed vochtig was gehouden.

Ongeveer hetzelfde gewicht per M³. is af te leiden uit het gezamenlijk gewicht van 5 betonplaten zonder ijzer, elk lang 1 M., breed 0.40 M. en dik 0.04 M., welke gemiddeld 34 KG. per stuk wogen (33 KG., 34½ KG., 34½ KG., 33½ KG., 34½ KG.) Want dit komt overeen met 2121 KG. per M³.

(*) Het gering soortelijk gewicht van het zand zal wellicht bevreemden; toch is het juist, gelijk nog onlangs opzettelijk is nagegaan bij een partij van dit in de open lucht liggend zand. Het had nog enkele dagen geleden sterk geregend en toch bedroeg het gewicht der bovenste lagen niet meer dan 132 KG. per HL. In de daarop volgende nam het toe, en steeg zelfs tot 158 KG. per HL. Gedroogd in kamerwarmte en langs een zinken goot onder een hoek van 32° met den horizon in een halven liter gegoten (zonder dezen te schudden) woog het 161 KG. per HL. Uit dit alles blijkt dat men, ook bij het bepalen van de maatdeelen zand door gewicht, voorzichtig moet zijn.

Ten opzichte van beton van sterker specie werden niet zoovele gegevens verkregen. Het gewicht dezer mengsels *wijkt echter weinig af van dat der specie 1 : 3. Acht platen* van enkel beton van de specie 1 : 2, en van de hierboven beschreven afmetingen wogen 36, 35, 35, 34½, 35½, 35, 34½ en 34 KG., derhalve gemiddeld 33.7 KG., hetwelk overeenkomt met 2110 KG. per M³. Zes platen van enkel beton van de specie 1 : 1, van dezelfde afmetingen, wogen 35, 35, 34, 33½, 34½ en 34½ KG., derhalve gemiddeld 34.1 KG. Dit beton woog dus 2130 KG. per M³.

Dat betons, waarin het cement in verschillende verhoudingen voorkomt, toch per M³. ongeveer hetzelfde wegen, kan, in verband met het nagenoeg gelijk zijn van de soortelijke gewichten van de beide bestanddeelen, niet zeer verwonderen. Het blijkt ook uit de drie onderstaande proeven, welke door den heer Theuns genomen werden ten behoeve van de straks mede te deelen prijs-analyses.

Er werden drie blokjes van beton gemaakt, zooveel mogelijk even groot. Bij nauwkeurige meting vond men:

	specie 1 : 3	1 : 2	1 : 1
cement . . .	7 KG.	9.8 KG.	14 KG.
zand . . .	19.8 „	18.48 „	13.2 „
geven te zamen	13.88 dM³. beton	14.34 dM³.	14.46 dM³.

Hieruit volgt dat per M³. beton noodig zijn:

	specie 1 : 3	1 : 2	1 : 1
cement . . .	506 KG.	684 KG.	970 KG.
zand	1430 „	1288 „	915 „
	1936 KG.	1972 KG.	1885 KG.
verbruikt water	192 „	205 „	252 „
totaal gewicht	2128 KG.	2177 KG.	2137 KG.

De cijfers voor cement en zand van de specie 1 : 3 stemmen, zooals men ziet, zeer goed overeen met de straks gegevene.

Bij bovenstaand onderzoek heb ik gemeend zoo lang te moeten stilstaan, eensdeels omdat de handboeken in dit opzicht zoo weinig eenstemmig zijn, anderdeels omdat uit de gewichten der proefplaten kan nagegaan worden of deze inderdaad de afmetingen hadden, welke haar waren toegedacht. Zooals hierboven reeds werd aangestipt, zijn die platen zoo nauwkeurig mogelijk nagemeten. De dikte werd met eene soort van krompasser, bij de lange platen op 21 punten en bij de korte platen op 15 punten nagegaan. De verschillen bedroegen hoogstens enkele millimeters; de gemiddelde uitkomsten der meting zijn in de tabellen opgenomen.

De gevonden verschillen zijn echter niet groot genoeg om de afwijkingen in gewicht van de proefplaten geheel te verklaren. Bij sommige platen blijft ook dan nog een verschil van ongeveer 5 ten honderd te verklaren over. Vermoedelijk was hierbij de vochtigheidsgraad der platen van invloed. Doch hoe dit zij, de verschillen zijn niet zóó groot, dat zij invloed kunnen hebben uitgeoefend op de uitkomsten van de proefnemingen, zoodat zij verder buiten aanmerking zullen blijven.

Thans dient de toestel beschreven te worden, waarmede de doorbuiging werd gemeten. Hij was samengesteld volgens de aanwijzing van den heer J. G. H. Schoth. Een ijzeren hefboom *a* (figuur 2, plaat 1), waarvan het draaipunt in *b* ligt, is aan het andere uiteinde *c* opgehangen aan een breeden platten band *c g* van geweven stof, welke over een houten schijf *e* geleid wordt en aan het andere einde *g* door een gewichtje wordt gestrekt. Tegen de schijf *e* is een wijzerplaat *f* bevestigd, met eene zoodanige randverdeeling dat de beweging van het op den hefboom bevestigde nokje *d* tot op ¹/₂₀ mM. nauwkeurig is af te lezen. Deze randverdeeling is op beide zijden van de plaat aangebracht, terwijl op de as der schijf een wijzer draaibaar is geplaatst, die door middel van een klemschroef in willekeurige richting kan vastgezet worden en waarvan het vrije einde over den rand der plaat is omgebogen, zoodat de aflezing aan beide zijden kan geschieden. Het nokje *d* wordt door de werking van het gewichtje *g* (dat ongeveer 2 KG. weegt) ligt tegen den onderkant van de te beproeven plaat aangedrukt, zoodat het, als deze doorbuigt, mede daalt en bij ontlasting van de proefplaat eveneens weder zich omhoog beweegt. De randverdeelingen der schijf zijn van gelijke lengte. Bij een horizontalen stand der rechte lijn, welke de punten *b d c* verbindt, geeft deze verdeeling de juiste grootte der beweging van het punt *d* aan. Hoe verder *b c* van de horizontale richting afwijkt, des te minder juist is de aflezing. Om deze afwijking zoo gering mogelijk te maken, kan het instrument zoo worden opgesteld, dat bij eene gegeven doorbuiging, de lijn *b c* bij de halve doorbuiging horizontaal te staan komt. Te dien einde zijn in de beide staafjes, waartusschen het einde *c* van den hefboom zich vrij op en neer kan bewegen, gaatjes geboord, waarbij de cijfers 0 tot 9 zijn geplaatst. Rust de hefboom tegen eene stift, die in het onderste paar gaatjes geplaatst wordt, zoo ligt de lijn *b d c* evenwijdig aan den bovenkant der 2 langsbalken, waarop de toestel bevestigd is. Worden deze balken nu horizontaal geplaatst, zoo is ook de lijn *b c* horizontaal en de beide einden van den band vertikaal. Zal de doorbuiging bijvoorbeeld 4 cM. bedragen, zoo wordt de stift in de gaatjes nº. 4 geplaatst, de hefboom wordt door het tegenwicht daartegen gedrukt. Men plaatst nu het nokje *d* onder het midden van de plaat en stelt door middel van de vier stelschroeven, welke aan de beide dwarsbalken bevestigd zijn, doch in de figuur niet zijn aangegeven, den toestel zoodanig, dat de beide balken horizontaal liggen en het nokje tegen de plaat drukt. Is de plaat 2 cM. doorgezakt dan zal de lijn *b d c* in horizontalen stand zijn gekomen en op dat oogenblik is de aflezing juist. De grootste doorbuiging, welke men met dit instrument kan meten, is ruim 9 cM. De in dit geval voorkomende grootste afwijking tusschen de werkelijke doorbuiging en de afgelezene is uiterst gering. De toestel voldeed zeer goed.

De toestel, waarmede de valproeven werden genomen, is afgebeeld in figuur 3, plaat 1. Een ijzeren buffer, waarvan het stootvlak een bolvormig segment vormde, was het val-gewicht, dat voor zooveel noodig met looden schijven werd verzwaard. Het touw, waaraan het gewicht was opgehangen, liep over een katrol en was door een dun koordje verbonden aan een touw, dat om een paal in den grond was geslagen. Met een nijptang werd dit touwtje doorgesneden, zoodat het gewicht rechtstandig viel.

De meeste proefnemingen geschiedden in de open lucht.

II.

De proeven werden door den heer J. A. Beijerinck genomen, die een enkele maal door den heer J. G. H. Schoth of den heer D. Wisboom werd vervangen.

De uitkomsten van de genomen proeven zijn in eene reeks tabellen opgeteekend (bijlagen 1 tot en met 66). Uit deze tabellen is tot het verkrijgen van een overzicht, een tabel bijlage 67 samengesteld (*), welke op de beide hoofdgroepen betrekking heeft. In deze tabel zijn na omschrijving van het proefstuk eenige proefbelastingen en de daarbij behoorende doorbuigingen opgeteekend. Bij de groote platen werd steeds, als de belasting tot 395 KG. was gestegen, tijdelijk het verder belasten gestaakt en vond herhaalde ontlasting en belasting plaats. De blijvende doorbuiging welke ten slotte, na al die herhaalde belastingen en ontlastingen, werd waargenomen, is opgeteekend in de kolom, volgende op die, welke het proefgewicht vermeldt. In diezelfde kolom, van dit cijfer door het teeken + gescheiden, is opgeteekend de tijdelijke doorbuiging van de plaat bij de laatste maal dat bedoelde proefbelasting werd opgebracht. De blijvende doorbuiging vermeerdert met de tijdelijke doorbuiging; de som van beide getallen geeft dus de absolute doorbuiging aan, welke de plaat door het proefgewicht in de vorige kolom onderging.

Het gewicht van 395 KG. is eenigszins willekeurig gekozen, evenals het volgende van 594 KG., waarbij opnieuw ontlasting en herbelasting plaats greep. Ook de blijvende en de tijdelijke doorbuiging, welke dat proefgewicht veroorzaakt, zijn in een kolom opgeteekend. Daarna is vermeld bij welk gewicht het proefstuk brak. Op de kolom van het brekingsgewicht volgt een kolom met dikke cijfers; het eerste cijfer geeft aan de blijvende doorbuiging, welke na de laatste ontlasting overbleef (die dus, welke aan de breking voorafging); het volgende de tijdelijke doorbuiging, welke onmiddellijk na het opleggen van de breukbelasting werd waargenomen. In de daarop volgende kolom is de *totale* doorbuiging vermeld, die op het oogenblik werd waargenomen dat de barst zichtbaar werd. De overige kolommen behoeven geene verklaring, slechts is op te merken dat de dwarsstaven boven op de hoofdstaven lagen, derhalve meer in het lichaam van de platen.

Bij de kleine platen bedroeg de eerste belasting, waarop ontlasting volgde, 265 KG.; de volgende belasting, waarbij

(*) Zie tabel 16.

dit geschiedde, was niet bij allen even groot, uit vrees dat de breuk zoude intreden.

Met behulp van deze overzichtstabel kunnen eenige belangrijke vragen beantwoord worden:

In de eerste plaats deze vraag:

Welke is de invloed van de bindstaven (dwarsstaven)?

Wanneer men zich herinnert, dat volgens het medegedeelde in de vergadering van November 1893 mijns inziens de bindstaven enkel dienen tot het overbrengen van de spanningen ter plaatse van de lasschen, of bij eene ongelijkmatige belasting, zoo zal het niet verwonderen dat hier, waar geen lasschen worden aangetroffen en de belasting over de geheele plaatbreedte gelijkmatig is aangebracht, die bindstaven geen invloed blijken uit te oefenen. Wel werd toenmaals medegedeeld, dat in een plaat, waarin enkel hoofdstaven waren aangebracht, zich haarscheurtjes vertoonden in de lengte-as van de staven, doch dit verschijnsel heeft zich bij latere proeven nooit herhaald, hetzij dat de grondslag, waarop de platen gevormd werden, stijver was, hetzij dat de werklieden meer geoefend waren geworden.

Bij de lange platen nº. 3, 4, en 7 hebben de hoofdstaven allen 7 mM. doorsnede, en liggen 60 mM. hart op hart. Doch in eerstgemelde plaat zijn dwarsstaven aangebracht, welke op de gebruikelijke wijze gebonden zijn en een middellijn van 5 mM. bezitten; bij de tweede plaat zijn diezelfde dwarsstaven enkel los op de hoofdstaven gelegd en bij de laatstgemelde plaat zijn de dwarsstaven geheel weggelaten.

Desniettegenstaande is bij alle drie de breukbelasting genoegzaam even groot (727 KG., 727 KG. en 760 KG.)

Ook ten opzichte van de doorbuiging gedragen de drie platen zich op dezelfde wijze. Bij de herhaalde belasting met 594 KG. (dus slechts weinig minder dan de breukbelasting) is de blijvende doorbuiging achtereenvolgens: 4.15 mM., 4.15 mM. en 3.55 mM., terwijl de totale doorbuiging 20.15 mM., 20.60 mM. en 19.05 mM. bedraagt.

Ook de doorbuiging van de platen nº. 5 en nº. 6 is met die der gemelde platen in overeenstemming.

Bij de kortere platen wordt hetzelfde verschijnsel waargenomen, en deze proeven zijn van te meer belang omdat deze platen drie reeksen vormen (nos. 14, 15, 16; nos. 18, 20; nos. 22, 26), waarbij zoowel de dikte der hoofdstaven en dwarsstaven, als de maaswijdte verschillend is.

Oefenen dus de dwarsstaven geen invloed uit, daarentegen zoude uit een tweetal proeven wel zijn af te leiden dat het *vlechten* van de staven nadeelig is. Ten einde namelijk te onderzoeken of het tijdroovende *binden* niet achterwege mocht blijven, werden bij een tweetal platen de dwarsstaven door de hoofdstaven *gevlochten*, dat is beurtelings boven en onder een hoofdstaaf gestoken. Dientengevolge verliezen de hoofdstaven hare gestrekte richting en vormen vertikale golven, doch het schijnt dat zij alsdan minder goed de trekspanningen opnemen, of wel dat bij de strekking, welke de belasting teweeg brengt, het beton wordt verbrijzeld en de adhæsie tusschen ijzer en beton verloren gaat.

De lange platen nos. 1 en 2 waren geheel gelijk aan de platen nos. 4 en 5, behalve dat de dwarsstaven door de hoofdstaven *gevlochten* waren, in plaats van los daarop gelegd. De dwarsstaven waren tevens 1 mM. dunner genomen, daar anders het vlechten zeer moeielijk ware geweest — doch dit kan volgens hetgeen straks werd medegedeeld, geen invloed hebben. Bij eene herhaalde belasting met 395 KG. was de doorbuiging van de gevlochten platen bijna de helft grooter dan die van de niet gevlochten platen, en ook uit het breken van nº. 2 bij een gewicht van slechts 540 KG. volgt, dat dit middel zeker niet is aan te bevelen. In geval dus dwarsstaven vereischt zijn, en men deze niet los kan laten liggen, dienen zij dus op de gewone wijze gebonden te worden. (Eerst als de platen ouder worden, schijnt het nadeel van het vlechten te verdwijnen. Zie de proef met plaat nº. 1.)

De tweede vraag, welke men zich ten opzichte van het ijzerwerk der platen kan stellen, is deze:

Welke is de invloed van de gezamenlijke doorsnede der hoofdstaven?

Met voordacht wordt hier van de gezamenlijke doorsnede gesproken, omdat niet enkel de dikte, maar ook de onderlinge afstand van de hoofdstaven op die totale doorsnede invloed uitoefent.

Onder de kleine platen zijn er bijvoorbeeld sommige, waarvan de hoofdstaven 5 mM. dik zijn, terwijl die hoofdstaven bij andere slechts 4 mM. dik zijn; doch aangezien de onderlinge afstand der staven bij eerstbedoelde soort 60 mM. en bij laatstbedoelde soort 40 mM. bedraagt, zoo zoude toch de ijzermassa, indien zij over de geheele oppervlakte der plaat gelijkelijk werd verdeeld, bij beide een schicht van dezelfde dikte vormen.

Gelijk dan ook te verwachten was, zijn bij dergelijke platen de doorbuigingen en breukbelastingen gelijk (vergelijk nº. 18 en 20, met nº. 22 en 26).

Dat daarentegen bij toename van de ijzermassa der hoofdstaven de platen sterker worden, blijkt uit de vergelijking van de kleine platen nº. 14, 15 en 16, waarvan de hoofdstaven een ijzerschicht vormen van 0.641 mM. dikte, met de kleine platen nº. 18, 20, 22 en 26, waarvan die schicht 0.327 mM. à 0.314 mM. dik is. De dikte der ijzerschicht is dus bij eerstbedoelde platen ongeveer het dubbele van die der laatste. De breukbelasting is wel niet in evenredigheid hiermede toegenomen, doch is toch gemiddeld ongeveer 18 ten honderd grooter geworden.

Hoewel dit verschil zeker belangrijk is te noemen, strookt het toch niet met hetgeen formule 10, medegedeeld in de November-vergadering van 1893, doet verwachten, want volgens die formule zoude het verschil 60 ten honderd moeten bedragen.

De mogelijkheid is natuurlijk niet uitgesloten dat bij andere verhoudingen der massa's, andere uitkomsten worden gevonden, doch het komt mij voor dat de hier bij de hoofdstaven toegepaste dikten en afstanden die zijn, welke met de eischen der praktijk het beste strooken.

De slotsom van dit onderzoek is derhalve dat, bij gelijke ijzermassa der hoofdstaven, de platen dezelfde sterkte bezitten, en dat de sterkte bij vermeerdering van de gezamenlijke doorsnede geenszins in rechte reden toeneemt. Integendeel zoude uit deze proeven volgen, dat de toename nog niet in reden van de derdemachtswortels uit die massa's geschiedt.

Na aldus de beide vragen te hebben behandeld, welke men zich ten opzichte van het ijzeren netwerk kan stellen, hebben wij na te gaan wat de proeven leeren betreffende het beton.

In de eerste plaats kan men zich afvragen:

Welken invloed oefent de betondikte uit?

Bij de lange platen nos. 3, 4 en 7 hebben de hoofdstaven dezelfde dikte en zijn op denzelfden afstand gelegen als bij de korte platen nos. 14, 15 en 16, doch de betondikte der eerstgemelde bedraagt 5 cM., die der laatstgemelde 3 cM.

De gemiddelde breukbelasting der lange, dikkere platen bedroeg 738 KG., die der korte, dunnere 1138 KG., doch die belasting werd niet bij beide soorten op dezelfde wijze aangebracht. Herleidt men de belastingen tot belastingen in het midden, dan zouden deze cijfers 544 KG. en 569 KG. worden. Doch nu is nog zoowel het verschil in lengte tusschen de steunpunten in aanmerking te nemen, als het verschil in breedte. En dan vindt men dat om in het midden van de korte plaat een even groot moment te doen ontstaan als in de groote plaat door de breukbelasting werd te weeg gebracht, de belasting in het midden zoude moeten bedragen $544 \times \frac{0.47}{0.40} \times \frac{1.90}{0.68} = 1786$ KG. ongeveer. Derhalve zoude de dikke plaat, indien deze even breed en kort was al de 3 cM. dikke plaat, ruim driemaal meer hebben kunnen dragen, dan thans bij een dikte van 3 cM. het geval was.

Ook dit is niet in overeenstemming met formule 10, want volgens deze zoude die plaat vijfmaal meer kunnen dragen. De toename in sterkte is dus in werkelijkheid veel geringer; zij neemt ongeveer toe in reden van de vierkanten der dikten. — Mocht deze regel binnen zekere grenzen juist blijven, dan zoude zulks zeker een gemakkelijk middel zijn om in de praktijk de dikte te bepalen, want alsdan gedragen zich de Monierplaten even als houten planken of andere homogene platen, bij welke immers eveneens de draagkracht toeneemt in reden van de vierkanten der dikten.

Dat trouwens de Monierplaten zich — binnen zekere grenzen — gedragen als planken, blijkt ook uit de doorbuigingen.

Immers de maxima doorbuiging van eene opgelegde plaat, welke belast wordt op twee gelijke afstanden uit het midden gelegen plaatsen wordt uitgedrukt door de formule

$$\frac{a^3}{4\,b\,h^3}\left\{3\,\frac{l^2}{a^2}-4\right\}\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{E}},$$

waarin a de afstand is van de halve belasting tot het dichtstbij gelegen steunpunt en de overige letters de gewone beteekenis hebben.

Bij de lange platen is $a = 0.70$ M., $b = 0.40$ M. en $h = 0\,05$ M., zoodat dus de doorbuiging bedraagt:

$$310.4\,\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{E}}\ \mathrm{cM}.$$

Bij de korte platen is $a = 0.17$ M., $b = 0.47$ M. en $h = 0.03$ M., zoodat hier de doorbuiging wordt uitgedrukt door

$$42.6\,\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{E}}\ \mathrm{cM}.$$

Bij gelijke belasting P is derhalve de doorbuiging bij de korte platen ongeveer $7^1/_2$ maal kleiner.

En nu volgt inderdaad uit de tabellen, dat het gewicht van 265 KG., hetwelk bij de korte platen een gemiddelde doorbuiging van 1.1 mM. veroorzaakt, bij de lange platen een doorbuiging van gemiddeld 7.03 mM. teweegbrengt, dus inderdaad ongeveer zeven maal zoo groot. — Bij deze vergelijking is uitgegaan van de waarde der doorbuiging in de eerste kolom van de tabellen.

De tweede vraag welke het beton betreft, luidt:

Welken invloed oefent de verhouding tusschen cement en zand op de sterkte van de platen uit?

Bij de drie lange platen nos. 3, 4 en 7, waarbij eene specie volgens de verhouding 1 : 3 werd gebezigd (1 maatdeel cement op 3 maatdeelen zand) bedroeg de breukbelasting gemiddeld 738 KG. Bij de platen nos. 8 en 9, waarbij eene specie volgens de verhouding 1 : 2 werd gebezigd, steeg de gemiddelde breukbelasting tot 905 KG. De verhouding der sterkten is dus 1 : 1 22. Bij de platen nos 11 en 13, waarbij eene specie volgens de verhouding 1 : 1 werd gebruikt, bedroeg de breukbelasting gemiddeld 840 KG. (*) Bij het mengsel 2 : 1 schijnt dus de maximumsterkte te worden bereikt; want dat het brekingsgewicht der platen met de specie 1 : 1 geringer is dan dat der platen met de specie 1 : 2, bewijst mijns inziens alleen dat de grenzen waartusschen de breukbelastingen liggen, zóó ruim zijn, dat zij bij de verschillende mengsels elkander ten deele overdekken.

De proeven, welke met de kleine platen zijn genomen, hebben enkel betrekking op mengsels van de verhoudingen 1 : 3 en 1 : 2. Vergelijkt men de korte platen, welke

(*) Aangezien het aantal platen vervaardigd met eene specie volgens de verhouding 1 : 1, zoo gering was, is het van belang er op te wijzen dat de uitkomst der breking van plaat nº. 12, welke eerst na een jaar beproefd werd en dus (zie later) om deze reden sterker moest zijn, deze uitkomst bevestigt.

onderling enkel door de sterkte van de specie verschillen, dan vindt men:

platen met de specie 1 : 3.	vergeleken met platen met de specie 1 : 2.	verhouding der breukbelastingen.
nos. 14, 15, 16	nos. 17	1 : 1.38
„ 18, 20	„ 21	1 : 1.05
„ 22, 26	„ 27	1 : 1.03
„ 24	„ 28	1 : 1.15

Naar alle waarschijnlijkheid zijn de zeer lage verhoudingen 1 : 1.05 en 1 : 1.03 aan toevallige omstandigheden te wijten, zoodat dus enkel tot middeling overblijven de verhoudingen 1 : 1.38 en 1 : 1.15, waarvan het gemiddelde bedraagt 1 : 1.26, dus slechts weinig verschillend van het straks gevondene. Als algemeen gemiddelde mag dus aangenomen worden 1 : 1.25. (†)

Dat de maximum-toename in sterkte bij de Monierplaten reeds bereikt wordt bij het mengsel volgens de verhouding 1 : 2, komt in het geheel niet overeen met hetgeen men zoude verwachten, als men in aanmerking neemt hoe bij enkel beton de sterkte toeneemt door het bezigen van krachtiger specie. Want blijkens het straks medegedeelde, verhouden de hoeveelheden cement, aanwezig in mengsels van de sterkten 1 : 3, 1 : 2 en 1 : 1, zich als 1 : 1.35 : 1.92, ongeveer en gelijk proeven betreffende de drukvastheid hebben geleerd, genomen met blokjes uit de platen no. 1, 3*a*, 6 en 12 (uiterste gedeelten), vergeleken met blokjes uit de platen no. 9 en no. 12 (middengedeelte) en met blokjes uit platen van zuiver beton — waarover later — vermeerdert de drukvastheid van beton in reden van 1 : 1,35 : 1.88, derhalve in genoegzaam dezelfde mate als de hoeveelheden gebezigd cement.

Dat trouwens Monierplaten zich in dit opzicht anders gedragen dan platen van zuiver beton, en dus wel degelijk het verschijnsel tot de eigenaardigheden van de combinatie van ijzer met cement is te rekenen, blijkt ook uit het feit, dat bij platen van zuiver beton het draagvermogen aanzienlijk toeneemt wanneer men specie van de verhouding 1 : 1 bezigt.

De platen van zuiver cementbeton (dus zonder ijzer) waren 1 M. lang, 0.40 M. breed en 0.04 M. dik. De belasting steunde, evenals bij de Monierplaten, op twee plaatsen, welke even ver uit het midden verwijderd waren.

Men vond:

platen met de specie 1 : 3 nos. 58, 59	vergeleken met	platen met de specie 1 : 2 nos. 60 61,	en	platen met de specie 1 : 1 nos. 62, 63
1	:	1.29	:	1.79—

Bij deze platen van zuiver beton neemt dus de sterkte steeds toe als de hoeveelheid cement toeneemt en wel in even sterke mate als de drukvastheid der specie (*). Het is dus enkel aan de eigenaardige constructie van ijzer en cement toe te schrijven, dat dit bij Monierplaten niet het geval is.

Daarentegen wordt de stijfheid der Monier-platen grooter bij krachtiger mengsel, zooals blijkt wanneer men de waarden van de doorbuiging vergelijkt, welke de belasting met 395 KG. bij de lange platen teweegbracht. Bij de Monierplaten met de specie volgens de verhouding 1 : 2 is de doorbuiging ongeveer de helft van die der Monierplaten met de specie volgens de verhouding 1 : 3. Doch ook hierbij schijnt weldra eene grens bereikt te worden, want bij de specie volgens de verhouding 1 : 1 wordt de doorbuiging niet nog kleiner.

Vermoedelijk staat het feit, dat de lange Monierplaten van sterkere specie bij het breken op zoovele plaatsen te gelijk scheuren, terwijl de Monier-platen met eene specie volgens de verhouding 1 : 3 slechts één scheur vertoonen, in verband met de mindere stijfheid.

Dat de platen stijver worden door het toevoegen van meer cement tot de specie, is niet te verwonderen. Het is als het ware alsof er meer stof (dat is werkzame stof) aan de platen wordt toegevoegd. Hoogst waarschijnlijk zal bij de krachtiger specie ook tevens de elasticiteits-coëfficiënt grooter zijn. Is dit zoo, dan is het feit, dat bij de Monierplaten de sterkte niet toeneemt wanneer men de betonspecie steeds krachtiger maakt, gemakkelijk te verklaren. Immers met het moment der uitwendige krachten moet evenwicht maken het moment der inwendige krachten en daar — zooals later zal blijken — men de trekspanningen van het beton kan verwaarloozen, zoo is dus (zie plaat 1, figuur 4) het moment der inwendige krachten gelijk aan het koppel, gevormd door trek- en drukspanningen, dus aan het product van de trekspanningen in het ijzer P, vermenigvuldigd met den afstand *a b* van het ijzer tot aan het aangrijpingspunt van de resultante der drukspanningen in het beton.

Nu is de spanning, welke in het ijzer wordt opgewekt, uitsluitend een gevolg van de verlenging van de ijzeren staven door de doorbuiging. Bij eenzelfde ijzermassa neemt dus P enkel toe bij toename van de doorbuiging. De afstand *a b* kan daarentegen grooter worden wanneer de neutrale as hooger komt te liggen, wat mogelijk is als de betonspecie krachtiger wordt. Want kan, ten gevolge van het bezigen van een krachtiger mengsel beton, de drukspanning aan den bovenkant der plaat van *c d* tot *c d'* aangroeien, dan kan bij behoud van dezelfde waarde de som der drukspanningen, welke eerst voorgesteld was door den driehoek *c d e*, thans worden voorgesteld door den driehoek *c d' e'*. Doch de afstand *a b*, die alsdan *a b'* wordt, is slechts weinig langer; de eenige wijze, waarop het moment P × *a b* aanzienlijk is te vergrooten, ligt dus in vergrooting van P; derhalve (wanneer men de ijzermassa niet vermeerdert) in vermeerdering van de doorbuiging. Maar juist door het bezigen van sterker specie neemt het vermogen tot doorbuigen af: wat men dus aan den eenen kant wint, verliest men aan den anderen, en zoodoende geeft dus het versterken van de specie weinig. Maar tevens wijst dit aan, dat, *indien* men sterkere specie wil gebruiken, men dan tevens de ijzermassa moet vermeerderen, en dit is juist het omgekeerde van hetgeen men bij eene vluchtige beschouwing van zaken zoude denken.

Bij de kleine Monierplaten was de doorbuiging bij alle mengsels ongeveer even groot; dit was ook het geval bij de platen van enkel beton; doch wat de kleine platen betreft, is op te merken dat de belasting betrekkelijk dicht bij de steunpunten was aangebracht, wat wellicht verschil geeft; en wat de doorbuiging van de platen van enkel beton aangaat, deze is zóó gering, dat daaruit bezwaarlijk gevolgtrekkingen te maken zijn.

De laatste vraag, welke met betrekking tot het beton te stellen valt, is deze:

Welken invloed oefent de tijd uit op de sterkte?

Het is bekend, dat in het algemeen beton sterker wordt enkel door tijdsverloop. In het bekende duitsche werk „der Portland Cement" wordt (bladz. 24, druk van 1892) een tabel medegedeeld, waaruit zoude volgen, dat na 90 dagen verharding de weerstand tegen trek gemiddeld 11½ ten honderd grooter is dan na 28 dagen verharding, en dat na 180 dagen de weerstand tegen trek gemiddeld ongeveer 20 ten honderd grooter is dan na 28 dagen. — De weerstanden tegen druk nemen in nog sterkere mate toe.

De meeste proeven, welke hierboven zijn medegedeeld, werden verricht met platen van ruim een maand oud. Eensdeels geschiedde dit met het oog op den geringen tijd welke beschikbaar was, anderdeels omdat bij de meeste bouwwerken het materiaal wel niet veel langer vooraf gereed kan gemaakt worden. De meerdere sterkte, welke door verloop van tijd verkregen wordt, is dus enkel als eene vergrooting van den zekerheids-coëfficiënt aan te merken.

Drie lange platen, namelijk no. 1, 6 en 12, werden, nadat uit eene belasting met 395 KG. was gebleken dat zij zich ten opzichte van de doorbuiging geheel verhielden als de platen van gelijke afmeting en samenstelling, tot later bewaard.

Nadat zij ongeveer één jaar aan alle weer en wind (en daaronder de strenge vorst van Januari en Februari 1895) waren blootgesteld geweest, werden zij op nieuw belast. Het bleek daarbij dat de doorbuiging een weinig, doch niet veel was verminderd — de platen dus iets stijver waren geworden — doch dat overigens de platen zich geheel gedroegen als in den beginne. Zij waren echter alle sterker geworden.

Daarenboven werd nog een plaat no. 3*a* beproefd, welke aanvankelijk ter zijde was gelegd. Deze was namelijk, kort na de vervaardiging, bij het transport aan de bovenzijde gescheurd, en daarom werd het toenmaals niet raadzaam geacht deze te beproeven, in de meening dat deze toestand van invloed op de uitkomsten zoude zijn. — Later, gelijk aan het slot van deze mededeeling zal uiteengezet worden, is gebleken dat deze vrees ongegrond was, en daarom werd de plaat, die al dien tijd buiten had gelegen, weder opgezocht en beproefd. Deze plaat gedroeg zich geheel als plaat no. 3, waarmede zij in afmeting en samenstelling overeen kwam. Zij brak bij eene belasting van 798 KG., terwijl plaat no. 3 gebroken was bij eene belasting van 727 KG. De plaat van een jaar oud was dus ongeveer 10 ten honderd sterker dan de plaat van 1 maand oud.

Hetzelfde volgt uit eene vergelijking van de platen no. 6 en no. 7, welke eveneens geheel aan elkander gelijk waren. Plaat no. 7, één maand oud, brak bij 760 KG.; plaat no. 6, welke een jaar oud was, bij 822 KG.

De plaat no. 1, welke met een gevlochten netwerk was voorzien, brak bij eene belasting met 805 KG. Men zal zich herinneren dat de andere gevlochten plaat gebroken was bij een belasting, welke aanzienlijk minder was dan bij *niet* gevlochten netwerk werd waargenomen. Hieruit volgt dus, dat bij het ouder worden de nadeelige invloed van het vlechten verdwijnt, want de eenjarige plaat was ongeveer even sterk als die met gebonden staven of losse hoofdstaven. Men mag dus mijns inziens de weinig van elkander afwijkende uitkomsten der belastingen van no. 1, no. 3*a* en no. 6 middelen en dit gemiddelde met het gemiddelde der eveneens weinig van elkander afwijkende uitkomsten der belastingen van no. 3, no. 4 en no. 7 vergelijken. Men vindt dan dat de betreffende gemiddelde breukbelastingen zijn: 842 KG. en 738 KG. zoodat dus de platen met een beton volgens de verhouding 1 : 3 in die elf maanden ongeveer 15 ten honderd sterker zijn geworden.

Hetzelfde leert eene vergelijking tusschen de platen no. 11 en no. 12, en tusschen de platen no. 24 en no. 25.

III.

Alvorens de eenheidsprijzen van dergelijke Monierplaten te bepalen, is het wenschelijk nog een oogenblik stil te staan bij de vraag:

Welke zekerheidscoëfficiënt is aan te nemen?

(†) In de onlangs uitgekomen bijlage *P.* van het Jaarboekje is ten gevolge van een rekenfout door mij 17 ten honderd opgegeven.

(*) Eene andere groep platen van zuiver beton werd beproefd door eene gelijkmatige belasting met zand. Hiertoe werd op de betonplaat gesteld een bak met houten opstaande randen, waarvan de bodem gevormd werd door een linnen doek, welke met eenige speling aan die houten randen was bevestigd, zoodat bij doorbuiging van de betonplaat het zand zich naar de bocht kon voegen en dus de plaat steeds gelijkmatig belast bleef. Men vond:

platen met de specie 1 : 3 nos. 50, 51	vergeleken met:	platen met de specie 1 : 2 nos. 52, 53, 54, 55	en	platen met de specie 1 : 1 nos. 56, 57
1	:	1.26	:	1.43—

Het verschil van deze uitkomsten met de hierboven gegevene is vermoedelijk een gevolg van de wijze van belasting en de daaruit voortvloeiende wijziging in den vorm van de doorbuiging.

Zekerheidscoëfficiënten zijn — voor zooveel zij niet geheel willekeurig worden gekozen — gegrond hetzij op de ongelijkvormigheid van het materiaal, hetzij op den invloed, welke verroesting, verrotting, enz. door verloop van tijd uitoefenen.

Aangezien de Monierplaten na eenigen tijd sterker worden en niet gevoelig zijn voor weersinvloeden, zoo is uit dezen hoofde geen hooge zekerheidscoëfficiënt noodig. Ook blijkt voldoende uit de proeven, dat platen van gelijke samenstelling slechts weinig in sterkte verschillen, zoodat ook in dit opzicht geen hooge coëfficiënt vereischt wordt. Neemt men verder in aanmerking dat Monierplaten meer aangewezen schijnen voor constructies, welke aan geen — of slechts weinig — afwisselende belasting onderworpen zijn, zoo komt het mij voor dat een zekerheidscoëfficiënt 4 ruim voldoende is te achten.

Hiervan uitgaande, moeten wij thans de lange platen nader beschouwen. Zooals reeds in den aanvang werd medegedeeld, zijn deze groote platen als beschoeiingsplanken en dergelijke voorwerpen gedacht.

Zulke planken zal men niet ligt van een sterker specie dan 1 : 3 maken, omdat de sterkere speciën, gelijk bekend is, scheuren, en ook omdat, zooals de proeven leerden, door het sterkere mengsel de weerstand niet in evenredigheid wordt verhoogd. Een plank, gelijk aan de proefplaten, kan, indien zij belast wordt in het midden, een gewicht dragen van minstens 727 KG., wat overeenkomt met eene gelijkmatig verdeelde belasting van 1074 KG. of, bij viervoudige zekerheid, van ruim 268 KG.

Een houten plank van dezelfde afmetingen kan, bij een toegelaten spanning van 66 KG. per cM². (overeenkomstig het voorschrift van de Berlijnsche bouwpolitie voor eikenhout) eene gelijkmatig verdeelde belasting van 463 KG. dragen. De proefplaat kan dus geen houten plank van dezelfde dikte vervangen; zij is hiertoe te zwak. Doch niets belet om in plaats van hoofdstaven van 7 mM. middellijn, er van 10 mM. te gebruiken, evenals bij den Heusdenschen duiker. De ijzermassa wordt alsdan verdubbeld en blijkens de medegedeelde proeven wordt alsdan de plaat ongeveer 18 ten honderd sterker. De plaat zoude alsdan 316 KG. kunnen dragen. Maakt men de plaat tevens 1 cM. dikker (dus 6 cM. dik), dan zal de sterkte blijkens de medegedeelde proeven toenemen in reden van $5^2 : 6^2$, en derhalve 455 KG. kunnen dragen, genoegzaam hetzelfde derhalve als de houten plank van 1 cM. mindere dikte.

De dunnere platen zijn daarentegen, gelijk in den aanvang van deze mededeeling werd gezegd, als vloerplaten gedacht.

Gemaakt met eene specie volgens de verhouding 1 : 3, en met hoofdstaven van 7 mM. dikte voorzien, dragen proefplaten van deze afmeting gemiddeld 1140 KG. Aangezien de belasting was aangebracht op twee plaatsen, welke even ver van het midden als van de steunpunten verwijderd waren, zouden die platen eveneens 1140 KG. hebben kunnen dragen, als de belasting gelijkmatig over de geheele oppervlakte ware verdeeld geworden. Bij viervoudige zekerheid komt dit overeen met eene gelijkmatig verdeelde belasting van 285 KG.

Een houten plank kan bij gelijke afmetingen bij eene toe te laten spanning van 66 KG. per cM². daarentegen 547 KG., gelijkmatig verdeeld, dragen. De Monierplaat is dus veel zwakker, doch zij is sterk genoeg voor het beoogde doel. Immers wordt bij gewone vloeren, als de vrije afstand tusschen de balken 0.68 M. bedraagt, eene dikte van 2.2 cM. voldoende geacht, en met een plank van dergelijke dikte komt de Monierplaat van 3 cM. dikte in sterkte overeen. (Trouwens de gelijkmatige belasting van 285 KG., welke de Monierplaat draagt op een oppervlakte van 0.68×0.47 M., komt overeen met eene gelijkmatige belasting van ongeveer 900 KG. per M², wat aanmerkelijk meer is dan bij huizenbouw wordt aangenomen. Doch men vergeet wel eens dat men wèl de balken, doch niet de planken als gelijkmatig belast moet rekenen. Op het tusschen twee balken gelegen gedeelte van een plank kunnen twee menschen dicht bij elkander staan, of wel zich de poot van eenig zwaar meubel bevinden, en aangezien eene gelijkmatige belasting van 285 KG. per plaat overeenkomt met eene belasting in het midden van 142 KG., is dus dit cijfer zelfs voor burgerwoningen en ziekenhuizen niet overdreven hoog.)

Thans is na te gaan wat dergelijke platen zullen kosten. Hierbij is op te merken, dat de arbeiders, die met het maken van proefplaten belast waren, gaandeweg voldoende bedreven waren geworden, zoodat de te vermelden eenheidsprijzen voor het arbeidsloon voor de particuliere praktijk vertrouwbare gegevens opleveren. Bij fabriekmatige productie kunnen de prijzen natuurlijk iets lager worden, doch ik veronderstel dat in de meeste gevallen de aannemers het betrekkelijk zoo weinig hulpmiddelen vereischend werk wel op de plaats zelve zullen maken, iets wat zeker in vele gevallen te verkiezen is.

In de eerste plaats zijn de uitgaven aan arbeidsloon vast te stellen.

Beton. — Gelijk begrijpelijk is, wordt meer arbeidsloon vereischt, al naarmate dezelfde hoeveelheid beton over een grooter oppervlakte is uit te spreiden en te stampen. Zoo waren bijvoorbeeld $25^1/_2$ uren van een arbeider noodig om 1 M³. beton te verwerken in de gewelfvormige Monierplaten voor de dienstwoningen (waarover later), welke in den top 0.05 M., aan den voet 0.12 M. dik waren en eene breedte van 0.40 M. bezaten.

Bij de 5 cM. dikke platte Monierplaten waren hiertoe 29 uren noodig, en bij de 3 cM. dikke platen zelfs 39 uren.

Stelt men het loon op 16 cent per uur, dan kostte derhalve een dergelijke kubiekmeter betonplaat (met inbegrip van het mengen van de specie) in volgorde: *f* 4.08, *f* 4.64 en *f* 6.24.

Bepleistering. — Vloerplaten dienen van boven af gepleisterd te worden. Bij platen voor andere doeleinden is dit natuurlijk niet noodig. Bij de zooeven gemelde gewelfvormige platen bleek dat 1 arbeider en 1 metselaar te zamen in $^5/_8$ uur 1 M². bepleisterden. Stelt men het loon wederom op 16 centen per uur, dan kost dus 1 M². bepleistering *f* 0.20. (Bij beton, waarvan de specie volgens de verhouding 1 : 2 of 1 : 1 is samengesteld, is afpleistering niet noodig, daar deze dadelijk een glad oppervlak vertoont.)

IJzeren netwerk. — In 35 uur werd door een smidsgezel 16 M². netwerk gebonden, derhalve 1 M². in 2.2 uur. Doch indien per stuk gearbeid wordt, zal dit werk zeker vlugger geschieden, zoodat het arbeidsloon zeker niet meer dan *f* 0.25 per M². zal bedragen.

Bouwstoffen. — De eenheidsprijzen der bouwstoffen waren de volgende:

Dyckerhoff-cement per 1000 KG.	*f* 23.—
Josson „ „ „ „	„ 21.—

Het is hier de plaats er op te wijzen, dat, hoewel bij de meeste proeven Dyckerhoff-cement was gebruikt — omdat zulks ook bij den Heusdenschen duiker was geschied — uit de proeven nº. 24, 25 en 28 valt af te leiden, dat de Josson-cement even bruikbaar is.

Het staafijzer kostte:

Bij 7 mM. dikte, per 1000 KG. (weegt ongeveer 0.3 KG. per strekkenden meter)	*f* 105.—
Bij 5 mM. dikte, per 1000 KG. (weegt ongeveer 0.15 KG. per strekkenden meter)	„ 117.50
Bij 4 mM. dikte, per 1000 KG (weegt ongeveer 0.10 KG. per strekkenden meter).	„ 125.—

In evenredigheid zullen dus staven van 10 mM. dikte *f* 100 kosten per 1000 KG. en 0.611 KG. wegen per strekkenden meter.

Verder kost:

1 M³. grindzand franco op den wal	*f* 1.30
1 „ gezift grindzand	„ 2.50

Alvorens met behulp van deze gegevens de kosten der platen te berekenen, merken wij op, dat, zooals de proeven leerden, bij dergelijke platen de dwarsstaven overbodig zijn te achten. Enkel zoude het ter bevordering van eene vlugge uitvoering en tot het op gemakkelijke wijze verzekeren van onderlinge evenwijdigheid van de hoofdstaven tijdens het betonneeren, overweging verdienen, om de 0.25 M. bijvoorbeeld, een bindstaaf aan te brengen. De kosten hiervan zijn zoo gering, dat de meerdere uitgaven geacht kunnen worden vereffend te worden door de gemakkelijker uitvoering van het betonneeren, zoodat deze bindstaven bij de navolgende prijsberekening buiten aanmerking zijn gelaten.

A. Voor een Monierplaat van 2 M. lengte (1.90 M. tusschen de steunpunten), 40 cM. breedte en 6 cM. dikte, zijn noodig, als de afstand der 1 cM. dikke hoofdstaven 0.060 M. bedraagt: $7 \times 2 \times 0.611$ KG. = 8.55 KG. staafijzer, hetgeen ad 10 cents per KG. uitmaakt: 85.5 cents.

De plaat heeft een inhoud van 48 dM³., waarvan door het ijzer ruim 1 dM³. wordt ingenomen, zoodat ongeveer 47 dM³. beton noodig zijn.

Voor eene dergelijke hoeveelheid, van eene specie volgens de verhouding 1 : 3, zijn noodig volgens de medegedeelde proeven:

47×0.515 KG. = 24.2 KG. cement ad 2.1 cent	= 50.82 cent
47×1.105 L. = 51 8 L. gezift zand „ 0.25 „	= 12.95 „
47×0.464 cents arbeidsloon	= 21.81 „
	85.58 cent.

(Beide bouwstoffen: het ijzer en het beton, vorderen dus genoegzaam dezelfde uitgaven.) De totale kosten bedragen derhalve ruim 171 cents; hierbij 15 ten honderd gerekend voor de mallen, winst, risico enz., alsmede voor het aanbrengen van de platen op de plaats van bestemming, zoo kost derhalve een dergelijke plaat 197 cents, of *f* 41.— per M³.

Een dergelijke plaat weegt:

aan ijzer	8.55 KG.
aan beton 47×2.10 KG.	98.— „
	106.55 KG.

Hetwelk overeenkomt met 2220 KG. per M³.

B. Monierplaat, lang 0.72 M., breed 47 cM., dik 3 cM., met hoofdstaven, dik 7 mM., op 6 cM. onderlingen afstand, en beton van eene specie volgens de verhouding 1 : 3.

Voor ijzer is benoodigd:

$8 \times 0.72 \times 0.3$ KG. = 1.73 KG. ad 10.5 cent = 18.17 cent.

De plaat heeft een inhoud van 10.1 dM³., zoodat ongeveer 10 dM³. beton noodig zijn.

10×0 515 KG. = 5.15 KG. cement ad 2.1 cent	= 10.82 cent
10×1.105 L. = 11.05 L. gezift zand „ 0.25 „	= 2.76 „
10×0.624 cents arbeidsloon	= 6.24 „
	19.82 cent.

(Ook bij deze platen kosten derhalve beide materialen hetzelfde.)

Hierbij zijn echter nog te voegen de kosten van afpleistering:

0.72×0.47 M. = 0.338 M². $\times$ 7 KG. = 2 36 KG.	
cement ad 2.1 cent.	= 4.96 cent
0,338 M². $\times$ 5 L. zand = 1.69 L. ad 0.25 cent	= 0.42 „
0.338 M². $\times$ 20 cents arbeidsloon	= 6.76 „
	12.14 cent.

De totale kosten der afgepleisterde plaat bedragen derhalve 50.13 cent, of wederom met inbegrip van 15 ten honderd algemeene onkosten, 57.63 cent. Dit komt overeen met den prijs van 56.50 gulden per M³.

Een dergelijke plaat weegt

aan ijzer	1.73 KG.
aan beton 10 × 2.1 KG.	21.— „
	22.73 KG.

Gelijk men ziet, verhoogt de afpleistering de kosten aanzienlijk. Aangezien het hier platen betreft, welke niet aan de buitenlucht zijn blootgesteld, zoude er echter mijns inziens geen bedenking bestaan hier een specie te bezigen volgens de verhouding 1 : 2, waardoor de afpleistering overbodig wordt, daar bij deze specie van zelf een gladde oppervlakte wordt verkregen. De totale prijs wordt dan lager, want voor een plaat van dergelijke specie zijn noodig:

10 × 0.684 KG. = 6.84 KG. cement ad 2.1 cent =	14.36 cent
10 × 1.288 L. = 12.88 L. zand ad 0.25 „ =	3.22 „
10 × 0.624 cents arbeidsloon . . . . . =	6.24 „
	23.82 cent.

De totale kosten bedragen in dit geval 18.17 + 23.82 = 41.99 cents, of met inbegrip van de 15 ten honderd, 48.3 cent; wat overeenkomt met ongeveer *f* 48 per M³.

Hierbij is nog op te merken dat men in de praktijk de vloerplaten natuurlijk langer zal nemen dan 0.72 M. Eene dubbele lengte kan mijns inziens zonder bezwaar toegelaten worden; zij wegen alsdan ongeveer 46 KG. en zijn dus nog zeer handzaam.

Ter betere beoordeeling van bovenstaande eenheidsprijzen zij in herinnering gebracht, dat bij den Heusdenschen duiker de kostende prijs per M³. — dus zonder winst, risico, enz. — *f* 43 — bedroeg.

Vergelijkt men bovenvermelde eenheidsprijzen met die van beschoeiingsplanken en vloerdelen, dan komt men tot de overtuiging, dat de prijs geen beletsel behoeft te zijn voor de toepassing van de Monierplaten.

Evenmin, voor zooveel vloerplaten betreft, geeft het gewicht bezwaar. Bij beschoeiingen blijft het gewicht natuurlijk geheel buiten aanmerking. Wel wegen Monierplaten van 3 cM. dikte ongeveer 69 KG. per M²., en dus 56 KG. meer dan eene gelijke oppervlakte houten vloerdelen van 2.2 cM. dikte, doch, aangezien men bij het berekenen van de afmeting der balken (voor de soort van woningen, waarbij van de toepassing van Monierplaten sprake kan zijn) op een gelijkmatig verdeelden last van minstens 200 KG. per M². moet rekenen, heeft het verschil ten slotte geen noemenswaardigen invloed. Immers ingeval Monierplaten gebezigd worden, zal de balk in staat moeten zijn 185 KG. per strekkenden meter te dragen, en ingeval de vloer van hout is, 150 KG. per strekkenden meter (bij een balkwijdte van 68 cM.). Het verschil is te klein, dan dat dit tot balken van andere afmetingen zoude moeten leiden.

Er is zoo lang stil gestaan bij deze soorten van Monierplaten, omdat het mij voorkomt dat hier te lande, waar de huizen betrekkelijk zoo ligt zijn samengesteld, deze platen eene veelvuldige toepassing kunnen vinden. Bij min kostbare gebouwen kan toch in ons land geen sprake zijn van het aanbrengen van gewelfde vloeren, hetzij in den vorm van trogwulven, tusschen ijzeren bindten, hetzij als Moniergewelven. Want niet alleen zijn dergelijke vloeren op zich zelf duur, maar zij eischen ook zwaardere draagmuren dan de gewone huismuren zijn.

Er is daarom al veel gewonnen indien het mogelijk is betrekkelijk ligte vloeren te maken, die onbrandbaar zijn en tevens geen huisvesting aan ongedierte verleenen. De brand toch ontstaat meestal op den vloer — bijvoorbeeld door het omvallen van een petroleumlamp — en vindt dáár het eerste voedsel. Ik zie er dus zelfs geen bezwaar in, de Monierplaten op een *houten* balklaag te leggen (ter wille van de goedkoopte), want balken worden niet spoedig door het vuur aangetast, allerminst als de vloer brandvrij is. Mij dunkt dan ook, dat het overweging verdient bij den bouw van zoogenaamde arbeiderskazernen, het gebruik van dergelijke uit Monierplaten gevormde vloeren gebiedend voor te schrijven; menige ramp zoude daardoor voorkomen zijn geworden, terwijl de bouwkosten er niet door stijgen zullen, wat wel het geval zoude wezen, indien men andere brandvrije constructiën wilde verplichtend maken.

IV.

Thans blijven nog enkele andere proefstukken te behandelen over. Onder anderen waren in een bijzonder geval zeer flauw gebogen gewelfvormige platen noodig, zoodat het wenschelijk was omtrent de sterkte van die platen eenige gegevens te bezitten.

Deze platen waren aan de bovenzijde vlak, en van onderen cirkelvormig uitgehold, zoodanig dat zij in de midden 5 cM., en aan de einden 12 cM. dik waren. De hoofdstaven van het netwerk waren volgens den cirkelomtrek gebogen, hare onderkanten lagen op 1 cM. uit den onderkant van de gewelfde zijde. Zij hadden eene dikte van 7 mM., terwijl de dikte der dwarsstaven 6 mM. bedroeg. De mazen waren 60 mM. in het vierkant. De platen waren 0.40 M. breed, en 2.1 M. lang. De afstand tusschen de steunpunten bedroeg 2 M.

De proeven met de gewelfplaten nos. 29, 30, 31 en 32, geschiedden voordat de toestel tot het meten van de doorbuigingen was vervaardigd. De doorbuiging van plaat no. 32 werd met behulp van een keg bepaald, die telkenmale onder het gewelf werd geschoven. Op deze wijze werd gemeten de daling van een stift, welke aangebracht was op een tegen den onderkant van het gewelf bevestigd latje.

Deze gewelfplaten lagen vrij op; zij ondervonden dus geen zijdelingschen weerstand en werkten derhalve eigenlijk niet als gewelf.

Gemiddeld braken de vier platen bij eene belasting van 978 KG., aangebracht op twee plaatsen, elk op 0.25 M. uit het midden van de plaat gelegen. De specie was wederom volgens de verhouding 1 : 3 samengesteld, slechts werd toenmaals — deze proeven behooren tot de eerst genomene — ongezift zand gebezigd, en aangezien in het ongezift grindzand steentjes voorkomen, is dit wellicht niet zonder invloed op de sterkte geweest.

Bij één plaat (no. 32) was de specie voor de nabij de steunpunten gelegen gedeelten in plaats van met zand, met gezifte steenkolenslakken gemaakt, en was alleen voor het middengedeelte — lang 1 M. — zand gebezigd. Dit geschiedde ten einde de plaat ligter te maken; en aangezien de breuk steeds in het middengedeelte valt, kon dit geen vermindering in sterkte geven. De gewichtsvermindering (de andere gewelfplaten wogen gemiddeld 152.5 KG., en deze 139.5 KG.) is echter niet aanzienlijk genoeg om de meerdere moeite te wettigen.

De gewelfplaten waren ter weerszijden *niet* opgesloten, omdat in de praktijk in den regel de opsluiting slechts onvolledig zal plaats vinden. Immers opdat dergelijke platen de vereischte stevigheid zullen verkrijgen, dient het beton vast aangestampt te worden. Wilde men dus die gewelfplaten vormen op de plaats van aanbrenging, derhalve tusschen de balken, dan zoude men eene zeer stevige stelling moeten maken, waarop de formeelen zonder gevaar van doorbuigen of veeren, bij het aanstampen kunnen rusten. Dit is kostbaar, en daarom verdient het de voorkeur de gewelfplaten vóóraf op den beganen grond gereed te maken. Alsdan behoeft het formeel geen zware afmetingen te bekomen, want men kan het met zand onderstoppen. Ook heeft men dan slechts weinig formeelen noodig, want men kan de platen dan in voorraad maken, en telkens als de gemaakte gewelfplaten voldoende verhard zijn, nieuwe platen op hetzelfde formeel vervaardigen.

Dergelijke platen zijn dan, nadat de balklaag gesteld is, eenvoudig van ter zijde tusschen die balken in te schuiven, alvorens men de muren verder optrekt. Dit heeft nog het voordeel dat men direct een vloer in het gebouw heeft.

De gewelfplaten wegen ongeveer 67 ten honderd meer dan vlakke platen, welke doorgaande dezelfde dikte hebben als de gewelfplaten in den top bezitten (5 cM.), terwijl de sterkte slechts ongeveer 35 ten honderd grooter is.

Maar de verhouding wordt, gelijk begrijpelijk is, gunstiger, wanneer men de gewelven opsluit. Een plaat (no. 33), waarvan de hoofdstaven gebonden waren, was opgesloten tusschen twee onderling met trekstangen verbonden balken en brak dan ook eerst bij eene belasting van ruim 1160 KG., zoodat zij ongeveer 20 ten honderd sterker was dan de niet opgesloten balken. Bij zijdelingsche belasting werd zelfs een nog grooter verschil waargenomen (no. 34 en 35).

Dit opsluiten kan natuurlijk bij balklagen geschieden door de ruimten tusschen plaat en balk met cementmortel vol te gieten.

In den regel zal men zonder bezwaar aan dergelijke gewelfplaten een grooteren pijl kunnen geven, dan hier het geval was, daar deze hier slechts ongeveer $^1/_{30}$ bedroeg. Natuurlijk zal alsdan de sterkte aanmerkelijk toenemen.

Behalve deze gewelfplaten werden nog onlangs beproefd een drietal gewelfplaten, welke iets korter en tevens iets hooger en breeder zijn en overgeschoten waren bij den bouw van eenige dienstwoningen. Deze platen, ongeveer een jaar oud (nos. 64, 65 en 66), droegen iets minder dan in verband met de uitkomsten van de belastingen der straks genoemde gewelfplaten had verwacht mogen worden. Bij het onderzoek na de breuk bleken echter de hoofdstaven in den top betrekkelijk ver van den onderkant van het beton te liggen, zoodat feitelijk de gewelven in den top zwakker waren dan anders het geval zoude geweest zijn. De minder goede ligging van de staven is vermoedelijk het gevolg van de vervaardiging „in massa" geweest; het zal echter, nu men er opmerkzaam op is geworden, niet moeielijk vallen tegen eene herhaling van zulk een feit te waken.

Gewelfplaten kunnen mijns inziens met voordeel de baksteengewelfjes vervangen, welke men bij sommige beschoeiingen aanwendt. Men kan zelfs aan die Moniergewelven een veel grooteren pijl geven dan die bij baksteengewelfjes wordt aangetroffen en $^1/_{12}$ à $^1/_{15}$ van de spanning bedraagt; eensdeels omdat zij in den top de helft dunner kunnen worden genomen, anderdeels omdat het niet noodig is, dat zij met den top op de watersloof rusten, maar zonder bezwaar achter deze kunnen uitsteken, daar zij reeds verhard zijn alvorens zij worden aangebracht.

Ten einde in bijzondere gevallen niet enkel de baksteenen gewelfjes, maar ook de beschoeiingspalen, waartegen zij rusten, en zelfs de ankers, die deze tegen voorovervallen behoeden, te kunnen vervangen door één enkel Monierstuk, werd het proefstuk gevormd, dat op plaat 2, figuur 6, is afgebeeld. Aan den vloer werd een zoodanige breedte-afmeting gegeven, dat het moment van den gronddruk tegen dien vloer grooter was dan het moment van den horizontalen component van den druk tegen den rechtstand, beide ten opzichte van diens voet genomen, zoodat geen verankering noodig zoude zijn. In den regel dus is dit het geval als aan het grondvlak de halve diepte gegeven wordt van de hoogte van den rechtstand, en inderdaad bleef een dergelijk proefstuk, toen het een aardhoop van zuiver zand moest keeren, goed staan. Een dergelijk stuk zoude koudweg op den bodem, of beter nog, op een grindbed geplaatst kunnen worden. Het zoude bijvoorbeeld dienst kunnen doen bij kanaalboorden of lage walmuren, waarbij men den waterstand tijdens het werken niet wil verlagen; want deze stukken kunnen in het water

geplaatst worden. Geeft men aan den vloer eene breedte gelijk aan de hoogte van den rechtstand, dan zal men in den regel een viervoudige zekerheid tegen het omkippen hebben. Men kan echter ook volstaan met in den rechtstand een trekanker aan te brengen, dat ver boven den waterspiegel gelegen kan zijn, en dus zonder bezwaar is te stellen.

In de mededeeling in de Novembervergadering van 1893 werd gewag gemaakt van het stelsel Hennebicque. In de *Nouvelles Annales de la Construction* van 1894 wordt op blz. 42 eene berekening gegeven van dat stelsel, en in de *Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils* van hetzelfde jaar komt een lange studie voor van de ingenieurs J. Coignet en N. de Tedesco, over soortgelijk werk. De theoretische beschouwingen van laatstgenoemde heeren hebben eenige overeenkomst met die, welke ik de eer had mede te deelen. Proeven van eenig belang zijn echter niet door hen genomen, en, zooals uit het voorgaande duidelijk gebleken is, zijn de proeven niet geheel in overeenstemming met de gegeven theoretische beschouwingen, zoodat men in dezen zeer voorzichtig moet te werk gaan.

Ik wensch mij dan ook te beperken tot het mededeelen van de uitkomsten van de te Heusden op twee balken volgens het systeem Hennebicque genomen proeven.

Bij den eenen balk (nº. 36) waren de staven aan de onderzijde tot een soort van kabel te zamen gevlochten. Hieraan is wellicht de geringere sterkte van dien balk toe te schrijven, want dat vlechten nadeelig is, werd straks aangetoond. De andere balk (zie plaat 2, figuur 4) bestond uit een vloerplaat, dik 4 cM., breed 40 cM., en lang 2.10 M., waarin — op 1 cM. uit den onderkant — hoofdstaven ter dikte van 7 mM. waren aangebracht, terwijl de dwarsstaven 6 mM. dik waren, en allen te zamen een netwerk van 60 mM. zijde vormden (de dwarsstaven lagen onder). Onder die vloerplaat was tot dracht een betonbalk aangebracht van trapeziumvormige doorsnede, hoog 180 mM., in welken zich nabij den onderkant zes hoofdstaven ter dikte van 6 mM. bevonden, welke in de zijden van een regelmatigen zeshoek lagen.

Dit proefstuk, lang tusschen de steunpunten 2 M., werd belast op twee plaatsen, elk op 0.25 M. uit het midden gelegen, en brak bij eene belasting van 1994 KG.

Aangezien het eigengewicht 174 KG. bedroeg, was dus, in evenredigheid tot het gewicht, dit proefstuk — hetwelk trouwens ook de grootste hoogte bezat — het sterkste. Het is echter zeer bewerkelijk, en daarenboven kan men indien men over eene dergelijke totale hoogte van 0.22 M. mag beschikken, ook Moniergewelfplaten met een grooteren pijl maken, welke ongetwijfeld aanmerkelijk sterker zullen zijn, zonder veel meer te wegen. (Een Moniergewelfplaat van 2.10 M. lengte, 40 cM. breedte, dik in den top 5 cM. en met 17 cM. pijlshoogte zal ongeveer 206 KG. wegen.)

Om het plaatsen van de balken gemakkelijker te maken, verdient het aanbeveling aan de korte zijden opstaande randen te maken, zooals bij de proefstukken het geval was.

Behalve met deze stukken, werden nog proeven genomen met platen, waarin het Moniernetwerk vervangen was door zoogenaamd „expanded metal"; een zeer juiste naam, want het netwerk wordt gevormd door een gekerfde, uitgerekte plaat. De aan elkander in de lengterichting evenwijdig loopende kerven loopen niet over de geheele lengte door: zij worden telkens afgebroken, zoodanig, dat waar de eene kerf plaatselijk onderbroken is, de volgende kerf juist doorloopt. Trekt men een dusdanig gekerfde plaat uit in eene richting loodrecht op de kerfsnede, dan wordt een netwerk gevormd, waarvan de mazen niet plat liggen maar schuins staan, zooals uit plaat 2, figuren 7, 8 en 9, te zien is.

Dergelijk netwerk heeft boven gewoon ijzergaas het voordeel van zeer stijf te zijn, daar de randen eenigszins opstaan. Het is daarentegen niet zeer sterk, omdat, waar de kerfsnede is afgebroken, neiging tot inscheuren bestaat. Het schijnt in Engeland gebezigd te worden voor scheidingswanden en plafonds, welke alsdan met specie worden volgezet.

De te Heusden genomen proeven wijzen echter uit dat dit materiaal, voor ons doel: beschoeiingsplanken en vloerplaten, niet in aanmerking kan komen. Aangezien het echter zeer gemakkelijk in de behandeling is, kan het wellicht in bijzondere gevallen dienst doen, en daarom zijn de met dit materiaal genomen proeven tabelsgewijze medegedeeld. (Zie de bijlagen nº. 38—49) (*). Hier worde volstaan met er op te wijzen dat deze platen, welke meerendeels dezelfde afmeting hadden als de reeds behandelde korte Monierplaten, braken bij eene belasting, welke ongeveer $^2/_3$ bedroeg van die waarbij gemiddeld de minst sterke soort van die Monierplaten brak. Aangezien slechts een gedeelte van het „expanded metal" als hoofdstaven dienst doet (vanwege de schuine ligging van deze ten opzichte van de lengte-as der plaat) en het totale gewicht van het „expanded metal" ongeveer 2 KG. per M². bedraagt, zoo is echter de sterkte in evenredigheid niet zooveel geringer als die van de kleine Monierplaten, bij welke de hoofdstaven alléén ruim zooveel wegen. Doch voor ons doel is het „expanded metal" zeker niet bruikbaar, en daar het *f* 1.07 à *f* 1.35 per KG. kost, al naarmate de mazen kleiner of grooter zijn, is het ook economisch niet aan te bevelen.

Ten slotte is nog de aandacht te vestigen op enkele zaken van algemeenen aard.

Gelijk reeds de vorige maal werd medegedeeld, heeft men in het buitenland waargenomen, dat het ijzer, hetwelk geroest in de platen wordt gebracht, door de inwerking van het beton blank wordt.

Dit was inderdaad het geval, gelijk bleek wanneer het verbrijzelde beton ter plaatse van de breuken werd weggeslagen — iets wat zeer gemakkelijk ging. Ook waar tot het maken van proefblokjes uit de platen nabij de steunpunten stukken werden gehakt, bleek het ijzer blank te zijn geworden, niettegenstaande deze platen toch een vol jaar in

(*) Niet hier overgenomen. Zie de noot in den aanvang. (RED.)

weer en wind hadden gelegen. Van een schuren van het ijzer *door* dit beton heen was in de laatst bedoelde gevallen stellig geen sprake; het ijzer is dus inderdaad door de inwerking van het beton roestvrij geworden, want toen het er ingebracht werd was het geroest. Ook in het beton, dat het ijzer omgaf, waren geen sporen van roest zichtbaar.

Waar roest werd gevonden, was dit vermoedelijk omdat plaatselijk het beton niet tegen het ijzer aansloot. Dit vermoeden wordt bevestigd door de omstandigheid, dat de roestplekken bijna enkel voorkwamen aan de onderste helft van den omtrek der staven. Bij het maken werden de staven in het beton gedrukt en het laat zich begrijpen, dat bij kleine oneffenheden in het beton (klein grind) plaatselijk eenige ruimte moest overblijven. Doch in allen geval hadden die roestplekken het karakter van oude, als het ware afgestorven roest.

De adhæsie tusschen beton en ijzer is zeer aanzienlijk, want eerst kort vóórdat de platen braken, dus bij zeer groote doorbuiging, begonnen de platen aan de onderzijde te scheuren. De adhæsie was dus voldoende om tot het laatst toe het beton te dwingen mede te rekken. Doch is deze adhæsie zóó aanzienlijk, het zoude verkeerd zijn daaruit te willen afleiden, dat de trekspanningen, welke het beton opneemt, eenigermate de taak van het ijzer verligten. Dit bleek het best uit de proef met plaat nº. 1. Belast met het brekingsgewicht, was de plaat toevalligerwijze verhinderd zóóver door te buigen, dat aan den bovenkant verbrijzeling kon intreden. (Dit verbrijzelen geschiedt eerst op het laatste oogenblik: dan zakt de plaat plotseling ineen.) Daarna ontlast, werd de plaat in het midden met de handen opgeligt, de scheuren bleken toen over de geheele hoogte door te loopen. De plaat was dus feitelijk gebroken. Doch op nieuw belast, gedroeg zij zich geheel als vroeger, een bewijs dus dat het aandeel, dat het beton in de trekspanningen had, verwaarloosd mocht worden. Dit doet tevens zien, dat gescheurde platen zonder bedenken gebruikt mogen worden, natuurlijk mits men ter wering van vocht de scheur dicht giet.

Eindelijk is nog een oogenblik stil te staan bij de proeven omtrent den weerstand tegen druk van de uit de proefplaten genomen blokjes (bijlage 68) (*).

De blokjes werden nabij de einden van de platen uitgehakt, omdat dáár de platen bij de beproevingen het minst hadden geleden. Zij werden tusschen het ijzerwerk en zooveel mogelijk in kubusvorm van 5 cM. zijde uitgehakt en daarna bijgeslepen. De beproeving geschiedde door de firma Koning en Bienfait, en de druk werd uitgeoefend in de richting, waarin bij de platen de drukspanningen voorkwamen.

Uit vier platen, gemaakt met specie volgens de verhouding 1 : 3, werden 13 blokjes gehakt. De kracht, noodig tot verbrijzeling van dit ruim een jaar oud beton, bedroeg gemiddeld 179 KG. per cM². Het minst sterke proefblokje droeg 100 KG., het sterkste 252 KG. per cM². Bij plaat nº. 6, waaruit het sterkste blokje werd gehakt, werd ook een blokje gehakt, dat reeds verbrijzeld werd door een druk van 123 KG. per cM².

Met *normaalzand* aangemaakt, had, gelijk reeds in den aanvang werd medegedeeld, beton van een specie 1 : 3 na 28 dagen reeds een gemiddelde drukvastheid van 209 KG. per cM².

Het is echter begrijpelijk, dat beton, met gewoon rivierzand gemaakt, enkel gezift door een zeef met gaatjes van 2.5 mM. zijde en enkel met den handstamper vastgeslagen, minder sterk is dan beton, gemaakt met het zoo scherpe, zuivere normaalzand, mechanisch vastgeslagen in een kleinen kubus, zoodat het gemiddelde van 179 KG. per cM². dus niet kan tegenvallen. Naar alle waarschijnlijkheid is het uiteenloopen van de drukvastheid van de verschillende blokjes een gevolg van de wijze van bewerken — om het zoo eens uit te drukken — van het bewerken met de hand. Daar echter de ondervinding leerde, dat de platen zich alle op dezelfde wijze gedroegen, volgt hieruit, dat bij breedten van 0.40 M. à 0.47 M. dat gebrek aan homogeniteit reeds niet meer hinderlijk is. Indien men echter dergelijke platen in groote hoeveelheid noodig heeft, verdient het overweging het aanstampen op machinale wijze te doen plaats hebben, bijvoorbeeld met hamers, die bevestigd zijn aan eene inrichting, welke op spoorstaven loopt, zoodat dus geleidelijk de geheele plaat vastgehamerd wordt. Iets dergelijks heeft men blijkens het reeds meermalen vermelde werk over het Portlandcement gedaan bij het vormen van betonblokken voor een havenbouw. Het is niet onwaarschijnlijk dat men door zóó te handelen aan het beton eene zooveel grootere vastheid kan geven, dat deze gelijk komt aan die volgens het mengsel in de verhouding 1 : 2.

En thans meen ik deze beschouwingen te moeten eindigen. Al mogen de proeven nog tot vele vragen aanleiding geven, het medegedeelde kan ten minste hun, die verdere onderzoekingen willen doen, aanwijzen in welke richting nieuwe proeven te nemen zijn. Mogen deze proeven tevens het geheimzinnige hebben weggenomen, dat nog aan de Monierconstructie kleefde! Dat men door ijzer in beton te brengen het beton niet ijzersterk maakt, is, meen ik, uit het bovenstaande voldoende gebleken, maar tevens dat men door zulks te doen toch een nieuw materiaal schept, dat betrouwbaar is en zich in vele gevallen hoogst bruikbaar toont.

(*) Zie tabel 17.

Heusden, 25 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. I.** Tabel 1.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een *gevlochten* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 4 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.
0	0	—	3.85	3.65	3 65	—	4.30	4 25
52	1 05	—	6.05	—	5.—	—	6 55	—
130	3.55	—	9.30	—	7.95	—	9.85	—
197	6.30	—	11.65	—	10.40	—	12.50	—
266	9.45	—	14.—	—	13.15	—	14.85	—
332	12.60	—	16.20	—	15.35	—	16 85	—
395	15.95	17.45	17.45	—	17.80	18.45	18.45	—

Na deze beproevingen werd de plaat in een loods opgelegd tot 13 Maart 1895, dus 355 dagen na de vervaardiging, en toen weder beproefd.

De resultaten zijn hieronder opgegeven.

Vóór deze nieuwe beproeving bleek aan den bovenkant van de plaat een scheur aanwezig te zijn op 0.95 M. en 1.05 M. uit de beide einden gelegen.

P.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 5 min.	na 30 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 4 min.	na 5 min.	na 6 min.	na 7 min.
0	0	—	1.10	1.10	1.10	—	—	—	20.30 [1]	20.—	20.—	—	—	—	—	—
70	2.—	—	3.45	—	2 85	—	—	—	23.—	—	22.05	—	—	—	—	—
105	3.05	—	4.50	—	3.95	—	—	—	24.30	—	23.10	—	—	—	—	—
175	4.70	—	6.50	—	6.15	—	—	—	26 50	—	25.40	—	—	—	—	—
245	6.70	—	8.40	—	8.—	—	—	—	—	—	28.10	—	—	—	—	—
297	8.40	—	9.70	—	9.50	—	—	—	—	—	29.75	—	—	—	—	—
350	10.60	10.90	10.90	—	11.20	—	11.30	—	—	—	31.80	31.80	—	—	—	—
420	—	—	—	—	13.30	13.40	—	—	—	—	34.—	34.10	—	—	—	—
490	—	—	—	—	14.50	14.55	—	—	—	—	35.70	35.70	—	—	—	—
560	—	—	—	—	18.—	18.70	18.85	—	—	—	39.15	39.15	—	—	—	—
595	—	—	—	—	20.20	20.70	20.90	—	—	—	40.15	40.20	—	—	—	—
630	—	—	—	—	22.—	23.10	23.40	24.40	—	—	41.45	41.55	—	—	—	—
665	—	—	—	—	25.80	26.80	27.20	—	—	—	43.—	43.05	—	—	—	—
700	—	—	—	—	29.—	30.90	31.70	—	—	—	44.65	45.20	45.70	—	—	—
735	—	—	—	—	33.50	35.60	36.60	—	—	—	47.50	53.70	56.40	56 80	56.95	57.15
770	—	—	—	—	38.—	40 30	41.—	—	—	—	58.60	60.90	61.80	62.10	62.50	—
805	—	—	—	—	42.—	43.40	43.7	—	—	—	64.—	en breekt na ½ minuut.				

Er werd nu ontdekt, dat de belasting 0.35 M. aan weerszijden van het midden der plaat steunde.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 86 KG.

Het hart der hoofdstaven was ± 9.5 mM. van den onderkant der plaat verwijderd.

De plaat brak niet op de plaats van de oude scheur, maar op een van de twee nieuwe scheuren en wel op 1.05 M. en 0.95 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

1) De belasting bleef bij de ontlasting nog steeds 0.35 M. uit het midden steunen. Na deze totale ontlasting bleek het, dat er nog 2 scheuren tot onder aan toe bijgekomen waren, op respectievelijke afstanden van 1.— M. en 1.— M. en 1.05 M. en 0.95 M. uit de beide einden van de plaat. Hierin zit de reden van de groote blijvende doorbuiging van 20 mM.

Heusden, 25 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 2.** Tabel 2.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een *gevlochten* netwerk van *Monierstaven* hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 4 mM. dik, en mazen groot 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.053⁵ M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting na 0 min.	belasting na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 65 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 4 min.
0	0	—	3.80	3.65	3.65	—	4.20	4.10	4.10	—	—	7.45	7.05	7.05	—	—
52	0.90	—	5.70	—	4.75	—	6 10	—	5.25	—	—	9.65	—	8.25	—	—
130	2.75	—	8.55	—	7.30	—	9.10	—	7.85	—	—	12.75	—	10.95	—	—
197	5.55	—	10.65	—	9.60	—	11.25	—	10.20	—	—	15.15	—	13.45	—	—
266	8.45	—	12.90	—	11.85	—	13.50	—	12.60	—	—	17.35	—	15.85	—	—
332	11.45	—	14.60	—	14.—	—	15.30	—	14.70	—	—	19.50	—	18.20	—	—
395	14.65	15 85	15.85	—	16.—	16.55	16.55	—	16.65	—	—	21.30	—	20.40	—	—
456	—	—	—	—	—	—	—	—	19.35	20.20	22.70	22.70	—	22.65	22.95	—
488	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.25	24.60	—
533	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.50	30.30	31.37
540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.35	35.—	38.—
														na 5 min.		42.— en breekt.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0 25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 94 KG.

Het *hart* der hoofdstaven (het gemiddelde der gevlochten hoofdstaven) was op een afstand van ± 15 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

De breuk was op afstanden van 1.10 M. en 0.90 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 24 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 3.** Tabel 3.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:														
	belasting.		ontlasting.		belasting.		ontlasting.		belasting.			ontlasting.		belasting.	
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 80 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.
0	0	—	2.15	2.05	2.05	—	2.25	2.15	2.15	—	—	4.45	4.15	4.15	
52	0.75	—	3.55	—	2.95	—	3.70	—	3.15	—	—	6.20	—	5.20	
130	2.05	—	5.60	—	4.85	—	5.70	—	5.05	—	—	8.65	—	7.20	
197	4.15	—	7.15	—	6.45	—	7.35	—	6.75	—	—	10.55	—	9.05	
266	6.30	—	8.75	—	8.15	—	8.90	—	8.45	—	—	12.40	—	10.95	
332	8.60	—	10.15	—	9.65	—	10.35	—	10.—	—	—	14.15	—	12.80	
395	10.65	11.05	11.05	—	11.35	11.60	11.60	—	11.55	11.65	—	15.70	—	14.60	
456	—	—	—	—	—	—	—	—	13.25	13.50	—	17.20	—	16.25	
533	—	—	—	—	—	—	—	—	15.85	16.10	—	18.95	—	18.25	
594	—	—	—	—	—	—	—	—	18.30	18.65	20.15	20.15	—	20.—	
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.05	
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.60	25.— en breekt.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 88 KG.
Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 7.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.
De breuk was op afstanden van 1.25 M. en 0.75 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 22 *Maart* 1895. **Beproeving van proefstuk No. 3a.** Tabel 4.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckershoff's* cement en 3 grindzand) en een gebonden netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:										
	belasting.				ontlasting.		belasting.				
	na 0 min.	na 2 min.	na 5 min.	na 60 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 3 min.	na 4 min.	na 4½ min.
0	0	—	—	—	8.80	8.50	8.50	—	—	—	—
98	1.80	—	—	—	11.30	—	10.35	—	—	—	—
168	2.95	—	—	—	13.10	—	11.90	—	—	—	—
238	4.40	—	—	—	14.80	—	13.60	—	—	—	—
308	5.85	—	—	—	16.30	—	15.30	—	—	—	—
378	7.90	—	—	—	18.20	—	17.—	—	—	—	—
448	9.90	—	—	—	19.60	—	18.60	—	—	—	—
518	12.30	—	—	—	21.05	—	20.10	—	—	—	—
588	14.35	14.70	14.70	—	22.35	—	21.60	21.60	—	—	—
658	17.95	18.20	18.30	—	23.60	—	22.90	22.95	—	—	—
728	22.—	22.70	23.10	24.50	24.50	—	24.75	24.80	—	—	—
798	—	—	—	—	—	—	28.—	33.50	36.20	40.—	45.— en breekt

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
De plaat werd vervaardigd 23 Maart 1894. Haar eigen gewicht bedroeg 88.50 KG.
Even na de vervaardiging der plaat ontstond aan den bovenkant een scheur op 0.80 M. en 1.20 M. uit de beide einden der plaat gelegen.
Bij eene belasting van 798 KG. brak de plaat en werd slechts ééne breuk gevormd ter plaatse van de oude scheur.
Het *hart* der hoofdstaven was ± 6.8 mM. van den onderkant der plaat verwijderd.

Heusden, 24 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 4.** Tabel 5.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een *ongebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 60 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 3 min.
0	0	—	2.05	1.9	1.9	—	2.2	2.05	2.05	—	—	4.5	4.15	4.15	—	—
52	0.65	—	3.4	—	2.75	—	3.55	—	3.—	—	—	6.35	—	5.10	—	—
130	2.—	—	5.5	—	4.7	—	5.65	—	4.95	—	—	8.85	—	7.05	—	—
197	4.05	—	7.2	—	6.4	—	7.35	—	6.65	—	—	10.85	—	9.20	—	—
266	6.35	—	8.8	—	8.1	—	8.95	—	8.45	—	—	12.85	—	11.25	—	—
332	8.6	—	10.25	—	9.75	—	10.45	—	10.1	—	—	14.55	—	13.15	—	—
395	10.75	11.2	11.2	—	11.4	11.5	11.5	—	11.65	11.65	—	16.30	—	14.90	—	—
456	—	—	—	—	—	—	—	—	13.4	13.5	—	17.65	—	16.75	—	—
533	—	—	—	—	—	—	—	—	15.95	16.4	—	19.4	—	18.75	—	—
594	—	—	—	—	—	—	—	—	18.2	19.—	20.6	20.6	—	20.5	—	—
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.65	23.05	—
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.35	—	29.— en breekt.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 87.5 KG.
Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 8.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.
De breuk was op afstanden van 1.11 M. en 0.89 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 24 *April* 1894. **Beproeving van proefsfuk No. 5.** Tabel 6.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een *ongebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.5 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	Valbelasting.
0	0	—	2.25	2.05	2.05	—	2.50	2.30	
52	0.85	—	3.70	—	3.05	—	3.85	—	
130	2.25	—	6.—	—	5.05	—	6.15	—	
197	4.30	—	7.75	—	6.95	—	7.95	—	
266	6.85	—	9.55	—	8.80	—	9.85	—	
332	9.15	—	11.05	—	10.60	—	11.40	—	
395	11.60	12.10	12.10	—	12.35	12.50	12.50	—	

35 etmalen na deze ontlasting sprong een man, zwaar 65 KG. van eene hoogte van 1.75 M. op het midden van de plaat; de plaat bood ten volle weerstand; eveneens toen twee man (te zamen 180 KG. wegende) eenigen tijd op de plaat hadden gedanst en gesprongen.

Vervolgens liet men een gewicht van 50 KG. vallen.

Bij den eersten val (valhoogte 0.25 M.) bleef de plaat ongeschonden.

Bij den tweeden val (valhoogte 0 25 M.) bleef de plaat ongeschonden en kreeg eene doorbuiging van 20 mM. bij den val.

Bij den derden val (valhoogte 0.35 M.) bleef de plaat ongeschonden en kreeg eene doorbuiging van 20 mM. bij den val.

Bij den vierden val (valhoogte 0.50 M.) vertoonde zich een klein scheurtje en kreeg de plaat eene doorbuiging van 29 mM. bij den val.

Bij den vijfden val (valhoogte 0.50 M.) was de plaat meer gescheurd, met eene doorbuiging van 28 mM. bij den val.

Bij den zesden val (valhoogte 0.50 M.) was de plaat nog meer gescheurd en zoo goed als geheel gebroken.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 88.5 KG.
Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 10.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

Heusden, 25 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 6.** Tabel 7.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en *Monierstaven* (enkel 7 mM. dikke hoofdstaven op onderlinge afstanden van 6 cM).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.
0	0	—	2.85	2.65	2.65	—	3 10	2 95
52	0.90	—	4.50	—	3.65	—	4.75	—
130	2.35	—	6.85	—	5.90	—	7.05	—
197	4.85	—	8.65	—	7.80	—	8.95	—
266	7.50	—	10.40	—	9.65	—	10.75	—
332	10.05	—	11.85	—	11.50	—	12 30	—
395	12.45	12.95	12.95	—	13.25	13.45	13.45	—

Na deze beproevingen werd de plaat in een loods opgelegd tot 13 Maart 1895, dus 355 dagen na de vervaardiging, en toen weder beproefd.

De resultaten zijn hieronder opgegeven.

Vóór deze nieuwe beproeving bleken aan den bovenkant der plaat drie scheuren aanwezig te zijn, respectievelijk gelegen op afstanden van 0.67 M. en 1 33 M., 1.02 M. en 0.98 M., 1.23 M. en 0.77 M. van de beide einden.

							13—14 Maart 1895.									
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 17 uur	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 5 min.	na 10 min.	na 15 min.	na 20 min.	na 25 min.
0	0	—	1.80	1.80	1.80	—	—	6.—	5.90	5.90						
70	1.20	—	3.80	—	3 30	—	—	8.50	—	8.30						
105	1.90	—	4.70	—	4.10	—	—	9.60	—	9.10						
175	4.10	—	6.30	—	5.90	—	—	11.60	—	11.20						
245	6.20	—	7.90	—	7.70	—	—	13.40	—	13.15						
297	7.75	—	8.80	—	8.90	—	—	14.70	—	14.50						
350	9.50	9.60	9.60	—	10.30	10.30	—	16.10	—	16.—						
420	—	—	—	—	12.35	12.35	—	17.80	—	17.70	17.70					
490	—	—	—	—	14 90	14.90	—	19.40	—	19.30	19 30					
560	—	—	—	—	17.10	17.15	—	20.80	—	21.10	21.10					
595	—	—	—	—	18.40	18.60	—	21.50	—	22.—	22. —					
630	—	—	—	—	19.85	20.20	22.—	22.—	—	22.80	22.80					
665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.60	23.70					
700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.70	25.30	25.70				
735	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.30	28.—	28 50				
770	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29.80	31.30	32.60	34.1			
805	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35.60	39.50	42.30	45.80	49.60	52.20	54.—
822	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55.—	57.—	en breekt.				

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 87.5 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was ± 9.— mM. van den onderkant der plaat verwijderd.

De breuk was gelegen op 1.23 M. en 0.77 M. uit de beide einden van de plaat.

Heusden, 25 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 7.** Tabel 8.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en *Monierstaven* (enkel 7 mM. dikke hoofdstaven op onderlinge afstanden van 6 cM.).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.052[5] M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 60 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 4 min.
0	0	—	1.85	1.70	1.70	—	1.85	1.75	1.75	—	—	3.80	3.55	3.55	—	—
52	0.9	—	3.10	—	2.45	—	3.15	—	2.60	—	—	5.45	—	4.35	—	—
130	2.—	—	4.95	—	4.20	—	5.05	—	4.35	—	—	7.65	—	6.25	—	—
197	3.55	—	6.45	—	5.75	—	6.50	—	5.85	—	—	9.50	—	8.—	—	—
266	5.65	—	7.85	—	7.30	—	8.—	—	7.55	—	—	11.25	—	9.75	—	—
332	7.65	—	9.05	—	8.75	—	9.25	—	9.—	—	—	12 85	—	11.45	—	—
395	9.55	9.95	9.95	—	10.15	10.25	10 25	—	10.35	—	—	14.15	—	13.—	—	—
456	—	—	—	—	—	—	—	—	11.85	11.90	—	15.55	—	14 55	—	—
533	—	—	—	—	—	—	—	—	14 20	14.45	—	17.05	—	16.40	—	—
594	—	—	—	—	—	—	—	—	16.20	16.65	18.—	18.—	—	18.—	18.05	—
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.75	19.95	—
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.05	22.65	23.35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	na 6 min.		23.85
743	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.3	26.25	27.35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	na 6 min		28 30
750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28.80	30.45	32.—
760	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32 40	na 1 min.	35 — en breekt.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 23 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 90 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 8.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

De breuk was op afstanden van 1.17 M. en 0.83 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 27 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 8.** Tabel 9.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 2 grindzand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.055 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:															
	belasting.		ontlasting.		belasting		ontlasting.		belasting.			ontlasting.		belasting.		
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min	na 2 min.	na 60 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 3 min.
0	0	—	1.25	1.15	1.15	—	1.45	1.35	1.35	—	—	2.70	2.45	2.45		
52	0.50	—	2.—	—	1.65	—	2.15	—	1.85	—	—	3.50	—	3.—		
130	1.25	—	3.05	—	2.65	—	3.25	—	2.65	—	—	4.70	—	3.90		
197	2.—	—	3.95	—	3.50	—	4 10	—	3.55	—	—	5 65	—	4.80		
266	3.10	—	4.80	—	4.40	—	5.—	—	4.45	—	—	6.65	—	5.80		
332	4.25	—	5 60	—	5.25	—	5.75	—	5.30	—	—	7.60	—	6.75		
395	5.65	6.—	6.—	—	6.15	6 25	6.25	—	6.20	—	—	8 30	—	7.65		
456	—	—	—	—	—	—	—	—	7.15	—	—	9.20	—	8.50		
533	—	—	—	—	—	—	—	—	8.50	8.75	—	10.05	--	9.60		
594	—	—	—	—	—	—	—	—	9.90	10.10	10.60	10.60	—	10.50	10 55	
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11 60	11.60	
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.80	12.95	
807	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.55	14.70	
839	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.25	15 50	
871	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.05	16 30	
889	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16 50	16.80	
921	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.85	—	85 — en breekt

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 21 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 100 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 6.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

Er werden 7 breuken gevormd, op respectievelijke afstanden van 1.23 M en 0.77 M., 1.11 M. en 0.89 M., 1.04 M. en 0 96 M., 0.98 M. en 1.02 M., 0 92 M. en 1.08 M., 0.87 M. en 1.13 M., 0.75 M. en 1.25 M., uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 25 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 9.** Tabel 10.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 2 grindzand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.051⁵ M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:																
	belasting.		ontlasting.		belasting.		ontlasting.		belasting.			ontlasting.		belasting.			ontlasting.
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min	na 2 min.	na 60 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 0 min.	
0	0	—	1 70	1.55	1.55	—	1.90	1.70	1 70	—	—	3 50	3.25	3.25	—	47.1	
52	0.55	—	2.50	—	2.15	—	2.65	—	2 35	—	—	4.35	—	3.85	—	49.—	
130	1.45	—	3.65	—	3 15	—	3.85	—	3 35	—	—	5.80	—	4.95	—	50 90	
197	2.30	—	4.70	—	4 25	—	4.90	—	4.45	—	—	6.85	—	6 —	—	52.45	
266	3.60	—	5.70	—	5.30	—	5.95	—	5.55	—	—	8.05	—	7.15	—	53.95	
332	5.20	—	6.55	—	6.25	—	6.80	—	6.50	—	—	9.15	—	8.30	—	55.40	
395	6.75	7.05	7.05	—	7.25	7.35	7.35	—	7.50	—	—	10 05	—	9.35	—	56.70	
456	—	—	—	—	—	—	—	—	8.65	—	—	11.—	—	10.45	—	58.—	
533	—	—	—	—	—	—	—	—	10.35	10 45	—	12 05	—	11 75	—	59.50	
594	—	—	—	—	—	—	—	—	11.85	12.05	12 65	12 65	—	12.75	12.75	60.75	
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13 95	14 05	62.10	
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.45	15.65	—	
807	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.60	17 80	—	
889	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20 —	—	64.—	buigt nu regelmatig door totdat de balk komt te rusten op het houtwerk van den doorbuigingstoestel, zonder te breken; de wijzer wijst nu aan 64 mM.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 21 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 96 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 7.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

Er werden 7 breuken gevormd, op respectievelijke afstanden van 0.74 M en 1.26 M., 0.80 M. en 1.20 M., 0.92 M. en 1.08 M., 0.98 M. en 1.02 M., 1.04 M. en 0.96 M., 1.17 M. en 0.83 M., 1.24 M. en 0.76 M., uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 26 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 10.** Tabel 11.

Samenstelling: *cementbeton* (1. *Dyckerhoff's* cement en 1 grindzand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.052 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	Valbelasting.
0	0	—	1.—	0.85	0.85	—	1.—	0.95	33 etmalen na deze ontlasting werd de plaat beproefd met het valgewicht van 50 KG.
52	0.50	—	1.85	—	1.45	—	1.85	—	Bij den eersten val (valhoogte 0.25 M.) bleef de plaat ongeschonden, met eene doorbuiging van 14 mM. bij den val.
130	1.25	—	2.95	—	2.45	—	3.—	—	Bij den tweeden val (valhoogte 0.35 M.) bleef de plaat ongeschonden, met eene doorbuiging van 16 mM. bij den val.
197	2.05	—	3.90	—	3.40	—	3.95	—	Bij den derden val (valhoogte 0.50 M.) was de plaat ligt gescheurd, met eene doorbuiging van 19 mM. bij den val.
266	2.95	—	4.85	—	4.40	—	4.95	—	
332	4.25	—	5.70	—	5.35	—	5.75	—	Bij den vierden val (valhoogte 0.50 M.) was de plaat iets meer gescheurd.
595	5.70	6.15	6.15	—	6.25	6.30	6.30	—	

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 22 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 95 KG.
Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 6.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

Heusden, 26 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 11.** Tabel 12.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 1 grindzand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik, en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting na 0 min.	ontlasting na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 5 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	belasting. na 60 min.	ontlasting. na 0 min.	ontlasting. na 5 min.	belasting. na 0 min.	belasting. na 2 min.	ontlasting. na 0 min.
0	0	—	1.05	1.—	1.—	—	1.20	1.10	1.10	—	—	2.75	2.45	2.45	—	47.80
52	0.55	—	2.—	—	1.65	—	2.10	—	1.75	—	—	3.80	—	3.—	—	49.85
130	1.55	—	3.30	—	2.75	—	3.40	—	2.95	—	—	5.35	—	4.30	—	52.10
197	2.45	—	4.35	—	3.85	—	4.45	—	4.05	—	—	6.60	—	5.45	—	53.80
266	3.55	—	5.45	—	4.95	—	5.65	—	5.15	—	—	7.90	—	6.85	—	55.50
332	4.85	—	6.35	—	6.05	—	6.55	—	6.25	—	—	9.15	—	8.10	—	57.05
395	6.55	6.95	6.95	—	7.15	7.20	7.20	—	7.35	—	—	10.20	—	9.30	—	58.55
456	—	—	—	—	—	—	—	—	8.55	—	—	11.25	—	10.45	—	59.95
533	—	—	—	—	—	—	—	—	10.15	10.65	—	12.45	—	12.—	—	61.70
594	—	—	—	—	—	—	—	—	12.15	12.50	13.25	13.25	—	13.25	13.25	63.05
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.75	14.75	64.45
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.35	16.55	65.85
807	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.75	20.10	67.—
823	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33.50	34.50	67.—
840	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.—

buigt regelmatig door tot 67 mM. en komt dan op het houtwerk van den doorbuigingstoestel. De balk is echter op verscheidene plaatsen gescheurd.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 22 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 92 KG.
Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 6 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.
Er werden 8 breuken gevormd, op respectievelijke afstanden van 0.76 M. en 1.24 M., 0.82 M. en 1.18 M., 0.88 M. en 1.12 M., 0.94 M. en 1.06 M., 0.99 M. en 1.01 M., 1.06 M. en 0.94 M., 1.12 M. en 0.88 M., 1.18 M. en 0.82 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 26 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 12.** Tabel 13.

Samenstelling: *cementbeton* (over 1 M. lengte in het midden van den balk 1 *Dyckerhoff's* cement en 1 zand en het overige 1 *Dyckerhoff's* cement en 3 zand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.05 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:															
	belasting.		ontlasting.		belasting.		ontlasting.		belasting		ontlasting.		belasting.			
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min	na 5 min.	na 0 min.	na 17 uur.	na 0 min.	na 5 min	na 0 min.	na 2 min	na 5 min.	na 7 min.
0	0	—	1.25	1.05	1.05	—	1.20	1.05								
52	0.55	—	2.—	—	1.50	—	1 90	—								
130	1.30	—	3.15	—	2.55	—	3 10	—								
197	2.05	—	4.05	—	3.55	—	4.05	—								
266	2.95	—	5.—	—	4.55	—	5.10	—								
332	4.25	—	5.90	—	5.50	—	6.—	—								
395	5.95	6.45	6.45	—	6.45	6.55	6.55	—								
0	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	3.70	3.50	3.50			
98	—	—	—	—	—	—	—	—	1 20	—	5.60	—	4.75			
168	—	—	—	—	—	—	—	—	2.15	—	6.80	—	5.90			
238	—	—	—	—	—	—	—	—	3.10	—	7.90	—	7.—			
308	—	—	—	—	—	—	—	—	4.30	—	9.40	—	8.10			
378	—	—	—	—	—	—	—	—	5.50	—	10.50	—	9.40			
448	—	—	—	—	—	—	—	—	7.05	—	11.50	—	10 65			
518	—	—	—	—	—	—	—	—	8.55	—	12.70	—	11.90			
588	—	—	—	—	—	—	—	—	10.20	—	13.70	—	12.95			
658	—	—	—	—	—	—	—	—	12.—	—	14.80	—	14.10			
728	—	—	—	—	—	—	—	—	13.95	15.35	15.35	—	15.35	15 35		
798	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.70	16 70		
868	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 30	19.40	19.70	19.90
938	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24 —	40 —		
														na 3 min. 45.—		
														„ 4 „ 55.—		
														„ 5 „ 65.—		
														„ $5^1/_2$ „ 70 —		
														De plaat was verhinderd verder door te buigen.		

Na deze beproevingen werd de plaat aan weer en wind blootgesteld tot 21 Maart 1895, dus juist één jaar of 365 dagen na hare vervaardiging, en toen weder beproefd.

De resultaten zijn hieronder opgegeven:

21 Maart 1895		22 Maart 1895.		
0	—	3.70	3.50	3.50
1 20	—	5.60	—	4.75
2.15	—	6.80	—	5.90
3.10	—	7.90	—	7.—
4.30	—	9.40	—	8.10
5.50	—	10.50	—	9.40
7.05	—	11.50	—	10 65
8.55	—	12.70	—	11.90
10.20	—	13.70	—	12.95
12.—	—	14.80	—	14.10
13.95	15.35	15.35	—	15.35
—	—	—	—	16.70
—	—	—	—	18 30
—	—	—	—	24 —

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 21 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 95 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was ± 7.— mM. van den onderkant der plaat verwijderd.

Er ontstonden 4 breuken op afstanden van respectievelijk 0.76 M. en 1.24 M., 0.82 M. en 1.18 M., 0.89 M. en 1.11 M., 1.02 M. en 0.98 M., uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 26 *April* 1894. **Beproeving van proefstuk No. 13.** Tabel 14.

Samenstelling: *cementbeton* (over 1 M. lengte in het midden van den balk 1 *Dyckerhoff's* cement en 1 zand en het overige 1 *Dyckerhoff's* cement en 3 zand) en een *gebonden* netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven 7 mM., dwarsstaven 5 mM. dik en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lang tusschen de steunpunten 1.90 M., breed 0.40 M. en dik 0.051 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij:																	
	belasting.		ontlasting.		belasting.		ontlasting.		belasting.			ontlasting.		belasting.				ontlasting.
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	na 70 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min	na 2 min.			na 0 min.
0	0	—	1.50	1.35	1.35	—	1 65	1 50	1.50	—	—	3 60	3.30	3.30	—			67.80
52	0.55	—	2.40	—	1.95	—	2.50	—	2.10	—	—	4 65	—	3.95	—			69 95
130	1.50	—	3.75	—	3.20	—	3.85	—	3.40	—	—	6.15	—	5.20	—			71.95
197	2.35	—	4.75	—	4 30	—	4.95	—	4.50	—	—	7.35	—	6.35	—			73.65
266	3 40	—	5.75	—	5.35	—	6.—	—	5.60	—	—	8 60	—	7.60	—			75.35
332	5.05	—	6.65	—	6 35	—	6.90	—	6 60	—	—	9 80	—	8.85	—			76.90
395	6 70	7.25	7.25	—	7 45	7.55	7 55	—	7.65	—	—	10.85	—	10.—	—			78.35
456	—	—	—	—	—	—	—	—	8.80	—	—	11.85	—	11.15	—			79.75
533	—	—	—	—	—	—	—	—	10.65	11.—	—	13.—	—	12.45	—			81.50
594	—	—	—	—	—	—	—	—	12 40	12 70	13.70	13.70	—	13.70	—			82.85
660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.10	15.15			84.20
727	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.60	16.90			85.60
807	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.—	19.75			87.30
840	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.70	—			87.30

buigt hierna regelmatig door tot 87.30 mM. en steunt alsdan weer op den toestel, niettegenstaande de toestel lager gesteld was, om volkomen breking te verkrijgen. De plaat is op verschillende plaatsen gescheurd.

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.25 M. uit het midden van de plaat verwijderd.

Het proefstuk werd 21 Maart 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 95 KG.

Het *hart* der hoofdstaven was op een afstand van ± 6.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.

Er werden 8 breuken gevormd, op respectievelijke afstanden van 0.74 M. en 1.26 M., 0.80 M. en 1.20 M., 0.86 M. en 1.14 M., 0.93 M. en 1.07 M., 0.99 M. en 1.01 M., 1.02 M. en 0.98 M., 1.14 M. en 0.86 M., 1.21 M. en 0.79 M., uit de beide einden van de plaat gelegen.

Heusden, 9 *Mei* 1894.

Beproeving van proefstuk No. I4.

Tabel 15.

Samenstelling: *cementbeton* (1 *Dyckerhoff's* cement en 3 grindzand) en een netwerk van *Monierstaven* (hoofdstaven van 7 mM., dwarsstaven van 5 mM. en mazen van 6 cM. in het vierkant).

Afmetingen: lengte tusschen de steunpunten 0.68 M., breed 0.47 M. en dik 0.03 M.

Wijze van opstelling: aan de uiteinden vrij steunend op twee ijzeren platen.

Totale belasting in KG. P.	Doorbuiging, uitgedrukt in millimeters bij: belasting.		ontlasting.		belasting.		ontlasting.		belasting.		
	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 5 min.	na 0 min.	na 2 min.	
0	0	—	0.3	0.25	0.25	—	0.25	0.2	0.2		
52	0.15	—	0.5	—	0.3	—	0.5	—	0.3		
130	0.4	—	0.7	—	0.55	—	0.75	—	0.6		
197	0.65	—	0.85	—	0.7	—	0.9	—	0.8		
265	0.9	0.9	0.9	—	0.9	0.95	0.95	—	0.95		
331	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2		
394	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5		
455	—	—	—	—	—	—	—	—	1.8		
532	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2		
593	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5		
659	—	—	—	—	—	—	—	—	2.8	2.9	
726	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	3.3	
803	—	—	—	—	—	—	—	—	3.55	3.7	
885	—	—	—	—	—	—	—	—	4.15	breekt plotseling na één minuut, zonder vermeerdering van doorbuiging.	

Opmerkingen.

De belasting steunde op twee plaatsen, elk op een afstand van 0.17 M. uit het midden van de plaat verwijderd.
Het proefstuk werd 11 April 1894 vervaardigd. Zijn eigen gewicht bedroeg 26 KG.
Het *hurt* der hoofdstaven was op een afstand van ± 7.5 mM. van den onderkant van de plaat verwijderd.
De breuk was op afstanden van 0.60 M. en 0.22 M. uit de beide einden van de plaat gelegen.

Tabel 16.

Lengte der stukken 2 *M. Afstand tusschen de steunpunten* 1.90 *M., breedte* 0.40 *M., dikte* 0.50 *M.*
Belasting steunende op twee plaatsen, elk op 0.25 *M. uit het midden gelegen.*

Nummer van het proef-stuk.	Maat-deelen zand op 1 deel cement.	Millimeters. dikte hoofd-staven.	dikte dwars-staven.	afstand der staven hart op hart.	Toelichting.	afstand hart hoofdstaaf uit onderkant plaat.	Gewicht van de plaat KG.	Onder-dom van de plaat.	Belastingsproef. Gewicht. KG.	Doorbuiging. mM.	Belastingsproef. Gewicht. KG.	Doorbuiging. mM.	Breukbelasting. Gewicht. KG.	Doorbuiging. mM.	Door-buiging bij het breken. mM.
1	3	7	4	6	gevlochten	9.5	86	34	395	4.25 + 14.20	350 [1]	1.10 + 10.20	805	—	—
2	3	7	4	6	gevlochten	15 [2]	94 [3]	34	395	4.10 + 12.55	456	7.05 + 15.90	540	7.05 + 25.30	42.—
3	3	7	5	6	gebonden	7.5	88	33	395	2.15 + 9.50	594	4.15 + 16.—	727	4.15 + 20.45	25.—
3*a*	3	7	5	6	gebonden	6.8	88.5	364	—	—	728 [4]	8.50 + 16.30	798	8.50 + 19.50	45.—
4	3	7	5	6	ongebonden	8.5	87.5	33	395	2.05 + 9.60	594	4.15 + 16.45	727	4.15 + 25.35	29.—
5	3	7	5	6	ongebonden	10.5	88.5	33	395	2.30 + 10.20	—	—	— [5]	—	—
6	3	7	0	6	—	9	87.5	34	395	2.95 + 11.50	350 [6]	1.80 + 8.50	805	5.90 + 29.70	57.—
7	3	7	0	6	—	8.5	90 [7]	34	395	1.75 + 8.60	594	3.55 + 15.50	760	3.55 + 28.85	35.—
8	2	7	5	6	gebonden	6.5	100	38	395	1.35 + 4.85	594	2.45 + 8.10	921	2.45 + 15.40	85.—
9	2	7	5	6	»	7.5	96	36	395	1.70 + 5.80	594	3.25 + 9.50	889	3.25 + 20.—	< 64.—
10	1	7	5	6	»	6.5	95 [8]	36	395	0.95 + 5.35	—	—	— [9]	—	—
11	1	7	5	6	»	6	92	36	395	1.10 + 6.25	594	2.45 + 10.80	840	2.45 + 32.05	< 67.—
12	1 [10]	7	5	6	»	7	95 [11]	37	395	1.05 + 5.50	—	—	938 [12]	3.50 + 21.50	< 70.—
13	1 [13]	7	5	6	»	6.5	95 [14]	37	395	1.50 + 6.15	594	3.30 + 10.40	840	3.30 + 17.40	< 87.3

Lengte der stukken 0.82 *M. Afstand tusschen de steunpunten* 0.68 *M., breedte* 0.47 *M.*
Belasting steunende op twee plaatsen, elk op 0.17 *M. uit het midden gelegen.*

14	3	7	5	6	gebonden	7.5	26	29	265	0.20 + 0.75	—	—	885	0.20 + 3.95	4.15
15	3	7	5	6	»	7.5	26	29	265	0.15 + 1.45	726	0.90 + 2.80	1343	0.90 + 6.45	7.35
16	3	7	0	6	— [15]	9.5	26	29	265	0.25 + 1.05	803	0.95 + 4.10	1186	0.95 + 7.45	8.30
17	2	7	5	6	gebonden	7	25.5	29	265	0.25 + 1.25	1102	1.20 + 4.70	1569	1.20 + 7.90	10.—
18	3	5	4	6	»	6.5	26	30	265	0.10 + 1.30	803	1.05 + 3.95	1037	1.05 + 5.40	7.20
19	3	5	4	6	»	5.5	26	29	265	0.60 + 1.55	—	—	— [16]	—	—
20	3	5	0	6	— [17]	7.5	25	30	265	0.15 + 1.00	726	0.85 + 3.95	935	0.85 + 5.65	8.00
21	2	5	4	6	gebonden	6.5	26.5	30	265	0.25 + 1.00	803	0.90 + 3.90	1037	0.90 + 5.35	9.—
22	3	4	4	4/6	»	6	25.5	31	265	0.25 + 0.95	803	0.90 + 3.90	885	0.90 + 4.40	5.30
23	3	4	4	4/6	»	onbek.	26	31	265	0.20 + 1.55	—	—	1119 [18]	—	6.50
24	3 [19]	4	4	4/6	»	8	25.5	29	265	0.30 + 1.00	726	1.20 + 4.00	955	1.20 + 6.15	8.—
25	3 [20]	4	4	4/6	»	8	26.5	28	265	0.25 + 1.40	—	—	1113 [21]	4.00 + 6.10	10.10
26	3	4	0	4	—	9.5	25.5	31	265	0.30 + 1.55	659	1.05 + 4.25	987	1.05 + 7.55	13.—
27	2	4	4	4/6	gebonden	9	26	30	265	0.20 + 0.95	803	0.70 + 3.75	967	0.70 + 4.75	6.—
28	2 [22]	4	4	4/6	»	7.5	27	30	265	0.30 + 1.00	803	0.90 + 3.90	1102	0.90 + 5.85	10.10

1) Na 355 dagen.
2) Vermoedelijk is de golving niet juist gemiddeld.
3) De plaat is 0.053 M. dik en 0.403 M. breed.
4) De plaat was kort na de vervaardiging aan de bovenzijde gescheurd.
5) Gebroken door gewicht van 50 KG., vallende 0.50 M. hoog.
6) Na 354 dagen.
7) De plaat is 0.0525 M. dik, en 0.406 M. breed.
8) De plaat is 0.0524 M. dik, en 0.403 M. breed.
9) Gebroken door gewicht van 50 KG., vallende 0.50 M. hoog.
10) In het midden over 1 M. lengte 1 cement op 1 zand, overigens 1 cement op 3 zand.
11) De plaat is 0.051 M. dik en 0.407 M. breed.
12) Na 366 dagen.
13) Over het midden over 1 M. lengte 1 cement op 1 zand, overigens 1 cement op 3 zand.
14) De plaat is 0.051 M. dik, en 0.405 M. breed.
15) De hoofdstaven zijn door ijzergaas verbonden.
16) Gebroken door gewicht van 50 KG., vallende 0.25 M. hoog.
17) De hoofdstaven zijn door ijzergaas verbonden.
18) Na 102 dagen.
19) Josson-cement.
20) Id.
21) Na 360 dagen.
22) Josson-cement.

Tabel 17.

Uitkomsten der beproeving op verbrijzeling, van betonblokjes, verricht door de firma KONING *en* BIENFAIT, 28—29 *Maart* 1895.

Nummer van de plaat waaruit gehakt.	Maatdeelen zand op een deel cement.	Zijden van het drukvlak. mM.	Drukvlak. mM².	Breukbelasting. KG.	Breukbelasting per mM². in KG.	Toelichting.
1	3	49 × 48	23 5	3700	157	Voor zooveel de blokjes gehakt zijn uit platen waarin zich ijzer bevond, is gezorgd dat zij tusschen het ijzer werden uitgehakt. Er bevindt zich dus geen ijzer in. De blokjes werden gehakt uit de gedeelten nabij de oplegging, behalve de beide uit plaat n°. 12 uit het gedeelte met de specie volgens de verhouding 1 : 1. Twee zijden van het blokje waren evenwijdig aan de lengte-as, twee zijden evenwijdig aan de breedte-as der plaat. Het bovenvlak en het benedenvlak van de plaat vormden de beide overige zijvlakken van het parallellopipedum, behalve bij de blokjes uit de gewelfplaten n°. 64, 65 en 66, waarbij, in verband met de grootere dikte der voeting, in plaats van het benedenvlak een dwarssnede op 50 mM. beneden het bovenvlak werd genomen. De drukvlakken werden vóór het beproeven glad geslepen. De druk werd uitgeoefend in de richting van de lengteas van de plaat, dus evenwijdig aan boven- en ondervlak der plaat. De platen hadden sedert de vervaardiging, in de open lucht verspreid op den grond gelegen.
»	»	45 × 48	21.6	3400	157	
»	»	40 × 45	18 0	1800	100	
3a	3	53 × 49	26.0	4325	166	
»	»	50 × 55	27.5	6675	243	
»	»	49 × 54	26.5	6175	233	
6	3	49 × 56	27.4	4550	166	
»	»	49 × 54	26.5	3250	123	
»	»	50 × 58	29.0	5350	185	
»	»	60 × 44	26.4	6650	252	
9	2	50 × 51	25.5	6150	241	
»	»	50 × 58	29.0	6450	222	
12	3	50 × 54	27.0	5200	193	
»	»	50 × 53	26.5	4850	183	
»	»	54 × 38	21.5	3400	166	
12	1	54 × 51	27.5	8775	318	
»	»	50 × 54	27.0	9800	363	
50	3	40 × 56	22.4	3375	151	
»	»	54 × 38	20.5	3200	156	
»	»	40 × 54	21.6	3775	175	
51	3	50 × 40	20.0	1900	95	
»	»	50 × 40	20.0	1500	75	
»	»	53 × 40	21.3	1600	75	
52	2	40 × 55	22.0	4125	187	
»	»	40 × 55	22.0	4100	186	
»	»	55 × 40	22.0	3700	168	
53	2	38 × 53	20.1	3750	187	
»	»	38 × 52	19.8	4600	233	
»	»	40 × 53	21.2	3750	177	
54	2	40 × 55	22.0	2950	134	
»	»	53 × 39	20.7	3300	160	
»	»	53 × 39	20.7	3100	150	
55	2	42 × 53	22 3	3050	137	
»	»	53 × 39	20.7	3400	165	
»	»	52 × 39	20.3	3050	150	
56	1	54 × 38	20 5	4775	232	
»	»	39 × 54	21.1	4575	218	
»	»	39 × 54	21.1	4450	212	
57	1	39 × 54	21.1	4150	198	
»	»	55 × 38	20.9	4230	202	
»	»	53 × 38	20.1	4200	208	
64	3	46 × 60	27.6	4675	170	
»	»	47 × 60	28.2	4625	164	
65	3	49 × 50	24.5	2900	119	
»	»	47 × 60	28.2	3700	131	
66	3	49 × 60	29.4	4200	143	
»	»	48 × 60	28.8	4300	149	

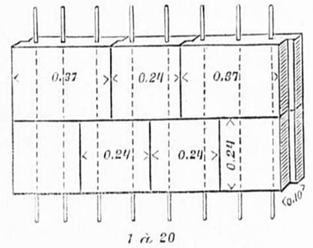
EEN NIEUW STELSEL VAN OEVERVOORZIENING,

door het lid H. WORTMAN.

De ingenieur Villa te Milaan heeft een nieuw stelsel ter voorziening van aangevallen oevers uitgedacht, dat op eenige plaatsen in Italië reeds toegepast is en waarvoor de uitvinder in verschillende landen octrooi heeft genomen.

Eene korte beschrijving van en eenige beschouwingen over het stelsel mogen hier hunne plaats vinden.

De bekleeding bestaat uit een vlak van gebakken steenen, die in één richting van gaten zijn voorzien, en met gegalvaniseerd ijzerdraad aaneengeregen zijn. (Figuur 1.)



1 à 20

De steenen zijn beurtelings 0.37 en 0.24 M. lang, 0 24 M. breed en 0.10 M. dik, en hebben dus ongeveer de dubbele grootte van onze baksteenen. Het schijnt echter dat ook grootere steenen worden gebezigd, en dat zij ook van cement worden vervaardigd.

De ijzerdraden loopen evenwijdig aan elkander in vertikale richting door de gaten in de steenen, en verbinden deze dus in dien zin.

De verbinding in de andere richting wordt verkregen door de steenen der horizontale rijen in verband te laten verspringen, waarmede men echter niet zeer ver gaat daar toch het steenkleed, om het met dien naam te bestempelen, wordt gemaakt in *banen* van 1 à 2 M. breedte.

De verbinding tusschen de verschillende banen wordt verkregen door de buitenste ijzerdraden van elke baan weder door middel van ijzerdraad te verbinden aan die van de naastliggende banen, op eene bijzondere niet nader toegelichte wijze.

Bovendien laat men hier en daar de vertikale draden zijdelings verspringen zoodat de buitenste daarbij in de naastliggende baan overgaat.

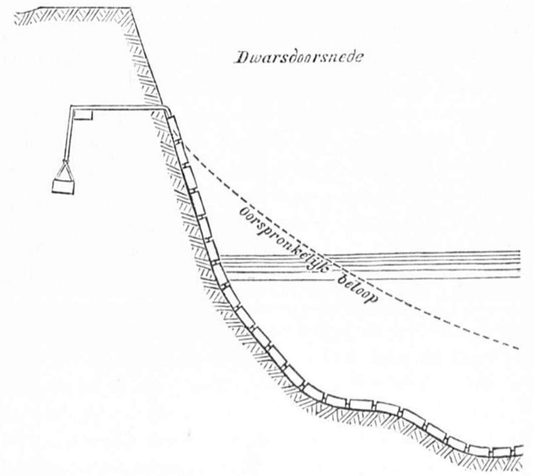
De beschrijving die van deze verbinding in horizontalen zin gegeven wordt is over het algemeen niet zeer duidelijk. Om nadere inlichtingen verzocht, schrijft de uitvinder dat hij op dat punt zijn geheim moet bewaren, wat hem niet te misduiden is. Het schijnt intusschen dat in deze verbinding, die in elk geval veel tijd en arbeid moet kosten, een zwakke zijde van het stelsel is gelegen.

Tusschen de horizontale steenrijen van elke baan wordt hier en daar een houten lat aangeregen die uitsluitend dienen moet om het regelmatig zakken van de steenen te bevorderen. Men rekent er op dat deze latjes spoedig vergaan zullen, wat maar gelukkig zou zijn daar zij de buigzaamheid der bekleeding niet weinig benadeelen, doch wat, voorzoover zij onder water blijven, niet zoo spoedig zal geschieden.

De banen van het steenkleed worden gemaakt op een schuit. De ijzerdraden zijn over een op de schuit geplaatste trommel gespannen en de steenen worden daaraan geregen in rijen die men vervolgens in het water laat zakken.

Men laat de baan zinken tot het ondereinde den bodem bereikt heeft op de plaats waar men de bekleeding wil doen beginnen ; daarna wordt de schuit voorzichtig naar den oever verhaald, waarbij steeds wordt voortgegaan met het aanrijgen van steenen.

Eindelijk wordt het geheele kleed tegen den oever gehaald en worden ijzerdraden ter hoogte die men verlangt bevestigd aan in het beloop geslagen palen of aan bestaande vaste punten en zelfs aan boomen langs den oever. (Figuur 2.)



Zoo is dus de constructie der verdediging.

Zij is in Italië reeds op verschillende plaatsen langs den Po en zijne zijrivieren toegepast ; ter verdediging van kanaalbeloopen schijnt zij nog geen toepassing te hebben gevonden.

De verdediging van inscharende rivieroevers schijnt in Italië geheel aan de eigenaren der oeverlanden te zijn overgelaten ; het stelsel Villa is dan ook tot dusver uitsluitend door particulieren toegepast.

Volgens verschillende mededeelingen heeft de vinding daarbij zeer goed voldaan ; zoo is o. a. eene bekleeding op groote schaal gemaakt langs den Po te Crespino, provincie Rovigo, op een plaats waar de administratie den aangevallen oever wilde prijsgeven, welke bekleeding nu reeds achttien maanden gereed is en uitstekend voldoet (altijd volgens de mededeeling van den heer Villa), terwijl de boven- en benedenwaarts aansluitende verdedigingswerken van een ander stelsel reeds verwoest zijn.

De heer Villa heeft in verschillende landen octrooi geno-

men voor zijne vinding. In Oostenrijk-Hongarije schijnt, evenals in Italië, eene maatschappij in wording te zijn, die het stelsel zal exploiteeren.

Vraagt men nu naar de *voor-* en *nadeelen* van het stelsel, dan moet in de eerste plaats als een voordeel worden aangemerkt dat de bekleeding eene groote mate van *buigzaamheid* bezit en zich gemakkelijk naar de oneffenheden van het oeverbeloop kan voegen.

Verder kan zij tegen een steil beloop worden aangebracht, wat vooral waarde heeft indien een steil ingeschaarde oever spoedig moet worden voorzien.

Ook is het een voordeel dat de bekleeding op elke willekeurige diepte onder water kan worden aangebracht, iets wat met geen andere bekleeding dan met onze zinkstukken en tot zekere hoogte ook met beschoeiingen mogelijk is.

Als een voordeel wordt door den uitvinder nog opgegeven dat de voorziening zeer spoedig kan worden aangebracht. Hij meent dat in 24 uren een oppervlakte van 1000 M². kan worden bekleed; het behoeft echter geen betoog dat dit alleen mogelijk is als men de beschikking heeft over bekwame werklieden en de benoodigdheden bij de hand heeft.

Tegenover deze voordeelen staan echter *nadeelen*. Vooreerst kan de bekleeding nooit volkomen dicht zijn. Wel sluiten de steenen in één richting (die der vertikale naden) met een lip over elkander, en als het steenkleed zorgvuldig op een vlak beloop werd neergelegd zou het wellicht mogelijk zijn de bekleeding goed sluitend te maken, doch als men ze in het water laat neerzakken op een oneffen beloop zullen de naden wel niet overal behoorlijk dicht zijn.

Aangezien nu de bodem en de beloopen onzer rivieren in den regel uit zand bestaan, en de verdediging uit den aard der zaak moet worden gemaakt daar waar de stroom een uitschurende werking uitoefent, zal die uitschuring daar nà het aanbrengen van de bekleeding wel niet ophouden, en zal dus door de naden heen zand van onder het steenkleed worden medegevoerd.

Nu is dat tot op zekere hoogte geen bezwaar, omdat de bekleeding wegens hare buigzaamheid kan nazakken tot er zich een evenwichtstoestand gevormd heeft, doch men kan niet vooraf zeggen hoever de uitschuring zal blijven doorgaan en hoe steil het beloop daardoor zal worden, en daarin ligt een gevaar, want het is duidelijk dat, als het steenkleed eenmaal aan de ijzerdraden gaat *hangen*, de laatste het zwaar te verantwoorden krijgen.

Volgens den heer Villa heeft men bij de in Italië uitgevoerde werken het bezwaar niet ondervonden en raakt integendeel de bekleeding spoedig met een laagje slib bedekt, dat de naden volledig aanvult; doch vooreerst zal dat wel alleen het geval zijn op plaatsen waar geen sterke stroom gaat, en ten tweede schijnen de Italiaansche rivieren, en in het bijzonder de Po en zijne zijrivieren veel meer slib af te voeren dan de onze.

Een ander bezwaar is de *broosheid* der baksteen- of terra-cotta-bekleeding, waardoor deze ligt blootstaat aan beschadiging zoowel van vaartuigen als in het bijzonder door ijs. IJsgang, zooals bij onze rivieren voorkomt, zal in Italië wel een onbekend verschijnsel zijn. Dáártegen zou de bekleeding dan ook stellig niet bestand blijken, terwijl reeds het grondijs, dat steenen van den bodem ligt, schade zou kunnen veroorzaken.

Ook de ijzerdraden, al worden zij gegalvaniseerd of vertind, zijn niet onvergankelijk; de heer Villa schijnt dan ook, juist met het oog op die ijzerdraden, aan de bekleeding geen langer duur dan ongeveer dertig jaren te durven toeschrijven.

Na dien tijd zal zij dus geheel vernieuwd moeten worden. Herstelling tusschentijds van plaatselijke beschadigingen is geen eenvoudige zaak; daartoe zou toch een geheele baan van het kleed moeten worden opgenomen.

Deze alle zijn bezwaren die aan de toepassing van de uitvinding in den weg staan. De voornaamste oorzaak, waarom zij weinig kans heeft om bij rivieroeververdediging in Nederland toepassing te vinden ligt echter in de *kosten*.

Hier te lande toch maakt men van inlandsch materiaal, het *rijshout*, voortreffelijke verdedigingswerken, die eveneens het voordeel aanbieden buigzaam te zijn en onder water te kunnen worden aangebracht, en daarbij aanmerkelijk goedkooper zijn.

De heer Villa biedt aan de verdediging volgens zijn stelsel te maken voor 10 francs den vierkanten meter, alles inbegrepen. Die prijs zou, als het stelsel algemeen werd toegepast en de doorboorde steenen in het land zelf gemaakt werden, tot 5 à 6 francs kunnen dalen.

Nu kost eene verdediging met zink- of zoogenaamde kraagstukken, zooals die onder anderen langs den Nieuwen Maasmond gemaakt is, ongeveer *f* 1.50 per vierkanten meter, met inbegrip van de bestorting met 0.3 scheepston stortsteen per M².

Langs de doorgraving van den Rotterdamschen Waterweg, waar een zelfde constructie wordt toegepast, wordt gerekend voor een vierkanten meter zinkstuk van 0.19 M. riet- en 0.30 M. rijsvulling, zonder den ballast, *f* 1.40 en bestort met 0.3 scheepston stortsteen *f* 2.30.

Bij de verbetering van de Berkel, waar men minder in het groot en dus duurder werkt en het rijshout niet in de nabijheid kan bekomen, is gerekend voor een vierkanten meter zinkstuk van 0.30 M. rijsvulling zonder de bestorting *f* 1.50 en met bestorting van 0.4 scheepston stortsteen per M². *f* 2.70.

Bleeswerk langs de bovenrivieren wordt met inbegrip van den ballast gerekend op *f* 1.— per M²., rijsbeslag met steenbestorting, voor verdediging boven laagwater, op ruim *f* 1.— per M².

Deze prijzen, waarin ook de winst is begrepen, zijn over het algemeen belangrijk lager dan die van den heer Villa, en in het gunstigste geval zou de laatste nog maar gelijk worden aan den hoogsten prijs die voor onze soliede goed bestorte verdediging wordt besteed.

In Italië worden voor de verdediging van rivieroevers eveneens rijswerken gebruikt; naar de daarvan gegeven beschrijving te oordeelen schijnen zij van minder degelijke constructie te zijn dan de onze; er wordt althans van gezegd dat zij dikwijls uit elkaar vallen eer zij geheel voltooid zijn.

Uit het bovenstaande blijkt wel dat er geen reden bestaat waarom men hier te lande het oude beproefde stelsel van oeververdediging langs de groote rivieren voor het nieuwe systeem zou verlaten.

Het eenige geval, waarin eene bezinking op de gewone wijze geen toepassing zou kunnen vinden, zou zijn dat de oever onder een zoodanig steil beloop was ingeschaard dat een kraagstuk geen voldoenden steun zou vinden en de oever om de een of andere reden niet verder teruggetrokken kon worden. In dat geval zou men echter nog liever tot een steenstorting op een bezinking van den voorgelegen bodem zijn toevlucht nemen.

Wellicht zou bij de verdediging van de ingeschaarde oevers onzer kleine rivieren het stelsel van den heer Villa eerder toepassing kunnen vinden. Dat zou afhangen van den prijs, die voor de rijswerken met het oog op de gelegenheid tot aanvoer van rijshout moet worden gesteld, en zou in elk bijzonder geval te onderzoeken zijn.

De vraag kan worden gesteld of het nieuwe stelsel ook toepassing zou kunnen vinden voor de verdediging van *kanaaloevers*.

Dáár toch zouden zoowel de stroomaanval als de vernielende werking van het ijs zich in mindere mate doen gevoelen.

Naar mijne meening verdient het stelsel ook voor dit doel geen aanbeveling.

De eenige plaats waar het met voordeel zou kunnen worden aangebracht zou zijn *beneden* den laagsten waterstand van het kanaal. *Boven* dien waterstand kan men toch even-goed een meer soliede glooiing van puin, baksteen, bazalt of anderen steen aanbrengen.

Voor de verdediging van het kanaalboord onder laag water nu verdient, zooals door mij ter gelegenheid van het zesde internationale Scheepvaartcongres uitvoerig is betoogd, eene beschoeiing in den eenen of anderen vorm altijd de voorkeur boven een met steen versterkte glooiing.

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

Die Donau und ihr Höchstwasserstand in Wien. — Eene hydrographische studie van Carl Pascher, Ober-Inspector der k. k. Oesterr. Staatsbahnen, en wel meer in het bijzonder de vraag betreffende met welke hoogwaterstanden van den Donau men te Weenen rekening moet houden. Aan deze belangrijke studie zijn toegevoegd twee afzonderlijke platen, bevattende regenkaarten, lengteprofillen van den Donau en de nevenrivieren, graphische voorstellingen der hoogwaterstanden en dwarsprofillen van den Donau en van het Donaukanaal te Weenen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 27 van 7 Juli 1895.)

II. KANALEN.

Die Vollendung des Nord-Ostsee-Canals, door Sympher, Wasserbauinspector. — Schrijver geeft hierin eene uitvoerige beschrijving van de geschiedenis van het kanaal en van de uitvoering en eene gedetailleerde opgave van de kosten. Het opstel wordt toegelicht door reproductiën van photographiën van kunstwerken en door een kaartje, terwijl de portretten van de heeren O. Baensch, wirklicher Geheimer Rath, Fülscher, Geh. Baurath en Loewe, Geh. Regierungsrath het werk versieren. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, XV. Jahrg., No. 25 van 22 Juni 1895.)

Der Nord-Ostsee-Canal. — Eene beschrijving van dit kanaal met lengteprofil en dwarsprofillen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 24 van 14 Juni 1895.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Ueber Sparschleusen, door Lieckfeldt te Lingen a. d. Ems. — Eene beschrijving van een sluis met bergkommen, gemaakt in de Ems ten behoeve van het Dortmund-Emshäfen kanaal bij Gleesen. De beschrijving is door dwarsdoorsneden en plattegrond toegelicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XV, No. 28 van 13 Juli 1895.)

Zur Betongründung der Schleuse am Mühlendamm in Berlin, door B. Hurnisch, Kgl. Reg.-Baumeister te Bromberg. — Eene

beschrijving van de wijze, waarop de 4000 M³. beton gestort zijn voor de fundeering van de sluis aan den Mühlendamm te Berlijn. Het beton voor de onderste laag was samengesteld uit 1 deel cement, 3 deelen zand en 4 deelen steenslag en voor de bovenste laag uit 1 deel cement, 3 deelen zand en 4½ deel steenslag. Men nam voor de onderste laag een vetter mengsel dan voor de bovenste omdat uit elke laag een gedeelte van den mortel in den ondergrond dringt en nutteloos wordt of bij ondergrond, die tot verbinding geschikt is, de sterkte van het betonbed verhoogt. De storting zelve had plaats onder water door middel van kokers. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XV, No. 29 van 20 Juli 1895.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

Nachträgliche Ausmauerung im Buchholzer Tunnel bei Altena i. W., door Ruegenberg. — De in de jaren 1857—1861 gebouwde tunnel tusschen de stations Lemathe-Altena-Werdohl was van binnen niet ondermetseld. Nadat zij 35 jaren dienst had gedaan, bleek echter dat eene bekleeding met metselwerk noodig werd daar er telkens kleine afbrokkelingen plaats hadden. Schrijver geeft eene beschrijving van de wijze waarop de bekleeding thans is uitgevoerd en berekent, dat door het uitstellen van deze bekleeding aan rente bespaard is een som van 357 948 Mark, zoodat de directie indertijd verstandig deed, die ondermetseling niet terstond aan te brengen. De beschrijving wordt door dwarsprofillen toegelicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XV, No. 27 van 6 Juli 1895.)

Preisgekrönte Entwürfe von Brücken über den Donau bei Budapest, den Po bei Turin und den Rhein bei Bonn, voordracht van J. Kübler, gehouden in de vergadering van den „Württembergischen Bezirksverein van 18 April 1895" met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 29 van 20 Juli 1895.)

L'Assainissement de la Seine. Achèvement des travaux de l'aqueduc d'Achères, door R. Audra, Ancien élève de l'école Polytechnique. — Eene beschrijving van den brug-aquaduct over de Seine, door afbeeldingen en een plaat van de détails toegelicht. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 10 van 6 Juli 1895.)

Vorschriften für die Ueberwachung und Prüfung der eisernen Brücken im Bereiche der preussischen Staatseisenbahn-verwaltung. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 21 van 24 Mei 1895.)

Eröffnung der neuen Donaubrücke in Stein, welke plaats had op den 18en Mei van dit jaar. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 21 van 24 Mei 1895.)

Die North-River Brücke, volgens het project van G. Lindenthal door J. Melan. — Ofschoon nog niet besloten is dat de „North-River" brug (over de Hudson rivier) naar dit ontwerp gebouwd zal worden, is het evenwel meer op den voorgrond getreden nu de Regeering van de Vereenigde Staten besloten heeft de 940 M. breede rivier met ééne overspanning te overbruggen. De totale lengte der brug is 2237.2 M., waarvan de middelste overspanning 944.5 M. meet. De hoogte boven den hoogwater-spiegel is 54.9 M. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.* Jhrg. XLVII, No. 28 van 12 Juli 1895.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Zur Kritik der „Schwebebahn" door den ingenieur C. O. Gleim te Hamburg. — Schrijver geeft eene uitvoerige kritiek van het door den Kommerzienrath Eugen Langen uitgevonden systeem en komt tot de conclusie, dat de bovenbouw voor den zwevenden spoorweg zeer veel zwaarder is dan van een, onder gelijke omstandigheden, gewonen spoorweg. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 34 van 27 April 1895 en volgende.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

Neuerungen im Eisenbahnwesen, door v. Borries. — Schrijver is van meening dat men de snelheid van locomotieven praktisch niet hooger kan opvoeren dan 100 KM. per uur. Wel heeft men in Amerika aanmerkelijk grootere snelheden bereikt, zelfs van 160 KM. per uur, maar schrijver noemt die „Sportfahrten". Het hoofdbezwaar van die groote snelheden is gelegen in het snel toenemen van de wederstanden in het drijfwerk van de locomotief en in de beweging der wagons met toenemende snelheid. Voor grootere snelheden is een andere motor noodig, welke voor zijn eigen beweging weinig kracht behoeft en waarvan het vermogen ook bij grootere omwentelingssnelheid der drijfwielen niet kleiner wordt. Dit nu is te bereiken door elektromotoren, waaraan de stroom van buiten af wordt toegevoerd. Het is echter alsnog niet mogelijk op praktische wijze den stroom aan sneltreinen toe te voeren. Is dit vraagstuk opgelost, dan zal aan de bezwaren, voortspruitende uit den aanleg van den weg en de constructie der wagens, wel kunnen worden tegemoet gekomen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 26 van 29 Juni 1895.)

Verbund-Schnellzuglokomotiven der Gotthardbahn, met aanzicht en dwarsdoorsnede in den tekst en een afzonderlijke plaat, bevattende eene horizontale en eene lengte-doorsnede en twee vertikale doorsneden, tot in de kleinste détails uitgewerkt. De hoofdafmetingen zijn:

Lengte locomotief	16.320	M.
Middellijn der drijf- en koppelwielen	1.600	„
Middellijn der loopwielen	0.850	„
Cylinder-middellijn der drie-cylinder-machine.	0.440 0.480	„ „
Cylinder-middellijn der vier-cylinder-machine.	0.350 0.530	„ „
Gemiddelde middellijn van den ketel	1.536	„
Gezamenlijk verwarmingsoppervlak	165.5	M².
Roosteroppervlak	2.3	„
Gewicht van de drie-cylinder locomotief (buiten dienst)	57 500	KG.
Idem (in dienst)	63 500	„
Gewicht van de vier-cylinder locomotief (buiten dienst)	59 000	„
Idem (in dienst)	65 000	„

(*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 26 van 29 Juni 1895.)

Appareil de levage hydraulique pour la mise en place des essieux de locomotives, door M. Brill, Ingénieur des Arts et Manufactures. — Eene beschrijving, met afzonderlijke plaat, van het type, toegepast door de „Compagnie des chemins de fer du Sud-Autrichien". (*Le Génie Civil*, tome XXVII, no. 8 van 22 Juni 1895.)

Congrès international des chemins de fer, Londres 1895. — Uitvoerig verslag van dit congres, dat van den 26sten Juni tot den 9den Juli te Londen gehouden is. (*Le Génie civil*, Tome XXVII, No. 12 van 20 Juli 1895 en volgende.)

Locomotiven für grosse Fahrgeschwindigkeiten, door den ingenieur Alfred Birk. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 22 van 31 Mei 1895; zie ook No. 26 van 28 Juni 1895.)

Ueber englische Güterbahnhöfe, door Ernst Reitler, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn und behördl. autor. Bau-Ingenieur. Met verschillende afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Igenieur- und Architekten Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 25 van 21 Juni 1895.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Zweite Dampfkesselanlage der Leipziger Baumwollspinnerei in Lindenau, door C. Lüders, civiel-ingenieur te Leipzig. — Elke ketel bestaat uit twee boven- en twee onderketels. De bovenketels hebben eene lengte van 6.050 M. en eene inwendige middellijn van 1.700 M., de onderketels eene lengte van 3.960 M. en eene inwendige middellijn van 1.700 M. Met plaat. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 29 van 20 Juli 1895.)

Installation d'un ensemble de deux turbines Américaines, door Albert Butin, Ingénieur des Artset Manufactures. — Met eene afzonderlijke plaat. De kleine turbine levert 11 paardekrachten bij een val van 1.80 M. met 600 liters en maakt 118 omwentelingen. Het rendement is 80 ten honderd. De groote turbine levert 24 à 26 paardekracht, bij een val van 1.30 M. met 520 liters. De middellijn van de groote turbine is 1.072 M., die van de kleine 0.660 M. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 9 van 29 Juni 1895.)

Machine Corliss à triple expansion, système Frikart. — Eene beschrijving met afbeelding van deze machine van 600 paardekrachten welke het vorige jaar te Antwerpen was tentoongesteld. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 10 van 6 Juli 1895.)

Machine à doser et mélanger les matières pulvérulentes pour diverses fabrications, notamment celle du ciment Portland artificiel, door Ch. Dantin. Met afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 11 van 13 Juli 1895.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Das Elektrizitätswerk von Budapest door Th. Stort te Nürnberg. — Eene uitvoerige, door afbeeldingen toegelichte beschrijving van deze installatie. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 27 van 6 Juli 1895.)

Der jetzige Stand der elektrischen Kraftverteilung für Hebezeuganlagen in Häfen, door Edmund Grosse, Kgl. Regierungs-Baumeister. — Voordracht, gehouden in de vergadering van de „Elektrotechnische Gesellschaft" te Keulen op 27 Maart 1895, met een zestal afbeeldingen van uitgevoerde kranen, waaronder ook die van Rotterdam. De heer Grosse komt tot de conclusie dat de keuze tusschen elektrische of hydraulische kranen tegenwoordig hoofdzakelijk afhangt van de aanlegkosten, daar de exploitatiekosten bij beide systemen in de praktijk nagenoeg gelijk zijn. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 28 van 13 Juli 1895.)

Fortschritte der technischen Electrochemie door Dr. W. Borchers te Duisburg. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

Konstruktionen im Dynamobau door Ernst Schulz te Aken. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

Sechsfache fahrbare Radialbohrmaschine mit elektrischem Antrieb, geconstrueerd door de „Düsseldorfer Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei Habersang & Zinzen" te Düsseldorf-Oberbilk; met afbeelding. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

Elektrische Bohrmaschine von Kodolitsch, geconstrueerd door Kremenezky, Maijer en Co. te Weenen; met afbeeldingen (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

Installations électriques du prolongement métropolitain de la ligne de Sceaux, door A. Bochet, ingénieur. — Deze spoorweg, die het station de la Place Denfers met dat Du Luxembourg verbindt, is over bijna de geheele lengte ondergrondsch. De treinen worden voortbewogen door gewone locomotieven, maar overigens worden alle andere werktuigen, als draaischijven, ascenseurs, ventilators, pompen enz. door electriciteit bewogen. Schrijver geeft van een en ander eene uitvoerige beschrijving door afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, N°. 8 van 22 Juni 1895.)

L'electrolyse indirecte, door E. Andréoli. Geïll. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 9 van 29 Juni 1895.)

Ueber elektrische Krahne und Werkstättenantriebe, voordracht gehouden in de „Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure", door Friedrich Drexler, behördl. autor. Maschinenbau-Ingenieur und Elektrotechniker. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 21 van 24 Mei 1895.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

Druckwasserversorgung in London, door Paul Möller te Berlijn. — Eene beschrijving van deze drukwaterleiding, in 1882 door „the Hydraulic Power Company" aangelegd, hoofdzakelijk ten behoeve van hefwerktuigen. Aan de beschrijving zijn verschillende afbeeldingen toegevoegd. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 27 van 6 Juli 1895.)

Die Betriebsandwäschen der Hamburger Filteranlagen, door Rud. Schröder, Betriebsinspektor der Stadtwasserkunst te Hamburg. — Bij vele filterwerken worden voor de reiniging van het zand gebruikt de bekende roteerende waschtrommels. Dit systeem werd aanvankelijk ook toegepast te Hamburg, maar is sinds Augustus 1894 vervangen door het drukwaterstraal-systeem, waarvan schrijver eene uitvoerige beschrijving, door afbeeldingen toegelicht, geeft. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 28 van 13 Juli 1895.)

Le Filtrage dans l'épuration chimique des eaux, voordracht van den heer Delhotel, ingénieur des arts et manufactures, gehouden in de vergadering van de „Société chimique de Paris" op den 6en Februari 1895. Met een vertikale en horizontale doorsnede van den filter „Delhotel et Meride". (*Nouvelles annales de la construction*, Tome 2, Mei 1895.)

Assainissement de Bizerte, door P. Dumas, Ingénieur des ponts et chaussées. Met afzonderlijke plaat der uitgevoerde werken en eene situatie van de stad. (*Nouvelles annales de la construction*, Tome 2, Juni 1895.)

Die Wiener Centralen der Allgemeinen Oesterreichischen Elektricitäts-Gesellschaft. Voordracht van J. Kolbe, directeur van de „Allg. Oesterr. Elekt.-Gesellschaft" Met afbeeldingen in den tekst en drie afzonderlijke platen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 23 van 7 Juni 1895 en volgende.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Versuche mit Schrauben aus Schweiss- und aus Flusseisen gegenüber Drehung und gegenüber Zug, door C. Bach te Stuttgart. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895 en volgende.)

Versuche über die Druckfestigkeit und Elastizität von Steinen, Mörtel, Mauerwerks- und Betonkörpern, door den ingenieur Reikling te Stuttgart, met graphische voorstellingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 55 van 10 Juli 1895.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Der Wettbewerb um Entwürfe für ein Rathhaus in Stuttgart. I. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, XV Jhrg. No. 25A van 22 Juni 1895 en volgende.)

Der Wettbewerb um den Entwurf eines Rathhauses für Stuttgart. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 50 van 22 Juni 1895 en volgende.)

Das neue Lehrerseminar in Graudenz, met plattegrond, eerste en tweede verdieping en aanzicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XV, No. 29A van 24 Juli 1895.)

Magasins de MM. Saint frères, boulevard Babin-Chevaye à Nantes, door M. Griveaud, ingenieur. Met afzonderlijke plaat. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Tome 2, Mei 1895.)

Villa à la Brèche d'Hermanville (Calvados), door Mauclerc, architekt. Met afzonderlijke plaat. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Tome 2, Juni 1895.)

Wettbewerb für den Neubau einer reformirten Kirche in Hannover, met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 38 van 11 Mei 1895.)

Das Kranken- und Siechenhaus in Gräfenhainichen, met afbeeldingen. In het gebouw is plaats voor 20 bedden. De hoeveelheid lucht per bed wisselt af van 25 tot 34 M³. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 39 van 15 Mei 1895.)

Wettbewerb Hallen-Schwimmbad für Breslau, met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 42 van 25 Mei 1895.)

Die neue St. Anna-Kirche in München, door den architekt Prof. Gabriel Seidl. Met eene afzonderlijke plaat, bevattende een aanzicht en plattegrond. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 44 van 1 Juni 1895.)

Der Bau des Hamburger Rathhauses, met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat, gevende een aanzicht van dit prachtige gebouw. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 48 van 15 Juni 1895.)

Amerikanisches Heiz- und Ventilations-system für Schulen, Hospitäler und andere offentliche Gebäude, door Fritz Huberti, Architekt te New-York. Met afbeelingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 51 van 26 Juni 1895.)

Vorschriften für Anlagen von Gas-Leitungen in Gebäuden, door Wm. Paul Gerhard, ingenieur te New-York. — Schrijver deelt hierin eenige voorschriften mede, welke hij in zijne praktijk in Noord-Amerika gedurende vele jaren bij alle nieuwe gebouwen met goed gevolg heeft opgevolgd. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 52 van 29 Juni 1895.)

Die villa Ebeling in Wannsee, door de architekten Erdmann en Spindler te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg XXIX, No. 56 van 13 Juli 1895.)

Ueber preisgekrönte Entwürfe zu landwirthschaftlichen Bauten. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 21 van 24 Mei 1895.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Die Entwicklung der Leuchtgasindustrie, door Schimming. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 28 van 13 Juli 1895.)

Le carbure de calcium et l'acétyléne, door H. de la Valette, ingénieur civil des Mines. Geïll. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 9 van 29 Juni 1895.)

L'industrie du fer au Brésil, door Paul Ferrand, ingénieur civil des Mines, professeur à l'Ecole des Mines d'Ouro-Preto (Brésil). — Eene beschrijving van het procédé, bekend onder de naam van het „American Bloomary Process" door afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 11 van 13 Juli 1895.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

Dampfrettungsboote. — Eene korte beschrijving van verschillende reddingsbooten, door afbeeldingen toegelicht, ontleend aan *Engineering* van 18 Januari 1895. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

XXIV. HYGIÈNE.

Nouveau fumivore. — Eene beschrijving van een toestel voor rookverbranding door R. des Maris, ingénieur civil. Met afbeelding. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 9 van 29 Juni 1895.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Ueber die Verringerung der Nebenspannungen von Fachwerkbrücken durch die Art der Aufstellung, door Fr. Engesser te Karlsruhe. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XV, No. 29A van 24 Juli 1895.)

Schiebersteuerung mit doppeler öffnung des Austrittkanales bei Dampfmaschinen bezw. des Ansaugekanals bei Luftpumpen, bei beiden mit Druckausgleich, door den civiel-ingenieur F. J. Weiss te Bazel. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 26 van 29 Juni 1895 en volgende.)

Mechanisch-technische Plaudereien, door dr. Gustav Holzmüller. — Flugbahn der Geschosse. Arbeit der letzteren zur Ueberwindung des Luftwiderstandes und Durchschlagkraft am Ende der Bahn. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 27 van 6 Juli 1895.)

Die Anwendung des Planimeters auf die Berechnungen der Schiffskörper, door Ludwig Benjamin, Schiffsbaumeister te Tönning. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 28 van 13 Juli 1895.)

Künstliche Spannungen in Eisenbrücken, door C. Riedenauer, K. Abteilungsingenieur bei der Generaldirektion te München. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 30 van 27 Juli 1895.)

Tables graphiques pour le calcul des ponts métalliques en poutres droites à travées indépendantes, door L. Roger, ingénieur des arts et manufactures. Met afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 12 van 20 Juli 1895.)

Détermination des forces intérieures des barres d'un pan de charpente, par la méthode des moments statiques ou de Ritter, door George Keller. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Tome 2 van Mei 1895.)

Eine neue Stauformel für Flussbrücken, (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXIX, No. 54 van 6 Juli 1895.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Zur bearbeitung von Wasserstandsbeobachtungen. III, door Dr. Harry Gravelius. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, XV. Jhrg. No. 25A van 22 Juni 1895; zie ook id. 1893, blz. 273 en 345.)

Uferschutz, mit Cement-Ankern befestigt, door Möller. — Uit proeven op vijf verschillende plaatsen is gebleken, dat dergelijke oeververdediging goed voldoet. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, XV. Jhrg. No. 26 van 29 Juni 1895.)

Versuche mit Umwicklungen von Kupferrohren, gedaan op de werf te Wilhelmshaven en samengesteld door den Marinebauinspektor Köhn von Jaski. — Het resultaat is dat omwikkeling van de koperen buizen, waardoor stoom geleid wordt, met vertind staaldraad wel is waar het gewicht en den prijs verhoogt, maar geheel gerechtvaardigd is en behoort gevolgd te worden zoo lang geen andere wijze van fabricage of andere materialen gebezigd kunnen worden. (*Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 26 van 29 Juni 1895.)

Exposition de 1900. — Een perspectievisch aanzicht van het terrein der te houden tentoonstelling met korte toelichting. *Le Génie Civil*, Tome XXVII, No. 9 van 29 Juni 1895, zie ook No. 12 van 20 Juli 1895.)

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 1 September 1895.

BOEKEN.

Beekman (A. A.). — De meest nadeelige of de meest voordeelige wijze van landaanwinning in de Zuiderzee? (Naar aanleiding van de brochure van den heer A. Huet: «De meest voordeelige wijze van landaanwinning in de Zuiderzee».) 16 blz. gr. 8vo. Zutphen, W. J. Thieme & Co. *f* 0.25

Groneman (F. G.). — Grondbegrippen en hoofdzaken van de proefondervindelijke natuurkunde. Een studieboek voor kweekelingen en onderwijzers. Deel I. 16 en 302 blz. gr. 8vo. Met 149 fig. Groningen, P. Noordhoff. *f* 3.75

Huet (A.). — De meest voordeelige wijze van landaanwinning in de Zuiderzee. 83 blz. gr. 8vo. Met 1 kaart. Zwolle, De Erven J. J. Tijl. *f* 0.75

Janssen van Raay (W. H. L.), Leerboek der stereometrie. 8 en 122 blz. gr. 8vo. Met 145 figuren. Haarlem, De Erven Loosjes. *f* 2.5

Kamerlingh Onnes (O.). — Overzicht der telefoontarieven in verschillende Europeesche staten. 60 blz. gr. 8vo. Amsterdam, J. H. de Bussy. *f* 1.—

Lijst van de Nederlandsche oorlogs- en koopvaardijschepen met hunne onderscheidingsseinen, uit het Internationaal seinboek ten dienste van alle natiën. (Bijgewerkt tot 1 April 1895.) Uitgeg. op last van H.H. E. E. de Ministers van waterstaat, handel en nijverheid en van marine. 41 blz. 4to. Rotterdam, Nijgh & van Ditmar. gecart. *f* 0.90

Post- en Telegraafgids. Uitgegeven door het Hoofdbestuur der posterijen en telegraphie. 2de jaargang 1895. No. 1. (1 Mei.) 8 en 192 blz. post 8vo. 's-Gravenhage, Mart. Nijhoff. *f* 0.50; Per jaarg. (2 nrs). *f* 1.—

Rapport over het onderwijs tot opleiding van bouwkundig ingenieur (architect) aan de polytechnische school te Delft, ingediend aan de afdeeling 's-Gravenhage van de Maatschappij tot bevordering der bouwkunst. 2 en 40 blz. gr. 8vo. 's-Gravenhage, Mouton & Co. *f* 0.50

Scholl (E. F.). — De gids voor machinisten bij poldergemalen, op spoorwegen en stoombooten, tevens geschikt tot leiddraad voor fabrikanten, ingenieurs en studeerenden. Geheel opnieuw naar de 11de Duitsche uitg. bew. door N. C. H. Verdam. 5de herz. druk. Met ruim 400 tusschen den tekst gedrukte houtgrav. Afl. 1. 196 blz. gr. 8vo. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 0.90

Scholten (G. A.). — De practische timmerman. Handboek voor timmerlieden, onderbazen, opzichters en aanstaande architecten. [Met 46 uitslaande platen.] Afl. 1. (Vel 1—4, met plt. I—VI.) 1—64 blz. gr. 8vo. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. Per vel *f* 0.15; de uitsl. pltn. à *f* 0.15

(Compleet in 8 afl., 32 vel.)

[Timmer (H. H.)]. — Open brief aan heeren aandeelhouders der Zuid-Afrikaansche Spoorweg-Maatschappij in Transvaal en Holland. 5 blz. post 8vo. Amsterdam, J. A. Fortuyn. *f* 0.10

Verslag betreffende een onderzoek van gebakken steen. (Uitgegeven door het Departement van waterstaat, handel en nijverheid.) 173 blz. gr. 8vo. Met fig. en 1 uitsl. plt. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. *f* 1.—

Watergetijden voor het jaar 1895, voor Enkhuizen, Amsterdam (Oranjesluizen), Den Briel, Rotterdam, Dordrecht, Gouda, Texel en Scheveningen. 16 blz. 32mo 's-Gravenhage, De Even J. L. Nierstrasz. [Uitgevers-Maatschappij «Nederland».] *f* 0.15

KAART.

Kaart der Zuiderzee, met de zeegaten van IJmuiden, Tessel, Eierland, 't Vlie of Terschelling, enz. Herzien door S. J. Groustra. Schaal 1 : 150 000. gr. fol.-plano. Amsterdam, Seyffardt's Boekhandel. *f* 2.50

FRANKRIJK.

Tot 31 Augustus 1895.

BOEKEN.

Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1896; par M. Hatt, ingénieur hydrographe de première classe. In-18, XI—347 pages. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine.
(Service hydrographique de la marine.)

Bellens (C.). — Traité des chaudières à vapeur; Etude sur la vaporisation dans les appareils industriels; par Charles Bellens, ingénieur In-8°, XIX—464 pages avec 215 fig. A Paris, chez Baudry et Co.

Billon. — Recueil de charpente en bois; par C. Daviet. Avec la collaboration de divers architectes et entrepreneurs de charpentes. Texte par MM. Billon frères, entrepreneurs à Mehun-sur-Yèvre (Cher) «Atlas de 100 planches.» Grand in-f°. A Paris, chez Leroux-Thézard.

Boileau fils (L. C.). — Honoraires des architectes. Tarif complet et raisonné, avec un commentaire explicatif des usages et des solutions qui en dérivent, pour tous les cas de la pratique moderne; par L. C. Boileau fils, architecte. In-8°, 63 pages avec 30 vign. A Paris, chez Delarue.

Brunhes (B.). — Cours élémentaire d'électricité. Lois expérimentales et Principes généraux; Introduction à l'électrotechnique. Leçons professées à l'Institut industriel du nord de la France par M. Bernard Brunhes, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lille. In-8°, VII—267 pages avec fig. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Bulletin de l'Association des industriels de France contre les accidents du travail. N°. 7. Année 1895. In-8°, 254 pages avec fig. Paris, impr. Chaix; 3 rue de Lutèce.

Calais harbour 1895. Position of the port; Coast lines near Calais; Roads and inner channel; Description, plan of the harbour; Advantages and accommodation it affords to shipping, etc. Published by J. Vogue, assistant secretary Calais chamber of commerce. In-8°. 179 pages avec carte et plan. Le Havre, imprimerie Lemale et Co.

Carro (T.). — La Lutte entre la navigation et les chemins de fer; par Th. Carro. In-8°, 32 pages. A Meaux, chez Le Blondel. A Paris, chez Desforges.

Cart (A.) et L. Portes. — Calcul des ponts métalliques à poutres droites, à une ou plusieurs travées, par la méthode des lignes d'influence. Formules et Tables; par Adrien Cart et Léon Portes, ingénieurs civils. Grand in-8°, VIII—291 pages. A Paris, chez Baudry en Ce.

Costa (J.). — Avantages de la force motrice par le gaz; Moteur Charon; par M. Joseph Costa, ingénieur. In-8°, 23 pages avec figures et planches. Marseille, imprim. Barthelet et Ce.
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille (1re trimestre 1894).)

Demontzey (P.). — L'Extinction des torrents en France par le reboisement; par P. Demontzey, administrateur des forêts, membres correspondant de l'Institut. Ouvrage orné de 35 planches et accompagné de 127 vues photographiques reproduites en phototypie par Ch. Kuss, inspecteur-adjoint des forêts. 2 vol. In-4°, 1er vol.: Texte, XI—467 pages et 25 planches en noir et en coul.; 2e vol.: 32 planches et 127 vues. Paris, Impr. nationale.

Deniker (J.). — Bibliographie des travaux scientifiques (sciences mathématiques, physiques et naturelles) publiés par les sociétés savantes de la France, dressée sous les auspices du ministère de l'instruction publique, par J. Deniker, docteur ès sciences, bibliothécaire du Muséum d'histoire naturelle. T. 1er 1re livraison. In-4°, III pag. et pag. 1 à 200. A Paris, chez Leroux. fr 5.00

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le ministre du commerce et de l'industrie. T. 82. (Première et deuxième parties.) Nouvelle série. 2 vol. In-4° à 2 col. Première partie: 452 pages et 100 planches; deuxième partie: 608 pages et 78 planches. Paris, impr. nationale

Desmarest (L.). — Fabrication des encres et cirages (encres à écrire, à copier, de couleurs, métalliques, à dessiner, lithographiques, cirages, vernis et dégras); par L. Desmarest, ingénieur chimiste. D'après S. Lehner et R. Brunner. In-16, 349 pag. A Paris, chez B. Tignol (S. M.).
(Bibliothèque des actualités industrielles, n°. 65.)

Dumont (G.) et G. Baignères. — Etude sur le transport de l'énergie à grande distance par l'électricité et sur les transmissions électriques par courant continu; par Georges Dumont et Gustave Baignères, ingénieurs des arts et manufactures. In-8°, VI—114 pages avec fig. A Paris, chez Grelot.
(Mémoire extrait du Bulletin de la Société des ingénieurs civils de décembre 1894, avec de nombreuses additions et la reproduction en photogravure des projections faites en séance.)

Exposition internationale de Chicago en 1893. Rapports publiés sous la direction de M. Camille Krantz, commissaire général du gouvernement français. Rapports de la délégation ouvrière à l'Exposition de Chicago. In-8°, 780 pages avec fig. Paris, Imprimerie nationale.
(Ministère du commerce.)

Exposition internationale de Chicago en 1893. Mines, Métallurgie, Mécanique, Constructions métalliques, etc; par MM. Anache, Bourck, Buseyne, Joubert, Legarrois, Leleu, Montier, Nonorgue, Postillon. Extrait du rapport des délégués ouvriers. In-8°, 86 pages avec fig. Paris. Impr. nationale.
(Ministère du commerce.)

François (H. F.). — Jaugeage pithologarithmique. Théorie sur la forme géométrique des fûts et Description de la nouvelle jauge en usage dans l'octroi de Paris; par H. F. François, employé à l'administration centrale. In-8°, 16 pag. avec fig. Grand-Montrouge, imprim Mercier.

Garry (A.). — Truck transporteur de wagons à voie normale sur ligne à voie étroite; par A. Garry. In-8°, 16 pag. et 2 planches. A Paris, chez Chaix.
(Extrait du Bulletin technologique (n°. 5, mai 1895) de la Société des anciens élèves des écoles nationales d'arts et métiers.)

Greenhill (A. G.). — Les Fonctions elliptiques et leurs applications; par Alfred-George Greenhill, professeur de mathématiques au collège d'artillerie de Woolwich. Traduit de l'anglais par J. Griess, professeur agrégé de mathématiques au lycée d'Alger. Avec une préface de M. P. Appell, membre l'Institut. In-8°, XVIII—574 pag. avec fig. A Paris, chez G. Carré.

Guibal. — Notice sur le port d'Agde; par M. Guibal, ingénieur des ponts et chaussées. In-4°. 38 pages et planche en coul. Paris, Impr. nationale.
(Ports maritimes de la France. Ministère des travaux publics.)

Hospitalier (E.). — Recettes de l'électricien, colligées et mises en ordre par E. Hospitalier, rédacteur en chef de l'Industrie électrique. In-18, VI—352 pag. avec fig. A Paris, chez G. Masson.

Lannoy (G. de). — Types de calculs (cabotage); par G. de Lannoy, professeur d'hydrographie. Grand in-4°. 16 pages. A Paris, chez Challamel. fr. 1.00

La Roque (L. de). — Les Canaux du Rhône et les Irrigations du Midi. La Situation actuelle; par M. L. de La Roque, advocat, secrétaire général du syndicat de la presse du Midi pour les canaux du Rhône. In-8°, 24 pages et carte en coul. A Paris, chez Chaix.

Léger (L.) et L. Dauphin. — Série pratique des prix applicables aux ouvrages exécutés pour le compte des particuliers dans la ville de Paris, pour servir au prompt établissement des devis. Complément de la Série de la Société centrale des architectes français (édition 1895—1896); par Léon Léger, architecte-vérificateur, en collaboration avec Lucien Dauphin, métreur-vérificateur. Préface de M. Frantz Jourdain, architecte-expert. Première partie: Terrasse et Maçonnerie. In-12, VIII—95 pages. Paris, 9, rue Ambroise-Paré. fr. 6.00

Liste des bâtiments de la marine française (Second supplément à la) (édition de janvier 1895), portant addition des navires construits ou achetés. Code international de signaux (2e trimestre 1895), dressé par le service des instructions nautiques (juillet 1895). In-8°, 3 pages. Paris, Impr. nationale.
(Service hydrographique de la marine.)

Livret Chaix des chemins de fer de l'Est. Voyages circulaires et Excursions (1895). In-8°, 214—VIII pages avec grav. et cartes. A Paris, chez Chaix.

Livret-Guide officiel des chemins de fer «Paris-Lyon-Méditerranée». Tirage du 1er juin 1895 (service d'été). In-8° oblong. 312 pag. avec grav. Paris, imprim. May et Motteroz. Les gares du réseau. fr. —.40

Mathieu (H.) — L'A B C du chauffeur; par M. Henri Mathieu, contrôleur des mines. Avec une introduction par M. C. Walckenaer, ingénieur des mines. In-32, XLIV—271 pages avec fig. A Paris, chez Baudry et Ce.

Maurin (N.). — Théorie nouvelle sur le transport électrique de la force; par N. Maurin, chef de section aux chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. In-18, 28 pages. A Paris, chez Dunod et Vicq.

Méray (C.). — Leçons nouvelles sur l'analyse infinitésimale et ses applications géométriques; par M. Ch. Méray, professeur à la Faculté des sciences de Dijon. Deuxième partie; Etude monographique des principales fonctions d'une seule variable. In-8°, XI—495 pages. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils. fr. 14.00

Moch (G.). — La Défense des côtes de la marine; par G. Moch (Patiens), ancien capitaine d'artillerie. In-8°, 63 pages. A Paris et Nancy, chez Berger-Levrault et Ce. fr. 1.50
(Extrait de la Marine française de fevrier, mars et avril 1895.)

Montupet (A.). — Cours pratique de chaudronnerie; par A. Montupet, ingénieur-constructeur de chaudronnerie. Première partie: Chaudronnerie en fer. 3e édition. In-8°, 268 pages avec fig. et 44 pl. A Paris, chez l'auteur, 19 à 25, rue de la Voûte.

Notice hydrographique n°. 1. (1895.) Côtes sud et est d'Angleterre. Supplément n°. 1 aux Instructions n°. 735. In-8°. 27 pages. Paris, Impr. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Pams (J.). — Projet et Proposition de loi concernant les services maritimes postaux. Discours prononcé par M. Jules Pams député des Pyrénées-Orientales, à la séance de la Chambre des députés du 14 juin 1895. In-16, 39 pag. Paris, imprim. des journaux officiels.
(Extrait du Journal officiel du 15 Juin 1895.)

Poincaré (H.). — Cours de physique mathématique. Théorie analytique de la propagation de la chaleur. Leçons professées pendant le 1er semestre 1893—1894 par H. Poincaré, membre de l'Institut. Rédigées par MM. Rouyer et Baire, élèves de l'Ecole normale supérieure. In-8°, 320 pages avec figures. A. Paris, chez G. Carré.
(Cours de la Faculté des sciences de Paris.)

Poussart (A.). — Traité élémentaire de mécanique: moteurs, récepteurs et opérateurs; par A. Poussart, ancien élève de l'Ecole polytechnique, ancien officier de marine. In-18 jésus, III—503 p. avec fig. A Paris, chez Garnier frères.

Pyrotechnie (Manuel de), à l'usage des sous-chefs artificiers de l'artillerie de la marine. In-18, 380 pages et tableaux. Paris, Impr. nationale.
(Ministère de la marine.)

Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques. 16e cahier. In-8°, pages 71 à 111, avec fig. et 2 planches. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 1.00
(Service hydrographique de la marine.)

Reynès. — Notice sur le port de Port-Vendres: par M. Reynès, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-4°, 30 pages et planche en coul. Paris, Impr. nationale.
(Ports maritimes de la France. — Ministère des travaux publics.)

Resal (H.). — Traité de mécanique générale, comprenant les leçons professées à l'Ecole polytechnique; par H. Resal, inspecteur général des mines, membre de l'Institut. 2e édition, entièrement refondue. T. 2: Du mouvement des solides eu égard aux frottements; Equilibre intérieur; Elasticité; Hydrostatique; Hydrodynamique; Hydraulique. In-8°, XI—166 pages avec figures. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils. fr. 3.00

Riondel (A.) et Augé. — Huitième congrès de sauvetage. Réunion des marins de Saint-Malo et Manifestation maritime de Fécamp: Neutralisation des bancs de Terre-Neuve; Signaux phoniques indicateurs de route en temps de brume; Répression de la vitesse immodérée des navires en cas d'abordage; par Albert Riondel, capitaine de frégate en retraite, et Augé, capitainé au long cours. In-8°. XIII—173 pag. Saint-Malo, impr. Richard et Le Lagadec.

Rolland (G.). — Hydrologie du Sahara algérien; par M. Georges Rolland, ingénieur en chef du corps des mines. Texte. Extrait des documents relatifs à la mission de Laghouat, El-Goléa, Ouargla, Biskra, publiés par le ministre des travaux publics. Rapport hydrologique. In-4°, 429 pages et planche. A Paris, chez Challamel.

Seguela (R.). — Note sur l'épurateur Chapsal pour chaudières; par R. Seguela. In-8°, 16 pages. A Paris, chez Baudry et Ce.
(Extrait du Portefeuille économique des machines (avril 1895).)

Thurston (R. H.). — Etudes sur le frottement, le graissage des machines et les lubrifiants; Détermination des lois et des coefficients de frottement par de nouvelles méthodes et au moyen de nouveaux appareils; par Robert H. Thurston, professeur de mécanique à l'Institut technologique Stevens, etc. Traduction par M. B., revue et annotée par M. N. Jarry, ingénieur des arts et manufactures. 2e édition française. In-16, 190 pages avec fig. A Paris, chez Tignol.
(Bibliothèque des actualités industrielles, n°. 12.)

Tricotet (O.). — Calendrier dit perpétuel, donnant directement, sans aucun calcul, le jour de la semaine pour toute date comprise entre les années 1583 et 2000 inclusivement, suivi d'une table des fêtes mobiles civiles et religieuses pour une période de quatre cents ans (1601—2000); par Octave Tricotet. 1re édition. In-8°, 8 pag. et 2 tableaux. Paris, imprim. Gallard et Berger; l'auteur-éditeur 23, boulevard Saint-Martin.

Vaucher (A. E.). — Quadrature du cercle trouvée par A.-Elysée Vaucher, professeur. In-plano avec figure. Lyon, impr. Maisonneuve.

ENGELAND.

Tot 24 Augustus 1895.

BOEKEN.

Bennett (A. R.). — The Telephone Systems of the Continent of Europe. With 169 Illustrations. Post 8vo. pp. 448. London, Longmans. 15s.

Briggs (W.) and Bryan (G. H.). — An Elementary Text-Book of Mechanics. Cr. 8vo. pp. 344. London, Clive. 3s. 6d.
(Univ. Tutorial Series.)

Bunting (H. A.). — The Standard English and Foreign Calculator of Prices, based on the Metric System Comprising Eleven Tables, viz. English Prices per Imperial Measures to English Prices per Metric Measures, and also to Foreing Prices per Metric Measures, with percentages added; Foreing Prices per Metric Measures to English Prices per Imperial Measures; Exchange Rates in Pence per Dollar (duro, &c.) to their Equivalent Rates in Francs (pesetas, &c.) per Pound sterling. 8vo. pp. 100. London, Simpkin. 7s. 6d.

Bunting's Standard Metric Chart. N°. 1: Yards into Metres. N°. 2: Pounds into Kilogrammes. London, Simpkin. Each 2s. on sheet; 2s. 6d. on card

Burns (G. J.). — Glossary of Technical Terms used in Architecture and the Building Trades. Cr. 8vo. pp. 144. London, Spon. 3s. 6d.

Cayley (A.). — Collected Mathematical Papers. 10 Vols. Vol. 8. 4to. London, Camb. Univ. Press. 25s.

Campin (F.). — A Practical Treatise on Mechanical Engineering. Illustrated. 3rd edit. 12mo. pp. 290, London, Lockwood. 3s.

Fitzmaurice (M.). — Plate-Girder Railway Bridges. 8vo. pp. 112, London, Spon. 6s.

Kennedy (R.). — Photographic and Optical Electric Lamps. A Treatise for Photographers, Photo-Electric Printer's Etchers and Engravers, and including apparatus for copying purposes for Engineers and Architects. 59 Illustrations. 8vo. pp. 60. London, Alabaster & G. 2s. 6d.

Lamb (H.). — Hydrodynamics. 8vo. pp. 610. London, Camb. Warehouse. 20s.
(A second edition of the author's «Treatise on the Mathematical Theory of the Motion of Fluids.»)

Lloyd's Encyclopædic Dictionary. With numerous Illustrations. Vol 4: Glot-Melyris. 4to. pp. 770. London, Lloyd. 4s. 6d.

Loney (S. L.). — The Elements of Statics and Dynamics. 4th edit. revised and enlarged. fcp. 8vo. pp. 544. London, Camb. Univ. Press. 7s. 6d.

Parkes (L. C.). — Hygiene and Public Health. 4th edit. with Illustrations. Post 8vo. pp. 548. London, Lewis. 10s. 6d.

Pirrie (W.). — A Technical Dictionary (English-French and French-English) of Sea Terms, Phrases, and Words in the English and

French Languages for the Use of Seamen, Engineers, Pilots, Shipbuilders, Shipowners, and others. 12mo. pp. 362. London, Lockwood. 5s.

Ransome (J. S.). — Modern Wood-working Machinery. Illustrated. Cr. 8vo. pp. 252. London, Rider. 3s. 6d.
(Rider's Technical Series, N°. 6.)

«Rapid» Ready Reckoner: showing at a glance the Value of any number of Articles, from 1-8th to 10,000, or 1 to 12 dozen or gross at any given price. With Tables of Interests, Discounts, Wages &c., 18mo. pp. 254. London, Gall & I. 6d.

Skyring's Builder's Prices, 1895, 86th Yearly Issue. 8vo. pp. 182. London, Simpkin 4s.

South Eastern Railway: its Passenger Services, Rolling Stock, &c. &c. By the Author of «British Railways.» 8vo. pp. 42. London, Cassell. 1s.

Statham (H. H.). — Architecture for General Readers: a Short Treatise on the Principles and Motives of Architectural Design, with an Historical Sketch. With Illustrations drawn by the Author. 8vo. pp. 312. London, Chapman. 12s.

Turner (T.). — The Metallurgy of Iron and Steel. Being one of a series of Treatises on Metallurgy. Written by Associates of the Royal School of Mines. Edited by Prof. W. C. Roberts-Austen. Vol. 1, The Metallurgy of Iron. With numerous Illustrations. 8vo. pp 382. London, Griffin. 16s.

Verity (J. B.). — Electricity up to Date, for Light, Power, and Traction. 4th edit. post 8vo. pp. 230. London, Warne. 2s.

AMERIKA.

Tot 24 Augustus 1895.

BOEKEN.

Kent (W.). — Mechanical Engineer's Pocket-Book: a Reference-Book of Rules, Tables, Data, and Formulæ, for the Use of Engineers, Mechanics, and Students. 12mo. (New York) London. 21s.

Parshall (H. F.) and Hobart (H. M.). — Armature Windings of Electric Machines. With 140 Full-page Plates, 65 Tables, &c. 4to. (New York) London. 36s.

DUITSCHLAND.

Tot 29 Augustus 1895.

BOEKEN.

Adickes (Ob.Bürgermstr.) Geh. Baur. Hinckeldeyn u. Baupol.-Insp. Clasen, die Nothwendigkeit weiträumiger Bebauung bei Stadterweiterungen u. die rechtlichen u. technischen Mittel zu ihrer Ausführung. [Aus: «Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege».] gr. 8°. (51 S. m. 13 Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1.—

Anweisung f. die praktische Ausbildung der Regierungs-Bauführer des Eisenbahnbaufaches u. der Eleven u. Regierungs-Bauführer des Maschinenbaufaches, der Regierungsbauführer des Hoch- u. des Wasserbaufaches vom 13. bis 18. Juni 1895. [Aus: «Centralbl. d. Bauverwaltg.»] gr. 8°. (20 S.) Berlin, W. Ernst & Sohn. —.60

Architektur (Fortschritte auf dem Gebiete der). Ergänzungshefte zum Handbuch der Architektur. N°. 6 u. 7. Lex.-8°. Darmstadt, A. Bergsträsser.
(6. Sociale Aufgaben der Architektur. I. Die Architektur socialer Wohlfahrts-Anstalten. Von Landes-Bau-Insp Thdr. Goecke (52 S. m. 35 Abbildgn.) 2.40. — 7. Naturwissenschaftliche Institute der Hochschulen u. verwandte Anlagen. Von Geh. Baur. Prof. Dr. Ed. Schmitt. (71 S. m. 100 Abbildgn. 1. Taf (4 60.))

Architektur-Studien. Aufnahmen u. Entwürfe, hrsg. vom akadem. Architekten-Verein an der techn. Hochschule zu München. 39. Hft. gr. Fol. (10 Taf.) München. L. Werner. 2.50

Bechtle (Fr. Ob.-Ingen. Rich.), die Gotthardbahn, ihre Entstehg. u. Verwaltg., ihr Bau u. Betrieb, in kurzgefasster Darstellg. bearb. Beilage: Längenprofil m. Darstellg. der Bahnentwickelgn. u. Uebersichtsplan. gr. 8°. (40 S.) Stuttgart, K. Wittwer. —.80.

Bechtold (Herm. v.), das Eisenbahnwesen f. Jedermann. gr. 8°. (V, 82 S. m. Holzschn.) Berlin, Siemenroth & Worms. 1.50

Beck (Dr. Ludw.), die Geschichte des Eisens in technischer u. kulturgeschichtlicher Beziehung. 2. Abtlg. Das 16. u. 17. Jahrh. 8. (Schluss-) Lfg. gr. 8°. (XII u. S. 1233—1332.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 2.—

Bender (Doc. Dr. Adf.), Jahres-Rundschau üb. die chemische Industrie u. deren wirthschaftliche Verhältnisse f. d. J. 1894. 4 Abthlgn. gr. 8°. Wien, A. Hartleben. 18.—; in 1 Bd. geb. 20.50

Beobachtungen der meteorologischen Station des Observatoriums der kaiserl. Marine in Wilhelmshaven. Ausgeführt im Auftrage des Reichs-Marine-Amts unter der Leitg. v. Admir.-R. Prof. Dr. C. Börgen. Hrsg. v. dem kaiserl. Observatorium zu Wilhelmshaven. 1. Thl. gr. 4°. Berlin, E. S. Mittler & Sohn.
(1. Stündliche Aufzeichnungen des Luftdrucks, der Windrichtung u. der Windgeschwindigkeit während der J. 1889 bis 1893. (VI, 56 S.) 1.75.)

Bermbach (Gymn.-Oberlehr. Dr. W), der elektrische Strom u. seine wichtigsten Anwendungen in gemeinverständlicher Darstellung. gr. 8°. (VIII, 108 S. m. 90 Abbildgn.) Leipzig, O. Wigand. 3.—

Bestimmungen (allgemeine polizeiliche), üb. die Anlegung v. Dampfkesseln. Vom 5. Aug. 1890. 3. Ausg. 16°. (15 S.) Hamburg, Eckardt & Mesztorff. —.30

Böckmann (Chem. Dr. Fr.), die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften. Prüfg. u. prakt. Anwendg. in der Sprengtechnik. 2. Aufl. 8°. (XI, 420 S. m. 67 Abbildgn.) Wien, A. Hartleben. 3.—; geb. 5.80

Bonk (Dr. Hugo), die Städte u. Burgen in Altpreussen (Ordensgründungen) in ihrer Beziehung zur Bodengestaltung. Mit 44 altpreuss. Städteplänen aus dem Anfang des XIX. Jahrh. (auf 11 Taf.). [Aus: «Altpreuss. Monatsschr.»] gr. 8°. (146 S.) Königsberg, F. Beyer. 4.—

Borchers (Dr. W.), Elektro-Metallurgie. Die Gewinng. der Metalle unter Vermittlg. des elektr. Stromes. 2. Aufl. 1. Abth. Mit 87 Text-Abbildgn. gr. 8°. (160 S.) Braunschweig, H. Bruhn. 6.—

Capitaine (Civ.-Ingen. Eml), das Wesen des Erfindens. Eine Erklärg. der schöpfer. Geistesthätigkeit an Beispielen planmäss. Aufstellg. u. Lösg. erfinder. Aufgaben. gr. 8°. (135 S. m. Abbildgn. u. 1. Taf.) Leipzig, G. Fock. 3.—

Chisholm (Grace), algebraisch-gruppentheoretische Untersuchungen zur sphärischen Trigonometrie. Diss. gr. 8°. (68 S. m. Fig. u. 3 Taf.) Göttingen, (Vandenhoeck & Ruprecht). 2.—

Contag (Reg.- Baumstr. Max), die Verbesserung der Wasserverbindungen Berlins m. dem Meere. Eine zeitgemässe Studie Lex.-8°. (88 S. m. 1 Taf.) Berlin, W. Ernst & Sohn. 3.—

Dietzschold (Dir. Curt), die Verzahnungen der Uhren u. mechanischen Apparate u. die Berechnung der Räderwerke. Nebst zahlreichen Uebungsbeispielen. gr. 8°. (IV, 190 S. m. 38 Holzschn. Bautzen, E. Hübner. 2.80; geb. 3.20

Dühring (Dr. E.), Robert Mayer der Galilei des 19. Jahrh. u. die Gelehrtenunthaten gegen bahnbrechende Wissenschäftsgrössen. 2. Thl.: Neues Licht üb. Schicksal u. Leistgn. gr. 8°. (VIII, 134 S.) Leipzig, C. G. Naumann. 2.50

Elektrotechniker's literarisches Auskunftsbüchlein. Die Literatur der Elektrotechnik, Elektricität, Elektrochemie, des Magnetismus, der Telegraphie, Telephonie u. Blitzschutzvorrichtg. der J. 1884 bis 1895. Mit Schlagwortregister. Zusammengestellt. v. Frdr. Schmidt-Hennigker. 3. Aufl. gr. 8°. (51 S.) Leipzig, O. Leiner. —.30

Elektrotechnikers Taschenbuch. 1895/96. 16°. (32 S., Notizbuch, 12 u. 34 S. m. 1 Bildnis.) Leipzig, Eisenschmidt & Schulze. Geb. in Leinw. m. Goldschn. 1.—

Encyklopädie der Elektrochemie. 2. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(2. Theorie elektrolytischer Vorgänge. v. Prof. Privatdoc. Dr. Frdr. Vogel. (VIII, 136 S. m. Abbildg. 5.—.)

Encyklopädie der Electrochemie. 4. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(4. Die Sekundär-Elemente. Auf Grundlage der Erfahrg. dargestellt v. Dr. Paul Schoop. 1. Tl., enth. die Theorie des Blei-Sammlers u. Construktion u. Plante-Batterien. Mit 16 Curven u. 32 Fig. (VIII, 210 S.) 8.—.)

Encyklopädie der Photographie. 16. Hft. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(16. Die Photo-Gravüre zur Herstellung v. Tiefdruckplaten in Kupfer, Zink u. Stein m. den dazu gehörigen Vor- u. Nebenarbeiten, nebst e. Anh. üb. Kupferdruck-Maschinen. Von Hofr. Dir. Ottomar Volkmer. Mit 36 Abbildgn. im Texte u. 4 Druckproben als Beilagen. (XI, 143 S.) 8.—.)

Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Hrsg. v. Gen.-Dir.-R. Dr. Vict. Röll unter red. Mitwirkg. der Ob.-Ingenieure F. Kienesperger u. Ch. Lang. VII. (Schluss-)Bd. Stellwerke bis Zwischenstation. Mit Generalregister u. vollständ Mitarbeiter-Verzeichnis. Mit 200 Orig.-Holzschn., 29 Taf. u. 1 Eisenbahnkarte. Lex.-8°. (VII u. S. 3103—3686.) Wien, C. Gerold's Sohn. 10.—; geb. in Halbfrz. 12.—

Franzius (Ob.-Baudir. L.), die Korrektion der Unter-Weser. Auf Veranlassg. der vom Senat u. v. der Bürgerschaft der freien Hansestadt Bremen niedergesetzten Deputation f. die Unterweserkorrektion dargestellt, unter Mitwirkg. v. Baur. H. Bücking. Mit 7 Karten u. 24 Abbildgn. in besonderem Atlas (in gr. Fol.). (IV, 21; IV, 67; 9, 20 u. II, 34 S. m. 62 Tab. u. 5 Formularen. Leipzig, W. Engelmann. Geb. in Leinw., Atlas in Leinw.-Mappe 30.—

Frölich (Dr. O.), üb. Isolations- u. Fehlerbestimmungen an elektrischen Anlagen. gr. 8°. (V, 229 S. m. 132 Abbildgn.) Halle, W. Knapp 8.—

Fuhrmann (Prof. Dr. Arwed), üb. einige geodätische Instrumente, derer Libellen u. Fernrohre. Bemerkungen f. Architekten, Bautechniker, Landmesser u. s. w. gr. 8°. (XII, 59 S. m. 15 Fig.) Leipzig, E. A. Seemann. 1.50

Gaisberg (Ingen. S. Frhr. v.), Taschenbuch f. Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. 10. Aufl. 12°. (VIII, 184 S. m. 131 Fig.) München, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. 2.50

Goebel (Ingen. H.), üb. Anwendung u. Nutzen v. Radbahnen aus Eisen u. Asphalt. Vorschläge zur Verbesserg. der Straszen in den Städten, der Chausseen, Stapelplätze, Fahrstrassen, Eisenbahnwegeübergänge, Landstrassen, Brückenbeläge etc. gr. 8°. (30 S. m. 23 Abbildgn.) Kiel, Lipsius & Fischer. 1.—

Grassmann (Rob.), die Formenlehre der Mathematik in strenger Formelentwicklung. 4 Thle. in 1 Bde., nebst Formelbuch. gr. 8° (V, XII, 242; XII, 189; IX, 132; III, 39 u. Formelbuch 24, 27, 14 u. 5 S. m. Fig.) Stettin, R. Grassmann. 10.—

Haeder (Civil-Ingen. Herm.), Bau u. Betrieb der Dampfkessel. Ein prakt. Handbuch f. Techniker, Fabrikanten, Industrielle, sowie zum Unterricht in techn. Schulen. 3—5. Taus. 8°. (XVI, 378 S. m. 1022 Fig. u. 141 Tab.) Düsseldorf, Leipzig, Schwann in Komm. Geb. in Leinw. 8.—

Handbuch der chemischen Technologie. Bearb. u. hrsg. v. DD. P. A. Bolley u. K. Birnbaum, fortgesetzt v. Geh. Hofr. Prof. Dr. C. Engler. 6 T. Bd., 6. Grupp, 1. Abth. (54. Lfg.) gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.
(V, 6, I. Die Industrie der Explosivstoffe v. Ingen.-Consulent Osc. Guttmann. (XVIII, 704. S. m. 327 Abbildgn.) 30.—.)

Handel (Alois), Katechismus des executiven Eisenbahnverkehrsdienstes f. Aspiranten, Eisenbahnbeamte u. Instructoren. 8°. (VI, 343 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. 3 60; geb. in Leinw. 4.20

Hanisch (Ingen. Prof. Aug.) Frostversuche m. Bausteinen der österr.-ungar. Monarchie als Ergänzung der «Resultate der Untersuchungen m. Bausteinen». gr. 4°. (40 S. m. 4 Abbildgn.) Wien, C. Graeser. 1.50

Has (Archit. Rhardt.), Veranda v. Glasbausteinen am Wohnhaus Orangerie-Allee 8 in Darmstadt. gr. 8°. (4 S. m. 5 Taf.) Darmstadt, (Müller & Rühle.) —.80

Hegyfoky (Jak.), üb die Windrichtung in den Ländern der ungarischen Krone, nebst e. Anh. üb. Barometerstand u. Regen. Hrsg. v. der königl. ungar. naturwissenschaftl. Gesellschaft. (In ungar. u. deutscher Sprache.) gr. 4°. (III, 175 S. m. 18 Fig. u. 5 Karten.) Budapest, (F. Kiliän). 6.—

Jaccottet (Charles), üb. die allgemeine Reihenentwicklung der Potentialfunktion nach Lamé'schen Produkten. Diss. gr. 8°. (48 S. m. 10 Fig.) Göttingen, (Vandenhoeck & Ruprecht). 1.20

Jahrbuch der Chemie. Bericht üb. die wichtigsten Fortschritte der reinen u. angewandten Chemie. Hrsg. v. Rich. Meyer. IV. Jahrg. 1894. gr. 8°. (XII, 645 S.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. Geb. in Leinw. 15.—; in Halbfrz. 16 50

Jahrbuch üb die Fortschritte der Mathematik, begründet. v. Carl. Ohrtmann. Im Verein m. anderen Mathematikern u. unter besond. Mitwirkg. v. Fel. Müller u. Alb. Wangerin, hrsg. v. Emil Lampe. 24 Bd. Jahrg. 1892. 2. Hft. gr. 8°. (IV u. S. 497—816.) Berlin, G. Reimer. 8.—

Jahres-Bericht des Centralbureaus f. Meteorologie u. Hydrographie im Grossherzogth. Baden. m. den Ergebnissen der meteorolog. Beobachtgn. u. der Wasserstandsaufzeichngn. am Rhein u. an seinen grösseren Nebenflüssen. f. d. J. 1894. gr. 4°. (IV, 93 S. m. 10 Taf. Karlsruhe, G. Braun. 6.—

Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie m. besond. Berücksicht. der Gewerbestatistik f. d. J. 1894. Jahrg. I—XXV bearb. von R. v. Wagner. Fortgesetzt v. Dr Ferd. Fischer. 40. od. neue Folge 25. Jahrg. gr. 8°. (XXXIV, 1208 S. m. 206 Abbildgn.) Leipzig, O. Wigand. 24.—

Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen, nebst e. Sammlg. v. Hilfstafeln. (In 2 Thln.) Hrsg v. der Direction der k. k. Central-Anstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus. 2. Thl. Lex.-8°. Wien. Leipzig, W. Engelmann in Komm.
(2. Beschreibung einiger meteorologischer Instrumente u. Sammlung v. Hilfstafeln. 4. Aufl. (VII, XX, 101 S. m. Fig.) 2 40.)

Jüptner v. Jonstorff (Hanns Frhr.), Beziehungen zwischen Zerreissfestigkeit u. chemischer Zusammensetzung v. Eisen u. Stahl. gr. 8°. III, 38 S.) Leipzig, A. Felix. 1.20

Kapp (Gisbert), Transformatoren f. Wechselstrom u. Drehstrom Eine Darstellg. ihrer Theorie, Konstruktion u. Anwendg. gr. 8°. (VI, 205 S. m. 133 Abbildgn.) Berlin, J. Springer. — München, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. 7.—

Klauser's (A. H.) Lehrbuch der Vermessungskunde. Für den Gebrauch an Gewerbeschulen, zugleich als Hilfsbuch f. Bau- u. Maschinen-Techniker etc. Bearb. u. hrsg. v. Prof. Ingen. Gust. Lahn. 2. Aufl. gr. 8°. (8, 123 S. m. 110 Fig. u. 1 Taf.) Reichenberg, J. Fritsche. 3.50

Kohlfürst (Ob.Ingen. i. R. L.), der elektrische Betrieb der Eisenbahnen an Stelle des Dampf-locomotiven-Betriebes. [Aus: «Techn. Blätter».] gr. 8°. (34 S. m. Abbildgn Prag. (Wien, Lehmann & Wentzel.) 1.20

Koller (Dr. Thdr.), die Imprägnirungs-Technik. Handbuch der Darstellg. aller fäulnisswidersteh., wasserdichten u. feuersicheren Stoffe. 8°. (XVI, 442 S. m. 45 Abbildgn.) Wien, A. Hartleben. 6.—; geb. 6.80

Kosak (Em. Prof. Geo.), Katechismus der Einrichtung, des Betriebes u der Kraftübertragung stationärer Dampfkessel u. Dampfmaschinen. Kesselgesetze f. Deutschland u. Oesterreich. 9. Aufl. 8°. (XI, 201 S. m. 63 Abbildgn. u. 3 Taf.) Wien, Spielhagen & Schurich. 2.40; geb. in Leinw. 2.90

Landes-Triangulation (Die königl. preussische). Hauptdreiecke. 7. Thl. Gemessen u. bearb. v. der trigonometr. Abtheilg. der Landesaufnahme. Mit 3 Uebersichtsblättern u. 8 Skizzen. Lex-8°. (XVI 471 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Kart. 15.—

Landes-Vermessung (Grossherzogl. mecklenburgische). 5. Tl. Die konforme Kegelprojektion u. ihre Anwendg. auf das trigonometr. Netz 1. Ordng. Hrsg. im Auftrage der grossherzogl. Ministerien des Innern u. der Finanzen, Abteilg. f. Domänen u. Forsten v. Prof. Dr. W. Jordan, Kammer-Ingenieuren Karl Mauck, R. Vogler. Mit e lith. Netzkarte. gr. 4°. (VI, 65 S. m. Fig.) Schwerin, Stiller in Komm. Kart. 4.—

Ledebur (Bergr. Prof. A.), Leitfaden f. Eisenhütten-Laboratorien. 4. Aufl. gr. 8°. (VIII, 111 S. m. 14 Holzst.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 3.—

Lehmann (Hofr. Prof. Dr. O.), Elektricität u. Licht Einführung in die mess. Elektricitätslehre u. Photometrie. [Zum Tl. aus: «Frick, physikal. Technik».] gr. 8°. (XIV, 390 S. m. 220 Holzst. u. 3 [2 farb.] Taf.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 7.—

Leiner's elektrotechnischer Katalog. Die Literatur der Elektrotechnik, Elektricität, Elektrochemie, des Machnetismus, der Telegraphie, Telephonie u. Blitzschutzvörrichtg. der J 1884 bis 1895. Mit Schlagwortregister. 2. Aufl. gr. 8°. (51 S.) Leipzig, O. Leiner. —.80

Lesky (Albin), Bestimmung der Maxima u. Minima durch Auflösung quadratischer Gleichungen. Progr. gr. 8°. (20 S.) Klagenfurt, (F. v. Kleinmayr). 1.—

Liebetanz (Red. Frz.), die Elektrotechnik aus der Praxis — f. die Praxis. In ihrem gesamten Umfange auf Grund der neuesten Erfahrgn. gemeinverständlich geschildert. gr. 8°. (XVI, 288 S. m. 143 Abbildgn.) Düsseldorf, J. B. Gerlach & Co. 3.—

Meldau (Heinr.), üb. die tägliche u. jährliche Periode der Variationen der erdmagnetischen Kraft in Wilhelmshaven während der Polar-Expedition v. 1882 u. 1883. Diss. gr. 4°. (30 S. m. 5 Taf.) Hannover. (Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht.) 2.—

Nautisches Jahrbuch, od. Ephemeriden u. Tafeln f. d. J. 1898 zur Bestimmung der Zeit, Länge u. Breite zur See nach astronomischen Beobachtungen. Hrsg. vom Reichsamt des Innern. Unter Red. v. Prof. Dr. Tietjen. gr. 8°. (XXXII, 270 S.) Berlin, C. Heymann's Verl. Kart. 1.50

Nix (Baumstr. G. H.), Anleitung zur vollständigen Erlernung der Treppenbaukunst. (2. Ausg. v. F. Bayer's Handbuch der Treppenbaukunst.) gr. 4°. (24. S. m. Abbildgn.) Leipzig, A. Wehner. 1.50

Nord-Ostsee-Kanal (der), 20. 21. Juni 1895. Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals. Festschrift zu seiner Eröffng. am 20. 21. Juni 1895. Im amtl. Auftrage u. unter Benutzg. amtl. Quellen hrsg. v. Geh. Reg.-R. Carl Loewe. Fol. (VII, 41 S. u. Anlagen 10 Blatt m. 25 Taf.) Berlin, W. Ernst & Sohn. Kart. 12.—

Normalbedingungen f. die Lieferung v. Eisenkonstruktionen f. Brücken u. Hochbau, aufgestellt v. dem Verbande deutscher Architekten- u. Ingenieur-Vereine, dem Vereine deutscher Ingenieure u. dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute. 4. Aufl. Fol. (16 S.) Hamburg, O. Meissner's Verl. —.60

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 60—61. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart.

(60. Die Geometrischen Constructionen, ausgeführt mittelst der geraden Linie u. e. festen Kreises, als Lehrgegenstand auf höheren Unterrichts-Anstalten u. zur prakt. Benutzg. v. Jac. Steiner. (1833.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen. (85 S. m. 25 Fig.) 1.20. — 61. Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorien der Elektricität u. des Magnetismus anzuwenden, v. George Green. (Veröffentlicht 1828 in Nottingham.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen u. A. Wangerin. (140 S.) 1.80.)

Pechan (Masch.-Ingen. Prof. Jos.), Leitfaden des Maschinenbaues, f. Vorträge sowie zum Selbstunterricht. 2. Abth. Motoren. 3. Aufl. gr. 8°. (VIII, 522 S. m. 305 Holzschn. u. 74 Fig.-Taf.) Reichenberg, J. Fritsche. 14.—

Rebber (W.) u. A. Pohlhausen, (Ingenieure Lehrer), Berechnung u. Konstruktion der Maschinen-Elemente. 4. Aufl. Bearb. v. A. Pohlhausen. Imp.-4°. (VIII S. u. 122 z. Tl. kolor. Bl. Text u. Zeichngn.) Mittweida, Polytechn. Buchh. 16.50

Roechling (H. Alfr.), technische Einrichtungen f. Wasserversorgung u. Canalisation in Wohnhäusern. [Aus: «Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege».] gr. 8°. (IX, 57 S. m. 27 Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1.20

Sack (Telegr.-Dir. a. D. J.), elektrotechnisches Wörterbuch. Englisch-Französisch-Deutsch. Mit Zusätzen versehen v. Ingen. Arth. Wilke. gr. 8°. (IV, 123 S.) Leipzig, O. Leiner. 4.50; geb. in Leinw. 5.—

Schmidt (Prof. Dr. Carl), das Naturereignis der Sintflut. Akademischer Vortrag. gr. 8°. (63 S.) Basel, B. Schwabe. 1.20

Schmidt (Dr. F.), photographisches Fehlerbuch Ein illustr. Rathgeber f. Anfänger u. Liebhaber der Photographie. 1. Thl. gr. 8°. Karlsruhe, O. Nemnich,

(1. Negativ-Verfahren. (Arbeiten m. Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten.) (XXI, 94 S. m. 10 Abbildgn., 12 Lichtdr.- u. 3 autotyp. Taf.) 3.—; geb. 4.—.)

Schwerebestimmungen (Relative), durch Pendelbeobachtungen. Ausgeführt durch die k. u. k. Kriegs-Marine in d. J. 1892—1894 Hrsg. vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium, Marine-Section. gr. 8° (VII, 630 S. m. 5 Taf.) Wien, C. Gerold's Sohn in Komm. 18.40

Seydel's Führer durch die technische Litteratur. Abth.: Physik u. Elektrotechnik. 12°. (68 S.) Berlin, Polytechn. Buchh. A. Seydel. —.50

Soland, Erklärung der Vorgänge bei den wichtigsten Naturerscheinungen. I. gr. 8°. Leipzig, A. Strauch in Komm.

(I. Ebbe u. Fluth. Die Wolken. Der Regen. Die Schneeflocke. Der Hagel, Der Tau. Die Graupel. Die Trombe. Reif od. Rauchfrost. Der Herauch. Das Gewitter. (48 S.) 1.—.)

Syo (Ingen. E. de), Magnetapparate zum Ausscheiden v. Eisen, Stahl, sowie aller sogen. magnetischen Körper aus nicht magnetischen Materialien. Deren Entsteh., Geschichte u. Anwendg. gr. 8°. (27 S. m. 41 Fig.) Augsburg, B. Schmid's Sort. in Komm. —.60

Technische Vorträge u. Abhandlungen. XXV—XXVII. gr. 8°. Wien, Spielhagen & Schurich.

(XXV. Ueber englischen u. nordamerikanischen Oberbau. Von Ingen. Ernst Reitler. [Aus: «Zeitschr. des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereines».] (28 S. m. 23 Abbildgn.) 1.20. — XXVI. Wasserbeschaffung mittelst artesischer Brunnen. Vortrag, geh. v. Ob.-Insp. Edm. Herzog. (31 S. m. 31 Abbildgn., 3 Tab. u. 3 Taf.) 2.—. — XXVII. Ueber englische Güterbahnhöfe. Von Ingen. Ernst Reitler. [Aus: «Zeitschr. des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereines».] (15 S. m. 11 Abbildgn.) —.80.)

Tolkmitt (Baur. G.), Leitfaden f. das Entwerfen u. die Berechnung gewölbter Brücken. gr. 8°. (III, 90 S. m. 28 Abbildgn.) Berlin, W. Ernst & Sohn. 5.—

Tollens (Prof. Dr. B.), kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. 2. Bd., enth. die Forschungsergebnisse der J. 1888—1895 (Nachgeseh. u. ergänzter Sonderdr. aus: [«Handwrtrb. d. Chemie»] gr. 8°. (XVI, (407 S.) Breslau, E. Trewendt. Geb. in Leinw. 9.—

Vermessung der Seeschiffe, umfassend Schiffsvermessungsordng. vom 1. März 1895, Instruktion zur Schiffsvermessg. vom 25 März 1895, Vorschriften betr. die Vermessg. der Schiffe f. die Fahrt durch den Suezkanal vom 30. März 1895. Hrsg. im Reichsamt des Innern. 8°. (87 S. m. 10 Taf.) Berlin, J. Springer. 1.70

Verzeichniss der v. dem kaiserl. Patentamt im J. 1894 ertheilten Patente. A. u. d. T.: Register zu den Auszügen aus den Patentschriften. Jahrg. 1894. hoch 4°. (IV, 320 S.) Berlin, C. Heymann's Verl. 12.—; geb. in Leinw 14.—

Vierteljahrs-Katalog der Neuigkeiten des deutschen Buchhandels. Bau- u. Ingenieurswissenschaft. Jahrg. 1895. 2. Hft. April—Juni. gr. 8°. (S. 9—15.) Leipzig, J. C. Hinrichs' Verl. —.15

Vogel (Dr. Fr.), Beiträge zur Kenntniss der holländischen Kreide. I. Lamellibranchiaten aus der oberen Mucronatenkreide v. Holländisch Limburg. II. Die Fossilien des Neocomsandsteins v. Losser u. Gildehaus. Imp.-4°. (64 S. m. 3 Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.) Leiden. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 7.50

Voller (A.), photographische Registrirung v. Störungen magnetischer u. elektrischer Messinstrumente durch elektrische Strassenbahnströme, u. deren Verhütung. [Aus: «Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten».] Lex.-8°. (13 S. m. 1 Planskizze u. 2 Kurventaf.) Hamburg. Leipzig, Gräfe & Sillem in Komm. 1.50

—— Versuche üb. die Schutzwirkung v. Holzleisten u. Stanniol-Sicherungen gegen den Eintritt hochgespannter Ströme in Schwachstrom-Leitungen bei Berührung m. elektrischen Strassenbahn-Leitungen. [Aus: «Jahrb. der Hamburg. wissenschaftl. Anstalten».] Lex.-8°. (12 S.) Ebd. 1.—

Vorschriften f. die Ueberwachung u. Prüfung der Brücken m. eisernem Ueberbau im Bereiche der preussischen Staatseisenbahnverwaltung. Fol. (6 S.) Berlin, W. Ernst & Sohn. —.30

Weber (Theoph.), Baugewerbe-Adressbuch f. das Deutsche Reich. 3. Bd. Prov. Westfalen. 4. Aufl. gr. 8°. (VIII, 98 S.) Leipzig, Th. Weber. Geb. in Leinw. 3.50

Wegweiser f. die elektrotechnische Fachliteratur. Schlagwortkatalog der Bücher u. Zeitschriften f. Elektrotechnik u. verwante Gebiete. 12°. (52 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. —.50

NIEUWE TIJDSCHRIFTEN.

Eisenhändler (Der) Organ f. Eisen-, Eisenwaaren-, Werkzeug-, Kurzwaaren-Handlungen u. f. Küchen-Magazine. Red.: Otto Hoffmann. 2. Jahrg. 1895, 52 Nrn. fol. (Nr. 21. 8 S. m. 1 graph. Taf.) Bunzlau (Leipzig, C. F. Tiefenbach.) Vierteljährlich 1.25

Kraft u. Licht. Hauptorgan f. die techn. u. merkantilen Interessen der gesamten Eisen-, Blech-, Metallwaaren- u. Maschinenbranche, sowie des Installations- u. Beleuchtungswesens m. Einschluss der Elektrotechnik. Red.: Frz. Liebetanz. 1. Jahrg. Apr. 1895—März 1896. 52 Nrn. gr. 4°. (Nr. 13. 12 S. m. 1 Bildnis.) Düsseldorf, J. B. Gerlach & Co. Vierteljährlich 1.50; einzelne Nrn. —.20

Schweickhart's österr.-ungarische Zeitschrift f. das Gas- u. Wasserfach. Hrsg. v. Christ. F. Schweickhart. 1. Jahrg. Mai 1895—1896. 24 Nrn. Fol. (Nr. 1. 12 S. m. Abbildgn.) Wien, Ch. F. Schweickhart. 12.—

VERHANDELINGEN.

UITKOMSTEN VAN PROEFNEMINGEN MET STOOMKETELS (*),

door het lid A. HUET.

(Platen 3 en 4).

INLEIDING.

In de vergaderingen van 14 Juni 1888 en 9 April 1889 werden door schrijver dezes mededeelingen gedaan omtrent het rendement van stoomketels, nader toegelicht door twee graphische voorstellingen en een tabel, bevattende opgaven omtrent een aantal stoomketels van verschillende soort met gewonen en gedwongen trek.

Sedert zijn, dank aan de medewerking van de heeren J. Muysken en N. C. H. Verdam, beiden werktuigkundige ingenieurs, deze opgaven belangrijk uitgebreid en ten dienste van het onderwijs voor de werktuigkundigen aan de Polytechnische School in druk gebracht als handschrift.

Deze cijfers kunnen echter ook van grooten dienst zijn aan ingenieurs in het algemeen, omdat zij alle aan de werkelijkheid zijn ontleend en dus een juisten maatstaf aan de hand geven van hetgeen bereikbaar is bij verschillende soorten van stoomketels.

Deze opgaven worden daarom ter beschikking aangeboden aan het Instituut ter opname in het *Tijdschrift*, aangezien de aard der gegevens niet geschikt is voor eene voordracht in eene van de vergaderingen.

Ten einde het overzicht gemakkelijker te maken zijn voor enkele soorten van ketels graphische voorstellingen gemaakt, die in den loop van 1894 bewerkt werden door studenten van het derde studiejaar aan de Polytechnische School, de heeren J. P. de Voys, L. Jonker Cz. en A. J. van Leer, allen aanstaande werktuigkundigen.

De graphische voorstellingen en de cijfer-opgaven zijn alle zoo ingericht, dat zij geen andere toelichting behoeven dan hetgeen thans volgt.

Bij elken stoomketel komen vier zaken voor, die eene hoofdrol vervullen bij de werking:

1. Het aantal (*a*) kilogrammen kolen (K. K.), te verstoken per uur, per vierkanten meter roosteroppervlak (R. O.)

2. De verhouding (*b*) van het verwarmingsoppervlak (V. O.) tot het roosteroppervlak.

3. Het aantal (*c*) kilogrammen stoom (K. S.), verkregen per uur, per vierkanten meter verwarmingsoppervlak.

4. Het aantal (*d*) kilogrammen stoom, verkregen per kilogram steenkolen.

Deze vier grootheden zijn onderling nauw verbonden en dit verband laat zich het best voorstellen door eene aaneengeschakelde evenredigheid, welke niet anders is dan de uit het koopmansrekenen zoo bekende kettingregel.

De schrijfwijze van den kettingregel volgende, heeft men, met gebruik van de bovenvermelde teekens:

K. K. (*a*) — 1 R. O.
R. O. 1 — (*b*) V. O.
V. O. 1 — (*c*) K. S.
K. S. (*d*) — 1 K. K.

a d = *b c*

Door deze eenvoudige vergelijking heeft men het middel om te zorgen, dat men bij het ontwerpen van een stoomketel geen tegenstrijdige voorwaarden aanneemt. Maar men ziet tegelijkertijd, dat het vraagstuk onbepaald is, aangezien er slechts één vergelijking is ter bepaling van vier verschillende grootheden *a*, *b*, *c* en *d*. Dit komt dan ook duidelijk voor den dag, wanneer men de uitkomsten vergelijkt, verkregen door proefnemingen met verschillende stoomketels. Op de volgende bladzijden geven wij de uitkomsten van een reeks proefnemingen met verschillende ketelsystemen en onder verschillende omstandigheden genomen. (†) Bij elke opgaaf is de bron vermeld, waar de gegevens te vinden zijn, en de naam van den fabrikant, door wien de ketel gemaakt is of van den persoon, door wien de proeven zijn genomen.

Voor elke opgaaf is de proef op de som gemaakt door de getallen in de beide kolommen te vermenigvuldigen. De

(*) Zie «*De Ambachtsman*», Nos. 37, 39 en 40, 2e jaargang. *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs* 1887—1888, Vergadering van 14 Juni 1888 «Het rendement van Stoomketels» en *Tijdschrift* 1888—89, Vergadering van 9 April 1889 «Nadere mededeeling over het rendement van Stoomketels.»

(†) De geraadpleegde werken zijn: Arthur Morin et H. Tresca, *Des Machines à Vapeur*, Tome premier, Production de la Vapeur, Paris L. Hachette & Cie. 1863. *Der Civilingenieur*, Band XXX 1884. *Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für Wissenschaftliche Landbau-Wirthschaft* 1881. *Engineering. The Engineer. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Werktuigkundig Weekblad.* Catalogus van *the Babcock & Wilcox Co.* Verschillende prospectussen van fabrikanten.

door deze vermenigvuldiging verkregen getallen wijzen aan het aantal kilogrammen stoom, verdampt per vierkanten meter roosteroppervlak per uur. Uit den aard der zaak moeten die getallen gelijk zijn en toch is dit bijna bij geene enkele proef nauwkeurig het geval. Daaruit blijkt, dat bij het nemen van deze proeven de aangewezen controle-rekening niet is gemaakt en kleine verschillen zijn dan veroorzaakt door onvermijdelijke onnauwkeurigheden in de metingen of wegingen. Het niet volkomen sluiten wijst echter aan, dat men hier niet, zooals men het wel eens noemt, — *klaargemaakte proefnemingen* — voor zich heeft, maar werkelijke opgaven, zij het dan ook niet met volkomen nauwkeurigheid verkregen. Enkele opgaven, waarin het verschil te groot is, zijn met een (?) gemerkt, om aan te wijzen, dat daar eene vergissing van den proefnemer moet zijn ingeslopen.

Hieronder volgen nu de verschillende opgaven, gerangschikt naar de onderscheidene soorten van ketels. Den weg te vinden in al deze cijfers is niet moeilijk. Men vergelijke daartoe onderling de verschillende ketels uit het oogpunt van de grootte van de eindcijfers en rangschikke die in gedachte of op papier in zoodanige volgorde, dat deze eindcijfers regelmatig toenemen. Men zal dan met een oogopslag zien hoe ontzaggelijk de stoomproductie per M². roosteroppervlak in de verschillende ketels uiteenloopt; het laagste cijfer is N°. 15 met 195 KG. en het hoogste N°. 109 met 2797.5 KG. stoom per M². R. O.

Ook andere rangschikkingen kunnen veel leeren, namelijk: naar de toenemende verhoudingen van K. K tot R. O., dat is van het aantal KG. kolen, verbrand per M². roosteroppervlak in het uur; naar de toenemende verhoudingen van V. O. tot R. O., dat is van verwarmings- tot roosteroppervlak; of naar die van K. S. tot V. O., dat is van de stoomproductie in KG. per M². verwarmingsoppervlak per uur.

De belangrijkste uitkomsten zouden zeker verkregen kunnen worden door de rangschikking naar de toenemende waarde van K. S. tot K. K., dat is van het aantal KG. stoom, per KG. kolen verkregen. Dit laatste cijfer bepaalt het rendement van de brandstof en loopt bij de verschillende ketels zeer uiteen. Men moet daarbij echter in het oog houden, dat de gebruikte kolen niet overal dezelfde waren. De namen en de soort van ketels wijzen in den regel aan, waar Engelsche of andere kolen hebben gediend. Voor de beoordeeling van de kwaliteit der kolen zijn deze opgaven dus niet bestemd; daarvoor worden opgaven vereischt van een zelfden ketel met verschillende kolen gestookt en niet te vergeten door den zelfden stoker bediend; want de invloed van den stoker kan somtijds 20% bedragen van het kolenverbruik.

Wat echter uit deze opgaven helder kan gezien worden is, dat bij een gegeven ketel het rendement der brandstof verandert naarmate dat van den ketel toeneemt en dat, wanneer een ketel geforceerd wordt, het verbruik van steenkool per KG. stoom onevenredig hoog stijgt. (Zie N°. 23—25, 106—109 en 167—168.)

De hierachter gegeven cijfers kunnen nu den weg wijzen om bij het ontwerpen van verschillende soorten van stoomketels de verhoudingen zóó te kiezen, dat zoowel het rendement van den ketel als dat van de brandstof binnen de juiste grenzen wordt gehouden, of in andere woorden, dat men de kolen zoo voordeelig mogelijk gebruikt en tegelijkertijd de stoomproductie van den ketel zoo groot mogelijk maakt.

Achter elke opgave is, voor zoover bekend, in een noot vermeld:

u. m. = duur der proefneming in uren en minuten.
R. O. = totaal roosteroppervlak.
V. O. = „ verwarmd oppervlak.
P. = stoomdruk.
Tv. = temperatuur van het voedingswater.
Ts. = „ „ den stoom.
Tg. = „ „ de rookgassen.
$C O_2$ = koolzuurgehalte der rookgassen in gewichtsprocenten.
* herleid = K. S. per K. K. herleid per zuivere kool voor de verdamping bij 100°.

Wagon-ketel van Boulton en Watt,

East-London Water Works,
bepr. d. Wicksteed.
(Morin, blz. 425.)

(1) K. K. 53.8 — 1 R. O. — R. O. = 3.47 M². V. O. = 54.70 »
R. O. 1 — 15.76 V. O.
V. O. 1 — 28.15 K. S.
K. S. 8.35 — 1 K. K.
449.23 = 443.644

Gemiddelde uit acht ketels
(Morin, blz. 426.)

(2) K. K. 51.9 — 1 R. O.
R. O. 1 — 13.13 V. O.
V. O. 1 — 30 53 K. S.
K. S. 7.75 — 1 K. K.
402 225 = 400.8589

Gewone ronde ketels met ondervuurhaard.

Cavé.
(Morin, blz 428.)

(3) K. K. 50 — 1 R. O. — R. O. = 0.825 M². V. O. = 12.50 »
R. O. 1 — 15.15 V. O.
V. O. 1 — 30 K. S.
K. S. 7.8 — 1 K. K.
(?) 390 = 454.5

Ketels met voorwarmers.

Twee voorwarmers: Lecointe.
(Morin, blz. 439.)

(4) K. K. 35 71 — 1 R. O. — R. O. = 1 M². V. O. = 30.32 »
R. O. 1 — 30.32 V. O.
V. O. 1 — 9.30 K. S.
K. S. 6.7 — 1 K. K.
(?) 239.257 = 281.976

Twee voorwarmers. Farcet.
Exposition 1855.
(Morin, blz. 441.)

(5) K. K. 72.35 — 1 R. O. — R. O. = 1.70 M². V. O. = 50 »
R. O. 1 — 29.82 V. O.
V. O. 1 — 19.68 K. S.
K. S. 8 — 1 K. K.
578.80 = 586.87

Drie voorwarmers Farcot.
(Morin, blz. 439.)

(6) K. K. 60.36 — 1 R. O. — R. O. = 0.387 M². V. O. = 13.84 »
R. O. 1 — 35.7 V. O.
V. O. 1 — 14.45 K. S.
K. S. 8.51 — 1 K. K.
573.6636 = 515.865

Vier voorwarmers. Farcot.
(Morin, blz. 439.)

(7) K. K. 48 — 1 R. O. — R. O. = 0.84 M². V. O. = 39 »
R. O. 1 — 46.43 V. O.
V. O. 1 — 7.64 K. S.
K. S. 7.43 — 1 K. K.
356.16 = 354 7252

Ketels met bouilleurs.

Een bouilleur. Fouché.
(Morin, blz. 429.)

(8) K. K. 54.3 — 1 R. O. — R. O. = 0.320 M². V. O. = 6.76 »
R. O. 1 — 21.13 V. O.
V. O. 1 — 22.48 K. S.
K. S. 8.74 — 1 K. K.
474.582 = 475.0024

Twee bouilleurs. Cavé.
(Morin, blz. 430.)

(9) K. K. 56 — 1 R. O. — R. O. = 0.825 M². V. O. = 32.18 »
R. O. 1 — 37.79 V. O.
V. O. 1 — 21 K. S.
K. S. 6.88 — 1 K. K.
(?) 385.28 = 793.59

Twee bouilleurs. Carillion.
(Morin, blz. 430.)

(10) K. K. 66.35 — 1 R. O. — R. O. = 0.256 M². V. O. = 5 »
R. O. 1 — 19.1 V. O.
V. O. 1 — 19.1 K. S.
K. S. 5.84 — 1 K. K.
387.484 = 378.18

Twee bouilleurs. Durenne. 1855.
(Morin, blz. 432.)

(11) K. K. 63.5 — 1 R. O. — R. O. = 2.09 M². V. O. = 47.32 »
R O. 1 — 22.64 V. O.
V. O. 1 — 21.07 K. S.
K. S. 8.1 — 1 K. K.
(?) 514.35 = 477.0248

Bouilleur-ketel
werkplaats te Haarlem.

(12) K. K. 39.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 17.5 V. O.
V. O. 1 — 15.2 K. S.
K. S. 6.84 — 1 K. K.
270 = 266

Drie bouilleurs. Glacerie de Montluçon.
bepr. d. Pihet.
(Morin, blz. 430.)

(13) K. K. 129.61 — 1 R. O. — R. O. = 1.28 M². V. O. = 34.13 »
R. O 1 — 26.67 V. O.
V. O. 1 — 28.73 K. S.
K. S. 5.9 — 1 K. K.
764.699 = 767.2291

Drie bouilleurs. bepr. d. Pihet.
Ketel van gelijke afm. als voorgaande.
(Morin, blz. 432.)

(14) K. K. 71.1 — 1 R. O. — R. O. = 1.28 M². V. O. = 34.13 »
R. O. 1 — 26.67 V. O.
V. O. 1 — 13.5 K. S.
K. S. 5.07 — 1 K. K.
360.477 = 360.045

Drie bouilleurs. Marozeau 1849.
(Morin, blz. 434.)

(15) K. K. 27.28 — 1 R O. — R. O. = 1.95 M². V. O. = 33 » Tv. = 93° C. Tg. = 180° C. / 75° »
R. O. 1 — 16.92 V. O.
V. O. 1 — 11.52 K. S.
K. S. 7.15 — 1 K. K.
195.052 = 194.9184

Drie bouilleurs. Dollfus.
(Morin, blz. 436.)

(16) K. K. 88.1 — 1 R. O.
R. O. 1 — 19.7 V. O.
V. O. 1 — 28.9 K. S.
K. S. 6.71 — 1 K. K.
591.151 = 569.33

R. O. = 1.32 M².
V. O. = 27.25 »

Drie bouilleurs met economiser.
Thann, Elsas.
bepr. door M. Scheurer Kestner.
(*Engineering* 22 Juli 1892, blz. 115.
Engelsche maat.

(17) lbs. K. 11.04 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 23.5 V. O.
V. O. 1 — 4.14 lbs. S.
lbs. S. 9.93 — 1 lbs. K.
109.63 = 97.29

31 uren.
R. O. = 19.15 vierk. vt.
V. O. = 430 » »
P. = 45.5 lbs.
Tv. = 65.3° F.
Tv. = 225° F. na Econ.
Ts. = 292.8° F.

Herleid tot Metermaat.

(17) K. K. 53.88 — 1 R. O.
R. O. 1 — 23.5 V. O.
V. O. 1 — 20.2 K. S.
K. S. 9.93 — 1 K. K.
535.03 = 474.7

R. O. = 1.78 M².
V. O. = 39.99 »
P. = 3.185 atm.
Tv. = 18.5° C.
Tv. = 107.2° »
Ts. = 144° »

Cornwall-ketels.

bepr. d. Wicksteed.
Gemiddelde uit vier ketels.
(Morin, blz. 427.)

(18) K. K. 44.76 — 1 R. O.
R. O. 1 — 42.83 V. O.
V. O. 1 — 8.68 K. S.
K. S. 8.35 — 1 K. K.
373.746 = 371.7644

Cornwall-ketel,
werkplaats te Haarlem.

(19) K. K. 91 — 1 R. O.
R. O. 1 — 29 V. O.
V. O. 1 — 17.7 K. S.
K. S. 5.64 — 1 K. K.
513.24 = 513.4

Cornwall-ketel met een gegolfde binnenbuis.
Schulz, Knaudt & Co., Essen a/d Ruhr.
bepr. d. Reiche en Böcking 25 Aug. 1880.
(v. Reiche, *Untersuchungen Ausstellung Düsseldorf.*)

(20) K. K. 95.47 — 1 R. O.
R. O. 1 — 24.64 V. O.
V. O. 1 — 27.26 K. S.
K. S. 7.03* — 1 K. K.
671.154 = 671.686

R. O. = 1.467 M².
V. O. = 36.15 »
P. = 5.03
Tv. = 19.1° C.
Ts. = 153.7 »
Tg. = 422.5 »
C O_2 = 11.06 %
*herleid = 8.175

Ketel als boven.
bepr. 24 Juli 1880.

(21) K. K. 99.65 — 1 R. O.
R. O. 1 — 53.2 V. O.
V. O. 1 — 17.74 K. S.
K. S. 9.49* — 1 K. K.
945.68 = 943.77

R. O. = 1.467 M².
V. O. = 78.179 »
P. = 4.96
Tv. = 18.5° C.
Ts. = 154.3° »
Tg. = 197° »
C O_2 = 8.61 %
*herleid = 10.854

Cornwall-ketel Schulz, Knaudt.
met terugkeerende vlampijpen.
(v. Reiche, Düsseldorf.)

(22) K. K. 96.32 — 1 R. O.
R. O. 1 — 50.41 V. O.
V. O. 1 — 16.6 K. S.
K. S. 9.09* — 1 K. K.
875.55 = 836.81

R. O. = 1.83 M².
V. O. = 96.45 »
P. = 5
Tv. = 20.4° C.
Ts. = 154.5 »
Tg. = 167.5 »
C O_2 = 9.54
*herleid = 10.5

Cornwall-ketel met één gegolfde binnenbuis.
Schulz, Knaudt & Co, Essen a/d Ruhr.
(*Engineering* 29 September 1882.)
Engelsche maat.

(23) lbs. K. 20.4 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 52.4 V. O.
V. O. 1 — 3 8 lbs. S.
lbs. S. 10.06 — 1 lb. K.
205.22 = 199.12

R. O. = 16 vierk. vt.
V. O. = 839 » »

Herleid tot Metermaat.

(23) K. K. 99.6 — 1 R. O.
R. O. 1 — 52.4 V. O.
V. O. 1 — 18.5 K. S.
K. S. 10.06 — 1 K. K.
1001.976 = 969.4

R. O. = 1.488 M².
V. O. = 78.03 »

Engelsche maat.

(24) lbs. K. 21.6 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 45.3 V. O.
V. O. 1 — 4.2 lbs. S.
lbs S. 8.6 — 1 lb. K.
185.76 = 190.26

R. O. = 18.5 vierk. vt.
V. O. = 839 » »

Herleid tot Metermaat.

(24) K. K. 105.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 45.3 V. O.
V. O. 1 — 20.5 K. S.
K. S. 8.6 — 1 K. K.
906.44 = 928.65

R. O. = 1.72 M².
V. O. = 78.03 »

Engelsche maat.

(25) lbs. K. 26.2 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 45.3 V. O.
V. O. 1 — 4.7 lbs S.
lbs. S. 8.09 — 1 lb. K.
211.96 = 212.91

R. O. = 18.5 vierk. vt.
V. O. = 839 » »

Herleid tot Metermaat.

(25) K. K. 127.9 — 1 R. O.
R. O. 1 — 45.3 V. O.
V. O. 1 — 22.9 K. S.
K. S. 8.09 — 1 K. K.
1034.711 = 1037 37

R. O. = 1.72 M².
V. O. = 78.03 »

Flammrohr-ketel van Paucksch,
bepr. d. Lewicki 3 October 1887.
(*Zeitschr. d. V. D. Ingenieure* 1887 nº. 45, blz. 975.)

(26) K. K. 93.65 — 1 R. O.
R. O. 1 — 27.7 V. O.
V. O. 1 — 30.54 K. S.
K. S. 9.23 — 1 K. K.
854.39 = 845.96

8 u. 3 m.
R. O. = 2.8 M².
V. O. = 79.58 »
Tv. = 37.5° C.
C O_2 = 12.17 % Vol.

Zelfde ketel. bepr. 4 October 1887.

(27) K. K. 101 — 1 R. O.
R. O. 1 — 27,7 V. O.
V. O. 1 — 33.23 K. S.
K. S. 9.39 — 1 K. K.
948.4 = 918 47

8. u.
Tv. = 38.86° C.
C O_2 = 12.27 % Vol.

Cornwall-ketel van Paucksch,
bepr. d C. Schneider en Goslich.

(28) K. K. 130 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.45 V. O.
V. O. 1 — 29.79 K. S.
K. S. 8.79 — 1 K. K.
1142.7 = 996.475

9 u.
R. O. = 2.08 M².
V. O. = 79.58 »
Tv. = 38° C.

Zelfde ketel met langer rooster.
bepr. door Goslich.

(29) K. K. 104.8 — 1 R. O.
R. O. 1 — 28.4 V. O.
V. O. 1 — 34.4 K. S.
K. S. 9.31 — 1 K. K.
975.7 = 976.9

8 u. 6 m.
R. O. = 2.8 M².
V. O. = 79.58 »
P. = 3.28 »
Tv. = 45° C.

Cornwall-ketels, East London-Waterworks.
Gemiddelde van drie ketels.
bepr. 16 Maart 1887.
(*Engineering* 15 Mei 1891, blz. 578.)
Engelsche maat.

(30) lbs. K. 6.86 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 33.3 V. O.
V. O. 1 — 2.09 lbs. S.
lbs. S. 10.18 — 1 lb. K.
69.83 = 69.59

10 u.
R. O. = 63 vierk. vt.
V. O. = 2100 » »
P. = 37 lbs.
Tv. = 116.2° F.
Ts. = 283° »
Tg. = 485° »
C O_2 = 10.2 %

Herleid tot Metermaat.

(30) K. K. 33.48 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.3 V. O.
V. O. 1 — 10.2 K. S.
K. S. 10.18 — 1 K. K.
341.84 = 339.66

R. O. = 5.86 M²
V. O. = 195.3 »
P. = 2.6 atm.
Tv. = 46.7° C.
Ts. = 139 »
Tg. = 251.7 »

Lancashire-ketels.

Lancashire-ketel met twee binnenbuizen.
(*Engineering* 29 September 1882.)
Engelsche maat.

(31) lbs. K. 8.4 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 26.5 V. O.
V. O. 1 — 2.4 lbs. S.
lbs. S. 7.8 — 1 lb. K.
65.52 = 63.6

R. O. = 35.5 vierk. vt.
V. O. = 936 » »

Herleid tot Metermaat.

(31) K. K. 41 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.4 V. O.
V. O. 1 — 11.7 K. S.
K. S. 7.8 — 1 K. K.
319.8 = 308.88

R. O. = 3.3 M².
V. O. = 87.05 »

Lancashire-ketel met twee gegolfde binnenbuizen.
(*Engineering* 29 September 1882.)
Engelsche maat.

(32) lbs. K. 16.7 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 30.7 V. O.
V. O. 1 — 3.5 lbs. S.
lbs. S. 6.53 — 1 lb. K.
109.05 = 107.45

R. O. = 33.3 vierk. vt.
V. O. = 1022 » »

Herleid tot Metermaat.

(32) K. K. 81.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 30.7 V. O.
V. O. 1 — 17.08 K. S.
K. S. 6.53 — 1 K. K.
532.195 = 524.356

R. O. = 3.01 M².
V. O. = 95.05 »

Lancashire-ketel v. Möller, Brackwede.
bepr. 23 Juli 1880.
(v. Reiche, Düsseldorf)

(33) K. K. 55.7 1 — 1 R. O.
R. O. 1 — 29.15 V. O.
V. O. 1 — 15 84 K. S.
K. S. 8.29* — 1 K. K.
461.84 = 461.74

R. O. = 3.4
V. O. = 99.14
P. = 5.05
Tv. = 18° C.
Ts. = 155° »
Tg. = 272.5° »
C O_2 = 9.29
*herleid = 9.29.

Lancashire-ketel met 3 Galloway-buizen in elken vuurgang.
bepr. d. Bryan Donkin & Kennedy
14 Januari 1887 te Bermondsey, Londen.
(*Engineering* 1 Aug. 1890, blz. 120.)
Engelsche maat.

9 u.
R. O. = 15 vierk. vt.
V. O. = 582 » »
P. = 50 lbs.
Tv. = 48.6° F.
Ts. = 297.5° »
Tg. = 399° »
C O_2 = 13 %

(34) lbs. K. 10.2 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 38.8 V. O.
V. O. 1 — 2.18 lbs. S.
lbs. S. 8.3 — 1 lb. K.
84.66 = 84.58

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 1.35 M².
V. O. = 52.38 »
P. = 3.5 atm.
Tv. = 9° C.
Ts. = 147.5 »
Tg. = 204 »

(34) K. K. 49.67 — 1 R. O.
R. O. 1 — 38.8 V. O.
V. O. 1 — 10.6 K. S.
K. S. 8.3 — 1 K. K.
412.26 = 411.28

Zelfde ketel als boven.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
20 Juli 1888.
(*Engineering* 1 Aug. 1890, blz. 121.)
Engelsche maat.

P. = 75 lbs.
Tv. = 70° F.
Ts. = 304° »
Tg. = 630° »
C O_2 = 18.21 %

(35) lbs. K. 18.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 38.8 V. O.
V. O. 1 — 4.09 lbs. S.
lbs. S. 8.53 — 1 lb K.
157.8 = 158.7

Herleid tot Metermaat.

P. = 5.25 atm.
Tv. = 21° C.
Ts. = 151 »
Tg. = 332 »

(35) K. K. 90.28 — 1 R. O.
R. O. 1 — 38.8 V. O.
V. O. 1 — 19.96 K. S.
K. S. 8.53 — 1 K. K.
770.09 = 774.45

Lancashire-ketel met Galloway-buizen.
Londen, Hydraulic Power Comp.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
9 Maart 1887.
(*Engineering* 2 Oct. 1891, blz. 376.)
Engelsche maat.

9 u.
R. O. = 21 vierk. vt.
V. O. = 936 » »
id voorw. = 1142 » »
totaal = 2078 » »
P. = 79 lbs.
Tv. = 83.5° F.
Ts. = 323.1 »
Tg. = 372 »
Tg. voorw. = 566 »
C O_2 = 8.6 %

(36) lbs. K. 16 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 44.6 V. O.
V. O. 1 — 3 31 lbs. S.
lbs. S. 10.6 — 1 lb. K.
1696 = 1476

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 1.95 M².
V. O. = 86.95 »
P. = 5.5 atm.
Tv. = 28.6 C.
Ts. = 161.7 »
Tg. = 188 »

(36) K. K. 78 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.6 V. O.
V. O. 1 — 16.15 K. S.
K. S. 10.6 — 1 K. K.
826.8 = 820.29

Zelfde ketel.
Green's Economiser, Vicars Mechanical Stoker.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
18 Maart 1887.
(*Engineering* 2 Oct. 1891, blz. 377.)
Engelsche maat.

9.1 u.
P. = 77.8 lbs.
Tv. = 86.8° F.
Tv. voorw. = 202 »
Ts. = 322.4 »
Tg. = 278 »
Tg. voor voorw. = 401 »

(37) lbs. K. 16.8 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 44.6 V. O.
V. O. 1 — 3.6 lbs. S.
lbs. S. 10,7 — 1 lb. K.
179.76 = 160.56

Herleid tot Metermaat.

P. = 5.4 atm.
Tv. = 30.4° C.
Ts. = 161° »
Tg. = 205° »

(37) K. K. 81.98 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.6 V. O.
V. O. 1 — 17.57 K. S.
K. S. 10.7 — 1 K. K.
877.18 = 738.62

3 Lancashire-ketels.
Triple Comp. Machine 1000 PK. met Green's Economiser.
bepr. 25 Mei 1862.
(*Werkt. Weekbl.* 31 Dec. 92, *Engineer.*)
Engelsche Maat.

5¼ u.
R. O. = 32 vierk. vt.
V. O. = 860 » »
P. = 156 lbs.
Tv. = 258° F.
Tg. = 299 » / = 461.5 »
* herleid 12.11

(38) lbs. K. 10.076 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 26.8 V. O.
V. O. 1 — 38.4 lbs. S.
lbs. S. 10.44* — 1 lb. K.
105.1 = 102.9

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 3 M².
V. O. = 79.98 »
P. = 10.9 atm.
Tv. = 125° C.
Tg. = 148 » / = 238.5 »

(38) K. K. 49 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.8 V. O.
V. O. 1 — 19.2 K. S.
K. S. 10.44 — 1 K. K.
511.56 = 514.56

Lancashire-ketels met mech. stoker van Proctor en Green's Economiser.
bepr. 26 Augustus 1893.
(*Werkt. Weekbl.* 1893 no. 34, *Engineer.*)
Engelsche maat.

8 u.
R. O. = 36 vierk. vt.
V. O. = 1040 » »
P. = 155 lbs.
Tv_1. = 49° F.
Tv_2. = 217.7° »
Ts. = 368° »
* herleid = 11.38

(39) lbs. K. 13.97 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 28.9 V. O.
V. O. 1 — 4.576 lbs. S.
lbs. S. 9.46* — 1 lb. K.
132.16 = 132.36

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 3.35 M².
V. O. = 96.7 »
P. = 10.85 atm.
Tv_1. = 10° C.
Tv_2. = 103 »
Ts. = 186.5 »

(39) K. K. 68.17 — 1 R. O.
R. O. 1 — 28.9 V. O.
V. O. 1 — 22.35 K. S.
K. S. 9.46 — 1 K. K.
644.89 = 645.92

4 Lancashire-ketels.
Beetwortelsuikerfabriek Utrecht.
bepr. d. G. L. Schim van der Loeff
November—December 1891.
(X Jaarv. Ned. Ver. v. Werkt. en Sch. bk.)
Gemidd van 8 proeven.

R. O. = 2.25 M²
V. O. = 60 »
Tv. = 85° C.
C O_2 = 7.69 %

(40) K. K. 93.32 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.6 V. O.
V. O. 1 — 26.94 K. S.
K. S. 7.7 — 1 K. K.
718.56 = 716.6

Lancashire-ketel met drie vuren van Yates en Thom.
bepr. 2 en 3 April 1891.
(*Werkt. Weekbl.* 1892, no. 17, *Engineer.*)
Engelsche maat.

7 u. 30 m.
R. O. = 38 83 vierk. vt.
V. O. = 1301 » »
P. = 98.2 lbs.
Tv. = 229.8° F.
Ts. = 336.4° »
Tg. = 568° »
C O_2 = 5 % Vol.
* herleid = 9.043

(41) lbs. K. 24.2 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 33.5 V. O.
V. O. 1 — 5.61 lbs. S.
lbs. S. 7.796* — 1 lb. K.
188.76 = 187.94

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 3.6 M².
V. O. = 121 »
P. = 6.9 atm.
Tv. = 109.9° C.
Ts. = 169 »
Tg. = 298 »

(41) K. K. 117.7 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.5 V. O.
V. O. 1 — 27.3 K. S.
K. S. 7.796 — 1 K. K.
918.06 = 914.55

Landketels met vlampijpen, werkende met gewonen schoorsteen.

Horizontale ketel. Nozo.
Ateliers du chemin du Nord à la Chapelle.
(Morin, blz. 446.)

R. O. = 2.99 M².
V. O. = 106.62 »

(42) K. K. 68.63 — 1 R. O.
R. O. 1 — 35.32 V. O.
V. O. 1 — 17.62 K. S.
K. S. 8.6 — 1 K. K.
(?) 590.218 = 691.3284

Horizontale ketel met voorwarmer, waarin vlampijpen. Prouvost.
Société industrielle de Mulhouse 1861.
(Morin, blz. 452.)

R. O. = 1.80 M².
V. O. = 103.24 »

(43) K. K. 55.42 — 1 R O.
R. O. 1 — 57 V. O.
V. O. 1 — 7.15 K. S.
K. S. 7.4 — 1 K. K.
410.108 = 407.55

Vertikale ketel. Zambeaux.
Exposition 1855.
(Morin, blz. 450.)

R. O. = 0.1075 M².
V. O. = 9.526 »

(44) K. K. 176.75 — 1 R. O.
R. O. 1 — 78.92 V. O.
V. O. 1 — 16 55 K. S.
K. S. 8.3 — 1 K. K.
1367.025 = 1306.126

Vertikale ketel. Zambeaux.
bepr. Société de Mulhouse.
(Morin, blz. 450.)

R. O. = 1.22 M².
V. O. = 89 »

(45) K. K. 78.16 — 1 R. O.
R. O. 1 — 72.95 V. O.
V. O. 1 — 8.1 K. S.
K. S. 7.56 — 1 K. K.
590.8896 = 590.895

Oude vertikale vlampijp-ketel, inw. vuurhaard.
bepr. d. Bryan Donkin & Kennedy
4 Januari 1887 te Bermondsey, Londen.
(*Engineering* 18 Juli 1890, blz. 59.)
Engelsche maat.

8.5 u.
R. O. = 10.5 vierk. vt.
V. O. = 771 » »
P. = 35 lbs.
Tv. = 42.6° F.
Ts. = 280.6° »
Tg. = 392° »
C O_2 = 15.15 %

(46) lbs. K. 17.9 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 73.4 V. O.
V. O. 1 — 1.94 lbs. S.
lbs. S. 8 — 1 lb. K.
143.2 = 142.4

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 0.945 M².
V. O. = 69.4 »
P. = 2.45 atm.
Tv. = 6° C.
Ts. = 138 »
Tg. = 200 »

(46) K. K. 87.2 — 1 R. O.
R. O. 1 — 73.4 V. O.
V. O. 1 — 9.45 K. S.
K. S. 8 — 1 K. K.
697.6 = 693.6

Ingemetselde vlampijpketel.
Drukkerij *Engineering*, Londen.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
26 Januari 1888.
(*Engineering* 30 Juni 1893, blz. 897.)
Engelsche maat.

9. u.
R. O. = 3.55 vierk. vt.
V. O. = 191.5 » »
P. = 64.5 lbs.
Tv. = 159° F.
Ts. = 311.3° »
Tg. = 498° »
C O_2 = 11.1 %

(47) lbs. K. 13.7 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 54 V. O.
V. O. 1 — 2.32 lbs. S.
lbs. S. 9.12 — 1 lb. K.
124.94 = 125.28

Herleid tot Metermaat.

R. O. = 0.33 M².
V. O. = 17.81 »
P. = 4.5 atm.
Tv. = 70.5° C.
Ts. = 155 »
Tg. = 259 »

(47) K. K. 66.86 — 1 R. O.
R. O. 1 — 54 V. O.
V. O. 1 — 11.32 K. S.
K. S. 9.12 — 1 K. K.
609.76 = 611.28

Land-pijpketel werkplaats te Haarlem.
bepr. d. G. A. A. Middelberg.

(48) K. K. 46 — 1 R. O.
R. O. 1 — 22.8 V. O.
V. O. 1 — 14.3 K. S.
K. S. 7.08 — 1 K. K.
325.68 = 326.04

Zelfde ketel na verkleining van het roosteroppervlak tot op de helft.
bepr. als boven.

(49) K. K. 90 — 1 R. O.
R. O. 1 — 45.5 V. O.
V. O. 1 — 16.5 K. S.
K. S. 8.36 — 1 K. K.
752.4 = 750.75

Ketels met vlampijpen en gedwongen trekking.

Land-ketel. Molinos en Pronnier.
Exposition 1855.
(Morin, blz. 448.)

(50) K. K. 129.69 — 1 R. O.
R. O. 1 — 30 V. O.
V. O. 1 — 30.37 K. S.
K. S. 9.1 — 1 K. K.
(?) 1180.179 = 911.10

R. O. = 0.65 M².
V. O. = 24.69 »

Idem.
bepr. Société de Mulhouse 1861.
(Morin, blz. 448.)

(51) K. K. 81.62 — 1 R. O.
R. O. 1 — 40.21 V. O.
V. O. 1 — 14.9 K. S.
K. S. 7.34 — 1 K. K.
599.0908 = 599.029

R. O. = 1.23 M².
V. O. = 49.36 »

Vlampijp-ketel met vóór-vuurhaard voor onderzoek naar warmteoverbrenging der pijpplaten.
Lucht onder druk in gesloten aschkolk.
(*Werkt. Weekbl.* 1893, nº. 24.)
(*Engineer* 31 Maart 1893, blz. 279.)
Engelsche Maat.

2 u.
(52) lbs. K. 29.92 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 36 V. O.
V. O. 1 — 4.6 lbs. S.
lbs. S. 5.53* — 1 lb. K.
165.6 = 165.6

R. O. = 6.3 vierk. vt.
V. O. = 225 » »
P. = 143 lbs.
luchtdruk in aschkolk 0.3 dm.
* berekend.

Herleid tot Metermaat.

(52) K. K. 145.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 36 V. O.
V. O. 1 — 22.47 K. S.
K. S. 5.53* — 1 K. K.
808.9 = 808.9

R. O. = 0.5859 M².
V. O. = 20.925 »
P. = 10.15 atm.
luchtdruk 7.6 mM.
* berekend.

Zelfde ketel geplaatst in afgesloten vuurplaats.
Grooter hoeveelheid kolen.
Engelsche maat.

5 u.
(53) lbs. K. 90.2 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 36 V. O.
V. O. 1 — 12.63 lbs. S.
lbs. S. 5.04 — 1 lb. K.
454.6 = 454.68

P. = 145 lbs.
3 dm.
luchtdruk in aschkolk.

Herleid tot Metermaat.

(53) K. K. 438.7 — 1 R. O.
R. O. 1 — 36 V. O.
V. O. 1 — 61.42 K. S.
K. S. 5.04 — 1 K. K.
2210 = 2211.1

P. = 10.15 atm.
76 mM.
luchtdruk in aschkolk.

Gecombineerde ketels.
Piedbœuf, Düsseldorf.
Ketel met twee binnenbuizen met daarboven liggenden vlampijpketel.
bepr. 14 Juli 1880.
(v. Reiche, *Düsseldorf*, blz. 17 en v.)

(54) K. K. 59.39 — 1 R. O.
R. O. 1 — 42.9 V. O.
V. O. 1 — 12.39 K. S.
K. S. 8.96* — 1 K. K.
532.13 = 531.53

R. O. = 3.1 M².
V. O. = 141.2 »
P. = 5 atm.
Tv. = 20.2° C.
Ts. = 154.6 »
Tg. = 268 »
CO_2 = 5.9 vol. %
* herleid = 10.2

E. Berninghaus, Duisburg.
Lancashire-ketel
met daarboven geplaatsten vlampijpketel.
bepr. 24 Augustus 1880.
(Bron als boven.)

(55) K. K. 71.41 — 1 R. O.
R. O. 1 — 53.66 V. O.
V. O. 1 — 12.2 K. S.
K. S. 9.17* — 1 K. K.
654.83 = 654.69

R. O. = 3.23 M².
V. O. = 173.32 »
P. = 5.29 atm.
Tv. = 19° C.
Ts. = 156° »
Tg. = 186.5° »
CO_2 = 9.09 %
* herleid = 10.526

Zelfde ketel als boven.
bepr. 21 Augustus 1880.
(Bron als boven.)

(56) K. K. 79.95 — 1 R. O.
R. O. 1 — 53.66 V. O.
V. O. 1 — 12.9 K. S.
K. S. 9.12* — 1 K. K.
729.10 = 692.2

R. O. = 3.23 M².
V. O. = 173.32 »
P. = 5.03 atm.
Tv. = 20.2° C.
Ts. = 153.8 »
Tg. = 170 »
CO_2 = 11 %
* herleid = 10.654

Bootketels.

Bootketel met kanalen. Campaignac.
(Morin, blz. 510.)

(57) K. K. 74 — 1 R. O.
R. O. 1 — 20.50 V. O.
V. O. 1 — 27.1 K. S.
K. S. 7.5 — 1 K. K.
555 = 555.5

R. O. = 1 M².
V. O. = 20.50 »

Bootketels met kanalen van de Algésiras.
(Morin, blz. 494.)

(58) K. K. 76.77 — 1 R. O.
R. O. 1 — 23.33 V. O.
V. O. 1 — 21.98 K. S.
K. S. 6.7 — 1 K. K.
514.36 = 512.79

R. O. = 6.75 M².
V. O. = 157.5 »

Ketel van de „Napoléon".
(Morin, blz. 496.)

(59) K. K. 53.40 — 1 R. O.
R. O. 1 — 21.10 V. O.
V. O. 1 — 16.73 K. S.
K. S. 6.53 — 1 K. K.
348.7 = 343

R. O. = 8.51 M².
V. O. = 179.6 »

Bootketel met vlampijpen.
Sochet en Paris.
(Morin, blz. 510.)

(60) K. K. 74 — 1 R. O.
R. O. 1 — 19 V. O.
V. O. 1 — 29 K. S.
K. S. 7.5 — 1 K. K.
555 = 551

R. O. = 1 M².
V. O. = 19 »

Ketels van de „Prinses Marie en Elisabeth".
Maatschappij „Zeeland".

(61) K. K. 90.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 20 V. O.
V. O. 1 — 40 68 K. S. (*)
K. S. 9 — 1 K. K.
813.6 = 813 6

R. O. = 8.46 M².
V. O. = 169.82 »
(*) Dit cijfer is verkregen door het vermoedelijke stoomverbruik der machine.

Bootketel van het SS. „Iveagh".
bepr. door J. Inglis, September 1892.
(*Werkt. Weekbl.* 9 September 1893.)
Engelsche maat.

4 u.
(62) lbs. K. 23.1 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 32 6 V. O.
V. O. 1 — 7 35 lbs. S.
lbs. S. 10.36 — 1 lb. K.
239.32 = 239.61

R. O. = 70.5 vierk. vt.
V. O. = 2300 » »
P. = 127 lbs. abs.

Herleid tot Metermaat.

(62) K. K. 112.35 — 1 R. O.
R. O. 1 — 32.6 V. O.
V. O. 1 — 35.07 K. S.
K. S. 10.36 — 1 K. K.
1163.95 = 1143.28

R. O. = 6.56 M².
V. O. = 213.9 »
P. = 7.9 atm.

Dubbele bootketel met 6 vuren.
SS. „Meteor".
bepr. 24 Juni 1888.
(*Werkt. Weekbl.* 1892 nº. 33, blz. 130; *Engineering* 13 Maart 1892, blz. 590.)
Engelsche maat.

17.15 u.
(63) lbs. K. 19.25 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 32 V. O.
V. O. 1 — 4.49 lbs. S.
lbs. S. 7.46* — 1 lb. K.
143.61 = 143.68

R. O. = 104 vierk. vt.
V. O. = 3324 » »
P. = 145.2 lbs.
Tv. = 163° F.
Ts. = 363 »
Tg. = 791 »
* herleid = 9.62

Herleid tot Metermaat.

(63) K. K. 93.94 — 1 R. O.
R. O. 1 — 32 V. O.
V. O. 1 — 21.9 K. S.
K. S. 7.46 — 1 K. K.
700.79 = 700.8

R. O. = 9.67 M².
V. O. = 309.1 »
P. = 10.2 atm.
Tv. = 72.8° C.
Ts. = 184° »
Tg. = 422° »

Enkele bootketel met 3 vuren.
SS. „Fusi Yama".
bepr. 14/15 November 1888.
(Bron als boven.)
Engelsche maat.

13.95 u.
(64) lbs. K. 18.98 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 43.4 V. O.
V. O. 1 — 3.48 lbs. S.
lbs. S. 7.96* — 1 lb. K.
151.08 = 151.03

R. O. = 52 vierk. vt.
V. O. = 2257 » »
P. = 56.84 lbs.
Tv. = 129.5° F.
Ts. = 304° »
Tg. = 578° »
* herleid = 10.10

Herleid tot Metermaat.

(64) K. K. 92.18 — 1 R. O.
R. O. 1 — 43.4 V. O.
V. O. 1 — 16.98 K. S.
K. S. 7.96 — 1 K. K.
733.75 = 736.93

R. O. = 4.84 M².
V. O. = 209.9 »
P. = 3.98 atm.
Tv. = 54.2° C.
Ts. = 151 »
Tg. = 303 »

Dubbele bootketel met 6 vuren.
SS. „Colchester".
bepr. 9 November 1889.
(Bron als boven.)
Engelsche maat.

10.88 u.
(65) lbs K. 26.1 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 26.5 V. O.
V. O. 1 — 7.39 lbs. S.
lbs. S. 7.49* — 1 lb. K.
195.49 = 195.84

R. O. = 110 vierk. vt.
V. O. = 2910 » »
P. = 80.5 lbs.
Tv. = 113° F.
Ts. = 324° »
Tg. = 835° »
* herleid = 9.34

Herleid tot Metermaat.

(65) K. K. 127.37 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.5 V. O.
V. O. 1 — 36 K. S.
K. S. 7.49 — 1 K. K.

954.23 = 954

R. O. = 10.2 M².
V. O. = 270.7 »
P. = 5.64 atm.
Tv. = 45° C.
Ts. = 162 »
Tg. = 446 »

Dubbele bootketel met 4 vuren.
SS. „Tartar".
bepr. 27 November 1889.
(Bron als boven.)
Engelsche maat.

10.08 u.

(66) lbs. K. 11.93 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 32.5 V. O.
V. O. 1 — 4.13 lbs. S.
lbs. S. 11.23* — 1 lb. K.

133.974 = 134.23

R. O. = 80.5 vierk. vt.
V. O. = 2613 » »
P. = 143.6 lbs.
Tv. = 101° F.
Ts. = 362 »
Tg. = 477 »
*herleid = 12.67

Herleid tot Metermaat.

(66) K. K. 58.22 — 1 R. O.
R. O. 1 — 32.5 V. O.
V. O. 1 — 20.15 K. S.
K. S. 11.23 — 1 K. K.

643.81 = 654.87

R. O. = 7.49 M².
V. O. = 243 »
P. = 10.05 atm.
Tv. = 38.3° C.
Ts. = 183 »
Tg. = 247 »

Enkele bootketel met 2 vuren
SS. „Jona".
bepr. 13/14 Juli 1890. (Committee.)
(Bron als boven)
Engelsche maat.

16 u.

(67) lbs. K. 22.4 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 75.2 V. O.
V. O. 1 — 2.73 lbs. S.
lbs. S. 9.15* — 1 lb. K.

204.96 = 205.296

R. O. = 21 vierk. vt.
V. O. = 1580 » »
P. = 165 lbs.
Tv. = 106° F.
Ts. = 373 »
Tg. = 452 »
*herleid = 10.42

Herleid tot Metermaat.

(67) K. K. 109.31 — 1 R. O.
R. O. 1 — 75 2 V. O.
V. O. 1 — 13.32 K. S.
K. S. 9.15 — 1 K. K.

1000.19 = 1001.66

R. O. = 1.95 M².
V. O. = 146.94 »
P. = 11.55 atm.
Tv. = 41° C.
Ts. = 189 »
Tg. = 233 »

Enkele bootketel met 3 vuren
SS. „Ville de Douvres".
bepr. 8 September 1891. (Bron als boven.)
Engelsche maat.

9 u.

(68) lbs. K 31.3 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 31.1 V. O.
V. O. 1 — 9.02 lbs. S.
lbs. S. 8.97* — 1 lb. K.

280.76 = 280.52

R. O. = 59 vierk. vt
V. O. = 1835 » »
P. = 105.8 lbs.
Tv. = 158° F.
Ts. = 342 »
Tg. = 910 »
*herleid = 9.94

Herleid tot Metermaat.

(68) K. K. 152.74 — 1 R. O.
R. O. 1 — 31.1 V. O.
V. O. 1 — 44 K. S.
K. S. 8.97 — 1 K. K.

1370.1 = 1368.4

R. O. = 5.49 M².
V. O. = 170.66 »
P. = 7.4 atm.
Tv. = 70° C.
Ts. = 172 »
Tg. = 488 »

Locomobiel-ketels.

Conservatoire. Tuxford.
(Morin, blz. 474.)

(69) K. K. 29.3 — 1 R. O.
R. O. 1 — 11 52 V. O.
V. O. 1 — 23.82 K. S.
K. S. 9.28 — 1 K. K.

271.904 = 274.4064

R. O. = 0.4778 M²
V. O. = 5.50 »

Cail & C⁰. (pijp-middellijn 40 mM.)
(Morin, blz. 474.)

(70) K. K. 86.39 — 1 R O.
R. O. 1 — 33.48 V. O.
V. O. 1 — 20.94 K. S.
K. S. 8.09 — 1 K. K.

698.8951 = 701.9712

R. O. = 0.3524 M².
V. O. = 11.80 »

Cail & C⁰. (pijp-middellijn 60 mM.)
(Morin, blz. 474.)

(71) K. K. 100.14 — 1 R. O.
R. O. 1 — 31.57 V. O.
V. O. 1 — 29.92 K. S.
K. S. 9.44 — 1 K K.

947.776 = 944.5744

R. O. = 0.3524 M².
V. O. = 11.13 »

Thomas, Laurens et Pérignon.
(Morin, blz. 474)

(72) K. K. 91.11 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.12 V. O.
V. O. 1 — 23.99 K. S.
K. S. 6.88 — 1 K K.

626.836 = 626.618

R. O. = 0.3375 M².
V. O. = 8.82 »

Cail & C⁰. Transportabele mach.
(Morin, blz. 474.)

(73) K. K. 74.9 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.16 V. O.
V. O. 1 — 25.02 K. S.
K. S. 8.7 — 1 K. K.

651.63 = 654.5232

R. O. = 0.2550 M².
V. O. = 6.67 »

Nepveu et Cie.
(Morin, blz. 474.)

(74) K. K. 206.30 — 1 R. O.
R. O. 1 — 37.34 V. O.
V. O. 1 — 41.09 K. S.
K. S. 7.44 — 1 K. K.

1534.872 = 1534.3006

R. O. = 0.1890 M².
V. O. = 7.06 »

Gargan et Cie.
(Morin, blz. 474.)

(75) K. K. 73.55 — 1 R O.
R. O. 1 — 29.9 V. O.
V. O. 1 — 18.44 K. S.
K. S. 7.56 — 1 K. K.

(?) 556.038 = 451.356

R. O. = 0.397 M².
V. O. = 11.872 »

Theodor Siegel, Schönebeck a/S.

(76) K. K. 52 — 1 R. O.
R. O. 1 — 37.63 V. O.
V. O. 1 — 10.5 K. S.
K. S. 7.5 — 1 K. K.

390 = 395.115

Theodor Siegel, Schönebeck a/S.
bepr. 18 October 1883.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(77) K. K. 137.44 — 1 R. O.
R. O. 1 — 47.2 V. O.
V. O. 1 — 19.91 K. S.
K. S. 6.83 — 1 K. K.

938.44 = 939.75

R. O. = 0.317 M².
V. O. = 14.96 »
P. = 6.44
Tv. = 12° C.
Ts. = 389° »
C O₂ = 10.6

F. Zimmermann & C⁰., Halle a/S.

(78) K. K. 52 — 1 R. O.
R. O. 1 — 38.5 V. O.
V. O. 1 — 10.7 K. S.
K. S. 8.1 — 1 K. K.

421.2 = 411.95

A. Dolberg, Rostock.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(79) K. K. 68.73 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.51 V. O.
V. O. 1 — 16.63 K. S.
K. S. 6.432 — 1 K. K.

454.1 = 440.86

R. O. = 0.528 M².
V. O. = 14 »
P. = 3.96
Tv. = 13° C.
Ts. = 401 »
C O₂ = 9.7

J. Clayton & Shuttleworth, Lincoln.

(80) K. K. 61 — 1 R. O.
R. O. 1 — 41.85 V. O.
V. O. 1 — 9.9 K. S.
K. S. 11.3 — 1 K. K.

689 = 480.15 (?)

J. Clayton & Shuttleworth, Lincoln.
Ketel N⁰. 2.

(81) K. K. 79 — 1 R. O.
R. O. 1 — 37.63 V. O.
V. O. 1 — 14.3 K. S.
K. S. 6.9 — 1 K. K.

545.1 = 538.109

J. Clayton & Shuttleworth, Lincoln.
Ketel N⁰. 3.

(82) K. K. 90 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.78 V. O.
V. O. 1 — 16.8 K. S.
K. S. 69 — 1 K. K.

621 = 567.5

J. Clayton & Shuttleworth, Lincoln.
Dezelfde als N⁰. 82.

(83) K. K. 108 — 1 R. O.
R. O. 1 — 52.4 V. O.
V. O. 1 — 14.7 K. S.
K. S. 7.2 — 1 K. K.

777 = 770.28

J. Clayton & Shuttleworth, Lincoln.
Ketel N⁰. 4.

(84) K. K. 78 — 1 R. O.
R. O. 1 — 38.5 V. O.
V. O. 1 — 12.9 K. S.
K. S. 6.1 — 1 K. K.

475.8 = 496.65

John Garret, Bückau, Magdeburg.

(85) K. K. 64 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.70 V. O.
V. O. 1 — 14.1 K. S.
K. S. 7.5 — 1 K. K.

480 = 476.298

Ph. Swiderski, Leipzig.

(86) K. K. 65 — 1 R. O.
R. O. 1 — 30 V. O.
V. O. 1 — 16 3 K. S.
K. S. 7.6 — 1 K. K.

494 = 489

Ruston, Proctor & C⁰, Lincoln.
bepr. 19 October 1883.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(87) K. K. 87.06 — 1 R. O.
R. O. 1 — 34.49 V. O.
V. O. 1 — 18.02 K. S.
K. S. 7.13 — 1 K. K.

620.74 = 621.51

R. O. = 0.575 M².
V. O. = 19.83 »
P. = 7.88
Tv. = 12° C.
Ts. = 353 »
C O₂ = 10.9

Jörninge en Sauter,
Bückau, Magdeburg.

(88) K. K. 73 — 1 R. O.
R. O. 1 — 26.2 V. O.
V. O. 1 — 25.3 K. S.
K. S. 8.7 — 1 K. K.

649.7 = 662.86

Oluf Onsum, Christiania.
bepr. 17 October 1883.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(89) K. K. 110.79 — 1 R. O.
R. O. 1 — 33.47 V. O.
V. O. 1 — 24.40 K. S.
K. S. 7.37 — 1 K. K.

815.49 = 816.17

R. O. = 0.49 M³.
V. O. = 16.4 »
P. = 4.50
Tv. = 12° C.
Ts. = 361 »
C O_2 = 12.8 »

Locomobiel-ketel. University College.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
26 Januari 1887.
Engineering laboratory, Londen.
(*Engineering* 21 November 1890, blz. 592.)
Onder atm. druk.
Engelsche maat.
6.83 u.

(90) lbs. K. 7.93 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 21.7 V. O.
V. O. 1 — 2.95 lbs. S.
lbs. S. 8.12 — 1 lb. K.

64.39 = 64.01

R. O. = 10.5 vierk. vt.
V. O. = 228 » »
P. = 14.9 lbs.
Tv. = 42° F.
Ts. = 212.7 »
Tg. = 560 »
C O_2 = 11.71 % gew.

Herleid tot Metermaat.

(90) K. K. 38.7 — 1 R. O.
R. O. 1 — 21.7 V. O.
V. O. 1 — 14.4 K. S.
K. S. 8.12 — 1 K. K.

314.2 = 312.8

R. O. = 0.95 M³.
V. O. = 20.5 »
P. = 1 atm.
Tv. = 5.5° C.
Ts. = 100.5 »
Tg. = 290 »

Zelfde ketel onder druk.
bepr. als boven 30 Mei 1888.
(*Engineering* 21 November 1890, blz. 593.)
6 u.

(91) lbs. K. 6.25 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 30.8 V. O
V. O. 1 — 1.47 lbs. S.
lbs. S. 7.23 — 1 lb. K.

45.1875 = 45.276

R. O. = 7.4 vierk. vt.
V. O. = 228 » »
P. = 85.3 lbs.
Tv. = 86° F.
Ts. = 227.7 »
Tg. = 555 »
C O_2 = 7.9 %

Herleid tot Metermaat.

(91) K. K. 30.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 30.8 V. O.
V. O. 1 — 7.17 K. S.
K. S. 7.23 — 1 K. K.

220.5 = 220.8

R. O. = 0.69 M³.
V. O. = 21.2 »
P. = 5.97 »
Tv. = 30° C.
Ts. = 164 »
Tg. = 290.6 »

Locomobielketel van Marshall
Sons & Co., Bryan Donkins Works.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
28 April 1887 te Bermondsey.
(*Engineering* 18 Maart 1892, blz. 346.)
(*Werkt. Weekbl.* 14 Januari 1893.)
Engelsche maat.

(92*a*) lbs. K. 12.4 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 32.6 V. O.
V. O. 1 — 3.37 lbs S.
lbs. S. 9.06* — 1 lb. K.

112.34 = 109.86

R. O. = 9.68 vierk. vt.
V. O. = 316 » »
P. = 61 lbs.
Tv. = 56.3° F.
Ts. = 308.2 »
Tg. = 625 »
C O_2 = 16.50 % gew.
* herleid = 11.25

Herleid tot Metermaat.

(92*a*) K. K. 60.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 32.6 V. O.
V. O. 1 — 16.45 K. S.
K. S. 9.06 — 1 K. K.

548.13 = 536.27

R. O. = 0.916 M³.
V. O. = 29.3 „
P. = 4.3 atm.
Tv. = 15.3° C.
Ts. = 153.4 »
Tg. = 329.5 »

Zelfde ketel. bepr. 24 Mei 1887,
met 25 van de 50 vlampijpen gesloten.

(92*b*) K. K. 60.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 18.8 V. O.
V. O. 1 — 27.4 K. S.
K. S. 8.52 — 1 K. K.

515.46 = 515.46

R. Wolf. Bückau, Magdeburg.

(93) K. K. 75 — 1 R. O.
R. O. 1 — 52.4 V. O.
V. O. 1 — 10 K. S.
K. S. 7 — 1 K. K.

525 = 524

R. Wolf. Bückau, Magdeburg,
Halb-Locomobile. bepr. 24 October 1883.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(94) K. K. 105.9 — 1 R. O.
R. O. 1 — 68.68 V. O.
V. O. 1 — 10.14 K. S.
K. S. 6.57 — 1 K. K.

695.58 = 696.64

R. O. = 0.613 M³.
V. O. = 42.1 »
P. = 5.53
Tv. = 12° C.
Ts. = 266 »
C O_2 = 8.4

R. Wolf. Bückau, Magdeburg.
bepr. 16 October 1883.
(*Civilingenieur*, Band XXX, 1884.)

(95) K. K. 111.51 — 1 R. O.
R. O. 1 — 53.66 V. O.
V. O. 1 — 14.77 K. S.
K S. 7.11 — 1 K. K.

792.84 = 792.56

R. O. = 0.259 M³.
V. O. = 13.90 »
P. = 6.86
Tv. = 13° C.
Ts. = 343° »
C O_2 = 10.4

Compound-locomobiel van Wolf.
(Afzonderlijk prospectus.)

(96) K. K. 101.47 — 1 R. O.
R. O. 1 — 85 V. O.
V. O. 1 — 9.73 K. S.
K. S. 7.84 — 1 K. K.

795.5 = 827

R. O. = 0.7 M³.
V. O. = 59.53 »
P. = 7 atm.
Tv. = 33° C.

Locomotieven.

Locomotief-ketel zonder blaaspijp.
Exposition 1855.
(Morin, blz. 444.)

(97) K. K. 109.82 — 1 R. O.
R. O. 1 — 72.45 V. O.
V. O. 1 — 12.13 K. S.
K. S. 8 — 1 K. K.

878.56 = 878.82

R. O. = 1.12 M³.
V. O. = 81.14 »
Cokes.

Locomotieven, gemiddelde cijfers.
(Morin, blz. 488.)

(98) K K. 280 — 1 R. O.
R. O. 1 — 75 V. O.
V. O. 1 — 35 K. S.
K. S. 8.5 — 1 K. K.

(?) 2380 = 2625

Locomotief, langzaam werkend.
Werkplaats Haarlem.
bepr. door G. A. A. Middelberg.

(99) K. K. 225 — 1 R. O.
R. O. 1 — 56.33 V. O.
V. O. 1 — 27.2 K. S.
K. S. 6.8 — 1 K. K.

1530 = 1532

Zelfde locomotief, geforceerde werking.
Werkplaats Haarlem. bepr. als boven.

(100) K. K. 385 — 1 R. O.
R. O. 1 — 56.33 V. O.
V. O. 1 — 37.6 K. S.
K. S. 5.5 — 1 K. K.

2118 = 2118

Locomotief.
Werkplaats Haarlem. bepr. als nº. 99.

(101) K. K. 260 — 1 R. O.
R. O. 1 — 54.37 V. O.
V. O. 1 — 33 8 K. S.
K. S. 7.1 — 1 K. K.

1846 = 1838

Locomotief.
Werkplaats Haarlem. bepr. als boven.

(102) K. K. 273 — 1 R. O.
R. O. 1 — 54.37 V. O.
V. O. 1 — 33 K. S.
K. S. 6.6 — 1 K. K.

1802 = 1794

Locomotief (tender-goederen-machine.)
met 223 vlampijpen.
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
19 Augustus 1887.
Great-Eastern railway Works Stratford.
(*Engineering* 21 October 1892, blz. 504.)
Machine in rust.
8.31 u.

(103) lbs. K. 35.5 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 69.2 V. O.
V. O. 1 — 5.2 lbs S.
lbs. S. 10.10 — 1 lb. K.

358.55 = 359.84

R. O. = 12.4 vierk. vt.
V. O. = 859 » »
(pijpen inw.)
P. = 130.3 lbs.
Tv. = 56.5 F.
Ts. = 355.6° »
C O_2 = 17.94 % gew.

Herleid tot Metermaat.

(103) K. K. 173.24 — 1 R. O.
R. O. 1 — 69.2 V. O.
V. O. 1 — 25.37 K. S.
K. S. 10.10 — 1 K. K.

1749.7 = 1755.6

R. O. = 1.15 M³.
V. O. = 79.89 »
P. = 9.12 atm.
Tv. = 13.6° C.
Ts. = 179.7 »

Locomotief als boven doch in beweging.
bepr. 19 en 20 October 1887
van Stratford tot Lynn.
(*Engineering* 21 October 1892, blz. 504.)
4.88 u.

(104) lbs. K. 28.1 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 69.2 V. O.
V. O. 1 — 4.25 lbs. S.
lbs. S. 10.34 — 1 lb. K.

290.55 = 294.10

P. = 119 lbs.
Tv. = 50.7° F.
Ts. = 349.3° »
Tg. = 570° »
C O_2 = 14.9 % gew.

Herleid tot Metermaat.

(104) K. K. 137.12 — 1 R. O,
R. O. 1 — 69.2 V. O.
V. O. 1 — 20.74 K. S.
K. S. 10.34 — 1 K. K.

1417.82 = 1435.21

P. = 8.33 atm.
Tv. = 10.4° C.
Ts. = 176.3 »
Tg. = 299 »

Tweede proef als boven.
20 October 1887.
4.46 u.

(105) lbs. K. 31.7 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 69.2 V. O.
V. O. 1 — 4.7 lbs. S.
lbs. S. 10.16 — 1 lb. K.

322.07 = 325.24

P. = 125 lbs.
Tv. = 52° F.
Ts. = 352.7 »
Tg. = 617 »
C O_2 = 14.9 %

Herleid tot Metermaat.

(105) K. K. 154.696 — 1 R. O. — P. = 8.75 atm.
R. O. 1 — 69.2 V. O. — Tv. = 11.1° C.
V. O. 1 — 22.94 K. S. — Ts. = 177.8 »
K. S. 10.16 — 1 K. K. — Tg. = 35.8 »

1571.75 = 1587.49

Torpedo-bootketel. Thornycroft.
(W. H. Maw. *Recent Practice in Marine Engineering*, blz. 7.)

Engelsche maat. — 2 u.

(106) lbs. K. 48.94 — 1 ft². R. O. — R. O. = 18.9 vierk. vt.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — V. O. = 618 » »
V. O. 1 — 10.57 lbs. S. — P. = 117 lbs.
lbs. S. 7.06 — 1 lb. K. — Tv. = 53.5° F.
Tg. = 1073.5 »

345.52 = 345.64

Herleid tot Metermaat.

(106) K. K. 238.8 — 1 R. O. — R. O. = 1.76 M².
R. O. 1 — 32.7 V. O. — V. O. = 57.47 »
V. O. 1 — 51.6 K. S. — P. = 8.19 atm.
K. S. 7.06 — 1 K. K. — Tv. = 12° C.
Tg. = 578.7° »

1685.928 = 1687.32

Engelsche maat.

(107) lbs. K. 62.2 — 1 ft². R. O. — 2 u. 7 m.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — P. = 117 lbs.
V. O. 1 — 12.57 lbs. S. — Tv. = 57.5° F.
lbs. S. 6.6 — 1 lb. K — Tg. = 1192 »

410.52 = 411.04

Herleid tot Metermaat.

(107) K. K. 303.5 — 1 R. O. — P. = 8.19 atm.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — Tv. = 14.2° C.
V. O. 1 — 61.3 K. S. — Tg. = 644 »
K. S. 6.6 — 1 K. K.

2003.10 = 2004.51

Engelsche maat.

(108) lbs. K. 78.9 — 1 ft². R. O. — 1 u. 39 m.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — P. = 115 lbs.
V. O. 1 — 15.09 lbs. S. — Tv. = 54.5° F.
lbs. S. 6.33 — 1 lb. K. — Tg. = 1260 »

499.44 = 493.44

Herleid tot Metermaat.

(108) K. K. 385.0 — 1 R. O. — P. = 8.05 atm.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — Tv. = 12.5° C.
V. O. 1 — 73.6 K. S. — Tg. = 682° »
K. S. 6.33 — 1 K. K.

2437.05 = 2406.72

Engelsche maat.

(109) lbs. K. 96.03 — 1 ft². R. O. — 1 u. 27 m.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — P. = 115 lbs.
V. O. 1 — 17.54 lbs. S. — Tv. = 56° F.
lbs. S. 5.97 — 1 lb. K. — Tg. = 1444 »

573.3 = 573.6

Herleid tot Metermaat.

(109) K. K. 468.6 — 1 R. O. — P. = 8.05 atm.
R. O. 1 — 32.7 V. O. — Tv. = 13.3° C.
V. O. 1 — 85.6 K. S. — Tg. = 782 »
K. S. 5.97 — 1 K. K.

2797.542 = 2799.12

Waterbuizenketels.

Systeem De Naeyer & Cie.,
Willebroeck, België.
bepr. d. Vinçotte 4 Juli 1878.
(Fransche circulaire.) — 11 u.

(110) K. K. 58.5 — 1 R. O. — R. O. = 3.76 M².
R. O. 1 — 42 V. O. — V. O. = 158 »
V. O. 1 — 13.5 K. S. — P. = 5.8 atm.
K. S. 8.8* — 1 K. K. — Tv. = 44.2°
* herleid = 10.1

514.80 = 542.7

Bepr. d. N. Watrin 21 September 1878. — 11 u.
(Fransche circulaire.)

(111) K. K. 58.40 — 1 R. O. — R. O. = 1.36 M².
R. O. 1 — 35 V. O. — V. O. = 48 »
V. O. 1 — 13.46 K. S. — P. = 5.10 atm.
K. S. 8.55* — 1 K. K. — Tv. = 36° C.
Ts. = 159 »
* herleid = 9.88

489.3 = 471.1

Ketel in spinnerij.
Adolphe Bounet te Port Maugis.
bepr. door H. Watrin 11 Juni 1879.
(Fransche Catalogus blz. 15.) — 8 u.

(112) K. K. 55 — 1 R. O. — R. O. = 2.56 M².
R. O. 1 — 41 V. O. — V. O. = 105 »
V. O. 1 — 12.28 K. S. — P. = 4½ atm.
K. S. 8.78* — 1 K. K. — Tv. = 19°
* herleid = 10.26

482.9 = 503.5

Ketel in werkpl. Varinet te Sedan. — R. O. = 3.76 M².
bepr. 18 October 1879 door Watrin. — V. O. = 240 (totaal met voorwarmer)

(113) K. K. 60 — 1 R O. — P. = 5¾ atm.
R. O. 1 — 42.6 V. O. † — Tv. = 11°
V. O. 1 — 13 K. S. — Tg. = { 225° voorw. / 107 schoorst.
K. S. 9.24* — 1 K. K. — † berekend.
* herleid = 10.74

554.4 = 554.4

Elektrische tentoonstelling Parijs.
bepr. 14 October 1881.
(Fransche Catalogus blz. 5.) — 3 u. 25 m.

(114) K. K. 64 — 1 R. O. — R. O. = 3.76 M².
R. O. 1 — 43 V. O. — V. O. = 158 »
V. O. 1 — 15 K. S. — voorw. = 106
K. S. 9.72* — 1 K. K. — P. = 7.5
Tv. = 13°
Tg. = { 225° / 85
* herleid = 10.8

632.1 = 645

Ketel van de heeren Hiroux et Dupont.
Sains du Nord.

bepr. d. M. E. Cornut 13 Juni 1885. — R. O. = 4.65 M².
(115) K. K. 80.129 — 1 R. O. — V. O. = 215 »
R. O. 1 — 46.4 V. O. — voorw. = 140 »
V. O. 1 — 15.113 K. S. † — totaal = 355 »
K. S. 9.083* — 1 K. K. — P. = 5.16 atm.
† zonder voorwarmers.
met voorw. 9.534
* herleid = 10.446

727.58 = 701.1

Zelfde beproeving met voorwarmer.

(116) K. K. 80.129 — 1 R. O.
R. O. 1 — 76.4 V. O.
V. O. 1 — 9.534 K. S.
K. S. 9.083 — 1 K. K.

727.8 = 728 4

Ketel met voorwarmer.
bepr. d. Bryan Donkin & Kennedy — 6.6 u.
21 Februari 1887 nabij Luik.
(*Engineering* 27 Februari 1891, blz. 237.)

Engelsche maat.

(117) lbs. K. 14.3 — 1 ft². R. O. — R. O. = 14.95 vierk. vt.
R. O. 1 — 31.5 V. O. — V. O. = 470.5 » »
V. O. 1 — 3.74 lbs. S. — id. voorw. = 470.5 » »
lbs. S. 9.47* — 1 lb. K. — P. = 85.9 lbs.
Tv. = 49° F.
na voorw. = 204 »
Ts. = 328.5 »
Tg. = 329 »
vóór voorw. = 646 »
C O_2 = 10.45 %
* waarschijnlijk te hoog.

(?) 134.4 = 117.8

Herleid tot Metermaat.

(117) K. K. 69.78 — 1 R. O. — R. O. = 1.39 M².
R. O. 1 — 31.5 V. O. — V. O. = 43.76 »
V. O. 1 — 18.25 K. S. — P. = 6 atm.
K. S. 9.47 — 1 K. K. — Tv. = 95.5° C.
Ts. = 165.8 »
Tg. = 341 »

(?) 661 = 576.5

Tweede proef 22 Februari 1878. — 9.05 u.
(*Engineering* 27 Februari 1891, blz. 238.)

Engelsche maat.

(118) lbs. K. 14.7 — 1 ft². R. O. — R. O. = 14.95 vierk. vt.
R. O. 1 — 31.5 V. O. — V. O. = 470.5 » »
V. O. 1 — 3.55 lbs. S. — voorw. = 470.5 » »
lbs. S. 9.18 — 1 lb. K. — P. = 75.5 lbs.
Tv. = 49.3° F.
na voorw. = 205.3 »
Ts. = 320.5 »
C O_2 = 11 %

(?) 134.85 = 111.82

Herleid tot Metermaat.

(118) K. K. 71.74 — 1 R. O. — R. O. = 1.39 M².
R. O. 1 — 31.5 V. O. — V. O. = 43.76 »
V. O. 1 — 17.32 K. S. — P. = 5.28 atm.
K. S. 9.18 — 1 K. K. — Tv. = 96.3° C.
Ts. = 104.7 »

(?) 658.57 = 535 58

Systeem L. C. Steinmüller,
Gummersbach, Rheinpreussen.
31 Juli 1879.

(119) K. K. 122 — 1 R. O. — R. O. = 2.31 M².
R. O. 1 — 21.6 V. O. — V. O. = 49.8 »
V. O. 1 — 35.86 K. S.
K. S. 6.3 — 1 K. K.

768.6 = 774.6

1 Juli 1880.

(120) K. K. 79.6 — 1 R. O. — R. O. = 1.75 M².
R. O. 1 — 28.5 V. O. — V. O. = 49.8 »
V. O. 1 — 23.1 K. S.
K. S. 8.3 — 1 K. K.

660.7 = 658.4

Bepr. door v. Reiche, 25 Juli 1880.
(v. Reiche, *Düsseldorf.*)

(121) K. K. 67.74 — 1 R. O. — R. O. = 3 M².
R. O. 1 — 22.42 V. O. — V. O. = 67.266 »
V. O. 1 — 22.09 K. S. — P. = 5.04
K. S. 7.31* — 1 K. K. — Tv. = 18.4° C.
Ts. = 154.4 »
Tg. = 275 »
C O_2 = 8.72
* herleid = 8.35

495.18 = 495.26

31 Januari 1881.

(122) K. K. 90.9 — 1 R. O. — R. O. = 1.75 M².
R. O. 1 — 36.6 V. O. — V. O. = 64 »
V. O. 1 — 22 7 K. S.
K. S. 9.17 — 1 K. K.

833.5 = 830.8

11 Juli 1882.

(123) K. K. 65.6 — 1 R. O. — R. O. = 2 M².
R. O. 1 — 28.45 V. O. — V. O. = 56.9 »
V. O. 1 — 20 K S.
K. S. 8.68 — 1 K. K.

569.4 = 569

24 Juni 1884.

(124) K. K. 73.42 — 1 R. O. — R. O. = 2.86 M².
R. O. 1 — 36.7 V. O. — V. O. = 105.07 »
V. O. 1 — 19.47 K. S.
K. S. 9.75 — 1 K. K.

715.8 = 714.5

25 Juni 1884.

(125) K. K. 75.5 — 1 R. O. R. O. = 2.86 M².
R. O. 1 — 36.7 V. O. V. O. = 105.07 »
V. O. 1 — 19 K. S.
K. S. 9.26 — 1 K. K.

699.1 = 697.3

30 October 1884.

(126) K. K. 90 — 1 R. O. R. O. = 3.6 M².
R. O. 1 — 49.1 V. O. V. O. = 176.8 »
V. O. 1 — 15.07 K. S.
K. S. 8.22 — 1 K. K.

739.8 = 734.9

31 October 1884.

(127) K. K. 100 — 1 R. O. R. O. = 3.6 M².
R. O. 1 — 49.1 V. O. V. O. = 176.8 »
V. O. 1 — 18.7 K. S.
K. S. 9.16 — 1 K. K.

916 = 918.2

11 Februari 1885.

(128) K. K. 119 — 1 R. O. R. O. = 5.24 M².
R. O. 1 — 59.1 V. O. V. O. = 310 »
V. O. 1 — 16 2 K. S.
K. S. 7.97 — 1 K. K.

948.4 = 957.4

6 Mei 1887.

(129) K. K. 68.92 — 1 R. O. R. O. = 2.22 M².
R. O. 1 — 43 V. O. V. O. = 95.4 »
V. O. 1 — 14.95 K. S.
K. S. 9.32 — 1 K. K.

642.3 = 642.8

Waterbuizenketels.

Systeem Babcock & Wilcox.
Raritan Woolen Mills, N. J.
bepr. d. Chas. E. Emery, 4 en 5 Februari 1879.
(Eng. Catalogus, blz. 81 e. v.)
Engelsche maat.

Met voorwarmer.
12.4 u.

(130) lbs. K. 14.5 — 1 ft². R. O. R. O. = 103 vierk. vt.
R. O. 1 — 39.6 V. O. V. O. = 4080 » »
V. O. 1 — 3.17 lbs. S. P. = 71.63 lbs.
lbs. S. 8.7* — 1 lb. K. Tv. = 90.47° F.
Tg. = 453.23 »
* herleid = 11.22

126.15 = 125.5

Herleid tot Metermaat.

(130) K. K. 70.615 — 1 R. O. R. O. = 9.58 M².
R. O. 1 — 39.6 V. O. V. O. = 379.4 »
V. O. 1 — 15.44 K. S. P. = 5 atm.
K. S. 8.7 — 1 K. K. Tv. = 32.5° C.
Tg. = 234 »

614.39 = 611.42

Twee ketels van 146 HP.
Miami Soap und Oil Works, Cin. O.
bepr. d. J. W. Hill Augustus 1882.
(Catalogus, blz. 91.)
(Zie ook Fransche Catalogus, blz. 14.)
Engelsche maat.

8 u.

(131) lbs. K. 14.77 — 1 ft². R. O. R. O. = 49.83 vierk. vt.
R. O. 1 — 28 V. O. V. O. = 1394.4 » »
V. O. 1 — 4.48 lbs. S. (berekend.)
lbs. S. 6.95* — 1 lb. K. P, = 51.72 lbs.
Tv. = 74° F.
* herleid = 9.236

102.65 = 125.44

Herleid tot Metermaat.

(131) K. K. 90 — 1 R. O. R. O. = 4.63 M².
R. O. 1 — 28 V. O. V. O. = 129.68 »
V. O. 1 — 18.55 K. S. P. = 3.75 atm.
K. S. 6.95 — 1 K. K. Tv. = 23° C.

625.5 = 519.4

Ketel van 240 HP.
Mill Creek Distillery, Cincinnati O.
bepr. d. J. W. Hill September 1882.
(Catalogus blz. 91.)
(Zie Fransche Catalogus blz. 14/15.)
Engelsche maat.

10 u.

(132) lbs. K. 27.5 — 1 ft². R. O. R. O. = 43.5 vierk vt.
R. O. 1 — 57 V. O. V. O. = 2470 » »
V. O. 1 — 4.52 lbs. S. (berekend.)
lbs. S. 9.39* — 1 lb. K. P. = 63.97 lbs.
Tv. = 132° F.
* herleid = 10.997

258.2 = 257.6

Herleid tot Metermaat.

(132) K. K. 134.2 — 1 R. O. R. O. = 4.05 M².
R. O. 1 — 57 V. O. V. O. = 229.7 »
V. O. 1 — 19.6 K. S. P. = 4.5 atm.
K. S. 9.39 — 1 K. K. Tv. = 55° C.

1260.14 = 1117.2

Ketel van 146 HP.
Electric Lighting Station,
Edison Co. 37 Holborn Viaduct, Londen.
bepr. d. T. A. Fleming October 1882.
(Catalogus, blz. 89.)
(Zie ook Fransche Catalogus, blz. 12.)
Engelsche maat.

13.5 u.

(133) lbs. K. 6.26 — 1 ft². R. O. R. O. = 39.75 vierk. vt.
R. O. 1 — 38.2 V. O. V. O. = 1517 » »
V. O. 1 — 1.70 lbs. S. (berekend.)
lbs. S. 10.36* — 1 lb. K. P. = 66.66 lbs.
Tv. = 130° F.
* herleid = 12.46

64.85 = 64.94

Herleid tot Metermaat.

(133) K. K. 41.10 — 1 R. O. R. O. = 3.70 M².
R. O. 1 — 38.2 V. O. V. O. = 141 »
V. O. 1 — 10.10 K. S. P. = 4.5 atm.
K. S. 10.36 — 1 K. K. Tv. = 54.5° C.

425.8 = 385.8

Ketel van 122 HP.
Sugar Refinery of Mc. Eachran, Adam & C°., Greenock Schotland.
bepr. d. Chas. A. Knight November 1882.
(Catalogus, blz. 89.)
(Zie Fransche Catalogus, blz. 14.)
Engelsche maat.

4 u.

(134) lbs. K. 13.44 — 1 ft². R. O. R. O. = 25 vierk. vt.
R. O. 1 — 52.13 V. O. V. O = 1303.25 » »
V. O. 1 — 2(?) lbs. S. (berekend.)
lbs. S. 10.73* — 1 lb. K. P. = 36 lbs.
Tv. = 156° F.
* herleid = 12.38

(?) 144.3 = 104.26

Herleid tot Metermaat.

(134) K. K. 64.50 — 1 R. O. R. O. = 2.32 M².
R. O. 1 — 52.13 V. O. V. O. = 121.18 »
V. O. 1 — 13.40 (?) K. S. P. = 2.5 atm.
K. S. 10.73 — 1 K. K. Tv. = 68° C.

692.01 = 698.54

Ketels van 250 HP.
American Institute Fair.
bepr. d. Chas. W. Copeland,
13—14 Januari 1883.
(Zie Catalogus September 1887, blz. 69.)
Engelsche maat

15 u.

(135) lbs. K. 15.72 — 1 ft². R. O. R. O. = 70 vierk. vt.
R. O. 1 — 40.1 V. O. V. O. = 2807 » »
V. O. 1 — 2.9 lbs. S. (2 ketels gegeven.)
lbs. S. 7.46 — 1 lb. K. Tv. = 36° F.
Ts. = 212 »
P. = 1 atm.

117.12 = 116.29

Herleid tot Metermaat.

(135) K. K. 76.7 — 1 R. O. R. O. = 6.51 M².
R. O. 1 — 40.1 V. O. V. O. = 261 »
V. O. 1 — 14.15 K. S. Tv. = 22° C.
K. S 7.46 — 1 K. K. Ts. = 100 »

572.2 = 567.4

Ketels van 416 HP.
Oliver Wire Works, Pittsburgh Pa.
bepr. d. Wm. Kent Maart 1883.
(Catalogus, blz. 86.)
(Zie ook Fransche Catalogus, blz. 11.)
Engelsche maat.

114 u.

(136) lbs. K. 24.14 — 1 ft². R. O. R. O. = 69.12 vierk. vt.
R. O. 1 — 54.2 V. O. V. O. = 3750 » »
V. O. 1 — 3.54 lbs. S. (berekend.)
lbs. S. 7.95* — 1 lb. K. P. = 95 lbs.
Tv. = 37° F.
* herleid = 10.9

191.9 = 191.86

Herleid tot Metermaat.

(136) K. K. 117.70 — 1 R. O. R. O. = 6.42 M².
R. O. 1 — 54.2 V. O. V. O. = 348.8 »
V. O. 1 — 17.27 K. S. P. = 6.5 atm.
K. S. 7.95 — 1 K. K. Tv. = 3° C.

935.7 = 936

Gemiddelde van 20 verschillende beproevingen.
(Zie Catalogus 1887, blz. 69.)
Engelsche maat.

(137) lbs. K. 15.396 — 1 ft². R. O. * herleid = 11.292
R. O. 1 — 46.8 V. O.
V. O. 1 — 3.71 lbs. S.
lbs. S. 11.292* — 1 lb. K.

173.852 = 173.852

Herleid tot Metermaat.

(137) K. K. 75 15 — 1 R. O.
R. O. 1 — 46.8 V. O.
V. O. 1 — 18.1 K. S.
K. S. 11.292 — 1 K. K.

848 = 847

Ketel bepr. door M. Longridge
22 April—24 April 1890.
(*Engineering* 11 Juli 1890, blz. 56.)
Engelsche maat.

6½ u.

(138) lbs. K. 27.9 — 1 ft². R. O. R. O. = 11 vierk. vt.
R. O. 1 — 76.3 V. O. V. O. = 840 » »
V. O. 1 — 2.5 lbs. S. econ. = 460 » »
lbs. S. 6.83* — 1 lb. K. Totaal 1300 » »
P. = 75.5 lbs.
Tv. = { 182° F. / 46 »
Tg. = { 410 » / 278 »
CO_2 = { 8.2 % / 6.2 »
* herleid = 7.652

190.55 = 190.75

Herleid tot Metermaat.

(138) K. K. 136.2 — 1 R. O. R. O. = 1.023 M².
R. O. 1 — 76.3 V. O. V. O. = 78.12 »
V. O. 1 — 12.2 K. S. P. = 5.28 atm.
K. S. 6.83 — 1 K. K. Tv. = 83° C.
Tg. = 210 »

930.25 = 930.86

Ketel bepr. door M. Longridge
23 April 1890.
(*Engineering* 11 Juli 1890, blz. 56.)
Engelsche maat.

6½ u.

(139) lbs. K. 30 — 1 ft². R. O. R. O. = 11 vierk. vt.
R. O. 1 — 76.3 V. O. V. O. = 840 » »
V. O. 1 — 2.74 lbs. S. P. = 75 lbs.
lbs. S. 6.80* — 1 lb. K. Tv. = { 202° F. / 47 »
Tg. = { 549 » / 269 »
CO_2 = { 8.4 % / 6.3 »
* herleid = 7.478

204 = 209.06

Herleid tot Metermaat.

(139) K. K. 146.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 76.3 V. O.
V. O. 1 — 13.37 K. S.
K. S. 6.80 — 1 K. K.

995 5 = 1020.13

R. O. = 1.02 M².
V. O. = 18.12 »
P. = 5.25 atm.
Tv. = 94.4 C.
Tg. = 287 »

Zelfde ketel, beproefd 24 April.
(Bron als boven.)
Engelsche maat.

(140) lbs. K. 30 — 1 ft². R. O.
R. O. 1 — 76.3 V. O.
V. O. 1 — 2.45 lbs. S.
lbs. S. 6.738* — 1 lb. K.

202.14 = 186.94

P. = 76 lbs.
Tv. = { 194° F. / 47 »
Tg. = { 564 » / 301 »
C O₂ = { 9.6 % / 7.2 »
* herleid = 7.47

Herleid tot Metermaat.

(140) K. K. 146.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 76.3 V. O.
V. O. 1 — 11.96 K. S.
K. S. 6.738 — 1 K. K.

986.44 = 912.55

P. = 5.32 atm.
Tv. = 90° C.
Tg. = 296 »

Ketel, Sugar Refinery,
Harrison, Havemeyer & Co.,
Philadelphia.
beproefd door P. Ehlers, Januari 1879.
(Fransche Catalogus, blz. 13.)

120 u.

(141) K. K. 63.43 — 1 R. O.
R. O. 1 — 39.10 V. O.
V. O. 1 — 13 62 K. S.
K. S. 9.27* — 1 K. K.

587.996 = 532.54

R. O. = 4.71 M².
V. O. = 197.14 »
P. = 4.2 atm.
Tv. = 74° C.
Kolen Anthracite.
* herleid = 11.6

Ketel, Thomas A. Edison,
Menlo-Park, New-Jersey.
beproefd d. Chas. L. Clarke
Januari 1881.
(Fransche Catalogus, blz. 12.)

12 u.

(142) K. K. 45.3 — 1 R. O.
R. O. 1 — 31.69 V. O.
V. O. 1 — 13.3 K. S.
K. S. 9.4* — 1 K. K.

425.82 = 421.48

R. O. = 2.5 M².
V. O. = 79.23 »
P. = 6 atm.
Tv. = 90° C.
Kolen Anthracite.
* herleid = 11.36

Ketel, Peacedale, Rhode-Island,
beproefd d. Geo H. Barrus
December 1882.
(Fransche Catalogus, blz. 11.)

10.25 u.

(143) K. K. 97.15 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.65 V. O.
V. O. 1 — 19.30 K. S.
K. S. 9.32* — 1 K. K.

905.44 = 861.75

R. O. = 6.50 M².
V. O. = 290.2 »
P. = 5.25 atm.
Tv. = 3° C.
Kolen ¾ Powelton bitumineux.
¼ criblures d'Anthracite.
* herleid = 12.42

Vier ketels.
Arlington Mills Mfg. Co.,
beproefd door H. Barrus 9 Mei 1883.
(Fransche Catalogus, blz. 15)

11 u

(144) K. K. 56.80 — 1 R. O.
R. O. 1 — 39.6 V. O.
V. O. 1 — 14.18 K. S.
K. S. 8.49* — 1 K. K.

(?) 483.23 = 561.53

R. O. = 13.16 M².
V. O. = 521.14 »
P. = 7.5 atm.
Tv. = 63° C.
* herleid = 11.44

Drie van dezelfde ketels als boven
beproefd op 10 Mei 1883.
Bron als boven.

11 u.

(145) K. K. 76.70 — 1 R. O.
R. O. 1 — 39.6 V. O.
V. O. 1 — 19.84 K. S.
K. S. 8.48* — 1 K. K.

(?) 650.44 = 785.66

R. O. = 98.70 M².
V. O. = 3908.5 »
P. = 7.5 atm.
Tv. = 69° C.
* herleid = 11.08

Twee ketels, Rockland
Paper Mills, Wilmington Delaware
bepr. door Wm. Kent 14/15 Mei 1884.
(Fransche Catalogus, blz. 14.)

24 u.

(146) K. K. 58.20 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.60 V. O.
V. O. 1 — 10 10 K. S.
K. S. 8.737* — 1 K. K.

508.67 = 450.46

R. O. = 4.92 M².
V. O. = 219.43 »
P. = 5 atm.
Tv. = 67.5° C.
Tg. = 170 »
* herleid = 11.626

Ketel, Singer Mfg. C.,
Kilbowie Schotland,
bepr. door Fred. Leeders 26 Mei 1884.
(Fransche Catalogus.)

7.5 u.

(147) K. K. 75.70 — 1 R. O.
R. O. 1 — 36.10 V. O.
V. O. 1 — 17.76 K. S.
K. S. 8.445* — 1 K. K.

639.29 = 641.14

R. O. = 1.24 M².
V. O. = 44.76 »
P. = 4.5 atm.
Tv. = 60° C.
Kolen Anthracite bitumineux.
* herleid = 11.404

Twee ketels, Lehman, Abraham & Co.,
New-Orleans, Louisiane.
bepr. door Fred. Cook Juni 1884.
(Fransche Catalogus, blz. 13.)

11 u.

(148) K. K. 117 — 1 R. O.
R. O. 1 — 37.30 V. O.
V. O. 1 — 21.20 K. S.
K. S. 9.507* — 1 K. K.

(?) 1112.32 = 790.76

R. O. = 4.28 M².
V. O. = 159.64 »
P. = 7 atm.
Tv. = 57° C.
Tg. = 271 »
Kolen v. Pittsburgh bitumineux.
* herleid = 11.243.

Ketel, Am. Grape Sugar Co.
Buffalo.
bepr. door Edwin Roat 20 Januari 1885.
(Fransche Catalogus, blz. 14.)

10 u.

(149) K. K. 73.10 — 1 R. O.
R. O. 1 — 34.9 V. O.
V. O. 1 — 20.20 K. S.
K. S. 9.53* — 1 K. K.

696.64 = 704.98

R. O. = 9.33 M².
V. O. = 325.62 »
P. = 4.75 atm.
Tv. = 49° C.
* herleid = 11.97

Ketel, Moulins de Mourond
Marseille.
bepr. door M. Dugnet 14 April 1887.
(Fransche Catalogus, blz. 15.)

10 u.

(150) K. K. 57.1 — 1 R. O.
R. O. 1 — 50 V. O.
V. O. 1 — 10.92 K. S.
K. S. 9.56* — 1 K. K.

545.87 = 545.87

R. O. = 2.79 M².
V. O. = 139.5 »
P. = 6 atm.
* herleid = 10.822

Twee ketels, Imperial Continental
Gas-Association, Weenen, door
Ehrendorfer en Melhuish.
Gestookt met cokes.
(Fransche Catalogus, blz. 17.)

6 u.

(151) K. K. 72.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.5 V. O.
V. O. 1 — 16.32 K. S.
K. S. 10.05* — 1 K. K.

727.62 = 726 24

R. O. = 5.88 M².
V. O. = 262 »
P. = 9.75 atm.
Tv. = 85° C.
Tg. = 275 »
C. O₂ = 9.60 % vol.
* herleid = 11.5

Ketels beproefd in Centraal Station
Elektr. verlichting te Weenen
met twee ketels.
(*Revue Technique*, blz. 151.)

6 u.
met Cokes.

(152) K. K. 72.4 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.5 V. O.
V. O. 1 — 16.32 K. S.
K. S. 10.05 — 1 K. K.

727.6 = 726.24

R. O. = 5.88 M².
V. O. = 262 »
P. = 9.75 atm.

Ketel, Beetwortelsuikerfabriek, Utrecht,
beproefd door G. L. Schim van der Loeff
25 October—20 December 1891.
Gemiddelde van 8 proeven.
Vergelijkende proef met 4 Lancashire
ketels, zie No. 40.
(*X Jaarv. Ned. Ver. v. Werkt. en Sch. bk.* blz. 31.)

152*a*. K. K. 94.86 — 1 R. O.
R. O. 1 — 54 5 V. O.
V. O. 1 — 14.66 K. S.
K. S. 8.42 — 1 K. K.

798.72 = 798.97

R. O. = 3.12 M².
V. O. = 170 »
Tv. = 78—92° C.
gemidd. = 85° C.
C O₂ = 9.81 %

Waterbuizenketels.
Verschillende systemen.
J. Piedbœuf, Aken.
Ketel met nauwe en wijde waterbuizen.
Patent Heine.
16 Juli 1880.
(v. Reiche, *Untersuchungen Düsseldorf*, blz. 17 e. v.)

(153) K. K. 92.04 — 1 R. O.
R. O. 1 — 44.87 V. O.
V. O. 1 — 15.17 K. S.
K. S. 7.39* — 1 K. K.

680.175 = 680.678

R. O. = 1.8 M².
V. O. = 80.77 »
P. = 4.99 atm.
Tv. = 17.7° C.
Ts. = 154.3 »
Tg. = 278 »
C O₂ = 7.76
* herleid = 8.6

F. A. Neumann te Aken,
Ketel met waterkasten en buizen.
14 Augustus 1880.
(Bron als boven.)

(154) K. K. 70.72 — 1 R. O.
R. O. 1 — 36.16 V. O.
V. O. 1 — 14.08 K. S.
K. S. 7.20* — 1 K. K.

509.18 = 509.13

R. O. = 1.27 M².
V. O. = 45.933 »
P. = 5.09 overdr.
Tv. = 20.5° C.
Ts. = 155.1 »
Tg. = 242 »
C. O₂ = 5.99 vol.
* herleid = 8.361

A. Büttner & Co., Uerdingen.
29 Augustus 1880.
(Bron als boven.)

(155) K. K. 151.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 74.45 V. O.
V. O. 1 — 17.56 K. S.
K. S. 8.69* — 1 K. K.

1307.34 = 1316.54

R. O. = 1.168 M².
V. O. = 86.966 »
P. = 5.03 atm.
Tv. = 19° C.
Ts. = 153.6 »
Tg. = 202 »
C O₂ = 5.67
* herleid = 9.922

Walther & Co., Kalk am Rhein.
Syst. Walther. 30 Augustus 1880.
(Bron als boven.)

(156) K. K. 85.37 — 1 R. O.
R. O. 1 — 40 89 V. O.
V. O. 1 — 15.35 K. S.
K. S. 7.35* — 1 K. K.

626.47 = 627.66

R. O. = 1.459 M².
V. O. = 59.658 »
P. = 4.92 atm.
Tv. = 18.4° C.
Ts. = 154.6 »
Tg. = 200 »
C O₂ = 3.96
* herleid = 8.734

Systeem Collet.
bepr. Intern. tentoonst. Electr. te Parijs
1881 door M. Hippolyte Fontaine.
(*Revue Technique*, blz. 199.)

(157) K. K. 67.37 — 1 R. O.
R. O. 1 — 24.4 V. O.
V. O. 1 — 24.19 K. S.
K. S. 8.75 — 1 K. K.

589.49 = 590.24

R. O. = 1.23 M².
V. O. = 30 »
P. = 6 atm.

Belleville-ketel.
bepr. Int. tentoonst. te Nice 9 Mei 1884.
(*Revue Technique de l'Exposition Universelle de* 1889, Ch. Vigreux Fils, 6me partie, Chaudières à Vapeur, Tome premier, blz. 95.)

4.5 u.

(158) K. K. 66.8 — 1 R. O. — R. O. = 3.69 M².
R. O. 1 — 31.8 V. O. — V. O. = 117.46 »
V. O. 1 — 19.4 K. S. — P. = 10.99 atm.
K. S. 9.26 — 1 K. K. — Tv. = 17.5° C.
618.57 = 616.92

Systeem Root, geconstrueerd door Cd. Knapp & Co., bepr. 29 April 1888 te Shoobridge.
(*Revue Technique*, blz. 176.)

8.16 atm.

(159) K. K. 55.3 — 1 R. O. — R. O. = 2.85 M².
K. O. 1 — 32 V. O. — V. O. = 91.2 »
V. O. 1 — 19.05 K. S. — Tv. = 38° C.
K. S. 12.54* — 1 K. K. — * volgens berekening 11.
693.46 = 609.6

Systeem Roser.
bepr. door M. Compère 3—5 Maart 1887.
(*Revue Technique de l'Exposition Universelle de* 1889, blz. 116.)

7.34 u.

(160) K. K. 78.7 — 1 R. O. — R. O. = 2.467 M².
R. O. 1 — 52.7 V. O. — V. O. = 130 »
V. O. 1 — 11.6 K. S. — P. = 8.5 atm.
K. S. 7.716* — 1 K. K. — Tv. = 18° C.
Tg. = { 237 » / 204 »
607.25 = 611.3 — * herleid = 9

Idem tweede proef.

7.41 u.

(161) K. K. 43.7 — 1 R. O. — R. O. = 2.467 M².
R. O. 1 — 52.7 V. O. — V. O. = 130 »
V. O. 1 — 6.34 K. S. — P. = 8.5 atm.
K. S. 7.846* — 1 K. K. — Tv. = 13.4° C.
Tg. = { 212 » / 187 »
342.87 = 334.12 — * herleid = 10

Systeem Dion, Bouton et Trépardoux.
Vertikale ketel met waterbuizen.
bepr. d. Sautter, Lemonnier & Co. Maart 1887.
(*Revue Technique*, blz. 223.)

R. O. = 0.2827 M².
V. O. = 5.95 »
Met gewonen trek.

(162) K. K. 141.5 — 1 R. O.
R. O. 1 — 21 V. O.
V. O. 1 — 43.2 K. S.
K. S. 6.42 — 1 K. K.
908.43 = 907.2

Zelfde soort ketel met geforceerden trek.
(*Revue Technique*, blz. 224.)

R. O. = 0.2642 M².
V. O. = 5.75 »

(163) K. K. 251 — 1 R. O.
R. O. 1 — 21.7 V. O.
V. O. 1 — 76.52 K. S.
K. S. 6.631 — 1 K. K.
1664.38 = 1660.48

Circulations-Röhrendampfkessel von Willmann.
„Ilse" Bergbau-Actien-Gesellschaft, F. L. Strack.
bepr. 1 Mei 1891.
(Catalogus: „Urtheile über Willmann-kessel", blz. 29.)

R. O. = 1.85 M².
V. O. = 57.10 »
Bruinkolen.

(164) K. K. 235.2 — 1 R. O.
R. O. 1 — 30.8 V. O.
V. O. 1 — 19.4 K. S.
K. S. 2.55 — 1 K. K.
599.76 = 597.52

Systeem Herrmann & Schimmelbusch, Kaiserslautern.
Vertikale Waterbuizenketels
bepr. door Schröter, Dr. Eppstein en Gissling 1891 te Frankfort.
Gemiddelde uit twee proeven.
(*Circulaire C. A. Huygens, Rotterdam.*)

19.57 u.

(165) K. K. 76.61 — 1 R. O. — R. O. = 3.06 M².
R. O. 1 — 49 V. O. — V. O. = 150 »
V. O. 1 — 13.27 K. S. — P. = 7.25 atm.
K. S. 8.48* — 1 K. K. — CO_2 = 9.68 %
649.65 = 650.23 — Steenkolen uit mijn Shamrock.
* herleid = 8.54

Stoombrandspuit Merryweather.
Vertikale Waterbuizenketel
bepr. d. Bryan Donkin en Kennedy
6 Januari 1888 te Greenwich.
(*Engineering* 27 Januari 1893, blz. 114.)
Engelsche maat.

6 u.

(166) lbs. K. 34.3 — 1 ft². R. O. — R. O. = 5.76 vierk. vt.
R. O. 1 — 20.8 V. O. — V. O. = 120 » »
V. O. 1 — 10.9 lbs. S. — P. = 100.4 lbs.
lbs S. 6.6* — 1 lb. K. — Tv. = 52° F.
226.38 = 226.72 — Ts. = 338 „
* herleid = 8.20

Herleid tot Metermaat.

(166) K. K. 167.4 — 1 R. O. — R. O. = 0.536 M².
R. O. 1 — 20.8 V. O. — V. O. = 11.16 »
V. O. 1 — 53.2 K. S. — P. = 7.03 atm.
K. S. 6.6 — 1 K. K. — Tv. = 11.1° C.
1104.8 = 1106.6 — Ts. = 170 »

Systeem Lagrafel-d'Allest (bootketel).
(*Werkt. Weekbl.* 4 November 1893 Fig. 2., *Engineering.*)
Proef 1, natuurl. trek.

3 u.

(167) K. K. 50.45 — 1 R. O. — R. O. = 3.3 M².
R. O. 1 — 30 V. O. — V. O. = 100 »
V. O. 1 — 17.93 K. S. — Tv. = 25° C.
K. S. 10.67* — 1 K. K. — Ts. = 148 »
538.3 = 537 9 — * herleid = 12.43

Proef 6, geforceerde trek.

(168) K. K. 151.35 — 1 R. O. — Tv. = 21° C.
R. O. 1 — 30 V. O. — Ts. = 148 »
V. O. 1 — 44.1 K. S. — * herleid = 10.24
K. S. 8.75* — 1 K. K.
1324.3 = 1323

Proef 8, natuurl. trek.

3 u.

(169) K. K. 75.7 — 1 R. O. — Tv. = 22.5° C.
R. O. 1 — 30 V. O. — Ts. = 148 »
V. O. 1 — 13.7 K. S. — * herleid = 6.34
K. S. 5.43* — 1 K. K.
411.05 = 411

Proef 7.

6 u.

(170) K. K. 75.7 — 1 R. O. — Tv. = 22° C.
R. O. 1 — 30 V. O. — Ts. = 148 »
V. O. 1 — 16.95 K. S. — * herleid = 7.78
K. S. 6.72* — 1 K. K.
508.7 = 508.5

Systeem Stirling Company, Chicago.
bepr. d. Charles Hyde 4 September 1891.
Aetna Iron and Steel Co., Ohio.
Luchtpoorten geopend.
Engelsche maat.

4 u.

(171) lbs. K. 25.5 — 1 ft². R. O. — R. O. = 56 vierk, vt.
R. O. 1 — 43.6 V. O. — V. O. = 2440 » »
V. O. 1 — 4.1 lbs. S. — P. = 105 lbs.
lbs. S. 7.02* — 1 lb. K. — Tv. = 72 F°.
179.01 = 178 76 — * herleid = 10.85

Herleid tot Metermaat.

(171) K. K. 124.44 — 1 R. O. — R. O. = 5.2 M².
R. O. 1 — 43.6 V. O. — V. O. = 226.9 »
V. O. 1 — 20 K. S. — P. = 7.35 atm.
K. S. 7.02 — 1 K. K. — Tv. = 22° C.
873.57 = 872

Zelfde ketel als boven.
bepr. d. Chas. Hyde 4 September 1891.
Luchtpoorten gesloten.
Engelsche maat.

4 u.

(172) lbs. K. 19.8 — 1 ft². R. O. — R. O. = 56 vierk. vt.
R. O. 1 — 43.6 V. O. — V. O. = 2240 » »
V. O. 1 — 3.7 lbs. S. — P. = 120 lbs.
lbs. S. 8.07* — 1 lb. K. — Tv. = 72° F.
159.78 = 161.32 — Tg. = 790 „
* herleid = 12.39

Herleid tot Metermaat.

(172) K. K. 96.6 — 1 R. O. — R. O. = 5.2 M².
R. O. 1 — 43.6 V. O. — V. O. = 226.9 »
V. O 1 — 18 K. S. — P. = 8.4 atm.
K. S. 8.07 — 1 K. K. — Tv. = 22° C.
779.56 = 784 8 — Tg. = 421 »

VERTALINGEN.

VORMEN ZICH IN IJZER EN STAAL KRISTALLEN DOOR LANGDURIGE TRILLING?

Onder den titel *Krystallisiren Eisen und Stahl im Betriebe?* vindt men in het nummer van 15 Mei 1895 van het tijdschrift: *Stahl und Eisen*, eene vertaling van een artikel van Paul Kreuzpointner te Altoona (Pennsylvania) in *Iron Age*, gevolgd door eene nadere uiteenzetting van de vraag door den vertaler. Van het artikel, dat zeer wijdloopig is, wordt hieronder een uittreksel gegeven (*); het naschrift is nagenoeg in zijn geheel opgenomen.

Het zwakke punt voor de voorstanders der kristallisatietheorie is de volslagen onmogelijkheid om onweerlegbaar te

(*) Een lang betoog, dat het ijzer door trilling niet in zijn chemische samenstelling kan veranderen, is o. a. weggelaten. Dat welijzer door trilling in gietijzer verandert, zal wel nooit door iemand zijn beweerd.

bewijzen, dat het materiaal niet reeds kristallijn was toen het in het werk kwam.

Aan den eenen kant is het een feit, dat kristal, opgesloten tusschen vezel, zich reeds voordoet in gewalst welijzer van tamelijk goede hoedanigheid, ter dikte van 28 en zelfs minder mM. en in gesmeed ijzer van 20 tot zelfs 12 mM. dikte. Nog meer is dit het geval bij schrootijzer en koudbreuk ijzer.

Aan den anderen kant waarborgt de aanwezigheid van zuiver vezel op de breuk, verkregen door de trekproef, niet, dat andere staven uit de partij, waarvoor de trekproef gold, geen kristal zouden bevatten; zij waarborgt dit zelfs niet voor de onderzochte staaf zelve op andere plaatsen dan de beproefde; ja het kan zelfs voorkomen, dat op dezelfde plaats, waar de trekproef vezel aantoonde, de proefstaaf te voren kristallijn is geweest.

Het is een feit, dat het vezelachtig aanzien van de breuk in het geheel geen bewijs is, dat het ijzer vezel bevat. De trekproef, hoe nuttig en onontbeerlijk die ook zij om de vastheid en de uitrekking na te gaan, wordt overschat, als men die ook als een middel tot aanduiding van de hoedanigheid van het materiaal beschouwt. Men zou zich zeer vergissen door aan te nemen, dat de breuken bij de trekproeven noodwendig eene kristallijne structuur moeten vertoonen, wanneer werkelijk kristallen in het ijzer voorhanden zijn. Wanneer het ijzer niet zeer slecht of koudbreukig is, of wanneer de in het ijzer voorhanden kristallen niet buitengewoon hard zijn, of wel wanneer het ijzer sterk verhit en dan niet voldoende doorwerkt wordt, zullen de breuken der proefstaven niet de aanwezigheid van kristallen verraden, zelfs wanneer deze aldaar aanwezig zijn geweest; zij zullen integendeel vezel vertoonen.

Bij eene trekproef wordt aan het metaal veel tijd gelaten om te vloeien, gedurende welken de moleculen, uit hare oorspronkelijke ligging getrokken elkander voorbijschuiven, tot op het oogenblik, dat de breuk intreedt. Terwijl de moleculen elkander voorbijgaan zijn zij aan een zijdelingschen druk blootgesteld en ondergaan zij ten gevolge daarvan eene verlenging. Op het punt waar de grootste vermindering van doorsnede der proefstaaf plaats grijpt, is de zijdelingsche druk en de verlenging natuurlijk het grootst en voldoende, om de kristallen in het ijzer op de plaats der breuk in vezel of wel grove vezel in fijne, of grove kristallen in fijnere te veranderen.

Terwijl bij de trekproef, in overeenstemming met den aard der proefneming, het ijzer op de breuk eene betere kwaliteit vertoont, dan het in werkelijkheid bezit, wijst de scherpe buigproef eene mindere hoedanigheid aan, zoodat het beste welijzer voor bouten door buiging met korrelig of kristallijn breukvlak kan worden gebroken, aan dat vlak het aanzien van staal gevend.

In zijn voordracht over „de eigenschappen van wel-ijzer, afgeleid uit het mikroskopisch onderzoek van zijn structuur", door dr. Wedding in het *Iron and Steel Institute* gehouden, zegt hij: „Wanneer op een kristal (in ijzer en staal) zijdelings slechts in één richting een druk wordt uitgeoefend, dan wordt het plat gedrukt en zal het een schilfer vormen. Wanneer echter in twee of meer richtingen op het kristal een druk wordt uitgeoefend, dan wordt het tot een vezel verlengd, zooals het in de praktijk heet, hoezeer in werkelijkheid het produkt slechts een verlengd kristal is. Een bevestiging hiervan kunnen wij vooral bij week wel-ijzer door den mikroskoop verkrijgen. Evenwijdig met den vezel kunnen wij de afzonderlijke strengen volgen, terwijl zich in de dwarsdoorsnede in geen richting eene verlenging vertoont. Dit verklaart ook, waarom eene breuk in dwarsrichting van smeedijzer zich voor het oog als korrelig of kristallijn voordoet. Er kan zich echter beneden eene zekere lengte geen vezel vormen, wat van het gehalte aan koolstof afhangt. Bedraagt dit 0.5 % of meer, dan breekt de vezel bij de geringste poging om haar uit te rekken en zal de breuk zich als kristal voordoen. Is het gehalte aan koolstof gering, maar het gehalte aan phosphor, silicium of zwavel hoog, dan nemen wij hetzelfde waar. Dit verschijnsel kan beter met het vergrootglas dan met den mikroskoop worden waargenomen. Het feit, dat staal en sommige ijzersoorten in het geheel geen vezel vertoonen is in de praktijk welbekend. De neiging van den phosphor om kristallen te doen ontstaan is zoo karakteristiek, dat zijne aanwezigheid voor den kundigen vakman bij het nemen van proeven uit den converter een wegwijzer is.

Dit feit leert ons, dat door geen anderen invloed dan door de hoogere temperatuur vezelachtig ijzer in *grof* kristallijn kan worden veranderd. De verandering van vezel in kristal van grooter doorsnede dan die van de oorspronkelijke vezel door herhaalde stooten is derhalve als eene vergissing en als een fabel te beschouwen. Wanneer gedurende het hameren of walsen de kristal of de vezel gerekt wordt, kan het breukvlak slechts een kristal van gelijke of van geringer doorsnede dan de vezel vertoonen. Dit feit is reeds door de proefnemingen van Wöhler en Spangenberg voldoende gestaafd geworden. Spangenberg zegt in zijn artikel „Ueber das Verhalten der Metalle bei wiederholten Anstrengungen":

„Ik twijfel er aan of eenige spanning, en dus ook de eerste spanning, een kristallijne structuur in een amorphe zal veranderen, daar proefstaven, welke na slechts weinig spanningen braken, nog eene kristallijne breuk vertoonden. De gladde en glanzende oppervlakte van een aantal stalen proefstukken van verschillende soort bewijst echter, dat de structuur fijner wordt en de amorphe toestand des te duidelijker te voorschijn treedt, naarmate het aantal spanningen grooter werd, alvorens de breuk ontstond. Onder gelijke omstandigheden vertoont de breuk in ijzeren proefstaven het verbreken van de grootere kristallen tot kleinere, terwijl het een indruk van vloeien geeft.

„.... Op grond van mijne onderzoekingen der breukvlakken moet ik de meening bestrijden, dat ijzer door herhaalde spanningen kristallijn wordt, eene meening, die door vele mannen van het vak wordt gedeeld. Uitrekking en buiging hebben het gevolg eene kristallijne structuur te verbreken en in eene amorphe te veranderen".

Wöhler nam proeven met het doel vezelijzer kristallijn te maken door herhaalde slagen op draaiende proefstaven, welke te zelfder tijd aan eene langs-spanning onderworpen waren, en door op deze wijze zoodanige stooten teweeg te brengen die, zooals men onderstelde, in ijzer kristallen kunnen doen ontstaan. De uitkomsten toonden, dat geen kristalvorming had plaats gehad, alleen bleek, dat het ijzer gedurende deze behandeling ligter brak. Dat dit het geval moest zijn, is zeer natuurlijk, als men in aanmerking neemt, dat slakkendeelen en andere bijmengingen van het ijzer de cohesie van de ijzervezel verminderen. Gelijktijdige stooten en langsspanningen moeten ten gevolge hebben de slakken en daarmede de structuur van het metaal los te maken, en dit laatste daardoor aanmerkelijk te verzwakken (*).

(*) Dr. Percy bevestigt dit ten volle in zijne voordracht: «Ueber den Einfluss fortgesetzter Stosswirkungen auf die Structur des Eisens». *Stahl und Eisen*, 1885, No. 7, S. 397.

In de *Transactions of the American Institute of Mining Engineers* der Chicago-vergadering in Augustus 1893 en der vergadering te Bridgeport in October 1894, treft men omtrent dit onderwerp eenige belangwekkende gedachtenwisselingen aan.

In de vergadering te Chicago uit R. Rickard, uit Californie, in de discussie over de voordracht van T. A. Rickard, uit Colorado, de meening, dat trillingen onder alle omstandigheden het ijzer van slagstempels kristallijn maken, doch wordt te dien aanzien door Dr. Raymond, uit New-York City, wederlegd, daar deze aanvoert, dat tot heden nooit werd aangetoond of en onder welke omstandigheden in het algemeen trillingen op het kristallijn worden van het ijzer van invloed kunnen zijn. Hij maakt melding van de praktische proefnemingen van Percy en Stephenson, welke slechts het tegendeel bewijzen, en verklaart de kristallisatie-theorie voor eene wijd verspreide fabel, welke haren langen levensduur hoofdzakelijk te danken heeft aan de begunstiging en verontschuldiging voor slecht werk van fabrikanten, ten einde deze van verdiende verwijten te vrijwaren.

In de vermelde vergadering te Bridgeport, alwaar de vraag «Does the Vibration of Stamp-Stems change their Molecular Structure?» zegt E. E. Olcott, uit New-York City, niet de meening van Dr. Raymond te deelen, daar volgens zijne waarnemingen structuur-veranderingen in ijzer ten gevolge van vaak herhaalde trillingen plaats vinden, en wel heeft hij dit aan een groot aantal afgebroken koppen van slagstempels waargenomen, welker kristallijne breukvlakken aan gebroken gietijzer herinnerden. Gebroken slagstempels, die vervolgens in de smidse op eene andere plaats gebroken werden, vertoonden volkomen vezelige structuur. Naar zijne meening is de stamphamer Mörser een ideale toestel om hevige trillingen voort te brengen op een bepaald punt. De herhaalde waarneming der kristallisatie levert zijns inziens een sterker bewijs voor dit verschijnsel op dan de voor korten tijd ingestelde proefnemingen, waarbij arbeid der slagstempels werd nagebootst.

William Kent, New Jersey, zegt, dat in vroeger jaren aan de kristallisatie-theorie algemeen geloof werd geschonken. thans evenwel de meeningen verdeeld zijn, en hij zich meer tot de andere meening voelt aangetrokken. Hij is verbaasd dat eene autoriteit als Bauschinger beweren kon, dat spanningen in ijzer en staal, hoezeer millioenen malen herhaald, de structuur niet veranderen, daar het genoeg bekend is, dat een ijzeren of stalen staaf, nadat zij jaren lang aan stooten en trillingen is blootgesteld geweest, oogenschijnlijk geen verandering heeft ondergaan; wordt zij echter beproefd, dan bevindt men, dat zij brozer geworden is en te kwader ure breekt. Men vindt dan geen volkomen

IJzer en staal is het meest tot breken geneigd, wanneer de spanningen telkens afgebroken en weer herhaald worden; deze mogelijkheid wordt door den constructeur niet altijd in aanmerking genomen: zij doet ongetwijfeld onverwachte breuken van constructie-deelen ontstaan, die niet zouden breken,

---

gevormde kristallen, maar de breuk is steeds wat wij kristallijn noemen. Nu kan men toch niet beweren, dat het stuk al de stooten en trillingen heeft uitgehouden zonder te veranderen, en eerst kort vóór de breuk van structuur veranderd is. Het moge geen kristallisatie zijn, maar er moet eene moleculaire verandering hebben plaats gevonden; hij beweerde echter niet dat vezelig ijzer in kristallijn ijzer was veranderd. Wöhler's proefnemingen bewijzen naar zijne meening niets, daar bij deze de belastingen te voorzichtig waren aangebracht en geen harde stooten werden gegeven. Ten slotte is hij van meening, dat wel mag worden gezegd: er heeft geen kristallisatie plaats, of geen kristallisatie werd met het bloote oog of onder den mikroskoop geconstateerd, of, zoover wij zien kunnen, heeft er geen verandering plaats, maar zoolang ijzerdeelen na langdurig gebruik onder den gewonen last breken, ofschoon zij er als nieuw uitzien, moeten wij aannemen, dat er gedurende dat lange gebruik iets met het ijzer moet hebben plaats gehad, dat het verzwakt, wat even gevaarlijk is, of wij het kristallisatie, verandering van structuur, moleculaire verandering of moleculaire verdeeling heeten.

John. Wilkes, N.-I., sedert vijfentwintig jaren fabrikant en bezitter van stamphamers, zegt, dat volgens zijne ervaring eene verandering in de slagstempels in de nabijheid van den kop zonder twijfel plaats heeft; hij heeft in sommige breuken zulke groote kristallen gezien als in schotsch ruw ijzer.

Albert Ledoux, New-York City, deelt mede, dat hij voor jaren een proef nam, welke de uitspraak van autoriteiten bevestigde, dat onder zekere omstandigheden het beste welijzer met een breukvlak als dat van gietijzer breekt. Bij een stoomschip brak voor eenige jaren de schroefas dicht bij een krukarm. Door den expert der tegenpartij werd de breuk, daar zij korrelig-kristallijn was, beschouwd als ontstaan te zijn door onvoldoende qualiteit van het ijzer. De as was nog nieuw. Spreker beriep zich op Kirkaldy's proeven en vermoedde plotselinge spanning en daardoor plotselinge breuk, waaraan het aanzien van het breukvlak te danken was. Ten bewijze boog hij eene nieuwe wagenas van de beste qualiteit heen en weder en verkreeg eene vezelachtige breuk. Zes duim van het breukvlak werd toen de as met een scherpen slag gebroken en zij vertoonde in de breuk grove kristallen.

W. T. Durfee, New-York, en Schockley, Californie, hebben in hunne lange praktijk gevonden, dat er geen kristallisatie bij het gebruik plaats heeft, wèl echter dat de fijne slakkenlagen in het ijzer met der tijd den zamenhang eenigermate benadeelen. Laatstgemelde heeft zelfs slagstempels onderzocht, die meer dan 200 millioen slagen hadden gedaan; hij deelt nog mede, dat onder de smeden de meening algemeen is, dat ijzer onder het stooten kristalliseert.

Webster deelt proefnemingen met ankerstaven eener brug mede. De proefstukken waren voortreffelijk en ofschoon de overige staven van hetzelfde materiaal vervaardigd werden, vertoonden zij bij de oogen eene grof-kristallijne breuk en geringe vastheid, wat slechts aan verkeerde behandeling in het vuur te wijten was Ware dit eerst na veeljarig gebruik van de brug ontdekt geworden, dan zou men gemeend hebben, een nieuw bewijs voor de kristallisatie-theorie te hebben gevonden. Webster vermeldt dit geval, om op het gewicht te wijzen, dat men vooraf zich er van overtuige, hoe het ijzer in het vuur behandeld is geworden en eerst dan met theoriën aankome. Eene buigproef over een hoek van 90° opde plaats, waar het rechte deel in het oog overgaat, is zeer aan te bevelen. Bij buigproeven met het beste welijzer bevond hij, dat gebogen stukken, als zij gedurende 12 uren bleven liggen en dan verder gebogen werden, met korreilge, niet kristallijne breuk glad afbraken,

wanneer zij slechts aan eene in ééne richting werkende spanning blootgesteld waren geworden.

Wöhler trekt uit zijne proefnemingen betreffende de daling van het breekgewicht der metalen de volgende slotsom: „Constructiedeelen, die afwisselend aan trek en druk of aan buiging en wringing zijn onderworpen, moeten in verhouding van 9: 5 sterker worden gemaakt, dan de zoodanige, welke slechts aan spanningen in ééne richting zijn blootgesteld."

Wanneer wij, in verband met deze wèl gegronde gevolgtrekkingen het feit beschouwen, dat gebroken materiaal, waarvan de breukvlakken de theorie der her-kristallisatie van ijzer en staal ondersteunen, waarschijnlijk aan spanningen van verschillenden aard was blootgesteld, die volgens Wöhler en Spangenberg de neiging hebben het breekgewicht van het metaal te doen dalen, en als wij voorts in aanmerking nemen, dat bij onvoldoende afmetingen en ongelijkmatige cohesie plotselinge stooten eene plotselinge breuk veroorzaken, dan hebben wij alle noodwendige oorzaken bijeen om het wèl bekende kristallijne uiterlijk van de breukvlakte te doen ontstaan. De breukvlakte zal er dan kristallijn uitzien, al was het ijzer ook nog zoo vezelig, want de plotselinge breuk, welke aan het metaal voor het zich verplaatsen van de moleculen niet genoeg tijd liet, veroorzaakte eene gladde breuk van de vezels, die, niet anders dan verlengde kristallen zijn, waarvan de doorsnede de maat van hunne grootte aangeeft.

Komen er echter kristallijne plaatsen of strooken in het ijzer voor, dan worden de voorwaarden voor de breuk aan die plaatsen, waar de kristallen aanwezig zijn, nog gunstiger, want bij de krachten, die de neiging hebben het ijzer te verzwakken, voegt zich de natuurlijke verzwakking der breukdoorsnede wegens de ongelijkmatige structuur van het metaal, welke veroorzaakt wordt door de tusschen de vezel gelegen kristallen. De reden daarvan is, dat de cohesie der moleculen, welke de kristallen vormen, grooter is dan de adhesie tusschen de kristallen onderling. Hoe grooter de kristallen zijn, des te geringer is naar evenredigheid de sterkte van het metaal. Vandaar de meerdere sterkte van het vezelige ijzer of van het staal met fijne, korrelige structuur.

De oude John A. Roebling zegt hieromtrent (*): „Eene gewijzigde samenstelling der moleculen of zoogenaamde kristallisatie, ten gevolge van stooten of spanningen of van beide te zamen, is in geen geval klaar bewezen of door proefnemingen te voorschijn geroepen. Ik druk voorts hierop, dat noch in ijzer noch in eenig ander metaal in kouden toestand kristallisatie kan ontstaan."

terwijl hetzelfde ijzer, wanneer het zonder tusschenpoos gebogen werd en dan brak, vezel vertoonde.

Dr. Raymond geeft een overzicht van de beraadslagingen en stelt zich op het standpunt, dat door den invloed der stooten geen verandering in de moleculen of kristallisatie kan plaats vinden en deelt ten volle de boven uitvoerig medegedeelde inzichten van Kreuzpointner.

(*De verslaggever.*)

(*) *Journal of the Franklin Institute*, Vol. XL. P. 61.

Fairbairn zeide, nadat hij den invloed van de warmte op ijzer had beschreven: „Naar mijne overtuiging is het een feit, dat wij een lichaam, dat vezelige structuur bezit, niet door een mechanisch proces in een lichaam van kristallijne structuur kunnen doen veranderen, uitgenomen in zoodanige gevallen, waarin stooten zoo verre worden voortgezet dat er eene aanmerkelijke verhooging van temperatuur plaats vindt. Wij kunnen echter door aanhoudend buigen de vezels verkorten en daardoor het stuk bros maken, maar zeer zeker niet deelen, die oorspronkelijk vezel waren, in kristal veranderen.

In Ledebur's *Handbuch der Eisenhüttenkunde*, S. 690, meent de schrijver de vraag, of ijzer door stooten en spanningen kristalliseert, ontkennend te moeten beantwoorden. Ledebur vermeldt Bauschinger's onderzoek betreffende dit vraagstuk in 1878, toen deze de schakels van eene kettingbrug te Bamberg die in het jaar 1829 was gebouwd, onderzocht en beproefde. Hier waren eenige ongebruikte reserveschakels voorhanden, waardoor het mogelijk was het materiaal vóór en na het gebruik rechtstreeks te vergelijken. Er werd geen onderscheid in structuur waargenomen tusschen het ijzer der schakels, welke 49 jaren in dienst waren geweest en die, welke in het geheel niet waren gebruikt geworden Beide vertoonden vezelig ijzer. De uitkomsten der proeven, waarbij telkens de uitkomsten voor drie proefstukken zijn gemiddeld, waren de volgende:

	Elasticiteits-grens in KG. per mM².	Trek-vastheid in KG. per mM².	Uitrekking °/₀.
Reserve-schakels. . .	26.10	31.20	0 8
Nieuwe schakels, in dezelfde fabriek vervaardigd.	20.00	36.80	5.1
Schakels, aan de brug ontleend	20.20	33.36	6.4

Bauschinger onderzocht ook de bouten eener spoorwegbrug (*), die 25 jaren in dienst was geweest, en bevond, dat in deze bouten, die vóór den bouw der brug waren onderzocht, geen ongunstige verandering van de structuur of van de vastheid was waar te nemen. Het gemiddelde uit een aantal proefnemingen was (†):

(*) Gesmeedijzeren hangbouten in eene houten spoorwegbrug in den Allgau-spoorweg.

(†) Over den vermoedelijken duur der ijzeren bruggen laat zich William Arrol, de bouwmeester van de Forthbrug, in dezer voege uit, dat de vaak aangenomen duur van 40 jaren allen dengdelijken grond mist, omdat zij uitsluitend van de meerdere of mindere zorgvuldigheid van het onderhoud en van den aard der verflaag afhangt. Hij had ijzeren bruggen, die 62 tot 80 jaren in gebruik waren geweest, onderzocht en volkomen goed bevonden, ofschoon vele ontoegankelijke deelen

	Elasticiteits-grens in KG. per mM².	Trek-vastheid in KG. per mM².
Vóór de indienststelling	23.10	31.20
Na 25 jaren dienst	20.13	31.00

Om zich er van te overtuigen hoe nieuw ijzer, vooral in stukken van groote afmetingen, reeds kristallijn is alvorens het in gebruik wordt genomen, moet zulk een stuk smeedijzer geschaafd, gepolijst en uitgebeten worden, om ontwijfelbare zekerheid over de bestaande kristallijne structuur te verkrijgen, vóór dat het ijzer aan eenige spanning onderworpen was.

In het bovenstaande artikel werd melding gemaakt van de geschiktheid, welke het beste weekijzer bezit om onder zekere omstandigheden met een kristallijn breukvlak te breken, en zoo doende voor oningewijden aanleiding te geven tot het geloof, dat de oorspronkelijke vezelige structuur in een kristallijne is veranderd. Hier zij opgemerkt, dat de uitdrukking „kristallijn breukvlak" zeer vaak werd gebezigd, zonder dat de aanwezigheid er van als een feit kon worden vastgesteld. Eene breuk is alleen dan kristallijn wanneer de glinsterende deeltjes, die wij aanschouwen, meer of minder ontwikkelde hoekige lichaampjes zijn, welke het karakter der kristallisatie bezitten. Bij ijzer en staal ziet men vele breukvlakken, die glinsterende oppervlakten vertoonen, welke toch in werkelijkheid niets anders zijn, dan de doorsnede der vezels van het materiaal of oorspronkelijke, verplette kristallen, welke zich vormden terwijl de vloeiende of halfvloeiende massa van het metaal langzaam afkoelde en ten slotte uitgewalst of uitgesmeed en verlengd werd naar gelang van den daaraan besteden arbeid. Deze verplette of meer of min verlengde kristallen kunnen nu niet langer kristallen heeten en daarom wordt de breuk van gewalst en gesmeed ijzer en staal, welke de doorsnede van deze verplette kristallen in den vorm van eene glinsterende hoekige oppervlakte vertoont, juister met „korrelig" aangeduid. Maar voor velen, die met deze karakteristieke onderscheidingen niet vertrouwd zijn, schijnt een korrelig breukvlak wegens het uiterlijk aanzien kristallijn en komen zij dan tot de gevolgtrekking, dat ijzer en staal in het gebruik kristalliseeren. Bij hen neemt deze meening den vorm aan van overtuiging, wanneer zij toevallig eens een werkelijk kristallijn breukvlak met een nest van kristallen aanschouwen.

Dit laatste kan ontstaan ten gevolge van onvoldoende bewerking, waardoor de kristallen in de puddelstaven of in de ingot niet werden gebroken of wel, wanneer de kristallen zich bij langzame afkoeling vormden, nadat het stuk onder den hamer was besmeed en de hamerslagen zóó zwak waren, dat zij niet tot het midden doordrongen.

Vele verkeerde gevolgtrekkingen zouden in de dagelijksche praktijk voorkomen worden, wanneer steeds bij de zoogenaamde kristallijne breuken duidelijk onderscheid werd gemaakt tusschen een korrelige en eene werkelijk kristallijne breuk. Men kan, zonder vrees voor tegenspraak, aannemen dat bij een nauwkeurig onderzoek door een deskundige werkelijk kristallijne breukvlakken nooit voorheen vezelig kunnen zijn geweest. Schrijver dezes schat, dat van 20 zoogenaamde kristallijne breuken 19 met elkander overeenkomen en onder de korrelige breuken gerangschikt moeten worden.

Onder welke voorwaarden zal zich nu eene korrelige breuk vormen? Vooreerst zij er op gewezen, dat de vergruizing van eenig metaal, in ons geval ijzer of staal, een begin moet hebben gehad. Dit begin moet zich noodwendig door eene wijziging in ligging of in vorm, of in beide, van de kleinste metaaldeeltjes kenbaar maken. Die wijziging in ligging en in vorm wordt gewoonlijk door uitwendige krachten, door trekken, stooten, drukken, wringen of buigen van het metaal teweeggebracht.

De op deze wijze werkende krachten brengen de moleculen in beweging en de grootte van deze beweging hangt af van den aard der kracht, die de spanningen veroorzaakt; zij

na den bouw nooit op nieuw waren geverwd en nogtans er als nieuw uitzagen, wat hij aan het verven met zuiver loodwit toeschrijft. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 18 October 1893, No. 41 A, S. 436.)

Proeven omtrent het weerstandsvermogen, welke met liggers van de spoorwegbrug over de Neisse bij Löwen werden gedaan, nadat zij 38 jaren lang in gebruik waren geweest, gaven als uitkomst, dat in deelen, welke aan geen spanningen waren blootgesteld geweest en in andere, waarbij dit in de sterkste mate had plaats gehad, wat weerstand, uitrekking en structuur betrof, geen verandering was waar te nemen. Dezelfde uitkomst verkreeg men bij een oude overbrugging van een weg in de lijn Keulen—Herbestal. (*Centralblatt* van 19 September 1894, No. 17, S. 175.)

Trekproeven op ijzeren deelen, ontleend aan de vroegere overbrugging van de Frankenwerf te Keulen, welke bijna 35 jaar in dienst was geweest, toonen evenzoo geen veranderingen in de vastheid en de structuur van het materiaal. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 19 Sept. 1894 No. 37 A. S. 37.)

Hieromtrent merkt de *Kölnische Zeitung*, No. 803 van 3 October 1894, tweede morgen-editie, op, dat deze proeven als van groote beteekenis voor de ijzer-industrie moeten worden beschouwd, daar ervaringen omtrent de duurzaamheid van ijzer-constructiën tot heden niet in voldoende mate aanwezig waren en het derhalve in hooge mate op prijs moet worden gesteld, dat het bestuur der Staatsspoorwegen van elke gelegenheid, die zich bij het veranderen of afbreken van een oude ijzeren brug voordoet, gebruik maakt, om ervaring op te doen omtrent de duurzaamheid van het materiaal en die ten algemeenen nutte openbaar te maken.

De uitkomsten der proefnemingen van professor Belelubsky, welke hij in het jaar 1888 bij het onderzoek van het welijzer der kettingbrug te Kiew instelde, toonden evenzeer de onveranderlijkheid van het weerstandsvermogen en van de structuur aan. Hij bezigde hiertoe zoowel voorhanden zijnde reserve-schakels als de zoodanige die uit de gedurende 40 jaren in dienst zijnde brug waren genomen. (*Stahl und Eisen*, 1889, No. 11, S. 917, 918.)

(*De verslaggever.*)

zal des te grooter zijn, naar mate het metaal weeker is. Deze beweging der kleinste deeltjes noemen wij het *vloeien* van het metaal.

Nu moeten wij in aanmerking nemen, dat smeedijzer en staal, dat voor constructie-deelen gebezigd wordt, naar evenredigheid gemakkelijk vloeien. Maar wij hebben reeds gezien, dat het vloeien moet aanvangen met eene wijziging in den vorm en de ligging der moleculen. Nu is het duidelijk, dat met de eerste wijziging in vorm of ligging van een molecuul dit verplaatst en meer of min verdraaid wordt. Wanneer wij dus op eenigerlei wijze ijzer of staal kunnen breken, alvorens het vloeien een aanvang neemt, zullen wij de dwarsdoorsnede van de deelen van het metaal zien, zooals zij zich bevonden, toen de breuk plaats had. Zoo kunnen wij zelfs het weekste boutijzer met korrelige breuk breken wanneer wij in de gelegenheid zijn het dwars door midden te breken, voor dat het vloeien begint. Hoe weeker het metaal is, des te steviger moet het worden vastgehouden en des te sneller moet de brekende kracht werken.

Scheuren, barsten, grove structuur en andere omstandigheden vergemakkelijken de uitkomst. IJzeren steunbouten breken op deze wijze bij de vervaardiging van ketels zeer dikwijls met korrelige breuk, nadat de steunbout ingeschroefd is. Schrijver dezes zag eens de bovenste plaat van een vasten ketel, welke door eene ontploffing was voortgeslingerd. Iedere steunbout vertoonde eene schoone, korrelige breukvlakte. Van alle zijden werd de ketelfabrikant beschuldigd, staal en koudbreukig ijzer te hebben gebezigd, terwijl anderen met hunne kristallisatie-theorie bij de hand waren. Maar geen van allen had gelijk: het ijzer bleek van voortreffelijke kwaliteit te zijn, stukken van de steunbouten konden onder den druk van den stoomhamer in kouden toestand dubbel worden gebogen, zoodat de binnenvlakken volkomen op elkander lagen, zonder dat zich de geringste breuk in den schroefdraad vertoonde. Om kort te gaan, de zoogenaamde kristallijne breuk, die zeer fijnkorrelig was, toonde voor de deskundigen eene goede kwaliteit van het metaal aan en was overigens niets dan de doorsnede der fijne vezels, welke was veroorzaakt door de bliksemsnelle ontploffing, die aan de moleculen van het ijzer geen tijd liet om te vloeien, alvorens de afscheuring plaats had. Het is duidelijk, dat in het dagelijksche leven en in de praktijk tallooze samenwerkingen en omstandigheden zich voordoen, welke oorzaak zijn van zeer verschillende en gewijzigde gevolgen. Maar het beginsel, dat ten grondslag ligt, blijft hetzelfde. Dat het breekgewicht van ijzer en staal door stooten en veranderlijke spanningen wordt verlaagd, wordt tegenwoordig erkend en werd door schrijver dezes herhaaldelijk met nadruk aangewezen. Dat een as of een ligger eerder breekt, wanneer zij op deze wijze verzwakt zijn, is natuurlijk. Er zal dan eerder eene dwarsbreuk zonder vloeien ontstaan en een korrelig breukvlak zal het gevolg zijn. De methode om machine-deelen nu en dan uit te gloeien, ten einde, zooals het ten onrechte heet, de vezel te herstellen, is een bewijs op zich zelf, dat het korrelig breukvlak niet het gevolg was van de verandering van de vezel in kristal, maar het gevolg van den overgang van het metaal in een toestand, dien men *afmatting* kan noemen en die waarschijnlijk bestaat in eene beginnende wijziging van de ligging der moleculen, in eene verstoring van de cohesie. Deze gestoorde toestand wordt door het uitgloeien weder tot den normalen teruggebracht.

Het uitgloeien kan voorzeker geen vezel in een metaal doen ontstaan, als die niet reeds voorhanden was. Het is ligt te begrijpen, dat een constructie-deel, ofschoon het schijnbaar sterk genoeg was geconstrueerd, door een nest van kristallen verzwakt wordt. Het goede materiaal, dat dit nest omringt, heeft een grooteren last te dragen en wordt sneller afgemat dan op eenige andere plaats, waar het materiaal in zijn geheel goed is, en de korrelige breuk, vereenigd met het werkelijk kristallijn gedeelte, is zoo bedriegelijk in het uiterlijk aanzien, dat zelfs voor den vakman het ijzer kristallijn schijnt te zijn geworden. Onderzoekt men eene zoodanige breuk, schaaft en polijst men een gedeelte er van in dwars- en langsrichting en beschouwt men de vlakken onder den mikroskoop, dan verkrijgt men eene rationeele verklaring van het vermoede geheim.

Wanneer week staal bij de scherpe buigproef amorphe breukvlakken vertoont of wanneer in een constructiedeel of in eenig ander voorwerp op vreemdsoortige wijze een korrelige breuk ontstaat, is het waarschijnlijk, dat het stuk in het walswerk oververhit is. Al waren de afmetingen van het voorwerp nog zoo juist gekozen, het oververhitten heeft het materiaal op enkele plaatsen verzwakt en eene breuk zal onverwacht daar intreden. De bekwaamheid om in zoodanig geval op het oog te beoordeelen of het metaal oorspronkelijk werd oververhit, heeft voor den vakman meer waarde dan eene wagenlading boeken, die handelen over de kristallisatie van ijzer, dat onderworpen is aan stooten of trillingen.

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

The Dredger „Percy Sanderson" for the Danube Regularisation works, met plaat en afbeeldingen in den tekst. De lengte op dek gemeten is 227 ft., de breedte op de waterlijn 40 ft., de diepte onder water 17 ft. 2 inch. Zij is voorzien van een complete elektrische installatie. In de maand Juli van dit jaar werd in de eerste week 27 500 ton en in de tweede 28 750 ton gebaggerd en gedeponeerd (*Engineering*, vol. LX, no. 1545 van 9 Augustus 1895.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Die schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung auf Canälen (System Peslin). Voordracht van den ingenieur Otto von Schneller, k. k. Bauadjunct im hydrotechnischen Bureau des k. k Handelsministeriums. — Eene beschrijving van de door Peslin ontworpen hellende vlakken voor het geprojecteerde Donau-Oder-kanaal. Het hoogte-verschil bedraagt 16 tot 43.5 M. Aan de beschrijving is toegevoegd eene plaat, bevattende een aanzicht, dwarsdoorsneden en details. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 37 van 13 Sept. 1895.)

Discussion über „Die Schiefe Ebene als Schiffshebe-Einrichtung", gehouden in de vergadering van den „Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein" op 3 April 1895. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 38 van 20 Sept 1895 en volgende.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

New stiffened suspension bridge over the Danube at Budapest. Met fraaie plaat van het met den eersten prijs bekroonde ontwerp van den ingenieur J. Kübler te Esslingen. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2064 van 19 Juli 1895.)

Die Reconstruction der Etzel'schen Netzwerkbrücke über die Sulm nächst Station Leibnitz der Linie Wien-Triest. Voordracht van Ferdinand Holzer, Inspector der k. k. priv. Südbahn-Geselschaft, in de „Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure" op den 24sten Januari 1895.

De afstand tusschen de steunpunten bedraagt 38.76 en 43.81 M. De hoek tusschen de brug en midden pijler is 44° 17′. De hoofdliggers hebben horizontale boven- en onderranden. Aan de beschrijving zijn toegevoegd twee platen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 29 van 19 Juli 1895.)

Die eisernen Bahnbrücken und deren Durchbildung, door J. Zuffer, Ober-Ingenieur der k. k. Oesterr. Staatsbahnen. — De geschiedenis van de ontwikkeling van den bouw der ijzeren spoorwegbruggen met eene afzonderlijke plaat (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 42 van 18 Oct. 1895.)

Die Donaubrücke bei Cernavoda, door Prof. Melan, met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. Deze brug werd voor het verkeer geopend den 26sten September jl. De brug overspant vijf openingen, vier van 140 M. en één van 190 M. De hoogte van den onderkant boven hoogwater bedraagt 37 M. De eenheidsprijs, welke de Société de Fives-Lille voor de ijzer-constructie met inbegrip van opstelling ontving, bedroeg 74.5 frs. per 100 KG. Het gewicht der ijzer-constructie was ongeveer 5000 ton. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg XLVII, No. 44 van 1 Nov. 1895.)

Eine Farhrt zu der Eröffnung der Donaubrücke bei Cernavoda, door Paul Kortz, met verschillende afbeeldingen, waaronder eene situatie van de nieuwe haven van Constanza (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 44 van 1 Nov, 1895.)

Fachwissenschaftliche Erörterungen zum Brücken-Wettbewerb in Bonn van A. Zschetzsche te Nürnberg. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXIX, No. 37 van 14 September 1895.)

The Bellefontaine Bridge van G. S. Morison, ingenieur te Chicago. Deze brug is gelegd over de Missouri-rivier ongeveer $8^1/_2$ mijl van de samenvloeiing met den Mississippi. Zij bestaat uit 4 overspanningen, elke van 440 ft. en een viaduct van 850 ft. De beschrijving wordt door afbeeldingen toegelicht. (*Engineering*, vol. LX, no. 1549 van 6 September 1895.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Glasgow docks and harbour works. Bij deze werken is na een nauwgezet onderzoek van 12 ontwerpen voor hydraulische en 20 voor elektrische beweegkracht, het eerstgemelde systeem in toepassing gebracht. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2064 van 19 Juli 1895.)

The improvement of the port of Havre and of the navigation of the estuary of the Seine. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2064 van 19 Juli 1895.)

Der neue Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden. Korte mededeeling omtrent deze haven, die eene lengte heeft van

1200 M. en eene breedte van 150 M. De invaart heeft eene breedte van 35 M. De wateroppervlakte beslaat bij laagwater 14 HA., zoodat de haven 300 Elbevaartuigen van gemiddelde grootte bergen kan. De diepte is 3 M. beneden laagwater. De nuttige lengte der kaaimuren bedraagt 2300 M. De gezamenlijke kosten hebben bedragen 7 450 000 Mark, waarvan 5 190 000 Mark voor grondwerken, muren enz. en 2 260 000 Mark voor sporen, gebouwen, straten enz. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 30 van 26 Juli 1895.)

Die Häfen von Triest und Fiume im Jahre 1895, door Friedrich Bömches, Hafenbau-Director i. R.

De mond van de haven van Triest is wijd 160 M. Wel hoort men nog klagen dat deze breedte te gering is, maar de gezagvoerders der schepen verstaan thans de kunst de haven ongedeerd in- en uit te varen. De diepte bedraagt 8.5 M. beneden laagwater. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*. Jhrg. XLVII, N°. 31 van 2 Aug. 1895 en volgende.)

Fischereihäfen in England und Deutschland, door A. von Horn. Ontleend aan het *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 43 van 25 Oct. 1895.)

New dock works at Southampton, met platten grond, lengteprofil en dwarsprofillen. Dit nieuwe dok, dat in Augustus 1895 geopend is, heeft eene lengte op den bodem van 750 ft., eene breedte van 87 ft. 6 inch. en eene diepte bij gewoon hoogwater van 29 ft. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1545 van 9 Augustus 1895.)

The electric lighting of the entrance to New-York Harbour, met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1549 van 6 September 1895.)

The Cessnock dock at Glasgow door James Deas, engineer to the Clyde trust. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1549 van 6 September 1895 en volgende.)

IX. ZEEWERINGEN, DUINEN, DIJKEN, DROOGMAKERIJEN, INPOLDERINGEN EN POLDERBEMALING.

Die Trockenlegung der Zuidersee door von Horn. Beschrijving van het plan der Zuiderzee-Vereeniging met situatie en dwarsprofil van den afsluitdijk. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXIX, N°. 36 van 7 Sept. 1895.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

The Waterloo and City electric railway door de ingenieurs W. R. Galbraith en J. H. Greathead. Eene uitvoerige beschrijving van dezen spoorweg die onder de Thames doorgaat, met tal van afbeeldingen toegelicht. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2065 van 26 Juli 1895.)

Railways in Malaya, met kaartje. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2065 van 26 Juli 1895.)

Die elektrische Bergbahn in Barmen. Voordracht van den hoofdingenieur Heinrich Schwieger, gehouden in de vergadering van den „Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein" op den 6den April 1895.

De Barmerspoorweg bestaat uit twee gedeelten, namelijk: de bergbaan, loopende van Barmen naar den Töllettoren en de adhesiebaan van genoemden toren naar Rohnsdorf. Het aanlegkapitaal werd voor beide banen gesteld op 900 000 Mark, waarvan 300 000 M voor de 1.70 kilom lange tweesporige bergbaan en 300 000 M. voor de 4.4 kilom lange éénsporige adhesiebaan. De spoorwegwijdte bedraagt 1 M.

De elektrische bergbaan is aangelegd door de firma Siemens en Halske, voor rekening van de Barmer Bergbahn-Actien-Gesellschaft.

Voor de levering van de elektrische kracht werd een jaarlijksch bedrag van 17 500 Mark voor rente en aflossing bedongen, dat tot 12 500 M. zou worden teruggebracht, zoodra ook kracht geleverd zou worden ten behoeve van een elektrische tram door de stad. Bovendien werd een bedrag van 2.40 M voor elke gelijktijdige berg- en dalvaart voor de exploitatie vastgesteld. De opening had plaats den 16den April 1894. De hoogte van de klimming bedraagt 176.4 M; de grootste helling 1:22. De bovenbouw bestaat voor het bovendeel uit Vignole rails, zwaar 20 KG. per strekkenden meter, en voor het benedengedeelte uit gewone tramrails. De rails zijn bevestigd op ijzeren dwarsliggers op afstanden van 1 M. De tandstang bestaat uit 3 M. lange stukken van 100 mM. hoogte, welke onmiddellijk op de dwarsliggers zijn bevestigd. De elektrische stroom wordt bovengronds aangevoerd en door de rails teruggevoerd. Midden boven elk spoor is op eene hoogte van 5 M. boven de rails een draad van 8 mM. dikte gespannen. Het stroomverbruik van elken bergbaanwagen bedraagt gemiddeld 10 à 11 KiloWatt-uren en kost 1 à 1.2 Mark. De machine-aanleg bestaat uit twee stoomverbandmachines, elk van 200 paardekrachten normaal en 250 maximaal. Zij maken 165 omdraaiingen per minuut. Deze belangrijke voordracht is door afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 30 van 26 Juli 1895.)

Die Japanischen Eisenbahnen door Charles A. W. Pownall, hoofdingenieur van de Japansche Staatsspoorwegen.

Eene belangrijke beschrijving dezer spoorwegen met een kaartje van het spoorwegnet en een overzicht van de ontwikkeling sinds 1872, in welk jaar de eerste spoorweg, de Tokio-Yokohamabaan, lang 29 KM., tot stand kwam. In 1893 bedroeg de lengte van het net 3000 KM. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 33 van 16 Aug. 1895 en volgende.)

Die Pariser Stadtbahn. Verlängerung der Sceauxer Eisenbahn bis zur place de la Sorbonne, door Fried. Bömches. De verlenging reikende van de „rue de la Tombe Issoire" tot de „place de la Sorbonne" heeft eene lengte van 2165 M. De baan heeft twee normaalsporen en bevat bogen met minimumstralen van 225 M. De rails hebben een lengte van 11 M., wegen 42.5 KG. per strekkenden meter en rusten door middel van stoelen op 14 dwarsliggers van eikenhout. Het lengteprofiel der baan toont een doorgaand verhang van 16 tot 22 mM., met uitzondering op de stations waar dit slechts 3 à 4 mM. is. Over de geheele lengte is de baan overdekt met uitzondering van het gedeelte onder den tuin van de place Denfert en de avenue de l'Observatoire. De overdekking bestaat hoofdzakelijk uit een gemetseld gewelf en alleen daar waar geen voldoende hoogte te krijgen was uit ijzeren liggers. De wijdte tusschen de rechtstanden is 9 M., de vrije hoogte onder de ijzeren liggers 4.80 en onder de kap van de gewelven 6 M. De beschrijving wordt door dwarsprofillen toegelicht. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 35 van 30 Aug. 1895.)

Die Eisenbahnen der Erde 1889—1893, door Prof. A. Oelwein, ontleend aan het „Archiv für Eisenbahnwesen" 1895, Heft 3. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII. N°. 38 van 20 Sept. 1895.)

Prolongement de la ligne de Sceaux vers le Luxembourg à Paris, met een plaat bevattende de situatie, het lengteprofil en verscheidene dwarsdoorsneden. (*Nouvelles Annales de la Construction*, October 1895.)

Die Dessauer Gasbahn van R. Schöttler, met afbeeldingen. Schrijver maakt eene vergelijking tusschen de kosten van een gasbaan en die van eene elektrische, en komt tot de conclusie, dat de aanlegkosten van eerstgenoemde (ongeveer 75 000 Mark per KM.) aanmerkelijk minder zijn dan die van laatstgenoemde (ongeveer 95 000 Mark per KM.). Ook de exploitatiekosten zijn minder en verhouden zich als 4:5. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, N°. 34 van 24 Aug. 1895.)

Neuere Strassenbahnen van E. Brückmann, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik te Chemnitz. Eene beschrijving van de ondergrondsche trambanen en luchtbanen, door verscheidene afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, N°. 43 van 23 Oct. 1895 en volgende.)

The Galway and Clifden railway. Deze spoorweg loopt door het westelijk deel van Ierland en wel van Galway, gelegen aan de baai van dien naam, naar Clifden aan den Atlantischen Oceaan. De totale lengte is 48 miles 550 ft. De beschrijving wordt door een kaartje en reproducties van photografiën van het terrein toegelicht. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1550 van 13 Sept. 1895.)

The Bristol electric street tramway, door Joseph Kincaid, ingenieur te Londen. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1551 van 20 Sept. 1895.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

The Great Western railway works, Swindon. Eene uitvoerige beschrijving van deze inrichting met verschillende afbeeldingen toegelicht (*The Engineer*, vol. LXXIX, n°. 2061 van 21 Juni 1895.)

The railway congres. Uitvoerig verslag van het in Juni te Londen gehouden internationaal spoorweg-congres. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2062 van 5 Juli 1895 en volgende.)

The international railway-congress. Verslag van het in Juli 1895 te Londen gehouden spoorweg-congres. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1540 van 5 Juli 1895.)

Electric traction. Eene uitvoerige beschrijving van de verschillende stelsels met afbeeldingen toegelicht en hoofdzakelijk ontleend aan het verslag van M. Auvert, uitgebracht op het spoorweg-congres. (*The Engineer*, vol LXXX, n°. 2062 van 5 Juli 1895 en volgende.)

History of the Metropolitan Railway. Eene geschiedenis van dezen spoorweg die in Januari 1863 voor het verkeer geopend werd, met afbeeldingen van de eerste wagens enz. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2064 van 19 Juli 1895.)

Some remarkable performances by British locomotives, door Charles Rous-Martin. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2064 van 19 Juli 1895.)

Perron-overkapping op het station Utrecht der Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen door G. W. van Heukelom, adj.-ingenieur van genoemde Maatschappij. Met platen. (*Bouwkundig weekblad*, 15de jaarg., n°. 17 van 27 April 1895 en volg.)

Compound express locomotive (Worsdell and von Borries system) for the North-Eastern Railway. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1540 van 5 Juli 1895.)

The Hall normal danger signal system. Met afbeeldingen. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1545 van 9 Aug. 1895.)

Four-wheeled coupled bogie tank Engine. Met plaat. (*Engineering*, vol. LX, n°. 1549 van 6 Sept. 1895.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Steam, oil and gas engines at the Royal agricultural show, met een groot aantal afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2062 van 5 Juli 1895.)

Experiments on locomotive boilers at the works of the Paris, Lyons, and Mediterranean railway, door M. Henry, overgenomen uit de „Annales des Mines". (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2063 van 12 Juli 1895 en volgende.)

Dry press brick machine, door Mr. W. Johnson, ingenieur te Leeds. Met afbeelding. (*The Engineer*, vol. LXXX, n°. 2064 van 19 Juli 1895.)

Ueber Brems- und Indicator-Versuche an einer 150-pferdigen Compound-Locomobile mit Condensation.

De machine was een Wolf'sche compound-locomobiel met condensatie. De uitslag der proeven was dat voor één effectieve paardekracht per uur noodig was 0.7733 KG. steenkool of een verbruik van 6.26 KG. stoom. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 34 van 23 Aug. 1895.)

Vorschläge zur Verbesserung des Kreisprocesses in den Mehr-Cylindermaschinen door J. Illeck. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, N°. 35 van 30 Aug. 1895 en volgende.)

Studien am Petroleummotor van E. Meyer, Privatdozent am Polytechnikum in Zürich. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, N°. 33 van 17 Augustus 1895 en volgende.)

Die Reinigung des Kesselspeisewassers van den Machineninspektor Nösselt. Voorgedragen in de vergadering van den „Thüringer Bezirksverein" van 15 Januari 1895. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, n°. 33 van 17 Aug. 1895.)

Dreicylindrige Dreifach-Expansionsmachine mit zwangläufiger Ventil- und Rundschiebersteuerung door C. Ludwik, beh. autorisirtem Maschinenbau-ingenieur, in Lieben bei Prag. Met plaat (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, N°. 35 van 31 Aug. 1895.)

Fortschritte im Bau und Betriebe von Gasmotoren. Voordracht van Joh Körting in de vergadering van den Hannoverschen Bezirksverein op 8 Februari 1895. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 35 van 31 Aug. 1895.)

Vakuumpumpen und Kompressoren mit Schiebersteuerung van E W. Körter, Ingenieur in Höchat a/M. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd XXXIX, No. 36 van 7 September 1895.)

Bohrmaschinen für die Nietlöcher der Dampfkessel door Hermann Fischer. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No 40 van 5 October 1895.)

Neue Hülsenbergsche direktwirkende Pumpmaschinen für Wasser, Luft u. s. w. mit regelbarer Expansion und Kraftausgleichung van H. A. Hülsenberg te Freiburg a/S Geïll (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No 44 van 2 November 1895.)

Vertical and horizontal planing machine, geconstrueerd door Thomas Shanks & Co. te Johnstone bij Glasgow. Met afbeelding. (*Engineering*, vol. LX, no. 1540 van 5 Juli 1895.)

Summary of twenty-one steam boiler experiments door Bryan Donkin, met tabellen en graphische voorstellingen. (*Engineering*, vol. LX, no. 1551 van 20 Sept. 1895.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Some electric mining machinery, met verschillende afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2062 van 5 Juli 1895.)

German electric light stations. Een opgave van het aantal elektrische centraalstations in Duitschland, ontleend aan de „Elektrotechnische Zeitschrift". (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2063 van 12 Juli 1895.)

The Leicester electricity works. Eene uitvoerige beschrijving dezer werken, met tal van afbeeldingen toegelicht. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2064 van 19 Juli 1895.)

Bâton-pilote électrique (Système A. Chassin) pour l'exploitation d'un tronc commun à voie unique de deux lignes de chemins de fer. Met plaat. (*Nouvelles annales de la Construction*, September 1895.)

Ein Beitrag zur Bestimmung der Betriebskosten bei einem Elektrizitätswerk van Wilh. Lynen, Privatdozent an der Technischen Hochschule te Charlottenburg. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, no. 41 van 12 October 1895.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

City of York new sewerage works 1895. Eene korte beschrijving van deze werken met eene afbeelding van het pompstation. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2065 van 26 Juli 1895.)

Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten. Beoordeeling van bovengenoemd werk van J. Stübben, k. Baurath in Köln, door F. v. Gruber. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 42 van 18 Oct 1895.)

Wassersäulenpumpe zur Wasserversorgung hochgelegener Landgemeinden door C. Kröber, Baurat in Stuttgart. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 36 van 7 September 1895.)

Amerikaansche Wasserwerke van Prof. F. Kreuter. „Een belangrijk opstel over de watervoorziening van verscheidene steden in Noord-Amerika". (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 41 van 12 October 1895 en volgende.)

Die Fortschritte der Wasserversorgung van Dr. Ph. Forchheimer. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 44 van 2 November 1895.)

The London county council and water supply. (*Engineering*, vol. LX, no. 1548 van 30 Augustus 1895.)

Public hydraulic power supply, door Edward B. Ellington te Londen. Eene beschrijving van de wijze waarop tegenwoordig de steden Glasgow, Manchester, Buenos-Ayres enz. van kracht worden voorzien, met afbeeldingen. (*Engineering*, vol. LX, no. 1551 van 30 Sept. 1895.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Internationale Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktions-Materialien in Zürich 1895. (Uitvoerig verslag van dit congres. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, N°. 39 van 28 Sept. 1895.)

V. Internationaler Congress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien im September 1895, door Greil. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 41 van 11 Oct. 1895.)

Uebersicht über die heutigen Bestrebungen im Eisenbau, door G. Barckhausen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 41 van 12 Oct. 1895 en volgende.)

The strength of metals at high temperatures. (*Engineering*, vol. LX, no. 1545 van 9 Aug. 1895.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Ontwerp voor een woonhuisgevel, door A. J. Sanders, architect. Dit ontwerp werd door de vereeniging „Architectura" met den eersten prijs bekroond. (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg. no. 22 van 1 Juni 1895.)

Kamerbetimmering. Een ontwerp van den architekt J. Verheul Dzn. en uitgevoerd door de firma Mutters en Zn., te 's-Gravenhage (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg., no. 24 van 15 Juni 1895.)

Beschrijving van een dubbelen stoomdruk-regulator voor afgewerkten en voor directen stoom ten dienste van stoomverwarming, door C. A. Huygen. Geïll. (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg., no. 24 van 15 Juni 1895.)

De gevel van een huis aan de Keizersgracht te Amsterdam en van een winkelhuis aan de Diezerstraat te Zwolle. Het eerstgemeld huis is gebouwd door den architekt G. van Arkel, het laatstgemelde door den architekt S. J. H. Trooster B.Hz. (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg., no. 26 van 29 Juni.)

De restauratie der groote of St. Eusebius-Kerk te Arnhem, door C. B. Posthumus Meijjes (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg., no. 34 van 24 Aug. 1895.)

Het gasthuis voor de R. K. ziekenverpleging aan de 1ste Parkstraat te Amsterdam. Het met den eersten prijs bekroonde ontwerp van den heer A. C. Bleijs te Amsterdam. (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg. no. 34 van 24 Aug. 1895.)

Het Raadhuis te Bolsward hersteld, met plattegrond en met afzonderlijke platen van de gevels, door C. Muysken, F. H. van Malsen en J. Verheul Dzn (*Bouwkundig Weekblad*, 15de jaarg., no. 35 van 31 Aug. 1895.)

Das Raimund-Theater in Wien. Voordracht van den architekt k. k. Baurath F. Roth. Met afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 39 van 27 Sept. 1895.)

Maison de rapport, 41, rue Madame, à Paris, door den architekt Auburtin. Met afzonderlijke plaat. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Juli 1895.)

Station de transformateurs et d'accumulateurs, 26, rue Saint-Roch à Paris, door den architekt David de Pénanrun. Met twee afzonderlijke platen. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Aug. 1895.)

Hôpital mixte à Compiègne, door de architekten Bourdilliat en Colombier. Met twee platen en afbeeldingen in den tekst. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Sept. 1895.)

Nouveau magasin à blé des moulins de Montrouge, rue Friant à Paris, van den architekt E. Camut. Met eene afzonderlijke plaat. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Oct. 1895.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Die Entwicklung der Leuchtgasindustrie, van Schimming. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 35 van 31 Aug. 1895.)

Lindes Verfahren der Sauerstoffgewinnung mittels verflüssigter Luft. Voordracht van M. Schröter, gehouden in de vergadering van den „Verein deutscher Ingenieure", op 19 Augustus 1895 te Aken. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 39 van 28 Sept. 1895.)

The Manufacture of jointless felloes for cycle wheels. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, vol. LX, No. 1551 van 20 Sept. 1895.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

Launch of the White Star S. S. Georgic. Eene korte beschrijving met plaat van deze stoomboot, gebouwd op de werf van de heeren Harland and Wolff te Belfast. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2062 van 5 Juli 1895.)

French war vessels. Met verschillende afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2065 van 26 Juli 1895.)

Die Kreuzer „New-York" und „Columbia" der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit besonderer Berücksichtigung ihrer Maschinenanlagen, van Fr. Uthemann, Marine-Bauinspektor. Met plaat (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, no. 37 van 14 Sept. 1895 en volgende.)

Composite screw steam tug „Sir Frederic", gebouwd door de firma Cox and Co. te Falmouth. Met afbeeldingen in den tekst. Het schip heeft eene lengte van 105 ft 9 inch, eene breedte van 20 ft. 3 inch en een diepgang van 11 ft. 11 inch. De inhoud bedraagt 133.88 ton. (*Engineering*, vol LX, no. 1550 van 13 Sept. 1895.)

XXII. MIJNWEZEN.

Metallhüttenwesen, van C. Schnabel. Eene beschrijving van de wijze, waarop zink, goud, zilver, nikkel, koper en lood verkregen worden. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd XXXIX, no. 44 van 2 Nov. 1895.)

XXIII. GEODESIE.

Een en ander over kaartprojectiën. Met plaat, door M. de Vos. Schrijver behandelt daarin de equivalente projectiën, waarbij de inhouden van de figuren op den bol gelijk zijn aan die van de voorstelling daarvan in het platte vlak. Achtereenvolgens worden besproken: de equivalente zenithale projectie, de equivalente kegelprojectie en de equivalente cilinder-projectie. (*Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde*, jaarg. XI, 1ste aflevering van 1895.)

Verslag der Rijkscommissie van graadmeting en waterpassing aangaande hare werkzaamheden gedurende het jaar 1894 (*Tijdschrift voor kadaster en landmeetkunde*, jaarg. XI, 4de aflevering 1895.)

XXIV. HYGIÈNE.

Der Congress der französischen Sanitäts-Ingenieure und Architekten in Paris 1895, door Adalbert G. Stradal, Ober-Ingenieur im k. k. Ministerium des Innern. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, no. 44 van 1 Nov. 1895.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Versuche und Formel über den Arbeitsverbrauch der Bundgatter van Emil Herrmann, königl. ungar. Professor und Ober-Bergrath in Schemnitz (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, Jhrg. XLVII, No 40 van 4 Oct. 1895.)

Spannungen in den Gitterträgern mit mehrtheiligen Gitterwerke, door Max R. v. Thullie. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 43 van 25 Oct. 1895.)

Ueber die Knickfestigkeit offener Brücken door Fr. Engesser. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*. Bd XXXIX, No. 34 van 24 Aug. 1895.)

Elastizität und Festigkeit krummer Stäbe, van Rudolph Bredt. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 35 van 31 Aug. 1895 en volgende.)

Zahnreibung van Prof. Moritz Kohn te Pilsen. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 37 van 11 Sept. 1895.)

Theorie, Konstruktion und Nutzeffekt der Dampfturbinen van Ludwig Klein. Assistent an der Kgl. Technischen Hochschule in München. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 40 van 5 Oct. 1895.)

Theorie der Flachregler, van Otto Schneider te Gleswitz. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 42 van 19 Oct. 1895 en volgende.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

Der Kampf zwischen Geschütz und Panzer. Voordracht van den Regierungsrat W. Stercken in de vergadering van den „Berliner Bezirksverein", van 3 April 1895, met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, No. 38 van 1 Sept. 1895 en volgende.)

Coast defence artillery for Sweden and Norway. (*Engineering*, vol. LX, no. 1549 van 6 Sept. 1895.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Self-propelled road carriages in France. Een overzicht van de verschillende door benzine en petroleum voortbewogen rijtuigen, welke in Frankrijk zijn toegepast, met duidelijke afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXX, no. 2063 van 12 Juli 1895.)

Von den autodynamischen Uhren, door Friedr. R. v. Loessl, Ober-Ingenieur a. D. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVII, No. 39 van 27 Sept. 1895 en volgende.)

Les écluses à déblais dans les fondations à l'air comprimé, door Paul Christophe, ingénieur des ponts et chaussées, met twee afzonderlijke platen. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Juli 1895 en volgende.)

Stopfbüchsendichtungen, van Fr. Giesecke, Reichsinspektor für die Seedampfmaschinisten-Prüfungen. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XXXIX, no. 37 van 14 Sept. 1895.)

BOEKAANKONDIGINGEN.

De zeeweringen en waterschappen van Noordholland door Mr. G. DE VRIES AZ. *Tweede uitgave, bewerkt door* Jhr. Mr. J. W. M. SCHORER, *Commissaris der Koningin in de provincie Noordholland*. 1894.
Gedrukt te Haarlem bij Johannes Enschedé en Zonen.

Profillen der provincie Noordholland door Jhr. Mr. J. W. M. SCHORER, *Commissaris der Koningin in de provincie Noordholland*. 1895.
Gedrukt te Haarlem bij Johannes Enschedé en Zonen.

De beide werken sluiten zoo nauw aaneen, dat zij gevoeglijk in één aankondiging kunnen worden te samengenomen.

Toen van het eerstgenoemde werk de eerste uitgaaf het licht zag trok het terstond de aandacht; zooals o. a. kan blijken uit de bespreking in de vergaderingen van het Instituut van Juni 1863 en September 1865.

Terecht brengt de bewerker der tweede uitgaaf in herinnering dat het werk de vraagbaak werd voor allen, die zich hadden bezig te houden met de belangen der waterschappen en polders van Noordholland.

Is het werk, door de veelvuldige veranderingen, die voortdurend in den toestand van den waterstaat des lands plaats grijpen, na een tijdverloop van een dertigtal jaren, niet meer de veilige gids kunnen blijven, dien men er bij de verschijning in kon begroeten; voor het leeren kennen van den toestand op dat tijdstip zal het altijd met vrucht te raadplegen zijn ook in latere tijden, en wel juist daar waar de meeste wijziging voorviel. Voor de geschiedenis van den waterstaat in Noordholland zal het altijd een vertrouwbare vraagbaak blijven bij de vele andere voortbrengselen van den schrijver op dat gebied.

Was het van hem, na het volbrengen van dien arbeid, ook door dat hij, tot andere hooge betrekkingen geroepen, geen rechtstreeksche bemoeiing met Noordholland behield, niet te vergen eene herziene uitgaaf te bewerken, een beeld gevende van den tegenwoordigen toestand, een nieuwe vraagbaak te leveren, die wederom voor een reeks van jaren aan velen ten dienste zou staan; men zou zich daarvan verstoken hebben gezien, indien niet door jhr. mr. Schorer die moeielijke taak was aanvaard en volbracht, op eene wijze der oorspronkelijke bewerking waardig.

Onthield mr. de Vries zich niet van geschiedkundige mededeelingen, waar zij tot juist begrip onvermijdelijk waren, ook jhr. Schorer kon zich niet onttrekken aan eene vermelding van hetgeen tot den tegenwoordigen toestand had gevoerd, en kwam, door de veelvuldigheid der veranderingen, tot het verrijken van het werk met tal van bijzonderheden, die in het verstreken tijdperk na de eerste uitgaaf waren voorgevallen.

Een van de belangrijkste voorvallen, de indijking van het IJ bij den aanleg van het Noordzeekanaal, maakte eene verdeeling van het gewest in een noordelijk en zuidelijk deel minder aangewezen.

Het tegenwoordige werk bevat dientengevolge slechts twee hoofdstukken, het vaste land en de eilanden; verdeeld evenals bij de eerste uitgaaf in afdeelingen en onderafdeelingen. Aan het slot komt eveneens het zeer nuttig alfabetisch register voor. In de tweede uitgaaf is niet wedergegeven de tabel van het bedrag der dijks- en polderlasten, in de jaren 1860, 1861 en 1862 geheven. Kwam in het werk zelf, bij de eerste uitgaaf, voor de polders bovendien een opgaaf voor van het gemiddelde bedrag dier lasten in de jaren 1855—1859, ook bij de tweede uitgaaf treft men dergelijke vermelding aan voor de jaren 1888—1892. Men kan dus, door raadpleging van beide werken, eene vergelijking maken tusschen de bedragen der heffingen in de twee genoemde tijdperken.

In de tweede uitgaaf is een drukfout van blz. 87 der eerste uitgaaf gebleven. Zonder het Merwedekanaal mag voor den geheelen boezem van Amstelland op niet meer dan 600 HA. worden gerekend; waarvan in Utrecht 140 en niet 240 HA.

Door het weglaten van de bijlagen der eerste uitgaaf, het register uitgezonderd, mist men de tabellen der hoogten van de waterkeeringen langs een vijftal boezems. Hebben ophoogingen sedert 1864 de destijds gedane opgaven in waarde doen verliezen; het overzicht der verschillende cijfers, dat tevens tot prikkel kon strekken van hen, wier zorg soms wel eens verzwakte, was in de eerste uitgaaf voor belang- en gezaghebbenden altijd een zeer gewenschte en gemakkelijk te raadplegen vraagbaak.

Belangrijk is de verrijking van het werk met de afbeelding der verdeeling en scheiding der vele wateren te Amsterdam en met de dwarsprofillen van de zeedijken in Noordholland. Door deze toevoeging is, inzonderheid aan de ingenieurs maar ook aan de besturen, een dienst bewezen, en het werk ontegenzeggelijk in waarde gestegen.

Het ware wenschelijk, dat ook in andere provinciën de arbeidskracht en lust aanwezig waren ter levering van werken als het hier aangekondigde.

In het tweede werk, de „Profillen", heeft de heer Schorer eene merkwaardige hydrografie van Noordholland op aanschouwelijke wijze voorgesteld. Hij biedt het aan als eene bijlage bij het eerstgenoemde werk en tevens als eene aanvulling met de gemiddelde hoogte van het maaiveld; waarvan de opgaaf in dat werk niet voorkomt.

In dertien evenwijdige richtingen, van west naar oost, wier ligging op een overzichtskaart is aangewezen, wordt Noordholland doorsneden, en worden de verkregen profillen in even zooveel afbeeldingen voorgesteld, met bijgeschreven maten van hoogten der dijken, kaden, zomerpeilen, van het maaiveld en van de stormvloeden in de Noordzee en in de Zuiderzee.

Boven de polders staan hunne namen in de profillen, voor zoover de ruimte toelaat. Waar die namen ontbreken door de geringe uitgestrektheid van den polder of van hetgeen er van wordt doorgesneden, wijst de overzichtskaart gemakkelijk den weg; zijnde daarop door nummers verwezen naar de lijst van 314 polders, wier namen ter zijde op de kaart staan gedrukt.

Na eene uitvoerige beschrijving van de richtingen, over welke de profillen zijn genomen, volgt in het werk een overzicht van den toestand, waarin de voorname waterschappen in Noordholland ten aanzien van hun boezemstand thans verkeeren, en van hetgeen daaraan tot verbetering uitgevoerd of beraamd is. Voorts wordt, onder opmerking dat de aangegeven hoogte der kaden eer iets te ruim dan te hoog is, door dat daarbij voor het onderhoud niet zoo scherp de hand aan de keuren wordt gehouden als bij de zeedijken, eene toelichting gegeven omtrent het vertrouwen, dat in de opgegeven hoogten der waterkeeringen kan worden gesteld.

Na de bovengenoemde toelichtingen bij de profillen volgen een kort geschiedkundig overzicht van de bedijkingen en eene beschouwing van den toestand van het gewest met het oog op de lage ligging van het maaiveld in vele polders, waarbij de schrijver natuurlijk niet kon nalaten in eene vergelijking te treden met den veel gunstiger toestand, wat de hoogte van het maaiveld betreft, van de zeepolders in Zeeland.

Aanschouwelijk is dit verschil, wanneer men deze profillen vergelijkt met het profil, voorkomende in de *Proeve eener Geologische verhandeling over de provincie Zeeland, gedurende het hedendaagsche tijdvak, door* G. A. van Geytenbeek; Leiden, E. J. Brill, 1875. Het valt dan in het oog hoe in Zeeland het maaiveld meestal gelegen is op voldoende hoogte boven Laagwater om in gewone omstandigheden van afwatering verzekerd te zijn, en hoe Noordholland, behoudens enkele hooge gronden in het zuidoostelijk gedeelte, van dat voordeel verstoken is.

Ook tot andere beschouwingen en studie leenen zich de „Profillen", bijvoorbeeld tot die, waarin van Geytenbeek zich begaf, betreffende de hoogte van het maaiveld, in verband met het tijdstip van indijking; waartoe men de jaartallen van bedijking en droogmaking boven de polders zou moeten stellen

De heer Schorer, blijkbaar onder den invloed van de zorg ook voor de veiligheid van het gewest, waarover hij als eerste overheidspersoon gesteld is, beziet den toestand uit een ander oogpunt.

Of de bodem verzakt dan wel de zeestand rijst, zijn vraagstukken, waarin hij zich niet verdiept; maar met een ernstig woord wijst hij op den belangrijken achteruitgang van kust en duin in vroegere eeuwen en op de nog geringe zekerheid, die de in 1843 aangevangen geregelde strandmetingen aanbieden, om tot een besluit te komen of die achteruitgang in deze eeuw genoegzaam verminderd is om met aanwending

van gepaste middelen in het vervolg een stilstand van het grondverlies te verwachten.

Onder de bezorgdheid, die deze overweging hem inboezemt, levert hij eene belangrijke beschouwing omtrent de gevolgen, die uit eene doorbraak zouden voortvloeien; waarvan de mogelijkheid niet is uitgesloten onder een samenloop van ongelukkige omstandigheden, al zijn er 75 jaren verloopen sedert zoodanige ramp Noordholland trof, en al slaat men het oog op de „wakkere schaar van strijders en op de „krachtige weermiddelen en de technische bekwaamheid, „waarover zij te beschikken hebben".

Hij gaat daartoe de kust van Noord- en Zuiderzee na, wijst de zwakke en sterke vakken der waterkeeringen aan, en noemt de grenzen op, binnen welke het overstroomingswater thans vermoedelijk zich zou uitstrekken.

Ook dit wordt aanschouwelijk gemaakt op de beide kaarten, die ten slotte bij het werk zijn gevoegd, en waarop door een donkere tint die uitgestrektheid is aangegeven bij een doorbraak van den dijk der Vier Noorder Koggen of

van den dijk tusschen Hoorn en Schardam;

van den Zeeburg- en Diemerdijk;

van den zeedijk van Drechterland boven Hoorn;

van den Noorder IJ- en Zeedijk tusschen Schardam en Schellingwoude;

van de zeedijken beoosten de Vecht.

De grenzen der onverhoopte overstrooming zijn aangegeven in de onderstelling, dat het zeewater vloeit tot 0.50 M. + AP.; eene hoogte, die eenigzins willekeurig moet worden aangenomen, als afhankelijk zijnde van de hoogte van den stormvloed in zee, den duur van dien vloed, de wijdte van de doorbraak en van de richting en kracht van den wind.

Overdreven schijnt de hoogte van + 0.50 M. niet genoemd te mogen worden.

De gevolgen van een doorbraak van den Waterlandschen Zeedijk konden worden getoetst aan de ondervinding, in 1825 opgedaan. Vergelijkt men de kaart met die van het *Gedenkboek van Neerlands watervloed in Februari* 1825, door J. C. Beijer, dan ontwaart men dat volgens laatstgemelde kaart de grens der overstrooming zich in 1825 niet zoo ver zou hebben uitgestrekt als de heer Schorer verwacht dat bij een nieuwe doorbraak gebeuren zou.

Het verschil moet worden toegeschreven aan onvolledige kleuring der kaart van Beijer, waarop, blijkens de beschrijving op blz. 360 enz., Krommenie, Assendelft en Uitgeest ten onrechte als droog gebleven zijn voorgesteld

Na de hierboven vermelde beschrijving van de buitenwaterkeeringen, van hare zwakke gedeelten en van de te verwachten uitgestrektheid van de overstrooming bij onverhoopte doorbraken, komt de schrijver ten slotte tot het besluit, misschien wel tot het doel, dat hij zich bij het ondernemen van de belangrijke studie had voor den geest gesteld, namelijk tot de vermaning aan de belanghebbenden dat zij hunne aandacht dienen te vestigen op de wenschelijkheid en op de uitvoerbaarheid van het localiseeren der rampspoedige gevolgen van een doorbraak.

De meeste polders in Noordholland zijn niet, zoo als die in Zeeland, ontstaan door indijking van aangeslibde gronden, telkens nadat deze buiten de zeedijken van de oudere polders genoegzaam verheven waren boven den zeestand, om afwatering zonder kunstmiddelen te laten verwachten. Zij ontstonden voor een groot deel door bedijking en uitmaling van meren en plassen, die reeds binnendijks gelegen waren, en voor wie dus de waterkeeringen niet tegen de zeevloeden behoefden te worden bestand gemaakt. Een zeevloed bij doorbraak ontmoet dientengevolge bij het binnendringen in Noordholland veelal lage dijken en bekadingen.

Het localiseeren kan derhalve zonder aanzienlijke kosten niet geschieden door van de polders, die onmiddellijk achter den zeedijk liggen, de binnendijken te verhoogen. Terecht bepaalt de schrijver zich tot het zoeken van de tweede zeewering, daar waar de dijken reeds ten gevolge van hun vroegere bestemming grootendeels een voldoende hoogte bezitten. Al kan daardoor de localisatie niet de gewenschte beperking verkrijgen, zoo kan toch aan het doordringen van het vloedwater perk en paal worden gesteld, indien de zwakke of te lage gedeelten der bedoelde waterkeeringen worden versterkt of verhoogd, gapingen worden aangevuld, sluizen tot hoogere keering worden ingericht of, zooals bij Purmerend noodig zal zijn, nieuw gebouwd.

Ook met inachtneming van de aangeduide benuttiging van het aanwezige zal toch het finantieel bezwaar, verbonden aan den aanleg van nieuwe dijken, aan het verzwaren van bestaande dijken en aan hun onderhoud, inzonderheid waar de bodem niet stevig is, niet gering moeten worden geteld.

De schrijver heeft met aandacht overwogen en aangewezen waar gewerkt moet worden, om de gewenschte localisatie te verzekeren.

Wordt aan zijn raad een gunstig oor verleend en worden daartoe de handen ineen geslagen, dan zullen de donker getinte gedeelten op de beide kaarten waarschijnlijk veel verkleind kunnen worden, maar in verband daarmede moeten gerekend worden op hooger overstroomingspeil dan + 0.50 M., zooals bij het ontwerpen dier voorstelling was aangenomen. Iedere localisatie toch geeft snellere en hoogere overstrooming.

Zorg voor de vorming der gewenschte binnenwaterkeering zal dus de noodzakelijkheid van de versterking der zwakke gedeelten van de buitenwaterkeering niet uit het oog moeten doen verliezen. Van de daarbij belanghebbenden is dit trouwens niet te vreezen, want zij, die voor den goeden staat der buitenwaterkeering aansprakelijk zijn en er door beschermd worden, zullen meestal niet betrokken zijn bij de werken, noodig voor de localisatie der doorbraak. Het uiteenloopen der belangen zal integendeel de verwezenlijking van het denkbeeld misschien wel in den weg kunnen staan.

's Gravenhage, September 1895.

v. D.

Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals. Festschrift zu seiner Eröffnung am 20. 21. *Juni* 1895. *Im amtlichen Auftrage und unter Benutzung amtlicher Quellen, herausgegeben von* Carl Loewe, Geh. Regierungsrath und Vorsitzender der Kaiserlicher Kanal-Commission. Mit 25 Tafeln. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1895. Fol.

Hoezeer, volgens het voorwoord van den schrijver zelf, deze zijn werk in betrekkelijk korten tijd heeft moeten samenstellen en de technische waarde van dien arbeid niet in de eerste plaats op den voorgrond treedt, zoo neemt dit niet weg, dat, dank zij de officieele betrekking waarin hij als hoofdambtenaar en in zijne hoedanigheid van voorzitter der Kanaal-Commissie was geplaatst, dit gelegenheidsschrift als geschiedkundige bijdrage eene zeer hooge waarde bezit.

Het was dan trouwens ook niet de bedoeling van den Staatssecretaris van Binnenlandsche Zaken, den Staatsminister von Bötticher, toen hij den schrijver de samenstelling van dit Gedenkschrift opdroeg, dat deze eene technische, door een deskundige voor zijne vakgenooten geschrevene geschiedenis en beschrijving van den grootschen aanleg zou leveren. Een zoodanig werk zal door de daartoe geroepen personen worden bewerkt. Het doel van het tegenwoordige door een leek in de waterbouwkunde in de eerste plaats voor leeken geschreven werk bestond in hoofdzaak hierin, de langdurige, moeielijke worstelingen en strijd in het licht te stellen, waaruit eindelijk het grootsche werk te voorschijn trad.

Heeft in het jaar 1893 het denkbeeld van een Main-Donau-kanaal in alle stilte zijn 1100-jarig jubileum gevierd (*), eerst omstreeks het midden der XVIde eeuw is het denkbeeld te voorschijn getreden om den vaarweg om Skagen heen door een voor zeeschepen bevaarbaar kanaal af te snijden; het was Koning Christiaan III. van Denemarken (1533—1559), toenmaals beheerscher van de drie Noordsche rijken Zweden, Noorwegen en Denemarken, die het plan vormde om van Ripen aan de Noordzee, dwars door Sleeswijk, hetzij naar Kolding, hetzij naar de Haderslebener Föhrde een kanaal te doen graven. Van dit plan is, om onbekende redenen, nooit iets gekomen.

In het jaar 1571 echter vatte hertog Adolf I. van Sleeswijk-Holstein (1544—1586), broeder van Christiaan III., wellicht daartoe door het vroeger gevormde plan aangespoord, het denkbeeld op, om met behulp van den loop van de Eider een zeekanaal door zijn landen te doen aanleggen Voor zooveel uit zijn schrijven van 16 Augustus 1571 (†) valt af te leiden, waarin hij zijn voornemen aan Keizer Maximiliaan II. mededeelt en dezen verzoekt, hem en zijn broeder hertog Johann (1544—1580) een open brief te doen toekomen, waardoor hij „aus Kaiserlicher Macht und Gewalt der Schifffarht durch den projectirten Kanal bestätigen und die fahrenden Kaufleute, Schiffleute und deren Güter in seinen Kaiserlichen Schutz, Beschirmung und Fursprach aufnehmen wolle", zou dit kanaal ongeveer denzelfden loop verkrijgen als het twee honderd jaren later begonnen en in 1784 voltooide Sleeswijk-Holsteinsche of Eider-kanaal, dat door het tegenwoordige Noord-Oostzee-kanaal op den achtergrond is geraakt.

Ook omtrent dit plan ontbreken verdere gegevens.

Voorts wordt melding gemaakt van een gelijktijdig plan van Koning Christiaan IV. van Denemarken, tevens hertog van Holstein-Glückstadt (1588—1648), om in het noorden van het schiereiland van Apenrade in de Oostzee tot de Noordzee, noordelijk van Sylt, een zeekanaal aan te leggen en wel naar het ontwerp van een Nederlander, die Cornelius Claussen Pitael uit Medemblik wordt genoemd (*). Ook dit plan is niet tot uitvoering gekomen.

Nog wordt melding gemaakt van eene onderhandeling van den Protector Olivier Cromwell met Koning Karel Gustaaf van Zweden, om ten behoeve van den engelschen handel een kanaal te maken, dat van Wismar in de Oostzee in het Schweriner meer en van daar in de Elbe zou uitmonden; zoowel de moeielijkheden, die het terrein opleverde, als voornamelijk de spoedig gevolgde dood van Cromwell (1658), deden ook dit ontwerp mislukken.

Andere plannen, waarin ook de Republiek der Vereenigde Nederlanden betrokken was, die achtereenvolgens werden geopperd, hadden alleen dit gevolg, dat het denkbeeld om een kanaal te maken, van tijd tot tijd werd levendig gehouden, tot eindelijk het Sleeswijk-Holsteinsche of Eiderkanaal tot stand kwam en wel in den geest van het door hertog Adolf I. gevormde plan, later door hertog Frederik III. van Holstein-Gottorp (1616—1659) in eenigszins gewijzigden vorm weder opgevat.

De geschiedenis van den aanleg van dit kanaal, dat in betrekkelijk korten tijd tot stand kwam en waarvan kan worden getuigd, dat het, met welke bedoelingen het ook moge zijn gemaakt, voor zijn tijd een grootsch werk mag worden genoemd en ruim honderd jaren lang aan de kustvaart langs de Duitsche kusten onloochenbare diensten heeft bewezen, wordt door den schrijver van ons gedenkschrift in groote trekken beschreven.

Het duurde echter niet lang, of de aandacht werd gevestigd op zijne gebreken van verschillenden aard, die zich voornamelijk deden gevoelen toen de stoomscheepvaart werd

---

(*) *Die Idee eines Main-Donaukanals von Karl den Grossen bis auf Prinz Ludwig von Bayern.* (793—1893.) *Ein Beitrag zur deutschen Verkehrsgeschichte von* Dr. Gottfried Zöpfl. Nürnburg, 1894. Met fig.

(†) Naar eene kopie afgedrukt als bijlage A. van het Gedenkschrift.

(*) De naam komt eenigszins zonderling voor. Ik heb vergeefs getracht iets naders omtrent dezen Nederlander te vernemen. De heer H. J. Pot, secretaris van Medemblik, heeft de goedheid gehad omtrent hem nasporingen te doen in het gemeente-archief, doch te vergeefs; de oude doopboeken gaan niet tot dien tijd terug, daar het archief een paar malen gedeeltelijk door brand werd vernield. Een poging om in Duitschland inlichtingen te bekomen bleef zonder gevolg.

ingevoerd en door hare snelle uitbreiding, gevoegd bij het streven om steeds grootere schepen, ook ten behoeve van den handel te bouwen, tot de erkenning noopte, dat de afmetingen van het kanaal, de vele vrij scherpe bochten, eindelijk de zeer bochtige loop van de Untereider enz. zeer gewichtige hindernissen in den weg legden om het voor de groote scheepvaart te benuttigen. In het voorbijgaan zij hier melding gemaakt van een plan van Napoleon I. om een Noord-Oostzee-Kanaal te doen aanleggen, dat geheel zou vallen binnen het gebied van het toenmalige fransche Keizerrijk, en dat werkelijk technisch was voorbereid toen de val van Napoleon plaats had; voorts van een plan van zekeren A. C. Gudme (*), bevattende een ontwerp van een kanaal van Kiel naar den mond van de Stör, eindelijk het ontwerp eener kanaalverbinding tusschen de Elbe en de Oostzee door middel van de Alster en de Trave, zijnde een in 1820 door de „Hamburgische Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe" bekroond prijs-antwoord van dr. F. A. Lorentzen en H. Justi, kapitein der deensche artillerie.

Verschillende oorzaken werkten mede om al die plannen te doen mislukken tot in het veelbewogen jaar 1848 het denkbeeld weder op den voorgrond trad, dat eene *duitsche* vloot, om de uitgebreide kusten van Noord- en Oostzee krachtig te kunnen beschermen en in de mogelijkheid te zijn in geval van nood met vereenigde kracht op te treden, vóór alles behoefte had aan de wegruiming van den hinderpaal, die hare vrije beweging in de beide zeeën en hare vereeniging in den weg stond, met andere woorden aan een voor de oorlogschepen voldoenden, Noord- en Oostzee verbindenden, binnen het duitsche machtsgebied gelegen en van de verhoudingen tot vreemde Staten geheel onafhankelijken waterweg.

Vier ontwerpen waren van het weldra ingesteld onderzoek het gevolg:

1. Normaliseering en verbreeding van het Sleeswijk—Holsteinsche Kanaal en voortzetting er van naar de Elbe;
2. Kanaal van het zuideinde der Kielerhaven naar het stroomdal van de Stör met uitmonding in de Elbe bij Glückstadt;
3. Kanaal van Eckernförde naar de Elbe;
4. Kanaal van Brunsbüttel naar de Kieler haven.

Van het laatstgemelde werd een volledig, met teekeningen en begrooting toegelicht ontwerp door de gebroeders E. en H. Christensen bearbeid, die tegelijkertijd nog een ontwerp Brunsbüttel—Eckernförde, met eenige varianten, bewerkten, waarvoor in October 1848 de tusschenkomst van Koning Frederik Wilhelm IV. van Pruissen, en tevens die van de duitsche nationale vergadering te Frankfort werd ingeroepen, terwijl ook bepaald met het oog op de militaire belangen door generaal von Peucker een ontwerp in groote trekken werd bearbeid, die het in Juni 1849 in handen stelde van den Reichsverweser aartshertog Johann van Oostenrijk.

Na de nederlaag van Sleeswijk—Holstein in zijn strijd tegen Denemarken waren voor het oogenblik de plannen voor Duitschlands eenheid vervallen en daarmede ook weder het uitzicht op het tot stand komen van een Noord-Oostzee-Kanaal. Maar zoowel voor de Sleeswijk-Holsteiners als voor de Duitschers was voor de toekomst de weg gewezen: Het belang van Duitschland eischte gebiedend het kanaal, wijl het volstrekt noodig was voor Duitschlands weerbaarheid ter zee en de bescherming van zijn kusten; het moest derhalve, als het ooit werd aangelegd, een voor de marine bruikbaar kanaal zijn. Doch uit een staatkundig oogpunt stond nog veel aan de verwezenlijking in den weg. Holstein behoorde wel tot den Duitschen bond, maar Sleeswijk niet; gezamenlijk vormden de beide hertogdommen gedeelten van eene monarchie, die tegenover de duitsch-nationale belangen zoo niet vijandig, dan toch onverschillig gestemd was, terwijl daarbij de materieele voordeelen zich deden gelden, die uit den nog altijd bestaanden Sond-tol voortvloeiden.

Door het verdrag van 14 Maart 1857 werden de tollen van de Sond en de Belt, tegen schadeloosstelling door de betrokken Staten aan Denemarken, opgeheven. Wellicht was de meening, dat de deensche regeering voortaan minder dan vroeger ongunstig gezind zoude zijn tegen een door Sleeswijk-Holstein loopend scheepvaart-kanaal, die zekeren destijds te Berlijn vertoevenden C. Hansen, geboren te Kopenhagen, maar sedert naar Amerika uitgeweken, aanleiding gaf om in 1858 met een ontwerp van een zoodanig kanaal op te treden, waarvoor hij de medewerking van de regeeringen van Frankrijk, Engeland, België en Nederland trachtte te verkrijgen, en evenzeer de hertogdommen Holstein en Lauenburg gunstig zocht te stemmen. Hij gaf in December 1860 te Kopenhagen daaromtrent een geschrift in verschillende talen uit (*). Maar, hoever ook gevorderd, het ontwerp stuitte af op de quæstie van neutraliteit, want de regeering der hertogdommen Holstein en Lauenburg had in een schrijven aan Hansen van 25 Augustus 1860 als voorwaarde voor het verleenen van de door hem aangevraagde concessie voor het kanaal niet alleen de erkenning der neutraliteit van dat kanaal volgens het volkenrecht in het algemeen op den voorgrond gesteld, maar daarbij tevens doen uitkomen dat de te dier zake in te leiden diplomatieke onderhandelingen, als het doel volledig zou worden bereikt, tegelijk gericht moesten zijn op de volkenrechtelijke erkenning van de neutraliteit van het gezamenlijke Holsteinsche gebied, dewijl slechts daardoor de neutraliteit van het aan te leggen kanaal op de door de regeering wenschelijk geachte wijze kon gewaarborgd worden. Terstond bleek voor deze mogelijkheid verzet te bestaan zoo van de zijde van de Pruissische als van die van de Oostenrijksche regeering, maar naar het schijnt heeft

(*) *Bemerkungen über die projectirte Verbindung der Ostsee und der Nieder-Elbe mittelst eines Barkenkanals.* Schleswig, 1820.

(*) *Canal Holsteinois de Brunsbüttel à la baie de Neustadt destiné à faire communiquer la mer du Nord avec la mer Baltique*; ook in engelschen tekst, voorhanden in de boekerij van het Instituut.

Denemarken nooit eenige onderhandelingen daaromtrent met vreemde mogendheden geopend.

Intusschen zette Hansen in afwachting van den loop van zaken zijne bemoeiingen voort en voltooide in 1863 met medewerking van den holsteinschen civiel-ingenieur Kröhnke een ontwerp met begrooting voor een kanaal van Haffkrug aan de Neustädter golf over Sarau, Warder, naar Bramstedt, om naar verkiezing over Itzehoe naar St. Margarethen, of wel langs Crempe naar de Elbe, noordelijk van den mond der Stör, of eindelijk langs Hohenfelde naar Glückstadt te loopen. Onze landgenoot F. W. Conrad gaf daarover eene kritiek, waarin hij voor de uitmonding bij St. Margarethen pleit (*).

Van dit ontwerp kwam het weder niet tot de uitvoering. In de bijzonderheden deelt Loewe mede, hoe het verder met Hansen en zijne onvermoeide pogingen is afgeloopen, die evenmin tot eene gunstige uitkomst leidden als de in 1859 door zekeren Domenico Sabatini en in 1863 door een ongenoemde bekend gemaakte ontwerpen van in verschillende richtingen loopende kanalen.

De dood van Koning Frederik VII. van Denemarken op 15 November 1863 en de daarmede in verband staande politieke verwikkelingen deden het denkbeeld van een Noord-Oostzee-kanaal weder eenigszins op den voorgrond treden en de eerste stappen tot de verwezenlijking daarvan kwamen van de zijde der Pruissische regeering. In groote trekken bespreekt de schrijver den loop van zaken tot aan den Fransch-Duitschen oorlog in 1870.

Meer bepaald wordt de aandacht gevestigd op het volledig uitgewerkt ontwerp, door den geheim Oberbaurath Lentze ingediend, dat onder den titel: „Denkschrift über den Entwurf zum Bau eines Schifffahrts-Kanals zur Verbindung der Ostsee mit der Nordsee von Eckernförde nach der Elbe bei St. Margarethen" op de Staatsdrukkerij te Berlijn werd gedrukt en openbaar gemaakt. Dit ontwerp, dat eene nadere uitwerking was van een reeds vroeger door Lentze gemaakt ontwerp en op 28 192 000 Thaler was begroot, beoogde eene zuivere doorgraving zonder sluizen, waartegen echter van militaire zijde, wat de uitmonding bij Eckernförde betreft, bezwaren werden ingebracht.

In verband hiermede werden nog drie andere projecten door hem in overweging gegeven:

1. een ontwerp van St. Margarethen over Rendsburg en Steinrade naar de Kieler Föhrde met eene enkele spuisluis aan den Elbemond (begrooting 38 878 000 Thaler);
2. een ontwerp als voren met sluizen aan de beide monden, die den waterspiegel in het kanaal op 6 tot 8 voet boven den gemiddelden waterstand in de Oostzee zouden houden (36 850 000 Thaler);
3. kanaal St. Margarethen-Eckernförde met vertakking voor de marine naar de Kieler golf, met sluizen (37 115 000 Thaler, waarvan 8 224 000 Thaler ten laste van de Marine zouden komen).

Intusschen zoowel de onzekerheid omtrent de politieke toekomst der hertogdommem als overwegingen van staatkundigen en financieelen aard, waren oorzaak, dat geen van die ontwerpen ter hand werd genomen. In de bijzonderheden worden voorts medegedeeld de bemoeiingen van graaf von Bismarck sedert 1866, en graaf Itzenplitz in 1869; de slotsom was dat, toen de afgevaardigde Bunsen den 14den Mei 1870 in den Rijksdag een interpellatie aan den Bondskanselier richtte om eene mededeeling uit te lokken omtrent den stand der zaak, dit niet geschiedde omdat hij een zoo groot voorstander van den kanaalaanleg was, maar alleen omdat, na al wat er was voorgevallen en besloten, hier naar zijne meening het fransche spreekwoord van toepassing was: „Il faut qu'une porte soit fermée ou ouverte." En even koel was het antwoord van den president Delbrück, dat het kanaal een in de millioenen loopend kapitaal zou vereischen en het tegenwoordige tijdstip niet geschikt was om tot zoodanige uitgave een voorstel te doen.

De uitzichten op de verwezenlijking van een kanaalplan werden dus hoe langer zoo duisterder; helder wordt uiteengezet hoe door graaf von Moltke in 1871 in den Rijksdag eene redevoering werd gehouden, die van noodlottigen invloed was en voor jaren de geestdrift voor het plan verdoofde; een in 1874 door twee Zwitsersche ingenieurs ingediend ontwerp werd eenvoudig ter zijde gelegd (*).

In 1878 trad de Hamburger koopman en scheepsreeder H. Dahlström met eene brochure op, getiteld: „Die Ertragsfähigkeit eines schleswig-holsteinischen Schiffahrtkanals", waarin hij het denkbeeld van kanaalaanleg bij wijze van concessie met ondersteuning van Staatswege bepleitte, in 1879 gevolgd door eene tweede brochure: „Der Nord-Ostsee-kanal als Durchstich mit Endschleusen zwischen der Elbmündung, den Eidergebiet und der Kieler Bucht";

(*) *Rapport sur le projet d'un canal de grande navigation entre la mer du Nord et la mer Baltique.* La Haye, 1863. 1e en 2e druk In de boekerij van het Instituut. Omtrent de verschillende ontwerpen voor een kanaal door Holstein bevatten de werken van het Instituut onderscheidene mededeelingen.

(*) Omtrent de houding van graaf von Moltke ook tegenover de latere kanaalplannen deelt de schrijver belangrijke bijzonderheden mede. Hij bleef in zijne meening ongeschokt. Eene uitnoodiging om het leggen van den eersten steen voor de Holtenauer sluis bij te wonen werd op grond daarvan door hem afgewezen en toen hij met den tegenwoordigen keizer den 6den April 1891 — slechts veertien dagen vóór zijn dood — het in aanleg zijnde kanaal bereisde en aan het dejeuner te Königsforde door den naast hem zittenden vorst aan hem gevraagd werd, wat nu zijne meening was omtrent het Noord-Oostzee-kanaal, antwoordde hij vrijmoedig: «Uwe Majesteit weet, dat ik steeds een tegenstander van het kanaal ben geweest, en ik zou het ook nog thans zijn als het nog een quæstie was; daar het echter nu eenmaal wordt aangelegd is het voor mij interessant en het verheugt mij de werkzaamheden daarvan te zien en daarbij waar te nemen met welken ijver en met welke kennis van zaken en zorg zij worden uitgevoerd.»

hij werd in de gelegenheid gesteld zijn plan toe te lichten en wat de financieele zijde van de zaak betreft, wenschte hij, ook met het oog op de betrokken militaire belangen, ondersteuning van Staatswege (*).

Het ontwerp-Dahlström werd door den Minister Maybach van genoegzaam belang geacht om een afdoend oordeel over zijne staathuishoudkundige, militaire en maritieme beteekenis en de dienovereenkomstig te bepalen deelneming van Staatswege in te winnen, en hij stelde daarom aan vorst Bismarck, die destijds aan het hoofd stond van het nieuw opgerichte Ministerie van Handel en Nijverheid, voor, de zaak in handen van eene commissie te stellen. Hoezeer ook hare beraadslagingen niet tot een praktisch resultaat voerden, zoo kwamen de beide genoemde Staatslieden reeds destijds eenstemmig tot de overtuiging, dat de uitvoering van de onderneming in geen geval aan eene maatschappij in aandeelen, onder deelneming van Staatswege door eene geldelijke ondersteuning of een rente-waarborg, mocht worden overgelaten, maar òf enkel en alleen voor rekening van den Staat moest geschieden òf geheel achterwege moest blijven.

De commissie kwam in hare uitvoerige memorie van 14 Maart 1883 tot de slotsom dat met den aanleg van een kanaal op de wijze, daarin in het breede omschreven, eene som van 139 millioen Mark of ruim 46 millioen thaler gemoeid zou zijn.

Hiermede bleef de zaak voorshands rusten en wie weet of zij niet ook nu, gelijk zoo vaak reeds, weder op den achtergrond zou zijn geraakt wanneer niet een machtige hand haar had aangevat en tot een gelukkig einde gebracht.

In het bovenstaande is het langdurige tijdperk van strijd en teleurstelling geschetst, dat vooraf moest gaan eer het grootsche denkbeeld tot verwezenlijking kwam. Den 19den October 1883 richtte Keizer Wilhelm I aan den Rijkskanselier, die destijds in Friedrichsruhe verblijf hield, een eigenhandig schrijven, waarin hij er de aandacht op vestigde, dat, ingeval van een oorlog, de vloot door afscheiding der Oostzee- van de Noordzee-afdeeling zeer verzwakt zou worden en om aan de ongunstige situatie van dit gedeelte des Rijks tegemoet te komen, den aanleg van een Nood-Oostzee-kanaal in de voor de vloot vereischte afmetingen aanbeval.

Den 30sten van dezelfde maand deelde de Rijkskanselier aan den Staatssecretaris, den Staatsminister von Bötticher, 's Keizers aansporing mede, waarbij hij de opmerking voegde, dat hij zelf sedert geruimen tijd de inzichten van Zijne Majesteit had gedeeld. Hij voegde hieraan toe: „Bij de onzekerheid der politieke toekomst welke wij tegemoet zien, moeten wij, naar mijne meening, als eene van onze dringendste behoeften den aanleg van het Noord-Oostzee-kanaal beschouwen. Tegenover den Keizer heb ik op zijne door mij niet uitgelokte maar geheel uit eigen beweging uitgesproken aansporing mijne inzichten doen kennen en als mijne overtuiging medegedeeld, dat nog in de aanstaande zitting van den Rijksdag voorstellen in dezen zin behooren te worden gedaan". De Kanselier besloot met aan den Staatssecretaris von Bötticher het verzoek te richten, met den minister van oorlog Bronsart von Schellendorf en den chef der admiraliteit von Caprivi voorloopig in vertrouwelijk overleg te willen treden, en, op grond van het vroeger verhandelde, het vraagstuk van het Noord-Oostzee-kanaal op nieuw in studie te nemen en ten behoeve van een aan de verbonden regeeringen te richten voorstel te doen onderzoeken.

Daarop hadden de genoemde autoriteiten met den Staatssecretaris van financiën von Burchard den 22sten November 1883 eene bijeenkomst; omtrent de daarin gevoerde beraadslagingen bracht von Bötticher aan den Rijkskanselier onder dagteekening van 24 November 1883 een verslag uit, waarop von Bismarck eigenhandig met potlood eenige aanteekeningen plaatste. Het eind van verdere beraadslagingen was, dat thans een reeds in 1881 door den geheimraad Friedrich Bernhard Otto Baensch bearbeid ontwerp met begrooting, in verband met de sedert ontstane inzichten en de eischen van het departement van marine gewijzigd, tegenover het ontwerp-Dahlström op den voorgrond kwam en eindelijk tot de vaststelling van de volgende punten werd besloten:

1. het ontwerp van het Noord-Oostzee-kanaal werd volgens het laatstelijk gewijzigd plan van Baensch vastgesteld;

2. de aanlegkosten werden op 156 millioen Mark begroot, waarvan 51 millioen voor die werken bestemd werden, die moeten worden uitgevoerd, om het kanaal voor de oorlogsmarine geschikt te maken;

3. de jaarlijksche onderhoudskosten werden op 1 800 000 Mark begroot, de interessen tegen 4 % interest op interest op 100 000 Mark 's jaars berekend;

4. betreffende de te heffen kanaalgelden werd, bij een schatting van eene scheepsbeweging van 5 526 000 registertonnen 's jaars, een gemiddeld bedrag van 0.75 Mark per register-ton als voldoende verklaard, zoodat, na aftrek van de kosten sub 3,

5. de jaarlijksche netto-opbrengst van het kanaal op 2 244 000 Mark, dat is eene rente van 4 % van 56 100 000 Mark, zou kunnen worden gesteld, zoodat rond 100 millioen Mark renteloos zouden moeten worden opgebracht.

Deze slotsom van de beraadslagingen der Commissie, die den 18den Maart 1884 werden gesloten, werd nu in het pruissische Ministerie aan eene ernstige bespreking onderworpen, waarbij vorst Bismarck nadrukkelijk optrad ten behoeve van den aanleg van het kanaal op kosten van het Rijk met eene billijke bijdrage van wege Pruissen. Hij wees er op, dat de aanleg van het kanaal een maatregel van gewicht was, in geval van een oorlog ter zee ten gunste van de verdediging van het gezamenlijke Duitschland en daaraan voornamelijk zijne waarde zou ontleenen, daargelaten of het nuttig zou zijn voor de belangen van den handel. Om het volkomen nuttig te doen zijn, zou het tot Jahde, wellicht tot Ems moeten worden voortgezet. Het Rijk moest daarom de kosten dragen en daarbij aan Pruissen de vraag stellen, welk bedrag het, met het oog op de handelsbelangen, bereid was renteloos bij te dragen".

Nadat het denkbeeld van de voortzetting tot Jahde en Ems was opgegeven, deelde Bismarck den 31sten Maart 1885 den uitslag der gehouden beraadslagingen op den aangegeven grondslag aan den Keizer mede, met het verzoek gemachtigd te worden om over het tegelijker tijd door hem ingediende wetsontwerp met het pruissische Staatsministerie in onderhandeling te treden en het eventueel aan den Bondsraad voor te leggen tot het nemen van een grondwettig besluit. Volgens dit ontwerp zou een voor de oorlogsvloot geschikt scheepvaartkanaal van den mond der Elbe over Rendsburg naar de Kieler golf worden aangelegd, onder voorwaarde, dat Pruissen in de op 156 millioen Mark begrootte totale kosten een bedrag van 50 millioen zou waarborgen (*).

De aanvankelijk van wege Pruissen tegen dit bedrag geopperde bezwaren werden ter zijde gesteld en na de vereischte beraadslagingen in de Comités voor het zeewezen, handel en verkeer, het leger, de vestingen en de financiën, werd het ontwerp door den Bondsraad goedgekeurd en den 11den December 1885 aan den Rijksdag aangeboden, die reeds vooraf van de indiening door den Staatssecretaris van Binnenlandsche Zaken van Bötticher van de op handen zijnde indiening was verwittigd geworden. Den 29sten Januari 1886 had de eerste beraadslaging plaats en nadat het ontwerp alle verschillende phasen had doorloopen werd het, met eene toevoeging betreffende de vaststelling van het tarief, tot wet verheven (†). Eene afzonderlijke wet betreffende de door Pruissen te waarborgen bijdrage van 50 millioen kwam insgelijks zonder veel bezwaar den 16den Juli 1886 tot stand (§).

De schrijver geeft thans een beknopt overzicht van den aanleg van het kanaal. Hij bespreekt achtereenvolgens de organisatie van het bouw-beheer, de eerste voorbereidende werkzaamheden, de feestelijke legging van den eersten steen door Keizer Wilhelm I in den morgen van 3 Juni 1887 op het feestterrein te Holtenau bei Kiel aan den noordelijken oever van den mond van het Eider-kanaal, waarbij de vorst deze woorden sprak:

> Zur Ehre des geeinigten Deutschlands,
> zu seinem fortschreitenden Wohle,
> zum Zeichen seiner Macht und Stärke!

Het is te bejammeren, dat deze indrukwekkende plechtigheid den Keizer op eene ernstige verkoudheid te staan kwam, waardoor hij verhinderd werd den 19den Juni daaraanvolgende den Rijksdag in persoon te sluiten. Op zijne legerstede schreef hij met potlood eene door den Staatssecretaris von Bötticher mede te deelen boodschap, die met deze woorden eindigde: „Ik draag gaarne het voor mij ontstane lijden, daar ik om *niets* de vreugd zou willen missen dit nationale feest te hebben mogen bijwonen."

Na het feest werden de verdere bearbeiding van plannen en de werkzaamheden voortgezet. Achtereenvolgens bespreekt de schrijver nu de onteigening van de benoodigde terreinen, de richting van het kanaal, zijne afmetingen, de uitmondingen en de sluizen, de bruggen en veeren, de aardwerken, de bouwwerken, de machines van verschillenden aard, de steenbakkerijen, het personeel van de arbeiders en hunne verpleging. Behalve de reeds vermelde zijn nog een drietal bijlagen E., F., G. aan het geschrift toegevoegd, bevattende de instelling van eene Kanaal-Commissie, een overzicht van de beambten onder de Commissie werkzaam, en eene lijst van de voornaamste aannemers en leveranciers, terwijl in een aanhangsel de geologische gesteldheid van den door het kanaal doorsneden bodem door Dr. H. Haas wordt beschreven

Voor de bijzonderheden moge thans naar het geschrift zelf worden verwezen, dat in beknopten vorm een zeer helder overzicht geeft van al wat tot den aanleg betrekking heeft en door een vijf en twintigtal fraaie platen van verschillenden aard wordt opgeluisterd.

25 October 1895. T.

Die Korrektion der Unter-Weser. Auf Veranlassung der vom Senat und von der Bürgerschaft der freien Hansestadt Bremen niedergesetzten Deputation für die Unterweserkorrektion dargestellt von L. Franzius, Oberbaudirector, unter Mitwirkung von H. Bücking, Baurath. — Mit 7 Karten und 24 Abbildungen in besonderem Atlas. Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann, 1895.

De verbetering van de Beneden-Weser, welke ten doel had Bremen voor schepen van 5 M diepgang uit zee bereikbaar te maken, behoort tot de groote rivierverbeteringen van de laatste halve eeuw, die in de ingenieurswereld uit den aard der zaak ruime belangstelling hebben gewekt. Herhaaldelijk zijn in onze tijdschriften de beginselen, waarop dit werk berust en verschillende onderdeelen der gevolgde werkwijze met meer of minder uitvoerigheid behandeld.

Zoo vindt men in jaargang 1882—1883 van dit tijdschrift een vertaling van een opstel van den Oberbaudirector Franzius over „Verbetering van Benedenrivieren", waarin de hoofdtrekken van zijn ontwerp voor de Beneden-Weser zijn ontwikkeld.

(†) Van 1879 tot 1880 kwamen nog een drietal personen met plannen te voorschijn, die geen van alle als ernstig konden worden beschouwd.

(*) Het ontwerp is als bijlage B. bij het gedenkschrift afgedrukt.
(†) *Reichsgesetzblatt* 1886, S. 58. (Bijlage C.)
(§) *Gezetzsammlung*, S. 209. (Bijlage D.)

Op blz. 196 vv. van dienzelfden jaargang wordt in een boekaankondiging door het lid van Diesen mede de aandacht op de belangrijkste punten van dit ontwerp gevestigd.

In jaargang 1891—1892 blz. 45 geeft de heer G. de Thierry, ingenieur bij de Weserverbetering, een duidelijke beschrijving van de werktuigen, welke bij de verbetering van die rivier tusschen Bremen en Bremerhaven worden gebruikt om de baggerspecie op den wal te persen; terwijl op blz. 183 van dezen jaargang de „Rijswerken aan de Beneden-Weser" door den ingenieur P. J. Kapteyn uitvoerig werden beschreven.

Ook in no. 39 jaargang 1889 van het weekblad „de Ingenieur" komt van de hand van den heer Kapteyn een artikel voor, dat van de verbeteringswerken in hun geheel een goed denkbeeld geeft. En eindelijk hebben de leden der Internationale Binnenscheepvaartcongressen uit de nota's en discussies nader met dit werk kennis gemaakt.

Thans, nu de in 1887 aangevangen correctie in hoofdzaak voltooid kan worden geacht, is onder den aan het hoofd genoemden titel een officieele beschrijving verschenen, met zorg bewerkt, waarin het belangrijkste aangaande de geschiedenis, het ontwerp, de uitvoering en de uitkomsten van deze rivierverbetering is opgenomen, en die door den inhoud, zoowel als door de bewerking een standaardwerk op het gebied van tijrivieren mag worden genoemd.

Het boekwerk is verdeeld in vijf afdeelingen:

1°. Geschiedenis (onderhandelingen met Pruisen en Oldenburg, *enz*),
2°. Het ontwerp van de verbetering der Beneden-Weser,
3°. Het ontwerp van de verbetering der Buiten-Weser (beneden Bremerhaven),
4°. Beschrijving van de uitvoering en de uitkomsten,
5°. Werkwijze en bijzonderheden van de uitvoering.

De vier eerste afdeelingen zijn door den Oberbaudirector Franzius zelf, de vijfde is door den Baurath Bücking bewerkt.

De beschrijving wordt opgehelderd door een atlas, bevattende kaarten, graphische voorstellingen, afbeeldingen van de rivierwerken, teekeningen en photographieën van het gebruikte materieel, zeer duidelijk, waar noodig door kleurendruk onderscheiden, doch in eenigszins onhandelbaar formaat. Voorts zijn in den tekst talrijke bijlagen opgenomen, voor een grondige studie van veel waarde.

De *eerste afdeeling* bevat de Geschiedenis van het werk. Zij vangt aan met een overzicht van de ontwikkeling van den Bremer handel. De toenemende bloei, gepaard gaande met vergrooting van de schepen, en de gestadig slechter wordende toestand van de benedenrivier veroorzaakten, dat reeds in de 17de eeuw de groote zeeschepen de stad niet meer konden bereiken. Voor deze werd Vegesack, 17 KM. beneden Bremen, de haven, doch ook weldra konden de diepgaande schepen niet meer tot deze plaats opvaren. In 1830 werd derhalve een havenbassin te Bremerhaven voor het verkeer geopend, en sedert bleef Bremerhaven de eigenlijke voorhaven voor den Bremer handel.

Doch de afstand van 70 KM. tusschen Bremen als zetel van de handelsbeweging en Bremerhaven als havenplaats veroorzaakte aanzienlijke onkosten en ongerieflijkheden, welke zóó drukkend waren, dat de kleine Staat Bremen met eigen middelen het reuzenwerk eener verbetering van zijn toegang tot zee heeft aangepakt en met succes ten uitvoer gebracht.

In deze geschiedkundige afdeeling wordt achtereenvolgens vermeld: op welke wijze men tot het inzicht gekomen is, dat dit werk moest worden ondernomen; hoe daarbij de verhouding was tot het Rijk en de aanliggende oeverstaten Pruisen en Oldenburg; hoe door de vergunning tot heffing van een scheepvaartrecht gerekend werd de kosten van het werk te kunnen bestrijden. De verschillende wetten en de verdragen met de oeverstaten, de eischen der oeverbewoners en de wijze, waarop werd overeengekomen daarin te voorzien, worden voorts uitvoerig behandeld.

Vervolgens wordt het doel van de verbetering van de Buiten-Weser aangegeven en de wijze waarop deze voor gezamenlijke rekening van Bremen, Pruisen en Oldenburg zoude worden uitgevoerd. Ook wordt gemeld, hoe een verbeterde afvoer van het hooge opperwater door de stad Bremen in aansluiting met de correctiewerken is ontworpen, terwijl deze afdeeling besluit met mededeelingen omtrent de toename der nuttige vaardiepte tijdens de uitvoering der verbeteringswerken en de ontwikkeling van het verkeer — vooral dat met diepgaande schepen — in de havens der stad Bremen.

De nuttige vaardiepte, die voor het gedeelte van uit zee tot Bremen tegen het einde van 1886 3 M. bedroeg, vermeerderde geleidelijk tot 5 M. aan het einde van 1893. Met 1 April 1895 kon dan ook officieel erkend worden dat het beoogde doel was bereikt, zoodat met dien datum de bevoegdheid van Bremen tot heffing van het scheepvaartrecht een aanvang nam.

De *tweede afdeeling* is een onveranderde afdruk van het *Ontwerp van de verbetering der Beneden-Weser* van Franzius, zooals dat in 1882 het licht zag, na in 1881 door een daartoe benoemde Rijkscommissie te zijn vastgesteld. Ofschoon dit gedeelte, gelijk gemeld is, in het *Tijdschrift* 1882—1883 reeds besproken is, kan voor hen, die met bedoelde boekaankondiging niet bekend zijn, het volgende als korte inhoud van het „Ontwerp" worden medegedeeld.

Na een voorwoord zet de ontwerper in *Hoofdstuk I* het theoretisch beginsel uiteen, waarop de rivierverbetering behoort te berusten, namelijk vergrooting van de *stroomkracht* of het *hydraulisch vermogen*, en op welke wijze deze vergrooting kan worden teweeg gebracht; waarbij tevens die vermeerderde stroomkracht dienstbaar moet worden gemaakt aan de vorming en het behoud van een diepe vaargeul. Dit doel wil Franzius bereiken door afsnijding of afgraving van bochten, vorming van één enkel stroombed door sluiting van nevenarmen, profielverwijding door baggeren, normaliseering door lage leidammen, enz.

Hoofdstuk II geeft een helder denkbeeld van den ongunstigen toestand der Beneden-Weser in 1880 vóór den aanvang der correctiewerken; alsmede van de factoren, waarmede een ontwerp ter verbetering rekening zal moeten houden: zooals waterafvoer van boven- en benedenrivier, normale en abnormale waterstanden, afvoer van vaste stoffen, getijbeweging, afmetingen der rivier en eigenaardigheden der oeverlanden. De gebreken in het regime der rivier, hunne oorzaken en de economische nadeelen, die er het gevolg van zijn, worden aan het slot van dit hoofdstuk met name genoemd. De gebreken zijn die van elke verwilderde benedenrivier; de hoofdoorzaken zijn het vooropstellen van belangen van oevereigenaren, die het winterbed bedijkten en de eilanden bekaadden, terwijl verbeteringswerken slechts partieel en niet volgens een vast stelsel werden ten uitvoer gebracht.

Behalve de onbruikbaarheid voor zeeschepen en belemmeringen voor de binnenscheepvaart behoorden de gebrekkige afwatering, hooge dijklasten en gevaren bij ijsgang en hoog opperwater tot de nadeelen, uit dezen toestand voortvloeiende.

Welke het doel en de omvang der correctiewerken moeten zijn met het oog op directe en indirecte rentabiliteit, wordt in *Hoofdstuk III* behandeld, en aangetoond hoe de verschillende in Hoofdstuk II genoemde nadeelen door een doeltreffende correctie op te heffen of te verminderen zijn.

Hoofdstuk IV is voor den ingenieur het belangrijkste van deze afdeeling, daar het de grondslagen behandelt, waarop het verbeteringsplan berust.

Over dit punt: „hoe bepaalt men de afmetingen, welke men aan de te verbeteren benedenrivier geven moet?" bestaat namelijk bij de deskundigen nog alles behalve eenstemmigheid, zooals op de Internationale Congressen van Binnenscheepvaart en van Zeewerken telkens weder gebleken is. Terwijl men het over het algemeen vrijwel eens is omtrent de hoofdbeginselen der verbetering zelve, — zooals afsnijding van scherpe bochten, afsluiting van nevenarmen, de voortreffelijkheid van parallelwerken boven kribben, enz. — hebben de meest bevoegde autoriteiten omtrent het stelsel van bepaling der afmetingen totaal verschillende denkbeelden.

De vertegenwoordigers van het berekeningsysteem zien heil in de toepassing van formules, waarmede zij uit de bekende gegevens omtrent de ongecorrigeerde rivier de afmetingen van de verbeterde rivier willen berekenen. Deze richting werd onder anderen op het „Congrès des travaux maritimes" van 1889 vertegenwoordigd door den heer Mengin, die in zijn „Mémoire sur la puissance hydraulique des fleuves à marée" voor de toename der breedte eener getijrivier een logarithmische formule ontwikkelde.

Het standpunt der tegenvoeters werd op het vijfde Internationale Binnenscheepvaartcongres, in 1892 te Parijs gehouden, verdedigd door den hoofdingenieur J. W. Welcker, die meer recht aan den praktischen, ervaren ingenieursblik dan aan voorafgaande theoretische bepaling van vorm en profil der te verbeteren getijrivier voor zoover de afmetingen betreft, en die dit laatste overbodig werk acht. De grond voor deze zienswijze is de storende invloed van tal van factoren, die niet in formule te brengen zijn, zooals het effect van stormvloeden, den afvoer van zand, de horizontale configuratie der rivier, verschil in zoutgehalte en dergelijke, en die toch volstrekt niet te verwaarloozen zijn.

Het systeem van den Oberbaudirector Franzius houdt eenigszins het midden tusschen beide uitersten. Zonder tot theoretische formules, als door den heer Mengin ontwikkeld, toevlucht te nemen, past hij toch een rekenwijze toe, uitgaande van eenige onderstellingen omtrent den toestand na de correctie. Hij neemt namelijk als bekend aan: de ligging van de hoog- en de laagwaterlijn in het lengteprofil van de gecorrigeerde rivier, en de diepte, die men aan de rivier zal geven. Deze onderstellingen, gecombineerd met de onveranderlijke gegevens als den afvoer van de bovenrivier, de getijverschijnselen in- en de afmetingen van den riviermond te Bremerhaven, leiden hem onder toepassing van de bekende formule voor de voortplantingssnelheid van getijgolven tot constructie van de getijlijnen, die *na* de correctie op verschillende punten der rivier zullen voorkomen. Bij aanname van regelmatig-verloopende afmetingen der breedte van de gecorrigeerde rivier tusschen hoog- en laagwater berekent de ontwerper de waterhoeveelheden, die in elke phase van het getij door een bepaald profil zullen stroomen. Uit deze berekende waterhoeveelheden en het aannemen van snelheden, die noch nadeelige verdiepingen, noch verondiepingen teweeg zullen brengen, worden dan de meest doelmatige profilgrootten berekend.

Uit deze gevonden profilgrootten en onderstelde snelheden werd als controle voor de laatste periode van de eb het verhang van den waterspiegel berekend en dat vergeleken met de ontworpen laagwaterlijn, die als grondslag voor alle verdere berekeningen was aangenomen. Het verhang der *berekende* laagwaterlijn mocht dan niet sterker zijn dan dat van de *ontworpen* laagwaterlijn, omdat anders deze laatste te gunstig zou gekozen zijn.

Door zulke vergelijkingen werden de berekeningen telkens herzien en gecontroleerd en de onderstellingen gewijzigd, zoodat ten slotte door benadering de meest wenschelijke onderstellingen gevonden werden.

De groote vraag bij dit stelsel is nu maar: Zijn die onderstellingen omtrent de ligging der hoog- en laagwaterlijnen, de stroomsnelheden enz. in de verbeterde rivier niet te willekeurig? zullen zij na afloop van het werk blijken te zijn verwezenlijkt?

Deze vraag, zoo hoogstbelangrijk bij de studie van benedenrivieren en hare verbetering, is helaas in het onderhavige boekwerk *nog niet kunnen worden beantwoord, omdat* de correctiewerken nog van te jongen datum zijn, om de rivier thans reeds in een toestand van voldoende stabiliteit te doen verkeeren.

Uit een wetenschappelijk oogpunt is het dus te wenschen dat, zoodra een genoegzaam stabiele toestand in het regime der verbeterde Beneden-Weser zal zijn ingetreden, een uitvoerige en kritische vergelijking van de *berekende* en de *werkelijke* toestanden worde openbaar gemaakt.

Terugkeerende tot den inhoud van hoofdstuk IV kan nog worden opgemerkt dat — gelijk te verwachten is — als algemeene regel de breedte van het hoogwaterbed gestadig naar beneden toeneemt; en dat de *gemiddelde* snelheid van eb- en vloedstroom nergens minder dan 0.5 M. per secunde is aangenomen. De ervaring had namelijk geleerd, dat bij zoodanige snelheid, die in het benedenste vak der benedenrivier gemiddeld 0.86 M. zoude bereiken, geen vrees voor neerzetting van vaste stoffen met kleiner korrel dan de grootte van een erwt zou behoeven te worden gekoesterd.

Ook wordt in dit hoofdstuk betoogd, dat het vaarwater beneden Bremerhaven geen nadeelige gevolgen van de correctie zal ondervinden.

Omtrent den profilvorm wordt gemeld, dat na herhaalde voorontwerpen het doelmatigst is gebleken een profil, bestaande uit twee deelen van trapeziumvorm; het bovenste, gelegen tusschen gewoon hoog- en laagwater *breed*, en het onderste, beneden laagwater gelegen, veel *smaller*. Dit profil heeft het voordeel veel vloedwater te bergen, een sterken stroom in het laagwaterbed teweeg te brengen, weinig grondverplaatsing bij de uitvoering te vereischen en goedkooper te zijn wegens aanpassing aan bestaande toestanden.

Hoofdstuk V bevat de beschrijving van het ontwerp, waarvan de hoofdbeginselen zijn:

1°. *betreffende den vorm der rivier*:
een enkel bed zonder nevenarmen;
vermijding van groote en scherpe krommingen;
geleidelijke toename der grootte van het dwarsprofil van boven naar beneden;
plotselinge vergrooting van het dwarsprofil beneden de uitmonding van zijrivieren of afgesloten zijbassins;
zoo groot mogelijk dwarsprofil — dat is groote breedte — tusschen hoog- en laagwater;
klein dwarsprofil — namelijk kleine breedte doch groote diepte — onder laagwater.

2°. *betreffende de uitvoering*:
acht geven op de bestaande diepten in het rivierbed en de eigendommen der oevereigenaren;
zooveel mogelijk benuttigen van de bestaande correctie- en oeverwerken;

3°. *betreffende andere belangen*:
zoo min mogelijk belemmeren van uitwateringsgeulen;
acht geven op bestaande haven-, los- en laadinrichtingen, werven enz.

Voor alle secties, waarin de Beneden-Weser verdeeld werd, worden nu in dit hoofdstuk achtereenvolgens de uit te voeren verbeteringswerken beschreven. Daarna volgt een beschrijving van de wijze, waarop de oevers gevormd en verdedigd zullen worden; van de aan te leggen kribben, parallelwerken, leidammen, afsluitdammen, hunne samenstelling, alsook van de wijze waarop in eenige bijzondere afwateringsgevallen zal worden voorzien.

Hoofdstuk VI beschrijft de wijze, waarop het ontwerp behoort te worden *uitgevoerd*: de technische en administratieve grondtrekken der uitvoering, de volgorde waarin de werkzaamheden zullen moeten worden aangevat, en de gevolgen die van de aangegeven opvolging der verschillende onderdeelen te verwachten zijn

De aanbevolen volgorde is:

vooreerst — afsluiting van de nevenarmen, gepaard gaande met verruiming van den blijvenden arm, vooral in het hoogwaterbed. Daarbij wordt gerekend dat de versterkte stroom in den hoofdarm de vaste stoffen voor een deel in de afgesloten nevenarmen zal nederzetten;

tweede periode — aanleg der leidammen, en verruiming en regulariseering van den hoofdarm in het laagwaterprofil, hetwelk door krachtig baggerwerk behoort te geschieden;

laatste periode — omvat in hoofdzaak het regulariseeren en verdiepen van de stroomgeul door baggerwerk en de uitvoering van de secundaire werken, zooals het gelijkmaken van de aangewonnen landoppervlakken, het aanbrengen van oeververdedigingen en dergelijke.

Voor elke van deze drie perioden worden twee werkjaren gerekend.

Veel verwacht de ontwerper van medewerking van den stroom tot het verkrijgen van de gewenschte diepte; inzonderheid vertrouwt hij, dat in de ondiepe breede oppervlakten en open zijbassins naast de diepe stroomgeul zich een groote hoeveelheid stoffen uit de geul zal neerzetten, die niet weder in de geul zullen worden teruggevoerd. Omtrent die „reinigende kracht, die in de gecorrigeerde rivier zetelt", worden eenige globale berekeningen gegeven en vermeld dat, indien van de 55 millioen M³. te verplaatsen grond 31 millioen M³. door graven of baggeren worden weggeruimd en dus 24 millioen M³. aan den stroom ter opruiming worden overgelaten, deze aanname niet als te gunstig is te beschouwen.

Hoofdstuk VII bevat een kosten-berekening, welke met inbegrip van de onteigeningskosten sluit op een bedrag van 30 millioen mark; terwijl *Hoofdstuk VIII* een berekening van de te verwachten winsten en voordeelen voor den handel, de oeverlanden enz. daartegenover stelt, waarvan de slotsom is, dat die voordeelen de uitvoering van het ontwerp alleszins rechtvaardigen.

Het ontwerp is door kaarten, graphische voorstellingen, alsmede door verscheidene tabellen, als bijlagen achter den tekst geplaatst, verrijkt, met uitvoerige ophelderende beschrijvingen van al deze afbeeldingen en bijlagen, waaruit ook nader het systeem van berekening der aan te nemen

afmetingen voor de gecorrigeerde rivier is na te gaan.

Merkwaardig is onder andere in een van deze beschrijvingen de opmerking, dat in de ongecorrigeerde rivier de dagelijksche ongelijkheid in hoogte van de getijgolven zich in de bovenhelft der benedenrivier veel sterker doet gevoelen dan in de benedenhelft. Terwijl deze ongelijkheid te Bremerhaven ongeveer een zesde der geheele vloedshoogte bedraagt, is zij te Bremen dikwijls sterker dan de geheele normale vloedshoogte, zoodat de hoogte van twee opvolgende vloedgolven zich dan minstens verhoudt als 1 : 2.

De *derde afdeeling* geeft een beschrijving van het ontwerp tot verbetering der Buiten-Weser van de Geeste-monding tot Wremel Siel. In dit zeegat bevindt zich ook ten gevolge van stroomsplitsing een baar, die op de ondiepste plaats in de vaargeul 1.5 M. minder diepte heeft dan overigens tusschen de reede van Bremerhaven en de zee wordt aangetroffen. Deze baar hoopt men door den aanleg van een — door dwarsdammen aan den oever aangesloten — langen leidam, ondersteund door krachtig baggerwerk, op te ruimen. De kosten van een en ander worden geraamd op 2 200 000 mark, en de duur der uitvoering gesteld op twee jaar.

Ook dit plan wordt door afbeeldingen verduidelijkt, alsmede door een tabel, welke de waterhoeveelheden opgeeft, die zich in een getij tusschen Bremerhaven en den Rotesand vuurtoren heen- en weer bewegen; een en ander weder door beschrijvingen toegelicht.

Hierbij komt de bijzonderheid voor, dat de getijlijn te Bremerhaven, aan den vuurtoren te Rotesand en die te Helgoland vergeleken worden, doch dat de hoogte van de beide laatste ten opzichte van de nul te Bremerhaven niet bekend is. Om de getijlijnen toch met elkander in verband te brengen, is de onderstelling aangenomen dat het *halftij* op de drie waarnemingspunten even hoog ligt. Waarom hiervoor het *halftij* en niet de *gemiddelde zeestand* — zooals voor de hand ligt — genomen is, is niet verder toegelicht.

De *vierde afdeeling* bevat de beschrijving van de uitvoering en de uitkomsten, en is ingedeeld in twee hoofdstukken, waaraan duidelijke kaarten op schaal van 1 : 25 000 zijn toegevoegd, die den toestand der rivier in 1887, 1890 en 1893 voorstellen.

Het *eerste hoofdstuk* begint met eenige veranderingen aan te geven, die in de opvolging van de werkzaamheden zoowel als in het ontwerp zelf om verschillende redenen — voornamelijk als gevolg van de eischen der aanliggende oeverstaten — noodzakelijk waren gebleken. Nadat vervolgens vermeld wordt, hoe in 1883 reeds met het afsnijden van een lange bocht was begonnen, wordt achtereenvolgens in groote trekken opgesomd, wat in elk van de bouwjaren 1887—1894 werd verricht.

Het eigenlijke werk begon 19 Juli 1887.

Bij de beschrijving van het bouwjaar 1888 staat een merkwaardig geval vermeld van het tijdelijk optreden van de „Mascaret" of „Bore" in een van de nevenarmen.

Het bouwjaar 1889 was het eerste, waarin met volle kracht van werktuigen werd gearbeid. Hierbij wordt de gunstige werking der leidammen geconstateerd, die, weinig boven laagwater opgewerkt, door den aanval van stroom, ijs en golven zeer weinig schade hadden ondervonden, doch die het laagwaterbed zoo volkomen hadden vastgelegd, dat zelfs in verscheidene kilometers lange rechte gedeelten de eigenlijke vaargeul recht en stabiel bleef. Met veel succes werd van kribben en grondkribben gebruik gemaakt als tijdelijke werken, om den bodem tusschen deze kribben te verhoogen en daarvóór verdieping teweeg te brengen. Bij groote waterdiepte deden zij dienst, om den lateren aanleg van leidammen gemakkelijker te maken en deze aan den oever aan te sluiten.

Tot October 1889 bleek een hoeveelheid van 4 640 000 M³. te zijn weggebaggerd, doch het profil met 10 680 000 M³. te zijn vergroot, zoodat de stroom 6 038 000 M³. had opgeruimd.

In 1891 werd met de werken in de *Buiten-Weser* een begin gemaakt. In het daaropvolgende jaar ondervond men, dat het baggeren wegens de groote diepte en de veelvuldige deining bezwaarlijk ging, het rendement gering en de slijtage van schip en machine aanzienlijk was, zoodat het voornemen werd opgevat in plaats van baggerwerktuigen machines te bezigen om den grond los te krabben, terwijl de stroom den lossen grond zoude meevoeren.

In de *Beneden-Weser* werden de werkzaamheden krachtig voortgezet; de vaardiepte, die in 1883 2.75 M. en 3 M. in 1887 bedroeg, was tegen het einde van 1893 zoodanig toegenomen, dat schepen met 5 M. diepgang bij gewoon hoogwater regelmatig van zee tot Bremen konden varen.

Ook bleek op 't einde van 1894 in de *Buiten-Weser* de geprojecteerde bodemdiepte te zijn bereikt. De baar was sedert den aanleg van den leidam gemiddeld 0.74 M. verdiept, waarbij 2 600 000 M³. grond door den stroom was weggevoerd.

In 1894 kwamen 47 schepen met meer dan 5 M. diepgang te Bremen binnen.

Het totaal der uitgaven bedroeg tot op 't laatst van 1894 voor de Beneden-Weser 28 285 001.56 mark en voor de Buiten-Weser 1 984 514.46 mark, voor welke bedragen onder andere 1 215 000 M³. aan leidammen, afsluitdammen enz. was uitgevoerd en 28 millioen M³. grond was gebaggerd.

De correctie is thans nog niet ten volle voltooid, omdat hier en daar de profilgrootte en de vorming van één recht laagwaterbed nog niet bereikt is. Om de in het ontwerp aangenomen profilsinhouden te bereiken zou nog 9 300 000 M³. grond op te ruimen, voornamelijk te baggeren, zijn.

Behalve de beschreven correctiewerken zijn werken onderhanden tot verbetering van den afvoer van hoog opperwater door de stad Bremen, bestaande uit een verdieping van den rivierbodem binnen de stad en daar beneden, alsmede verandering van de bruggen over de Weser.

Mogelijk is ook nog een verdere verbetering van de vaar-

geul tusschen Bremerhaven en de zee, zeewaarts van de uitgevoerde correctiewerken in de Buiten-Weser, in het vooruitzicht.

Ofschoon het gewenschte praktische resultaat: — bereikbaarheid van Bremen voor zeeschepen — verkregen is en zelfs vroeger dan men had mogen verwachten, zijn de gevolgen, die de langzame maar gestadige werking der natuur zal moeten teweeg brengen, zooals het verdiepen van den hoofdarm, verlanding van de nevenarmen en de daarmede samenhangende wijziging der getijverschijnselen, nog niet ten volle bereikt, en is dus in dit opzicht nog geen stabiliteit verkregen. Eerst na eenige jaren is deze stabiele toestand te verwachten.

Het *tweede hoofdstuk* van deze afdeeling beschrijft de resultaten der correctiewerken, wederom door graphische voorstellingen en tabellen toegelicht, die de toestanden der jaren 1887, 1890 en 1893, dat is vóór, gedurende en tegen het einde der correctie aangeven. Achtereenvolgens wordt de invloed der correctie beschouwd op: de vaarwaterdiepte, de grootte der dwarsprofillen, de beweging der vaste stoffen, de hoog- en laagwaterlijnen, de stormvloeden, de hoeveelheden zich bewegend water, de gemiddelde snelheid in de verschillende dwarsprofillen, het zoutgehalte, ijsbezetting, enz.

De *wegvoering van grondmassa's* door den stroom is vooral beneden Bremerhaven zeer opmerkelijk. Over 20 KM. lengte heeft de stroom tot op het einde van 1893 een hoeveelheid van 9 300 000 M³. grond opgeruimd, waarvan evenwel 3 600 000 M³. in de rivier van plaats veranderd waren; trouwens het overblijvende, dat weggevoerd is, vertegenwoordigt toch ook een respectabel bedrag. Doch als gevolg van de correctiewerken in de Beneden- en de Buiten-Weser bleek over het jaar 1893—94 deze uitschurende werking nog veel gunstiger te zijn geweest, daar in dit eene jaar over diezelfde 20 KM. 7 760 000 M³. *door den stroom* waren weggeruimd, waarvan slechts 260 000 M³. op te diepe of te breede plaatsen in de rivier weder waren terecht gekomen.

De *laagwaterlijn* is als gevolg der correctiewerken te Bremen van 1887 tot 1893 1.30 M. gedaald.

De vraag betreffende het *zoutgehalte* was een hoogst belangrijke met het oog op de schade, die de oeverbewoners vreesden, indien, zooals zij verwachtten, dit gehalte als gevolg der rivierverbetering zou toenemen. Om de quæstie van schadeloosstelling te kunnen uitmaken hebben stelselmatige onderzoekingen plaats gehad, waaruit tegen de verwachting der oeverbewoners juist een *vermindering* van het zoutgehalte het gevolg der correctie bleek te zijn. De verklaring, die de schrijver van dit verschijnsel geeft, — namelijk dat in het bovengebied van de Beneden-Weser het zoete rivierwater door het opdringen van den vloed in sterker mate dan vroeger bovenwaarts geschoven wordt, en dus meer zoet water in de rivier teruggehouden wordt dan vóór de correctie het geval was, — is echter niet bijzonder duidelijk.

Op de stremming van de vaart door ijsbezetting heeft de rivierverbetering een zeer gunstigen invloed gehad, ook indirect daardoor dat door de geregelde vaart van groote schepen en van drie flinke ijsbrekers de rivier beter kon worden opengehouden. In den jongsten strengen winter — 1894/95 — is de scheepvaart van uit zee tot Bremen geen enkelen dag door ijs gestremd geweest, terwijl zulks vroeger dikwijls het geval was

Het slot van dit hoofdstuk geeft een zeer belangrijke beschouwing omtrent de vraag, welke deelen van het oorspronkelijke ontwerp zich het beste hebben verwezenlijkt en in soortgelijke gevallen navolging verdienen Hiertoe behooren *in de eerste plaats de zoo mogelijk juiste* berekening van de wenschelijke profilsinhouden en de keuze van de profilvormen. Ook wordt opgemerkt dat het voorhanden zijn van zijbassins, zooals de zijrivieren en de afgesneden nevenarmen, geenszins een nadeelige werking heeft uitgeoefend, omdat er voor gezorgd was aan het riviergedeelte beneden deze zijbassins, 't welk aan deze en aan het hooger gelegen rivier-vak het vloedwater moet toevoeren, in verband daarmede zooveel grooter profil te geven

Waar bij andere rivierverbeteringen de rivier benedenwaarts niet evenveel in capaciteit wordt vergroot als met die der zijbassins overeenkomt en waar de mond dier zijbassins zoo ligt, dat de vloedstroom beter in deze binnenloopt dan in de rivier zelve boven de zijbassins, daar veroorzaakt een zijbassin verzwakking van den vloed in het hooger gelegen riviergedeelte. Bij de Beneden-Weser is deze fout echter stelselmatig vermeden. (Hierop zal nog nader worden teruggekomen.)

Ook heeft de profilvorm, in Hoofdstuk IV van de tweede afdeeling beschreven, uitstekend voldaan Het smalle laagwaterbed, vastgelegd door lage leidammen, bleek een stabiele ligging van de vaargeul te veroorzaken, ook in een recht vak van 12 KM. lengte. Bij lage waterstanden bleek ook het laagwaterbed goed van afmetingen, zoodat het verschijnsel zich niet voordeed, dat bij zoovele voor middelbare waterstanden doeltreffend gecorrigeerde rivieren wordt aangetroffen. namelijk dat bij lage standen de vaargeul tusschen beide oevers gaat kronkelen en in de overgangen ondiepten vormt.

De *vijfde afdeeling* bevat de beschrijving van de werkwijze en de bijzonderheden van de uitvoering, en kan bij uitvoering van soortgelijke werken *nuttige voorlichting geven door* de vele wetenswaardige bijzonderheden, die hierbij vermeld zijn. Zoo zijn tal van modellen opgegeven van peilstaten, weekrapporten omtrent het baggerwerk en dergelijke, die in de praktijk goed hebben voldaan.

In het *tweede hoofdstuk* wordt de beschrijving van het baggermaterieel gegeven, door uitvoerige tabellen met afmetingen, teekeningen en photographiën toegelicht. Omtrent de wijze, waarop dit baggerwerk in eigen beheer plaats had en de belangrijkste werktuigen, daarbij gebruikt, is in de reeds genoemde verhandeling van G. de Thierry, jaargang 1891/92 van dit Tijdschrift, het voornaamste medegedeeld.

Bij de lezing wordt ons vaderlandsch gevoel verkwikt door de flinke wijze, waarop de firma Th. Figee in Haarlem en ook andere Nederlandsche industrieelen hun goeden naam op dit gebied hebben opgehouden.

Omtrent de ervaring, bij het gebruik der verschillende werktuigen opgedaan, geeft dit hoofdstuk voorts allerlei wetenswaardige berichten.

Voor het werktuig, dat men in de Buiten-Weser wilde gebruiken om den bodem onder water los te woelen, ten einde de uitschuring door den stroom te bevorderen, werd een prijsvraag uitgeschreven; omtrent den uitslag daarvan was evenwel nog geen definitieve beslissing genomen.

Hoofdstuk III geeft bijzonderheden omtrent de uitvoering der correctiewerken, de voorwaarden voor het aanschaffen van de rijsmaterialen en hetgeen daarbij noodig was, de wijze van vervaardiging van zink- en pakwerk en hetgeen verder omtrent de daarstelling der lei- en afsluitdammen te vermelden valt. Daar dit onderwerp in jaargang 1891/92, blz. 183 uitvoerig door het lid P. J. Kapteyn is behandeld, behoeft daarop niet verder te worden ingegaan.

Ten laatste behandelt een *vierde hoofdstuk* nog enkele bijkomende werken van plaatselijk belang.

Is in het bovenstaande een overzicht gegeven van den inhoud van dit hoogst belangrijke boekwerk — toch komt het mij voor de beschouwing hieromtrent niet te mogen eindigen alvorens meer bijzonder de aandacht te vestigen op eenige onderwerpen van algemeen belang, die niet zoozeer uitsluitend deze bepaalde rivierverbetering raken, doch licht kunnen verspreiden over enkele vraagpunten in de leer der verbetering van benedenrivieren, waaromtrent bij de deskundigen nog verschil van meening bestaat.

De hoofdtrekken, volgens welke de verbetering der Beneden-Weser is ontworpen en uitgevoerd, zooals genoemd zijn in Hoofdstuk V der tweede afdeeling, worden door iedereen als deugdelijk erkend en zijn ook hier gebleken de geschikte middelen te zijn om het doel te bereiken. Doch de theoretische beschouwingen, die den ontwerper tot het toepassen van deze middelen schijnen te hebben geleid en die in Hoofdstuk I der tweede afdeeling werden ontwikkeld, komen mij voor minder juist te zijn en aanleiding te geven tot begripsverwarring.

De ontwerper stelt namelijk voorop de wenschelijkheid van vergrooting der *stroomkracht* of van het *hydraulisch vermogen*, waaronder hij de in de mechanica als „levende kracht" bekende grootheid verstaat. De bewegende massa water, die met het rivierbed in aanraking komt, oefent namelijk op de door haar getroffen in rust zijnde massa — de losse deelen van het bed — een arbeid uit, in grootte gelijk aan die levende kracht.

„Indien nu" — schrijft Franzius — „in de analytische „uitdrukking der levende kracht $\frac{M v^2}{2}$ de massa M in de „eerste, de snelheid v echter in de tweede macht optreedt, „zoo volgt daaruit, hoe in een rivier door vermeerdering der „massa van het bewegende water en nog sterker door de „vergrooting van de snelheid de geschiktheid toeneemt om „de in de rivier voorkomende vaste stoffen, die hetzij neer„gezet zijn of daartoe vatbaar zijn, voort te bewegen. Die „voortbeweging der vaste stoffen beduidt echter de verdie„ping of het behoud der diepte van een rivierbed, en vormt „in de meeste gevallen het gewichtigste deel eener rivier„verbetering."

In verband met deze redeneering tracht dus Franzius de levende kracht te vermeerderen door de hoeveelheid zich bewegend water in de getijrivier en de gemiddelde snelheid van beweging te vergrooten.

Dat de levende kracht inderdaad het nuttig criterium voor de verbetering eener benedenrivier is, is volstrekt niet zulk een axioma als de Oberbaudirector Franzius het wil doen voorkomen, hetwelk al daaruit blijkt, dat de heer Mengin, ook een bekende autoriteit op dit gebied, in zijn „Memoire sur la puissance hydraulique des fleuves à marée" tegen deze bewering *is opgekomen. Mengin is integendeel een* voorstander van het geheel van de theorie van Franzius afwijkend beginsel, om bij een zoo groot mogelijk doorstroomingsprofil de stroomsnelheid zoo *gering* mogelijk te doen zijn.

Doch afgescheiden van de vraag, in hoever de grondstelling van Franzius juist is, komt het mij voor, dat in zijne beschouwing het begrip „massa" heeft geleid tot een verwarring van denkbeelden.

Aangenomen dat op de eenheid van breedte de toename van $M v^2$ in zeker profil een toename van uitschuring van den bodem veroorzaakt, dan beduidt die M de massa van de zich bewegende vloeistof, en is dus evenredig met het *soortelijk gewicht*. De waarde van M neemt toe bij toenemend zoutgehalte, en zou bijvoorbeeld bij een kwikzilverrivier 13.6 maal vergroot worden. Doch of de rivier dubbel zoo diep is, en zich dus over de eenheid van breedte in zeker dwarsprofil in denzelfden tijd een dubbel zoo groote waterhoeveelheid beweegt, is een geheel andere zaak, die betrekkelijk weinig invloed zal hebben op de uitschuring van den bodem. Evenmin zal toename der breedte rechtstreeks van invloed zijn op de uitschuring over de eenheid van breedte. Het schijnt dus minder juist om de waarde van M in verband te brengen met de hoeveelheden water, die in een getij door zeker profil stroomen.

En ofschoon om andere redenen een breede getijrivier, waardoor veel water stroomt, in den regel een dieper vaargeul zal vormen dan een smalle rivier, is zulks toch geheel onafhankelijk van de M in de formule $\frac{M v^2}{2}$. Het schijnt daarom wenschelijk die formule niet te bezigen.

Bovendien wordt door invoering van het begrip *„stroomkracht"* de verklaring van de diephouding eener getijrivier eer bemoeielijkt dan gemakkelijk gemaakt.

De verdieping is volstrekt geen rechtstreeks gevolg van

de botsende werking van het water tegen den bodem, doch volgens de wet van Osborne Reynolds eer te beschouwen als gevolg van de *toename* van die botsende werking in vergelijking *met nabijgelegen punten*.

Het is onmogelijk a priori te zeggen, welk effect — verdieping of verondieping — een stroom van zekere snelheid V op een zandbodem zal uitoefenen, zelfs al is V veel grooter dan noodig is om de deeltjes van den bodem in beweging te brengen. Want indien op de plaats, van waar de stroom komt, de snelheid V_1 *grooter* was dan de snelheid V op het bedoelde punt, — dus bij *afnemende* stroomsterkte — is op laatstgenoemd punt groote kans van *verondieping*, terwijl bij *toenemende* stroomsterkte in den regel *uitschuring* plaats heeft; secundaire omstandigheden voor 't oogenblik buiten rekening gelaten.

De stroomkracht op zichzelf beschouwd, evenmin als de aanname van een of ander cijfer voor de gemiddelde snelheid, kan dus waarborg geven voor een gunstige werking op de diephouding.

Een andere voorstelling van de zaak schijnt duidelijker.

Onderstel een genormaliseerde benedenrivier, met vastgelegde oevers en stabiele geul.

De vaste stoffen in zeker riviervak kunnen dan komen hetzij van boven of van beneden.

In verband met het soortelijk gewicht en de korrelgrootte van de grondsoort, waaruit de bodem bestaat, is een zekere stroomsnelheid langs den bodem noodig om die grondsoort in beweging te brengen.

Is de snelheid van den stroom beneden die grens, dan blijft de bodem in rust.

Is zij grooter, dan neemt het water — bijvoorbeeld van een zandbodem — zanddeeltjes op, doordat de snelheid der waterdeeltjes niet volkomen evenwijdig aan den bodem is gericht en de bodem niet volkomen vlak is. De opgenomen zanddeeltjes zweven een poos langs den bodem en vallen weer neer; andere worden inmiddels weder opgenomen, zoodat dicht langs den bodem zich een waterlaag beweegt, waarin per eenheid van volume (bijvoorbeeld per cM^3.) meer of minder zanddeeltjes zullen worden aangetroffen. Het aantal zanddeeltjes per cM^3. neemt bij toenemende snelheid van het water in sterker reden toe dan de snelheid zelve; volgens sommigen is dit aantal een functie van het vierkant der stroomsnelheid; volgens anderen van een nog hoogere macht.

Zoo zal de hoeveelheid zand, die een bepaald dwarsprofil gedurende een getij passeert, een functie zijn van:

1°. den tijd, gedurende welken een bepaalde stroomsnelheid wordt aangetroffen;

2°. het bedrag dier stroomsnelheid;

3°. de breedte van het dwarsprofil;

4°. den aard van den bodem;

5°. het soortelijk gewicht van het water,

benevens nog van andere factoren, die bezwaarlijk in rekening te brengen zijn, zooals de min of meer gelijkmatige strooming van het water, de waterdiepte, enz.

Bij onze tegenwoordige kennis der verschijnselen is deze functie niet in formule uit te drukken: bijzondere waarnemingen zouden daartoe worden vereischt, en de vraag is nog, of de toevallige factoren de voldoende aanpassing eener formule aan de werkelijkheid zouden toelaten.

Toch kan deze functie gedacht worden een voorstelling te geven van 't geen men zou kunnen noemen: *het grondverplaatsend vermogen van den stroom*.

De zaak is nu: een benedenrivier zoo te ontwerpen, dat dit grondverplaatsend vermogen van boven naar beneden constant blijft of toeneemt, doch nimmer afneemt.

Bij de bovenrivier zullen de factoren 1 en 2 grooter zijn dan in het gebied der benedenrivier, omdat in de bovenrivier steeds een benedenwaarts gerichte stroom wordt aangetroffen, die in den regel grooter snelheid heeft dan de getijstroomen over het grootste deel van hun duur. Daarentegen is bij de bovenrivier de breedte geringer en de aard van den bodem wegens de grovere korrel van het zand voor het uitschuren minder geschikt.

De ontwerper der rivierverbetering zal nu rekening moeten houden met de verandering der verschillende factoren, en die zoodanig met elkaar in verband moeten brengen, dat de bovenrivier niet meer stoffen aanvoert dan de ebstroom in de getijrivier — in aanmerking genomen de tegengestelde werking van den vloedstroom — in staat zal zijn weg te voeren.

De vloedstroom, ofschoon somtijds zeer krachtig, heerscht gewoonlijk slechts korten tijd in volle kracht. De ebstroom behoudt ten gevolge van den aanvoer van opperwater en het geringere natte dwarsprofil langeren tijd een aanmerkelijke snelheid, waardoor het resulteerend grondverplaatsend vermogen in den regel ten gunste van den ebstroom zal komen. Waar dit niet het geval is, wordt zand van beneden in de rivier gebracht.

Al schijnt deze voorstelling eenvoudig, toch zal het hoogst moeielijk zijn haar in praktijk te brengen, en blijft ondanks alle voorgeslagen stelsels van berekening de verbetering van benedenrivieren een van de lastigste ingenieursvraagstukken. Doch juist daarom blijft het te meer zaak geen verwarringstichtende begrippen als dat der „stroomkracht" van Franzius in te voeren, zoolang niet tevens scherp omschreven wordt hoe men zich de werking van zoodanige kracht moet voorstellen.

Een ander punt, dat in het stelsel van Franzius de aandacht trekt, is dat in de theoretische ontwikkeling evenmin als in de toepassing eenig spoor te vinden is van de door bijna alle technici als juist erkende wetten van Fargue. Het vermijden van lange rechte vakken, de krommingen met geleidelijk veranderende kromtestralen, de vernauwingen in de buigpunten en verwijdingen in de toppunten der bogen, van dit alles, in het stelsel van Fargue thuis behoorende, is bij de Beneden-Weser niets te zien.

Dit verschil tusschen de systemen Franzius en Fargue kwam in de discussies van het 5de Internationale Binnenscheepvaartcongres te Parijs in 1892 ter sprake.

De Fransche ingenieurs gaven als voordeel van het *gebogen tracé* op, dat bij elke rivier veranderingen van afvoer en snelheid voorkomen, en dus ook neerzettingen, die zich bij het gebogen tracé op een vooruit bekend punt zullen vormen en gemakkelijk zijn op te ruimen, terwijl deze neerzettingen niet het laagwaterbed verondiepen, doch het alleen plaatselijk wat vernauwen. Ook werd door hen gewezen op het economische voordeel van een gebogen tracé, doordat slechts de oevers van het hoogwaterbed behoeven te worden verdedigd, *terwijl dit bij een* rechtlijnig tracé zoowel bij het hoog- als bij het laagwaterbed noodig is.

Doch daartegenover staat, dat het *systeem Franzius* bij voldoende beperking van het laagwaterbed ook stroomslingeringen tegengaat en een enkele, diepe, stabiele geul geeft; dat in dit stelsel in de afgesneden nevenarmen plaats is gelaten voor neerzettingen, en dat de verdediging van het hoogwaterbed weinig te beduiden heeft. In het tweede hoofdstuk der vierde afdeeling is er op gewezen, dat *in een recht* vak van 12 KM. lengte geen nadeelen van het rechtlijnig tracé zijn ondervonden, hetwelk te danken is aan den rationeel gekozen vorm van het dwarsprofil en het betrekkelijk smalle laagwaterbed.

De voordeelen van dezen vorm van dwarsprofil zijn dan ook erkend in het rapport der Fransche gedelegeerden omtrent de werkzaamheden van het IVde Internationale Binnenscheepvaartcongres, in 1890 te Manchester gehouden. Zij vergelijken dezen vorm met den gewonen, meer rechthoekigen vorm en omschrijven de voordeelen aldus:

1°. bij gelijke stroomsnelheid, afvoer en natte doorsnede worden door dezen vorm de belangen der scheepvaart en de voortplanting der getijden beter verzekerd.

2°. de bergruimte voor het vloedwater vermeerdert zonder naar verhouding het doorstroomingsprofil te vergrooten en de snelheden te verminderen, die hoofdzakelijk van de doorsnede van het laagwaterbed afhangen en die zelfs in 't laatst van de eb geheel onafhankelijk van het hoogwaterbed worden. Men kan daarom bij dezen vorm voor de aangroeiing der breedten van boven naar beneden een snellere progressie aannemen, ten bate van het hydraulisch vermogen der rivier en 't regime van den mond.

3°. de waterstand *tijdens vloed is gemiddeld hooger dan* die tijdens eb. De vorm van het dwarsprofil van Franzius reduceert daarom meer de snelheden van den vloed dan die van de eb, en geeft dus overwicht aan het uitschurend vermogen van de eb.

Terwijl het laagwaterbed bijzonder zorgvuldig moet worden getraceerd en begrensd worden door leidammen ter hoogte van laagwater, komt de regelmatigheid van het tracé van het hoogwaterbed er minder op aan. Echter moet op 't volgende gelet worden:

1°. de diepte in het laagwaterbed moet aanzienlijk zijn in vergelijking met die van het hoogwaterbed, — vooral als dit laatste niet regelmatig is, — ten einde neeren en warrelingen te vermijden;

2°. bevat de rivier lichte zwevende stoffen, dan kan het hoogwaterbed opslibben, vooral als het zeer breed is;

3°. bij hevig intreden van den vloed kan het voorkomen, dat de slibstoffen, die zich op het hoogwaterbed hebben neergezet, in het laagwaterbed worden gestuwd, wat een teeken zou zijn van een slechten toestand der rivier;

4°. de hydraulische beteekenis van het hoogwaterbed is dikwijls in strijd met de belangen der oevereigenaren.

De aan de Beneden-Weser uitgevoerde werken pleiten ten gunste van het stelsel, dat vroeger veelvuldig werd aanbevolen, maar onder andere ten gevolge van de ervaring, aanvankelijk bij den Rotterdamschen Waterweg opgedaan, tamelijk in discrediet is geraakt — namelijk, het gebruik maken van de uitschurende werking van den stroom tot het verkrijgen der gewenschte diepte. Zooals uit de cijfers van de weggeschuurde grondhoeveelheden te zien is, heeft *dit stelsel bij de Beneden-Weser ontwijfelbaar* succes gehad en zijn aanzienlijke baggerkosten daardoor bespaard. Desniettegenstaande blijft het uitschuren een gevaarlijk middel, dat, al is het ook in het onderhavige geval met goed gevolg gebezigd, in het algemeen niet dan met groote omzichtigheid zal kunnen worden gebruikt.

Ten slotte verdient opmerking, hetgeen in hoofdstuk II van de vierde afdeeling gemeld is omtrent het nut van zijbassins, omdat dit punt in het 5de Internationale Binnenscheepvaartcongres tot zeer verschillende beschouwingen heeft aanleiding gegeven.

De heeren Troost en Vandervin betoogden in hun rapport over de „Amélioration de l'embouchure de l'Escaut", dat zijbassins hooger op de benedenrivieren, waar geen zeewater rechtstreeks binnentreedt, nadeelig zijn, omdat door deze de vloedgolf in hoogte afneemt en de stroomsnelheid in het verbreede riviervak vermindert, wat aanleiding geeft tot neerzettingen, vermindering van diepte en derhalve vermindering van levende kracht van het getij ten nadeele van het geheele bovenwaarts gelegen riviergedeelte. Bij eb vertraagt de hoeveelheid water, uit den zijarm komende, den afloop van het water in het bovengelegen normale rivierbed, waardoor de laagwaterlijn minder sterk kan dalen. Voor en boven het zijbassin wordt dus door verlaging van de hoogwater- en verhooging van de laagwaterlijn de amplitude van de vloedgolf minder, zoodat ook het vermogen van de getijwerking vermindert.

Naarmate men hooger rivieropwaarts komt, worden deze zijbassins of verbreedingen nadeeliger; naar den mond toe vermindert hun nadeel. Zij kunnen alleen dan een gunstige werking op het regime hebben, als zij dicht genoeg bij den mond liggen en deze wijd genoeg is opdat

1°. het volume zeewater, dat het riviergedeelte bovenwaarts van het zijbassin binnendringt, niet worde verminderd door de vulling van het bassin;

2°. de ontlediging van het bassin in zee geen beletsel biede aan het van boven afstroomend ebwater.

Is aan deze voorwaarden voldaan, dan kunnen zij nuttig zijn, doordat zij de baarvorming helpen beletten.

Tegenover het gevoelen van genoemde Belgische deskundigen stond dat van hun Franschen collega Considère, die het voorbeeld aanhaalde van de rivier Quimper (Finistère), en deze vergeleek met andere soortgelijke riviertjes, die veel ondieper op de baar waren dan eerstgenoemde, bij welke zijbassins voorkwamen, die bij de andere ontbraken. Daaruit concludeerde de heer Considère — hetgeen hij ook theoretisch aantoonde — dat het afsluiten van zulke bassins zeer nadeelig is.

Door anderen werd wel erkend, dat het veel beter is een rivier zelf te verruimen dan nieuwe zijbassins aan te leggen, doch tevens de meening uitgesproken, dat het nog niet altijd gewenscht was, bestaande kreeken en doode armen met opzet te laten verzanden of af te sluiten, onder voorbehoud echter dat de profillen der rivier benedenwaarts in overeenstemming werden gebracht met de meerdere hoeveelheid doorstroomend water, noodig voor de vulling dier zijbassins.

Gelijk in de vierde afdeeling werd opgemerkt, is in het ontwerp-Franzius hierop gerekend, en zijn daardoor ook geen nadeelige gevolgen van het behoud der zijbassins ondervonden.

Zoo heeft de beschrijving van dit welgeslaagde werk, gelijk uit het gegeven overzicht is op te maken, weder meer licht doen opgaan omtrent de verbetering van benedenrivieren.

Als slotwoord moge de wensch uitgesproken, dat van alle uitgevoerde groote werken op dit gebied soortgelijke beschrijvingen het licht zien. Eerst bij herhaalde toetsing van de theorie aan de praktijk is te verwachten, dat veel, wat nog onopgelost is in de zoo moeielijke vraagstukken, die zich bij de benedenrivieren voordoen, tot meerdere klaarheid worde gebracht.

F. L. Ortt.

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 1 December 1895.

BOEKEN.

Ball (Robert S.). — Het sterrenland. De wonderen van 't heelal aan een ieder verklaard. Met talrijke illustraties. Uit het Engelsch onder toezicht van M. P. Kapteyn. Afl. 10 en 11. blz. 321—396, met titel, inhoud en omslag. post 8vo. Amsterdam, S. L. van Looy. H. Gerlings. Per afl. *f* 0.30; compleet *f* 3.30; geb. *f* 3.75

Bosscha (J.). — Christiaan Huygens. Rede op den 200sten gedenkdag van zijn levenseinde uitgesproken. 45 blz. gr. 8vo. Haarlem, Joh. Enschedé & Zonen. *f* 0.75

Grinwis Plaat (P.) — Bevlociingen in Noord-Italië en Spanje. Met 98 autotypiën in den tekst en een atlas van 21 platen. Verslag uitgebracht op last van Z. Exc. den Minister van Koloniën. 18 en 411 blz. 4°. met atlas. br. fol. 's-Gravenhage, Algem. Landsdrukkerij. [Mart. Nijhoff] *f* 6.—

Huygens (Christiaan). — Œuvres complètes publiées par la Société hollandaise des sciences. Tome VI. Correspondance. 1666—1669. 6 en 655 blz. 4to. met afb., 16 platen. en 4 facs. La Haye. Mart. Nijhoff. *f* 15.—

Ilcken (J.). — Staatsaanleg van irrigatiewerken op Java. (Overdruk uit «Vragen des Tijds».) 2 en 61 blz. gr. 8vo. Haarlem, H. D. Tjeenk Willink. *f* 0.60

Kapteyn (W.). — Over de merkwaardige punten van den driehoek. 33 blz. gr. 8vo. Amsterdam, Joh. Müller. *f* 0.50
(Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Eerste Sectie. Dl. III. N°. 3.)

Kemper (P. H.). — Beschrijving van het kanaal van Amsterdam naar de Merwede. Op last van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid bewerkt. (Uitgegeven door het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid.) 8 en 223 blz. gr. 8vo. Met atlas, 39 kaarten. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. gecart. *f* 2.50

Muller (J. J. A.). — De verplaatsing van eenige triangulatie-pilaren in de Residentie Tapanoeli (Sumatra) tengevolge van de aardbeving van 17 Mei 1892. 26 blz. met 3 platen. gr. 8vo. Amsterdam, Joh. Müller. *f* 0.75
(Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Eerste Sectie. Dl. III. N°. 2.)

Schroeder van der Kolk (J. L. C.). — Bijdrage tot de karteering onzer zandgronden 1. 44 blz. met 1 kaart. gr. 8vo. Amsterdam, Joh. Müller. *f* 0.50
(Verhandelingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Tweede Sectie. Dl. IV. N°. 4.)

Verslag over den stormvloed van 22/23 December 1894. 43 blz. 4to. Met 2 kaarten. 's-Gravenhage. Algem. Landsdrukkerij. [Gebr. van Cleef.] *f* 0.50

Volkere (W. C. van de). — Leerboek voor machinisten, die zich bekwamen willen voor het examen ter verkrijging van de diploma's A, B en C als machinist aan boord van Koopvaardijschepen. 2de deel. Programma B. 4 en 128 blz. post 8vo. Amsterdam, Joh. G. Stemler Cz. *f* 1.60

FRANKRIJK.

Tot 28 November 1895.

BOEKEN.

Alheilig et C. Roche. — Traité des machines à vapeur, rédigé conformément au programme du cours de machines à vapeur de l'Ecole centrale; par Alheilig, ingénieur de la marine, et Camille Roche, ancien ingénieur de la marine T. 1er. In-8°, XI—605 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.
(Encyclopédie industrielle.)

Beaucorps (H. de). — Traité élémentaire de machines à vapeur marines, ouvrage rédigé conformément aux programmes des examens (décret du 18 septembre 1893); par H. de Beaucorps, mécanicien principal de première classe de la marine, en retraite. In-8°, 450 pag. avec fig. A Paris, chez Challamel.
(Bibliothèque des capitaines de commerce et des candidats aux examens de la marine marchande.)

Bertrand (L.). — Description et Usage d'un abaque destiné à faciliter la solution des problèmes relatifs à la distribution des eaux; par L. Bertrand, chef de bataillon du génie. In-8°, 31 pages avec figures et 1 planche hors texte. A Nancy et Paris, chez Berger-Levrault et Ce.
(Extrait de la Revue du génie militaire.)

Claudot (C.). — Recherches sur la production ligneuse pendant la phase des coupes de régénération installées en 1883 par M. Bartet. Troisième inventaire de la place d'expérience n°. 1 (forét domaniale de Haye); par M. C. Claudot, inspecteur-adjoint des forêts attaché à la station d'expériences de l'Ecole nationale forestière In-8°. 10 pag. Paris, Impr. nationale.
(Extrait du Bulletin du ministère de l'agriculture.)

Compte rendu du huitème congrès international de sauvetage, réuni à Saint-Malo les 6, 7, 8 et 9 Juillet 1894. In-8°, 172 pag. Rennes, impr. Simon et Ce. fr. 5.00

Costa (J.). — Comparaison entre le tramway électrique à fil aérien et le tramway à vapeur (système Serpollet); par M. J. Costa, ingénieur. In-8°, 23 pag. avec fig et 5 planches. Marseille, impr. Barthelet et Ce.
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille (1er trimestre 1895).)

Dariès (G.). — Cubature des terrasses et Mouvement des terres; par Georges Dariès, conducteur des ponts et chaussées. Avec une préface de Maurice d'Ocagne, ingénieur des ponts et chaussées. In-16, 203 pages avec figures. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils et chez G. Masson.
(Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, n°. 136 B).)

David (A.). — Des collisions en mer; Télégraphie phonique; le Parabordage; par M. Alfred David, capitaine au long cours. In-4°, 22 pag. Bayonne-Biarritz, impr. Lamaignère.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le minisire du commerce et de l'industrie. T. 83. (Nouvelle série.) 3 vol. In-4°. Première partie, 402 pag. et 85 planches; deuxième partie, 550 pag. et 113 planches; troisième partie, 451 pag. et 98 planches. Paris, Impr. nationale.

Donnell (R. W. M.). — L'Apprentissage dans les ateliers de locomotives. Conseils donnés aux jeunes ingénieurs mécaniciens; par Randal W. Mc. Donnell. Traduit par P. Vicq, membre associé de la Société des ingénieurs civils de France. In-16, 61 pag. A Paris, chez Ve. Ch. Dunod et P. Vicq.

Dubiau (P.). — Effets dynamiques dans les explosions de chaudières; par M. P. Dubiau, ingénieur. In-8°, 30 pag. avec fig. Marseille, impr. Barthelet et Ce.
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille (1er trimestre 1895).)

Duport (H.). — Mémoire sur les lois fondamentales de la mécanique; par H. Duport, professeur à la Faculté des sciences de Dijon. In-8°. 41 pag. Dijon, imprimerie Darantière.

Enlart (C.). — Monuments religieux de l'architecture romane et de transition dans la région picarde; par C. Enlart, archiviste paléographe, ancien membre de l'Ecole de Rome. Anciens diocèses d'Amiens et de Boulogne. Grand in-4°, VII—256 pag. avec 176 fig. et 18 planches. A Paris, chez. Picard et fils.
(Titre rouge et noir. — Mémoires de la Société des antiquaires de Picardie.)

Exposition internationale de Chicago en 1893. Rapports publiés sous la direction de M. Camille Krantz, commissaire général du gouvernement français. Comité 15 (1er volume): la Mécanique générale américaine à l'Exposition de Chicago. Rapport de M. Gustave Richard, ingénieur civil des mines, commissaire-rapporteur, Grand in-8°, VII—634 pag. avec fig. Paris; Impr. nationale.
(Ministère du commerce.)

Floquet (G.). — Note sur l'application du système décimal à la mesure du temps et des angles; par M. G. Floquet. In-8°, 3 pag. Nancy, impr. Berger-Levrault et Ce.

Gaschard (L.). — Compensation du compas Thomson: théorie succincte et opérations pratiques; par L. Gaschard, lieutenant de vaisseau. 2e édition. In-8°, 32 pag. et 2 planches. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Guide officiel illustré de l'Exposition du travail. (1895.) In-16, 236—XXXII pag. Paris, impr. Duruy; M. Bourne, directeur du journal le Travail, 2, rue de Provence.

Indicateur du bâtiment et des travaux publics de Paris et des départements. Annuaire français du bâtiment et du propriétaire, etc. (8e année, 1894), par Maxime Petibon. In-8° à 2 col., 166 pag. A Paris, 50, boulevard Haussmann.

Lande (L.). — Documents sur le régime des égouts, la pollution des eaux de la Garonne et la question de l'épandage à Bordeaux; par le docteur Louis Lande. In-8°. 68 pag. Bordeaux, impr. Gounouilhou.
(Assistance et Hygiène publiques.)

Mangon (E.). — Le Courant électrique différentiel; par Emile Mangon, électricien amateur. In-8°, 27 pag. Reims, impr. Matot.

Manuel du mécanicien torpilleur, publié par ordre du ministre de la marine. Deuxième et troisième parties: Pompes de compression; Appareils photo-électriques. 1re édition (nouveau tirage) In-8°, VII—102 pages avec fig. et 14 planches. A Paris, chez Baudoin.
(Ministère de la Marine)

Michel (G.). — Communication sur quelques procédés d'épuration et de stérilisation des eaux d'alimentation; par M. Georges Michel, ingénieur. In-8°, 23 pag. et planches. Marseille, impr. Barthelet et Ce. (S. M.).
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille (4e trimestre 1894).)

Molerat (E.). — Métallurgie. Fonderie en fer de deuxième fusion. Manuel du fondeur-mouleur en fer. Etudes sur: 1° les fontes de moulage, analyses et mélanges; 2° l'installation et le matériel complet d'une fonderie de moyenne importance pour moulage en pièces mécaniques; 3° le moulage en terre; 4° le moulage au trousseau en sable; 5° le moulage en fonte trempée, etc.; par Molerat, chef fondeur-mouleur. Grand in-8°, 115 pag. et 68 planches. Epinal, impr. Fricotel.

Notice sur la ville et le port de Dunkerque, publiée par les soins de la chambre de commerce. In-8°, 102 pag. avec illustrations dans le texte et hors texte, et plan. Dunkerque, impr. Michel.

Polignac (de). — Discours en faveur du canal des Deux-Mers, prononcé à Clermont-Ferrand, à la réunion publique Morés, le 12 août 1895, par le colonel de Polignac, de la Société d'initiative et de propagande du canal des Deux-Mers. In-8°, 24 pag. Paris, impr. Tremaux. fr. 1.00

Provost. — Barème pour le cubage des bois en grume au cube réel, au quart, au tiers, au sixième et au cinquième déduits; par M. Provost, ancien menuisier. Petit in-16, 168 pag. avec fig. Rennes, impr. Oberthür. fr. 5.00

Pucey (H.). — Les Bains publics à Budapest; par H. Pucey, architecte à Paris, délégué au congrès de Budapest par le ministère de l'instruction publique et des beaux-arts et par la Société centrale des architectes français. Grand in-4°, 59 pag. avec fig. et 8 planches. Paris, impr. Dumoulin et Ce.

Recherches hydrographiques sur le régime des côtes. 15e cahier, (1887—1894.) In-4°, VIII—244 pag. et planches. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine.
(Service hydrographique de la marine.)

Richou (G.). — Notice sur les travaux de construction du bassin Bellot, au port du Havre, exécutés par M. Adrien Hallier, entrepreneur de travaux publics; par G. Richou, ingénieur des arts et manufactures. In-4°, 55 pag. avec fig. A Paris, chez Baudry et Ce.

Sosnowski (K.). — La Turbine à vapeur de Laval, communication faite à la Société scientifique et industrielle de Marseille, le 3 janvier 1895, par M. K. Sosnowski, In-8°, 17 pag. avec fig. Marseille, impr. Barthelet et Ce.
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille du 1er trimestre 1895.)

Statistique de la navigation intérieure. Relevé général du tonnage des marchandises. Année 1894. 2 vol. In-4°, 1er vol., 534 pag. et carte en coul.; 2e vol., 287 pag. et carte en coul. Paris, Impr. nationale. fr. 8.00.
(Ministère des travaux publics.)

Supplément (troisième) à la Liste des bâtiments de la marine française (édition de janvier 1895), portant addition des navires construits ou achetés. Code international de signaux (3e trimestre 1895), dressé par le service des instructions nautiques. In-8°, 3 pag. Paris, Impr. nationale.
(Service hydrographique de la marine.)

ENGELAND.

Tot 30 November 1895.

BOEKEN.

Abbott (A. V.). — The Electrical Transmission of Energy: a Manual for the Design of Electrical Circuits. Illustrated. 8vo. London. 25s.

Cotterill (J. H.). — Applied Mechanics: an Elementary General Introduction to the Theory of Structures and Machines. With Diagrams, Illustrations, and Examples. 4th edit. revised and enlarged. 8vo. pp. 654. London, Macmillan. 18s.

Cusack's Solid Geometry, in which Orthographical Projection is fully treated as required by the various certificates of the Science and Art Department, for which science Subject I. is required. By Henry Fry Armstrong. 4to. pp. 252. London, City of London Book Depôt. 3s. 6d.

Emden (Judge) and Johnston (H.). — The Law relating to Building; with Precedents of Building Leases &c. 3rd. edit 8vo. pp. 734. London, Knight. 18s.

Glen (R. C.) and Bethune (A. A.). — The Law regulating Streets and Buildings in the Metropolis under the London Building Act, 1894, and other Metropolitan Statutes, together with the Standing Orders, Regulations, By-Laws, Forms, &c., of the London County Council and of the Commissioners of Sewers of the City of London; with Explanatory Diagrams by Alfred Conder. 8vo. pp. 730. London, Knight. 25s.

Greenwell (A.) and Curry (W. T.). — Rural Water Supply: A Practical Handbook on the Supply of Water and Construction of Waterworks for small Country Districts. Cr. 8vo pp. 220. London, Crosby Lockwood and Son. 5s.

Harris (R.). — Note-Book on Plane Geometrical Drawing. With a Chapter on Scales, and an Introduction to Graphic Statics. New edit. revised and enlarged. Cr. 8vo. pp. 238. London, Bell. 3s. 6d.

Heath (R. S.). — A Treatise on Geometrical Optics. Sewed edit. revised and enlarged. 8vo. pp. 408. London. Camb. Univ. Press. 12s. 6d.

Jamieson (A.). — A Text Book on Applied Mechanics. Specially Arranged for the Use of Science and Art, City and Guilds of London Institute, and other Engineering Students. Vol. 1. With numerous Diagrams and Examination Questions. Cr. 8vo. pp. 422. London, C. Griffin and Co. 7s. 6d.

Lawler (J. J.). — Practical Hot-water Heating. Steam and Gas Fitting. Illustrated. Cr. 8vo. pp. 284. London, Paul. 8s 6d.

Lock (C. G. W.). — Economic Mining: a Practical Handbook for the Miner, the Metallurgist, and the Merchant. 8vo. pp. 682. London, Spon. 21s.

Munro (J.) and Jamieson (A.). — Pocket-Book of Electrical Rules and Tables for the use of Electricians and Engineers. 11th edit. revised and enlarged, 32mo. pp. 708. London, Griffin. 8s. 6d.

Paterson (G. W. Lummis-). — The Management of Dynamos: A Handybook of Theory and Practice for the Use of Mechanics, Engineers, Students and Others in Charge of Dynamos. With numerous Illusts. Cr. 8vo. pp. 222. London, Crosby Lockwood and Son. 3s. 6d.

Rates of Chronometers on Trial for Purchase by the Board of Admirality at the Royal Observatory, Greenwich. From July 7, 1894, to January 26, 1895. 1s

Reid (G.). — Practical Sanitation: A Handbook for Sanitary inspectors and Others Interested in Sanitation. With an Appendix on Sanitary Law by H. Manley. With numerous Diagrams. 3rd ed., Revised Cr. 8vo. pp. 344. London, C. Griffin and Co. 6s.

Rideal (S.). — Disinfection and Disinfectants, An Introduction to the Study of. Together with an Account of the Chemical Substances used as Antiseptics and Preservatives. 8vo. pp. 340. London, C. Griffin and Co. 12s. 6d.

Saker (S.). — Perfected System of Builder's Bookkeeping. 2nd edit. Cr. 8vo. (Melton Mowbray, Warner) pp. 120. London, Simpkin. 3s. 6d.

Savage (E. B.). — Sewerage and Sewage Disposal of a Small Town. Illustrated. 8vo. pp. 84. London, Biggs. 5s.
(Papers reprinted from the «Contract».)

Spanton (J. H.). — Science and Art Drawing. Complete Geometrical Course, consisting of plane and solid geometry, orthographic and isometric projection, projection of shadows, the principles of map projection, graphic arithmetic, and graphic statics. Designed to meet all the requirements of Army and Science and Art Examinations. 8vo. pp. 598. London, Macmillan. 10s.
(Britannia Series.)

Stewart (B.). — An Elementary Treatise on Heat. 6th edit. revised, with Additions, by R. E. Baynes. Cr. 8vo. pp. 500. London, Frowde. 8s. 6d.
(Clarendon Press Series.)

Supplement to Ainsley's Extra Master's Guide-book: being the Questions on the Deviation of the Compass issued by the Board of Trade for the Ordinary and Extra Master's Examinations for Certificates of Competency which come into force on Jan. 1, 1895. With Answers to the Questions by T. Liddle. Roy. 8vo. (South Shields, Ainsley) pp. 36, sewed. London, Simpkin. 1s.

Symons (G. J.) and Wallis (H. S.). — The British Rainfall, 1894. On the Distribution of Rain over the British Isles. 8vo. pp. 254. London, Stanford. 10s.

Tait (P. G.). — Dynamics. Cr. 8vo. pp. 374. London, Black. 7s. 6d.

Thomson (J. J.). — Elements of the Mathematical Theorie of Electricity and Magnetism. Cr. 8vo. pp. 518. London, Camb. Univ. Press. 10s.

Tilden (W. A.). — Introduction to the Study of Chemical Philosophy: The Principles of Theoretical and Systematic Chemistry. New ed. 12mo. pp. 368. London, Longmans. 4s. 6d.

AMERIKA.

Tot 30 November 1895.

BOEKEN.

Harper's Book of Facts: a Classified History of the World, embracing Science, Literature, and Art, brought down to the Close of the Year 1894. Compiled by Jos. H. Willsey, edited by Charlton T. Lewis. 8vo. (New York) London. 40s.

Lawler (J. J.). — Practical Hot-Water Heating, Steam and Gas Fitting. Illustrated, showing the Latest and most Approved Devices and Appliances used, also the Best and Quickest Methods of doing Hot-Water Heating, Steam and Gas Fitting, up to the Present Date. 8vo. (New York) London. 9s.

Moses (A. J.) and Parsons (C. L.). — Elements of Mineralogy, Crystallography, and Blowpine Analysis, from a Practical Standpoint. Illustrated 8vo. (New York) London. 9s.

Powell (J. W.). — Fourteenth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1892—93. 2 vols. Vol. 1. Report of the Director. Maps. Vol. 2. Accompanying Papers Fcap. folio. Government Printing Office (Washington).

Walker (S. F.). — Electricity in our Homes and Workshops: a Practical Treatise on Auxiliary Electrical Apparatus. 3rd edit. 12mo. (New York) London. 9s.

DUITSCHLAND.

Tot 28 November 1895.

BOEKEN.

Adresbuch der deutschen Maschinen-Industrie, Eisen-, Stahl- u. Metallwerke. 2. Aufl. Jahrg. 1895/96. Unter Mitwirkg. v. Ingen. Dir. Alfr. Holzt u. anderer hervorrag. Fachmänner, hrsg. v. der Verlagshandlg. Mit. e. Bildnis: Werner v. Siemens. gr. 8°. (XXII, 1272 S.) Dresden, Friese & v. Puttkamer. Geb. in Leinw. 20.—

Baugeschichte des Basler Münsters. Hrsg. vom Basler Münsterbauverein. Nebst 2 Mappen m. Zeichngn. gr. 8°. (VI, 416 S. m. 25 Lichtdr.-Taf. in Fol. u. 29 Taf. in Holzschn. u. Kpfrst. in gr. 4°. u gr. Fol.) Basel, (B. E. Wasmuth.) 40.—

Bauschinger (weil. Prof. J.), Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule in München. 23. Hft. Imp.-4°. München, Th. Ackermann.
(23. Verhandlungen der in Wien im J. 1893 abgeh. Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden f. Bau- u. Konstruktions-Materialien, bearb. v. Proff Prorect. H. Gollner u. Dir. A. Martens. (111 S. m. 1 Taf.) 9.—.)

Beck (Dr. Ludw.), die Geschichte des Eisens in technischer u. kulturgeschichtlicher Beziehung. 3. Abtlg. Das 18 Jahrh. 1. Lfg. gr. 8°. (S. 1—176 m. Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 5.—

Behrend (Ingen. Glieb.), Kompressions-Kältemaschinen m. flüchtigen Flüssigkeiten. Machines frigorifiques à gaz liquéfiable de R. E. de Marchena. Autoris. deutsche Ausg. v. B. Veröffentlicht als wissenschaftl. Ergänzg. zu seinem Buche üb. Eis- u. Kälteerzeugungs-Maschinen, 3. Aufl. gr. 8°. (IV, 83 S. m. 12 Fig.) Halle, W. Knapp 4.—

Berg- u. Hüttenwesen (das) des Oberharzes. Unter Mitwirkg. e. Anzahl Fachgenossen aus Anlass des VI. allgemeinen deutschen Bergmannstages zu Hannover hrsg. v. Ob.-Bergr. H. Banniza, Prof. Dr. F. Klockmann, Bergräten A. Lengemann, A. Sympher, Mit 22 Tab., 8 in den Text gedr. Abbildgn. u. 4 Karten als Beilage. gr. 8°. (VIII, 327 S.) Stuttgart, F. Enke. 10.—

Bergpolizei-Verordnung üb. die Anschaffung, die Aufbewahrung, den Transport, die Verausgabung u. die Verwendung der Sprengstoffe f. den Verwaltungsbezirk des königl. Oberbergamts zu Breslau vom 13. Juli 1895. gr. 8°. (21 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. —.30.

Bischof (Dr. Carl), die feuerfesten Thone, deren Vorkommen, Zusammensetzung, Untersuchung, Behandlung u. Anwendung. Mit Berücksicht. der feuerfesten Materialien überhaupt. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 462 S. m. 90 Fig. u. 2 Taf.) Leipzig, Quandt & Händel. 12.—

Bosscha (Sekr. J.), Christian Huygens. Rede, am 200. Gedächtnistage seines Lebensendes geh. Mit erläut. Anmerkgn. vom Verf. Aus dem Holl. v. Prof. Th. W. Engelmann. gr. 8°. (77 S.) Leipzig, W. Engelmann. 1.60; auf holländ. Büttenpap. 2.—

Bremer (Theophil), die Armeen u. Marinen der europäischen Großmächte. In 7 Bdn. enth. Organisation, Einteilg., Stärcke, Standorte, Uniformirg. etc. der deutschen, österreich., italien., französ., russ. u. engl. Armee u. Kriegsmarine. 1. Bd. Die deutsche Armee. (In 10 Lfgn.) 1—4. Lfg. gr. 8°. (S. 1—128.) Berlin, O. Bremer. —.40

Buch der Erfindungen Gewerbe u. Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerbl. u. industriellen Arbeit, sowie v. Weltverkehr u. Weltwirtschaft. 9. Aufl. (In 10 Bdn. à 16 Hfte.) 1. Hft. gr. 8°. (1. Bd. S. 1—40 m. Abbildgn., 1 schwarzen u. 1. farb. Tal.) Leipzig, O. Spamer. —.50

Dampfkessel-Explosionen (die), während des J. 1894. Hrsg. vom kaiserl. statist. Amt. [Aus: «Vierteljarhshefte zur Statistik des Deutschen Reichs».] gr. 4°. (25 S. m. Abbildgn. u. 1 Taf.) Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht. 1.—

Encyklopädie der Electrochemie. 5. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(5. Die Sekundär-Elemente. Auf Grundlage der Erfahrg. dargestellt v. Dr. Paul Schoop. II. Tl., enth. die Fabrikation v. Blei-Sammlern. Mit 4 Curven u. 89 Fig. (VII, 211 S.) (à) 8.—.)

Favarger (Ingen. A.), die Elektrizität u. ihre Verwerthung zur Zeitmessung. Autoris. Uebersetzg. (nach der 2. französ. Aüfl.) v. M. Loeske. (Titel-)Aufl. gr. 8°. (243 S. m. 139 Fig.) Bautzen (1894), E. Hübner. 7.—; geb. 7.80

Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur. Ergänzungshefte zum Handbuch der Architektur. Nr. 8. Lex-8° Darmstadt. A. Bergsträsser.
(8. Die Volksschulhäuser in den verschiedenen Ländern. 1. Volksschulhäuser in Schweden, Norwegen, Dänemark u. Finnland. Von Archit. Carl Hinträger. Ergänzungsheft zu Thl. IV, Halbbd. 6, Hft. 1 des «Handbuchs der Architektur». (179 S. m. 270 Abbildgn.) 10.—.)

Fuhrmann (Prof. Dr. Arwed), die Nivillirinstrumente, ihre Benutzung, Prüfung. u. Berichtigung. gr. 8°. (VI, 54 S. m. Fig.) Leipzig, E. A. Seemann. 1.25

Gentsch (Ingen. Wilh.), Unterwasserfahrzeuge. Eine Studie auf dunklem Gebiete. gr. 4°. (III, 55 S. m. 23 Holzschn. u. 3 Taf.) Berlin, L. Simion. 4.—

Gerson (Ob.-Ingen. Fel. Ritter v.), die Erträgnisschätzungen f. Localbahnen. Vortrag. [Aus: «Mittheilgn. des Vereines f. die Förderg. d. Local- u. Strassenbahnwesens».] gr. 8°. (21 S.) Wien, Lehmann & Wentzel in Komm. 1.—

Geusen (L.) & J. Miliczek, Ingenieure, «Profile». Sammlung v. Tabellen, zum Gebrauche bei der Querschnittbestimmg eiserner Tragkonstruktionen berechnet u. zusammengestellt. gr. 8°. (XV, 207 S. m. Abbildgn.) Nürnberg (Künhoferstr. 34), J. Miliczek. 8.50

Göller (Archit. Prof. Adf.), Lehrbuch der Schattenkonstruktion u. Beleuchtungskunde. Mit 4 Lichtdr.-Taf., 171 Textfig. u. 200 Uebungsaufgaben. gr. 4°. (VIII, 160 S.) Stuttgart, P. Neff, Verl. Kart. 12.—

Greve (H.) u. G. Schnabel, Ingenieure Gewerbesch.-Lehrer, schmiedeeiserne Dachkonstruktionen, Pult- u. Satteldächer, Perron- u. Vorhallen, Gewächshäuser, Lauben u. deren Eindeckgn. qu. gr. 4°. (35 S. m. 47 Fig. u. 22 Taf.) Dresden, G. Küthmann. 5.—

Grossmann (Assist. Dr. L.), praktische Anleitung zur Berechnung der Konstanten der Bessel'schen Formel f. den täglichen u. jährlichen Gang periodischer Elemente. gr. 4°. (6 S.) Altona, Schlüter. 1.—

Grundsätze f. die Prüfung der Materialien zum Baue v. Dampfkesseln (Würzburger Normen 1895). Angenommen v. der Generalversammlg. des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine, 25. Juni 1881 u. v. der Generalversammlg. des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, 29. Mai 1881. Abgeändert in der Versammlg. des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine zu Kiel am 27. Juni 1895. gr. 16°. (16 S. m. Fig.) Hamburg, Boysen & Maasch. —.25

Grünwald (Ingen. F.), der Bau, Betrieb u. die Reparaturen der Elektrischen Beleuchtungsanlagen. 5. Aufl. 12°. (X, 280 S. m. 278 Holzschn.) Halle, W. Knapp. 3.—

Hammer (E.), Tafeln zur Berechnung des Höhenunterschieds aus gegebener horizontaler Entfernung u. gemessenem Höhenwinkel. Für Entfernen. bis 400 m u. Höhenwinkel bis 25° (alte Teilg. des Quadranten). gr. 8°. (VII, 25 S.) Stuttgart, J. B. Metzler's Verl. 1.—

Handel (Bahnbeamt. Alois), Katechismus des commerciellen Eisenbahn-Betriebsdienstes f. Aspiranten, Eisenbahnbeamte, Instructoren, Spediteure etc. 8°. (IV, 359 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. 4.40; geb. in Leinw. 5.—

Heim (Prof. Dr. Carl), die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen f. Gleichstrombetrieb. 2. Aufl. gr. 8°. (XVII, 654 S. m. üb. 500 Abbildgn.) Leipzig, O. Leiner. 10.—; geb. in Leinw. 11.50

Hoppe (Bergakad.-Prof. Osc.), das Maschinenwesen. Elementares Lehrbuch zur Einführg. in die Maschinenwissenschaften, die Kinematik. u. die Elastizitäts- u. Festigkeitslehre. gr. 8°. (XV, 152 S. m. 92 Abbildgn.) Leipzig, A. Felix. 5.40

Jahrbuch der Erfindungen u. Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie u. chemischen Technologie, der Astronomie u. Meteorologie. Hrsg. v. Astron. A. Berberich, Lehrern DD. G. Bornemann u. Otto Müller. 31. Jahrg. 8°. (VI, 379 S. m. 18 Holzschn.) Leipzig, Quandt & Händel. 6.—

Jordan (Prof. Dr. W.), Handbuch der Vermessungskunde. 1. Bd. Ausgleichungs-Rechng. nach der Methode der kleinsten Quadrate. 4. Aufl. 2. (Schluss-)Lfg. (X, S. 353—574 u. 21 S. m. Fig. u. 1 Bildnis.) Stuttgart, J. B. Metzler's Verl. 5.40 (1. Bd. kplt.: 12.—)

Kalender f. Gas- u. Wasserfach-Techniker. Bearb. v. Ingen. G. F. Schaar. 19. Jahrg. 1896. 12°. (VI, 152 S., Schreibkalender u. 175 S. m. Abbildgn.) München, R. Oldenbourg. Geb. in Ldr. u. geh. 5.50

Kantor (S.), Theorie der endlichen Gruppen v. eindeutigen Transformationen in der Ebene. Lex-8°. (111 S.) Berlin, Mayer & Müller. 5.—

Kapp (Gisb.), elektrische Kraftübertragung. Ein Lehrburch f. Elektrotechniker. Autoris. deutsche Ausg. v. DD. L. Holborn u. K. Kahle. 2. Aufl. gr. 8°. (VI, 344 S. m. Abbildgn.) Berlin, J. Springer. — München, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. 8.—

Liebetanz (Red. Frz.), die Elektrotechnik aus der Praxis — f. die Praxis. gr. 8vo. (XVI, 288 S. m. 148 Abbildgn.) Düsseldorf, J. B. Gerlach & Co. 3.—

Mann (Charles Riborg), üb. Entmagnetisirungsfactoren kreiscylindrischer Stäbe. Diss. gr. 8°. (35 S. m. Fig.) Berlin, Mayer & Müller. 1.20

Mitteilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Hrsg. im Auftrage der königl. Aufsichts-Kommission. 1895. I. Ergänzungshft. Lex.-8°. Berlin, J. Springer.
(I. Bericht üb. vergleichende Schmieröluntersuchungen, ausgeführt in den J. 1889—1890. Von Vorsteh. Dr. D. Holde. (78 S. m. Abbildgn.) 5.—.)

Nöthling (Archit. Baugewerksch.-Lehr. Ernst), die Eiskeller, Eishäuser u. Eisschränke, ihre Konstruktion u. Benutzg. Für Bautechniker, Brauereibesitzer, Landwirte etc. 5. Aufl., hrsg. v. N. gr. 8°. (VIII, 184 S. m. 161 Fig.) Weimar, B. F. Voigt. 3.—

Olshausen (Ob.-Ingen.), die Wasserversorgung grosser Städte, insbesondere Thalsperren. gr. 8°. (42 S. m. 1 Taf.) Frankfurt a/M., Jaeger's Verl. 1.20

Ostwald (Prof. Dr. Wilh.), Elektrochemie. Ihre Geschichte u. Lehre. Mit 260 Nachbildgn. geschichtl. Orig.-Fig. gr. 8°. (XVI, 1151 S.) Leipzig, Veit & Co. 28.—; geb. in Leinw. 30.—

—— Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 63—66. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart.

(63. Zur Entdeckung des Elektromagnetismus. Abhandlungen v. Hans Chrn. Oersted u. Thom. Joh. Seebeck. (1820—1821.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen (83 S. m. 30 Fig.) 1.40. — 64. Ueber die vierfach periodischen Functionen zweier Variabeln, auf die sich die Theorie der Abel'schen Transcendenten stützt. Von Prof. C. G. J. Jacobi. (Crelle's Journal f. reine u. angewandte Mathematik Bd. 13. 1834.) Hrsg. v. H. Weber. Aus dem Lat. übers. v. A. Witting. (40 S.) —.70. — 65. Abhandlungen üb. die Functionen zweier Variabler m. 4 Perioden, welche die Inversen sind der ultra-elliptischen Integrale 1. Klasse. Von Prof. Geo. Rosenhain. (1851.) Hrsg. v. H. Weber. Aus dem Franz. übers. v. A. Witting. (94 S.) 1.50. — 66. Die Anfänge des natürlichen Systemes der chemischen Elemente. Abhandlungen v. J. W. Doebereiner (1829) u. Max Pettenkofer (1850), nebst e. geschichtl. Uebersicht der Weiterentwickelg. der Lehre v. den Triaden der Elemente. Hrsg. v. Loth. Meyer. (34 S.) —.60.)

Piper (Otto), Burgenkunde. Forschungen üb. gesammtes Bauwesen u. Geschichte der Burgen innerhalb des deutschen Sprachgebietes. Lex.-8°. (XV, 830 S. m. Abbildgn.) München, Th. Ackermann. 28.—; geb. in Halbfrz. 31.60

Radreifenbruch-Statistik, umfassend Brüche u. Anbrüche an Radreifen u. Vollrädern, f. d. Rechnungsj. 1892. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltgn. Fol. (105 u. 3 S. m. Fig.) Berlin (Wiesbaden, C. W. Kreidel.) 10.—

Repertorium der technischen Journal-Litteratur. Im Auftrage des kaiserl. Patentamts hrsg. v. Dr. Rieth. Jahrg. 1894. hoch 4°. (XII, 362 Sp.) Berlin, C. Heymann's Verl. 15.—

Reuleaux (Geh. Reg.-R. Prof. F.), der Konstrukteur. Ein Handbuch zum Gebrauch beim Maschinen-Entwerfen. 4. Aufl. 3. Abdr. gr. 8°. (LXXI, 1197 S. m. Holzst. u. 2. Tab.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 25.—

Roeper (Adb.), geschmiedete Gitter des XVI—XVIII. Jahrh. aus Süddeutschland. Ausgewählt u. hrsg. v. R., m. e. Vorwort versehen v. Dir. Hans Bösch. 50 Taf. Photogr. u. Lichtdr. v. Jos. Albert, München, Fol. (3 S. Text.) München, Jos. Albert. In Halbleinw.-Mappe 30.—

Rübenach (Jul.), Eisenbahnwörterbuch. Bau, Betrieb, Verwaltg. Technisches Wörterbuch der deutschen u. französ. Sprache. 2. Aufl. (2 Thle.) 1. Thl.: Deutsch-Französisch. Lex.-8°. (VIII, 306 S.) Wiesbaden, C. W. Kreidel. 10.65

Rückwardt's (Hofphotogr. Archit. Herm.), Sammlung v. öffentlichen Bauten, Regierungs- u. Gerichtsgebäuden, Rathhäusern, Museen, Theatern, Bahnhöfen, Postbauten u. Schulen. (Façaden, Details u. Innenräume.) Auswahl aus: Architektonische Studienblätter, ausgewählt v. Geh. Reg.-R. Prof. H. Ende, photograph. Orig.-Aufnahmen nach der Natur in Lichtdr. 100 Blatt. gr. Fol. (1 Bl. Text.) Berlin, H. Rückwardt. In Mappe 100.—

—— Sammlung v. Schlössern, Palais, besonders Details aus Schloss Benrath, Brühl, Dessau, Dresden, Kopenhagen, Merseburg u. Potsdam. Auswahl aus: Architektonische Studienblätter, ausgewählt v. Geh. Reg.-R. Prof. H. Ende. Photographische Orig.-Aufnahmen nach der Natur in Lichtdr. gr. Fol. (45 Bl. m. 2 Bl. Text.) Ebd. In Mappe 45.—

Schiemann (Ingen. Max), Bau u. Betrieb elektrischer Bahnen. Anleitung zu deren Projektierg., Bau u. Betriebsführg. Strassenbahnen. 62 Kapitel m. üb. 200 Abbildgn., 1 photo-lith. Taf. u. 3 Taf. Diagramme. gr. 8°. (VIII, 188 S.) Leipzig, O. Leiner. 7.50; geb. in Leinw. 8.50

Schubert (Eisenb.-Dir. E.), die Sicherungswerke im Eisenbahnbetriebe. Ein Lehr- u. Nachschlagebuch. f. Eisenbahn-Betriebsbeamte u. Studirende des Eisenbahnwesens, enth. elektr. Telegraphen, Läutewerke, Contact-Apparate, Block-Einrichtgn., Signal- u. Weichenstellwerke u. sonst. Sicherheitseinrichtgn. 2. Aufl. gr. 8°. (XI, 207 S. m. 285 Abbildgn. u. 1 Taf.) Wiesbaden, J. F. Bergmann. 3.80

Spennrath (Gewerbesch.-Dir. J.), chemische u. physikalische Untersuchung der gebräuchlichen Eisenanstriche. Von dem Verein zur Beförderg. des Gewerbfleisses gekrönte Preisarbeit. gr. 4°. (32 S.) Berlin, L. Simion. 1.20

Strukel (M.), der Grundbau, dargestellt auf Grundlage e. systematisch geordneten Sammlg. zahlreicher anschaul. Beispiele aus der Praxis. Lex.-8°. (X, 273 S. m. 106 Fig. u. Atlas. v. 20 Taf. m. 32 S. Text.) Helsingfors. Leipzig, A. Twietmeyer, Verl. in Komm. 16.—

Weisbach (vorm. Bergr. Prof. Jul.), Tafel der vielfachen Sinus u. Cosinus, sowie der vielfachen Sinus versus v. kleinen Winkeln, nebst Tafel der einfachen Tangenten, zum Gebrauche f. prakt. Geometer u. Mechaniker überhaupt u. f. Markscheider besonders. 5. Ausg. gr. 8°. (28 S.) Berlin, Weidmann. 1.—

Weyer (Geh.-R. Prof. Dr. G. D. E.), die magnetische Declination u. ihre säculare Veränderung f. 48 Beobachtungsörter, berechnet als period. Function f. jeden einzelnen Ort aus den daselbst angestellten Beobachtgn. [Aus: «Nova Acta d. ksl. Leop.-Carol. deutschen Akad. d. Naturforscher».] gr. 4°. (87 S. m. Fig.) Halle. Leipzig, W. Engelmann. 8.—

Wiedemann (Gust.), die Lehre v. der Elektricität. 2. Aufl. Zugleich als 4. Aufl. der Lehre vom Galvanismus u. Elektromagnetismus. 3. Bd. gr. 8°. (VIII, 1139 S. m. 320 Holzst.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 28.—; geb. in Halbfrz. 30.—

Zeuthen (Prof. H. G.), Geschichte der Mathematik im Altertum u. Mittelalter. Vorlesungen. gr. 8°. (VII, 344 S.) Kopenhagen, A. F. Höst & Sön. 6.—

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1884 bis 1893. (28—37. Bb.) Imp.-4°. (119 S.) Berlin, J. Springer in Komm. 5.—

VERHANDELINGEN.

VERDAMPING IN STOOMKETELS (*),

door het lid A. Elink Sterk.

(Plaat 5.)

Voorwoord.

Over dit onderwerp heerschen nog altijd, ook daar waar men het niet zou verwachten, onjuiste gronddenkbeelden.

In de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 14 Juni 1888 hield de heer A. Huet over de zaak een belangrijke voordracht, die schrijver dezes toen aanleiding gaf de aandacht te vestigen op de te dikwijls niet in het oog gehouden grondwet der verdamping in stoomketels, namelijk op de natuurlijke waarheid dat het rendement der brandstof steeds *toeneemt* als, onder overigens gelijke omstandigheden, de verdamping per eenheid verhittingsvlak *afneemt*.

Doch deze natuurlijke waarheid werd niet door den heer Huet als zoodanig erkend en zelfs later ontkend door den heer B. J. H. Haitink, die in dit Tijdschrift (*) door het citeren van proeven poogde te bewijzen dat die zoogenaamde waarheid een fictie is en dat integendeel het rendement der brandstof voor elk keteltype *constant* is, wat die heer een „bekend feit" noemde.

In den laatsten tijd werden in Engeland vele proeven omtrent verdamping in stoomketels genomen en gepubliceerd. Zij gaven reeds tot allerlei opmerkingen in technische tijdschriften aanleiding, doch ook daar werd die grondwet der verdamping nog maar door enkelen erkend, zeker niet door allen.

Die engelsche proeven waren echter over het algemeen weinig geschikt om zulk een waarheid te doen uitkomen; want daartoe, het spreekt van zelf, is noodig dat strikt vergelijkende proeven worden genomen en niet geëxperimenteerd worde op verschillende stoomketels, onder verschillende omstandigheden, met verschillende qualiteiten van brandstof, zooals bij deze engelsche proeven en bij die door de heeren Huet en Haitink geciteerd, het geval was, en wat gewis ook interessant is, maar allerminst geschikt om eenige wet der toe- of afneming van de verdamping te ontdekken.

Toch is wat hierboven de grondwet der verdamping genoemd werd inderdaad een waarheid (†), zoodat het zeker niet overbodig is daarvan de velen, die er nog niet van overtuigd zijn, te overtuigen.

En dit tracht de onderstaande kleine verhandeling te doen, nu het den schrijver mogelijk is de zaak door degelijke proeven toe te lichten.

Hij hoopt eerst aan te toonen dat *die* grondwet werkelijk een „natuurlijke" waarheid is, om daarna door mededeeling der resultaten van strikt vergelijkende, juiste en afdoende proeven te doen zien dat, gelijk wel niet anders kon, de feiten de waarheid bevestigen, maar tevens doen kennen de *mate* van toeneming van het rendement der brandstof bij

(*) Het laatste schrijven van den heer (thans hoogleeraar) A. Huet over dit onderwerp verscheen in dit Tijdschrift *nadat* deze verhandeling ter plaatsing daarin was aangeboden (op 30 November jl.) doch *voordat* de drukproeven er van gecorrigeerd werden. Dat schrijven heeft echter geen aanleiding gegeven tot het maken van eenige verandering in deze Verhandeling, die zal doen zien hoe ongelukkig de keus was van den heer H., die nu laatst de verdamping per M². *rooster*vlak tot abscissen-waarde koos. Daarom en omdat des heeren H's. talrijke proevencijfers bij onderzoek blijken te zijn: meerendeels ongelijksoortige, grootendeels onbetrouwbare en niet zelden stellig foutieve gegevens (soms ook al komt hun $a\,d = b\,c$ goed uit), is het niet te verwonderen dat zijne jongste diagrammen er uitzien als profillen van de Rocky-Mountains; wie de cijfers uit: prospectussen, circulaires en catalogussen van fabrikanten, als wetenschappelijke waarheden in rekening brengt, zal veelal tot wonderlijke resultaten komen.

Zeer opvallend is het ook dat de heer H. nu voor het eerst zeide dat «bij een gegeven ketel het rendement der brandstof verandert naar «mate dat van den ketel toeneemt», doch desniettemin in twee van zijne drie diagrammen het brandstofrendement aangaf door lijnen, die, door hare evenwijdigheid aan de abscissen-as, uitdrukken dat dit rendement *constant* is, en wel bij hoogst aanzienlijke toenemingen van het ketelrendement.

Over zijne $a\,d = b\,c$ controle zeide de heer H. nu weder dezelfde onjuistheden als vroeger, hoewel reeds in *Engineering* van 15 November jl. het onhoudbare van zijne voorstellingen bewezen was. (Zie hieromtrent de Noot op blz. 107.)

(*) *Notulen* 1888—1889, blz. 75 en 76.

(†) Indien men de zaak goed doordenkt en zich duidelijk voor den geest stelt, krijgt deze waarheid, zooals wij zullen doen zien, ongeveer het karakter van een axioma.

afneming van de stoomopbrengst, of, wat juist op hetzelfde neerkomt, van het brandstofverbruik per eenheid verhittingsvlak. Eindelijk zal hij pogen uit de proefresultaten eenige voor de praktijk nuttige gevolgen te trekken.

I. De mededeeling van de warmte der brandstofgassen aan het water.

Wij zullen hier noemen:

V, Verhittingsvlak des ketels,

B, Kilogram brandstof in het geheel per uur verbrand,

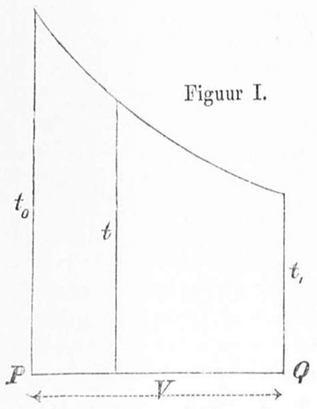
W, „ water „ „ „ „ „ verdampt,

$r = \frac{W}{B}$, rendement der brandstof,

$b = \frac{B}{V}$, kilogram brandstof per uur per M². verhittingsvlak verbrand,

$w = \frac{W}{V} = b\,r$, kilogram water per uur per M². verhittingsvlak verdampt.

Figuur I.



Laat in figuur I. de lijn $P\,Q$ voorstellen den weg, dien de verbrandingsgassen onder of in den ketel afleggen, terwijl het *verschil* der temperaturen van die gassen en van het water in den ketel in het algemeen t wordt genoemd; dan zal zeer zeker het verschil t_0 bij P aan het begin van den weg der gassen, grooter zijn dan het verschil t_1 bij Q aan het eind van hun weg, want op dien weg hebben zij warmte aan het water in den ketel afgegeven, terwijl er geen verschil bestaat (althans geen hier noemenswaard verschil) tusschen de temperaturen van het water in den ketel bij P en bij Q.

Na het doorloopen van den weg $P\,Q$ is de geheele verhittingsvlakte V werkzaam geweest. De hoeveelheid warmte, die het water aan de gassen ontleent, is natuurlijk afhankelijk van hun doorgestroomde hoeveelheid, van de temperatuursverschillen t en van de grootte van het verhittingsvlak V.

Noemen wij G kilogr. gas per uur doorgestroomd,

z specifieke warmte van dit gas bij constante drukking,

zoo is

$$z\,G\,(t_0 - t_1)$$

de geheele hoeveelheid warmte (in calorieën) per uur door de gassen afgegeven; maar om de grootte van die uitdrukking te kunnen vinden moet men weten *hoe* de warmte der gassen zich door de ketelwanden in het water overplant.

Men weet dit tot nog toe niet met zekerheid. Péclet geeft daaromtrent een uit eigen waarnemingen afgeleide empirische formule, die tamelijk ingewikkeld, voor gebruik in de praktijk te ingewikkeld is. Redtenbacher en Weisbach nemen aan, dat de hoeveelheden door het water opgenomen warmte evenredig zijn aan de temperatuursverschillen t, zoodat volgens hen het aantal door het water opgenomen calorieën per M². verhittingsvlak per uur in het algemeen is

$$m\,t$$

alwaar m een nog onbekende getallen-coëfficiënt is, die zich wellicht experimenteel laat bepalen.

Volgens Rankine zijn de door het water ontleende hoeveelheden warmte niet aan de temperatuursverschillen t, maar ongeveer aan hunne quadraten evenredig, zoodat

$$n\,t^2$$

calorieën per uur per M². verhittingsvlak in het water zouden worden opgenomen, indien n een gelijksoortige coëfficiënt is als m.

Laten wij zien tot welke gevolgen de onderstellingen van Redtenbacher, Weisbach en van Rankine leiden.

Indien bij een temperatuurverschil t, per uur $m\,t$ calorieën per M². verhittingsvlak in het water overgaan, dan zal er langs de differentiaal der verhittingsvlakte V natuurlijk

$$m\,t\,d\,V$$

calorieën per uur door het water worden opgenomen, terwijl de warmtehoeveelheid der heete gassen op de differentiaal van V met

$$z\,G\,d\,t$$

calorieën vermindert, en men heeft dus:

$$m\,t\,d\,V = -\,z\,G\,d\,t$$

of wel: $$-\frac{m}{z\,G}\,d\,V = \frac{d\,t}{t}.$$

Deze waarde tusschen de behoorlijke grenzen integreerende,

$$-\frac{m}{z\,G}\int_0^V d\,V = \int_{t_0}^{t_1}\frac{d\,t}{t}$$

krijgt men: $$-\frac{m\,V}{z\,G} = \text{hyp log}\,t_1 - \text{hyp log}\,t_0,$$

of: $$\frac{m\,V}{z\,G} = \text{hyp log}\,\frac{t_0}{t_1}.$$

$z\,G$ is bij een bepaalde qualiteit van brandstof en een bepaalde wijze van stoken evenredig aan het gewicht der per uur verbruikte brandstof B en daar wij hier

$$\frac{B}{V} = b$$

noemen, zoo heeft men

$$\frac{m\,V}{z\,G} = \frac{p}{b},$$

waar p een nog onbekende getallen-coëfficiënt is, zoodat men verkrijgt

$$\frac{p}{b} = \text{hyp log}\,\frac{t_0}{t_1},$$

of: $$\frac{t_0}{t_1} = \sqrt[b]{e^p},$$

waaruit volgt:

$$t_0 - t_1 = t_1\left(\sqrt[b]{e^p} - 1\right)$$

of $$\frac{t_0 - t_1}{t_0} = 1 - \frac{1}{\sqrt[b]{e^p}}.$$

Maar $\frac{t_0 - t_1}{t_0}$ is de verhouding van de hoeveelheid warmte die werkelijk in het water wordt opgenomen tot de warmtehoeveelheid die de gassen er aan zouden afgeven indien $t_1 = 0$ werd, de verhouding dus van hetgeen er werkelijk verdampt tot hetgeen er als maximum, namelijk bij opneming van *alle* beschikbare warmte, zoude verdampt kunnen worden. Stelt men dat in het laatste geval elk kilogram brandstof y kilogrammen water zoude verdampen, zoo heeft men dus, omdat in onze nomenclatuur 1 KG. brandstof werkelijk r kilogram water verdampt:

$$\frac{t_0 - t_1}{t_0} = \frac{r}{y}$$

of wel, volgens hetgeen wij boven vonden:

$$r = y\left(1 - \frac{1}{\sqrt[b]{e^p}}\right)$$

en deze vorm komt overeen met de formules van Redtenbacher en van Weisbach. Daar e het constante getal 2.718 is en p bij een bepaalde qualiteit van brandstof en stookwijze ook constant moet zijn, kunnen wij $e^p = i$ noemen en dus schrijven:

$$r = y\left(1 - \frac{1}{\sqrt[b]{i}}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Gelijk men bij Redtenbacher's en Weisbach's onderstelling kreeg $m\,t\,d\,V = -\,z\,G\,d\,t$, zoo zal men bij de onderstelling van Rankine, dat per uur $n\,t^2$ calorieën per M². verhittingsvlak in het water overgaan, verkrijgen:

$$n\,t^2\,d\,V = -\,z\,G\,d\,t,$$

of wel $$-\frac{n}{z\,G}\,d\,V = \frac{d\,t}{t^2} = t^{-2}\,d\,t.$$

Deze uitdrukking integreerende tusschen de behoorlijke grenzen,

$$-\frac{n}{z\,G}\int_0^V d\,V = \int_{t_0}^{t_1} t^{-2}\,d\,t$$

krijgt men

$$-\frac{n\,V}{z\,G} = \frac{t_1^{-1}}{-1} - \frac{t_0^{-1}}{-1} = \frac{1}{t_0} - \frac{1}{t_1}$$

of

$$\frac{n\,V}{z\,G} = \frac{t_0 - t_1}{t_0\,t_1}.$$

Deze waarde voert tot:

$$t_0 = t_1\left(1 + \frac{n\,t_0\,V}{z\,G}\right)$$

en verder tot:

$$\frac{t_0 - t_1}{t_0} = \frac{1}{1 + \frac{z\,G}{n\,t_0\,V}}.$$

Gelijk wij hierboven vonden $\frac{m\,V}{z\,G} = \frac{p}{b}$ zoo zal men, daar bij een bepaalde qualiteit brandstof en wijze van stoken t_0 een constante grootheid is, hier vinden

$$\frac{z\,G}{n\,t_0\,V} = k\,b$$

alwaar k een experimenteel te bepalen getallen-coëfficiënt voorstelt en daar reeds gevonden is

$$\frac{t_0 - t_1}{t_0} = \frac{r}{y},$$

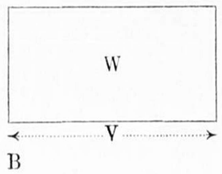
zoo verkrijgt men uit hetgeen boven gegeven is, als eindresultaat van Rankine's onderstelling:

$$r = \frac{y}{1 + k\,b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

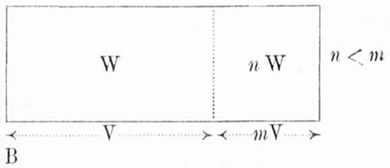
Formules (1) en (2) geven zeer verschillende waarden voor de verandering van r bij verandering van b. Wie van beiden het dichtst bij de waarheid is zal een vergelijking met waargenomen feiten moeten leeren. Maar toch toonen beide formules dat, overeenkomstig hetgeen wij de grondwet der verdamping noemden, r steeds zal *toenemen* bij het *afnemen* van b.

In dat opzicht is dus noch de eene noch de andere formule foutief, want r *moet* toenemen bij het afnemen van b, zooals uit het volgende blijkt.

Figuur II.



Figuur III.



Laat figuur II. voorstellen een stoomketel van V verhittingsvlak, die met B kilogram brandstof W kilogram water verdampt. Indien men dien ketel vergroot met een verhittingsvlak m V (figuur III.) doch het brandstofverbruik B onveranderd laat, dan zal op die vergrooting ook water verdampen, maar zeker minder dan m W, omdat de heete gassen op m V niet meer de warmte bezitten die zij op V reeds aan het water hebben afgegeven. Noemen wij wat er op de verhittingsvlakte m V verdampt: n W, zoo moet dus $n < m$ zijn.

Wij verkrijgen dan:

voor figuur II.:

$$b = \frac{B}{V} \qquad w = \frac{W}{V} \qquad r = \frac{W}{B}$$

en voor figuur III.:

$$b_1 = \frac{B}{(1+m)V} \qquad w_1 = \frac{(1+n)W}{(1+m)V} \qquad r_1 = \frac{(1+n)W}{B}$$

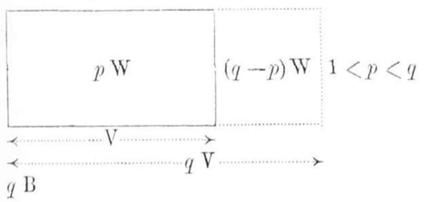
waardoor men vindt:

$$\frac{b}{b_1} = 1+m \qquad \frac{w}{w_1} = \frac{1+m}{1+n} \qquad \frac{r}{r_1} = \frac{1}{1+n}$$

waaruit blijkt dat bij *vergrooting* van b ook w *vergroot*, doch een geringer aantal malen, en dat tegelijkertijd r *verkleinen* moet.

Doch men kan nog op ééne andere manier de stoomopbrengst van een ketel veranderen dan door zijn verhittingsvlak te wijzigen, namelijk door het brandstofverbruik te veranderen.

Figuur IV.



Laat de ketel van V verhittingsvlak (figuur IV.) denzelfden ketel voorstellen als figuur II., maar thans niet B, doch meer, namelijk q B kilogram brandstof verbruiken. Indien het verhittingsvlak van figuur IV. q V ware dan zou die ketel q maal meer verhittingsvlak dan figuur II. hebben en q maal meer brandstof verbruiken, dus ook q maal meer verdampen. Daar dan in den ketel met q V verhittingsvlak q W zou verdampen, moet in den ketel figuur IV. met slechts V verhittingsvlak minder verdampen, stel p W en dus $p < q$. Men heeft derhalve voor dien ketel:

$$b_{,,} = \frac{q\,B}{V} \qquad w_{,,} = \frac{p\,W}{V} \qquad r_{,,} = \frac{p\,W}{q\,B}$$

waardoor in vergelijking met ketel figuur II. gevonden wordt:

$$\frac{b_{,,}}{b} = q \qquad \frac{w_{,,}}{w} = p \qquad \frac{r_{,,}}{r} = \frac{p}{q}$$

waaruit, omdat hier $1 < p < q$ moet zijn, blijkt dat, juist als bij vergrooting van verhitingsvlak het geval is, ook hier bij *vergrooting* van b tevens w *vergroot*, maar een minder aantal malen en dat gelijktijdig r *verkleinen* moet.

Dit alles is waarheid van een zoo hoogst eenvoudige, doorzichtige soort dat men *vergrooting* van r bij *verkleining* van w (natuurlijk bij overigens gelijke conditieën) wel een axioma zou kunnen noemen. Maar aangezien daarentegen het *constant* blijven van r in dit Tijdschrift „een bekend feit" is genoemd geworden, zoo mag toch het verkondigen van zulk een axioma hier niet overbodig heeten.

Van veel belang is het nog hier te doen opmerken dat het verband tusschen w en r (en dus ook tusschen b en r) *hetzelfde* is voor het geval van verandering der verhittingsvlakte als voor het geval van verandering van brandstofverbruik, want volgens de voor dit eerste geval gevonden waarden heeft men:

$$\frac{\frac{w}{w_1}}{\frac{r}{r_1}} = \frac{\frac{1+m}{1+n}}{\frac{1}{1+n}} = 1+m$$

en voor het tweede geval heeft men:

$$\frac{\frac{w_{,,}}{w}}{\frac{r_{,,}}{r}} = \frac{p}{\frac{p}{q}} = q\,,$$

terwijl wat $1+m$ heet voor de betrekking van figuur II. tot figuur III., juist hetzelfde is als q voor de betrekking van figuur II. tot figuur IV., namelijk de verhouding van het grootere tot het kleinere brandstofverbruik per M². verhittingsvlak.

Van belang is dit omdat daaruit blijkt dat er slechts één enkele wet is die het verband legt tusschen w, b en r, èn voor het geval van verandering der verhittingsvlakte èn voor het geval van verandering van brandstofverbruik.

De heer Huet noemde het 't wenschelijkst „om een hoog „rendement van de brandstof met een hoog rendement van

„den ketel te doen samengaan" (*). Doch uit het vorenstaande is gebleken dat het een steeds zal afnemen bij toeneming van het ander, zoodat inderdaad de eenvoudige grondwet der verdamping in stoomketels is: voor een hoog brandstofrendement moet het ketelrendement klein zijn, of wel, daartoe moet elke ketel in zijn soort voor zijn werk groot wezen.

In welke mate r afneemt bij het toenemen van w blijft dan echter nog een open vraag, die slechts langs experimenteelen weg kan worden opgelost, omdat de quæstie der opneming van de warmte der brandstofgassen niet langs speculatieven weg met zekerheid valt op te lossen.

II. Vergelijkende- en niet vergelijkende proeven.

Het afdoende der bewijzen van eene waarheid wordt niet bepaald door hunne talrijkheid maar door hunne deugdelijkheid. Het theorema van Pythagoras zou, indien er slechts één bewijs voor bestond, voor even waar moeten worden gehouden als thans, nu er een aantal bewijzen voor zijn. Zoo ook behoeft een natuurkundig verschijnsel niet vele malen experimenteel te worden aangetoond, maar wordt inderdaad reeds door één proef of ééne proevenreeks afdoend bewezen, mits die proef of die proevenreeks de eigenschap compleet te zien geeft en volkomen deugdelijk is.

In de bestaande litteratuur zijn reeksen strikt vergelijkende proeven over verdamping in stoomketels uiterst schaars te vinden. Eigenlijk heeft schrijver dezes slechts ééne reeks dergelijke nauwkeurige proeven kunnen vinden. Het zijn die van Graham, medegedeeld door Morin (†).

Deze proeven betreffen den invloed der vergrooting of verkleining van het verhittingsvlak des ketels op de verdamping. Voor den invloed uitgeoefend door de andere veranderlijke grootheid die de verdamping beheerscht, het brandstofverbruik namelijk, vond schrijver dezes nergens reeksen juiste vergelijkende proeven.

Daarom verrichtte hij die zelf.

De ketels van de stoomgemalen Cruquius en Lynden boden een uitmuntende gelegenheid tot het verrichten van twee verschillende proevenreeksen, die, aangezien de ketels van beide gemalen gelijk zijn, elkaars nauwkeurigheid volkomen controleeren en, daar de op de twee verschillende plaatsen gevonden resultaten praktisch dezelfden zijn, zoo is hun nauwkeurigheid, meenen wij, boven bedenking, al komen kleine incidenteele afwijkingen, als steeds ook bij de nauwkeurigste proeven van dien aard worden waargenomen, natuurlijk ook hier voor.

Deze twee reeksen nu en de reeks van Graham zijn het waarop wij bouwen. Hadden wij meer reeksen goede, strikt vergelijkende proeven ergens kunnen vinden, het zou ons aangenamer zijn, maar wij konden het niet. Doch de drie reeksen zijn voldoende voor het doel en gewis zijn oneindig juister gevolgen af te leiden uit eenige voldoend uitgestrekte, onderling stellig vergelijkbare en nauwkeurige proeven alleen, dan uit een vermenging daarvan met vele minder betrouwbare, niet strikt vergelijkbare proefresultaten.

Aan den Lynden en aan den Cruquius bevinden zich neven elkaar 6 stoomketels ieder van de volgende afmetingen:

lengte	9.50 M.
middellijn (binnenwerks op de buitenplaten)	2.33 „
binnenmiddellijn van 2 vuurgangen . . .	0.89 „
aantal Galloway buizen in elken vuurgang	12

de verhittingoppervlakte van elken ketel is aan den Cruquius 99 M². en aan den Lynden 98 M². De oppervlakten der roosters, zonder de doodbedden, zijn aan den Cruquius 3.38 M². en aan den Lynden 3.06 M².

Een van deze zes ketels was bij de proeven tot de gewone hoogte met water gevuld en werd gestookt. De stoomafblaaspijp was daarbij geopend, zoodat er in den ketel een spanning even boven de atmospherische ontstond. De vijf andere ketels waren bij den aanvang van elke proef tot bijna aan hun bovenkant met water gevuld en dienden als meetvaten van het verdampte water, want uit hen werd de gestookte ketel gevoed. Door middel van de spuipijpen konden namelijk de koude ketels met den gestookten ketel in verbinding worden gesteld en daar de waterstand in dezen lager was dan in de koude ketels, terwijl de druk maar weinig den atmospherischen overtrof, zoo drong dan het koude water in den gestookten ketel.

Een vlotter dreef op het water van elken kouden ketel en iedere vlotter droeg een verdeelde lat, die door het geopende mangat tot boven den ketel uitstak en die zich bij het zakken van het water langs een vaste lijn bewoog, waardoor de waterstand in den ketel bij het begin en het einde van elke proef werd bepaald. Op die wijze kon met zekerheid de hoeveelheid verdampt water nauwkeurig worden gevonden al kostte de berekening van de uit de koude ketels verdwenen hoeveelheden water eenige moeite (*).

De gestookte ketel werd eerst op spanning gebracht en dan al het vuur er uit gehaald om onmiddellijk daarna door ander vuur van afgewogen kolen te worden vervangen, en verder werd met afgewogen kolen voortgestookt. De vuren werden gedurende elke proef eenmaal schoongemaakt. Bij het eind van iedere proef, die ongeveer 8 uren duurde, werden de overgebleven kolen en ook de voortgebrachte hoeveelheden asch, sintels, enz. gewogen, zoodat door een en ander de verbruikte hoeveelheden kolen nauwkeurig bekend werden.

(*) *Notulen*, Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1887—1888, blz. 136.
(†) *Des machines à vapeur*. Tome I. blz. 341.

(*) Metingen met watermeters hebben meermalen fouten, die men niet vermoedt. Van twee geheel nieuwe, volkomen gelijke watermeters van Kennedy van gemiddelde grootte, wees de eene circa 10 ten honderd hooger cijfer voor hetzelfde verbruik aan dan de andere. En deze soort van meters werd als een van de nauwkeurigste beschouwd door de Commissie uit «*the Institution of mechanical Engineers*», die de bekende proeven op stoomschepen verrichtte.

De temperatuur van het water in elken kouden ketel evenals de waterstanden in den gestookten ketel werden bij het begin en het einde van elke werking waargenomen.

De brandstof was voor den Cruquius en den Lynden geheel dezelfde soort van Rhurkolen, geleverd door de mijn „Deutscher Kaiser". De kolen waren van redelijk goede qualiteit, maar verontreinigd door veel lei en steenen van de buitenkanten der Flötze afkomstig. Vandaar dat hun onverbrand overblijvend residu het hooge cijfer van ongeveer 20 ten honderd bedroeg. De gestookte ketels waren niet geheel schoon, want die aan den Cruquius hadden reeds 400 uren en die aan den Lynden hadden 327 uren gewerkt toen de proeven aanvingen.

Aan elk gemaal werden 4 proeven genomen, 2 met klein en 2 met groot brandstofverbruik per uur. Opdat de proeven elkaar deugdelijk zouden controleeren werden echter aan de twee gemalen niet dezelfde personen met de waarnemingen belast; aan den Lynden werden zij verricht door den opzichter W. J. de Jongh en aan den Cruquius door den opzichter L. Tuynman. Stokers waren voor ieder gemaal een van zijne vaste stokers. Schrijver dezes ging meermalen naar den gang der proeven zien, maar deed zelf geen waarnemingen. Hij verrichtte echter al de berekeningen die noodig waren om uit de hem toegezonden waarnemingscijfers de resultaten te verkrijgen. Naar hij meent zijn er alzoo hier degelijke waarborgen voor de nauwkeurigheid der proeven gegeven en valt er dus, indien het blijkt dat die van de twee verschillende gemalen elkaar bevestigen en derhalve ook van vergissingen vrij spreken, aan de juistheid van hunne resultaten niet te twijfelen.

Het voedingswater had bij de verschillende proeven niet dezelfde temperaturen. Om de resultaten onderling vergelijkbaar te maken moest dit in rekening worden gebracht en daarom zijn voor alle proeven de waargenomen hoeveelheden verdampt water herleid tot hoeveelheden die zouden verdampt zijn indien het water 600 calorieën per kilogram voor zijn verdamping had noodig gehad, zooals in Duitschland gebruikelijk is.

De waarnemingen en hare resultaten zijn gegeven in Bijlage 1.

Die resultaten zijn saamgevat in onderstaande tabel.

		W	B	V	$w = br$	b	r
Lynden	17 November	1 827.5	253.1	98	18.64	2.58	7.22
„	18 „	763.6	87.3	98	7.79	0.89	8.75
„	19 „	935.9	112.5	98	9.55	1.15	8.32
„	20 „	2 039.—	262.5	98	20.80	2.68	7.76
Cruquius	17 April . .	895.8	105.5	99	9.05	1.07	8.49
„	18 „ . .	1 890.—	260.—	99	19.09	2.63	7.27
„	20 „ . .	1 818.—	252.8	99	18.36	2.55	7.15
„	21 „ . .	911.8	101.5	99	9.21	1.02	8.99

Zie hier welke proeven Graham verrichtte. Hij nam 3 cylindervormige stoomketels van 0.915 M. lengte en dezelfde middellijn, dicht aaneen gesloten achter elkaar (figuur 1, plaat 5) zoodanig boven een haard, met een roostervlak van 0.915 × 0.915 M. geplaatst, dat de eerste ketel juist boven den rooster kwam. Hij stookte steenkolen in dien haard en verdampte water in die ketels, terwijl door openingen aan hun bovenkant hun inhoud met de atmospheer in aanraking was. De ketels waren op de gewone wijze ingemetseld en wel tot op hun midden, zoodat de verhittingsvlakte bedroeg voor ketel 1 en 2 elk 1.31 M². en voor ketel 3 1.64 M². De temperatuur van het voedingswater was 16° Celsius. Graham nam hiermede elf verschillende proeven, die samen 83 uren duurden, en mat wat bij elke proef in elken van de 3 ketels verdampte.

In die 83 uren samen werden 2626.5 kilogram kolen verstookt, die gemiddeld ieder 4.55 KG. water verdampten en Graham bevond dat de verhouding van wat in *elken* van de 3 ketels in die 83 uren verdampt was, wordt uitgedrukt door de cijfers:

$$1 : 0.347 : 0.160.$$

De lange duur en de zeer eenvoudige inrichting der proeven maken hare resultaten zeer betrouwbaar, terwijl omtrent hare onderlinge vergelijkbaarheid voor de drie ketels geen twijfel bestaan kan. (*)

Per uur verdampte dus in de drie ketels samen:

$$\frac{2626.5 \times 4.55}{83} = 144.0 \text{ KG. water}$$

door de verbranding van:

$$\frac{2626.5}{83} = 31.64 \text{ KG. steenkool.}$$

Elk kilogram water had noodig voor zijn verdamping 637—16 = 621 calorieën. Waren daarvoor slechts 600 calorieën noodig geweest, gelijk wij voor de proeven aan Cruquius en Lynden rekenden, dan zou er dus $3^1/_2$ ten honderd meer verdampt zijn geworden of 149 KG. per uur en, naar de bovengenoemde verhoudingscijfers, in de verschillende ketels dus verdampt wezen:

98.8 KG. per uur in ketel 1.
34.3 „ „ „ „ „ 2.
15.9 „ „ „ „ „ 3.

Deze resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel.

	W	B	V	$w = br$	b	r
Ketel 1 . . .	98.8	31.64	1.31	75.4	24.15	3.13
Ketels 1 + 2 .	133.1	31.64	2.62	50.8	12.07	4.21
Ketels 1 + 2 + 3	149.—	31.64	4.26	35.—	7.43	4.71

(*) Morin zegt van deze proeven: «Les diverses expériences qui ont «été faites sur ce sujet, se résument en quelque sorte dans celles qui «ont été poursuivies par M. John Graham, avec une remarquable «persévérance».

De resultaten van deze proeven en van die aan den Lynden en den Cruquius verricht zijn graphisch voorgesteld in figuur 2, plaat 5. Wij kozen echter een andere wijze van voorstelling dan de heer Haitink. Deze nam de waarden van b tot abscissen en die van w tot ordinaten. Wij nemen eveneens de b-waarden tot abscissen, maar tot ordinaten de r-waarden. Indien r verandert bij veranderingen van b en w, moet in de voorstelling van den heer Haitink de experimenteele lijn, door de punten der proefresultaten aangegeven, gebogen zijn; zoo die lijn recht is zal r constant wezen. Bij onze voorstelling echter zal, zoo r constant is, de experimenteele lijn evenwijdig aan de abscissen-as moeten loopen, doch zoo r veranderlijk is eene helling op die as moeten hebben, en het verschil tusschen al- of niet hellen der lijn komt veel scherper uit dan het verschil tusschen een rechte en eene min of meer gebogen lijn. Het eerstgenoemde verschil blijkt reeds duidelijk door twee verschillende experimenteele punten; van het andere verschil blijkt door twee punten nog niets.

Men ziet uit figuur 2 vooreerst dat de proeven van den Cruquius en den Lynden elkaar stellig bevestigen. Zes van de acht waarnemingspunten liggen nagenoeg in één lijn. Het verschil tusschen de hoogste en de laagste gevonden waarden van r, bij dezelfde waarde van b, is hier ongeveer 8 ten honderd, wat voor proeven, van zoo veel omstandigheden afhankelijk, zeker gering is; want een verschil van 8 ten honderd tusschen twee waarnemingsresultaten behoeft volstrekt nog niet aan een waarnemingsfeil van 8 ten honderd te doen denken, zelfs niet aan twee feilen, elke van slechts 4 ten honderd; immers is het zeker dat de verstookte kolen niet op alle proefdagen juist evenveel warmte-eenheden per gewichtseenheid zullen bevat hebben. De juistheid der resultaten van deze proeven, in algemeenen zin, is door hun gering onderling verschil vastgesteld.

Verder blijkt uit figuur 2 dat, zoowel volgens onze eigen proeven als volgens die van Graham, r afneemt bij het toenemen van b; en dat bij het toenemen van b ook w toeneemt spreekt van zelf.

De quæstie omtrent het constant blijven van r is hiermede uitgemaakt.

Het bestaan der wet: „r neemt af bij het toenemen van „b en van w" wordt ook aangetoond door de proeven die de heer Huet citeerde (*) (hoewel de juiste *mate* van af- en toeneming door deze proeven, omdat zij niet vergelijkend waren, zeker niet kan worden bepaald) en dit niettegenstaande de heer Haitink, omdat hij ongelijksoortige resultaten en juiste en foutieve gegevens door elkaar nam en een graphische voorstelling van een min duidelijk karakter koos, uit diezelfde proeven tot het gevolg kwam dat r *constant* is voor elk keteltype.

Wij willen het bewijzen voor alle ketelsoorten, door den heer Haitink in zijne vergelijking opgenomen, behalve voor de 4 ketels met voorwarmers en voor de locomobile-ketels. De ketels A 4, A 5, A 6 en A 28 met voorwarmers laten wij onvermeld, omdat de proeven op 3 van hen geen gewicht in de schaal der vergelijking kunnen leggen. De redenen zullen wij straks opgeven. De locomobile-ketels nemen wij niet op, omdat de resultaten der proeven op deze kleine keteltjes, van een twintigtal verschillende fabrikaten en allerlei niet omschreven verschillende inrichtingen, in verschillende landen, op onbekende manieren, meest door ongenoemde personen genomen, proeven waarvan voor een groot deel zelfs de bron waaruit zij geput werden onbekend bleef, omdat, zeggen wij *zulke* proefresultaten stellig ongelijksoortige, oncontroleerbare (*) en onbetrouwbare gegevens zijn. Welke vreemde vergissingen soms in de opgaven van proefresultaten gevonden worden, welke ongelijksoortige grootheden men soms voor gelijksoortig wil laten doorgaan, zal straks blijken.

Bijlage 2 vermeldt de waarden van b en r voor 5 ketelsoorten volgens de proeven en de cijfers, door den heer Huet geciteerd. De nummers der ketels van Bijlage 2 zijn de nummers, door den heer Huet aan hen gegeven.

In figuren 3, 4, 5, 6 en 7 van plaat 5 zijn de resultaten dezer proeven graphisch voorgesteld.

Ook deze proeven doen allen, gelijk men ziet, duidelijk uitkomen dat r afneemt bij toeneming van b. Want dat de lijn van r eene dalende is blijkt uit elke van deze figuren onmiskenbaar. Zelfs figuur 7 doet zien dat eene lijn ongeveer midden door de waarnemingspunten getrokken dalen moet, hoewel door de groote onderlinge verschillen tusschen de 8 hier gebruikte ketels, en door de ongewisheid der proefresultaten, waarover wij straks spreken zullen, de afwijkingen van zulk een gemiddelde hier natuurlijk groot moesten uitvallen. De heer Huet evenwel leidde uit de proeven af dat gemiddeld voor

(*) *Notulen*, vergadering Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 14 Juni 1888.

(*) De heer Huet schreef (*Congrès de mécanique appliquée*, 1889. Tome III, pag. 75), dat de toepassing van zijne vergelijking $a\,d = b\,c$ eene controle levert op de nauwkeurigheid der waarnemingen. Doch dit is onjuist. Die vergelijking zegt inderdaad niets anders dan (als men het roosteroppervlak R noemt)

$$\frac{B}{R} \times \frac{W}{B} = \frac{V}{R} \times \frac{W}{V}$$

eene waarheid van de $x = x$ soort. Al de waarnemingscijfers W, B, V en R, of een, of meerdere van hen kunnen volkomen foutief zijn, maar toch zal steeds de vergelijking $a\,d = b\,c$ goed uitkomen, indien slechts de vier deelingen

$$\frac{B}{R}, \frac{W}{B}, \frac{V}{R} \text{ en } \frac{W}{V}$$

zonder fout worden uitgevoerd.

Dat de heer Huet al sedert jaren de nuttige $a\,d = b\,c$ waarnemingscontrole te Delft gedoceerd heeft, werd aan het engelsche publiek in *Engineering* van 1 November j. l. medegedeeld door den heer M. Westerbaan Muurling uit 's Gravenhage. Maar, nadat in het nummer van 8 November een paar Engelschen, even als hij, er ingeloopen bleken te zijn, kwamen in het nummer van 15 November niet minder dan drie Engelschen tegelijk, nevens schrijver dezes (om de eer van Nederland op te houden) hen uit de begoocheling helpen.

deze ketels $r = 6.2$ is. (*) Wij hebben ook deze r-waarde door een lijn in de figuur aangegeven.

In het bekende handboek *die Hütte*, Jaargang 1877, blz. 407, vindt men dat volgens von Reiche, bij gewone cylindervormige ketels, met goede Rhurkolen gestookt, het volgende verkregen wordt:

b	r
1.11	9
2.08	8
3.33	7
5.—	6

Die waarden hebben wij in figuur 8 voorgesteld en ook volgens deze is de r-lijn zeer beslist dalende.

Volgens den heer Haitink echter, weet ook von Reiche het niet en moet de lijn der r-waarde in figuur 8, even als in al onze andere figuren, evenwijdig aan de abscissen-as loopen, voor het keteltype van figuur 8 vermoedelijk ter hoogte van:

$$r = \frac{9+8+7+6}{4}.$$

In Bijlage 3 zijn eenige proevenreeksen en hare resultaten overgenomen uit het Weekblad *de Opmerker* van 1871 (†).

De eerste tabel dier bijlage bevat proeven, genomen met de eerste locomotieven van den Hollandschen IJzeren Spoorweg, terwijl zij hun gewoon werk verrichtten, en zijn vermeld in het werk van van Hall over deze locomotieven, die met cokes gestookt werden.

De tweede tabel betreft proeven op een gewonen cylindervormigen scheepsvlampijpketel met twee binnenvuren, te New-Castle door een commissie, bestaande uit de ingenieurs J. A. Longridge, W. G. Armstrong en T. Richardson, genomen om de voor- en nadeelen te onderzoeken van verschillende vuurhaardinrichtingen, ten einde aan de best gekeurde inrichting den uitgeloofden prijs van niet minder dan 500 pd. st. toe te kennen, die gewonnen werd door C. Wye Williams. De twee proeven, die hier vermeld zijn, betreffen de waarnemingen terwijl die ketel van de *gewone* vuurhaardinrichting, zonder iets bijzonders er aan, voorzien was. Ook werd er geheel op de gewone maar op zorgvuldige wijze en met goede kolen gestookt. De 1069 vierk. eng. voet verhittingsvlak was voor 749 vierk. voet eigenlijk ketelvlak en werd voor 320 vierk. voet in een voorwarmer gevonden. De temperatuur van het voedingwater was 60° Fahrenh en, naar het schijnt, is de verdamping onder atmospherischen druk geschied.

(*) *Congrès de mécanique appliquée*, 1889. Tome III, pag. 75.
(†) Zesde jaargang, nos. 1 en 2.

De derde tabel bevat proeven, in Lancashire en Yorkshire genomen door R. B. Longridge met negen verschillende fabrieksketels tijdens zij hun gewoon werk deden. De proeven werden door hem in 1860 medegedeeld aan „*the Institution of Mechanical Engineers*". Het stoken geschiedde geheel op de gewone, maar op behoorlijk zorgvuldige wijze. Enkele proeven, waarbij op min zorgvuldige wijs werd gestookt, zijn *niet* in de tabel opgenomen. De temperatuur van het voedingwater wordt opgegeven 62° Fahrenh. te zijn geweest. De stoomspanningen verschilden van 20 tot 60 eng. pd. De watermetingen geschiedden met Kennedy's watermeters. De kolen werden afgewogen.

De resultaten van deze proevenreeksen zijn graphisch voorgesteld in figuren 9, 10, 11 en 12 van plaat 5. Men ziet duidelijk, uit het verschil tusschen figuren 11 en 12, dat er onderscheid is tusschen de werking van gewone Lancashire-ketels en van ketels met Galloway-buizen of dergelijken.

Dat de resultaten der proeven met de locomotieven (figuur 9) sterk uiteenloopen is gansch natuurlijk toe te schrijven aan haar ongelijken en zeer korten duur, waardoor de waarnemingsfeilen grooten invloed krijgen, en aan de vele wisselvalligheden, waaraan rijdende locomotieven blootstaan. Desniettemin doen deze resultaten duidelijk zien dat ook voor deze werktuigen r daalt bij toeneming van b. De cijfers van *Sirius* zijn blijkbaar onmogelijk; er moet hier een groote fout in de opgaven zijn, of wel de ketel heeft sterk gepruimd.

De proeven met den scheepsketel (figuur 10) zijn zeer belangrijk omdat zij strikt vergelijkend waren en genomen werden door degelijk bevoegden om zich van de juiste waarheid te overtuigen.

Ook de proeven met de fabrieksketels (figuren 11 en 12), al zijn zij niet strikt vergelijkend, zijn belangrijk en om den serieusen aanleg en zeer langen duur stellig vertrouwen waard, al zijn hare resultaten niet zoo nauwkeurig als die van figuur 10.

III. Beschouwingen en gevolgtrekkingen.

In het tijdschrift *Engineering* van 1882 (*) leest men dat de bekende Duitsche fabrikant Schulz-Knaudt ter uitdrukking van de verdampingseigenschappen zijner ketels gebruikt de formule:

$$r = x \sqrt{\frac{1}{w}}$$

en, merkwaardig genoeg, dit is in anderen vorm *juist dezelfde* formule, die in 1871 door schrijver dezes onder den pseudoniem „Zoeker", in het weekblad *de Opmerker* uit de boven aangehaalde proevenreeksen was afgeleid geworden en die hij in de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 14 Juni 1888 citeerde, namelijk:

(*) 2de helft, blz. 306.

$$w = y \sqrt[3]{b^2},$$

daar bijvoegende dat de waarde van y voor verschillende ketel- en brandstofsoorten dicht bij 10 à 12 blijft. Want daar $w = br$ is, zoo geeft deze formule:

$$r = y \sqrt[3]{\frac{1}{b}} = y \sqrt{\frac{y}{w}},$$

alwaar, zooals men ziet, $y \sqrt{y}$ heet, wat in de formule van Schulz-Knaudt het getal x wordt genoemd.

Die formule

$$r = y \sqrt[3]{\frac{1}{b}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

schijnt dus toch wel iets goeds te hebben en wij willen die dus, even als de bovengegeven formules (1) en (2), aan de resultaten van onze vergelijkende proeven toetsen.

Doch het is nuttig hier in de eerste plaats te laten zien door welke oorzaken voor eenige ketels zoo groote afwijkingen van de waarden $y = 10$ à 12 gevonden worden als uit de figuren 3, 4, 5, 6 en 7 blijken en als door den heer Haitink vermeld zijn.

1°. De groote waarde $y = 14.1$ voor de Torpedobootketels (de heer Haitink vond voor één proef zelfs $y = 15$, maar dit is gevolg van een rekenfout) is zeer natuurlijk eensdeels toe te schrijven aan de uitstekende soort van brandstof die hier gebruikt werd, namelijk „Nixon's Navigation Coal", bestaande uit kleine stukken met de hand gesorteerd uit de allerbeste soort van kolen. Ook duurden deze proeven elk slechts 1 uur 27 minuten à 2 uur 7 minuten, en bij een zoo korten duur der proeven zijn zij niet serieus en worden de resultaten allicht zeer geflatteerd; geflatteerd zijn die altijd omdat in zoo korten tijd geen vuren behoeven te worden schoongemaakt.

2°. Voor ketel A 8 vond de heer Haitink de excessief groote waarde $y = 16.2$, maar bemerkte niet dat er in Morin's opgaven omtrent dezen ketel een groote fout zijn moet. Morin geeft hier $w = 21.00$, en ook $W = 318$ en $V = 32.18$ en volgens deze twee laatste cijfers moet $w = 9.88$ zijn geweest. Wij weten niet wat er in de opgaven fout is, maar zeker zijn zij onderling onbestaanbaar, waarom wij hen dan ook uit onze vergelijking moeten weglaten. De heer Haitink echter vond $y = 16.2$ uit het cijfer $w = 21.00$.

3°. Voor ketel A 7 vindt de heer Haitink het voor een bouilleur-ketel ook zeer hooge cijfer $y = 12.1$, maar vermeldt niet dat het zich hier laat verklaren, daar deze ketel met water van hooge temperatuur werd gevoed.

4°. Voor den locomotiefketel A 38 vindt de heer Haitink het zeer hooge cijfer $y = 14.6$. Maar de gegevens van dezen ketel zijn, zegt Morin, *geen* proefresultaten, doch slechts vermoedens.

5°. Voor locomotiefketel A 39 wordt de nog hoogere waarde $y = 14.8$ gevonden. Doch ook de gegevens van dezen ketel zijn *geen* proefresultaten, maar werden door den heer Huet gemaakt.

6°. Voor ketel A 24 wordt gevonden $y = 9.2$, een zeer laag cijfer voor een locomotiefketel. Doch deze ketel werkte (op de Parijsche expositie) niet als ketel van een locomotief maar als landketel, namelijk zonder blaaspijp, zoodat de trekking niet was als in een locomotief.

7°. Voor de ketels van Schulz-Knaudt vindt men het voor ketels met een binnenvuurgang zeer hooge cijfer y ongeveer $= 12$, maar het is zeer waarschijnlijk dat de gegolfde plaat van de vuurgangen dezer ketels werkzamer is dan de vlakke plaat der vuurgangen van Cornwall-ketels. Toch dunken de resultaten ons eenigszins geflatteerd.

8°. Voor ketel A 12 vindt de heer Haitink het excessief lage cijfer $y = 7.1$. Deze ketel is echter *volmaakt gelijk* aan ketel A 11, die de waarde $y = 10$ doet vinden. Stellig is er een fout in de beproeving of in de cijfer-opgaven van ketel A 12 gemaakt. Morin zegt daarvan en van de 31 andere opgaven die de heer Huet aan hem ontleende: „il ne faut considérer la „plupart des chiffres résultant des expériences que „comme des estimations approchées et non comme des „résultats certains. On comprend dès lors que les „résultats évalués ne seront pas toujours comparables „et l'on ne sera pas étonné si nous y rencontrons „quelquefois des éléments contradictoires" (*).

Indien de heer Huet deze belangrijke woorden aan zijne lezers had overgebracht, zou hij zeker velen een dienst hebben gedaan.

9°. Voor ketel A 13 wordt gevonden de lage waarde $y = 8.35$. Een natuurlijk gevolg hiervan, dat het verwarmingsoppervlak van 99 M². slechts voor 33 M². eigenlijk ketelvlak was en voor 66 M². in voorwarmers werd gevonden.

10°. Voor ketel A 4 (volgens den heer Haitink $y = 8.3$) bestaat een dergelijke fout in Morin's cijfers als voor ketel A 8. Zij worden daardoor onbruikbaar.

11°. Voor ketel A 6 vond de heer Haitink het zeer lage cijfer $y = 7.49$, doch hij vermeldt niet dat Farcot bevond dat 2 van de 4 voorwarmers van dezen ketel overbodig waren, maar toch als verhittingsvlak in rekening werden gebracht.

12°. Voor ketel A 28 werd het nog lagere cijfer $y = 7.3$ gevonden. Maar een groot deel der verhittingsvlakte van dezen ketel bestond uit een voorwarmer met 145 *onder* den rooster geplaatste vlampijpen. Een aller-

(*) *Des machines à vapeur*. Tome I, pag. 407.

wonderlijkste constructie, die onvoordeelig zijn moest.

Men ziet het, al deze allerbelangrijkste afwijkingen der y waarden van 10 à 12 bewijzen nog niet veel tegen de formule (3).

In figuur 2, plaat 5, is de lijn dier formule met de waarde $y = 10$ geteekend. Die formule heeft zeker ééne fout. Volgens haar zou namelijk r oneindig groot worden bij een waarde van $b = 0$ (dat is bij een oneindig groot verhittingsvlak), want zelfs met een oneindig groot verhittingsvlak kan het water niet meer warmte-eenheden in zich opnemen dan $z\,G\,t_0$; en nu doet figuur 2 zien, dat die formule dientengevolge voor de kleine waarden van b, namelijk voor $b < 1.5$ à 2 stellig te groote waarden van r geeft, maar dat zij voor $b = 2.5$ à 3 waarden geeft geheel overeenkomende met die, door de proeven aan den Cruquius en den Lynden gevonden.

Over haar geheele uitgestrektheid kan de lijn volgens formule (3) dus zeker niet juist zijn.

Ook lijnen door de formules (1) en (2) gegeven zijn in figuur 2 geteekend; de waarden der constanten y, i en k daarvan zijn zoodanig gekozen dat die lijnen twee punten gemeen hebben, namelijk het punt $r = 10$ voor $b = 0$ en het punt $r = 6.90$ voor $b = 3$, twee punten die volgens de proeven aan Cruquius en Lynden weinig of niet van de waarheid kunnen verschillen voor de omstandigheden dier proeven. Zoodoende verkrijgt men voor formule (1)

$$r = 10\left(1 - \frac{1}{\sqrt[b]{33.5}}\right)$$

en voor formule (2)

$$r = \frac{10}{1 + 0.15\,b}.$$

Daar de lijnen dezer formules in figuur 2 zijn doorgeteekend tot voor de zeer groote waarden van b bij de proeven van Graham bereikt, ziet men dat de formules (1) en (2) *zeker* niet juist zijn voor groote waarden van b, want die lijnen vallen, terwijl zij voor $b = 3$ met de proeven van Cruquius en Lynden stemmen, voor de proeven van Graham ver *beneden* de experimenteele waarden van r. En daarom deugen die twee krommen zeker niet over hare geheele uitgestrektheid, want bij inwendig gestookte ketels, als van Lynden en Cruquius, is het rendement der brandstof wel hooger maar niet lager dan bij uitwendig gestookte ketels als die van Graham.

De kromme

$$r = 10\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

daarentegen valt *boven* de waarden, door Graham's proeven gevonden, terwijl zij even als de twee andere krommen voor $b = 3, r = 6.90$ geeft (eigenlijk $r = 6.93$). Voor waarden $b > 3$ en omstandigheden als aan Cruquius en Lynden is dus die kromme niet alleen mogelijk, maar *zeker* dicht bij de waarheid, daar eene lijn

$$r = 9.4\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

praktisch overeenkomt met de proeven van Graham en de verhouding van 9.4 tot 10, voor de y-waarden bij Graham's proeven en bij die aan Cruquius en Lynden, niet ver van de waarheid af kan zijn (*).

Doch die verhouding der y-waarden is hier nog maar bijzaak. Hoofdzaak is de degressie van r, die niet, als die verhouding, van wisselvalligheden afhankelijk is, de degressie onder *gelijke* omstandigheden, als bij Graham's proeven. En die degressie blijkt de formule (3)

$$r = y\sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

voor waarden van b zoo veel verschillende als $7^1/_2$ en 24, op zeer juiste wijze uit te drukken (†).

De kromme van formule (1) of

$$r = 10\left(1 - \frac{1}{\sqrt[b]{33.5}}\right)$$

blijkt uit figuur 2 voor waarden $b < 2$ (behalve voor $b = 0$) stellig te groote waarden van r te geven, maar de kromme van formule (2)

$$r = \frac{10}{1 + 0.15\,b}$$

blijkt voor deze kleine waarden van b zeer juiste waarden van r te leveren. Die kromme raakt de kromme van formule (3), die zooals wij zagen voor de grootere waarden van b juiste resultaten geeft, daar waar $b = 3$ is. En derhalve ligt de volgende belangrijke gevolgtrekking voor de hand:

de verdamping in stoomketels, hetzij inwendig hetzij uitwendig gestookt, wordt met een voor de praktijk alleszins voldoenden graad van nauwkeurigheid uitgedrukt door de eenvoudige vergelijkingen:

(*) Van de vertikale wanden van Graham's ketels is alleen de achterwand van ketel 3 voor een deel eigenlijk verhittingsvlak. De overige vertikale wanden zijn geen verhittingsvlak, maar toch zullen zij als warmtegeleiders zeker eenige warmte in het water overdragen. Waren de tusschenwanden er niet geweest, zoo als in een gewonen ketel, dan zou derhalve de verdamping iets geringer — en dus ook y iets kleiner dan 9.4 zijn uitgevallen.

(†) Bij een *steeds* voortgezette toeneming van b zal echter formule (3) niet voortdurend de feiten juist kunnen uitdrukken, omdat w niet onbeperkt toenemen kan, maar ergens een maximum-waarde bereiken moet. Hetgeen Péclet daaromtrent zegt geeft grond om te vermoeden dat deze maximum-waarde van w ongeveer $= 12\,y$ zijn zal, die bereikt wordt als b gelijk aan- of grooter dan ongeveer 42 is. Voor *deze* waarden van b zou formule (3) dan vervangen moeten worden door:

$$r = \frac{12\,y}{b}.$$

Dit alles is echter van weinig of geen praktisch belang, omdat b in de praktijk altijd veel kleiner is dan 42. De grootste ons bekende in de praktijk waargenomen waarde van b blijft beneden 15.

$$\left.\begin{array}{ll} r = \dfrac{y}{1 + 0.15\,b} & \text{wanneer } b < 3 \text{ is} \\ r = y\sqrt[3]{\dfrac{1}{b}} & \text{wanneer } b > 3 \text{ is} \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Het zoude zeker fraaier zijn indien wij de verdamping voor *alle* waarden van b door ééne juiste formule konden uitdrukken (*). Maar waar zelfs een Regnault, om tusschen verschillende grenzen één zelfde verhouding aan te geven, niet altijd aan één enkele uitdrukking genoeg heeft, behoeven wij ons niet te schamen het niet met ééne formule af te kunnen.

De formules (4) zijn voldoende om bij het ontwerpen van een stoomketel de drie hoofdzaken B, W en V te doen vaststellen, indien men de waarde van y kent, die voor de bepaalde ketelsoort en brandstofsoort behoort aangenomen te worden.

Die waarde is, zooals ook uit de proeven van den heer Middelberg blijkt, voor locomotiefketels grooter dan voor ketels zonder vlampijpen. Volgens de proeven van Wye Williams (†) is dit zonder twijfel grootendeels toe te schrijven aan de groote werkzaamheid van de pijpplaat in de vuurkist, waar de heete gassen loodrecht tegen botsen, ten deele ook aan de gewoonlijk hoogere temperatuur der gassen bij kunstmatige- dan bij natuurlijke trekking.

Tenzij exceptioneel uitmuntende brandstof gebruikt wordt, zijn ons geen ketels bekend waarvoor y grooter dan 12 wordt en beneden 9 daalt de waarde van y voor ordinaire landketels en ordinaire steenkolen niet; alles voor het geval dat de verdamping van 1 KG. water 600 calorieën vordert.

Op grond van de hier gegeven vergelijkende proeven en van de reeksen proeven, uit *de Opmerker* overgenomen, is aan te nemen dat, zoo men aan y de waarde van nevensstaande tabel toekent, men steeds dicht bij de waarheid, zelden meer dan 5 ten honderd daarvan verwijderd zal zijn; het aantal calorieën, voor de verdamping van 1 KG. water gevorderd, is daar c genoemd.

	y-waarden	
	voor beste steenkool	voor ordinaire steenkool
Voor vlampijpketels met kunstmatige trekking	$\frac{7\,200}{c}$	$\frac{6\,600}{c}$
Voor andere ketels naar gelang van hunne qualiteiten. . .	$\frac{6\,600}{c}$ à $\frac{6\,000}{c}$	$\frac{6\,000}{c}$ à $\frac{5\,400}{c}$

Sommigen zal het een fout dunken, dat in al het bovenstaande de invloed der roostergrootte met stilzwijgen is voorbij gegaan.

Indien men onder dien invloed verstaat dat men met een grooten rooster (meer kolen verbrandende) meer water kan verdampen dan met een kleinen rooster, zoo is die invloed gewis van belang, maar dan schrijft men aan den *rooster* toe wat de *kolen* doen; men verwart, wat zeer alledaags ook door vakmannen gedaan wordt, den invloed van de roostergrootte met den invloed van het brandstofverbruik, en deze laatste invloed is in het bovenstaande geheel in rekening gebracht.

Verstaat men echter onder den invloed der roosteroppervlakte datgene wat er werkelijk onder te verstaan is, namelijk den invloed der veranderingen van de roostergrootte indien het brandstofverbruik (en de ketel met toebehooren) *onveranderd* blijft, dan is *die* invloed zeer gering, zoo gering dat er niet aan gedacht kan worden daaromtrent iets te ontdekken alvorens de veel sterker invloed van het brandstofverbruik, waarover wij boven handelden, bekend is.

Wellicht zal het verwondering baren dat die wezenlijke invloed der roostergrootte zoo gering is, daar toch door een grooten rooster meer lucht kan instroomen dan door een klein, terwijl van de hoeveelheid ingestroomde lucht de temperatuur der heete gassen afhankelijk is.

Doch wanneer men zich duidelijk voorstelt wat er werkelijk gebeurt, dan moet die verwondering ophouden.

Vergroot men de roosteroppervlakte van een ketel, die naar behooren de noodige hoeveelheid stoom levert, en laat men de trekking onveranderd, dan zal er, indien de rooster naar behooren geheel met brandstof bedekt gehouden wordt, meer verbranden en meer verdampen, de stoomspanning zal stijgen en de stoker zal om te hooge spanning te voorkomen de schoorsteenschuif meer moeten sluiten; maar dan zal ook door de geringere trekking *minder* lucht *per M². roostervlak* instroomen. Omgekeerd zal, onder overigens gelijke omstandigheden, bij een *verkleining* van den rooster, door een verhoogde trekking de per M². roostervlak doorgestroomde hoeveelheid lucht moeten *vermeerderd* worden.

Derhalve brengt een verandering der roostergrootten volstrekt niet eene daaraan geevenredigde verandering van de hoeveelheden ingestroomde lucht met zich, maar zullen die hoeveelheden bij verandering der roostergrootte, als de om-

(*) De formule van Péclet omtrent de overplanting van de warmte der gassen in het water, waarvan wij in het begin spraken, voert tot de volgende r-waarde

$$r = \frac{y\left(1+m\right)\left(\sqrt[b]{n-1}\right)}{m\left(\sqrt[b]{n-1}\right)+\sqrt[b]{n}}$$

waarin m, n en y getallen-waarden zijn.

Al ware die formule de juiste uitdrukking der feiten dan zou zij toch voor gebruik in de praktijk te ingewikkeld zijn.

Bij onderzoek is ons gebleken dat er geen waarden van y, i en k te vinden zijn, waardoor formule (1) of formule (2) de feiten over de geheele uitgestrektheid $b = 0$ tot 24 juist zou uitdrukken.

(†) Wye Williams, *Steam generating power of Marine and locomotive Boilers*. E and F. N. Spon. London. 2d Edition. 1864.

ständigheden overigens onveranderd blijven, in de praktijk feitelijk slechts weinig, misschien dikwijls in het geheel niet veranderen.

En dit is de reden, waarom de wezenlijke invloed van de roostergrootte zeer gering is, te gering dan dat het ons ooit mocht gelukken die bij eigen proeven of die van anderen waar te nemen. Péclet kwam tot juist hetzelfde resultaat; hij zeide omtrent deze zaak:

„les limites extrêmes correspondent à des consommations „de houille de 1.5 à 0.3 KG. par décimètre carré et par „heure, et l'on n'a pas reconnu de différences notables dans „les effets utiles produits par ces foyers. Il paraîtrait, d'après „cela, qu'il en serait des combustibles qui brûlent avec flamme „comme de ceux qui brûlent sans flamme, qu'en modifiant „convenablement le tirage, on pourrait produire le même „effet utile en brûlant ces combustibles sur des grilles d'une „étendue quelconque."

en verder:

„il n'est pas douteux que pour les foyers à coke, à houille „sèche et à anthracite, on obtiendra le même effet utile avec „des foyers de dimensions très différentes, pourvu que le tirage „et l'épaisseur de la couche de combustible soient con„venables." (*)

Bij uiterst zwakke trekking wordt per M². roosteroppervlak nog 25 à 30 KG. kool per uur verbrand, terwijl bij natuurlijke trekking hoogst zelden meer dan 100 KG. per uur per M². verbrand wordt van Rhurkolen en van engelsche kolen iets meer. Bij kunstmatige trekking hangt de verbranding natuurlijk geheel van de kracht der trekking af. Men heeft met sterk geforceerde trekking zelfs verbranding van 500 KG. kool per uur per M². roosteroppervlak bereikt.

Goede afmetingen der roosters voor landketels met natuurlijke trekking verkrijgt men door op een verbranding van ongeveer 60 KG. Rhurkolen per uur per M². roosteroppervlak te rekenen. Men kan dan, als de rookkanalen en schoorsteenen behoorlijke afmetingen hebben, dat normale verbruik of aanmerkelijk vermeerderen óf aanmerkelijk verminderen naar oogenblikkelijke behoefte, door de schoorsteenschuiven meer of minder te openen.

De heer Huet rangschikte het vraagstuk der verdamping in stoomketels onder de „zeer onbepaalde vraagstukken" (*); dooh aangezien er stellig bepaalde verhoudingen tusschen b, w en r en dus ook tusschen B, V en W bestaan, is dit vraagstuk waarlijk niet onbepaald. Onbepaald, binnen zekere grenzen, is alleen de weinig of geen invloed oefenende roostergrootte. Wel is de waarde van den coëfficiënt y, die verandert naar gelang van de qualiteiten der brandstoffen en der ketels, zeker voor vele gevallen nog niet bepaald, maar om *die* reden is het vraagstuk der verdamping evenmin onbepaald te noemen als men de vraagstukken der elasticiteitsleer onbepaald mag heeten, wijl hunne coëfficiënten veranderen naar gelang van de hoedanigheid der materialen.

Het lag evenwel niet in het doel van dit schrijven om, nevens het hier behandelde, voor alle ketels en alle brandstoffen geldende fundamenteele of principieele deel van het vraagstuk der verdamping, ook te behandelen de invloeden die op den coëfficiënt y en misschien ook op k worden uitgeoefend door de hoedanigheden van allerlei brandstoffen en door de details van verschillende inrichtingen van ketels, vuurhaarden, enz. Voor de verreweg 't meest voorkomende brandstoffen en ketelsoorten is echter hier getracht de hoofdquaesties, zoo compleet als voor het oogenblik mogelijk is, op te lossen. Wat er incompleets of onnauwkeurigs in onze oplossing mocht overgebleven zijn moge spoedig door anderen aangevuld of gecorrigeerd worden.

(*) *Traité de la chaleur*, 3ième édi, pag. 412 et 413.

(*) *Notulen*, Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 1888—1889, blz. 77.

Bijlage 1.

Datum.	Duur der proef.	Waterstand, bij begin en eind van proef, onder binnenbovenkant van den ketel aan zijn voorfront.						Temperaturen (Celsius) van het water bij begin en eind van de proef.					Totaal gebruikte hoeveelheid kolen.	Overgebleven asch, sintels, steenen, enz.	Totale hoeveelheid verdampt water, voor zijne verdamping 600 calorieën per KG. behoevende.
		Ketel 1.	Ketel 2.	Ketel 3.	Ketel 4.	Ketel 5.	Ketel 6. (gestookt)	Ketel 1.	Ketel 2.	Ketel 3.	Ketel 4.	Ketel 5.			
		M.	M.	M.	M.	M.	M.						KG.	KG.	KG.
Waarnemingen aan het stoomgemaal Lynden.															
17 November	8 uren.	0.098	0.091	0.086	0.067	0.034	0.676	12	16	16	15	15	2 025	397	14 620
		0.317	0.310	0.306	0.287	0.254	0.676	14	18	20	20	20			
18 „	8 „	0.095	0.089	0.084	0.062	0.034	0.676	14	18	19	19	19	698	146½	6 109
		0.206	0.200	0.196	0.174	0.145	0.670	14	18	19	19	19			
19 „	8 „	0.094	0.089	0.084	0.063	0.034	0.676	13	17	18	19	18	900	210	7 487
		0.227	0.222	0.216	0.195	0.167	0.676	13	17	18	19	18			
20 „	8 „	0.096	0.090	0.086	0.064	0.034	0.678	13	17	18	19	17	2 100	428	16 311
		0.347	0.340	0.336	0.314	0.284	0.673	13	17	18	19	17			
Waarnemingen aan het stoomgemaal Cruquius.															
			(gestookt)					Ketel 1.	Ketel 3.	Ketel 4.	Ketel 5.	Ketel 6.			
17 April . .	8 uur 3 min.	0.191	0.648	0.187	0.192	0.190	0.190	10	10	10	10	10	849	164	7 211
		0.290	0.650	0.287	0.289	0.290	0.290	10½	10½	10½	10½	10			
18 „ . .	8 „ 7 „	0.195	0.645	0.193	0.190	0.189	0.189	11	11	10½	10½	10	2 110	388	15 340
		0.390	0.650	0.389	0.391	0.390	0.390	11	11	10½	10½	10			
20 „ . .	8 „ 5 „	0.195	0.645	0.190	0.190	0.190	0.190	10½	12	10	10	9½	2 034	363	14 608
		0.381	0.645	0.382	0.382	0.381	0.380	10½	12	10	10	9½			
21 „ . .	8 „ 6 „	0.190	0.645	0.191	0.190	0.190	0.190	10	12	10	10	8½	822	161	7 368
		0.293	0.645	0.293	0.293	0.292	0.292	10	12	10	10	8½			

NB. Alle ketels liggen aan het voorfront 0.04 M. lager dan aan het achterfront.

Bijlage 2.

Torpedobootketels.			Locomotiefketels. (Proeven Middelberg.)			Ketels van Schulz Knaudt. (Gegolfde binnenvuurgangen.)			Cornwall- en Lancashireketels.			Allerlei verschillende bouilleurketels.			Allerlei verschillende bouilleurketels.		
Ketel-nummer.	*b*	*r*	Ketel-nummer.	*b*	*r*	Ketel-nummer.	*b*	*r*	Ketel-nummer.	*b*	*r*	Ketel-nummer.	*b*	*r*	Ketel-nummer.	*b*	*r*
A 40	7.30	7.06	E 5	4.00	6.8	A 18	1.90	10.06	E 2	3.14	5.64	E 1	2.26	6.84	A 11	4.86	5.90
A 41	9.28	6.60	E 6	4.78	7.1	A 19	2.33	8.60	A 15	1.04	8.35	A 7	2.57	8.74	A 12	2.65	5.07
A 42	11.77	6.33	E 7	5.02	6.6	A 20	2.82	8.09	A 16	1.56	7.80	A 9	3.40	5.84	A 13	1.61	7.15
A 43	14.33	5.97	E 8	6.83	5.5	—	—	—	A 17	2.65	6.53	A 10	2.81	7.50	A 14	4.31	6.71

Bijlage 3.

Tabel 1.

Eerste locomotieven van de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij.

Naam der locomotief.	Duur der proeven.	Verhittingsvlak in M².	Roostervlak in M².	*b*	*r*
Snelheid . .	3 u. 10 m.	41.95	0.91	7.39	7.38
Hoop. . . .	3 u. 2 m.	41.95	0.91	9.68	6.39
Arend . . .	3 u. 1 m.	48.22	1.13	10.18	5.21
Leeuw . . .	3 u. 32 m.	48 22	1.13	9.05	4.86
Amstel . . .	2 u. 37 m.	45.83	1.19	9.87	6.16
Vulcanus . .	2 u. 49 m.	45 87	1.18	10.84	5.06
Komeet . . .	3 u. 6 m.	75.90	0.82	4.22	7.95
Vesta	3 u. 22 m.	75.90	0.82	3.77	7.61
Orion . . .	2 u. 12 m.	66.95	1.14	6.44	7.95
Sirius . . .	2 u. 14 m.	66.95	1.14	4.90	10.43
Salamander. .	2 u. 17 m.	62.40	1.13	5.99	6.29
Phoenix. . .	2 u. 40 m.	62.40	1.13	6.42	5.81
Urania . . .	3 u. 22 m.	73.42	0.83	3.93	7.60

Tabel 2.

Scheepsvlampijpketel.

Verhittingsvlak in v. eng. vt.	Roostervlak in v. eng. vt.	*b*	*r*
1069	28½	2.76	7.72
1069	19¼	1.84	8.63

Tabel 3.

Verschillende fabrieksketels.

Ketelnummer.	Duur der proeven in uren.	Verhittingsvlak in v. eng. vt.	Roostervlak in v. eng. vt.	Soort der ketels.	Hoedanigheid der kolen.	*b*	*r*
I	120	797	38	Lancashire	Goed.	4.22	6.09
II	40	734	35	»	?	4.77	5.95
III	24	617	30	»	Goed.	2.81	7.48
IV	59	782	30	Uitwendig rooster en 5 binnenvuurgangen.	Middelmatig	3.96	6.16
V	56	917	52	Inwendig rooster en 7 binnenvuurgangen .	Goed.	3.57	7.41
VI	21	592	30	Galloway.	Middelmatig.	4.22	7.35
VII	21	1186	38½	»	Minder goed.	3.77	7.25
VII	10½	1186	38½	»	Goed.	3.68	7.48
VIII	24	829	30	» met korte vlampijpen . . .	Goed.	2.10	8.03
IX	7½	834	30	Inwendig rooster en vlampijpen . . .	Zeer goed.	2.63	8.36
IX	139	834	30	Inwendig rooster en vlampijpen . . .	Zeer goed.	2.72	7.95

OVER DEN VORM EN DEN OORSPRONG DER GETIJGOLVEN,

door het lid Jhr. F. L. Ortt.

(Plaat 6.)

I. *Inleiding.*

Hugo Lentz, de bekende autoriteit op het gebied der getijden, schreef in zijn werk over *Fluth und Ebbe* in 1879 ongeveer het volgende:

„Die Gelehrten wissen nicht von wannen die Fluthwelle kommt, noch wohin sie geht. Die Fluthwelle sehen wir an den Küsten der Festlanden und der Inseln erscheinen, aber ihr Ursprungsort, ihre Fortpflanzung und ihr Verbleib sind noch ein geheimnisvolles Räthsel."

En na de meest gangbare theorie omtrent het ontstaan der getijden aan een uitvoerige beschouwing te hebben onderworpen en hare onhoudbaarheid te hebben aangetoond, komt hij tot de slotsom, dat eene theoretische verklaring van het verschijnsel van eb en vloed in zijn geheel in den eersten tijd wel niet bereikbaar zal zijn, doch dat de richting van het wetenschappelijk onderzoek zich vooral zal moeten bezighouden met het verzamelen van gegevens omtrent den aard der getijden op verschillende waarnemingspunten en met de veranderingen, aan welke de getijgolven gedurende hare voortplanting van de eene naar de andere plaats onderworpen zijn.

Sedert den tijd, dat Hugo Lentz deze opmerkingen neerschreef, is ijverig in de aangegeven richting gewerkt. Op tal van waarnemingspunten aan verschillende zeeën is de aard der getijgolven onderzocht volgens de door de professoren Sir W. Thomson en G. H. Darwin ontwikkelde methode der „harmonische analyse". Vooral in Engelsch Indië zijn voor vele stations de constanten der getijgolven op deze wijze bepaald door E. Roberts en majoor A. W. Baird; en in Amerika door prof. Ferrel, terwijl, wat ons land betreft, voor Hoek van Holland, IJmuiden en den Helder deze methode door den hoogleeraar H. G. van de Sande Bakhuyzen en den ingenieur L. C. F. E. Engelenburg, en in Nederlandsch Indië voor Tjilatjap, Soerabaya en Batavia door dr. J. P. van der Stok en door den ingenieur H. Ypes is toegepast.

De resultaten van deze onderzoekingen, met elkaar in verband gebracht, geven eenige nieuwe gezichtspunten op het vraagstuk van den oorsprong der getijden en omtrent sommige abnormaliteiten in den vorm der getijgolven; en ofschoon tot het verkrijgen van een volledig begrip der getijverschijnselen de toepassing der harmonische analyse op veel meer — en veel beter over de verschillende zeeën verdeelde — waarnemingspunten noodig zoude zijn, schijnt het tot dusver verzamelde toch genoegzaam om tot eenige algemeene gevolgtrekkingen te mogen leiden.

II. *Methode der harmonische analyse.*

Tot goed begrip van hetgeen volgt is noodig de methode te kennen, die met zoo gunstig gevolg is toegepast om onze wetenschap aangaande de getijverschijnselen te verrijken, namelijk de bovengenoemde *methode der harmonische analyse.*

Deze methode is onder anderen behandeld in het *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, afdeeling Nederlandsch Indië, in jaargang 1885/1886, door H. Ypes en in jaargang 1890/1891, door dr. van der Stok.

Eene zeer duidelijke en volledige uiteenzetting geeft professor dr. Börgen in zijn geschrift: *Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen*, Berlin, 1885.

Onder verwijzing naar laatstgenoemd geschrift voor eene ingaande en gedetailleerde studie van die methode kan zij, voor zoover noodig ter verklaring van hetgeen volgt, aldus in het kort worden weergegeven:

Bij de ontwikkeling der methode gaat dr. Börgen uit van de golftheorie van Airy, voorkomende in diens artikel „Tides and waves" in de *Encyclopedia Metropolitana* (1815—1845). Hij neemt daarbij aan, dat het water, waarop zon en maan aantrekkend werken, zich bevindt in een kanaal of bassin, waarvan de breedte ten opzichte van de lengte zeer klein is. Voorts dat het kanaal gelegen is volgens een grooten cirkel van den aardbol. De ligging van dezen grooten cirkel is willekeurig.

De *getijverwekkende kracht*, die op een bepaald punt van het kanaal werkt, vindt men op de volgende wijze:

Het hemellichaam (zon of maan) trekt het middelpunt der aarde aan, en ook het water in het bepaalde punt van het kanaal in eene richting evenwijdig aan de richting der kracht, op het middelpunt uitgeoefend. Het verschil van beide krachten is de *storende kracht*, die het hemellichaam uitoefent. Deze wordt nu ontbonden in het vlak van den grooten cirkel, waarin het kanaal ligt en loodrecht daarop. De laatstgenoemde ontbondene wordt dan wegens de geringe breedte van het kanaal verwaarloosd, hetgeen geoorloofd is wanneer men deze breedte zoo gering aangenomen denkt, dat in die richting geen waarneembare getijden optreden.

De ontbondene, in het vlak van den grooten cirkel gelegen, volgens welken het kanaal gericht is, wordt op haar

beurt ontbonden in eene richting tangentieel aan het kanaal in het bewuste punt van waarneming en geeft zoo eene uitdrukking voor de *getijverwekkende kracht* van het hemellichaam in het waarnemingspunt.

Deze *getijverwekkende kracht* is evenredig met de massa en — bij benadering — omgekeerd evenredig met de derde macht van den afstand van het hemellichaam; en bovendien afhankelijk van den stand van het hemellichaam ten opzichte van het waarnemingspunt.

Het bedrag van de getijverwekkende kracht verandert elk oogenblik door de draaiing der aarde en de beweging van het hemellichaam. Om dit bedrag op elk oogenblik te kunnen berekenen, herleidt men de formule voor deze kracht door grootheden in te voeren, waaruit de plaats van het hemellichaam ten opzichte van het punt van waarneming elk oogenblik kan worden bepaald.

Deze grootheden zijn (zie figuur 1 van plaat 6):

$s =$ de middelbare lengte der maan in hare baan;

$\sigma =$ de middelbare beweging der maan in hare baan per tijdseenheid;

$p =$ de lengte van het perigeum der maansbaan;

$\omega =$ de beweging van het perigeum per tijdseenheid;

de lengten zijn gemeten in twee vlakken; van het lentepunt V tot het knooppunt in de ecliptica, en van dit knooppunt tot de middelbare plaats der maan of tot de plaats van het perigeum in de maansbaan.

$l =$ de ware lengte der maan in hare baan, gerekend van af het snijpunt I van maansbaan en æquator;

$c =$ middelbare afstand van maan tot aarde;

$r =$ de voerstraal voor de ware plaats van de maan;

$e =$ excentriciteit van de maansbaan;

$M =$ massa der maan $= \frac{1}{81} g a^2$;

$h =$ middelbare lengte der zon;

$\eta =$ „ beweging van de zon per tijdseenheid;

$c_1 =$ „ afstand van zon tot aarde;

$e_1 =$ excentriciteit van de aardbaan;

$p_1 =$ lengte van het perihelium der aardbaan;

$S =$ massa der zon $= 324\,439\, g a^2$;

$t =$ middelbare zonnetijd op het waarnemingspunt;

$N = V\Omega =$ lengte van den klimmenden knoop der maansbaan;

$i = V\Omega I =$ helling maansbaan-ecliptica;

$J = MIA =$ „ „ -æquator;

$w = \Omega VI =$ „ der ecliptica;

$\nu = IV =$ rechte klimming van het snijpunt maansbaan-æquator;

$\xi = V\Omega - \Omega I = N - \Omega I$;

$m = \frac{\eta}{\sigma} =$ de verhouding der snelheden van zon en maan;

$\gamma =$ de omwentelingssnelheid der aarde;

$g =$ de versnelling van de zwaartekracht in het waarnemingspunt;

$a =$ de straal der aarde.

In de aldus herleide formule voor de getijverwekkende kracht komen derhalve voor:

1°. de constante grootheden zooals c, e, m enz.

2°. grootheden, die aan geringe schommelingen of langzame veranderingen onderhevig zijn en waarvoor men gedurende de periode van waarneming een gemiddelde waarde kan aannemen, namelijk I, ν en ξ;

3°. de variabele grootheden

s, waarvan de verandering in de tijdseenheid bedraagt σ.
p, „ „ „ „ „ „ „ ω.
h, „ „ „ „ „ „ „ η.
t, „ „ „ „ „ „ „ γ.

4°. de grootheden ε en ϕ, niet in bovenstaande lijst genoemd, die beide uitsluitend betrekking hebben op de plaats van het waarnemingspunt, en wel ε op de ligging van het kanaal en ϕ op de ligging van het waarnemingspunt in het kanaal.

Zoo ontstaat een gecompliceerde formule, of liever combinatie van formules, bestaande uit een reeks van termen, welke alle zijn voor te stellen onder den algemeenen vorm

$$H \sin (i\,t \pm 2\,\phi),$$

waarin voor elken term op zichzelf beschouwd $H\,i$ en ϕ constanten zijn en t den tijd voorstelt, verloopen van af zeker aanvangspunt van telling.

Elke term van dezen algemeenen vorm noemt men een *enkelvoudigen harmonischen term.*

Volgens de golftheorie van Airy veroorzaakt een kracht $H \sin (i\,t \pm 2\,\phi)$ onder de aangenomen omstandigheden golven, wier verheffing boven den gemiddelden waterstand wordt uitgedrukt door

$$K = \pm \frac{H \,.\, 2\,k\,a}{a^2 i^2 - 4\,g\,k} \cos (i\,t \pm 2\,\phi)$$

waarin $g =$ de versnelling der zwaartekracht en
$k =$ de waterdiepte beneden den gemiddelden zeestand is.

Een soortgelijke, doch meer ingewikkelde formule heeft Airy afgeleid met inachtneming van een wrijvingscoëfficiënt f en bij onderstelling, dat de wrijving evenredig is aan de eerste macht der snelheid van de waterdeeltjes bij de golfbeweging.

De aldus verkregen uitdrukkingen voor enkelvoudige harmonische getijgolven, die rechtstreeks veroorzaakt worden door de enkelvoudige harmonische termen, waarin de getijverwekkende kracht ontbonden kan worden, en die derhalve een astronomischen oorsprong hebben, stellen alle voor: zoogenaamde *gedwongen* of *primaire* golven.

Haar bestaan hangt alleen af van het bestaan der getijverwekkende kracht. Zij zouden onmiddellijk ophouden te bestaan zoo deze kracht ophield te werken; het hoogste en het laagste punt dier golven bevinden zich elk op volkomen bepaalden afstand van het punt in het kanaal, waar de getijverwekkende kracht op een gegeven oogenblik $= 0$ is. Haar voortplantingssnelheid is daarom in geen opzicht afhankelijk van de waterdiepte, evenmin als haar lengte.

Er zullen echter steeds golven zijn, die gelijktijdig met en neven de gedwongen golven optreden, die tot deze in bepaalde betrekking staan, doch die wèl van den vorm en de diepte van het kanaal afhangen. Deze laatste categorie noemt men *vrije* of *secundaire* golven. Het zijn slechts deze, die zich aan onze kusten vertoonen.

Zij kenmerken zich daardoor, dat haar coëfficiënt evenredig is aan die der gedwongen golven, dat hare periode, of haar spoed (i) dezelfde is, doch hare lengte verschillend.

Heeft de gedwongen golf den vorm $A \cos (i\,t \pm 2\,\phi)$, dan kan men de daarneven optredende vrije golf voorstellen door $C \cos (i\,t \pm 2\,\phi + \alpha)$.

Hierin is C evenredig met A. De grootheid α hangt af van verschillende omstandigheden, onder anderen van den spoed i der golf in verband met de waterdiepte.

Is de lengte van de golf zeer groot ten opzichte van de waterdiepte, zooals het geval is bij de vloedgolven in onze Oceanen, dan is de voortplantingssnelheid van zulk eene secundaire golf $v = \sqrt{g\,k}$, waarin k wederom de waterdiepte voorstelt. (*)

Welke nu de verhouding van A en C is, en welke grootte de hoek α heeft, steeds kunnen de vrije golven door dezelfde soort van formules worden voorgesteld als voor de gedwongen golven zijn ontwikkeld, waarbij alleen de amplitude (dat is de coëfficiënt vóór het cosinusteeken) en de constante term in het argument (dat is in de uitdrukking onder het cosinusteeken) anders worden.

Daar de getijwaarnemingen aan de kusten geschieden, waar de waterdiepte in den regel gering is, kan zich dikwijls het geval voordoen, dat de coëfficiënt C een groote waarde heeft in verhouding tot de gemiddelde waterdiepte k. In dat geval treden bijzondere verschijnselen op:

a. Vooreerst wordt de vorm van de golf eene andere: zij verliest hare symmetrie en wordt, wanneer de verhouding van de hoogte der golf tot de waterdiepte aanzienlijk is, aan de voorzijde steiler en aan de achterzijde vlakker; met andere woorden: het water rijst spoediger dan het daalt. Wordt de getijgolf in eene rivier waargenomen en is de verhouding van hare amplitude tot de waterdiepte zeer groot, dan komen op zekeren afstand van den mond dubbele vloedkoppen voor, of als uiterste geval eene plotselinge waterverheffing, bekend onder de namen „bore" of „mascaret."

Volgens Airy kan men de hoogte van een golf, die den invloed van de geringe waterdiepte ondervindt, uitdrukken door den vorm

$$C\,\alpha \cos (i\,t - B + \beta) + \frac{C^2}{k}\,\alpha' \cos (2\,i\,t - 2\,B + \beta') +$$

$$+ \frac{C^3}{k^2}\,\alpha'' \cos (3\,i\,t - 3\,B + \beta'') + \ldots.$$

Het eerste lid stelt de uit zee komende golf voor, vermenigvuldigd met de waarde α, die afhangt van hoogere machten van $\frac{C}{k}$ en van de lengte, dus ook van den spoed i van de golf, en die altijd ongeveer $= 1$ zal zijn, terwijl de hoek β steeds ongeveer $= 0$ is.

α', α'' . . . . en β', β'' . . zijn functiën van $\frac{C}{k}$ en ook van den spoed i, die zeer verschillend kunnen zijn en soms aanmerkelijke grootte kunnen hebben.

De vorm der termen van deze uitdrukkingen is dezelfde als die der astronomische getijgolven. Zij kunnen daarom op dezelfde wijze behandeld worden en worden opgevat als getijgolven, die zich bij het hoofdgetij voegen. Men noemt ze *Nevengetijden* (engelsch: „Overtides"), daar hun oorsprong niet astronomisch is, doch een gevolg van de nevenomstandigheid, dat de hoogte van het astronomische getij aanzienlijk is in verhouding tot de waterdiepte. Om deze reden zijn dus alleen die nevengetijden van beteekenis, die afgeleid worden uit astronomische getijden met aanzienlijke amplitude.

Daar het voornaamste astronomische getij veroorzaakt wordt door de maan en gemiddeld om de $12^u\ 25'$ hoogwater geeft, zullen de nevengetijden, die daaraan hun oorsprong verschuldigd zijn, respectievelijk ongeveer om de 6, 4 en 3 uur hun periode van hoog- tot hoogwater doorloopen. Vooral het vierdedaagsche getij of de zes-uursche golf kan soms van veel beteekenis zijn.

b. Ten tweede: als meerdere getijgolven van verschillende periode gelijktijdig in een kanaal voorkomen, dan is de resulteerende hoogte eenvoudig gelijk aan de som der hoogten van elke van de getijgolven op eenzelfde oogenblik, zoolang namelijk deze hoogten ten opzichte van de gemiddelde waterdiepte onbeduidend zijn. Deze wet van samenstelling der getijgolven verliest, gelijk Airy heeft aangetoond, hare geldigheid, als de verhouding der golfhoogten tot de waterdiepte groot wordt. In dat geval treden, evenals bij geluidstonen door Helmholtz is aangetoond, behalve de oorspronkelijke ook nog andere golven op, die van de *som* en het *verschil* van de argumenten (de uitdrukking onder het cosinusteeken) van de enkelvoudige getijgolven afhangen.

(*) In Nederlandsche geschriften gewoonlijk voorgesteld als $v = \sqrt{g\,D}$.

Zoo ontstaan de samengestelde getijden. (Helmholtz compound-tides.)

Welke van deze samengestelde getijgolven belangrijk genoeg zijn om ze in aanmerking te nemen, hangt van de omstandigheden af: in het algemeen zullen het slechts die zijn, welke ontstaan uit de combinatie van de meest belangrijke enkelvoudige golven.

De sommen en verschillen van de argumenten dier gecombineerde enkelvoudige getijgolven vormen de nieuwe argumenten der samengestelde getijgolven.

Bij sommige combinaties kan het voorkomen, dat deze nieuwe argumenten overeenkomen met die van andere reeds aanwezige enkelvoudige getijgolven. Deze laatste worden dus in ondiep water aan storingen onderworpen, omdat zij zich met de samengestelde getijden van gelijken spoed combineeren tot een resulteerende golf met denzelfden spoed, doch veranderde amplitude en argument.

De onder *a* genoemde *nevengetijden* en de onder *b* genoemde *samengestelde getijden* vormen te zamen de rubriek der *ondiepwatergetijden*.

Behalve de astronomische getijgolven en de ondiepwatergetijden treden nog meteorologische getijden te voorschijn.

Hieronder verstaat men schommelingen in den waterstand, die van periodieke meteorologische verschijnselen afhangen, zooals *wind*, *barometerstand*, *temperatuur* en *regenval*.

De wind is op vele plaatsen aan een regelmatige dagelijksche of jaarlijksche periode onderworpen, zoowel wat de richting (land- en zeewind, mousson) als ook wat de kracht betreft.

De barometerstand heeft een dagelijksche en een jaarlijksche periode, die wel is waar geen aanzienlijken, doch toch merkbaren invloed op den waterstand kan uitoefenen.

De regenval heeft dikwijls een jaarlijksche periode, die op den waterstand der rivieren en daardoor ook op de hoogte der in de riviermonden optredende getijgolven soms een zeer merkbaren invloed heeft.

Met de temperatuur kan bij gletscherrivieren iets soortgelijks het geval zijn, terwijl zij ook op andere wijze de hoogte van den waterstand kan aandoen.

De perioden van deze meteorologische verschijnselen zijn van den loop der zon, zoowel den dagelijkschen als den jaarlijkschen, afhankelijk; zoodat dientengevolge *die* astronomische getijgolven, welker periode geheele veelvouden of breukdeelen van een middelbaren zonnedag of van een tropisch jaar zijn, den invloed van deze meteorologische getijden ondervinden, terwijl zij voor alle getijden, welker periode eene andere is, in den loop van het jaar — in hoofdzaak althans — geelimineerd worden.

Alleen de astronomische zonnetijden worden dus door de meteorologische geinfluenceerd. Daardoor komt het, dat uit astronomisch oogpunt geheel onbeduidende getijgolven in de werkelijkheid beteekenis kunnen krijgen.

Alle aldus behandelde golftypen kunnen worden voorgesteld onder den vorm

$$\mathrm{R}\cos(i\,t - z)$$

waarin

R is: de coëfficiënt of amplitude van het getij;

$(i\,t - z)$ is: het argument, waarvan $i\,t$ het astronomische bestanddeel;

i is: de spoed van de getijgolf, of de verandering van het argument in de tijdseenheid. Deze wordt gewoonlijk uitgedrukt in graden per uur middelbaren zonnetijd;

$-z = \mathrm{V}_o + u - \varkappa$, waarvan de bedoeling de volgende is:

V_o en u hangen af van het aanvangspunt (de epoche) der tijdsruimte, over welke de berekening wordt toegepast, en vormen de astronomische bestanddeelen van den hoek z, op dat tijdstip.

Het argument op zeker tijdstip t van dit aanvangspunt verwijderd is

$$\mathrm{V}_o + u - \varkappa + i\,t.$$

$\varkappa$ is de *verachtering*. Daarmede is bedoeld de phase van het getij, welke verloopt tusschen het oogenblik, dat het denkbeeldige hemellichaam (astre fictif) — dat men zich denken kan als oorzaak van de getijverwekkende kracht, die oorzaak is dat de golf $\mathrm{R}\cos(i\,t - z)$ in het kanaal ontstaat — door den meridiaan van de plaats van waarneming gaat, en het werkelijke tijdstip van hoogwater van die golf.

$\frac{\varkappa}{i}$ geeft deze verachtering in *uren* aan, als de spoed i is uitgedrukt in graden per uur.

De grootheid $\varkappa$ is uitsluitend afhankelijk van aardsche gegevens.

De grootheid V_o bevat, naar gelang van het golftype, dat door de uitdrukking wordt voorgesteld, de waarde van t_0 (de middelbare zonnetijd op de plaats van waarneming); van h_0 (de middelbare lengte der zon); van s_0 (de middelbare lengte der maan in hare baan) of van p_0 (de lengte van het perigeum der maansbaan) — voor het aanvangspunt (de epoche) der bedoelde tijdsruimte.

De grootheid u is een functie van ν en ξ, welke beide laatste afhangen van de positie der maansbaan ten opzichte van æquator en ecliptica, gelijk uit de te voren gegeven figuur 1 blijkt. Deze grootheden zijn eenigszins veranderlijk: hoogstens veranderen zij met een bedrag van 4°40′ en 4°20′ per jaar. Men neemt ze daarom voor het tijdvak van waarneming — dat gewoonlijk een jaar duurt — als constant aan en geeft ze hare waarde voor het midden van dat tijdvak. Voor de zonnegolven is $u = 0$.

Beziet men de uitdrukkingen, welke voor de verschillende

genoemde golftypen op de aangegeven wijze kunnen worden afgeleid, nader, dan blijkt, dat deze te brengen zijn tot *zes* *hoofdgroepen*, die onder de volgende algemeene formules kunnen worden voorgesteld:

Deze groepen zijn:

I. Enkele of eendaagsche getijden.

$$\mathrm{R}_1\cos(i\,t - z_1) = \frac{3\,\mathrm{M}\,a^2}{c^3}\,2\,\mathrm{L}_1'\,\frac{k}{\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\left(1 - \frac{2\,\gamma\,a^2}{\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\,i'\right)\mathrm{A}\cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_1').$$

II. Dubbele of halfdaagsche getijden.

$$\mathrm{R}_2\cos(i\,t - z_2) = \frac{3\,\mathrm{M}\,a^2}{c^3}\,2\,\mathrm{L}_2'\,\frac{k}{4\,\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\left(1 - \frac{4\,\gamma\,a^2}{4\,\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\,i'\right)\mathrm{A}\cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_2').$$

III. Derdedaagsche getijden.

$$\mathrm{R}_3\cos(i\,t - z_3) = \frac{3\,\mathrm{M}\,a^2}{c^3}\,\mathrm{L}_3'\,\frac{k}{9\,\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\left(1 - \frac{6\,\gamma\,a^2}{9\,\gamma^2 a^2 - 4\,g\,k}\,i'\right)\mathrm{A}\cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_3').$$

IV. Getijden van lange periode.

$$\mathrm{R}_0\cos(i\,t - z_0) = \frac{3\,\mathrm{M}\,a^2}{c^3}\,\frac{3}{8\,g}\,\mathrm{L}_0'\,\mathrm{A}\cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_0').$$

V. Nevengetijden.

$$\mathrm{R}_n\cos(i\,t - z_n) = \mathrm{L}_n' \times \text{een macht van den coëfficiënt van het hoofdgetij} \times \cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_n').$$

VI. Samengestelde getijden.

$$\mathrm{R}_m\cos(i\,t - z_m) = \mathrm{L}_m' \times \text{product der coëfficiënten van de samenstellende getijgolven} \times \cos(i\,t + \mathrm{V}_o + u - \varkappa_m').$$

In deze formules zijn de grootheden L_0', L_1', L_2' ... en $\varkappa_0'$, $\varkappa_1'$, $\varkappa_2'$ waarden, die uitsluitend van aardsche gegevens afhankelijk zijn.

De grootheden M (massa der maan); a (aardstraal) en c (middelbare afstand van maan tot aarde) zijn constant.

k = de waterdiepte beneden den gemiddelden zeestand.

γ (de snelheid, uitgedrukt in graden per uur middelbaren zonnetijd, waarmede de aarde om haar as wentelt) en g (de versnelling van de zwaartekracht in Meters) zijn constanten.

i' is de hoeveelheid, waarmede de spoed i in de enkele, dubbele en derdedaagsche getijden respectievelijk de waarden γ, $2\,\gamma$ en $3\,\gamma$ overtreft.

A is de astronomische factor in den coëfficient van elke getijgolf, dat wil zeggen dat deel, dat onafhankelijk is van aardsche toestanden en dat theoretisch uit de astronomische gegevens met volkomen juistheid kan worden bepaald, terwijl de beteekenis van V_o u en i boven is duidelijk gemaakt.

De hier volgende tabel bevat de meest belangrijke van de golftypen, die volgens de aangegeven rekenwijze verkregen worden en onder een van de 6 algemeene formules kunnen worden teruggebracht.

Deze golftypen worden onderscheiden door namen, ontleend aan de oorzaken van hun ontstaan, en door letterteekens, die voor een deel willekeurig gekozen zijn en voor een ander deel uit den aard van het type voortvloeien.

Aard van het getij.	Letterteeken.	Naam.	Astronomisch deel van den coëfficiënt = A.	Spoed of verandering van het argument in de tijdseenheid: *i.*	Spoed of verandering van het argument in de tijdseenheid: per uur middelbaren zonnetijd.
Astronomisch.	M_1	Enkel maansgetij.	$e \cdot \frac{1}{2} \sin J \cos^2 \frac{1}{2} J \sqrt{\frac{5}{2} + \frac{3}{2} \cos 2 (p - \xi)}$.	$\gamma - \sigma$.	14°4920521 (*) [1]
„	M_2	Dubbel maansgetij.	$\frac{1}{2}\left(1 - \frac{5}{2} e^2\right) \cos^4 \frac{1}{2} J$	$2\gamma - 2\sigma$.	28°9841042 (*)
„	M_3	Drievoudig maansgetij.	$\frac{5}{2} \frac{a}{c} \cos^6 \frac{1}{2} J$.	$3\gamma - 3\sigma$.	43°4761563
Nevengetijden.	M_4	Viervoudig maansgetij.	. . . . .	$4\gamma - 4\sigma$.	57°9682082
Nevengetijden.	M_6	Zesvoudig maansgetij.	. . . . .	$6\gamma - 6\sigma$.	86°9523126
Nevengetijden.	M_8	Achtvoudig maansgetij.	. . . . .	$8\gamma - 8\sigma$.	115°9364164
Astronomisch en meteorologisch.	S_1	Enkel zonsgetij.	. . . . .	$\gamma - \eta$.	15°0000000 [2]
„	S_2	Dubbel zonsgetij.	$\frac{1}{2} \frac{\tau'}{\tau}\left(1 - \frac{5}{2} {e_1}^2\right) \cos^4 \frac{1}{2} w$	$2\gamma - 2\eta$.	30°0000000
„	S_3	Drievoudig zonsgetij.	. . . . .	$3\gamma - 3\eta$.	45°0000000
Nevengetijden.	S_4	Viervoudig zonsgetij.	. . . . .	$4\gamma - 4\eta$.	60°0000000
Nevengetijden.	S_6	Zesvoudig zonsgetij.	. . . . .	$6\gamma - 6\eta$.	90°0000000
Astronomisch.	K_1	Enkel zons- en maansgetij.	$\left(1 + \frac{3}{2} e^2\right) \frac{1}{2} \sin J \cos J \sqrt{1 + (0.464\, k_1)^2 + 0\,928\, k_1 \cos \nu}$. waarin $k_1 = \frac{\sin 2w \left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 i\right)}{\sin 2J}$.	γ.	15°0410686 (*) [3]
„	K_2	Dubbel zons- en maansgetij.	$\frac{1}{2}\left(1 + \frac{3}{2} e^2\right) \frac{1}{2} \sin^2 J \sqrt{1 + (0.464\, k_2)^2 + 0.928\, k_2 \cos 2\nu}$. waarin $k_2 = \frac{\sin^2 w \left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 i\right)}{\sin^2 J}$.	2γ.	30°0821372 [4]
„	O	Enkel maansdeclinatiegetij.	$\left(1 - \frac{5}{2} e^2\right) \frac{1}{2} \sin J \cos^2 \frac{1}{2} J$.	$\gamma - 2\sigma$.	13°9430356 (*)
„	N	Dubbel groot maans-elliptisch getij.	$\frac{1}{2} \cdot \frac{7}{2} e \cos^4 \frac{1}{2} J$	$2\gamma - 3\sigma + \omega$.	28°4397296
„	P	Enkel zonsdeclinatie-getij.	$\frac{\tau'}{\tau}\left(1 - \frac{5}{2} {e_1}^2\right) \frac{1}{2} \sin w \cos^2 \frac{1}{2} w$.	$\gamma - 2\eta$.	14°9589314 (*)
„	Q	Enkel groot maans-elliptisch getij.	$\frac{7}{2} e \frac{1}{2} \sin J \cos^2 \frac{1}{2} J$.	$\gamma - 3\sigma + \omega$.	13°3986609 (*) [5]
„	ν	Dubbel groot maans-evectie getij.	$\frac{1}{2} \frac{105}{16} m e \cos^4 \frac{1}{2} J$.	$2\gamma - 3\sigma - \omega + 2\eta$.	28°5125830

De met (*) aangeduide getijden hebben denzelfden spoed als een samengesteld getij, dus zijn in ondiep water aan storingen onderworpen.

[1]) Combinatie van 2 golven met verschillenden doch nagenoeg gelijken spoed.

[2]) Voornamelijk meteorologisch.

[3]) Combinatie van een maans- en een zonnetij.

[4]) Combinatie van een maans- en een zonnetij.

[5]) Correctie van getij O voor parallaxe.

Aard van het getij.	Letterteeken.	Naam.	Astronomisch deel van den coëfficiënt = A.	Spoed of verandering van het argument in de tijdseenheid: *i.*	Spoed of verandering van het argument in de tijdseenheid: per uur middelbaren zonnetijd.
Astronomisch.	J	Enkel klein maans-elliptisch getij.	$\frac{3}{2} e \sin J \cos J$.	$\gamma + \sigma - \omega$.	15°5854433 [1]
„	L	Dubbel klein maans-elliptisch getij.	$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} e \cos^4 \frac{1}{2} J \sqrt{1 - 12 \operatorname{tg}^2 \frac{1}{2} J \cos 2 (p - \xi)}$. . . .	$2\gamma - \sigma - \omega$.	29°5284788 (*) [2]
„	T	Dubbel groot zons-elliptisch getij.	$\frac{\tau_1}{\tau} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{2} e_1 \cos^4 \frac{1}{2} w$	$2\gamma - 3\eta$.	29°9589314
„	2 N		$\frac{1}{2} \cdot \frac{17}{2} e^2 \cos^4 \frac{1}{2} J$.	$2\gamma - 4\sigma + 2\omega$.	27°8953548
„	O O		$\left(1 - \frac{5}{2} e^2\right) \frac{1}{2} \sin J \sin^2 \frac{1}{2} J$.	$\gamma + 2\sigma$.	16°1391016
„	λ	Dubbel klein maans-evectie getij.	$\frac{1}{2} \cdot \frac{15}{16} m e \cos^4 \frac{1}{2} J$.	$2\gamma - \sigma + \omega - 2\eta$.	29°4556254
Samengesteld getij.	M K	Uit M_2 en K_1.	Factor van $M_2 \times$ factor van K_1	$3\gamma - 2\sigma$.	44°0251728
„	M S	Viervoudig getij uit M_2 en S_2.	„ „ $M_2 \times$ „ „ S_2	$4\gamma - 2\sigma - 2\eta$.	58°9841042
„	μ of 2 M S	Dubbel getij uit S_2 en M_4.	„ „ $S_2 \times$ „ „ M_4	$2\gamma - 4\sigma + 2\eta$.	27°9682084
„	M N	Viervoudig getij uit M_2 en N.	„ „ $M_2 \times$ „ „ N	$4\gamma - 5\sigma + \omega$.	57°4238338
„	2 M K	Drievoudig getij uit M_4 en K_1.	„ „ $M_4 \times$ „ „ K_1	$3\gamma - 4\sigma$.	42°9271398
„	2 S M	Dubbel getij uit M_2 en S_4.	„ „ $S_4 \times$ „ „ M_2	$2\gamma + 2\sigma - 4\eta$.	31°0158958
Getijden van lange periode.					
Astronomisch.	M f	Veertiendaagsch maansgetij.	$\left(1 - \frac{5}{2} e^2\right) \frac{1}{2} \sin^2 J$	2σ.	1°0980330 (*)
„	M m	Maandelijksch maansgetij.	$3e \cdot \frac{1}{3}\left(1 - \frac{3}{2} \sin^2 J\right)$	$\sigma - \omega$.	0°5443747 (*)
Meteorologisch.	S a	Jaarlijksch zonsgetij.	. . . . .	η.	0°0410686
Astronomisch en meteorologisch.	S s a	Halfjaarlijksch zonsgetij.	$\frac{\tau'}{\tau}\left(1 - \frac{5}{2} {e_1}^2\right) \frac{1}{2} \sin^2 w$.	2η.	0°0821372
Samengesteld getij.	M S f	Veertiendaagsch zons- en maansgetij uit M_2 en S_2.	Factor van $M_2 \times$ factor van S_2	$2\sigma - 2\eta$.	1°0158958 [3]

De met (*) aangeduide getijden hebben denzelfden spoed als een samengesteld getij, dus zijn in ondiep water aan storingen onderworpen.

[1]) Correctie van getij K_1 voor parallaxe.

[2]) Combinatie van 2 golven met verschillenden doch nagenoeg gelijken spoed.

[3]) Dit getij heeft denzelfden spoed als een astronomisch variatiegetij, doch is als samengesteld getij belangrijker.

Uit deze tabel zijn verscheidene eigenaardigheden opmerkenswaardig.

Vooreerst dat alle golftypen, voor welke i ongeveer $= \gamma$, of de spoed per uur ongeveer 15° is, *ééndaagsche of enkele getijden* zijn, daar het hoogwater ongeveer om de $\frac{360}{15} = 24$ uur terugkomt, derhalve éénmaal per etmaal

Om dezelfde reden zijn alle golven, waarvoor

i ongeveer $= 2\ \gamma$ of de spoed per uur ongeveer 30° is, dubbele of halfdaagsche getijden;

„ „ $= 3\ \gamma$ of de spoed per uur ongeveer 45° is, derdedaagsche of achtuursche getijden;

„ „ $= 4\ \gamma$ of de spoed per uur ongeveer 60° is, vierdedaagsche of zesuursche getijden;

„ „ $= 6\ \gamma$ of de spoed per uur ongeveer 90° is, zesdedaagsche of vieruursche getijden;

„ „ $= 8\ \gamma$ of de spoed per uur ongeveer 120° is, achtste-daagsche of drieuursche getijden;

„ „ $= \sigma$ of de spoed per uur ongeveer 0° 55′ is, maandelijksche getijden;

„ „ $= 2\ \sigma$ of de spoed per uur ongeveer 1° 1 is, halfmaandelijksche getijden;

„ „ $= \varkappa$ of de spoed per uur ongeveer 0° 04 is, jaarlijksche getijden;

„ „ $= 2\ \varkappa$ of de spoed per uur ongeveer 0° 08 is, halfjaarlijksche getijden.

De getijgolven, door het denkbeeldige gesternte veroorzaakt, dat zich met een snelheid gelijk aan de middelbare snelheid van de maan langs den æquator beweegt, of kortweg gezegd „de *maangolven*", zijn alle aangeduid door het teeken M, gevolgd door een index 1, 2, 3 . . . naarmate zij één-, half-, derdedaagsche . . . . maangetijden voorstellen. Zij bevatten alle in de waarde van den spoed den factor $\gamma - \sigma$, zijnde de middelbare snelheid der maan in hare schijnbare beweging.

Evenzoo zijn alle getijden, die men zich denken kan als veroorzaakt door de „middelbare zon" (hetzelfde denkbeeldige gesternte, volgens hetwelk onze klokken gesteld worden), of de *zonnegolven* door het teeken S aangeduid, en bevatten alle in de waarden voor den spoed den factor $\gamma - \varkappa$, zijnde de middelbare snelheid der zon in hare schijnbare beweging om de aarde.

De grootheid ω, zijnde de snelheid van het perigeum der maansbaan, komt in den spoed van die golftypen voor, welke hun ontstaan verschuldigd zijn aan de omstandigheid, dat de maansbaan elliptisch is, met andere woorden, dat de afstand van maan en aarde veranderlijk is.

Deze zijn de *maans-elliptische getijden* N, Q, J en L.

Van de evectie- en variatie-getijden, die ontstaan als gevolg van de gelijknamige storingen, veroorzaakt door de aantrekking der zon, waardoor de plaats van de maan in hare loopbaan gewijzigd wordt, bevat de spoed de grootheden σ en $\varkappa$ beide, zooals in de getijden ν en λ.

Bij de *samengestelde getijden* vindt men in de waarde voor den spoed de grootheden terug, die voorkomen in den spoed der getijgolven, uit welke zij zijn samengesteld.

Ook uit het astronomische deel van den coëfficiënt der getijgolven — welke $=$ A is gesteld — kan men veelal den aard van de getijgolf opmaken. Waar deze grootheid A den factor e (excentriciteit van de maansbaan) bevat, is het getij een elliptisch getij, aangezien het in verband staat met den maansafstand (bijvoorbeeld N, Q, J, L, 2 N, M*m*). Daar $e = 0.0549$ is, zijn die getijgolven in den regel klein, en worden zij eerst dan van meer beteekenis, als de overige coëfficiënten groot zijn, zooals bij het type N.

Waar de grootheid A den factor e_1 (excentriciteit van de aardbaan) bevat, is het getij een *elliptisch zonnetij*, zooals type T.

De coëfficiënt A der astronomische zonnetijden bevat in tegenstelling met de maangetijden den factor $\frac{\tau'}{\tau} = 0.46035$ of $\frac{1}{2.17226}$, zijnde de verhouding tusschen de getijverwekkende kracht van de zon $\frac{3\,S\,a^2}{{c_1}^3}$ en die van de maan $\frac{3\,M\,a^2}{c^3}$. Deze factor komt overeen met het feit, dat de amplitude der zonnegolven als regel geringer is dan die der maangolven.

De golftypen, wier coëfficiënt A de grootheid me bevat (waarin $m = \frac{\gamma}{\sigma}$ of de verhouding van de snelheid van de middelbare zon tot die van de middelbare maan) zijn *evectie-getijden*, zooals de typen ν en λ. De *variatie-getijden* hebben in den coëfficiënt A den factor m^2 en daardoor een zeer geringe amplitude. In het algemeen is de amplitude van getijgolven, waarbij m en $\sin^2 {}^1/_2\,\mathrm{J}$ als factor van A optreden, gering, daar deze grootheden van dezelfde orde zijn als e.

Tot dusver gaat de theoretische ontwikkeling van het beginsel, waarop de harmonische analyse der getijden berust. De reeds genoemde Engelsche geleerden, die deze rekenwijze hebben ingevoerd en toegepast, gingen bij de ontwikkeling der formules niet uit van Airy's kanaal-theorie, evenals professor Börgen deed en in overeenstemming met dezen hierboven in het kort is aangegeven, maar zij gingen uit van de *evenwichts-theorie* van Newton en Bernouilli, waarbij, wat het karakter der formules betreft, hetzelfde resultaat verkregen wordt.

Doch verder wordt de theoretische weg verlaten en aan de hand der verkregen uitkomsten de waarneming te hulp geroepen.

Immers zijn de coëfficiënten van Airy's formules zoowel als de uitdrukking voor het argument behept met termen, die van plaatselijke ligging, diepte der zee, wrijving en dergelijke locale omstandigheden afhangen; en het is onmogelijk uit deze aardsche gegevens de waarde van die coëfficiënten te bepalen. Het eenige wat theoretisch vaststaat en onafhankelijk is van aardsche invloeden is de *spoed* van elk golftype, de grootheid i, die omgekeerd evenredig is met de periode.

Men neemt dus aan, dat de getijgolven, zooals wij deze op eenig waarnemingspunt observeeren, kunnen bestaan uit de samenvoeging van alle golftypen, die de theorie heeft te voorschijn gebracht en die alle door de uitdrukking:

$$y = \mathrm{R}\cos(i\,t - z)$$

zijn voor te stellen.

De theorie geeft, gelijk is opgemerkt, de waarde van i voor elk golftype volkomen zuiver. Doch daar zij tot het berekenen van de waarden van R en z onvermogend is, moet het bedrag van deze grootheden uit de waarnemingen worden afgeleid.

Men bezigt daartoe in den regel de uurstanden (volgens middelbaren zonnetijd) van het water aan een bepaalde peilschaal gedurende een jaar, of juister gezegd gedurende een tijdvak van $12^1/_2$ synodische maansmaanden of 369 dagen 3 uren, behalve voor de afleiding der golftypen J en Q, waarvoor 370 dagen 10 uren; en voor L en N, en λ en ν, waarvoor, behalve 369 dagen 3 uren, ook respectievelijk 358 dagen 5 uren en 349 dagen 22 uren genomen zijn. Hieruit worden voor elk golftype (de veelvoudige bij de enkelvoudige gerekend), dus bijvoorbeeld voor type M, S, N, O, enz. 24 middelwaarden afgeleid; elke middelwaarde geldt voor één bepaald 24ste deel der periode van het getij, welk 24ste deel een „getijuur" wordt genoemd. Men onderscheidt dus naar gelang van het behandelde type *M. uren*, *S. uren*, enz.

Om de middelwaarden voor elk getijuur te vinden, kunnen verschillende wegen worden ingeslagen, die alle op een zelfde beginsel berusten, doch zijn voortgevloeid uit de zucht om de rekenwijze gemakkelijker en beter te maken. Zoo beveelt prof. Börgen aan, de waargenomen uurstanden te schrijven in voor elk van de typen M, S, N, enz. bijzonder ingerichte tabellen, in welke daarna de getallen, die op een zelfde getijuur vallen, over het tijdvak der waarnemingen — in den regel één jaar — worden gemiddeld. Langs dezen weg wordt de invloed van alle andere golftypen behalve datgene, waarvoor de tabel is ingericht, voldoende geëlimineerd, vooropgesteld namelijk dat de tijdsruimte, waarover men de bewerking toepast, niet te kort is.

De 24 aldus verkregen middelwaarden voor de getijuren 0—23 geven alzoo het verloop van het gezochte golftype gedurende een vollen getijdag. Met behulp van de methode der kleinste vierkanten leidt men daaruit op een wijze, die hier niet uitvoeriger behoeft te worden uiteengezet, de waarden van R en z voor het jaar van waarneming af.

De getijden van lange periode, die men beschouwen kan als schommelingen van den gemiddelden zeestand, leidt men af door den gemiddelden zeestand voor elk etmaal te bepalen en hieruit weder met behulp van de methode der kleinste vierkanten de onbekenden R en z voor elk golftype van lange periode te zoeken.

Deze grootheden R en z zijn echter niet steeds volkomen constant, en daarom niet onmiddellijk met resultaten, verkregen uit een ander waarnemingstijdvak, vergelijkbaar.

Bij vele golftypen bevat namelijk R functies van de grootheid N (lengte van den klimmenden maansknoop) als factoren, welke met den tijd aan schommelingen onderhevig zijn; en z kan alle waarden van 0° tot 360° hebben, daar zij de grootheid V_o bevat, die afhangt van het oogenblik van aanvang der waarnemingen.

Om het vergelijken van de resultaten der harmonische analyse van verschillende jaren met elkander mogelijk te maken, wordt de grootheid R gecorrigeerd tot het bedrag, dat zij verkrijgen zoude voor de middelbare waarde der daarin voorkomende functies van de grootheden J, ν en ξ, welke hareerzijds weder functies zijn van N (de lengte van den klimmenden maansknoop).

Men stelt daarom $\mathrm{R} = f\,\mathrm{H}$, waarin H de waarde van R voorstelt bij middelbare waarde van J, ν en ξ; en f de verhouding van de voor R geldende waarde dier functies tot hare middelbare waarde.

Zoo is bijvoorbeeld voor het getij M_2, hetwelk in het astronomische deel van den coëfficiënt den factor $\cos^4 {}^1/_2\,\mathrm{J}$ bevat:

$$f = \frac{\cos^4 {}^1/_2\,\mathrm{J}}{\cos^4 {}^1/_2\,w\cos^4 {}^1/_2\,i}$$

(waarin i = helling maansbaan-ecliptica en w = helling æquator-ecliptica beduidt) omdat de noemer van de breuk de middelbare waarde van $\cos^4 {}^1/_2\,\mathrm{J}$ voorstelt.

Uit de uitkomsten der harmonische analyse, die de waarden voor R en z opleveren, wordt daarom nog berekend:

$$\text{de amplitude } \mathrm{H} = \frac{1}{f}\,\mathrm{R}.$$

$$\text{de verachtering } \varkappa = z + \mathrm{V}_o + u.$$

De waarden van H en $\varkappa$ zijn de onderling vergelijkbare *constanten der harmonische analyse*, die voor de verschillende waarnemingspunten als zoodanig worden gepubliceerd.

Wil men nu, uitgaande van deze constanten, getijtafels samenstellen, dus de waterstanden voor een willekeurig jaar voorspellen, dan zoekt men eerst de waarde van N′ (de lengte van den klimmenden knoop der maansbaan) voor het midden van dat jaar.

Daaruit berekent men volgens gereedgemaakte tabellen of formules de grootheden J′, ν' en ξ', eveneens voor het midden van dat jaar; en vervolgens voor elk golftype de waarde van u' en f'. Bepaalt men ook voor het oogenblik van aanvang (het midden van den eersten dag) der te voorspellen tijdsruimte voor elk golftype de waarde V_o, dan kan men voor elke van deze golven berekenen:

$$\mathrm{R}' = f'\,\mathrm{H} \text{ en } z' = \varkappa - (\mathrm{V}_o' + u')$$

en de voorspelling geschiedt volgens de formule

$$\Sigma\,\mathrm{R}'\cos(i\,t - z'),$$

waarin voor elk golftype de waarde van t van af den aanvang der te voorspellen tijdruimte wordt geteld, en de algebraische som der ordinaten $\mathrm{R}'\cos(i\,t - z')$ den waterstand boven den gemiddelden zeestand op het bepaalde oogenblik, waarvoor t geldt, oplevert.

De wijze, waarop deze bewerking verder geschiedt, is onder anderen aangegeven in het voorbericht der getijtafels van *Hoek van Holland* voor 1896, door den hoogleeraar H. G. van de Sande Bakhuyzen, doch behoeft hier niet te worden vermeld.

III. *Bezwaren tegen de methode der harmonische analyse.*

Tegenover al hetgeen ten gunste van de beschreven methode te zeggen valt, staan enkele bezwaren, die oorzaak zijn dat in bepaalde gevallen de uitkomsten minder zuiver zullen worden en daardoor minder geschikt voor getij-voorspelling.

In de eerste plaats berust de toepassing der methode op de wet, dat de verschillende golftypen (behoudens hetgeen omtrent de samengestelde getijden is opgemerkt) elkander doordringen zonder storend op elkander in te werken; dat dus de totale hoogte van de vloedgolf gelijk is aan de algebraische som van de verheffingen van elke van de samenstellende golven boven den gemiddelden zeestand. Doch al geldt deze wet in open ruimten, zoo schijnt zij toch in sommige omstandigheden te falen. De ingenieur A. P. Melchior heeft namelijk in zijne verhandeling: „De gang van eb en vloed te Batavia" (*Tijdschrift van het Koninlijk Instituut van Ingenieurs*, Afd. Ned. Indië 1883/1884) aangetoond — en deze bewering is zoover mij bekend niet weerlegd — dat in zeeën, waarheen de getijgolven een betrekkelijk nauwen toegang vinden, de vloedgolven belemmerend op elkaar inwerken als gevolg van den belangrijken stroom, die de getijgolven in zulke gevallen vergezelt.

Ten tweede zijn de uitkomsten der harmonische analyse ten opzichte van de getijden van geringe amplitude en vooral voor die van lange periode zeer weinig bevredigend. De waarnemingen van het eene jaar leiden dikwijls tot waarden voor H, die vele malen grooter —, en tot waarden van $\varkappa$, die geheel verschillend zijn van die, welke uit waarnemingen van een ander jaar zijn opgemaakt; terwijl uit de ontwikkeling der theorie blijkt dat H en $\varkappa$ op een bepaalde waarnemingsplaats althans voor astronomische getijden constant moeten zijn. Uit die verschillende waarden voor constante grootheden blijkt, dat de rekenwijze voor zulke getijden weinig betrouwbare uitkomsten geeft, wat wel grootendeels zal liggen aan de omstandigheid, dat de invloed van den wind in een tijdperk van een jaar niet voldoende wordt geëlimineerd.

Ten derde gaat de harmonische analyse van eene onderstelling a priori uit, namelijk dat alleen die getijgolven aanwezig zijn, wier spoed uit de theoretische ontwikkeling der methode is voortgevloeid. Of deze aanname juist is zoude kunnen blijken, indien men na de berekening van alle golven met theoretisch bepaalden spoed uit deze de totale getijgolf reconstrueerde, en de aldus gereconstrueerde met de werkelijk waargenomen getijgolven vergeleek. Uit de verschillen zoude dan kunnen worden nagegaan, of deze bloot toevallig gegroepeerd waren, dan wel resten met bepaalde periode bevatten. Doch zoodanige verificatie schijnt niet gebruikelijk te zijn. Er kunnen dan ook verschijnselen in het karakter der getijden bestaan, die bij de toepassing der harmonische analyse niet worden opgemerkt, en omgekeerd bij de getijvoorspelling volgens deze methode ook niet worden gereproduceerd.

Zoo is op onze kusten een zeer duidelijke jaarlijksche periode in de vloedhoogte merkbaar:

te Vlissingen:
met een max. omstreeks 22 Mei en een amplitude van 43 mM.;
te Brouwershaven:
met een max. omstreeks 6 Mei en een amplitude van 36.5 mM.;
te IJmuiden:
met een max. omstreeks 19 Maart en een amplitude van 60 mM;
te Helder:
met een max. omstreeks 7 April en een amplitude van 44 mM.:
te Vlieland:
met een max. omstreeks 12 April en een amplitude van 32 mM.;
te Delfzijl:
met een max. omstreeks 12 Mei en een amplitude van 102 mM.

Deze schijnt het gevolg te zijn van een regelmatige verandering van het halfdaagsche maansgetij M_2, dat in hoofdzaak onze getijlijn karakteriseert. Zoodanige verandering, die over het jaar verloopt, zoude te verklaren zijn uit de aanwezigheid van een golf, wier spoed de grootheid ν met den spoed van M_2 verschilde, dus die een spoed van $2\gamma - 2\sigma \pm \nu$ bezat. Zulk een golf komt echter in het schema der golftypen, die door de harmonische analyse worden berekend, niet voor.

Niet onmogelijk is het dus, dat er meer zoodanige bestanddeelen van het getij zijn, die bij de harmonische analyse niet te voorschijn komen.

IV. *Eigenaardigheden der verschillende golftypen.*

Alvorens te kunnen overgaan tot beschouwing van de uitkomsten, die het onderzoek der getijden volgens de methode der harmonische analyse heeft opgeleverd, behooren eenige bijzonderheden te worden nagegaan aangaande de meest belangrijke golftypen, die bij deze beschouwingen op den voorgrond zullen treden.

De meest algemeen bekende groep is die der dubbele of halfdaagsche getijden, die ongeveer met tusschenruimte van 12 uren hoogwater veroorzaken; van welke groep de meest belangrijke is:

het dubbel maansgetij M_2.

De spoed bedraagt $2(\gamma - \sigma)$ of $28^\circ 9841042$ per uur, wat dus neerkomt op een hoogwater gemiddeld om de $\frac{360^\circ}{28^\circ 9841042}$ of 12.4206 uur. Men kan zich deze golf voorstellen als het getij, dat ontstaan zoude, als de maan zich met eenparige snelheid en op haar gemiddelden afstand langs den æquator bewoog.

Indien geen ander golftype aanwezig was, zouden in grove trekken onze getijden hetzelfde karakter als thans behouden; de vloedhoogte zou echter minder zijn, en het onderscheid in hoogte tusschen morgen- en avondtij (de dagelijksche ongelijkheid), alsmede dat tusschen spring- en doodtij (de halfmaandelijksche ongelijkheid) zoude niet aanwezig zijn.

Te IJmuiden, waar de werkelijke amplitude van het getij gemiddeld 81 cM. bedraagt, is de verheffing van de golf M_2 boven den gemiddelden zeestand = 67 cM.

Het in belangrijkheid hierop volgende der halfdaagsche getijden is *het dubbel zonsgetij* S_2, met spoed van 30° per uur, zoodat het zonshoogwater juist om de $\frac{360}{30} = 12$ uur terugkomt, dus steeds op hetzelfde uur van den dag valt.

Deze golf zoude ontstaan, als de zon zich met eenparige snelheid en op haar gemiddelden afstand van de aarde langs den æquator bewoog; of anders gezegd: als de aardbaan een cirkel was en æquator en ecliptica samenvielen.

Deze getijgolf S_2 veroorzaakt met de getijgolf M_2 *spring- en doodtij*; het eerste als beider hoog- en laagwaters samenvallen; het tweede als het hoogwater van de eene golf samenvalt met het laagwater van de andere.

Het verschil in spoed van M_2 en S_2 bedraagt $1^\circ 0158958$ zoodat nà eene samenvalling van beide hoogwaters wederom een samenvalling plaats heeft na $\frac{360^\circ}{1^\circ 0158958}$ of 354.3672 uur = 14.7653 dagen; met andere woorden treedt springtij gemiddeld na een periode van 14.7653 dagen op.

Deze golf S_2 is ook in hoofdzaak de oorzaak van het verschil der gemiddelde waterstanden over een jaar, of zij dagelijks ten 8 uur, dan wel ten 2 uur zijn waargenomen; welk verschil voor aan zee gelegen waarnemingspunten meestal zeer in het oog vallend is.

De amplitude van S_2 bedraagt te IJmuiden 18 cM.

Het *dubbel groot maans-elliptisch getij* N met spoed $= 2\gamma - 3\sigma + \omega$,
en het *dubbel klein maans-elliptisch getij* L met spoed $= 2\gamma - \sigma - \omega$.
ontstaan beide, doordat de afstand van de maan tot de aarde afwisselt in een periode van een *anomalistische maansmaand* of 27.5546 dagen.

Deze golven zijn oorzaak, dat bij geringen maansafstand, of, zooals men gewoonlijk zegt, groote maansparallaxe, de vloedhoogte toeneemt en een maximum bereikt ongeveer wanneer (of even nadat) de maan in haar perigeum staat. Valt dit tijdstip samen met springtij, dan wordt het springtij daardoor verhoogd.

Te IJmuiden is de amplitude van N = 11 cM. en die van L = 5 cM.

Het *dubbel groot maans-evectiegetij* ν met spoed = $2\gamma - 3\sigma - \omega + 2\eta$ ontstaat door de storing in de plaats der maan, bekend onder den naam „evectie". De amplitude van deze golf is te IJmuiden 6 cM.

Het *dubbel zons- en maansgetij* K_2 met spoed $= 2\gamma$ ontstaat ten gevolge van de declinatie van zon en maan beide, onverschillig of zij noordelijk of zuidelijk zijn. Elk van deze hemellichamen wekt dus zulk een golf K_2 op, die zich combineeren tot de ééne golf K_2, die wij waarnemen.

Bij de algebraische ontwikkeling blijkt namelijk de getijverwekkende kracht van elk van deze hemellichamen, voor zoover deze de dubbele getijden veroorzaken, evenredig te zijn met het vierkant van den cosinus der declinatie van het hemellichaam.

Dit getij, welks spoed met den spoed van S_2 de grootheid $2\varkappa$ verschilt, geeft deswege een halfjaarlijksche periode in de amplitude van de halfdaagsche zonnegolf; of wat op hetzelfde neerkomt, een halfjaarlijksche periode in de vloedhoogte der springtijden. Deze zijn het sterkst, als de declinatie der hemellichamen = 0 is, derhalve in Maart en September. Het is dus de golf K_2, die oorzaak is van het bekende verschijnsel van de groote vloedhoogte der æquinoxaalspringtijden.

De amplitude van K_2 te IJmuiden bedraagt 5 cM.

Deze halfdaagsche getijgolven verschillen onderling aanmerkelijk in amplitude en in verachtering, maar weinig in spoed; of wat op hetzelfde neerkomt: zij hebben ongeveer dezelfde periode.

Gelijk bekend is — en waarop later nog nader zal worden teruggekomen — vormt de combinatie van twee sinussoides met denzelfden spoed, dus van den vorm $R\cos(it - z)$ en $R_1\cos(it - z_1)$ een derde sinussoide $R_2\cos(it - z_2)$, die denzelfden spoed, doch een andere amplitude en phase heeft. Met andere woorden, de lijn verandert niet van karakter.

Nu hebben de halfdaagsche golven wel niet juist denzelfden spoed, doch bij benadering is dit wèl het geval, zoodat hare samenstelling een resulteerende golf zal geven, die zeer veel gelijkt op een sinussoide met een periode van ruim 12 uur.

Een tweede groep is die der eendaagsche getijden, die ongeveer om de 24 uur, dus ééns per etmaal, hoogwater veroorzaken.

Deze veranderen den algemeenen vorm der getijlijnen op een eigenaardige manier; zij veroorzaken namelijk eene dagelijksche ongelijkheid in de hoogte, of den tijd, van hoog- en laagwater, of beide. Want valt bijvoorbeeld het hoogwater van een ééndaagsche golf samen met het halfdaagsch hoogwater, dan zal 12 uur later juist het laagwater van de ééndaagsche golf met het halfdaagsche hoogwater samenvallen. Beurtelings zal dus het halfdaagsche hoogwater hooger en lager vallen dan het gemiddelde, dat zou voorkomen, indien het ééndaagsche getij niet bestond. Zijn bijvoorbeeld de daggetijden hooger, dan zullen de nachtgetijden lager zijn. Dit verschijnsel noemt men de *dagelijksche ongelijkheid in hoogte*.

De *dagelijksche ongelijkheid in tijd*, namelijk de omstandigheid, dat het halfdaagsche hoog- of laagwater beurtelings vroeger en later invalt dan het geval zoude zijn, als deze ongelijkheid niet bestond en de snelheid van het halfdaagsche getij eenparig was, wordt, gelijk gemakkelijk is na te gaan, ook door het optreden van een eendaagsche getijgolf teweeggebracht.

Aan onze kust is die dagelijksche ongelijkheid in hoogte bij de mannen der praktijk een bekend verschijnsel. Voor de uitwatering is het dan ook van belang te weten, dat gedurende zes achtereenvolgende maanden bij de *nacht-* en gedurende de overige zes maanden des jaars bij de *dag-getijden* het laagwater het laagst afloopt.

Twee golftypen van deze groep zijn vooral van beteekenis, namelijk:

1°. *het enkel zons- en maansgetij* K_1 met een spoed $=\gamma$. Men kan zich dit type voorstellen als datgene, wat ontstaan zou, als zon en maan beide een standvastige, gemiddelde declinatie hadden; het is dus te beschouwen als een gemiddeld declinatiegetij van beide hemellichamen. Het hoogwater van dit eendaagsche getij valt elken volgenden dag ongeveer vier minuten vroeger in dan den vorigen dag, en doorloopt in één jaar tijds achtereenvolgens het geheele etmaal.

Deze getijgolf is oorzaak, dat de dagelijksche ongelijkheid in zekere maand juist in tegengestelden zin voorkomt als 6 maanden later op hetzelfde uur van den dag; en verklaart derhalve het verschijnsel dat, terwijl de laagwaters bij de nachtgetijden in de eene helft des jaars lager afloopen, dit in de andere helft met de daggetijden het geval is.

De amplitude van K_1 bedraagt te IJmuiden 8 cM.

2°. *het enkel maans-declinatiegetij* O met spoed $=\gamma-2\sigma$ kan gedacht worden te ontstaan doordat de maans-declinatie niet standvastig dezelfde waarde heeft, doch in het tijdvak van een halve tropische maansmaand of 13.6608 dagen van nul tot haar grootste waarde klimt en weder tot 0 daalt.

Het verschil in spoed van K_1 en O bedraagt 2σ, dus de periode, na welke het hoogwater van deze golf O met dat van K_1 samenvalt $=\frac{360}{2\sigma}$ of een halve tropische maansmaand.

Heeft de samenvalling van beide hoogwaters in zekere maand plaats bij een bepaalde maans-culminatie — of op een bepaald uur van den dag — dan heeft deze samenvalling ook 6 maanden later plaats bij een culminatie, die 12 uur met eerstgenoemde verschilt.

De dagelijksche ongelijkheid door getij O veroorzaakt, zal derhalve evenals die, welke de golf K_1 teweeg brengt, dezelfde waarde hebben na 6 maanden en met verschil van 12 uren in tijd van maansculminatie.

De amplitude van O te IJmuiden bedraagt 11 cM.

Voorts komen nog als ééndaagsche getijden in aanmerking:
het enkel-zons declinatiegetij P, met spoed $=\gamma-2\varkappa$.
Dit getij is voor de zon, wat golftype O is voor de maan; een gevolg dus van de omstandigheid, dat de zonsdeclinatie niet standvastig blijft, doch in een tijd $\frac{360}{2\varkappa}$ uren of een half jaar van nul tot haar maximumwaarde klimt en weder tot nul daalt.

Deze golf geeft aan de amplitude van K_1 een schommeling met een periode van een half jaar.

De amplitude van P te *IJmuiden* bedraagt 4 cM.

Het enkel groot maans-elliptisch getij Q met spoed $=\gamma-3\sigma+\omega$ ontstaat door den invloed van den maansafstand op golf O.

De amplitude is gewoonlijk gering; te IJmuiden echter betrekkelijk aanzienlijk, namelijk 4.5 cM.

Omtrent de dagelijksche ongelijkheid in hoogte kunnen nog eenige bijzonderheden worden opgemerkt.

De beide eendaagsche hoofdgetijden K_1 en O hebben respectievelijk een spoed $=\gamma$ en $=\gamma-2\sigma$. Gelijk wij zagen combineert zich hun werking na $\frac{360}{2\sigma}$ uren of $^1/_2$ tropische maansmaand. Vallen op zekeren dag beide hoogwaters samen, dus bij ééndaagsch springtij, dan is het $^1/_4$ tropische maansmaand later ééndaagsch doodtij, doordat het hoogwater van K_1 samenvalt met het laagwater van O. Wederom $^1/_4$ tropische maansmaand later is het weder eendaagsch springtij.

Beschouwt men één zelfde hoogwater van M_2 (wat weinig met het werkelijke hoogwater verschilt), dan heeft dit een spoed $=\gamma-\sigma$, dus ten opzichte van het hoogwater van K_1 zoowel als van O een spoedverschil $=\sigma$. Na een tropische maansmaand zal dus het hoogwater van M_2 volkomen denzelfden stand innemen ten opzichte van het gecombineerde hoogwater van K_1 en O als een tropische maansmaand vroeger; terwijl de afwijking, die het hoogwater M_2 van het gecombineerde *hoogwater* vertoont, even groot zal zijn als de afwijking tusschen M_2 en het eendaagsche-springtij-laagwater na verloop van een halve tropische maansmaand.

Valt dus het hoogwater van M_2 éénmaal samen met het eendaagsche-springtij-hoogwater, dan zal het een halve maand later samenvallen met eendaagsch-springtij-laagwater, en weder een halve maand later wederom met eendaagsch-springtij-hoogwater. Er is dan een sterke dagelijksche ongelijkheid in de hoogte van *hoogwater*.

Het M_2-laagwater, volgende op dat hoogwater van M_2, zal ongeveer 6 uur in tijd of ongeveer 90° in eendaagsche golfphase met het voorafgaande hoogwater verschillen. Valt hoogwater M_2 dus samen met ééndaagsch hoogwater, dan valt laagwater M_2 samen met eendaagsch halftij; of met andere woorden is de dagelijksche ongelijkheid van LW. in dat geval $=0$. Een vierde van een maansmaand later zal de dagelijksche ongelijkheid van HW. $=0$ zijn en die van laagwater een maximum, doch dat maximum valt dan juist in het ééndaagsche doodtij en heeft daardoor een zeer gering bedrag. In het gegeven voorbeeld zal dus altijd een kleine dagelijksche ongelijkheid van LW. optreden, en deze zal

volkomen $=0$ zijn als K_1 en O een even groote amplitude hebben (de invloeden van P en Q buiten rekening gelaten).

In de werkelijkheid nemen wij bij de dagelijksche ongelijkheid verschillende typen waar. De hoofdingenieur H. E. de Bruyn onderscheidt in zijn „Mededeeling over de voortplanting der getijgolven in het zuidelijk gedeelte der Noordzee" (gedaan in de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 28 November 1891) een *algemeen type* A, namelijk een hoog hoogwater, gevolgd door een laag laagwater; en een *Hollandsch type* B, waarbij een hoog hoogwater door een hoog laagwater gevolgd wordt. (Zie figuren 2 en 3 van plaat 6.)

De vraag doet zich nu voor: waarvan hangt het optreden van het eene of van het andere type af?

Stellen wij, om dit na te gaan, de vergelijking van de sinussoide O voor door . . . . . $y=\cos t$

waarbij $H=1$, $\varkappa=0$ en $it=t$ gesteld is

en de vergelijking van K_1 door . . . $y=n\cos(t-\varphi)$ waarbij dus φ in een halve tropische maansmaand aangroeit van 0° tot 360°.

De combinatie van beide golven is voor te stellen door de vergelijking

$$Y=\cos t+n\cos(t-\varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Is voor $\varphi=0$ de plaats van het hoogwater van de halfdaagsche getijgolf, of bij benadering dat van de golf M_2, in de graphische voorstelling van bovenstaande vergelijking overeenkomende met een abscis t_o, dan zal dit hoogwater zich, als K_1 een afstand $=\varphi$ doorloopen heeft, over een afstand $=\frac{1}{2}\varphi$ in die richting verplaatst hebben.

De dagelijksche ongelijkheid voor hoogwater wordt dan voorgesteld door de waarde, die Y heeft in de vergelijking (1) voor $t=t_o+\frac{1}{2}\varphi$; en de dagelijksche ongelijkheid voor het opvolgend laagwater door de waarde die Y heeft voor:

$$t_1=t_o+\tfrac{1}{2}\varphi-90^o.$$

De dagelijksche ongelijkheid voor hoogwater Y_h is dus

$$Y_h=\cos(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)+n\cos(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi),$$

en de dagelijksche ongelijkheid voor laagwater Y_l is dus

$$Y_l=\cos(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi-90^o)+n\cos(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi-90^o),$$

of: $$=\sin(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)+n\sin(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi).$$

Is het teeken van Y_h en Y_l verschillend, dan heeft men een dagelijksche ongelijkheid van type A; is het teeken hetzelfde, dan een van type B.

Nu zullen Y_h en Y_l hetzelfde teeken hebben als hun product positief is, en tegengesteld als dit negatief is. Is het product

$$P=\sin(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)\cos(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)+n\sin(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)\cos(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi)+$$
$$+n\sin(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi)\cos(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)+n^2\sin(t_o-\tfrac{1}{2}\varphi)\cos(t_o+\tfrac{1}{2}\varphi)$$

positief, dan is type B; — *negatief, dan is type* A aanwezig.

Uit de bovenstaande vergelijking volgt:

$$2P=\sin(2t_o+\varphi)+2n\sin 2t_o+n^2\sin(2t_o-\varphi).$$

Is $n=0$, dus is er één eendaagsche getijgolf, dan is het teeken van P overeenkomstig met dat van sin $(2t_o+\varphi)$, dus komen de beide typen elk voor gedurende de helft van een maansmaand.

Overigens zullen de uitdrukkingen sin $(2t_o+\varphi)$ en $n^2\sin(2t_o-\varphi)$ in het algemeen evenveel positieve als negatieve waarden opleveren, daar φ alle waarden doorloopt tusschen 0° en 360°. Met de uitdrukking $2n\sin 2t_o$ is zulks echter niet het geval, daar, zooals is aangetoond, op een bepaalde waarnemingsplaats t_o constant is.

Is sin $2t_o$ positief, dan zullen voor de verschillende waarden, die φ kan hebben, meer gevallen voorkomen, waarbij 2 P positief, dan waarbij deze uitdrukking negatief is; dus zal type B gedurende het grootste deel van een maansmaand voorkomen. Is sin $2t_o=1$ (zoo groot mogelijk positief), dan vooral zal type B overheerschend zijn; omgekeerd type A voor sin $2t_o$ negatief, en vooral voor de waarde -1.

In het algemeen overheerscht dus type B voor t_o tusschen 0° en 90° en tusschen 180° en 270°; en type A. voor t_o tusschen 90° en 180° en tusschen 270° en 360°.

Te Hoek van Holland is volgens de uitkomsten der harmonische analyse de verachtering van $O=182^o$ en van $K_1=345^o$; dus de argumenten voor $O=\cos(13.943\,t-182^o)$ en voor $K_1=\cos(15.041\,t-345^o)$ zijn gelijk voor $t=\frac{163}{1.098}=148$ uren.

De hoekwaarde van O is dan $=(13.943\times148)^o-182^o=1881^o=81^o$.

De verachtering van $M_2=71^o5$, of voor de enkele golf de helft $=36^o$.

Na 148 uren is de hoekwaarde $(148^o\times14.492)^o-36^o=2109^o=309^o$.

Het verschil in hoekwaarde van O en M is dus $309^o-81^o=228^o$, dus gelegen tusschen 180° en 270°, waaruit volgt dat type B overheerscht, wat ook op de Hollandsche kust het geval is.

Het type der dagelijksche ongelijkheid is dus afhankelijk van de verachteringen der golven M_2, K_1 en O in verband met elkander; en dus zeer onder den invloed van toevallige interferentie-verschijnselen, omdat deze de onderlinge betrekking tusschen de verachteringen zeer kunnen veranderen.

De groep der derdedaagsche getijden is haar bestaan verschuldigd aan termen, die in de formule voor de getijverwekkende kracht optreden tot een bedrag, omgekeerd evenredig met de *vierde* macht van den afstand der hemellichamen. Hunne amplitude is evenwel zoo gering, dat zij in de praktijk verwaarloosd kunnen worden.

De vierdedaagsche getijden, die ongeveer om de 6 uren hoogwater hebben, kunnen daarentegen zeer belangrijk zijn.

Gelijk bij de uiteenzetting van de methode der harmonische analyse is opgemerkt, behooren tot deze groep verschillende

neven- en samengestelde getijden, welke ontstaan ten gevolge van de geringe diepte der zee, waarin de getijgolf voorkomt. In diepe zeeën zijn zij geheel onbeteekenend.

De meest belangrijke van deze groep zijn:

het *viervoudig maansgetij* M_4 met een spoed

$$= 4(\gamma - \sigma),$$

dat ontstaat door vervorming van het dubbel maansgetij M_2, en

het *viervoudig zon-maansgetij* MS met een spoed

$$= 4\gamma - 2\sigma - 2\varkappa,$$

dat ontstaat door inwerking van de getijgolven M_2 en S_2 op elkaar.

Terwijl de half- en de eendaagsche getijden werkelijk als golven te beschouwen zijn, die door de componenten der getijverwekkende kracht worden in het aanzijn geroepen, zijn deze ondiepwatergetijden meer te beschouwen als algebraische uitdrukkingen voor de vervorming van de getijgolven, hetzij door weêrstand van den zeebodem, hetzij door onderlinge inwerking. De voortplanting van deze denkbeeldige golven kan daarom dikwijls allerlei abnormaliteiten vertoonen, waar zulks met de astronomische golven niet of minder het geval is.

Daar de oorzaak van het optreden zoowel van M_4 als van MS in het ondiepe water is gelegen, zal men als regel waarnemen, dat het grooter worden van de amplitude van de eene gepaard gaat met aangroeiing van de andere.

Deze vierdedaagsche golven hebben een hoogst belangrijken invloed op de gedaante van de getijlijn. Zij veroorzaken de onregelmatigheden, die bekend zijn als *dubbele vloedkop*, *dubbel laagwater* en *agger*.

Wanneer deze te voorschijn zullen komen, is met een bepaald voorbeeld duidelijk te zien.

Stel de combinatie der verschillende halfdaagsche golven — gelijk is aangetoond dat bij benadering kan geschieden — voor door de sinussoide

$$y = A \cos i t$$

en denk deze gelijk optredende met een vierdedaagsche sinussoide van de halve periode en een andere amplitude en phase

$$y_1 = A_1 \cos(2 i t - z),$$

dan zal de resulteerende getijlijn worden voorgesteld door de vergelijking:

$$Y = A \cos i t + A_1 \cos(2 i t - z).$$

Om te weten wanneer deze lijn een maximum of minimum vertoont moet $\frac{dY}{dt} = 0$ zijn, of

$$A \sin i t + 2 A_1 \sin(2 i t - z) = 0.$$

Voor de waarde van t, waarvoor zulks het geval is, treedt dus een maximum of minimum op.

Stelt men $\sin t = p$, dan kan men deze formule omzetten in een vierdemachts-vergelijking voor de onbekende p, welke dus vier wortels heeft. Of met andere woorden: in een periode, waarin t verandert tusschen 0° en 360°, kunnen 4 punten voorkomen, waar een maximum of minimum optreedt, indien de vier wortels van p alle reëel zijn, en 2 punten, wanneer twee wortels imaginair zijn.

Of er 4 dan wel 2 wortels reëel zijn, hangt af van de verhouding $\frac{A_1}{A}$ en van de waarde van z; dus van de verhouding der amplituden en van het verschil in phase van de half- en de vierdedaagsche golf.

Het oplossen van deze vierdemachts-vergelijking is bezwaarlijk, doch een benadering leidt eenvoudiger tot het doel de grensgevallen te vinden, waarbij vier maxima en minima optreden; dat is, wanneer een dubbele vloedkop, een dubbel laagwater of een agger zich kunnen voordoen.

Men kan namelijk stellen:

$$-\frac{\sin i t}{\sin(2 i t - z)} = 2 \frac{A_1}{A} = \varkappa$$

of: $$\log(-\sin i t) - \log(2 \sin i t - z) = \log \varkappa$$

en dan, door verschillende waarden aan den hoek $i t$ en aan z te geven tusschen 0° en 360°, nagaan, bij welke waarden van $\log \varkappa$ de grens is of er *twee*, dan wel *vier* waarden van t zijn, waarbij het verschil $\log \varkappa$ een bepaalde waarde heeft; en welke die grenswaarde van $\log \varkappa$ is.

Het blijkt dan dat:

voor $z = 0$ de grenswaarde is $A_1 = \frac{1}{4} A$;
„ $z = 90°$ „ „ toeneemt tot $A_1 = \frac{1}{2} A$;
„ $z = 180°$ „ „ weder is afgenomen tot $A_1 = \frac{1}{4} A$.

Vallen dus de hoogwaters van de half- en de vierdedaagsche getijgolf samen, dan ontstaat een dubbel laagwater; en valt het laagwater van de vierdedaagsche golf samen met hoogwater van de halfdaagsche, of hoogwater van de vierdedaagsche met halftij van de halfdaagsche, dan ontstaat een dubbel hoogwater, *indien* de vierdedaagsche golf een amplitude heeft $> \frac{1}{4}$ van die der halfdaagsche golf.

Valt het halftij van de vierdedaagsche golf samen met hoog- of laagwater van de halfdaagsche, dan ontstaat een agger in de halfdaagsche golf ongeveer ter hoogte van halftij, doch alleen indien de vierdedaagsche golf minstens de halve amplitude heeft van de halfdaagsche golf.

Deze grensgevallen zijn voorgesteld in de figuren 4—6 van plaat 6.

Noemt men de halve normale vloedhoogte op zeker waarnemingspunt $= V$, en heeft de som der amplituden van M_4 en MS een grooter bedrag dan $\frac{1}{4} V$, dan is er kans voor het ontstaan van een agger- of dalvorming; en is dit bedrag grooter dan $\frac{1}{2} V$, dan is er althans in sommige perioden van het getij zekerheid, dat dit verschijnsel op de een of andere wijze optreedt.

Is de halfdaagsche sinussoide gegeven als $V \cos(i t - z)$, dan zal bij de minimum grenswaarde dus het dubbel laagwater te voorschijn komen bij een verachtering van de vierdedaagsche golf van $2z$; het dubbel hoogwater bij verachtering van deze $= 2z \pm 180°$, en de agger omstreeks halftij bij verachtering $2z \pm 90°$.

Te IJmuiden bedraagt de halve vloedhoogte gemiddeld ongeveer 81 cM.; de som der amplituden van M_4 en MS = = 29 cM.; de verachtering van $M_2 = 113°$, en van $M_4 = 154°$. Daar $2 \times 113° - 154° = 72°$ het dichtst bij 90° komt, zal de agger omstreeks halftij kunnen optreden, daar 29 cM. tusschen $\frac{1}{4} V$ en $\frac{1}{2} V$ ligt, wat in werkelijkheid ook het geval is.

(Daar de halfdaagsche getijgolf gemiddeld schommelt om de golf M_2, is voor hare verachtering bij benadering die van de golf M_2 gesteld. En omdat op eenzelfde waarnemingspunt het verschil in phase van M_2 en M_4 constant is, en het verschijnsel de meeste kans heeft zich voor te doen, als de phase van MS met die van M_4 overeenkomt, dus beider phase gelijk is, is voor de verachtering van de vierdedaagsche golf die van M_4 genomen.)

Te Helder bedraagt de halve vloedhoogte gemiddeld ongeveer 56 cM., de som der amplituden van M_4 en MS = 17.5 cM., de verachtering van M_2 171° en van $M_4 = 191°$. Daar $2 \times 171° - 191° = 151°$ dus het dichtste bij 180° komt, treedt daar een dubbel hoogwater op.

Te Hoek van Holland is de halve vloedhoogte gemiddeld ongeveer 82 cM.; de som der amplituden van M_4 en MS = 22.5 cM.; de verachtering van $M_2 = 71°.5$ en van $M_4 = 134°$. Daar $2 \times 71°.5 - 134° = 9°$ is, dus het dichtst bij 0°, zal daar een dubbel laagwater voorkomen.

De invloed van M_4 en MS is daarbij nog te onderscheiden. Een M_4 golf behoudt steeds dezelfde positie ten opzichte van de M_2 golf, welke in hoofdzaak den vorm der getijlijn beheerscht. De positie van M_4 geeft dus aan den vorm der getijlijn een eigenaardig type, dat steeds blijft bestaan.

De golf MS heeft ten opzichte van de golf M_4 dezelfde periode als S_2; beider hoogwaters zullen na een halve synodische maansmaand telkens samenvallen.

Is de amplitude van M_4 op zichzelf te gering om een blijvende aggervorming te voorschijn te roepen, zoo kan dit wèl het geval worden, zoolang hare amplitude door MS wordt versterkt. De typische vervorming zal dus in dat geval steeds in dezelfde spring- of doodtijperiode terugkeeren, wat onder anderen met den agger te IJmuiden en met het dubbel laagwater te Brouwershaven en Hellevoetsluis zeer duidelijk te voorschijn komt.

Een laatste vierdedaagsche getijgolf, die bespreking verdient, is de *vierdedaagsche zonnegolf* S_4. Deze verhoudt zich tot de zonnegolf S_2 evenals het vierdedaagsche maansgetij M_4 zich verhoudt tot M_2.

De amplitude van deze vierdedaagsche zonnegolf is meestal zeer gering (te IJmuiden 7 mM.), en in de praktijk zou dit getij ook te verwaarloozen zijn, ware het niet dat het bij de bepaling van de hoogte van den gemiddelden zeestand een fout kan veroorzaken.

De gemiddelde zeestand werd vroeger gezocht door het gemiddelde te nemen van de 2 en 8 uurstanden voor- en namiddag. Door dit over lange perioden te doen, wordt de invloed van alle golftypen geëlimineerd, uitgenomen die der veelvoudige zonnegolven, waarvan S_4 de eenige van genoegzame beteekenis is. Om deze ook te elimineeren is het noodig niet alleen over de 2 en 8 uur, maar ook over de 5 en 11 uurstanden het gemiddelde uit te strekken. Verzuimt men dit, dan wijkt voor eenzelfde waarnemingspunt de uitkomst een constant bedrag van den gemiddelden zeestand af.

De getijden van lange periode hebben om de 14 dagen of om een nog langer periode hoogwater, dus zijn meer te beschouwen als periodieke schommelingen van den gemiddelden zeestand dan als eigenlijke getijgolven.

Het belangrijkste van deze astronomische getijden is:

het *maandelijksch maansgetij* Mm, met spoed $= \sigma - \omega$, wat neerkomt op een periodieke rijzing en daling van den waterspiegel in het verloop van 27.5546 dagen of een anomalistische maansmaand; als gevolg van de verandering van den maansafstand gedurende die periode.

Het *jaarlijksch zonsgetij* Sa heeft een spoed $= \varkappa$ en een periode van een jaar. Het ontstaat door verandering van den zonsafstand, doch is als zoodanig van zeer weinig beteekenis. Meer belang heeft het als meteorologisch getij, doordat verschillende meteorologische functies, zooals wind, barometerstand, temperatuur en regenval een periode van een jaar hebben en invloed op den gemiddelden zeestand kunnen uitoefenen.

Vooral in riviermonden kan dit getij beteekenend zijn.

IV. *Verband tusschen de amplituden der verschillende golftypen.*

Gelijk in hoofdstuk II. gezien is, is de algemeene uitdrukking voor de amplitude der halfdaagsche getijden de volgende:

$$\frac{3 M a^2}{c^3} 2 L_2' \frac{k}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k}\left(1 - \frac{4\gamma a^2}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k} i'\right) A.$$

Daar M, a, c en γ constanten zijn, en k de waterdiepte beneden den gemiddelden zeestand voorstelt, hangt de verhouding der amplituden van twee halfdaagsche golftypen, welke in dezelfde zee zijn opgewekt, af van de grootheid

$$L_2'\left(1 - \frac{4\gamma a^2}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k} i'\right) A.$$

L_2' staat in verband met een grootheid L_2, die een soortgelijke functie is als L_2', doch die betrekking heeft op gedwongen golven. De betrekking $\frac{L_2'}{L_2}$ is functie van de waterdiepte k en van de periode der vrije of gedwongen golf, dus ook van i', dat is de spoed verminderd met de constante 2γ. L_2 zelf hangt alleen af van de ligging van het kanaal, waarin

de vloedgolf gedacht wordt zich voort te planten en van het waarnemingspunt in dat kanaal.

De verhouding der amplituden van twee halfdaagsche golftypen, bijvoorbeeld M_2 en S_2, zal zijn:

$$\frac{H_S}{H_M} = \frac{L_2 f(k \,.\, i_S') \left(1 - \frac{4\gamma a^2}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k} i_S'\right) A_S}{L_2 f(k\, i_M') \left(1 - \frac{4\gamma a^2}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k} i_M'\right) A_M} =$$

$$= f(k \,.\, i_M' \,.\, i_S') \frac{A_S}{A_M};$$

dus zal deze verhouding te meer naderen tot het quotient der astronomische coëfficiënten $\frac{A_S}{A_M}$, hoe minder hunne periode verschilt.

In het algemeen zal deze verhouding in verschillende zeeën verschillend zijn, doordat de waterdiepte k een andere is.

De ééndaagsche getijgolven hebben een amplitude, uitgedrukt door

$$\frac{3\,M\,a^2}{c^3} 2\, L_1' \frac{k}{\gamma^2 a^2 - 4 g k}\left(1 - \frac{2\gamma a^2}{\gamma^2 a^2 - 4 g k} i'\right) A,$$

waarin de letters een overeenkomstige beteekenis hebben als voor de halfdaagsche getijgolven is opgegeven; alleen is i' hier de hoeveelheid, waarmede de spoed van een bepaald golftype de waarde γ overtreft.

De verhouding der amplituden van twee eendaagsche golftypen op eenzelfde waarnemingspunt zal afhangen van de waarde van

$$L_1'\left(1 - \frac{2\gamma a^2}{\gamma^2 a^2 - 4 g k} i'\right) A \quad \text{voor elke van deze golven}$$

en zal dus ook weer naderen tot de verhouding der astronomische coëfficiënten, hoe minder hare periode verschilt; terwijl om dezelfde reden als bij de halfdaagsche golven deze verhouding in een andere zee een andere wordt, doordat k in het algemeen anders is, en L_1' wederom $= L_1 f(k i')$ is.

Voor een diepte der zee van ongeveer 5500 M. nadert $\gamma^2 a^2 - 4 g k$ tot nul.

In twee verschillende zeeën, waar de diepte eenigszins verschillend is, doch weinig van 5500 M. afwijkt, kan dit geringe verschil in diepte reeds merkbaren invloed hebben op de verhouding der amplituden van de eendaagsche golftypen, aangezien de uitdrukking $\frac{2\gamma a^2}{\gamma^2 a^2 - 4 g k} i'$ zelfs bij geringe waarde van i' aanzienlijk worden kan.

De verhouding der amplituden van een halfdaagsche en een ééndaagsche golf zal kunnen voorgesteld worden (bijvoorbeeld voor M_2 en O) door de uitdrukking

$$\frac{L_1 f(k\, i_0')\left(1 - \frac{2\gamma a^2}{\gamma^2 a^2 - 4 g k} i_0'\right) A_0}{L_2 f(k\, i_M')\left(1 - \frac{4\gamma a^2}{4\gamma^2 a^2 - 4 g k} i_M'\right) A_M}.$$

Deze verhouding is op verschillende waarnemingspunten niet alleen verschillend doordat k een andere is, doch ook doordat de verhouding $\frac{L_1}{L_2}$ een verschillende is naar gelang van het waarnemingspunt.

Zij namelijk

Φ de hoek tusschen den meridiaan van de plaats van waarneming en den meridiaan, gaande door de pool van het kanaal, waarin de golf ontstaat;

en ε de afstand van de pool van het kanaal, waarin de golf ontstaat, tot de hemelpool, dan is

$$L_1 = \sin\varepsilon \sqrt{\cos^2\varepsilon \cos^2 2\Phi + \sin^2 2\Phi}$$

$$L_2 = \sqrt{(\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{2}\cos^2\varepsilon)^2 \cos^2 2\Phi + \cos^2\varepsilon \sin^2 2\Phi}.$$

Soortgelijk verschil ontstaat ook door vergelijking van de amplituden der halfdaagsche getijden met getijden van lange periode, aangezien bij de laatsten de factor L_0 optreedt, waarbij

$$L_0 = -\sin^2\varepsilon \cos 2\Phi.$$

De verhouding $\frac{L_0}{L_2}$ of $\frac{L_1}{L_2}$ kan op verschillende waarnemingspunten, dus in verschillende zeeën, alle mogelijke waarden hebben tusschen 0 en ∞.

Terwijl de theorie doet verwachten, dat de verhouding van de amplituden der halfdaagsche getijden onderling op verschillende waarnemingspunten in verschillende zeeën in den regel weinig van de verhouding der astronomische coëfficiënten zal afwijken, en ditzelfde, ofschoon met meer variatie, ook bij de eendaagsche getijden onderling te verwachten is, zal de verhouding der amplitude van een halfdaagsche tot die van een ééndaagsche getijgolf in verschillende zeeën veel minder standvastig zijn, zoodra in die zeeën eigen golven worden opgewekt.

Indien de astronomische coëfficiënt van M_2 gemiddeld $= 1$ gesteld wordt, bedraagt deze in verhouding tot die van M_2 ongeveer:

voor	$S_2 = 0.46$	voor	$K_1 = 0.59$
„	$N = 0.19$	„	$O = 0.43$
„	$L = 0.03$	„	$Q = 0.08$
„	$\nu = 0.03$	„	$P = 0.20$
„	$K_2 = 0.13$	„	$Mm = 0.09$

en de verhouding van die der eendaagsche golven tot die van $K_1 = 1$ gesteld ongeveer: voor $O = 0.72$; voor $Q = 0.14$ en voor $P = 0.33$.

V. *Interferentie van getijgolven.*

Een verschijnsel, dat bij de studie van getijverschijnselen meermalen optreedt en tot allerlei eigenaardige abnormaliteiten aanleiding geeft, is de *interferentie van getijgolven.*

Onderstel een zelfde golf (bijvoorbeeld M_2) op twee verschillende plaatsen voorgesteld door de uitdrukkingen

$$y = H\cos(i\,t - \varkappa) \qquad \text{en} \qquad y_1 = H_1\cos(i\,t - \varkappa_1).$$

Vallen deze golven op één plaats samen (interferentie), dan wordt de uitdrukking voor de resulteerende golf:

$$Y_0 = H\cos i\,t\cos\varkappa + H\sin i\,t\sin\varkappa + H_1\cos i\,t\cos\varkappa_1 + H_1\sin i\,t\sin\varkappa_1$$

$$= (H\cos\varkappa + H_1\cos\varkappa_1)\cos i\,t + (H\sin\varkappa + H_1\sin\varkappa_1)\sin i\,t.$$

Stelt men:

$$H\cos\varkappa + H_1\cos\varkappa_1 = H_0\cos\varkappa_0$$

en

$$H\sin\varkappa + H_1\sin\varkappa_1 = H_0\sin\varkappa_0,$$

dan wordt de uitdrukking voor de resulteerende golf:

$$Y_0 = H_0\cos(i\,t - \varkappa_0),$$

waarin:

$$H_0 = \sqrt{(H\cos\varkappa + H_1\cos\varkappa_1)^2 + (H\sin\varkappa + H_1\sin\varkappa_1)^2} =$$

$$= \sqrt{H^2 + H_1^2 + 2\,H\,H_1\cos(\varkappa - \varkappa_1)}$$

en

$$\operatorname{tg}\varkappa_0 = \frac{H\sin\varkappa + H_1\sin\varkappa_1}{H\cos\varkappa + H_1\cos\varkappa_1}.$$

$\varkappa$ is genoemd: de verachtering van het getij.

$\varkappa$, gedeeld door den spoed van het getij, is de tijd, die verloopt tusschen het theoretisch HW. van die getijgolf volgens de evenwichtstheorie, — dat is het oogenblik dat het getijverwekkende denkbeeldige gesternte (astre fictif) door den meridiaan van de plaats van waarneming gaat — en het werkelijk tijdstip van HW. van die golf, dat daarop volgt.

Plant een golf zich regelmatig voort in de richting van den meridiaan, dan is $\frac{\varkappa - \varkappa_1}{\text{spoed}}$ of $\frac{\varkappa - \varkappa_1}{i}$ een uitdrukking voor den tijd, waarin die golf zich voortplant tusschen twee punten respectievelijk met verachtering $\varkappa$ en $\varkappa_1$.

Is het verschil in lengte tusschen beide plaatsen $= l^o$, zoodat de tweede westelijker ligt dan de eerste, dan wordt de tijd van voortplanting van die golf uitgedrukt door

$$\frac{\varkappa - \varkappa_1 + l}{i}.$$

De voortplantingssnelheid komt overeen met den tijd van voortplanting, gedeeld door den afstand der beide punten.

In het algemeen mag men aannemen, dat de voortplantingssnelheid van een vrije golf steeds $= \sqrt{g\,D}$ is (D = de waterdiepte), wat door de praktijk wordt bevestigd zoowel ten opzichte van de in de natuur voorkomende getijgolf, als een geheel beschouwd, als voor aardbevingsgolven. Men mag dus aannemen, dat halfdaagsche en ééndaagsche golven zich even snel voortplanten.

Is de afstand van twee waarnemingsplaatsen $= A$, dan is

$$\frac{\varkappa - \varkappa_1 + l}{i} = A\sqrt{g\,D} \qquad \text{of} \qquad \varkappa - \varkappa_1 = A\sqrt{g\,D}\,.\,i - l;$$

dat wil zeggen, dat tusschen twee opvolgende waarnemingspunten met gering lengteverschil bij benadering:

$\varkappa - \varkappa_1$ der eendaagsche golven gelijk zal zijn aan

$\frac{\varkappa - \varkappa_1}{2}$ „ halfdaagsche „ en aan

$\frac{\varkappa - \varkappa_1}{4}$ „ vierdedaagsche „ ; dit laatste in de onderstelling, dat deze tusschen beide punten geen beteekenende wijzigingen door geringe diepte der zee ondergaan.

Evenzeer als de voortplantingssnelheid, zooals deze hier is voorgesteld, verandert de *amplitude* bij interfereerende golven.

Zij $H\cos(i\,t - \varkappa)$ de uitdrukking voor een golf, zooals deze zich naar zeker punt P zou hebben voortgeplant, indien geen interferentie plaats had.

Zij $H_1\cos(i\,t - \varkappa_1)$ een secundaire golf, die met eerstgenoemde interfereert.

Dan geven de boven ontwikkelde uitdrukkingen voor H_0 en $\varkappa_0$ de waarde, die amplitude en verachtering te P zullen krijgen in plaats van H en $\varkappa$

$\frac{H_0}{H}$ geeft dus de verhouding tusschen de amplituden van de getransformeerde en de oorspronkelijke golf.

$\varkappa - \varkappa_0$ geeft de verandering, welke de verachtering als gevolg der interferentie ondergaat.

In het algemeen is:

$$\frac{H_0}{H} = \sqrt{1 + \frac{H_1^2}{H^2} + 2\frac{H_1}{H}\cos(\varkappa - \varkappa_1)}.$$

De voortplantingssnelheid van de getijgolf, gaande van een plaats X, waar de interfereerende golf zich *niet* doet gevoelen, naar de plaats P, zou bedragen, indien er geen interferentie plaats had en $\varkappa_{(x)}$ de verachtering ter plaatse X is:

$$\frac{\varkappa_{(x)} - \varkappa + l}{A\,.\,i},$$

doch bij het optreden van interferentie wordt deze:

$$\frac{\varkappa_{(x)} - \varkappa_0 + l}{A\,.\,i} = \frac{\varkappa_{(x)} - \varkappa + l}{A\,.\,i} + \frac{\varkappa - \varkappa_0}{A\,.\,i}.$$

Derhalve stelt $\frac{\varkappa - \varkappa_0}{A\,.\,i}$ de verandering voor in de voortplantingssnelheid van de getijgolf onder invloed van een interfereerende golf

De algemeene formule, volgens welke $\varkappa_0$ van $\varkappa$ en $\varkappa_1$ afhangt, werd gevonden te zijn:

$$\operatorname{tg}\varkappa_0 = \frac{H\sin\varkappa + H_1\sin\varkappa_1}{H\cos\varkappa + H_1\cos\varkappa_1}.$$

Om van de verandering in voortplantingssnelheid een voorbeeld te geven, kan deze formule vereenvoudigd worden door $H_1 = n\,H$ en $\varkappa = 0$ te stellen. Dan is:

$$\operatorname{tg}\varkappa_0 = \frac{n\sin\varkappa_1}{1 + n\cos\varkappa_1}.$$

Voor verschillende waarden van n en $\varkappa_1$ heeft $\varkappa_0$ de volgende waarden:

	waarden van z_0 voor		
	$n=\frac{1}{2}$	$n=1$	$n=2$
$z_1=$ 0	0°	0°	0°
45°	15°	22°	30°
90°	27°	45°	63°
135°	28°	67°	74°
150°	24°	76°	90°
180°	0°	90° of — 90°	180°
210°	— 24°	— 76°	270° of — 90°
225°	— 28°	— 67°	286° „ — 72°
270°	— 27°	— 45°	297° „ — 63°
315°	— 15°	— 22°	330° „ — 30°

Zoo kan dus, als tusschen twee op korten afstand van elkaar gelegen punten een belangrijke interfereerende golf optreedt, een groote verandering in de voortplantingssnelheid van de getijgolf ontstaan, welke verandering in het bovenstaande voorbeeld, daar $z=0$ was gesteld, door $\frac{-z_0}{A\,i}$ wordt voorgesteld; welke verandering bij de verschillende golftypen M, S enz., bij eenzelfde phaseverschil en gelijke verhouding van n dus een functie is van den spoed i van elke van deze golven.

Stellen wij nu het geval, dat een golf loopt van P naar Q, en op beide plaatsen met een andere interfereert, die een amplitude heeft $=n\times$ die der eerste.

Stel de verachtering van de eerste golf te $P=0$ en te $Q=\Delta z$, indien geen interferentie aanwezig ware, en die van de tweede golf, indien zij niet door de eerste geinfluenceerd werd

$$\text{te } P=z_1 \text{ en te } Q=z_1+\Delta z_1,$$

dan zal $\Delta z=\Delta z_1=A\sqrt{g\,D}$ zijn, ingeval beide golfsystemen op dezelfde wijze den weg tusschen P en Q afleggen, of indien de doorloopen afstand en richting hunner voortplanting dezelfde is.

De voortplantingssnelheid van de eerste golf was dan evenredig met Δz.

Door interferentie wordt de verachtering van de eerste golf te $P=z_p$,

zoodat: $$\operatorname{tg} z_p=\frac{n\sin z_1}{1+n\cos z_1}$$

en te Q wordt hare verachtering z_q,

zoodat: $$\operatorname{tg} z_q=\frac{\sin\Delta z+n\sin(z_1+\Delta z_1)}{\cos\Delta z+n\cos(z_1+\Delta z_1)}.$$

Indien Δz en Δz_1 klein zijn, dan wordt:

$$\operatorname{tg} z_q=\frac{\Delta z+n\sin z_1+n\,\Delta z_1\cos z_1}{1+n\cos z_1-n\sin z_1\,.\,\Delta z_1}\quad\ldots\quad(1)$$

Had de interferentie geen invloed op de voortplantingssnelheid gehad, dan moest

$$z_q=z_p+\Delta z,$$

of:

$$\operatorname{tg} z_q=\frac{\operatorname{tg} z_p+\operatorname{tg}\Delta z}{1-\operatorname{tg} z_p\operatorname{tg}\Delta z}=\frac{\frac{n\sin z_1}{1+n\cos z_1}+\Delta z}{1-\frac{n\sin z_1}{1+n\cos z_1}\,.\,\Delta z}=$$

$$=\frac{n\sin z_1+\Delta z\,(1+n\cos z_1)}{1+n\cos z_1-n\sin z_1\,.\,\Delta z}$$

zijn.

Hoe meer dit afwijkt van de uitdrukking voor $\operatorname{tg} z_q$ volgens (1), des te meer storend werkt de interferentie op de voortplantingssnelheid, die een enkele golf zoude bezitten in verband met de waterdiepte.

Beide uitdrukkingen voor $\operatorname{tg} z_q$ verschillen, wat den noemer betreft, alleen in den kleinen term $-n\sin z_1\,\Delta z_1$ en $-n\sin z_1\,\Delta z$, die bij benadering gelijk gesteld kunnen worden. Het verschil der tellers bedraagt dan

$$n\cos z_1\,(\Delta z-\Delta z_1).$$

Hoe grooter dit verschil is, des te meer wijzigt de interferentie de normale voortplantingssnelheid. Dit is in de sterkste mate het geval als Δz en Δz_1 verschillend teeken hebben, dus de golven tegen elkaar inloopen. Planten zij zich volkomen in dezelfde richting voort, dan is $\Delta z=\Delta z_1$ en verandert de voortplantingssnelheid niet.

De verhouding der amplituden van een getransformeerde en een oorspronkelijke golf is:

$$\frac{H_0}{H}=\sqrt{1+\frac{H_1^{\,2}}{H^2}+2\,\frac{H_1}{H}\cos(z-z_1)}=\left.\sqrt{1+n^2+2\,n\cos(z-z_1)}\right\}\quad\ldots\quad(2)$$

voor $H_1=n\,H$. Deze verhouding is dus een functie van $(z-z_1)$.

Is $z-z_1=0$, dus de phase van beide golven overeenkomstig, dan is:

$$\frac{H_0}{H}=1+n\qquad\text{of}\qquad H_0=H+H_1.$$

Is $z-z_1=180^\circ$, dus de phase van beide golven tegengesteld, dan is:

$$\frac{H_0}{H}=1-n\qquad\text{of}\qquad H_0=H-H_1.$$

Denkt men zich een toestand zooals in de Noordzee het geval is, dat twee takken van eenzelfde golf, waarvan de eene ouder is dan de andere, met elkaar interfereeren.

De voortplantingssnelheid van de bestanddeelen M, S, O, enz. waaruit elke van deze getijgolven bestaat, is voor al deze bestanddeelen dezelfde, daar zij alleen afhangt van $\sqrt{g\,D}$. Op een bepaald waarnemingspunt P is het lengteverschil met een punt X, van waar beide takken uitgaan en waar dus geen interferentie plaats had, voor beide golven ook een constante.

Noem de verachtering van de beide golven van een zelfde type, die elk langs één van de wegen op het punt P te zamen komen, z en z_1, dan is:

$$z_{(x)}-z=A\sqrt{g\,D}\,.\,i-l^0,$$

$$z_{(x)}-z_1=A_1\sqrt{g\,D_1}\,.\,i-l^0,$$

of $$z-z_1=i\,(A_1\sqrt{g\,D_1}-A\sqrt{g\,D}),$$

derhalve een functie van den spoed van het beschouwde golftype.

De verhouding van de amplituden der getransformeerde en der oorspronkelijke golf zal dus blijkens de boven gevonden uitdrukking (2) een verandering ondergaan, verschillend voor de verschillende golftypen.

Na interferentie zal dus de aanvankelijke verhouding der amplitude van bijvoorbeeld M_2 tot die der andere golftypen S, O enz. verstoord worden, en wel te meer naarmate de spoed der golftypen meer uiteenloopt en de grootheid

$$A_1\sqrt{g\,D_1}-A\sqrt{g\,D},$$

of wel de ouderdom van elke der langs verschillende wegen het punt P bereikende golven meer verschilt.

Is de ouderdom, wanneer beide P bereiken, voor beide dezelfde, dan is $z=z_1$ en voegen de amplituden zich te zamen. Er bestaat dan geen aanleiding dat de verhouding van de amplituden der verschillende golftypen tot bijvoorbeeld die van M_2 verandert. Daarentegen ontstaat de sterkste verandering, als de interfereerende golven tegen elkaar in loopen, dus de ouderdom van elk der golftakken in elk opvolgend waarnemingspunt meer uiteenloopt.

VI. *Onderzoek betreffende den oorsprong der getijgolven.*

Een vraag, die zich bij het onderzoek naar den oorsprong der getijgolven aanstonds voordoet, is de volgende:

Is de getijgolf, die men in een zee waarneemt, de voortplanting van een golf, in een andere zee opgewekt; of is zij in de zee, waar men ze waarneemt, zelf ontstaan; of mogelijk een dooreenmenging van beide?

De beschouwingen der vorige hoofdstukken geven daaromtrent voorloopig de volgende kenmerken:

A. Indien een getijgolf in een bepaalde zee is opgewekt, vertoonen de amplituden der verschillende halfdaagsche golftypen een constante verhouding onderling (bijvoorbeeld ten opzichte van de amplitude van M_2).

Hetzelfde is het geval bij die van de eendaagsche golftypen onderling (bijvoorbeeld ten opzichte van de amplitude van K_1).

Voorts zal een kenmerk voor de zee, waarin de golven zijn opgewekt, zijn: een karakteristieke verhouding van de amplituden der halfdaagsche tot die der eendaagsche golftypen (bijvoorbeeld die van M_2 tot die van K_1 en O) en ook tot die der astronomische golven van lange periode (bijvoorbeeld van M_2 tot $M\,m$), ofschoon deze laatste meestal te weinig betrouwbaar zijn om als kenmerk te kunnen dienen.

B. Indien de getijgolf een voortplantingsgolf is uit een andere zee, dan zal het karakter dier verhoudingscijfers overeenkomen met dat der andere zee. Ook zal bij een genoegzaam aantal waarnemingspunten veelal een zeker verband zijn te bespeuren tusschen de verachtering van de verschillende golftypen op de opvolgende punten van waarneming, waaruit de richting van de voortplanting der getijgolven kan blijken. De snelheid van voortplanting zal evenredig zijn met $\sqrt{g\,D}$.

C. Is de getijgolf een vermenging van een aan de zee eigen- en een daarin voortgeplante golf, en predomineert één van beide, terwijl de andere gering is, dan zullen sommige verhoudingscijfers op verschillende waarnemingspunten in die zee teekenen van interferentie vertoonen door schommeling om een middelwaarde. Zijn de interferentieverschijnselen onbeteekenend doordat beide golfsystemen zich in denzelfden zin voortplanten, dan zal toch allicht een wijziging te constateeren zijn in de typische verhouding der amplitude van M_2 tot die van K_1 en O in de bedoelde zee, vergeleken met die waaruit de zich voortplantende golf afkomstig was.

Indien twee golfsystemen te zamen komen, welke beide beteekenis hebben en niet volkomen in dezelfde richting zich voortplanten, zoo zullen duidelijke interferentieverschijnselen zijn waar te nemen, bestaande in:

onregelmatige afwisselingen in de verhoudingscijfers der amplituden op verschillende waarnemingspunten;

onregelmatigheden in de voortplantingssnelheden der verschillende golftypen, welke snelheden niet langer evenredig met $\sqrt{g\,D}$ zullen zijn.

Vooral zullen deze verschijnselen sterk optreden, indien de interfereerende golfsystemen elkaar uit verschillende richting ontmoeten.

Deze kenmerken kunnen thans getoetst worden aan de uitkomsten der gedane waarnemingen in de verschillende zeeën.

Gelijk reeds is opgemerkt, zijn de constanten der harmonische analyse voor tal van waarnemingspunten bepaald. In de volgende staten is daarvan een overzicht gegeven, dat uit zichzelf voldoende duidelijk is.

In verband met de wijze van onderzoek dezer gegevens is alleen de absolute waarde van de amplitude van M_2 opgegeven, en overigens de verhoudingscijfers van de overige amplituden tot die van M_2, en van de amplituden der eéndaagsche golftypen tot die van K_1.

Op de kaart, voorkomende op plaat 6, zijn de waarnemingspunten met hunne volgnummers aangeduid.

Zee	Zuid-Atlantische Oceaan.		Indische Oceaan.				Chineesche- en Java-Zee.			
Volgnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Plaats	S. Georgia.	East-Falkland. Port Louis.	Kerguelen-eiland.	Freemantle. West-Australië.	Mauritius. Port Louis.	Tjilatjap.	Hongkong.	Singapore.	Batavia.	Soerabaya.
Lengte	36° 1′ W.	58° 0′ W.	70° 12′ O.	115° 45′ O.	57° 11′ O.	109° 1′ O.	114° 10′ O.	103° 51′ O.	106° 53′ O.	112° 44′ O.
Breedte	54° 31′ Z.	51° 29′ Z.	49° 9′ Z.	32° 3′ Z.	20° 9′ Z.	7° 44′ Z.	22° 16′ N.	1° 17′ N.	6° 9′ Z.	7° 12′ Z.
Duur der waarneming in jaren	8/12	1	2½/12	1	1	1	1	1	1	11/12
Amplitude der golf M_2 in cM.	23	46	43	5	13	49	44	79	5	44
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2. verachtering	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =
M_2	1.— 213°	1.— 157°	1.— 9°	1 — 286°	1.— 23°	1.— 249°	1.— 266°	1.— 300°	1.— 347°	1.— 351°
S_2	0.51 236	0.32 195	0.56 52	0.91 292	0.76 26	0.50 312	0.39 292	0 41 348	1 19 294	0.60 355
N	0.22 199	0.22 130	0.17 330	0.26 340	0.32 32	0.18 224	0.18 255	0.17 272	0.41 311	0.21 337
L	0.05 209	0.06 135	0.03 50	0.13 244	0.08 4	0.04 263	0.03 264	0.08 310	0.19 89	0.07 8
ν	— —	— —	— —	0.08 232	0.02 257	0.06 279	0.08 290	0.02 226	0.19 7	0.04 40
K_2	0.15 233	0.11 206	0.16 49	0.36 288	0.32 23	0.13 300	0.11 289	0.12 345	0.44 271	0.18 357
K_1	0.23 52	0.23 37	0.10 289	4 01 300	0.56 121	0.38 279	0.83 297	0.36 100	5.56 144	1.06 318
O	0.45 18	0.29 4	0.15 292	2.34 291	0.32 98	0.23 267	0.60 248	0.36 53	2.85 121	0.61 284
M S	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0.06 278
M_4	0.01 308	0.04 357	0.02 289	0.06 260	0.01 296	0.04 257	0.06 320	0.02 264	0.13 185	0.05 297
S *a*	— —	— —	— —	3.38 27	0.49 346	0 21 281	0.32 226	0.12 209	1.57 129	0.08 292
M *m*	— —	— —	— —	0.50 147	0.11 297	0.03 282	— —	— —	0.26 33	0.04 351
Idem tot die van de golf K_1. K_1	1.— 52°	1.— 37°	1.— 289°	1.— 300°	1.— 121°	1.— 279°	1.— 297°	1.— 100°	1.— 144°	1.— 318°
O	1.94 18	1.26 4	1.57 292	0.58 291	0.58 98	0.60 267	0.72 248	1.00 53	0.51 121	0.58 284
Q	— —	— —	— —	0.16 290	0.10 78	0.14 264	0.12 232	0.20 16	0.13 111	0.10 281
P	0.29 50	0.39 87	0.33 287	0.25 297	0.23 132	0.27 279	0.32 285	0.31 93	0.27 146	0.30 321

Zee	Bengaalsche Zee.								
Volgnummer	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Plaats	Port Blair. Ross Eiland.	Moulmein.	Amherst.	Elephant. Point.	Rangoon.	Akyab.	Chittagong.	Kidderpore. Riv. Hooghly.	Diamond Harbour. Riv. Hooghly.
Lengte	92° 45′ O.	97° 40′ O.	97° 34′ O.	96° 19′ O.	96° 12′ O.	92° 57′ O	91° 50′ O.	88° 22′ O.	88° 14′ O.
Breedte	11° 41′ N.	16° 29′ N.	16° 5′ N.	16° 29′ N.	16° 46′ N.	20° 8′ N.	22° 20′ N.	22° 32′ N.	22° 11′ N.
Duur der waarneming in jaren	7	6	6	5	6	1	2	6	5
Amplitude der golf M_2 in cM.	61	115	193	180	170	76	135	110	157
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2.	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =	x =
M_2	1.— 280°	1.— 114°	1.— 67°	1.— 103°	1.— 132°	1.— 280°	1.— 35°	1.— 59°	1.— 344°
S_2	0.48 317	0.36 149	0.43 102	0.40 140	0.36 171	0.44 310	0.35 68	0.41 102	0.43 26
N	0.20 274	0.18 99	0.20 52	0.19 88	0.18 117	0.20 271	0.19 24	0.18 46	0.19 340
L	0.04 284	0.08 137	0.05 97	0.07 127	0.07 149	0.04 291	0.09 50	0.05 68	0.05 350
ν	0 06 272	0.07 98	0.05 50	0.05 95	0.07 107	0.00^6 225	0.06 203	0.07 18	0.05 311
K_2	0.13 308	0.09 158	0.16 96	0.13 137	0.11 172	0.12 304	0.09 68	0.12 97	0.13 25
K_1	0.20 328	0.12 42	0.11 4	0.13 19	0.12 36	0.17 344	0.13 21	0.11 55	0.10 14
O	0.08 302	0.07 51	0.05 343	0.05 6	0.05 30	0.07 338	0.07 14	0.06 21	0.04 346
M S	0.00^3 208	0.19 213	0.05 75	0.05 127	0.07 212	0.00^5 313	0.08 21	0.18 83	0.14 287
M_4	0.00^5 121	0.24 172	0.05 43	0.05 88	0.07 170	0.00^2 290	0.09 343	0.20 39	0.15 247
S *a*	0.09 152	0.61 149	0.12 136	0.14 140	0.24 151	0.37 146	0.35 134	0.75 158	0.20 142
M *m*	0.01 31	0.10 12	0.01 2	0.02 355	0.04 17	0.01 284	0.03 354	0.07 4	0.02 10
Idem tot die van de golf K_1. K_1	1.— 328°	1.— 42°	1.— 4°	1.— 19°	1.— 36°	1.— 344°	1.— 21°	1.— 55°	1.— 14°
O	0.40 302	0.59 51	0.46 343	0.43 6	0.44 30	0.41 338	0.50 14	0.54 21	0.45 346
Q	0.05 241	0.11 59	0.06 342	0.04 351	0.04 40	0.00^5 169	0.04 343	0.07 0	0.05 350
P	0.35 325	0.30 57	0.27 352	0.26 30	0.22 55	0.32 347	0.34 29	0.36 46	0.35 10

Zee	Bengaalsche Zee.						Golf van Manar.		
Volgnummer	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Plaats	Dublat. Saugor eiland. Riv. Hooghly.	False Point.	Vizagapatam.	Cocanada.	Madras.	Negapatam.	Paumben Pass.	Colombo.	Galle.
Lengte	88° 6′ O.	86° 47′ O.	83° 17′ O.	82° 15′ O.	80° 15′ O.	79° 53′ O.	79° 11′ O.	79° 50′ O.	80° 13′ O.
Breedte	21° 38′ N.	20° 25′ N.	17° 41′ N.	16° 56′ N.	13° 4′ N.	10° 46′ N.	9° 16′ N.	6° 56′ N.	6° 1′ N.
Duur der waarneming in jaren	5	4	6	2	6	5	4	3	3
Amplitude der golf M_2 in cM.	140	67	43	46	31	22	18	17	16
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2. — M_2	1.— 291°	1.— 269°	1.— 254°	1.— 252°	1.— 250°	1.— 251°	1.— 47°	1.— 51°	1.— 57°
S_2	0.46 328	0.45 302	0.44 286	0.42 285	0.42 280	0.38 283	0.64 92	0.68 97	0.65 94
N	0.19 285	0.20 264	0.20 252	0.21 243	0.23 243	0.22 239	0.14 31	0.11 35	0.11 45
L	0.04 296	0.03 265	0.04 259	0.05 254	0.03 311	0.05 263	0.04 58	0.05 55	0.07 51
ν	0.05 275	0.05 273	0.07 223	0.03 247	0.07 245	0.05 239	0.05 30	0.03 55	0.06 25
K_2	0.14 325	0.12 299	0.13 278	0.11 285	0.15 280	0.12 285	0.19 47	0.18 92	0.21 99
K_1	0.11 352	0.18 344	0.24 342	0.23 339	0.28 341	0.31 347	0.50 46	0.42 34	0.32 18
O	0.04 338	0.08 335	0.09 332	0.09 333	0.09 327	0.13 322	0.20 45	0.17 64	0.09 79
M S	0.02 170	0.02 269	0.01 283	0.01 138	0.01 179	0.03 99	0.03 292	0.01 262	0.01 264
M_4	0.02 149	0.01 229	0.01 320	0.02 107	0.01 174	0.03 79	0.03 194	0.03 173	0.02 167
S a	0.19 151	0.37 166	0.47 182	0.53 199	0.39 219	0.63 234	0.25 302	0.54 317	0.64 319
M m	0.01 89	0.02 67	0.01 7	0.04 244	0.04 83	0.07 335	0.08 27	0.07 1	0.06 353
Idem tot die van de golf K_1. — K_1	1.— 352°	1.— 344°	1.— 342°	1.— 339°	1.— 341°	1.— 347°	1.— 46°	1.— 34°	1.— 18°
O	0.38 338	0.43 335	0.36 332	0.39 333	0.33 327	0.40 322	0.39 45	0.40 64	0.28 79
Q	0.02 353	0.02 287	0.04 331	0.04 28	0.02 130	0.02 270	0.07 89	0.12 84	0.15 93
P	0.31 347	0.33 345	0.30 341	0.27 344	0.33 345	0.36 345	0.37 46	0.30 25	0.28 22

Zee	Arabische Zee.									
Volgnummer	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Plaats	Cochin.	Beypore.	Karwar.	Mormugao.	Bombay.	Kathiwadar (Shial Bet).	Bhavnagar.	Okha Point. Beyt Harbour.	Karachi.	Aden.
Lengte	76° 15′ O.	75° 49′ O.	74° 6′ O.	72° 50′ O.	72° 50′ O.	71° 36′ O.	72° 9′ O.	69° 7′ O.	66° 58′ O.	44° 59′ O.
Breedte	9° 58′ N.	11° 10′ N.	14° 48′ N.	15° 25′ N.	18° 55′ N.	20° 58′ N.	21° 48′ N.	22° 28′ N.	24° 47′ N.	12° 47′ N.
Duur der waarneming in jaren	2	6	5	2	9	1	2	1	18	8
Amplitude der golf M_2 in cM.	22	29	52	55	123	91	324	116	77	48
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2. — M_2	1.— 331°	1.— 328°	1.— 302°	1.— 302°	1.— 330°	1.— 55°	1.— 135°	1.— 347°	1.— 294°	1.— 227°
S_2	0.37 31	0.35 17	0.36 335	0.35 333	0.40 3	0.41 81	0.32 176	0.32 14	0.38 322	0.44 247
N	0.22 300	0.20 303	0.24 282	0.24 283	0.25 313	0.25 34	0.23 112	0.20 322	0.24 277	0.27 222
L	0.05 358	0.03 350	0.03 317	0.02 316	0.02 308	0.03 261	0.06 158	0.06 23	0.03 298	0.03 221
ν	0.06 345	0.05 322	0.05 294	0.05 255	0.05 317	0.04 15	0.03 142	0.04 8	0.06 283	0.06 223
K_2	0.10 23	0.09 9	0.10 330	0.10 327	0.10 352	0.11 79	0.07 173	0.09 17	0.11 319	0.13 242
K_1	0.82 53	0.75 51	0.57 45	0.57 46	0.35 45	0.54 66	0.21 91	0.37 53	0.51 46	0.83 36
O	0.45 56	0.36 57	0.29 49	0.29 50	0.16 48	0.24 66	0.09 83	0.18 57	0.26 47	0.42 38
M S	0.03 139	0.01 74	0.01 67	0.01 57	0.03 24	0.05 215	0.06 196	0.02 111	0.01 313	0.01 153
M_4	0.03 64	0.02 38	0.03 17	0.03 11	0.03 323	0.07 178	0.08 154	0.04 107	0.01 15	0.00⁴ 325
S a	0.50 305	0.33 311	0.20 310	0.14 323	0.03 320	0.08 133	0.03 118	0.04 3	0.06 76	0.25 358
M m	0.03 81	0.09 50	0.04 27	0.02 0	0.01 26	0.02 8	0.01 23	0.02 311	0.02 86	0.02 20
Idem tot die van de golf K_1. — K_1	1.— 53°	1.— 51°	1.— 45°	1.— 46°	1.— 45°	1.— 66°	1.— 91°	1.— 53°	1.— 46°	1.— 36°
O	0.54 56	0.49 57	0.50 49	0.51 50	0.47 48	0.45 66	0.44 83	0.42 57	0.51 47	0.51 38
Q	0.14 62	0.12 66	0.11 59	0.11 52	0.10 49	0.09 68	0.08 80	0.10 59	0.10 52	0.11 39
P	0.29 43	0.28 53	0.28 42	0.29 45	0.29 43	0.27 55	0.29 94	0.27 50	0.30 46	0.30 32

Zee	Golf van Mexico.	Noord-Atlantische Oceaan.						Straat Davis.		
Volgnummer	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Plaats	Cat eiland. Golf van Mexico.	St. Thomas.	Governor's eiland. New York.	Sandy Hook. New York.	Penobscot bay. Pulpit Cove Maine.	Nanortalik. Groenland.	Angmagsalik. Groenland.	Godthaab.	Port Burwell.	Kinguafjord.
Lengte	89° 0′ W.	64° 56′ W.	74° 1′ W.	74° 1′ W.	68° 53′ W.	45° 16′ W.	37° 15′ W.	51° 44′ W.	64° 46′ W.	67° 20′ W.
Breedte	30° 23′ N.	18° 20′ N.	40° 42′ N.	40° 27′ N.	44° 9′ N.	60° 8′ N.	65° 37′ N.	64° 12′ N.	60° 25′ N.	66° 36′ N.
Duur der waarneming in jaren	1	3	3	6	6	korte tijd	korte tijd	1½/12	1/24	1½/12
Amplitude der golf M_2 in cM.	4	4	65⁵	68	149	88	—	136	217	226
Verhouding van de amplitude (H) van elk dezer golven tot die van de golf M_2. M_2	1.— 11°	1.— 208°	1.— 231°	1.— 217°	1.— 320°	1.— 161°	— 119°	1.— 193°	1.— 263°	1.— 159°
S_2	0.59 24	0.25 243	0.19 257	0.19 246	0.16 355	0.43 203	— —	0.35 229	0.33 305	0.36 202
N	0.23 33	— —	0.22 209	0.22 199	0.21 290	— —	— —	0.19 188	— —	0.16 144
L	0.10 33	— —	0.05 61*)	0.04 31*)	0.05 192	— —	— —	0.03 291	— —	0.02 167
ν	— —	— —	0.07 203	0.05 198	0.06 308	— —	— —	— —	— —	— —
K_2	0.23 288	— —	0.06 52*)	0.06 37*)	0.05 359	— —	— —	0.10 227	0.09 305	0.10 199
K_1	4.53 325	2.38 171	0.15 106	0.15 90	0.09 130 *)	0.22 114	— —	0.15 127	0.07 114	0.04 32
O	4.13 315	1.96 153	0.07 103	0.08 97	0.07 111 *)	0.13 74	— —	0.07 81	0.03 157	0.12 47
M S	— —	— —	— —	0.02 113	— —	— —	— —	— —	— —	— —
M_4	— —	— —	0.04 330	0.01 335	— —	— —	— —	klein —	— —	klein —
S a	2.36 145	— —	— —	0.03 208	— —	— —	— —	— —	— —	— —
M m	0.81 304	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Idem tot die van de golf K_1. K_1	1.— 325°	1.— 171°	1.— 106°	1.— 90°	1.— 130° *)	1.— 114°	— —	1.— 127°	1.— 114°	1.— 32°
O	0.91 315	0.82 153	0.49 103	0.51 97	0.79 111 *)	0.58 74	— —	0.43 81	0.40 157	3.26 47
Q	— —	— —	— —	0.10 120	0.15 263	— —	— —	— —		— —
P	0.30 321	0.27 176	0.33 104	0.31 104	0.34 130 *)	— —	— —	0.33 125	0.33 114	3 11 38

*) Vermoedelijk 180° grooter.

Zee	Hudson Straat en Baai.				Noordelijke IJszee.		Kanaal.		
Volgnummer	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Plaats	Ashe Inlet.	Stupart's Bay.	Nottingham eiland.	Port Laperrière.	Port Leopold.	Beechy eiland. Erebus baai.	Brest.	Portland. breakwater.	Dover.
Lengte	70° 35′ W.	71° 32′ W.	77° 28′ W.	78° 1′ W.	91° W.	91° 54′ W.	4° 30′ W.	2° 24′ W.	1° 9′ O.
Breedte	62° 33′ N.	61° 35′ N.	63° 12′ N.	62° 34′ N.	74° N.	74° 73′ N.	48° 23′ N.	50° 30′ N.	51° 7′ N.
Duur der waarneming in jaren	1/12	1/24	1/12	1/24	9/12	4/12	1	4	3
Amplitude der golf M_2 in cM.	335	275	144	94	61	61	206	62	220
Verhouding van de amplitude (H) van elk dezer golven tot die van de golf M_2. M_2	1.— 234°	1.— 227°	1.— 260°	1.— 257°	1.— 338°	1.— 347°	1.— 100°	1.— 194°	1.— 334°
S_2	0.35 296	0.34 289	0.37 321	0.40 316	0.32 29	0.34 34	0 38 138	0.52 244	0.29 26
N	— —	— —	— —	— —	0.21 306	0.22 315	0.20 83	0.23 185	0.19 318
L	— —	— —	— —	— —	0.02 3	0.04 47	0.03 101	0.08 111	0.05 351
ν	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0 04 45	0.06 140	0.05 288
K_2	0.10 296	0.09 289	0.10 321	0.11 316	0.09 29	0.08 54	0.08 144	0.15 237	— —
K_1	0.05 108	0.05 103	0.05 91	0.05 64	0.45 216	0.45 243	0.03 66	0.14 114	0.02 46
O	0.02 349	0.03 6	0.05 17	0.01 126	0.22 164	0.25 162	0.03 322	0.08 353	0.03 185
M S	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0.13 90	0.06 286
M_4	— —	— —	— —	— —	0.01 202	0.01 268	0.02 85	0.23 32	0.10 224
S a	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0.04 234	— —	— —
M m	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0.00⁶ 328	— —	— —
Idem tot die van de golf K_1. K_1	1.— 108°	1.— 103°	1.— 91°	1.— 64°	1.— 216°	1.— 243°	1.— 66°	1.— 114°	1.— 46°
O	0.40 349	0.66 6	1.14 17	0.29 126	0.49 164	0.54 162	1.01 322	0.55 353	1.34 185
Q	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
P	0.33 108	0.34 103	0.32 91	0.36 64	0.24 218	0.24 222	0.34 59	0.37 108	0.36 20

Zee	Noordzee.							Oostzee.	Ierse Zee.	
Volgnummer	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Plaats	Ramsgate.	Ostende.	Hoek van Holland.	IJmuiden.	den Helder.	Helgoland.	West Hartlepool.	Copenhagen.	Liverpool.	Helbreeiland.
Lengte	1° 21′ O.	2° 55′ O.	5° 46′ O.	6° 13′ O.	6° 24′ O.	7° 50′ O.	1° 12′ W.	12° 35′ O.	3° 0′ W.	3° 0′ W.
Breedte	51° 18′ N.	51° 14′ N.	51° 59′ N.	52° 28′ N.	52° 58′ N.	54° 48′ N.	54° 41′ N.	55° 14′ N.	53° 24′ N.	53° 24′ N.
Duur der waarneming in jaren	1	3	1	1	4	1	1	1	4	10
Amplitude der golf M_2 in cM.	187	180	77⁵	67	53	95	157	6	301	297
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2.										
M_2	1.— 341°	1.— 12°	1.— 71°	1.— 113°	1.— 171°	1.— 333°	1.— 98°	1.— 277°	1.— 327°	1.— 319°
S_2	0.35 33	0.30 63	0.25 131	0.26 180	0.29 238	0.26 40	0.34 139	0.45 249	0.31 12	0.32 3
N	0.18 312	0.17 0	0.17 44	0.16 89	0.15 151	0.15 299	0.19 73	0.29 248	0 19 305	0.19 295
L	0.07 16	0.09 54	0.07 76	0.08 105	0.08 181	0.15 342	0.04 114	0.11 48	0.05 328	0.04 331
ν	0.06 330	0.06 343	0.08 29	0.08 66	0.06 128	— —	0.05 88	— —	0.05 297	0.04 278
K_2	0.08 24	— —	0.08 127	0.08 174	0.09 238	0.05 27	0.09 135	0.08 245	0.09 7	0.09 358
K_1	0.04 18	0.03 354	0.10 345	0.11 350	0.10 356	0.07 35	0.07 248	1.92 23	0.04 195	0.04 188
O	0.06 180	0.06 173	0.14 182	0.17 185	0.14 196	0.08 243	0.08 85	0.35 9	0.04 40	0.04 41
MS	0.05 127	0.04 53	0.12 176	0.15 204	0.12 235	— —	0.01 126	— —	0.04 270	0.03 267
M_4	0.09 243	0.06 345	0.22 134	0.28 154	0.21 191	— —	0.02 109	— —	0.07 223	0.05 213
S *a*	0.02 181	0.03 222	0.09 219	0.14 221	0.20 213	— —	0.05 219	— —	0.05 272	— —
M *m*	0.00⁴ 45	— —	0.09 324	0.11 336	0.16 332	— —	0.02 93	— —	0 00⁶ 260	— —
Idem tot die van de golf K_1.										
K_1	1.— 18°	1.— 354°	1.— 345°	1.— 350°	1.— 356°	1.— 35°	1.— 248°	1.— 23°	1.— 195°	1.— 188°
O	1.09 180	1.84 173	1.39 182	1.44 185	1.39 196	1.14 243	1 14 85	0.18 9	1.04 40	0.95 41
Q	— —	0.64 133	0 52 153	0.59 141	0.58 133	— —	0 39 32	— —	— —	0.29 345
P	0.33 353	0.46 332	0.51 327	0.53 334	0.48 0	0.43 53	0 29 232	0.03 —	0.36 180	0.37 174

Zee	N. Stille Oceaan.					Middellandsche Zee.		
Volgnummer	68	69	70	71	72	73	74	75
Plaats	San Diego. Californië.	San Diego baai.	Fort Point. Californië.	Astoria. Columbia Riv.	Port Townsend. Puget Sound.	Marseille.	Toulon.	Malta.
Lengte	117° 13′ W.	117° 10′ W.	122° 15′ W.	123° 50′ W.	122° 48′ W.	5° 23′ O.	5° 56′ O.	14° 30′ O.
Breedte	32° 42′ N.	32° 43′ N.	37° 40′ N.	46° 11′ N.	48° 8′ N.	43° 18′ N.	43° 7′ N.	35° 55′ N.
Duur der waarneming in jaren	2	3	3	3	3	1	3	1
Amplitude der golf M_2 in cM.	52	52	51	90	68	7	6	6
Verhouding van de amplitude (H) van elke dezer golven tot die van de golf M_2.								
M_2	1.— 276°	1.— 279°	1.— 332°	1.— 12°	1.— 108°	1.— 228°	1.— 246°	1.— 93°
S_2	0.41 274	0.41 275	0.23 336	0.27 40	0.25 129	0.35 247	0.47 250	0.61 100
N	0.25 260	0.24 263	0.22 305	0.19 349	0.20 80	0.20 221	0.25 226	0.16 114
L	0.01 344	0.02 69	0.03 338	0.04 204	0.04 341	0.03 280	0.05 255	0.08 110
ν	0.06 247	— —	0.04 305	0.05 16	0.04 86	0.01 308	0.06 158	0.02 198
K_2	0.12 267	0.12 266	0.08 330	0.08 26	0.07 132	0.07 254	0.10 254	0.17 110
K_1	0.64 94	0.59 96	0.72 107	0.44 129	1.10 149	0.47 181	0.54 186 *)	0.18 43
O	0.41 78	0.41 71	0.46 87	0.26 118	0.63 131	0.31 106	0.31 120 *)	0.12 83
MS	0.00⁵ 189	— —	0.02 21	0.01 350	0.03 316	— —	— —	— —
M_4	0.02 203	0.02 196	0.04 24	0.03 326	0.06 297	0.09 0	0.07 352	0.02 350
S *a*	— —	— —	— —	— —	— —	0.69 185	0.63 254	— —
M *m*	— —	— —	— —	— —	— —	0.05 293	0.29 196	— —
Idem tot die van de golf K_1.								
K_1	1.— 94°	1.— 96°	1.— 107°	1.— 129°	1.— 149°	1.— 181°	1.— 186° *)	1.— 43°
O	0.64 78	0.70 71	0.64 87	0.59 118	0.57 131	0.66 106	0.57 120 *)	0.69 83
Q	0.13 75	— —	0.10 74	0.13 115	0.12 122	0.12 28	0.10 44 *)	0.17 69
P	0.33 90	0.35 93	0.31 105	0.28 96	0.31 147	0.38 182	0.39 178 *)	0.31 58

*) Vermoedelijk 180° grooter.

De constanten zijn ontleend aan de „*Proceedings of the Royal Society of London*" vol. XXXIX (1886), blz. 135 vv. en vol. XLV (1889), blz. 556 vv., behoudens de volgende uitzonderingen:

N°. 6 (Tjilatjap), n°. 9 (Batavia) en n°. 10 (Soerabaya) aan de opgaven van Dr. van der Stok in het *Tijdschrift v. h. Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, afdeeling Nederlandsch Indië 1890—1891 en in de *Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*, afdeeling Natuurkunde Zesde deel. (Derde reeks);

N°. 60 (Hoek van Holland), 61 (IJmuiden) en 62 (den Helder) aan de mededeeling van hoogl. van de Sande Bakhuyzen in de *Koninklijke Akademie van Wetenschappen*, 26 Januari 1895.

Van de opgaven, voorkomende in de „*Proceedings of the Royal Society*" zijn n°. 4 (Freemantle), 5 (Mauritius), 2 (E. Falkland), 75 (Malta), 73 (Marseille) en 74 (Toulon) ontleend aan gegevens van 1878, door den heer E. Roberts verstrekt. Om deze met de overigen te vergelijken zal vermoedelijk de verachtering der getijden O, K_1, Q en P met 180° moeten vermeerderd of verminderd worden. De n°s. 43 (Penobscot Bay), 72 (Port Townsend), 71 (Astoria), 68 en 69 (San Diego), 40 (St. Thomas), 42 (Sandy Hook), 41 (Governor's Island) zijn uitkomsten van Prof. Ferrel (U. S. Coast Survey). Bij sommige getijden, namelijk K_2 en L en de eendaagsche bestaat bij deze stations onzekerheid of de verachtering, ten einde met de overige stations vergelijkbaar te zijn, met 180° moet vermeerderd of verminderd worden.

Ofschoon het gezamenlijk getal waarneminspunten vrij aanzienlijk is, is het aantal in ééne bepaalde zee in den regel te klein om daaruit met stelligheid genoegzame gevolgtrekkingen over het verschijnsel der getijden in die zee af te leiden.

Uitzondering maken hierop de uitvoerige, over vele jaren zich uitstrekkende, Engelsch-Indische waarnemingen aan tal van punten der *Bengaalsche* en der *Arabische golf*.

Deze geven gelegenheid allereerst de onderstelling te toetsen, waarop zich de methode van het hier volgende vergelijkend onderzoek gebaseerd heeft, namelijk dat in éénzelfde zee zonder interferentie-verschijnselen de verhouding van de amplituden der verschillende golftypen tot die van M_2 ongeveer constant is, onafhankelijk dus van de grootte van de golfverheffing zelve.

Daartoe kunnen de volgende staten dienen:

Zee.	Waarnemingspunt.	Amplitude van M_2 in cM.	Verhoudingsgetallen van de amplituden der golftypen tot $M_2=1$.							tot $K_1=1$.		
			S_2	N	L	ν	K_2	K_1	O	O	Q	P
Bengaalsche Zee.	11	61	0.48	0.20	0.04	0.06	0.13	0 20	0.08	0.40	0.05	0.35
	12	115	0.36	0.18	0.08	0.07	0.09	0.12	0.07	0.59	0.11	0.30
	13	193	0.43	0.20	0.05	0.05	0.16	0.11	0.05	0.46	0.06	0.27
	14	180	0.40	0.19	0.07	0.05	0.13	0.13	0.05	0.43	0.04	0.26
	15	170	0.36	0.18	0.07	0.07	0.11	0.12	0.05	0.44	0.04	0.22
	16	76	0.44	0.20	0.04	0.00^6	0.12	0.17	0.07	0.41	$0\ 00^5$	0.32
	17	135	0.35	0.19	0.09	0.06	0.09	0.13	0.07	0.50	0.04	0.34
	18	110	0.41	0.18	0.05	0.07	0.12	0.11	0.06	0.54	0.07	0.36
	19	157	0.43	0.19	0.05	0.05	0.13	0.10	0.04	0.45	0.05	0.35
	20	140	0.46	0.19	0.04	0.05	0.14	0.11	0.04	0.38	0.02	0.31
	21	67	0.45	0.20	0.03	0.05	0.12	0.18	0.08	0.43	0.02	0.33
	22	43	0.44	0.20	0.04	0 07	0.13	0.24	0.09	0.36	0.04	0 30
	23	46	0.42	0.21	0.05	0.03	0.11	0.23	0.09	0.39	0.04	0.27
	24	31	0.42	0.23	0.03	0.07	0.15	0.28	0.09	0.33	0.02	0.33
	25	22	0.38	0.22	0.05	0.05	0.12	0.31	0.13	0.40	0.02	0.36
	Te zamen . . .	1546	6.23	2.96	0.78	0.81	1.85	2.54	1 06	6.51	0.62^5	4.67
	Gemiddeld . . .	103	0.42	0.20	0.05	0.05	0.12	0.17	0.07	0.43	0.04	0.31
	Som der + en − afwijkingen	751	0.45	0.16	0.19	0.18	0.21	0.85	0 27	0.75	0.26	0.50
	Gemiddelde afwijking in % van het gemiddelde	49 %	7 %	5 %	24 %	22 %	11 %	33 %	24 %	11 %	41 %	11 %
	Grootste +	+ 90	+ 0.06	+ 0.03	+ 0.04	+ 0.02	+ 0.04	+ 0.14	+ 0.06	+ 0.16	+ 0.07	+ 0.05
	en − afwijking	− 81	− 0.07	− 0.02	− 0.02	− 0.04	− 0.03	− 0.07	− 0.03	− 0.11	− 0.04	− 0.09
Arabische Zee.	29	22	0.37	0.22	0.05	0.06	0.10	0.82	0.45	0.54	0.14	0.29
	30	29	0.35	0.20	0.03	0.05	0.09	0.75	0.36	0.49	0.12	0.28
	31	52	0.36	0.24	0.03	0.05	0.10	0.57	0.29	0.50	0.11	0.28
	32	55	0.35	0.24	0.02	0.05	0.10	0.57	0.29	0.51	0.11	0.29
	33	123	0.40	0.25	0.02	0.05	0.10	0.35	0.16	0.47	0.10	0.29
	34	91	0.41	0.25	0.03	0.04	0.11	0 54	0.24	0.45	0.09	0.27
	35	324	0.32	0.23	0.06	0.03	0.07	0.21	0.09	0.44	0.08	0.29
	36	116	0.32	0.20	0.06	0.04	0.09	0.37	0.18	0.42	0.10	0.27
	37	77	0.38	0.24	0 03	0.06	0.11	0.51	0 26	0.51	0.10	0.30
	38	48	0.44	0.27	0 03	0.06	0.13	0.83	0.42	0.51	0.11	0.30
	Te zamen . . .	937	3.70	2.34	0 36	0.49	1.00	5.52	2.74	4.84	1.06	2.86
	Gemiddeld . . .	94	0.37	0.23	0.04	0.05	0.10	0.55	0.27	0.48	0.11	0.29
	Som der + en − afwijkingen	565	0.30	0.18	0.14	0.07	0.10	1.56	0.88	0.32	0.12	0.08
	Gemiddelde afwijking in % van het gemiddelde	60 %	8 %	8 %	39 %	14 %	10 %	28 %	32 %	7 %	11 %	3 %
	Grootste +	+ 230	+ 0.07	+ 0.04	+ 0.02	+ 0.01	+ 0.03	+ 0.28	+ 0.18	+ 0.06	+ 0.03	+ 0.01
	en − afwijking	− 72	− 0.05	− 0.03	− 0.01	− 0.02	− 0.03	− 0.34	− 0.18	− 0.06	− 0.03	− 0.02

Gaan wij uit deze staten afzonderlijk na: den invloed op de verhoudingsgetallen van de omstandigheid, of de amplitude van M_2 boven of beneden het gemiddelde van alle waarnemingspunten der zee ligt, dan blijkt het volgende:

Zee.	Gezamenlijke afwijkingen van de gemiddelde waarde van M_2 in cM.	Voor de waarnemingspunten, waar de afwijking van M_2 in denzelfden zin is, bedraagt de algebraische som der afwijkingen van de gemiddelde waarden der verhoudingsgetallen voor de golftypen:				
		S_2	N	K_2	K_1	O
Bengaalsche	+ 376	− 0.16	− 0.10	− 0.13	− 0.43	− 0.13
	− 375	+ 0.09	+ 0.06	+ 0.14	+ 0.42	+ 0.14
Arabische	+ 281	− 0.07	− 0.01	− 0.04	− 0.72	− 0.38
	− 284	+ 0.07	+ 0.05	+ 0.04	+ 0.74	+ 0.42

Hieruit schijnt de volgende wet voort te vloeien:

De verhouding der amplituden van S_2, N, K_2, K_1 en O tot die van M_2 in eenzelfde zee, is niet volkomen constant, maar neemt af met toename der amplitude van M_2; of met andere woorden: de golf M_2 loopt naar verhouding sterker op dan de andere golftypen.

Indien de amplitude van M_2 een bedrag van n % van de middelwaarde afwijkt, dan wijken de verhoudingscijfers van de amplituden van S_2, N enz. ten opzichte van die van M_2 naar den tegengestelden zin af tot een bedrag, uitgedrukt in percenten van de gemiddelde waarde dier verhoudingscijfers volgens het nevensstaande staatje:

		Bengaalsche zee.	Arabische zee.
Afwijking der verhoudingscijfers in % van hun gemiddelde waarde.	$\frac{S_2}{M_2}$	0.08 n %	0.06 n %
	$\frac{N}{M_2}$	0.11 n %	0.04 n %
	$\frac{K_2}{M_2}$	0.30 n %	0.13 n %
	$\frac{K_1}{M_2}$	0.70 n %	0.49 n %
	$\frac{O}{M_2}$	0.53 n %	0.44 n %

Hieruit volgt dus, dat de verhoudingsgetallen der halfdaagsche golftypen betrekkelijk weinig veranderen. De verandering van die der eendaagsche typen ten opzichte van de amplitude van M_2 is veel sterker. Dit laat zich ook wel verklaren. Bij eenzelfde amplitude heeft een eendaagsche golf een veel zwakker verhang dan een halfdaagsche, dus bij dezelfde voortplantingssnelheid een geringere stroomsnelheid. Bij het oploopen der getijgolf tegen een kust of in een baai zal dus het tegenverhang, noodig om de levende kracht te vernietigen, bij een eendaagsche golf minder aanzienlijk behoeven te zijn dan bij een halfdaagsche. De eendaagsche golf loopt derhalve minder op, of, wat op hetzelfde neerkomt: hare verhoudingsgetallen nemen af bij toename van de amplitude van M_2.

Uit de gegeven voorbeelden blijkt ook, dat de afwijkingen der verhoudingsgetallen door het oploopen der getijgolf gering genoeg zijn om te veroorloven het karakter dier getallen voor een bepaalde zee te herkennen.

Om weder de Bengaalsche en de Arabische zee tot voorbeeld te nemen, is haar gemiddeld karakter onder de volgende cijfers voor te stellen:

Zee.	Amplitude van M_2 in cM.	Verhoudingsgetallen voor $M_2=1$.							voor $K_1=1$.		
		S_2	N	L	ν	K_2	K_1	O	O	Q	P
Bengaalsche zee	103	0.42	0.20	0.05	0.05	0.12	0.17	0.07	0.43	0 04	0.31
Arabische „	94	0.37	0.23	0.04	0.05	0.10	0.55	0.27	0 48	0.11	0.29

Er blijkt dus een duidelijk verschil in het karakter van beide zeeën, doordat in de Bengaalsche zee de zonnegolf S_2 grooter is; de verhouding van M_2 tot K_1 en O *veel* kleiner, en de verhouding $\frac{O}{K_1}$ ook kleiner dan in de Arabische zee. Zij het ook, dat de getijden in beide zeeën wellicht in hoofdzaak voortplantingsgolven uit den Indischen Oceaan zijn, zoo blijkt uit het bovenstaande toch duidelijk, dat in ééne van deze zeeën of in beide een zeer merkbare eigen getijvorming plaats heeft.

Bij de hierna volgende beschouwing van de getijgolven in de verschillende zeeën zal gelet worden op wat men noemt „den ouderdom van *springtij*, van *parallaxgetij* en van *declinatiegetij*". Daarmede is het volgende bedoeld:

Indien op zeker waarnemingspunt de verachtering van golf $M_2=z_M$ en van golf $S_2=z_S$ is, dan stellen deze grootheden z_M en z_S voor: de phase van het getij (of $\frac{z_M}{2(\gamma-\sigma)}$ en $\frac{z_S}{2(\gamma-\nu)}$ den tijd), die verloopen moet tusschen het oogen-

blik, dat de fictieve gesternten door den meridiaan van het waarnemingspunt gaan (of anders uitgedrukt: het oogenblik dat de componente der getijverwekkende kracht in het waarnemingspunt maximum is) en het oogenblik van hoogwater der golven M_2 en S_2.

Daar de spoed van S_2 met dien van M_2 de grootheid $2(\sigma - \eta)$ of 1°016 per uur verschilt, dus in een uur de golf S_2 de golf M_2 in phase 1°016 inhaalt, zal de phase van beide golftypen dezelfde zijn $\frac{z_S - z_M}{1°016}$ uren na het oogenblik, dat S_2 en M_2 door den meridiaan van het waarnemingspunt zijn gegaan, en zullen beide dus samenvallen. Het springtij treedt dan evenveel uren op na het theoretisch oogenblik van samenwerken der oorzaken, die dit springtij teweegbrengen. Deze grootheid wordt daarom „de *ouderdom van het springtij*" genoemd.

Zoo is om dezelfde reden $\frac{z_M - z_N}{\sigma - \omega} = \frac{z_M - z_N}{0.544}$ de *ouderdom van het parallaxgetij*, als z_N de verachtering van golftype N voorstelt. Deze uitdrukking geeft aan: hoeveel later zich de maansinvloed het sterkst doet gevoelen, dan op het oogenblik dat de maan in haar perigeum was, daar $\sigma - \omega$ de snelheid van de maan is ten opzichte van haar perigeum.

Evenzoo kan men $\frac{z_{(k_1)} - z_0}{2\sigma} = \frac{z_{(k_1)} - z_0}{1°098}$ of het verschil in verachtering van golf K_1 en golf O, gedeeld door 2σ noemen: *ouderdom van het declinatiegetij*, daar deze uitdrukking voorstelt hoeveel uren de sterkste werking der declinatie valt na het oogenblik, dat de maansdeclinatie het grootst is.

Uit de gegevens omtrent de 75 waarnemingspunten is omtrent de eigenaardigheden der getijden in de verschillende zeeën het volgende op te merken:

Groep I. *De zuidelijke Oceanen.*

Waarnemingspunten . . .	nº.	1.	2.	3.	
Ouderdom van het springtij. . .		23	37	42	uren.
„ „ „ parallaxgetij .		26	49	72	„
„ „ „ declinatiegetij .		31	30	—3	„

De getijden te Kerguelen eiland (nº. 3) schijnen in karakter meer te naderen tot het type van den Zuid-Atlantischen dan tot dat van den Indischen Oceaan; om deze reden is dit waarnemingspunt bij deze groep gevoegd.

Merkwaardig is de aanzienlijke grootte van golf O, zoodat amplitude $\frac{O}{K_1} > 1$ is.

De waarnemingspunten zijn te weinig in getal om uit den ouderdom der getijden conclusies te trekken. De verachting der eendaagsche getijden te Kerguelen is mogelijk fout, hetwelk wegens den korten waarnemingstijd denkbaar is.

Groep II. *Indische Oceaan.*

Waarnemingspunten. . .	nº.	4.	5.	6.	
Ouderdom springtij		6	3	62	uren.
„ parallaxgetij . . .		—99	—17	46	„
„ declinatiegetij . . .		8	21	11	„

De getijden vertoonen gemeenschappelijke eigenaardigheden. Zoo is de zonnegolf S_2 grooter dan de theoretische waarde. De verhouding $\frac{O}{K_1}$ is zeer regelmatig = 0.58 à 0.60 en $\frac{P}{K_1}$ = 0.23 à 0.27.

De cijfers voor den ouderdom der getijden loopen zeer uiteen: sommige zijn negatief.

Groep III. *Chineesche- en Java-zee.*

Waarnemingspunten nº.	7.	8.	9.	10.	
Ouderdom springtij . .	26	47	—52	4	uren.
„ parallaxgetij .	20	51	66	26	„
„ declinatiegetij.	45	43	21	31	„

Batavia (nº. 9) met abnormaal groote verhoudingscijfers (dus abnormaal kleine waarde voor de amplitude van M_2) en negatieven ouderdom van het springtij vertoont blijken van interferentie, vooral bij de golf M_2. Hongkong (nº. 7) en Singapore (nº. 8) hebben onderling eenige overeenkomst in karakter, die te Batavia door de interferentieverschijnselen verdwijnt. Soerabaya (nº. 10) heeft veel overeenkomst met Tjilatjap (nº. 6), vooral in de verhouding voor S_2 tot M_2, en in die der eendaagsche getijden tot K_1.

Groep IV. *Bengaalsche zee.*

Waarnemingspunten nº. 11—25.

De getijgolf schijnt aan de westkust iets jonger te zijn dan aan de oostkust. De voortplanting is evenwel niet duidelijk na te gaan.

Te Moulmein (nº. 12) is de ouderdom van het declinatiegetij negatief; vermoedelijk heeft daar interferentie plaats, aangezien ook de verhouding $\frac{O}{K_1}$ aanmerkelijk van de normale afwijkt.

De gemiddelde ouderdom der getijden over alle waarnemingspunten is:

voor het springtij . . . . 35 uur.
„ „ parallaxgetij . . . 18 „
„ „ declinatiegetij. . . 13 „

Gelijk boven is aangetoond, zijn de verhoudingsgetallen zeer regelmatig en voor de geheele zee karakteristiek.

Groep V. *Golf van Manar.*

Waarnemingspunten .	nº.	26.	27.	28.	
Ouderdom springtij		44	45	46	uren.
„ parallaxgetij. . .		29	29	22	„
„ declinatiegetij . .		1	—27	—55	„

De ouderdom van het declinatiegetij is op deze dicht bij elkaar gelegen waarnemingspunten zeer onregelmatig; ook schijnt K_1 zich juist in tegengestelden zin voort te planten als M_2, N, K_2 en O. Dit wijst op *interferentie*. Ook wijzen op dit verschijnsel de abnormaal hooge verhoudingscijfers voor de golven S_2 en K_2 en de abnormaal lage voor N, vergeleken met de naburige Arabische en Bengaalsche zeeën; terwijl ook de verhoudingscijfers der ééndaagsche getijden ten opzichte van K_1 zeer onregelmatig zijn.

Groep VI. *Arabische zee.*

Waarnemingspunten nº. 29—38.

De halfdaagsche getijgolven zijn het jongst aan de westzijde, te Aden (38) en schijnen zich van ongeveer 14°—15° NB. in noord- en zuidwaartsche richting voort te planten.

De gemiddelde ouderdom der getijden over alle waarnemingspunten is:

voor het springtij . . . . 34 uur.
„ „ parallaxgetij . . . 37 „
„ „ declinatiegetij. . . —3 „ , dus negatief.

De verhoudingscijfers zijn zeer regelmatig en voor de geheele zee karakteristiek; gelijk boven is aangetoond in sommige opzichten verschillend van de getijden der Bengaalsche zee.

Groep VII. *Golf van Mexico.*

Waarnemingspunt nº. 39 (Cat Island) heeft een negatieven ouderdom van het parallaxgetij en eigenaardige grootte van K_1 en O ten opzichte van de halfdaagsche golven. De ouderdom van het springtij bedraagt 13 uren; die van het declinatiegetij 9 uren.

Een en ander, in verband met de vrij normale en toch eigenaardige waarden der meeste verhoudingsgetallen schijnt te duiden op een aan deze zee eigen getijgolf.

Groep VIII. *Noord-Atlantische Oceaan.* (Westkust.)

Waarnemingspunten . .	nº.	41.	42.	43.	44.	
Ouderdom springtij. . . .		26	29	34	41	uren.
„ parallaxgetij . .		40	33	55	—	„
„ declinatiegetij . .		3	—6	17	36	„

De punten nº. 41 en 42 (New-York) liggen zeer dicht bij elkaar. Het karakter van het getij op deze beide punten heeft veel overeenkomst met dat op punt 43 (Penobscot Bay). De zonnegolf S_2 is opvallend klein; eveneens de verhouding van K_1 en O tot de halfdaagsche golftypen. Te Penobscot Bay is de amplitude van O betrekkelijk groot ten opzichte die van K_1. Te Nanortalik (Groenland) is S_2 veel grooter dan op de zuidelijker waarnemingspunten; echter verdienen deze cijfers minder vertrouwen, omdat de waarnemingen aldaar zoo korten tijd hebben plaats gehad.

De toenemende ouderdom duidt er op, dat van New-York via Penobscot Bay naar de kusten van Groenland een getijgolf zich doorloopend voortplant.

Groep IX. *Straat Davis, Hudson Straat en Hudson Baai.*

Waarnemingspunten nº.	46.	47.	48.	49.	50.	51.	52.	
Ouderdom springtij . .	35	41	42	61	61	60	58	uren.
„ parallaxgetij .	9	28						„
„ declinatiegetij.	42	—39	—14	—219	88	67	—56	„

De verhoudingsgetallen voor S_2 en K_2 zijn zeer regelmatig en betrekkelijk weinig uiteenloopend. Evenals in den N. Atlantischen Oceaan zijn de declinatiegetijden zeer klein ten opzichte van de halfdaagsche. De onderlinge verhouding van de amplituden der ééndaagsche golven is op enkele uitzonderingen na (zooals nº. 48 waar die van K_1 abnormaal klein en nº. 51 waar O abnormaal groot is) regelmatig en niet veel verschillend van de verhoudingsgetallen in den N. Atlantischen Oceaan langs de Amerikaansche kust.

De ouderdom der halfdaagsche golftypen is in overeenstemming met de aanname van een doorgaande getijgolf langs de Amerikaansche kust, die Straat Davis binnendringt en zich in de Hudsonstraat en Hudson Baai voortplant.

De ouderdom der declinatiegetijden is zeer onregelmatig, wat vermoedelijk is toe te schrijven aan hun geringe amplitude en den korten duur der waarnemingen.

Groep X. *Noordelijke IJszee.*

De waarnemingen aan de twee nabij elkaar gelegen punten (nº. 53 en 54) geven vrij overeenstemmende resultaten. De amplitude der declinatiegetijden ten opzichte van M_2 is merkbaar grooter dan in de Hudsonstraat en -Baai; ook is de onderlinge verhouding der amplituden van de ééndaagsche golven eenigszins anders.

De ouderdom der getijden is op punt	53	54	
springtij	50	46	uur.
parallaxgetij	59	59	„
declinatiegetij.	47	74	„

In hoever deze getijden van denzelfden oorsprong zijn als die van Straat Davis, of dat eigen getijgolven in het spel zijn, is bij gebrek aan meerdere gegevens moeielijk te beslissen.

Groep XI. *Kanaal en Noordzee.*

Waarnemingspunten: nº.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.	63.	64.	
Ouderdom: springtij . .	37	49	51	51	50	59	66	66	66	40	uren
parallaxgetij .	31	17	29	53	22	50	44	37	62	46	uren
declinatiegetij	95	110	200	180	137	148	150	145	138	148	uren

Het geheele stelsel dezer waarnemingspunten vertoont eenzelfde getijkarakter, met uitzondering van nº. 56 (Portland Breakwater), waar de verhoudingscijfers van S_2, K_2 en van de ééndaagsche golven van het algemeen karakter afwijken, waarschijnlijk door interferentie.

Voor de overige waarnemingspunten schommelen de verhoudingsgetallen van S_2 tusschen 0.38 en 0.25, afnemende

van Brest noordwaarts en van West Hartlepool zuidwaarts tot de minimumwaarde te Hoek van Holland; en die voor N tusschen 0.20 en 0.15, afnemende van Brest noordwaarts en van West Hartlepool zuidwaarts met minimum te Helder en Helgoland.

De declinatiegolven zijn zeer klein; $\frac{K_1}{M_2} = 0.03$ te Brest en 0.07 te West Hartlepool; het grootst, 0.10 à 0.11 langs de Hollandsche kust.

Karakteristiek is het kenmerk, dat de amplitude van O grooter is dan die van K_1; de verhouding is te Brest $= 1.01$; te West Hartlepool en Helgoland $= 1.14$ en maximum (1.84) te Ostende. De toenemende verhoudingsgetallen voor Q en P langs de Vlaamsche en Hollandsche kust wijzen op het kleiner worden van K_1.

De halfdaagsche golven planten zich van Brest noordwaarts langs de Hollandsche kust voort. De ééndaagsche golven K_1 en O schijnen zich van Hoek van Holland en Ostende in wederzijdsche richting voort te planten.

Een ander merkwaardig verschijnsel is de grootte van M S en M_4 te Hoek van Holland, IJmuiden en Helder.

Het verschil in phase en de daaruit af te leiden voortplantingssnelheid der halfdaagsche- en vierdedaagsche golven tusschen Hoek van Holland, IJmuiden en Helder vertoont ook allerlei vreemdsoortige onregelmatigheden.

Zoo bedraagt tusschen	Hoek van Holland en IJmuiden	IJmuiden en Helder
de duur der voortplanting van M_2.	87 min.	120 min.
id. „ S_2	98 „	116 „
of gemiddeld . . .	92 min.	118 min.
waaruit volgens de formule $v = \sqrt{g D}$ zou voortvloeien een diepte der zee van ongeveer. .	12 Meter	7 Meter
en voor de vierdedaagsche getijgolven:		
de duur der voortplanting van MS	28 min	32 min.
id. „ M_4	21 „	38 „
gemiddeld . . .	25 min.	35 min.
waaruit volgens de formule $v = \sqrt{g D}$ zou voortvloeien een diepte der zee van ongeveer. .	163 Meter	83 Meter

Al de genoemde abnormaliteiten, de daling en rijzing der opvolgende verhoudingsgetallen, de onregelmatigheden in de voortplanting, de sterke toename van de vierdedaagsche golven op de Hollandsche kust en het ontbreken van eenig verband tusschen de voortplantingssnelheden der verschillende golftypen en de diepte der zee wijzen alle op sterke interferentieverschijnselen, veroorzaakt door de ontmoeting en wederzijdsche inwerking van een *kanaalgolf*, gaande langs Brest en Dover, en een om Schotland komende golf, gekarakteriseerd door de constanten van West-Hartlepool. Het vreemde verschijnsel, dat de golftypen K_1 en O gedeeltelijk in tegengestelde richting loopen van de halfdaagsche golven, en hetgeen omtrent de amplituden der ééndaagsche golven is opgemerkt, schijnt te duiden op een in de Noordzee zelve opgewekt stelsel van ééndaagsche getijgolven, die ten opzichte van de geringe grootte der ééndaagsche golftypen, uit den Atlantischen Oceaan voortgeplant, niet te verwaarloozen zijn.

Terwijl alle genoemde onregelmatigheden *zonder* aanname van interfereerende golfsystemen niet te verklaren zijn, geeft omgekeerd deze onderstelling eene oplossing voor het raadselachtige feit, dat in hoofdstuk III reeds is vermeld, namelijk dat de vloedhoogte langs de Hollandsche kust een jaarlijksche periode heeft, waarvan het maximum op de Groningsche en Zeeuwsche kusten valt in Mei, en naar IJmuiden toe vroeger invalt, waar het maximum in Maart wordt aangetroffen.

Indien namelijk door verschillende oorzaken de gemiddelde zeestand over den weg, dien de *kanaalgolf* eenerzijds en de oudere Schotsche golf anderzijds afleggen, een schommeling vertoont met een jaarlijksche periode (welke jaarlijksche periode in den gemiddelden zeestand op onze kusten is waargenomen), is het mogelijk, dat de eene golf een eenigszins grootere voortplantingssnelheid verkrijgt ten opzichte van de andere, waarvan het gevolg is, dat de beide interfereerende golven elkaar op een ander punt ontmoeten. Dit punt zal dan een jaarlijksche schommeling ondergaan, hetgeen op éénzelfde waarnemingspunt een schommeling van de vloedhoogte ten gevolge moet hebben.

Gesteld bijvoorbeeld dat de golftop uit het zuiden in Januari het dal uit het noorden ontmoet tegenover zeker kustpunt A; en dat ontmoetingspunt zich in den loop van het jaar zuidwaarts verplaatst, tot een halfjaar later de ontmoeting plaats heeft bij kustpunt B, dan moet op punt A de minimum vloedhoogte vallen in Januari en op punt B in Juli en de maxima omgekeerd.

Behalve door verandering in den gemiddelden zeestand kan de versnelling of vertraging van de voortplanting der getijgolven bijvoorbeeld ook door heerschende winden worden geinfluenceerd.

Verwerpt men echter het gevoelen van interfereerende getijgolven, dan vervalt deze mogelijkheid van verklaring, terwijl, gelijk reeds te voren is opgemerkt, de theorie, waarop de harmonische analyse berust, evenmin eene verklaring van het genoemde verschijnsel geeft.

Groep XII. *Iersche zee.*

De constanten van Liverpool (nº. 66) en Helbre (67) komen nagenoeg volkomen met elkaar overeen; en stemmen onderling geheel in het karakter van de getijden te Brest en te West-Hartlepool. Zij behooren met deze dus blijkbaar tot eenzelfde golfstelsel.

Dit blijkt ook uit den ouderdom der getijden, welke is

	te Brest (55).	Liverpool (66).	Helbre (67).	West-Hartlepool (64).
voor springtij . . .	37	44	43	40 uren.
„ parallaxgetij. .	31	40	44	46 „
„ declinatiegetij .	95	141	134	148 „

De getijden in den Noord-Atlantischen Oceaan langs de Amerikaansche kust (groep VIII) en die langs de Europeesche kust te Brest, in de Iersche zee en te West-Hartlepool hebben zekere overeenkomst, vooral in het geringe bedrag der ééndaagsche getijden en de zwakke zonnegolf S_2

Een verschil is, dat de zonnegolf langs de Amerikaansche kust merkbaar zwakker is dan langs de Europeesche, en dat de verhouding $\frac{O}{K_1}$, welke langs de Amerikaansche kust beduidend kleiner is dan de eenheid, aan de Europeesche kust grooter dan 1 is.

Groep XIII. *Oostzee.*

De getijgolf te Copenhagen (nº 65) is zeer abnormaal; de verhouding der constanten wijkt geheel af van die van West-Hartlepool en Helgoland. Men kan daarom het getij te Copenhagen niet beschouwen als de voortgeplante Noordzeegolf, tenzij aanmerkelijk verzwakt en gewijzigd door interferentie met een beteekenende Oostzeegolf. Terwijl de ouderdom van het parallaxgetij is 35 uur en van het declinatiegetij 13 uur, is die van springtij negatief en $= -28$ uur, zoodat vermoedelijk M_2 door interferentie verzwakt is, wat ook overeen zou stemmen met de hooge verhoudingsgetallen van S_2 N en L.

Groep XIV. *N. Stille Oceaan.*

San Diegobaai (nº. 68 en 69) wijkt in karakter eenigszins af van de meer noordelijk gelegen punten 70, 71 en 72, welke onderling meer overeenkomst vertoonen.

De ouderdom bedraagt op punt . .	68 en 69.	70.	71.	72.
voor springtij. . .	— 2 à — 4	4	28	21 uren.
„ parallaxgetij .	29	50	42	51 „
„ declinatiegetij .	15 à 23	18	10	16 „

Het karakter onderscheidt zich van de Atlantische getijden door grooter ééndaagsche golven.

Groep XV. *Middellandsche Zee.*

Waarnemingspunten. .	73.	74.	75.
Ouderdom springtij . . .	19	4	7 uren.
„ parallaxgetij . .	13	37	— 39 „
„ declinatiegetij .	68	60	— 36 „

De verhoudingsgetallen loopen zeer uiteen. Ook de ouderdom der getijden laat geen verband tusschen de verschillende waarnemingspunten ontdekken. Mogelijk zijn deze onregelmatigheden deels een gevolg van de geringe amplituden der getijgolven; doch in elk geval wijzen zij op een aan de Middellandsche Zee eigen stelsel van getijden.

Als samenvatting van de gegeven beschouwingen geeft de volgende staat een algemeen overzicht van de verhoudingsgetallen en den ouderdom der getijden in de verschillende zeeën.

ZEE.	Zuidelijke Oceanen.	Indische Oceaan en Soerabaya.	Chineesche Zee.	Bengaalsche Zee.	Arabische Zee.	Golf van Mexico.	St. Thomas Antillen.	N. Atl. Oceaan Amerik. Kust.	Str. Davis. Hudson Str. en Baai	N. IJszee.	N. Atl. Oceaan. Europ. Kust.	Oostzee.	N. Stille Oceaan.	Middell. Zee.
Waarnemingspunten.	1. 2 en 3.	4. 5. 6 en 10.	7 en 8.	11—25.	29—38 uitgenomen nº. 35.	39.	40.	41—43.	46—52.	53 en 54.	55. 57. 58. 66. 67. 64. 63.	65.	68—72.	73. 74. 75.
Verhoudingsgetallen S_2/M_2	0.32—0.56	0.50—0.91	0.39—0.41	0.35—0.48	0.32—0.44	0.59	0.25	0.16—0.19	0.33—0.40	0.32—0.34	0.26—0.38	0.45	0.23—0.41	0.35—0.61
N/M_2	0.17—0.22	0.18—0.32	0.17—0.18	0.18—0.23	0.20—0.27	0.23	—	0.21—0.22	0.16—0.19	0.21—0.22	0.15—0.20	0,29	0.19—0.25	0.16—0.25
K_2/M_2	0.11—0.16	0.13—0.36	0.11—0.12	0.09—0.16	0.07—0.13	0.23	—	0.05—0.06	0.09—0.11	0.08—0.09	0.05—0.09	0.08	0.07—0.12	0.07—0.17
K_1/M_2	0.10—0.25	0.38—4.01	0.36—0.83	0.10—0.31	0.35—0.83	4.53	2.38	0.09—0.15	0.04—0.15	0.45	0.02—0.07	1.92	0.44—1.10	0.18—0.54
O/K_1	1.26—1.94	0.58—0.60	0.72—1.00	0.33—0.59	0.42—0.54	0.91	0.82	0.49—0.79	0.29—0.43 *)	0.49—0.54	0.95—1.14	0.18	0.57—0.70	0.57—0.69
P/K_1	0.29—0.39	0.23—0.30	0.31—0.32	0.22—0.36	0.27—0.30	0.30	0.27	0.31—0.34	0.32—0.36 †)	0.24	0.29—0.43	0.03	0.28—0.35	0.31—0.39
Ouderdom springtij in uren.	23 tot 42	3 tot 62	26 en 47	30 tot 42	20 tot 59	13	34	26 tot 34	35 tot 61	46 en 50	37 tot 66	—28	—4 tot 28	4 tot 19
„ parallaxgetij in uren.	26 „ 72	—99 „ 46	20 „ 51	4 „ 28	9 „ 57	—40	—	33 „ 55	9 „ 28	59	29 „ 62	35	29 „ 51	—39 „ 37
„ declinatiegetij in uren.	—3 „ 31	8 „ 31	43 „ 45	—8 „ 31	—5 „ 0	9	16	—6 „ 17	alle mogelijke waarden.	47 en 74	95 „ 200	13	10 „ 23	—36 „ 68

(*) Met 2 abnormale uitzonderingen.
(†) Met 1 abnormale uitzondering.

Omtrent het vraagstuk van de „bakermat der getijden" geeft dit overzicht eenig, zij het ook voor een deel negatief, uitsluitsel.

Het gering getal waarnemingen in de zuidelijke oceanen maakt het bezwaarlijk, met zekerheid te beoordeelen, of inderdaad in deze zeeën de oorsprong onzer getijden te zoeken is.

Eenige verschijnselen maken deze aanname onwaarschijnlijk. Vooreerst het verhoudingsgetal $\frac{K_1}{M_2}$, dat in de zuidelijke zeeën een geringe waarde heeft, en in den Atlantischen Oceaan zoowel op onze als op de Amerikaansche kust een nog geringere, doch welke Oceanen zijn gescheiden door het gebied der tropische zeeën, waar die verhouding overal veel grooter is.

Ook is de kleine waarde van het verhoudingsgetal $\frac{S_2}{M_2}$ typisch voor den Noord Atlantischen Oceaan.

De verhouding der eendaagsche getijden $\frac{O}{K_1}$ is zoowel in de zuidelijke zeeën als op onze kust grooter dan de eenheid, terwijl zij in de tusschenliggende zeeën kleiner dan 1 is.

Eindelijk is de ouderdom der springtijden en der parallaxgetijden in de zuidelijke oceanen (punten 1, 2 en 3) ongeveer gelijk aan die in den Noord-Atlantischen Oceaan, wat ook bezwaarlijk het geval kon zijn, indien eenzelfde getijgolf zich van uit de zuidelijke oceanen tot onze kusten voortplantte.

Het bestaan van zoodanige getijgolf, die zich overeenkomstig de voorstellingen van Whewell in den waterkring bezuiden de vastelanden zou vormen en zich overeenkomstig de „cotidal lines" tot in de meeste zeeën zoude voortplanten, wordt bij het beschouwen van bovenstaanden staat hoogst onwaarschijnlijk.

Veel beter sluit met de uitkomsten de aanname, dat de meeste zeeën een eigen stelsel getijgolven hebben, die, gedeeltelijk gewijzigd door voortplantingsgolven uit naburige zeeën, door interferentie of combinatie tallooze verschillende typen vormen, die onmogelijk scherp van elkander te onderscheiden zijn.

Is deze zienswijze juist, zoo is in hoofdzaak elke zee de bakermat van haar eigen getij, dat misschien alleen bij de kusten belangrijke amplitude bezit.

Behalve in speciale gevallen, waar een getijgolf langs de kusten in haar loop is te volgen, zal dan ook een onderzoek naar den oorsprong van het verschijnsel in het algemeen, evenmin als de verklaring van den ouderdom van het „getij" of het zoeken van cotidal lines tot bevredigende uitkomsten kunnen leiden, en zullen de „havengetallen" weinig meer dan eenige praktische waarde bezitten. Eindelijk zal door deze zienswijze alle reden verdwijnen om tal van verschijnselen, als negatieven ouderdom van getijgolven en dergelijke, die met de theorie van Whewell onmogelijk te vereenigen zijn, langer als „raadselachtig" te beschouwen.

Elke zee op zich zelf zal meer het onderwerp van speciale studie behooren te worden. De weg daartoe is aangewezen: voortzetting van de waarneming der getijgolven op een systematisch gekozen net van waarnemingspunten, en ontleding van hare bestanddeelen. Nog zeer vele reeksen van waarnemingen zullen gedaan en verwerkt moeten worden alvorens het doel bereikt is. Doch met moed kan dit omvangrijke en kostbare werk worden voortgezet, nu men met grond de overtuiging kan uitspreken daarmede op den goeden weg te zijn.

's-Gravenhage, Februari 1896.

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

Das Hochwasser der Spree im Jahre 1895 und die Schiffahrtsanlagen am Mühlendamm in Berlin, door Eger. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, No. 4 van 25 Januari 1896.)

II. KANALEN.

Le Canal de Harlem entre l'Hudson et l'East River door A. Dumas, Ingénieur des Arts et Manufactures, met verschillende afbeeldingen, waaronder ook van de bruggen Washington en Highbridge. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, no. 10 van 4 Jan. 1896.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Schiffshebewerke unter Berücksichtigung desjenigen zu Henrichenburg im Kanal von Dortmund nach den Emshäfen. Voordracht van G. Gerdau te Düsseldorf, gehouden in de vergadering van den Niederrheinischen Bezirks-Verein, op 4 November 1895, door tal van afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 3 van 18 Jan. 1896 en volgende.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

Brücke über den Oberländischen Canal bei Draulitten (Monier-Brücke). De overspanning bedraagt 26.80 M., de pijl is 6.40 M. en de hoogte boven den gemiddelden waterstand is 8 M. Bij de beproeving werd de brug belast met 800 KG. per M². De doorbuiging van het gewelf was 2 mM., welke na het wegnemen der belasting verdween. Later werd ze nog eens beproefd met een 9000 KG. zwaren wals, door 8 paarden tweemaal over de brug heen en weder getrokken, waarbij de grootste doorbuiging werd waargenomen van slechts 0.1 mM. Na het wegnemen van de belasting vertoonde de brug geen enkele scheur of eenige beschadiging.

De beschrijving wordt door verschillende afbeeldingen toegelicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, No. 1 van 4 Jan. 1896.)

Der Neubau der Moabiter Brücke in Berlin. De brug is gelegen over de Spree en maakt met de stroomrichting een hoek van 72°. Zij bestaat uit drie gewelven, waarvan het middelste een spanwijdte heeft van 17 M. en de beide andere elk van 16.30 M. De hoogte binnenkant gewelf bedraagt in het midden boven den normalen stand 4.75 M., en boven den hoogsten stand 3.30 M.

De beschrijving wordt door plattegrond, lengte- en dwarsdoorsnede toegelicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, No. 2 van 11 Jan. 1896 en volgende.)

Pont de Cosne. Eene vergelijkende studie tusschen de berekende en waargenomen resultaten door Dupuy, inspecteur-général des Ponts et Chaussées, en retraite. De brug is van ijzer, voor dubbel verkeer en samengesteld uit veertien overspanningen, elk van 57.96 M. (*Annales des Ponts et Chaussées*, November 1895.)

Erection of the Albert Bridge at Indooroopilly, Queensland. Eene beschrijving van de nieuwe brug, welke in de plaats is gekomen van de vroegere Albert Bridge, die in 1893 door den stroom is bezweken. De nieuwe brug bestaat uit twee overspanningen, elk van 340 ft. en één pijler in het midden der rivier. De liggers hebben een parabolischen bovenrand en zijn in het midden hoog 41 ft. en aan de einden 21 ft. De wijdte tusschen het midden der liggers is 27 ft. De uitvoerige beschrijving is door verschillende afbeeldingen toegelicht. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896.)

Bridge over the Ouse at Ely, Great Eastern railway, door John Wilson; met afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

Stein- und Betonbrücken mit gelenkartigen Einlagen, van den Abtheilungs-Ingenieur Reihling te Stuttgart. Eene beschrijving, met afbeeldingen toegelicht, van de Murgbrug bij Baiersbronn (33 M. spanning en 3.3 M. pijl); de Donaubrug bij Munderkingen (50 M. spanning en 5 M. pijl); de Forbachbrug bij Baiersbronn (25 M. spanning en 3 M. peil); de betonbrug over den spoorweg bij het station Ehingen (18 M. spanning en 3.6 M. peil) en van de ontworpen betonbrug over de Neckar bij Hochberg (62 M. spanning en 6.25 M. peil). *Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Bd. XLII, Heft 1 en 2 van 1896.)

Der Wettbewerb für eine feste Strassenbrücke über den Rhein bei Worms, I, door den Geheimen Baurath Professor Th. Landsberg te Darmstadt. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, No. 4 van 25 Januari 1896.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Silos et élévateurs à grains des docks Alexandra à Liverpool met afzonderlijke plaat, door Geo Renel. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, no. 9 van 28 Dec. 1895.)

Barry Docks, met situatie en verschillende afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 7 Febr. 1896 en volgende.)

Grues hydrauliques des docks de Certnock dans le port de Glasgow, door Duclercq, met afbeeldingen. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, no. 11 van 11 Jan. 1896.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Die Stanserhornbahn door R. Reichhardt, Direktor der Malbergbahn te Ems. Deze spoorweg is een kabelbaan zonder tandstang. De totale klimming bedraagt 1400 M., waaronder hellingen van 40 tot 60 %. De lengte der baan, schuin gemeten, is 3915 M., horizontaal 3597 M. De uitvoerige beschrijving van deze opmerkelijke baan wordt door tal van afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 1 van 4 Jan. 1896.)

Le Grand chemin de fer Sibérien, met afzonderlijke kaart. Het plan van dezen spoorweg werd door keizer Alexander III den 17den Maart 1891 goedgekeurd, waarna den 12den Mei van dat jaar te Vladivostok de eerste steen werd gelegd door den tegenwoordigen keizer Nicolaas II. De spoorweg omvat de volgende lijnen:

Tcheliabinsk—Obi	1419	KM.
Obi—Irkoutsk	1876	„
Irkoutsk—Missovskaia	312	„
Missovskaia—Strétensk	1078	„
Strétensk—Chabarovka	2138	„
Chabarovka—Grafskaia	370	„
Grafskaia—Vladivostok	408	„
Te zamen	7610	KM.

en zal kosten 350 210 482 roebels of ongeveer 47 000 roebels per KM. In het artikel wordt de richting uitvoerig beschreven en eene studie gegeven over den invloed dien deze spoorweg zal hebben op de ontwikkeling van het land, van den handel met China en Japan en bevat verder een overzicht van den rijkdom van den bodem. (*Revue générale des Chemins de fer*, Januari 1896.)

Die Oberbauanordnungen der preussischen Staatseisenbahnen, met afbeeldingen. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, No. 2 van 15 Jan. 1896.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

Traction des tramways avec moteurs à gaz, door L. A. Barbet. Een uitvoerig artikel, met verschillende afbeeldingen, waarin de schrijver achtereenvolgens behandelt de analogie tusschen de gasmotoren en de motoren met warme lucht, de voordeelen van de tractie met gasmotoren, de gastram te Dessau, de motor en de overbrenging, de wagens te Dresden, Dessau en Blackpool in gebruik, de kosten van installatie en exploitatie. De schrijver komt tot de conclusie dat de gasmotor voor de beweegkracht van trams met ter tijd een belangrijke plaats zal innemen naast den motor met samengeperste lucht, den elektrischen en den stoommotor. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, no. 7, 8 en 9 van 14, 21 en 28 December 1895.)

L'accroissement de la vitesse des trains express en France, door René Varennes, ingénieur civil, met graphische voorstelling van de gemiddelde snelheden van de sneltreinen van 1854 tot 1895. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, no. 10 van 4 Jan. 1896.)

Die Entwicklung der Verbandlokomotiven, door E. Bruckmann, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik te Chemnitz, met portretten van Borries en A. Mallet en met tal van afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 1 van 4 Januari 1896.)

Die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnpersonenwagen door Dr. Max Büttner met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 2 van 11 Jan. 1896 en volgende.)

C. Sondermann's Verbundlocomotive und Verbunddampfmaschine, met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896.)

Neuerungen an Locomotiven. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechniches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 2 van 10 Januari 1896 en volgende.)

Note sur le service des bagages et chiens aux arrêts et le service des colis en petite vitesse aux haltes de la société générale des chemins de fer économiques, door George Level, Inspecteur, toegevoegd aan de directie. (*Revue générale des Chemins de fer*, Januari 1896.)

Les locomotives du Lancashire and Yorkshire railway, door Maurice Demoulin, ingénieur des arts et manufactures. Met 5 afzonderlijke platen en afbeeldingen in den tekst. (*Revue générale des Chemins de fer*, Januari 1896.)

Electro-pneumatic automatic block-signals met afbeelding. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 3 Jan. 1896.)

Passenger locomotive, Great Southern and Western railway, 1847, met afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896.)

Early locomotives Great Southern and Western railway, Ireland, met tal van afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

Die neuen Schnellzugs-Locomotiven der Gotthardbahn De locomotieven zijn van het compound-systeem en kunnen bij klimmingen van 25—27 % een trein van 120 ton met eene snelheid van 40 KM. per uur, bij klimmingen van 10 % een trein van 200 ton met eene snelheid van 60 K.M. per uur en op horizontale gedeelten en bij klimming tot 5 % een trein van 200 ton met een snelheid van 90 K.M. per uur voortbewegen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, No. 3 van 17 Januari 1896.)

Die Zukunft des elektrischen Betriebes von Eisenbahnen, door Prof. Dr. Friedrich Vogel te Charlottenburg. (*Zeitschrift für das gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Jhrg. XV, 1896, Heft 1.)

Die Gasbahn Hirschberg—Warmbrunn—Hemsdorf, door den directeur H. Fromm, met afbeeldingen in den tekst, afzonderlijke platen en overzichtskaart. De aanleg van deze gasbaan geschiedt door de Deutsche-Gasbahn-Gesellschaft te Dessau. Het stadsgedeelte zal in den zomer van dit jaar en het overige in de herfst in exploitatie komen. De geheele lengte der baan bedraagt 13.5 K M. Voor het gasverbruik wordt gerekend 0.44 à 0.5 M³. per wagen-kilometer. (*Zeitschrift für das Gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Jhrg. XV, 1896, Heft 1.)

Elektrische Strassenbahn mit Unterirdischer Stromzuleitung, system Hoerde, door A. von Horn, ingenieur te Hamburg, met tal van afbeeldingen in den tekst. Overgenomen uit het weekblad *De Ingenieur* 1895, No. 28. (*Zeitschrift für das Gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Jhrg. XV, 1896, Heft 1.)

Die belgischen Vicinalbahnen, door Curt Merkel, Baumeister te Hamburg, met 5 afbeeldingen in den tekst (*Zeitschrift für das Gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Jhrg. XV, 1896, Heft 1.)

Die Eisenbahnen Griechenlands, door Schwering, Geheimen Baurath, voorafgegaan door eene beschrijving van den bodem, de opbrengst van den grond, de handel en nijverheid enz. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1 en volgende.)

Studien zur Geschichte des preussischen Eisenbahnwesens, door G. Fleck. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1 en volgende.)

Die Königl. Würtenbergischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1893—1894. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die k.k. Oesterreichischen Staatsbahnen im Geschäftsjahre 1894. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die Eisenbahnen der Schweiz im Jahre 1893. Totale lengte 3447 KM., waaronder 3345.5 KM met locomotieven, 15.9 kabelbanen en 46.2 trambanen. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die Gothardbahn im 1894. Verwerkt tot 31 Dec. 1894 van het aanleg-kapitaal 263.1 millioen frs, nog beschikbaar 5.5 millioen. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die Eisenbahnen im Königreich der Niederlande im Jahre 1893. Ontleend aan de statistiek van het vervoer op de spoorwegen en tramwegen over het jaar 1893, uitgegeven door het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. 's Gravenhage 1894. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die Portugiesischen Eisenbahnen im Jahre 1893. (*Archiv für Eisenbahnwesen*, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die neue Locomotivschuppen-anlage bei Stuttgart, door W. von Fuchs, met plattegrond, aanzicht en dwarsdoorsneden. *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Bd. XXXIII, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Uebersicht der in Chicago 1893 ausgestellten Güter-, Bau- und Dienstwagen, met tal van afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Bd. XXXIII, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Versuche mit Blasrohren und Schornsteinen der Locomotiven, met verschillende figuren. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Bd. XXXIII, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Die Anwendung von Hemmschuhen und Gleisbremsen im Verschiebedienste, door Blum. Geill. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Bd. XXXIII, Jhrg. 1896, Heft 1.)

Note sur quelques locomotives Américaines de très grande puissance, met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, Tome XXVIII, No. 12, van 18 Jan. 1896.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Neuerungen an Cylinderschermaschinen, door den ingenieur Aug. Braulik, met tal van afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896 en volgende.)

Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Zagen en zaagmachines met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896 en volgende.)

Ventil dampfmaschine mit seitlicher Anordnung der Ventile und Steuerung. (System Sondermann.) Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 2 van 10 Jan. 1896.)

Neuerungen an Jacquardmaschinen met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 3 van 17 Jan. 1896.)

Triple-expansion Worthington pumping engines. Eene korte beschrijving door eene afbeelding toegelicht van deze machines, welke door de firma James Simpson en Co. te Londen geconstrueerd zijn voor de waterwerken te Johannesburg. Het zijn vier triple-expansie machines, elk gemakkelijk kunnende leveren 1 millioen gallons in de 24 uren, bij eene hoogte van 450 ft. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 3 Jan. 1896.)

Pumping engines, Colchester waterworks van de ingenieurs Easton, Anderson en Gaalden, met afbeeldingen in den tekst. Het zijn twee vertikale drie-cylinder compound-machines, elk per uur gevende 70 000 gallons water bij eene hoogte van 247 ft. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 10 Jan. 1896.)

Compound Cornish pumping engine met afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

Schmidt's Engine and Boiler for superheated steam, met verschillende afbeeldingen (*The Engineer*, vol. LXXXI, 31 Jan. 1896.)

Neuere Ausführungen von Flach- und Rundschiebersteuerungen. Voordracht van C. Leist, Docent aan de Königl. Techn. Hochschule te Berlijn, gehouden in de vergadering van den Berliner Bezirksverein van 4 Dec. 1895, door verschillende afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 3 van 18 Jan. 1896.)

Die konstruktive Ausführung der Flügel von Zentrifugalpumpen, door O. Haberstroh te Bernburg. Geill. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 3 van 18 Jan. 1896.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Blankglühen des Drahtes auf Elektrischem Wege, met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Bd. 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896.)

Electrically driven swin punching machine, geconstrueerd door de ingenieurs Craig en Donald. Met afbeelding. (*Engineering*, vol. LXI, 3 Jan. 1896.)

L'électricité en 1895. Een kort overzicht van de vorderingen die deze wetenschap in het vorige jaar gemaakt heeft, door Ch. Ed. Guillaume. (*L'industrie électrique*, 5e Année, nº. 97 van 10 Jan. 1896.)

La distribution d'énergie électrique au port libre de Copenhague, aangelegd in November 1894 door de Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft. Met tal van afbeeldingen. (*L'industrie électrique*, 5e Année, nº. 97 van 10 Jan. 1896.)

Statistique des stations centrales de distribution d'énergie électrique établies en France au 1er Janvier 1896. Het aantal — Parijs uitgezonderd — bedraagt 438 tegen 328 op 1 Jan. 1895. Van de 438 waren er 378 met een gezamenlijke kracht van 47 712 paardekrachten tegen 39 420 voor de 328 stations op 1 Jan. 1895. Houdt men rekening met de centralen van Parijs, dan heeft men tegenwoordig in Frankrijk een kracht in de gezamenlijke centralen van 65 000 paardekrachten. (*L'industrie électrique*, 5e Année, nº. 98 van 25 Jan. 1896.)

Die elektrische Ausstellung in Karlruhe, door F. Uppenborn. Eene uitvoerige beschrijving van de tentoonstellingen door tal van afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, Nº. 2 van 11 Jan. 1896 en volgende.)

An electric low-water alarm met afbeelding. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

The Blake electric rifle, met afbeelding. De stroomvoortbrenger is eene batterij die zich in de kolf van het geweer bevindt. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

Electric lighting acts 1882 and 1888, vastgesteld door den Board of Trade. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 7 Febr. 1896.)

Gleichstrom oder Drehstrom an Bord von Kriegs- und Handelsschiffen, voordracht van den Ingenieur Arldt, gehouden in de vergadering van den „Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses" van 6 Januari 1896. De heer Arldt behandelt daarin de toepassing van de elektriciteit aan boord van schepen en bespreekt achtereenvolgens de binnenverlichting, de buitenverlichting, de signaaltoestellen en de krachtoverbrenging door middel van elektromotoren. (*Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses*, 1896, Heft 1 van Januari.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

L'assainissement de la ville de Berlin, met algemeen plan van de stad en een afzonderlijke plaat. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, nº. 10 van 4 Jan. 1896.)

Der heutige Stand der Wiener Wasserversorgung, door von Pelser Berenberg. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, nº. 2 van 11 Jan. 1896.)

Project einer Trink-Wasserleitung für die Stadt Triest, door Anton Tschebull, Berginspector a. D. De ontwerper meent dat men door de watervallen van St. Giovanni te verlengen tot in het kalkgebergte, dat is over eene lengte van 5 à 600 M., en van daar uit een schacht te maken naar den zeespiegel, dat is over eene diepte van 34 M., men over voldoende hoeveelheid water zou kunnen beschikken. De beschrijving is door dwarsdoorsneden over het gebergte toegelicht. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, Nº. 1 van 3 Jan. 1896.)

Enteisenung von Grundwasser. Eene korte bespreking van de onderzoekingen van Oesten, Piefke, prof. Fischer, Lübbert en van de nieuwe wijze door von Steckel aan de hand gedaan. Deze wil het ijzer uit het grondwater afscheiden, vóór dat het naar de aardoppervlakte gebracht wordt. Hij bezigt daarvoor zoogenaamde kalkfilterbronnen, bestaande uit buizen met dubbelle wanden en waarvan de ringvormige tusschenruimte met aetskalkstukken is gevuld. Zulk een bron levert in den eersten tijd een sterk alkalisch water, doch dit houdt spoedig op en het water blijft vrij van ijzer. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXX, Nº. 5 van 15 Jan. 1896.)

Anlage einer inneren Ringstrasse in Halle a. S., door Genzmer, met situatie. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXX, Nº. 6, van 18 Jan. 1896.)

L'éclairage des voies publiques de Paris avec le bec Auer, door Henri Maréchal, ingénieur des Ponts et Chaussées et du Service municipal de Paris, met afbeeldingen. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, nº. 11 van 11 Jan. 1896.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Die bisherigen Bestimmungen des Wärmeleitungsvermögens von Metallen, door L. Holborn en W. Wien te Charlottenburg. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XL, N°. 2 van 11 Jan. 1896.)

Ueber zulässige Beanspruchungen von Eisenkonstruktionen. Voordracht in den Münchener Architecten- und Ingenieur-Verein. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXX, Nº. 2 van 4 Jan. 1896 en volgende.)

Mittheilungen über Belastungsversuche mit Monier-Platten. Ontleend aan het Tijdschrift van het Kon. Instituut van Ingenieurs 1895—1896, 1ste Aflevering. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, Nº 1 van 3 Jan. 1896.)

Das Wärmeleitungsvermögen von Stahl und Eisen, door W. Beglinger. (*Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses*, 1896, Heft 1, Januari.)

Untersuchungen über den Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl, door prof. M. Rudeloff. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, Nº. 1 van 1 Jan. 1896.)

Verhalten von Flusseisen, Actenstücke aus der internationalen Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden in Bau- und Constructionsmaterialien in Zurich 1895. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, Nº. 1 van 1 Jan. 1896 en volgende.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Die neue Tonhalle in Zürich, gebouwd door de architekten Fellner en Helmer. Het gebouw beslaat eene oppervlakte van 3541 M². De groote zaal is 13 M. hoog en heeft bij eene lengte van 30 M, eene breedte van 19.5 M. en bevat met inbegrip van de galerijen 1500 zitplaatsen. De gezamenlijke kosten bedroegen 1 300 000 frcs en de inrichting van binnen, de tuinaanleg, verlichting, decoratie enz. 500 000 frcs. Aan de beschrijving is toegevoegd eene fraaie plaat van den gevel. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, Nº. 1 van 3 Jan. 1896.)

Der Wettbewerb für das neue Provincial-Museum in Hannover, met de afbeeldingen van de 4 bekroonde ontwerpen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, Nº. 1 en 2 van 4 en 11 Jan. 1896.)

Idem. (*Deutsche Bauzeitung*, Jhrg. XXX, Nº. 1 van 1 Jan. 1896).

Heizung und Lüftung, door Hermann Fischer, met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XL, Nº. 1 van 4 Januari 1896.)

Stallgebäude in Gieszhübl-Sauerbrunn, door Carl Haybäck met een afzonderlijke plaat, waarop plattegrond, aanzicht en dwarsdoorsnede. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, Nº. 3 van 17 Jan. 1896.)

Grundzüge der Raumakustik mit besonderem Bezug auf den Theaterraum, door den Reg. Baumeister Ross te Hannover, Priv.-Docent a. d. Techn. Hochschule. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Bd. XLII, Heft 1 en 2 van 1896.)

Der Erweiterungsbau der Reichs-Hauptbank in Berlin, door Oskar Leuner te Dresden, met plattegrond en gevel. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, Nº. 3 van 18 Jan. 1896.)

Bau und Einrichtung ländlicher Volksschulhäuser in Preussen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, Nº. 4 van 25 Jan. 1896.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Technisch-energetische Betrachtungen. Voordracht van den chemiker Josef Klaudy, Prof. am k. k. technologischen Gewerbe-Museum, gehouden in de algemeene vergadering van 30 Nov. 1895. Eene studie over de lichtkracht van koolwaterstoffen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, Nº. 2 van 10 Jan. 1896.)

Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe, door Dr. Weeren te Charlottenburg, met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechniches Journal*, Jhrg. 77, Band 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896 en volgende.)

Die Entwickelung der Blattmetall- und Bronzefarbenfabrikation, door Dr. Edgar Odernheimer te Stuttgart. (*Dingler's Polytechniches Journal*, Jhrg. 77, Band 299, Heft 1 van 3 Jan. 1896.)

Fabrication du gaz par le procédé Browne, met eene afbeelding van den toestel voor de voortbrenging van het gas door middel van petroleum. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, nº. 10 van 4 Jan. 1896.)

Le carbure de calcium et l'acétylène, door E. Hospitalier. (*L'industrie électrique*, 5e année, nº. 98 van 25 Jan. 1896.)

Etude chimique sur la désincrustation des eaux d'alimentation des générateurs de vapeur, door H. de la Caux, attaché au laboratoire de la Sorbonne etc. (*Le Génie Civil*, Tome XXVIII, Nº. 11, van 11 Jan. 1896 en volgende.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

Shipbuilding and Marine engineering in 1895. (*Engineering*, vol. LXI van 3 Jan. 1896.)

H. M. Torpedo-boat destroyer „Desperate", geconstrueerd door de firma Thornycroft en Co, ingenieurs te Chiswick. Met twee afbeeldingen. (*Engineering*, vol. LXI van 3 Jan. 1896.)

XXII. MIJNWEZEN.

Ueber den englischen Kohlenbergbau, door den Bergwerksdirector Ernst Gelhorn te Laurahütte. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, Nº. 1, van 1 Jan. 1896.)

Die Eisenerzlagerstätten von Mesaba (Mesabi) in Minesota, door Dr. H. Wedding te Berlijn, met kaartje en afbeeldingen. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, Nº. 1, van 1 Jan. 1896.)

Erzeugung der deutschen Eisen- und Stahl-industrie mit Einschluss Luxemburgs, in den Jahren 1892 bis 1894, bezw. 1885 bis 1894. (*Stahl und Eisen*, Jhrg. XVI, Nº. 1, van 1 Jan. 1896.)

Appareil servant à l'étude des accidents que peuvent provoquer les gaz grisonteux, door H. Schmerber, ingénieur des Arts et Manufactures. Met plaat. (*Le Génie Civil*, Tome XXVIII, Nº. 11, van 11 Jan. 1896.)

Formation géologique du district „de Kaap" (Transvaal), door F. Schiff, ingénieur des Arts et Manufactures, met kaart. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, nº. 12 van 18 Jan. 1896.)

XXIV. HYGIÈNE.

Etude sur les appareils de chasse pour l'application du „Tout à l'égout", door Ch. Dantin, met tal van afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, Tome XXVIII, Nº. 12, van 18 Jan. 1896 en volgende.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

The theory of the lubrication of plain parallel surfaces, door R. M. Deeley en C. E. Wolff. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 10 Januari 1896.)

Berechnung von Mauerankern, door A. Zschetzsche te Neurenberg. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Jhrg. XVI, Nº. 2 van 11 Jan. 1896.)

On entropy and entropy diagrams, with application tot the heat analysis of a compound condensing steam engine, door

Prof. Boulvin van de universiteit te Gent, vertaald door Mr. Bryan Donkin. (*Engineering*, vol. LXI, 3 Januari 1896.)

Expériences comparatives sur la résistance des voûtes, entreprises par l'association autrichienne des Ingénieurs et Architectes, door C. Voiron, met een groot aantal afbeeldingen. (*Le Génie civil*, tome XXVIII, nos. 7—10 van 14, 21, 28 Dec. 1895 en 1 Jan. 1896.)

Das 2000jährige Problem der Trisection des Winkels, door den ingenieur Sigismund Wellisch. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XVLIII, No. 3 van 17 Jan. 1896.)

Die neuen preussischen Vorschriften für die Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, No. 3 van 17 Jan. 1896.)

Weitere Studien über den Verlauf der Hochwässer, door P. Kluuzinger. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereines*, Jhrg. XLVIII, No. 4 van 24 Jan. 1896.)

Festigkeit und Reibung der Dampfkolben, door Otto C. Reymann, ingenieur van de Westinghouse Electric and Mfy. Co. te Pittsburgh, Pa. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.* Bd XL, No. 4 van 25 Jan. 1896.)

Einfache Ableitung der Eulerschen Knickformel, door Robert Land te Constantinopel. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Bd. XL, No. 4 van 25 Jan. 1896.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

The Buffington-Crosier gun carriage, met afbeelding. (*The Engineer*, vol LXXXI, 10 Jan. 1896.)

American armour plates, met afbeeldingen. Eene beschrijving van de proeven, genomen met dubbele platen van 14 in. door de Carnegie Company. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896.)

Canet electric turrets for the Danish warship „Skjold", met afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896.)

The world's principal war fleets. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 24 Jan. 1896.)

Experiments with Krupp armour plates, met tal van afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 31 Jan. 1896.)

The 8-in. guns of the Argentine war vessel „Buenos-Aires", met verschillende afbeeldingen. (*Engineering*, vol. LXI, 3 Jan. 1896 en volgende.)

XXVII ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Glättung der See, met afbeeldingen. Eene uitvoerige beschrijving van de verschillende proeven die genomen zijn om de onstuimigheid der zee door middel van olie te verminderen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Band 299, Heft 3 van 17 Jan. 1896 en volgende.)

American self-propelled carriages. Eene uitvoerige beschrijving door tal van afbeeldingen toegelicht van de verschillende rijtuigen die aan de proeven te Chicago in November van het vorige jaar deelnamen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 3 Jan. 1896.)

Failure of the great dam at Bouzey, met afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896.)

Steam locomotives on common roads, door W. Fletcher, met verschillende afbeeldingen. (*The Engineer*, vol. LXXXI, 17 Jan. 1896 en volgende.)

The Le Blant steam road carriage, met afbeeldingen. (*Engineering*, vol. LXI, 3 Januari 1896.)

The stranding of French ironclads, met kaart en afbeelding. (*Engineering*, vol. LXI, 10 Jan. 1896.)

La machine à résoudre les équations de M. Torres, door Maurice d'Ocagne, professeur à l'école des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'école polytechnique, met afbeelding van de machine, waarmede men kan oplossen de vergelijkingen van den vorm

$$x^9 + A\,x^8 = B$$

en $x^9 + A\,x^7 = B$, waarin A kan varieeren tusschen de grenzen 10^{-5} en 10^{10} en B tusschen de grenzen 10^{-12} en 10^{20}. (*Le Génie Civil,* Tome XXVIII, No. 12, van 18 Jan. 1896.)

BOEKAANKONDIGING.

Grundzüge des Kleinbahnwesens. Im Auftrage des Königlich Preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten verfasst, und herausgegeben von Friedrich Müller, Königlicher Regierungs-Baumeister. Berlin. Verlag von W. Ernst & Sohn. 1895.

Dit werk dankt zijn ontstaan aan de beweging, die een gevolg is geweest van de Pruissische wet van 28 Juli 1892 op de „Kleinbahnen", en heeft ten doel het voorzien in de leemte van de vak-literatuur over dit onderwerp.

De rijke inhoud van het bijna 600 compres gedrukte bladzijden bevattende boekwerk blijkt uit de volgende verkorte inhoudsopgave:

Eerste Afdeeling. — *Inleiding.*

1. Begrip der „Kleinbahn".
2. Doel.
3. Omvang.
4. Klassificatie.

Tweede Afdeeling. — *Aanleg en uitrusting.*

Eerste hoofdstuk. — *Spoorwegen.*

1. Verkrijgen van den grond.
2. Bepaling van het tracé.
3. Aanleg van de baan.
4. Tunnelbouw.
5. Bovenbouw.
6. Kruisingen.
7. Stations.
8. Signalen.
9. Rollend materieel.

Tweede hoofdstuk. — *Paarden-tramwegen.*

1. Aanleg.
2. Rijtuigen.
3. Gebouwen.
4. Exploitatie.

Derde Hoofdstuk. — *Elektrische banen.*

1. Exploitatie met aanvoer van stroom.
2. „ „ accumulatoren.

Vierde Hoofdstuk. — *Bijzondere beweegkrachten.*

Vijfde „ — *Kabelbergbanen.*

Aanhangsel. — *Onderhoud en bewaking. Lichte spoorwegen.*

Derde Afdeeling. — *Administratieve en economische beschouwingen.*

Eerste Hoofdstuk. — *Beheer en exploitatie.*

Tweede „ — *Tariefwezen.*

Derde „ — *Economische beschouwingen.*

De schrijver, geen onbekende voor velen in Nederland door zijne onderzoekingen en studiën der Zeeuwsche stroomen, heeft de materie, waarvan de omvang uit bovenstaande inhoudsopgave blijkt, verwerkt, zonder toevoeging van teekeningen; hieruit laat zich al dadelijk een denkbeeld vormen van de bewerking van het boek. Men vindt er een verzameling korte beschrijvingen in van alles wat zoowel in Duitschland als daar buiten op het gebied van spoorwegen van locaal belang is tot stand gebracht, een overzicht van het tegenwoordige stadium, waarin de „Kleinbahnen" verkeeren, een leiddraad voor de verdere ontwikkeling der vastgestelde beginselen.

Aan het slot is ten behoeve van hen die een of ander onderwerp nader in bijzonderheden willen bestudeeren, een lijst van ongeveer 500 werken opgenomen, waarin die bijzonderheden te vinden zijn.

In de eerste afdeeling, die als inleiding is te beschouwen, deelt schrijver mede, welke factoren in aanmerking komen voor een klassificatie tot de „Kleinbahnen". In de eerste plaats vestigt hij er de aandacht op, hoe de beteekenis van het woord „klein" als tegenstelling van „groot" een steen des aanstoots is geweest voor degenen, die aan de vroegere benaming van „Localbahn" gehecht waren, en de tegenstelling van „groot" in den zin van „lang" minder toepasselijk vonden. De tegenwerpingen van die zijde zijn echter uit den weg te ruimen, indien men, zonder aan het woord „klein" de beteekenis van „gering" ten volle te onthouden, onder de uitdrukking „Kleinbahnen" zoodanige spoorwegen verstaat, die, luidens den tekst van de wet van 28 Juli 1892, ten gevolge van hunne geringe beteekenis voor het spoorwegverkeer, niet vallen onder de spoorwegen, bedoeld bij de wet van 1838.

Het is zeker opmerkelijk dat de Pruissische wetgever om

het wezenlijk karakter van de „Kleinbahn" uit te drukken, tot een dergelijke negatieve omschrijving zijn toevlucht heeft moeten nemen, en zulks verklaart ook de conclusie waartoe schrijver is gekomen, dat de klassificatie van ieder speciaal geval behoort te geschieden en gebaseerd moet zijn op een grondig onderzoek van de locale omstandigheden. Daaruit volgt dat het geenszins alleen de lengte van een spoorweg is, die over de toepasselijkheid der wet uitspraak vermag te doen. De belangen van het algemeen verkeer, die der defensie, of andere belangen kunnen bij zeer korte lijnen zoodanig op den voorgrond treden, dat zij, niettegenstaande de beteekenis van zuiver localen aard dier lijnen, toch niet tot de „Kleinbahnen" gerekend kunnen worden, terwijl daarentegen aan andere lijnen (schrijver noemt den meer dan 100 KM. langen Mecklenburg-Pommerschen smal-spoorweg) het karakter van „Kleinbahn" door niemand ontzegd zal worden.

Ten aanzien van het doel der „Kleinbahnen" worden de vier volgende rubrieken aangegeven:

a. Verkeer binnen een stad.

b. Verkeer tusschen stad en voorsteden.

c. Verkeer tusschen stad en land.

d. Verkeer tusschen grootere plaatsen onderling.

De paragraaf „Omvang der onderneming" geeft aan schrijver aanleiding om er nogmaals op te wijzen, dat het geenszins de lengte van een spoorweg of spoorwegnet is, op grond waarvan men uitsluitend over de klassificatie tot „Kleinbahn" uitspraak vermag te doen.

In de vierde paragraaf der eerste afdeeling worden de grondslagen voor de klassificatie behandeld.

Als zoodanig gelden:

1°. De aarden baan, waarbij te onderscheiden de zoodanigen, die een eigen baanlichaam hebben, zij die op bestaande wegen zijn aangelegd, en zij die uit een combinatie dezer beide factoren bestaan.

2°. De spoorwijdte, bij de bespreking waarvan een overzicht gegeven wordt van de meest gebruikelijke spoorwijdten in alle Europeesche landen, in Amerika, Indië, Australië enz, zoomede van het ontwikkelingsproces ten deze, van de voor- en nadeelen van smal en normaal spoor en van de conclusies op de congressen van Hamburg in 1891, St. Petersburg in 1892 en Budapest in 1893 gesteld, terwijl ten slotte van spoorwegen met 1, 3 en 4 spoorstaven melding wordt gemaakt.

3°. De beweegkracht, stoomspoorwegen, paardentramwegen, elektrische en verdere speciale motoren.

De tweede afdeeling (aanleg en uitrusting) bevat ongeveer twee derden van het geheele boekdeel; daarin worden beschrijvingen gegeven van een aantal in exploitatie zijnde spoor- en tramwegen. Zooals in de voorrede wordt medegedeeld, is daarvoor niet alleen gebruik gemaakt van de bestaande litteratuur over dit onderwerp, maar zijn bovendien en voornamelijk geraadpleegd tal van oorspronkelijke bronnen., daartoe door spoorwegbesturen, bouwondernemers, fabrikanten enz., zoowel in Duitschland als daarbuiten beschikbaar gesteld. Schrijver is ten gevolge van de groote bereidwilligheid waarmede hem die bouwstoffen werden verstrekt, in de gelegenheid gesteld geworden, verouderde litteratuur tot op den dag van heden bij te werken, en beschrijvingen te geven van zoodanige werken en inrichtingen, waaraan tot dusver geen bekendheid in het openbaar gegeven was.

De gegevens, tot deze tweede afdeeling behoorende, zijn in de vijf hierboven reeds genoemde hoofdstukken bij elkander gebracht. Het eerste hoofdstuk (stoomspoorwegen) is weder in 9 eveneens reeds opgenoemde paragrafen verdeeld; in iedere paragraaf wordt een overzicht van een speciaal onderdeel gegeven, beschrijvingen van de meest uiteenloopende toepassingen, die in den loop van jaren en onder allerlei hemelstreken, door studie en ondervinding aan den aanleg en exploitatie der „Kleinbahnen" zijn ten goede gekomen.

Naast de gegevens omtrent uitgevoerde werken wordt eveneens melding gemaakt van enkele ontworpen werken, met name de plannen voor ondergrond-spoorwegen te Berlijn, Parijs, Weenen, New-York, Madrid, Brussel, Antwerpen, Budapest, zoomede voor een „Hochbahn" te Berlijn door de firma Siemens en Halske.

Het tweede hoofdstuk behandelt in vier paragrafen al wat voor aanleg en exploitatie van paardentramwegen van belang is te achten, terwijl het derde hoofdstuk aan de voornaamste toepassingen der elektriciteit als beweegkracht op spoorwegen is gewijd.

In het vierde hoofdstuk worden mededeelingen gedaan omtrent „Kleinbahnen", waarop als beweegkracht gebruik wordt gemaakt van:

Samengeperste lucht.
Overhitte stoom.
Heet water.
Lichtgas.
Petroleum en benzine.
Natron.
Ammoniak.

Als een bewijs van de volledigheid van den arbeid van den heer Müller teeken ik te dezer plaats aan, dat in dit hoofdstuk de beschrijving voorkomt van de locomotieven zonder vuurhaard van den tramweg tusschen Batavia en Meester Cornelis, die ter lengte van $12^1/_2$ K.M. met hellingen van $33^0/_{00}$ sedert 14 jaren met succes wordt geëxploiteerd.

De locomotiefketels worden aan de ketelstations gevuld met water van 200° C., waaruit zich aanvankelijk stoom van 15 atmosfeeren ontwikkelt.

In het vijfde hoofdstuk, berg-kabelspoorwegen, zijn eenige algemeene opgaven opgenomen voornamelijk betrekking hebbende op hetgeen in Zwitserland op dit gebied is tot stand gekomen, terwijl in een aanhangsel van de tweede afdeeling nog een en ander omtrent onderhoud en bewaking wordt medegedeeld, zoomede omtrent verschillende systemen van lichten spoorwegaanleg, ten behoeve van landbouw, industrie, boschontginning, mijnbouw, militaire doeleinden enz.

De derde afdeeling is meer bijzonder aan bespreking van economische vraagstukken gewijd; een belangrijk deel van het laatste hoofdstuk geeft een overzicht van de ontwikkeling der wettelijke verordeningen in nagenoeg alle Europeesche Staten.

Voor allen die hier te lande met locaalspoorwegen of tramwegen te maken hebben, bevat het werk van den heer Müller een schat van gegevens, die met zorg en zaakkennis bij elkander gebracht, een voortreffelijken wegwijzer daarstellen. Speciaal voor den wetgever zal een dergelijke geordende beschrijving van zoovele uiteenloopende toestanden van groote waarde kunnen zijn.

Het komt niet overbodig voor om ten slotte de aandacht te vestigen op twee hoofdartikelen in de *Nieuwe Rotterdamsche Courant* van 30 en 31 Maart jl., waarin onder den titel: „Locaalspoorweg of tramweg?" betoogd wordt: „dat „het eenige wat noodig is, is dat de wetgeving worde ge„bracht op de hoogte der techniek," dat, „alleen dan een „krachtig georganiseerd net van goedkoope spoorwegen kan „ontstaan, dat in alle behoeften kan voorzien, dat tot ver„meerdering onzer volkswelvaart kan bijdragen voor zoover „die van spoorwegbouw afhankelijk is, wanneer de wettelijke „voorschriften op onze spoorwegen worden aangevuld, vrij„gevig en ruimte latend voor iedere nuttige oplossing die de „techniek aangeeft."

Door den schrijver dezer artikelen, waarvan de algemeene strekking overigens een gunstige overweging alleszins waardig is, wordt er op gewezen dat de Indische Regeering in deze is voorgegaan, blijkens het tramwegreglement voor Ned. Indië van 1893, waarbij ten behoeve van tramwegen, zonder afsluiting op de groote verkeerswegen aangelegd, snelheden van 25 KM. worden toegelaten. Hij zou daaraan nog de bijzonderheid hebben kunnen toevoegen, dat niettegenstaande op de groote wegen van Java de omvang van het verkeer veel grooter is dan in Nederland, het gebruik van de Westinghouse- of van de Vacuüm-rem voor Indië niet verplichtend werd gesteld, en dat, niettegenstaande de grootere snelheid die wordt toegelaten, en den meerderen omvang om het verkeer op de groote wegen, volstaan is geworden met het zoo weinig beteekenende voorschrift, dat een bepaald aantal „*zeker werkende*" remtoestellen op den trein aanwezig moet zijn.

In het werk van den heer Fr. Müller zal men vergeefs naar een tweede voorbeeld van zoodanige vrijgevigheid zoeken. Wanneer tot het vaststellen van de door den schrijver in de *Nieuwe Rotterdamsche Courant* bedoelde wettelijke regeling van de tramwegen in Nederland mocht worden overgegaan, en daarbij, ingevolge de aanbeveling van dien schrijver, het Indische tramweg-reglement mocht worden geraadpleegd, dan zal het zaak zijn de wordingsgeschiedenis van dat reglement en de ter zake uitgebrachte adviezen der Indische ambtenaren in de archieven van het departement van Koloniën na te gaan, en een onpartijdig onderzoek naar de werking van dat Reglement uit te lokken.

's Gravenhage, 12 Februari 1896. v. B.

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 1 April 1896

BOEKEN.

Almanak (Nederlandsche Schippers-) voor het jaar 1896. 1ste jaargang. Jaarboekje ten dienste van de leden der Vereeniging «Schuttevaer» en verder van allen, die hun bedrijf te water uitoefenen. 4 en 71 blz. kl. 8vo. Assen, H. Born. geb. *f* 0.60

Bouwkalender voor 1896. Oorspronkelijk samengesteld door J. G. van Gendt Jr. Vermeerderd en omgewerkt door Th. G. Schill en D. H. Haverkamp. (26ste jaargang). 20, 120 en 160 blz. kl. 8vo. met 1 kaartje. Amsterdam, C. L. Brinkman. geb. in linn. *f* 1.50; in leer *f* 1.75; in leer, met los voorwerk *f* 1.75

Catalogus van zeekaarten en gidsen van het Koninkrijk der Nederlanden en de koloniën. ([Uitgegeven van wege het] Ministerie van marine, afdeeling hydrographie.) 31 blz. 4to. 's-Gravenhage, Algem. Landsdrukkerij [Gebr. van Cleef.] *f* 0.50

Dirkzwager Mzn. (G). — Maassluis and Hoek van Holland. Guide to the new waterway for 1896. 22th year. 2 en 51 blz. kl. 8vo. met 2 platen en 5 uitsl. kaarten. Rotterdam, G. B. 't Hooft. *f* 0.75

Getijtafels, bevattende den tijd van hoogwater en laagwater te Brouwershaven, Zierikzee en Hellevoetsluis, voor het jaar 1896, alsmede gegevens tot het bepalen van den tijd van hoog- en laagwater op andere plaatsen aan de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche stroomen. 33 blz. sm. 8vo. ['s-Gravenhage, Gebr. van Cleef.] *f* 0.25

Hollman (P. J.). — Het galvanizeeren der metalen. Onmisbaar handboek voor goud- en zilversmeden, horlogemakers, koper- en blikslagers, lampenmakers, fabrikanten van gas- en badtoestellen, enz. enz. 2de verm. en verb. druk. 134 blz. post 8vo. Amsterdam, A. van Klaveren. *f* 1.50

Oudemans (J. A. C.). — Die Triangulation von Java ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in Niederländisch-Ost-Indien. IV. Abtlg. Das primäre Dreiecknetz. Im Auftrag des Ministeriums der Kolonien und unter Mitwirkung von J. C. A. van Asperen, M. L. J. van Asperen u. W. G. Teunissen bearbeitet. 8 en 224 blz. gr. 4to. met 2 kaarten. Haag, Mart. Nijhoff. *f* 2.90

Sande Bakhuyzen (H. G. van de). — Getijtafel voor Hoek van Holland. 1896. [Uitgegeven door de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing] 8 en 25 blz. sm. 8vo. 's-Gravenhage, Mart. Nijhoff. *f* 0.30

Verslag van de Commissie, belast met het onderzoek naar maatregelen tot verbetering van het Noordzee-kanaal, aan de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam. 2, 45 en 9 blz. 4to. met 1 tabel en 6 platen. Amsterdam, J. H. de Bussy. *f* 1.50

FRANKRIJK.

Tot 4 April 1896.

BOEKEN.

Alheilig et C. Roche. — Traité des machines à vapeur, rédigé conformément au programme du cours de machines à vapeur de l'Ecole centrale; par Alheilig, ingénieur de la marine, et Camille Roche, ancien ingénieur de la marine. T. 2. In-8°, XI—605 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils. fr. 18.00
(Encyclopédie industrielle.)

Allart (H.). — Traité des brevets d'invention. I: Des inventions brevetables; Produits et Moyens nouveaux: Application nouvelle de moyens connus; Caractère de la nouveauté; par Henri Allart, docteur en droit, avocat à la cour d'appel de Paris. 2e édition. In-8°, VIII—256 pag. A Paris, chez A. Rousseau. fr. 6.00

Annales hydrographiques (n°. 771). Recueil de documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation, publié au Service hydrographique de la marine par le service des instructions nautiques. 2e série. Volume de 1895, avec annexe. 2 vol. In-8°. Annales, etc., VI—204 pages avec fig. et planches; Annexe (tables et types de calculs de l'article intitulé «les Problèmes de navigation et la carte marine»), 51 pages et 2 planches. Paris, Imprim. nationale. fr. 3.50

Boitel (C.). — Les Constructions en fer et ciment; par Ch. Boitel, capitaine du génie. In-8°. 79 pag. avec 62 fig. A Nancy et Paris, chez Berger-Levrault et Ce.
(Extrait de la Revue du génie militaire)

Cahen (E.). — Manual pratique d'éclairage électrique pour installations particulières, maisons d'habitation, usines, salles de réunion, etc.; par Em. Cahen, ingénieur des manufactures de l'Etat. 2e éditon. In 18 jésus, VII—304 pag. A Paris, chez Baudry et Ce.

Dariès (G.). — Mathématiques; par Georges Dariès, conducteur municipal attaché à la direction des eaux de Paris. In-16, VIII—350 pag. avec fig. A Paris, chez Ve Dunod et Vicq.
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Denfer (J.). — Architecture et Constructions civiles. Fumisterie, Chauffage et Ventilation; par J. Denfer, architecte. In-8°, 730 pages avec fig. A Paris, chez Baudry et Ce. fr. 25.00
(Encyclopédie des travaux publics)

Dubosque (J.). — Etudes théoriques et pratiques sur les murs de soutènement et les ponts et viaducs en maçonnerie; par J. Dubosque, sous-ingénieur des ponts et chaussées. A l'usage des ingénieurs et conducteurs des ponts et chaussées, des officiers et adjoints du génie, des chefs de section des chemins de fer, des agents voyers, etc. 5e édition, revue, corrigée et augmentée. In-8°, III—380 pages avec 141 fig. et 15 planches. A Paris, chez Baudry et Ce.

Dubs (H.). — Application de l'électricité aux mines et travaux publics; par M. H. Dubs, ingénieur. In-8°, 20 pag. Marseille, impr. Barthelet et Ce
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille (2e trimestre 1895).)

Exposition internationale de Chicago en 1893. Rapports publiés sous la direction de M. Camille Krantz, commissaire général du gouvernement français. Comité 16: Matériel des chemins de fer; Matériel moteur et roulant; Machines locomotives. Rapport de M. George Whaley, ingénieur principal des ateliers des Chemins de fer de l'Ouest, commissaire rapporteur. Grand in-8°, 320 pages avec fig. et planches. Paris, Imprim. nationale.
(Ministère du commerce)

Gouilly (A.). — Géométrie descriptive. Sphère; Cône et Cylindre de révolution; Sections coniques; par A. Gouilly, ingénieur des arts et manufactures. In-16, 198 pages avec figures. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils; G. Masson. fr. 2.50.
(Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, n°. 145 B.).)

Instructions nautiques sur les côtes ouest d'Angleterre, du cap Land's End au Mull of Galloway, y compris l'île de Man [d'après les Sailing directions for the west coast of England (1891) et son supplément (1895)]. In-8°, (XV—443 pag. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 8.00

Monmerqué (A.). — Contrôle des installations électriques au point de vue de la sécurité; par A. Monmerqué, ingénieur en chef des ponts et chaussées. In-8°, XXXIV—494 pages avec fig. et tableau. A Paris, chez Baudry et Ce.

Notice sur un appareil destiné à la mesure des flèches dans les épreuves de ponts métalliques. In-8°, 6 pag. avec fig. Paris imprim Hennuyer.
(Extrait de la Revue pratique des travaux publics.)

Phares de l'océan Atlantique, îles éparses, côte occidentale d'Afrique (du détroit de Gibraltar au cap de Bonne-Espérance), les deux Amériques y compris la mer des Antilles et le golfe du Mexique (du Labrador au cap Horn), collationnés et corrigés au 1er mars 1896 par le service des instructions nautiques. In-8°, V—351 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 1.50

Phares de la mer Méditerranée, de la mer Noire et de la mer d'Azov (Espagne, France, Italie, Autriche, Grèce, Turquie, Russie et côtes nord d'Afrique), collationnés etc. In-8°, 290 pag. A Paris. fr. 1.50

Phares de l'océan Indien, du Grand Océan et des mers de Chine (côtes sud et est d'Afrique, Australie, Océanie, grand Archipel, côtes d'Asie et côtes occidentales d'Amérique), collationnés etc. In-8°, V—314 pag. A Paris. fr. 1.50

Phares des côtes des îles Britanniques, collationnés etc. In-8°. V—213 pag. A Paris. fr. 1.50

Phares des côtes nord et ouest de France et des côtes ouest d'Espagne et de Portugal, détroit de Gibraltar, îles Açores, Madère et Canaries, collationnés etc. In-8°, 189 pag. A Paris. fr. 1.00

Phares des mers du Nord (Belgique, Hollande. Allemagne, Danemark, Norvège, Suède, Russie), mers du Nord, mer Baltique et mer Blanche, collationnés etc. In-8°, V—498 pag. A Paris. fr. 3.00

Pillet (J.). — Traité de stabilité des constructions. Leçons professées au Conservatoire national des arts et métiers et à l'Ecole spéciale d'architecture par Jules Pillet, professeur au Conservatoire national des arts et métiers. Grand in-4°, IV—484—LVI pag. avec figures. A Paris, 18, rue Saint-Sulpice.
(Cours techniques de l'architecte et du constructeur.)

Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1893. Documents divers. Deuxième partie: France, intérêt local; Algérie et Tunisie. In-4°, VI—336 pag. Paris, Impr. nationale. fr. 5.00
(Ministère des travaux publics)

Vaschy (A.). — Théorie de l'électricité. Exposé des phénomènes électriques et magnétiques, fondé uniquement sur l'expérience et le raisonnement; par A Vaschy, ingénieur des télégraphes. In-8°, XII—334 pag. A Paris, chez Baudry et Ce.

NIEUWE TIJDSCHRIFTEN.

Acétylène, organe spécial des applications du gaz acétylène, paraissant le dimanche. (Numéro spécimen.) 16 février 1896. In-4° à 3 col., 4 pag. Paris, imprim Malverge; 13, boulevard Bonne-Nouvelle. Abonnement annuel: 6 fr.

Industries de la chaleur, revue pratique du chauffage, du séchage, de la ventilation, des chaudières, des étuves, etc., paraissant tous les mois. 1re année. N°. 1 (15 décembre 1895.) In-4° à 2 col, 16 pag. A Paris, 7, rue de Joinville. Abonnement annuel: Paris et départements, 10 fr.; union postale, 12 fr. Un numéro, 1 fr.

ENGELAND.

Tot 1 April 1896.

BOEKEN.

American Steam and Hot-Water Heating Practice. From the Engineering Record Being a Selected Reprint of Descriptive Articles, Questions and Answers. With 585 Illusts. 4to, pp. 306. London, R. J. Bush. 16s.

Bjorling (Philip R.). — Pumps and Pump Motors: A Manual for the Use of Hydraulic Engineers. Plates. 2 vols. 4to. pp. 398. London, Spons. 63s.

Busterfield (W. J. A.). — Gas Manufacture: The Chemistry of —. A Practical Handbook on the Production, Purification, and Testing of Illuminating Gas, and the Assay of the Bye-products of Gas Manufacture. For the use of Students, Chemists, and Gas Engineers. With numerous. Illustrations. Cr. 8vo. pp. 390. London, Griffin. 9s.

Chambers's Encyclopædia: a Dictionary of Universal Knowledge. New edit. Vol. II. Beaugency to Cataract. Roy. 8vo. pp. 832. London, Chambers. 10s.; half-morocco, 15s.

Kempe (H. R.). — The Engineer's Year-Book of Formulæ, Rules, Tables, Data and Memoranda in Civil, Mechanical, Electrical, Marine and Mine Engineering, 1896. With about 800 Illusts. Cr. 8vo roan, pp. XX—652. London, Crosby Lockwood and Son. 8s.

Krohnke (G. H. A.). — Handbook for Laying Out Curves on Railways and Tramways. Calculated for every possible Angle and Radius. Fcap. 8vo. pp. 174. London, Paul, Trübner and Co. 5s.

Proceedings of the Incorporated Association of Municipal and County Engineers Vol. 21: 1894—95. Edited by Thomas Cole, 8vo. pp. 398. London, Spon. 12s. 6d.

Robinson (Henry). — Sewerage and Sewage Disposal. 8vo. pp. 200. London, Spons. 12s. 6d.

Spons' Architects' and Builders' Price-Book, 1896. With Useful Memoranda and Table by W. Young. Illust. 23rd ed. Cr. 8vo. pp. 416. London, Spons. 3s. 6d.

Stanley (W. F.). — Surveying and Levelling Instruments theoretically and practically described for Construction, Qualities, Selection, Preservation, Adjustments, and Uses; with other Apparatus and Appliances used by Civil Engineers and Surveyors in the Field. 2nd edit. Cr. 8vo. pp. 572. London, Spon. 7. 6d.

Thompson (Silvanus P.). — Dynamo-Electric Machinery: a Manual for Students of Electrotechnics. 5th edit. Revised. 8vo. pp. 846. London, Spon. 24s.

AMERIKA.

Tot 1 April 1896.

BOEKEN.

White (H. K.). — The History of the Union Pacific Railway. With 18 Tables showing all details of the business of the road, its expenses, earnings, land sales, &c. 8vo. (Chicago) London. 7s. 6d.

DUITSCHLAND.

Tot 31 Maart 1896.

BOEKEN.

Adamy (Prof. Dr. Rud.), Architektonik auf historischer u. aesthetischer Grundlage. III. Bd.: Architektonik der Renaissance u. Neuzeit. 1. Abth. Frührenaissance. gr. 8°. (XII, 190 S. m. 89 Zink-Hochätzgn.) Hannover, Helwing. 8.—

Agthe (Ob.-Ingen. A.), der Elevator des Rigaschen Hafens. Lex.-8°. (48 S. m. 7 z. Tl. farb. Taf.) Riga, (N. Kymmel's Sort.). 7.—

Arnold (Ingen. Prof. E.), die Ankerwicklungen u. Ankerkonstruktionen der Gleichstrom-Dynamomaschinen. 2. Aufl. gr. 8°. (XIV, 312 S. m. 335 Fig.) Berlin, J. Springer. — München, Geb. in Leinw. 12.—

Bach (Prof. Baudir. C.), die Maschinen-Elemente. Ihre Berechng. u. Konstruktion m. Rücksicht auf die neueren Versuche. 5. Aufl. 2 Bde. Lex.-8°. (XVIII, 662 S. m. Abbildgn. u. 53 Taf.) Stuttgart, J. G. Cotta Nachf. 28.–; geb. in Halbfrz. 32.—

Ballauf (Dir. F.), technologisches Wörterbuch in deutsch-englischer u. englisch-deutscher Sprache, Schiffsmaschinen, Schiffsmaschinenbetrieb u. Land-Dampfmaschinen umfassend. 2. Aufl. 8°. (80 S.) Flensburg, A. Westphalen. Geb in Leinw. 2.—

Beitrag zur Geschichte des Schwemmsystems. Eine Warng. f. alle Stadtverwaltg. Hrsg. v. Baur. a. D. Ph. Mittermaier, Civ.-Ingen. L. v. Bernuth, u. anderen Mitgliedern des internationalen Vereines gegen Verunreinigg. der Flüsse, des Bodens u. der Luft gr. 8°. (393 S.) Graz, H. Wagner. 5.—

Biscan (Prof. Wilh.), die Dynamomaschine. Zum Selbststudium f. Mechaniker, Installateure, Maschinenschlosser, Monteure etc, sowie als Anleitg. zur Selbstanfertigg. v. Dynamomaschinen leicht fasslich dargestellt. Mit 115 Abbildgn. u. Konstruktionszeichngn. 4. Aufl. gr. 8°. (V. 131 S.) Leipzig, O. Leiner. 2.—; geb. in Leinw. 2.50

Borchers (Dr. W.), Elektro-Metallurgie. Die Gewinng der Metalle unter Vermittlg. des elektr. Stromes. 2. Aufl. 2. Abth. Mit 101 Text-Abbildgn. gr. 8°. (VIII u. S. 161—393.) Braunschweig, H. Bruhn. 8.— (kplt.: 14.—; geb. in Halbfrz. 16.—)

Breslauer (Ingen. Ed.), der Maschinenbau. Seine prakt. u. wissenschaftl. Grundlage, gemeinverständlich bearb. (In ca. 40 Lfgn.) 1. Lfg. gr. 8°. (XIV u. S. 1—32 m. Abbildgn.) Leipzig, J. J. Arnd. —.50

Cremer (Werkmstr. Chr.), der Monteur. Praktisches Unterrichts-, Nachschlage- u. Handbuch f. Maschinenbauer. 2. Ausg. Mit 175 Fig., 4 Taf. u. zahlreichen Tabellen u. Beispielen, nebst 1 Eisenbahn-Karte v. Deutschland als Anh. 12°. (VIII, 308 S.) Duisburg, (J. Ewich). Geb. in Leinw. 5.—

Dürre (Prof. Dr. Ernst Frdr.), Ziele u. Grenzen der Elektrometallurgie. Eine vergleich. Betrachtg. der heut. Hüttenprocesse u. der bis jetzt geschehenen u. überhaupt mögl. Anwendgn. der Elektricität bei der prakt. Metallgewinng. Lex.-8°. (XII, 224 S. m. 44 Fig. u. 21 farb. Taf.) Leipzig, O. Leiner. 20.—; geb. in Leinw. 22.—

Engelmann's Kalender f. Lokomotivführer des Deutschen Reiches f. d. J. 1896. Unter Red. fachmänn., aktiver Kräfte. 2 Thle. gr. 16°. (IV, 252, 4 u. 292 S. m. 1 Karte.) Berin, J. Engelmann. Geb. in Leinw. u. geh. 1.50

Entwürfe in den Formen des Mittelalters m. besond. Berücksicht. des Backsteinbaues, gefertigt in der königl. techn. Hochschule zu Berlin unter Leitg. v. Prof. J. Vollmer unter Assistenz v. Archit. H. Jassoy. 1. Abth. Fol. (22 Lichtdr.-Taf.) Berlin, E. Wasmuth. In Mappe 16.—

Fachkalender m. Vormerkblättern f. Holzverarbeitung u. Holzhandel. Jahrg. 1896. Red. v. Dir. Ernst Pliwa. schmal Fol. (IV, 226 S. m. 1 Tab.) Wien, Volkswirtschaftlicher Verl. A. Dorn. Kart. 2.50.

Gentsch (Ingen. Wilh.), die Petroleumlampe u. ihre Bestandteile. Die Entwickelg. der Petroleumlampe in den letzten Jahren. gr. 8°. (80 S. m. 84 Abbildgn.) Berlin, Fischer's technolog. Verlag. 2.—

Grove (Dav.), ausgeführte Heizungs- u. Lüftungs-Anlagen. Enth. die Heizg. u. Lüftg. im deutschen Reichstagshause in Berlin, Reichsgericht in Leipzig, Rathhaus im Hamburg, Justizgebäude in München, Garnison-Lazareth in Potsdam, königl. Schauspielhause in Berlin, Reichsversicherungsamt in Berlin, sowie die Heizg., Lüftg., Be- u. Entwässerg. in Schloss Friedrichshof in Cronberg am Taunus, Besitzthum Ihr. Maj. der Kaiserin Friedrich. Mit e. Atlas v. 51 Taf. in Gross-Folio (in Mappe) u. 73 in den Text gedr. Holzschn. Lex.-8°. (VII, 183 S.) Berlin, W. Ernst & Sohn in Komm. 90.—

Hartmann (I. Dampfkessel-Revis. Carl), der Schiffsmaschinen-Dienst. Ein Handbuch f. Fluss- u. angeh. Seedampfschiffs-Maschinisten, sowie zum Gebrauche f. Schiffsführer. 6. Aufl. gr. 8°. (VI, 103 S. m. Fig. u. 1 Taf.) Hamburg, Eckardt & Messtorff. Geb. in Leinw. 3.—

Holzt (Ingen. Dir. Alfr.), die Schule des Elektrotechnikers. Lehrhefte f. die angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. im Verein m. Lehrern H. Vieweger u. H. Stapelfeldt. I. Bd. Lex.-8°. (VIII, 424 S. m. Fig. u. 3 z. Tl. farb. Taf.) Leipzig, M. Schäfer. 8.25; geb. in Leinw. 9.75

Jahrbuch des k. k. hydrographischen Central-Bureau. Hydrographischer Dienst in Oesterreich. 1. Jahrg. 1893. Fol. (VIII, 562 S. m. 1 Karte.) Wien, W. Braumüller in Komm. 10.—

Joly (Ingen. Fabrik. Hub.), technisches Auskunftsbuch f. d. J. 1896. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordngn., Preise u. Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- u. Ingenieurwesens. 3. Jahrg. 8°. (VIII, 1067 u. 61 S. m. 132 Fig. u. 1 Karte.) Wittenberg, Selbstverl. (Leipzig, K. F. Koehler's Bar-Sort.) Geb. in Leinw. 4.50

Jüptner v. Jonstorff (Hanns Frhr.), Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung u. den physikalischen Eigenschaften v. Eisen u. Stahl. gr. 8°. (VI, 68 S.) Leipzig, A. Felix. 2.—

Jüptner v. Jonstorff (Hanns Frhr. v.), Fortschritte im Eisenhütten-Laboratorium in den letzten 10 Jahren. 2. Bd. gr. 8°. (VIII, 549 S. m. 79 Fig.) Leipzig, A. Felix. 17.—

Käuffer (Ingen. Paul), Energie. — Arbeit. — Schnelles Arbeiten ist teurer als langsames Arbeiten. — Die Kräftediagramme. — Die spezif. Wärme der Luft (der Gase). — Der Vorgang, wenn Luft in Folge v. Erwärmg. sich auf grösseres Volumen ausdehnt. — «Energie» im Allgemeinen. Lex.-8°. (50 S. m. Fig.) Mainz, V. v. Zabern. 1.—

Keck (Geh. Reg.-R. Prof. Wilh.), Vorträge üb. Mechanik als Grundlage f. das Bau- u Maschinenwesen. I. Thl.: Mechanik starrer Körper. gr. 8°. (VII, 317 S. m. 389 Holzschn.) Hannover, Helwing. 10.—

Kerpely's (Ant. v.), Bericht üb. die Fortschritte der Eisenhütten-Technik im J. 1892. Hrsg. v. Dir. Thdr. Beckert Neue Folge. 9. Jahrg. (Der ganzen Reihe 29. Jahrg.) gr. 8°. (XV, 396 S. m. 393 Abbildgn.) Leipzig, A. Felix. 23.—

Kral (Ob.-Postverwalt. Joh.), Elemente des Staats-Telegraphendienstes. 20. Aufl. gr. 8°. (XII, 261 S. m. 95 Holzschn.) Budweis, (Wien, Gerold & Co.) 4.—

Lauenstein (Dipl. Ingen. Prof. R.), die graphische Statik. Elementares Lehrbuch f. techn. Unterrichtsanstalten u. zum Gebrauch in der Praxis. 3. Aufl. gr. 8°. (VI, 166 S. m. 178 Holzschn.) Stuttgart, J. G. Cotta Nachf. 4.—

Ledig (Ob.-Finanzr.) u. Rechn.-R. Ulbricht, die schmalspurigen Staatseisenbahnen in Königr. Sachsen. Im Auftrage des königl. sächs. Finanzministeriums u nach amtl. Quellen bearb. Mit 40 Bl. Zeichngn., 1 Uebersichtskarte u. 1 graph. Darstellg. 2 Aufl. Lex.-8°. (VI, 159 S.) Leipzig, W. Engelmann. 12.—; geb. 13.50

Lepsius (Hofr. Rekt. Prof. Dr. Rich.), der Rheinstrom u. seine Ueberschwemmungen. Rede. Lex.-8°. (19 S.) Darmstadt, (C. F. Winter'sche Buchdr.) 2.—

Lloyd (germanischer). Internationales Register. 1896. 4°. (XXII, 50, XI, 431, 455 u. 55 S. u. 1. Nachtrag 28 Bl.) Rostock. (Berlin, E. S. Mittler & Sohn.) Geb. in Ldr. 40.—

Ludolph. (W.), Leuchtfeuer u. Schallsignale der Erde 1896. 25. Jahrg. 8. Aufl. gr. 8°. (XXIII, 400 S. u. Nachträge 16 Bl.) Bremen, M. Heinsius Nachf. Geb. in Leinw. 7.50; Nachträge allein —.50

Lux (Ingen. Dr. H.), die öffentliche Beleuchtung v. Berlin. Eine techn. Darstellg. der verschiedenen in Berlin zur Anwendg. komm. Beleuchtungsarten, der Erzeugg., Vertheilg. u. Verwendg. v. Gas u. Elektricität, sowie der administrativen u. wirthschaftl. Verhältnisse des Berliner Beleuchtungswesens. Auf Grund amtl. Materials hrsg. (In 15 Lfgn.) 1. Lfg. Lex.-8°. (32 S. m. Abbildgn.) Berlin, S. Fischer, Verl. (Technolog. Abtheilg.) 1.—

Mayer (Prof. Ingen. J. Wilh.) die Locomotive u. ihre Wartung. Ein Lehrbuch f. Locomotivführer u. Heizer. gr. 8°. (160 S. m. 213 Fig. u. 8 Taf.) Wien, E. Graeser. 5.50

Mewes (Ingen. Physiker Rud.), Licht-, Elektricitäts- u. X-Strahlen. Ein Beitrag zur Erklärg. der Röntgen'schen Strahlen. gr. 8°. (52 S. m. Fig.) Berlin, Fischer's technolog. Verl. 1.50

Müller (Ingen. W.), die Schiffsmaschinen, ihre Konstruktionsprinzipien, sowie ihre Entwickelung u. Anordnung. Nebst e. Anh.: Die Indikatoren u. die Indikatordiagramme u. gesetzl. Bestimmgn., betr. Anlage, Betrieb u. Untersuchg. v. Schiffsdampfkesseln (Auszug.) 2. Aufl. 8°. (X, 359 S. m. 150 Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 5.—; geb. 5.75

Oppermann (Reg.- u. Baur. a. D. Geh. Baur. L.), die Vorarbeiten f. Schifffahrts-Kanäle od. ähnliche Anlagen u. die Geschäftsführung bei deren Ausbau. Lex.-8°. (XXII, 292 u. 176 S. m. 6 z. Tl. farb. Taf.) Leipzig, W. Engelmann. 18.—

Reiser (Dir. Fridolin), das Härten des Stahles in Theorie u. Praxis. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 125 S.) Leipzig, A. Felix. 3.—

Richter (Ingen. Carl), das Löthen des Bleies. Nebst e. Anh. üb. das Bleilöthen mittelst des elektr. Lichtbogens. gr. 8°. (XV, 250 S. m. 228 Abbildgn.) Wien, A. Hartleben. 4.50; geb. 5.40

Röntgen (Prof. Dr. W. C.), üb. e. neue Art v. Strahlen. (Vorläufige Mittheilg.) [Aus: «Sitzungsber. d. Würzb. physik-medic. Gesellsch.»] gr. 8°. (10 S.) Würzburg, Stahel. —.60

Sarrazin (O.) u. H. Oberbeck, Taschenbuch zum Abstecken v. Kreisbögen m. u. ohne Uebergangskurven f. Eisenbahnen, Strassen u. Kanäle. Mit besond. Berücksicht. der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutg. 7. Aufl. 12°. (X, 198 S. m. 19 Abbildgn.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 3.—

Schmölcke (Archit. Baugewerksch.-Lehr. J.), die Konstruktionen des Hochbaues m. besond. Rücksicht auf ihre Darstellung. Zum Gebrauche f. techn. Lehranstalten sowie zum Selbstudium f. Bautechniker. 2. Aufl. Nach dem Tode des Verf. bearb. v. Ingen. Baugewerksch.-Lehr. P. Berthold. 1. u. 2. Tl. gr. 8°. Mit Atlas in Fol. Holzminden, C. C. Müller.
1. Die Gewölbe. Mit e. Atlas v. 25 Foliotaf. (V, 76 S.) 4.50. — 2. Zimmerkonstruktionen. Die Dächer, Balkenlagen u. Wände. Mit e. Atlas v. 37 Foliotaf. (VIII, 120 S. m. Fig.) 6.50.

Taeglichsbeck (Berghauptm. Ob.-Bergamtsdir. O.), die Belegschaft der Bergwerke u. Salinen im Oberbergamtsgez. Dortmund nach der Zählung vom 16. Dezbr. 1893, zusammengestellt vom königl. Oberbergamte in Dortmund m. Erläutergn. v. T. 2. Thl. gr. 4°. (III, XLII, 663 S. m. 7 Tab.) Dortmund, Köppen in Komm. — Essen, G. D. Baedeker in Komm. Kart. 18.—

Verzeichniss der Leuchtfeuer aller Meere. Hrsg. v. dem Reichs-Marine-Amt. 1—8. Hft. Abgeschlossen am 1. Dzbr. 1895. (Mit je 1 farb. Taf.) hoch 4°, Berlin, E. S. Mittler & Sohn in Komm. 6.—; Einbde. in Leinw. —.50

—— der Zeitsignal-Stationen aller Meere. Hrsg. vom Reichs-Marine-Amt. gr. 8°. (40 S.) Ebd. —.50

Weber-Ebenhof (Ob.-Baur. Strombau-Dir. Alfr. R. v.), das Königreich der Niederlande in hydrographischer u. wasserbaulicher Beziehung [Aus: «Oesterr. Monatschr. f. d. öffentl. Baudienst»] gr. 4°. 32 S. m. 40 Illustr.] Wien, (Spielhagen & Schurich). 3.—

Wedding (Geh. Bergr. Prof. Dr. Herm.), ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. 2. Aufl. v. des Verf. Bearbeitg. v. «Dr. John Percy's metallurgy of iron and steel». (In 3 Bdn.) Mit zahlreichen Holzst., phototyp. Abbildgn. u. lith. Taf. 1. Bd. Allgemeine Eisenhüttenkunde. 3. (Schluss-)Lfg. gr. 8°. (XXXII u. S. 897—1218.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 10.—

NIEUWE TIJDSCHRIFTEN.

Ausland (das technische). Monatschrift f. die Fortschritte der Technik u. der ihr verwandten Wissenschaften im Auslande. Red.: Ingen. Albr. Schadt. 1. Jahrg. Novbr. 1895—Octbr. 1896. 12 Nrn. gr. 4°. (Nr. 1 u. 2. 48 S. m. Abbildgn. u. 2 Tab.) Düsseldorf, J. Baedeker. Postfrei 15.—

Maschinen-Techniker (der). Illustr. Zeitschrift f. die Interessen der gesamten Maschinen-Industrie u. Technik. m. der Beilage: der Maschinen-Markt, Central-Insertionsorgan der gesamten Eisen-Industrie u. deren Nebenzweige. Jahrg. 1896. 26 Nrn. gr. 4°. (Nr. 1. 6 S. m. 1 Taf.) Leipzig, G. Klötzsch. Halbjährlich 4.—

Uhland's technische Rundschau in Einzelausgaben f. die wichtigsten Industriezweige. Ausg. I. Metallindustrie, Bergbau u. Hüttenwesen. Hrsg. v. Civ.-Ingen. W. H. Uland. Jahrg. 1896. 12 Hfte. gr. 4°. (1. Hft. 24 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) Leipzig, Bureau des «Prakt. Maschinen-Constructeur». 4.—

—— dasselbe. Ausg. II. Hoch- u. Tiefbau, Wohnungseinrichtg. Beleuchtg., Heizg. u. Lüftg., Wasserversorgg. Hrsg. v. Civ.-Ingen. W. H. Uhland. Jahrg. 1896. 12 Hfte. gr. 4°. (1. Hft. 24 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) Ebd. 4.—

VERHANDELINGEN.

MEDEDEELING BETREFFENDE UITGEVOERDE WERKEN TOT VERBETERING VAN DE SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS NABIJ DORDRECHT;

door het lid H. J. E. WENCKEBACH.

(Platen 7—10.)

De spoorwegbrug over de Oude Maas bij Dordrecht bestaat in hoofdzaak uit vier vaste overspanningen, waarvan twee lang 87.64 M. en twee lang 64.54 M., gemeten tusschen de assen der opleggingen, en twee draaibare gedeelten — de groote draaibrug lang 53.64 M., en de kleine draaibrug lang 34.78 M. (*)

Reeds betrekkelijk kort na de voltooiing dezer brug (1872) werd bij het overgaan der treinen van de vaste overspanningen op de draaibruggen en omgekeerd last ondervonden van hevige stooten, en wel in veel sterkere mate dan onder gelijke omstandigheden bij andere bruggen werd waargenomen.

De omstandigheid, dat op den overgang tusschen vast en beweegbaar gedeelte de continuïteit der spoorstaven verbroken is en, vooral bij groote lengte van laatstgenoemd gedeelte, de lengte-verandering daarvan bij temperatuurswisseling het openhouden van eene vrij groote open ruimte in de sporen noodzakelijk maakt, is oorzaak dat in elk geval een krachtige stoot bij het overgaan van elk wiel niet is te vermijden.

Bijzondere omstandigheden, gelegen in de bij de Oude-Maasbrug gevolgde constructie, waren echter aanleiding dat zich die stooten hier met ongewone hevigheid deden gevoelen. De vaste opleggingen der vaste overspanningen waren namelijk voor elk paar van die spanningen vereenigd op den gemeenschappelijken middenpijler (n°. III en VII, figuur 1, plaat 7); de naar de draaibruggen gekeerde uiteinden der hoofdliggers waren derhalve beweegbaar.

Aangenomen dat de spoorstaven volkomen in de uitzetting en krimping van den ijzeren bovenbouw deelen — wat voor de vrije naar de draaibrug gekeerde uiteinden zeker het geval is — zou zich dus het spel der beweegbare opleggingen óók doen gevoelen in de bij den overgang op de draaibrug te sparen opening; met andere woorden deze opening zou bij de laagst voorkomende temperatuur minstens zoo groot moeten zijn als de grootste uitzetting bedraagt van de halve draaibrug en eene geheele vaste spanning — dat is bij den overgang op pijler II (figuur 1) zeker 9 à 10 cM.

Om dit bezwaar te ontgaan was op de pijlers II, IV en VI eene vaste overgangs-constructie — eene geklonken plaatijzeren kast (zoogenaamde „compensatiekast") — opgesteld, geheel onafhankelijk van den bovenbouw der aangrenzende vaste spanning, en op deze constructie in elk spoorbeen een compensatiestuk aangebracht, waaraan de spoorstaven met toelating van de noodige speling waren bevestigd (figuur 2—4, plaat 7). Deze compensatiestukken namen derhalve geen deel aan de beweging der spoorstaven op de vaste spanning en de grootte der opening op den overgang werd alleen bepaald door de lengte-verandering der draaibrug.

In de praktijk bleek deze inrichting zeer ondoelmatig. Is reeds in het doorgaande spoor eene rustige ligging van dergelijke compensatiestukken vooral door hunne geringe lengte niet te verkrijgen — hier, waar zij aan één uiteinde den heftigen slag der wielen na het overspringen der opening opvangen, bleek de meest krachtige bevestiging op de compensatiekasten niet in staat om de zoo noodige rustige ligging te verzekeren. Bovendien maakten de kasten zelven de beweging bij het overgaan der treinen mede, aanvankelijk in geringe, later in steeds toenemende mate. Door de geringe breedte van het grondvlak was de stabiliteit tegen kanteling gering en kon ook de verankering van den pijler de beweging niet beletten. Op de pijlers IV en VI, waar de kasten eene groote hoogte hebben, werden zelfs de onderliggende zware hardsteenen draagblokken stuk geslagen; ook de kasten zelve hadden zeer veel te lijden, zoodat herhaalde vernieuwing van het losgerammelde klinkwerk noodig was, terwijl verschillende versterkingen onvoldoende bleken.

Door een en ander nam de beweging der compensatiestukken zoo toe, dat omstreeks 1878 belangrijke voorzieningen noodig werden geoordeeld. Verschillende ontwerpen tot het aanbrengen van eene zeer krachtige verankering der compensatiekasten werden opgemaakt, doch kwamen niet tot stand, zoo wegens de zeer moeielijke uitvoering als ook omdat — mijns inziens terecht — het gunstig resultaat daarvan betwijfeld werd. Men bepaalde zich dan ook toenmaals in hoofdzaak tot het vervangen van de gescheurde hardsteenen

(*) Voor verdere gegevens nopens deze brug zie: *Tijdschrift* van het Instituut 1891—1892, blz. 95: *Brug over de Oude Maas te Dordrecht*, door het lid N. Th. Michaëlis.

draagblokken op de pijlers IV en VI door eene onderlaag van eikenhouten balken, bestemd om als veerkrachtige onderlaag te dienen en aldus althans verdere nadeelige werking op het pijlermetselwerk te voorkomen (figuren 3 en 4, plaat 7).

Duurzame verbetering werd hierdoor echter niet verkregen, zooals trouwens te verwachten was; en daar na eenigen tijd de houten balken door de voortdurende wiegelende beweging en de heftige stooten afsleten en min of meer murw werden, was weldra de toestand nog erger dan te voren.

In het belang der veiligheid werd dan ook eene radicale verbetering noodzakelijk. Een ontwerp daartoe door de Exploitatie-maatschappij opgemaakt kwam met goedkeuring der Regeering in de jaren 1894 en 1895 tot uitvoering.

Deze uitvoering vorderde de oplossing van verschillende eigenaardige moeielijkheden, waaromtrent hierna een en ander zal worden medegedeeld.

Ontwerp.

Het ontwerp berustte op de grondgedachte, dat eene rustige ligging der overgangs-constructie, en daarmede van de spoorstaven op de punten van overgang, niet zou zijn te verkrijgen zonder verbinding van die constructie aan den bovenbouw der aangrenzende vaste spanning, met vervanging van de korte compensatiestukken door doorgaande spoorstaven.

Dit is echter niet vereenigbaar met het behoud van de beweegbare opleggingen op de pijlers II, IV en VI. Besloten werd daarom, de vaste en beweegbare opleggingen der vier vaste spanningen onderling van plaats te doen wisselen, zoodat op genoemde pijlers de bovenbouw een onbeweeglijken stand verkreeg.

Eene nieuwe overgangsconstructie werd ontworpen, welke men nu eenvoudig kon doen bestaan uit eene verlenging der vloerconstructie van den vasten bovenbouw voorbij den einddwarsdrager, eenerzijds daaraan bevestigd, anderzijds — ter plaatse waar de zware schokken moeten worden opgevangen — rustende op stevige draagstukken, op den pijler opgesteld.

Voor details wordt verwezen naar de afbeeldingen (platen 7 en 8); in het kort zij over de verschillende onderdeelen van het ontwerp het volgende medegedeeld:

Beweegbare opleggingen.

De bestaande vaste opleggingen bestonden uit eene boven- en eene onderplaat met horizontaal boven- respectievelijk grondvlak en gebogen aansluitingsvlak (figuren 9 en 14, plaat 9.)

Wenschelijk werd geacht de bestaande grondplaten, die behoorlijk vastlagen, te behouden: het zuiver stellen en vastgieten van nieuwe platen zou bij de uiterst beperkte beschikbare ruimte zeer bezwaarlijk zijn; bovendien was in dit geval voor de stoppingen, waarop de hoofdliggers tijdelijk moesten worden ondervangen, geen geschikte plaats voorhanden dan juist op die grondplaat aan weerszijden van de te maken nieuwe oplegging (figuur 9). Het bovenvlak dezer grondplaat gebogen zijnde, moest nu echter ook de bovenplaat behouden worden ten einde een geschikt loopvlak te verkrijgen voor het rolwerk der te maken beweegbare oplegging.

De geheele bestaande vaste oplegging dient aldus als grondplaat voor de nieuwe beweegbare.

Een voordeel hiervan was dat men door verschuiving van de bovenplaat over de grondplaat in de lengterichting gelegenheid kreeg om aan het bovenvlak nauwkeurig den gewenschten stand te geven, vooral ook in verband met de aan den bovenbouw te geven helling.

De grootere hoogte der nieuwe beweegbare oplegging, toch, maakte natuurlijk noodig het ligten van de bruggen ter plaatse over eene hoogte, gelijk aan de gezamenlijke dikte van rol en bovendekplaat. Hoewel tegen deze verhooging en de daaruit voortvloeiende helling in de spoorbaan op de bruggen geen ernstig bezwaar bestond, was toch beperking tot het hoog noodige wenschelijk. De rollen werden daarom niet dikker genomen dan 10 cM., voor bruggen van deze afmeting een ongewoon laag cijfer (*), doch waartegen bij gebruik van een hard materiaal en een voldoend aantal rollen geen overwegend bezwaar bestaat.

Ter bepaling van het benoodigd aantal rollen stonden verschillende formules ten dienste.

Het *Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften*, II. Brückenbau, Cap. X, § 27, geeft de formule:

$$n\,l\,d = 24\ \text{P bij gebruik van staal.}$$
$$n\,l\,d = 30\ \text{P} \quad \text{„} \quad \text{„} \quad \text{„ ijzer.}$$

Hierin is P = last in tonnen per oplegging $= p_1$ (permanente belasting) $+ p_2$ (mobiele belasting).

n = aantal rollen.
l = lengte rol in cM. = 120.
d = dikte „ „ „ = 10.

Voor eene van de groote spanningen, lang in rond cijfer 90 M., is de mobiele belasting aangenomen te bestaan uit twee treinen elk met drie zware machines en gerekend op 5 ton per M. over 45 M. lengte, verder aangevuld met wagens à 2 ton per M., derhalve $2 \times 315 = 630$ ton, of rond

per oplegging 160 ton $= p_2$,
terwijl 170 „ $= p_1$,

Hieruit volgt $n = 6.6$, rond 7.

Morrison, de bekende Amerikaansche bruggenbouwer, geeft de formule:

(*) Volgens Winkler en Gabriely wordt de dikte der rollen bepaald door de formule:

$d = 100 + 1.0$ L., in mM. voor enkel spoor.
$d = 100 + 1.3$ » » » voor dubbel spoor.

waaruit zou volgen:

voor de groote spanningen $d = 21$ cM.
voor de kleine spanningen $d = 18$ cM.

$W = 250\,d$, waarin
W = gewicht in lb. per strekkenden eng. duim.
d = middellijn der rollen in eng. duimen.

Het aantal rollen wordt hieruit gevonden: $n = 7.47$, rond 7 à 8.

Weyrauch stelt den toe te laten („kritischen") druk op 0.044 ton per cM². horizontale doorsnede over het midden der rol (*ld*), echter bij gebruik van gietijzer. Hieruit zou voortvloeien een aantal $n = 6.3$, rond 7; voor hard gehamerd staal natuurlijk nog minder.

Zonder aan deze formules, ten deele op uitsluitend theoretischen grondslag berustende, bijzonder veel waarde toe te kennen, achtte men toch de overeenstemming der uitkomsten voldoende, om de oplegging met *zeven* rollen te ontwerpen, welk aantal ook voor de kleine spanningen werd aangehouden. Daarbij wordt de lengte van rolwerk en bovendekplaat belangrijk minder dan die van de grondplaat, en daardoor de mogelijkheid verkregen om het rolwerk te stellen, zonder eerst de wederzijdsche stoppingen te verwijderen (zie later en figuur 9 van plaat 9).

Het loopvlak der rollen moest natuurlijk volkomen glad en effen zijn. A priori was niet uit te maken of het bovenvlak der oude vaste opleggingen aan dien eisch zou voldoen. In het betrekkelijk contract werd daarom de mogelijkheid voorzien, dat dit bovenvlak zou moeten worden afgeschaafd. Tijdens de uitvoering bleek dit inderdaad noodig te zijn: de onderranden rustten namelijk aan weerszijden slechts door een ongeveer 15 cM. breede strook verharde loodmenie (tot een dikte van 5 à 10 mM.) op de bovenplaten. Binnen die strooken was eene holle ruimte gebleven en was het bovenvlak dier platen vrij sterk door roest aangetast.

Vaste opleggingen.

Ten einde de kosten van nieuwe vaste opleggingen te ontgaan bestond aanvankelijk het voornemen, eenvoudig de steltrollen der oorspronkelijke beweegbare opleggingen bijeen te schuiven en onderling te koppelen door de stiften aan de uiteinden dier rollen wederzijds te vangen in één stevige liniaal of plaat, die de onderlinge verplaatsing zou beletten en aldus de rollen tot één zwaar draagblok zou vereenigen.

Om verschillende redenen werd hiervan afgezien. Vooreerst bleken deze stiften sterk geroest, velen reeds gebroken, anderen zoodanig verzwakt, dat zij bij het verwijderen der oude linialen afbraken (*). Het was derhalve niet geraden op deze stiften te vertrouwen, om de rollen onwrikbaar aan elkander te verbinden. Ook bleken de zijvlakken der steltrollen te onregelmatig om eene goeden onderlinge aansluiting te verkrijgen.

Bovendien bestond echter eenige vrees voor eene verschuiving van den bovenbouw in de lengterichting als gevolg van den hellenden stand welke aan dien bovenbouw moest worden gegeven, waartegen de vaste opleggingen geen anderen weerstand zouden kunnen bieden dan de wrijving.

Nog tijdens het werk werd daarom besloten tot het aanbrengen van nieuwe vaste opleggingen, die bovendien eene scharniering zouden toelaten en aldus onder alle omstandigheden eene gelijkmatige verdeeling van de belasting op de grondplaten verzekeren.

Deze vaste opleggingen konden intusschen eerst in het najaar van 1895 worden aangebracht. Tijdelijk werd in de behoefte voorzien door houten draagkussens, elk bestaande uit drie djatihouten balken, zwaar 0.20 × 0.25 M., aaneengesloten en door bouten verbonden

De inrichting der definitieve vaste opleggingen blijkt voldoende uit de figuren 14 en 16 van plaat 9.

De onderblokken zijn door tapbouten aan de bestaande grondplaten bevestigd, de bovenblokken door bouten aan de onderranden opgehangen, zoodat verschuiving onmogelijk is. Ten einde ophooping van vuil in den naad tusschen onder- en bovenblok en daardoor belemmering der scharniering te voorkomen, is de nauwe aansluiting tusschen beide blokken beperkt tot de nokken (figuur 16) en overigens de naad zoo wijd mogelijk gehouden (*).

Overgangsconstructie.

De overgangsconstructie tusschen draaibrug en vaste bruggen op de pijlers II, IV en VI werd, als gezegd, ontworpen als eene verlenging van de vloerconstructie dier vaste bruggen, en bestaat derhalve uit vier langsdragers in het verlengde der bestaande, van gelijke hoogte, doch zwaarder geprofileerd en door verbindingsplaten dóór de dwarsdragers heen aan laatstgemelde verbonden, aan de uiteinden terdege verstijfd en onderling door dwarsschotten gekoppeld.

Elke langsdrager rust aan het einde op een gegoten stalen stoel, waaraan, om de schokken zoo weinig mogelijk voelbaar te doen zijn op het pijlermetselwerk, een groot grondvlak en groot gewicht werd gegeven. Ook deze stoelen werden ter verzekering van den vasten stand door gegoten stalen dwarsschotten twee aan twee verbonden. Zij werden op hare onderlaag gesteld in eene 2 cM. dikke bedding van cementmortel (1 à 1) en met zware dookankers bevestigd.

(*) Dit verschijnsel doet zich bij meerdere van onze bruggen voor. Op de breuk vertoonen de stiften eene zeer eigenaardige stervormige structuur met straalsgewijze scheuren in grooten getale. Een paar krachtige slagen met een handhamer zijn dikwijls voldoende om een stift van 25 à 30 mM. glad door te slaan. Waaraan deze zonderlinge structuur en het geringe weerstandsvermogen van het materiaal is toe te schrijven, is mij onverklaarbaar.

(*) Het is wellicht niet algemeen bekend, dat bij de in Nederland in den regel gevolgde constructie der vaste opleggingen, met scharnierrol volkomen sluitende in de *met gelijken straal* uitgedraaide onder- en bovenblokken, de gewenschte scharniering bij doorbuiging der hoofdliggers onder de mobiele belasting *niet* verzekerd is. Meer dan ééns werd door schrijver bij het ligten van den bovenbouw bevonden, dat rol en blokken aaneen geroest waren, zoo sterk zelfs dat niet alleen de rol maar ook het geheele onderblok aan het bovenblok bleef hangen en mede opgeligt werd.

Die onderlaag werd gevormd op pijler II door de oude hardsteenen draagblokken, op de pijlers IV en VI door een eenvoudige rollaag van harde klinkers in cementmortel, vervangende de houten balklaag onder de compensatiekasten.

Het verleggen van de beweegbare opleggingen naar de pijlers III en VII maakte voorts eene wijziging noodig van de overgangsconstructie op die pijlers respectievelijk tusschen de beide groote en de beide kleine spanningen, zoodanig dat de beweging door temperatuurswisseling aldaar ongestoord kan plaats vinden.

Op pijler III waren de beide groote spanningen door doorgaande langsdragers aan elkander verbonden (figuur 17); die langsdragers werden doorgesneden met inkorting van de ééne helft zoodanig, dat eene voldoende opening ontstond voor de uitzetting van beide groote vaste spanningen. Daar de uitvoering in den winter bij vrij strenge koude plaats vond, was eene opening van 12 cM. noodig geacht (*). De uiteinden der halve langsdragers werden twee aan twee gekoppeld door dwarsverbindingen en opgelegd op eenvoudige gietstalen draagstukken (figuur 17), rustende en met dookbouten bevestigd op den pijler.

Op pijler VII werd de overgang tusschen beide vaste spanningen oorspronkelijk gevormd door een muur van hardsteenen blokken. Deze muur was zoo nauwsluitend tusschen beide einddwarsdragers ontworpen, dat de uitzetting der bruggen daardoor zou zijn verhinderd. Het was derhalve noodig dien muur weg te breken; in de plaats daarvan werden korte langsdragers ontworpen, aan één van de einddwarsdragers verbonden en rustende op gietstalen draagstukken (figuur 18).

Verplaatsen van den keermuur op het noordelijk landhoofd.

Min of meer buiten verband met de boven beschreven werken werd gelijktijdig eene wijziging van het noordelijk landhoofd ontworpen, namelijk het over een afstand van 15 cM. achterwaarts verplaatsen van den keermuur op dat landhoofd.

Bij hooge temperatuur kwam de einddwarsdrager der brug in aanraking met dien keermuur, waardoor de vrije uitzetting van de brug belet werd.

Hoewel nu door het vastleggen van de beweegbare oplegging op dit landhoofd dit bezwaar zou worden opgeheven, werd toch het achteruitbrengen van den keermuur wenschelijk geacht om de noodige ruimte te krijgen voor het onderhouden (roestvrijmaken en verven) van den dwarsdrager.

Dit bleek inderdaad niet overbodig, daar zich in den loop van tijd de nauwe ruimte tusschen keermuur en dwarsdrager geheel met eene vochtige massa van ballast en zand had gevuld, en het ijzer sterk door roest bleek te zijn aangetast.

Oorspronkelijk was de afstand tusschen beiden niet zoo gering, althans voldoende met het oog op de uitzetting van de brug bij hooge temperatuur. Die afstand is echter na korter of langer tijd verminderd door eene rivierwaartsche zetting van het landhoofd (*). Daarbij schoof aanvankelijk dit landhoofd eenvoudig onder de beweegbare opleggingen door; bij voortgaande zetting kwam echter de keermuur bij hooge temperatuur met den einddwarsdrager in aanraking en werd de geheele bovenbouw over de eerste opening verschoven. Dit zou wellicht bij de meer gebruikelijke inrichting der *vaste* opleggingen niet mogelijk zijn geweest; hier echter was voor eene verschuiving van de beide platen over het flauw gekromde aansluitingsvlak slechts weinig meer dan de wrijving te overwinnen. Werkelijk bleek dan ook, dat de hoofdliggers der noordelijke spanning ruim 6 cM. over de grondplaten der vaste opleggingen op pijler VII heenreikten en de afstand tot die der volgende spanning, gemeten boven dien pijler, slechts 23 à 24 cM. bedroeg in plaats van de oorspronkelijke 30 cM.

Verdere verschuiving werd belet door den hardsteenen muur op pijler VII, die tusschen de beide aangrenzende einddwarsdragers beklemd raakte en wel bij hooge temperatuur zóó krachtig, dat de onderranden der dwarsdragers eene zichtbare groef in den hardsteen hebben nagelaten.

Het lijdt geen twijfel, dat bij zeer warm weder aanzienlijke spanningen in den aldus aan beide zijden ingeklemden bovenbouw zijn opgetreden, vooral in de einddwarsdragers; de hoofdliggers zullen vermoedelijk eenigermate zijn ontlast door het overzetten van pijler VII, wellicht ook eenigszins van pijler VI.

(*) Opmerking verdient, dat de juiste ligging der vaste bruggen nà de uitvoering (en dus ook de lengtematen der langsdragers van de overgangs-constructiën, zoo op de pijlers III en VII, als op de pijlers II, IV en VI) min of meer afhankelijk was van de temperatuur waarbij het werk uitgevoerd werd. Op het oogenblik toch, waarop de beweegbare opleggingen voor goed werden vastgelegd, werd de juiste stand van de daarop rustende uiteinden der hoofdliggers door die temperatuur bepaald. Had de uitvoering in den zomer plaats gehad in plaats van in den winter, dan waren de vaste bruggen een weinig dichter nabij de draaibruggen komen te liggen en had men de langsdragers op de pijlers III en VII *langer*, die op de pijlers II, IV en VI *korter* moeten nemen.

Bij het ontwerp werd hierop gerekend door voor te schrijven, dat de afmetingen dezer deelen en de daarvan afhankelijke maten eerst definitief zouden worden vastgesteld nàdat de omwisseling der opleggingen en de vastlegging op de pijlers zou hebben plaats gehad.

(*) Eene dergelijke rivierwaartsche beweging der landhoofden is volstrekt geene uitzondering, en kan bij een groot aantal spoorwegbruggen worden waargenomen, vooral daar waar, in betrekkelijk slappen bodem, de landhoofden op palen zijn gefundeerd zonder koppeling van de fundeering in de openingen. De weerstand der palen tegen den horizontalen gronddruk is blijkbaar veelal onvoldoende, waar deze druk door de uit het treinenverkeer voortvloeiende schokken en trillingen belangrijk wordt verhoogd. Eene aanwijzing om vooral bij beweegbare bruggen, waar het behoud van de juiste wijdte van zoo groot belang is, steeds gekoppelde fundeeringen toe te passen of althans door een breed empattement aan muur en fundeering een zoo groot mogelijk weerstandsvermogen tegen horizontalen druk te geven.

Heffing van de bruggen.

De wijziging van de opleggingen op de boven beschreven wijze maakte natuurlijk het ligten van den bovenbouw der vaste spanningen noodig. Tot dit doel werd gebruik gemaakt van eene hydraulische hefinrichting, sedert korten tijd voor gelijke doeleinden bij de Exploitatie-maatschappij in gebruik en in hoofdzaak bestaande uit vier hydraulische vijzels of persen van 200 ton ligtvermogen elk, onderling en met eene gemeenschappelijke pomp verbonden door koperen persleidingen, die door middel van daarin geschakelde scharnierkoppelingen binnen zekere grenzen eene willekeurige plaatsing van pomp en persen toelaten.

De toepassing dier gemeenschappelijke buisleiding en pomp heeft ten doel, bij het ligten van bruggen van hare opleggingen de zekerheid te verkrijgen dat op beide hoofdliggers — en op iederen hoofdligger door elk van de beide persen — een gelijke druk uitgeoefend wordt; dit zoowel in het belang van den bovenbouw (om schranking en vervorming te voorkomen) als van de persen (om overbelasting van enkele persen te beletten).

Ten einde het gewicht der persen niet te groot te maken is de waterdruk bij volle belasting tot het aanzienlijke bedrag van 400 atmospheeren opgevoerd. Bij de beproeving werd bovendien eene verhooging van belasting en waterdruk met 25 % verlangd. Eene veiligheids-inrichting met verstelbaar gewicht en een waterdrukmeter waarborgen dat de maximumdruk niet wordt overschreden, terwijl bij overschrijding van de maximumhefhoogte (2 eng. duim) het drukwater langs de manchetten der persen een uitweg vindt.

Bij de meeste van onze groote bruggen wordt de eenige gelegenheid tot ligting zonder voorafgaande belangrijke versterking van de direct aangegrepen deelen gevonden door plaatsing van de persen onder de eerste onderrandvakken vóór de opleggingen. Figuur 25, plaat 10, geeft aan op welke wijze daarbij de vijzels worden opgesteld Zware, 6 cM. dikke platen van hard kroezenstaal (opzettelijk voor dit doel vervaardigd) verdeelen den druk op het pijler-metselwerk over een voldoend oppervlak, zoodat geene verbrijzeling van den hardsteen te vreezen is; daarbij wordt, om den druk zoo gelijkmatig mogelijk te verdeelen, gebruik gemaakt van eene laag vochtig zand, dik 1.5 à 2.5 cM., tusschen plaat en pijleroppervlak, welke ook bij zeer hoogen druk niet wordt weggeperst en met succes de meer gebruikelijke looden plaat vervangt

Op den plunjer wordt eene dergelijke plaat gelegd en daarop eene smalle stalen strook als vulstuk, dat juist past tusschen de beide klinkboutrijen aan weerszijden van elke staande plaat van den onderrand. De druk wordt daardoor alleen onder die platen aangebracht en aldus verbuiging van de horizontale randplaten voorkomen.

Met het oog op de dikwijls geringe tusschen onderrand en pijler beschikbare hoogte, werd de hoogte der persen in neergelaten stand tot een minimum (± 18 cM.) beperkt en met eene hefhoogte van slechts ruim 5 cM. (2 inch) genoegen genomen. Niettemin was bij de Oude Maasbrug bij Dordrecht eene opstelling van de persen als boven omschreven niet mogelijk, daar tusschen onderrand en pijler slechts 16 cM. hoogte beschikbaar was; bovendien was op de pijlers geen voldoende plaatsruimte vóór de opleggingen.

De uiteinden van de hoofdliggers boven de *vaste* opleggingen werden daarom volgens de figuren 9—11 van plaat 9 voorzien van geconstrueerde consoles of draagstukken, wier vlakgeschaafde onderkant aan de persen een aangrijpingspunt verschafte. Deze persen werden daartoe geplaatst in eene verdieping of sleuf in de hardsteenen pijlerbedekking in te hakken, en zoodanig onder de consoles gesteld, dat op de pijlers III en VII de beide daarop samenkomende spanningen gelijktijdig werden geligt.

De consoles der aangrenzende hoofdliggers werden aan de onderzijde scharnierend aan elkander verbonden, om eene verschuiving van de spanningen in de lengterichting tijdens de heffing te voorkomen.

De plaatsing van de persen blijkt voldoende uit de figuren 9—11 van plaat 9; de pomp werd in de as der brug op het bovenvlak van den pijler opgesteld.

Het te heffen gewicht bedroeg voor de beide groote spanningen niet ten volle 700 ton, voor de beide kleine slechts 375 ton, zoodat men voldoende onder het maximum-vermogen der persen bleef (4 × 200 ton). Bij het overgaan van de treinen zou echter de gezamenlijke belasting de draagkracht der hefinrichting ver overschrijden, zoodat tijdens het berijden door stoppingen in de ondersteuning van de bruggen moest worden voorzien. De toepassing van die stoppingen is trouwens in elk geval noodzakelijk met het oog op de mogelijkheid van een defect aan de hefinrichting en raadzaam is het te zorgen, dat zelfs bij een plotseling uiteenbarsten van eene der persen, de bovenbouw hoogstens enkele millimeters zou kunnen vallen, om beschadiging daarvan te voorkomen.

De stoppingen (van gezaagd eikenhout) werden daartoe ingericht als in figuur 11 van plaat 9 aangegeven.

Voor elk steunpunt van een hoofdligger werden vier stoppingen voorgeschreven: twee (*a* in figuur 11) in den vorm van dubbele wiggen, die tijdens de heffing telkens werden aangedreven, zoodra de bovenbouw 2 mM. gerezen was, en twee (*b* in die figuur) van harde eiken planken, dik 3.5 à 4.5 cM. en ijzeren platen van verschillende dikte, waarmede steeds zoo nabij mogelijk de heffing gevolgd werd.

Deze stoppingen werden zoodanig geplaatst, dat de noodige ruimte voor de nieuwe rolwerken openbleef.

Voor de wijziging van de oorspronkelijk *beweegbare* opleggingen op het noordelijk landhoofd en de pijlers II, IV en VI was eveneens het ligten van den bovenbouw noodig.

Eene geschikte opstelling voor de persen werd gevonden door de beide uiterste steltrollen vóór de heffing te doen omkantelen en te verwijderen; dit bleek mogelijk, zij het ook niet zonder eenige moeite. Op de plaats van deze rollen

werden de persen gesteld tusschen grondplaat en bovenplaat. Na eene geringe heffing konden de rolwerken geheel worden verwijderd en door de reeds vermelde tijdelijke houten draagkussens, voor elke oplegging uit drie gekoppelde djatihouten balken bestaande, worden vervangen.

Bij de later uitgevoerde vervanging van deze houten draagkussens door de in de figuren 14—16 van plaat 9 voorgestelde definitieve vaste opleggingen kon echter niet op dezelfde wijze te werk worden gegaan, en moesten tòch consoles tegen de koppen der hoofdliggers worden bevestigd om een aangrijpingspunt voor de vijzels te vormen. Daarbij toch moesten de dubbele dekplaten, waarmede de hoofdliggers op de rolwerken rustten, verwijderd worden; de persen mochten dus niet tegen deze platen werken.

Met het oog op het grootere uitstek dat aan deze consoles moest worden gegeven, werden in plaats van eene geklonken constructie de gegoten stalen dubbelconsoles ontworpen, voorgesteld in de figuren 5 en 8 van plaat 8.

Uitvoering.

Op den grondslag van dit ontwerp werd in het betrekkelijk contract de gang der werkzaamheden nauwkeurig omschreven en verplichtend gesteld voor den aannemer.

De uitvoering had behoudens geringe wijzigingen geheel naar deze voorschriften plaats. Enkele bijzonderheden, die zich daarbij voordeden, mogen in het kort vermelding vinden.

Het steenhouwerswerk — vooral het inhakken van de sleuven tot plaatsing der vijzels en van de diepe dookankergaten, alsmede de tijdens het werk noodzakelijk gebleken vervanging van een gescheurd hardsteenen draagblok van ruim 1.5 M². inhoud op pijler II — kostte veel moeite en tijd. Daar de draaibruggen telkens slechts voor korten tijd geopend werden, was het stellen van dit draagblok en van de zware gegoten stalen draagblokken op de pijlers II, IV en VI een uiterst lastig werk.

De hardsteenen muur op pijler VII bleek zoozeer tusschen de einddwarsdragers ingeklemd te zijn, dat van een van die dwarsdragers de bovenflensplaat moest worden gesloopt om de blokken van dien muur te kunnen verwijderen.

Het ligten van den bovenbouw der kleine spanningen op pijler VII leverde geen enkel bezwaar op. Bij een waterdruk van ongeveer 250 atmospheeren in de persen, welke niet behoefde te worden overschreden, werkte de geheele inrichting uitmuntend en kon van pauzen in het treinenverkeer van 10 à 15 minuten gebruik worden gemaakt om de bruggen telkens eenige millimeters te heffen.

Bij de heffing van de groote spanningen werden enkele zwarigheden ondervonden. Bij een waterdruk van ongeveer 350 atmospheeren, met het berekende gewicht der beide bruggen overeenkomende, bleek het moeielijk eene overigens zeer geringe lekking in de verschillende koppelingen te voorkomen. De koppeling van de leiding aan de persen was echter nà de opstelling daarvan in de sleuven niet meer toegankelijk, zoodat het aanzetten van die koppelingen telkens veel tijdverlies veroorzaakte. Daar reeds eene geringe lekking een belangrijk drukverlies in de leidingen teweeg brengt, moest dientengevolge in de pomp de maximumdruk worden gegeven, zelfs tot ruim 450 atmospheeren. Bij dezen druk was de arbeid zeer zwaar, zoodat meestal twee ploegen van 3 à 4 man noodig waren, om beurtelings de pomp te bedienen.

Een tweede bezwaar was, dat na eenigen tijd het hout der wigstoppingen murw werd en sterk door het gewicht der bruggen werd ineengeperst en de horizontale onderrandplaat der brug tusschen en buiten de vertikale platen min of meer opwaarts werd gebogen. Werden nu de persen aangezet, dan moest eerst de doorbuiging van den rand en de inknijping van het stoppinghout worden opgeheven en aldus tot 2 cM. worden geligt, voordat de stoppingen loslieten en werkelijk iets gewonnen werd. De voor de heffing beschikbare tusschenpoozen tusschen de opvolgende treinen waren dan ook in den regel tekort om noemenswaard op te schieten, en ten slotte kon de vereischte hoogte slechts worden bereikt door gebruik te maken van enkele nachtelijke pauzen van $1^1/_2$ à $2^1/_2$ uur in den treinenloop.

Belangrijke tegenspoeden deden zich overigens niet voor. Slechts éénmaal, tijdens het nachtelijke ligten, dreigde een ongeval, dat echter zonder ernstige gevolgen bleef.

Tijdens de heffing ontstond, zoodra de hoofdliggers geheel van hunne stoppingen vrijkwamen, in beide bruggen boven pijler III eene zijdelingsche beweging in westelijke richting. De plunjers der persen, die door hunne geringe hoogte slechts zeer weinig leiding in de cylinders vinden, maakten eene geringe kantelende beweging en de consoles gleden op het hellende bovenvlak dier plunjers af. Die verplaatsing ging echter met eene geringe daling gepaard, waardoor de onderranden bijna terstond weder op de houten stoppingen kwamen te rusten en de beweging ophield. De zijdelingsche verplaatsing bedroeg ruim 9 cM.; op de pijlers II en IV had alleen eene geringe draaiing over de bereids vastgelegde opleggingen plaats gehad.

De voorzorg, met de wigstoppingen onafgebroken de heffing van de bruggen te volgen, bleek derhalve niet overbodig te zijn en heeft waarschijnlijk een zeer ernstig ongeval verhoed. Tevens echter bleek de wenschelijkheid om tijdens de heffing door zijdelingsche schoring elk begin van beweging te beletten.

De onderstelling ligt voor de hand dat zijdelingsche winddruk de oorzaak der beweging was. De wind was echter tijdens het ongeval niet sterk en te voren was bij veel krachtiger wind in dezelfde richting geenerlei bezwaar ondervonden. Meer waarschijnlijk is, dat de belasting op de plunjers min of meer excentrisch, en wel toevalligerwijze bij de vier vijzels in dezelfde richting werkzaam is geweest en die plunjers daardoor in gelijke richting eene geringe kanteling gemaakt en aldus de beweging ingeleid hebben.

Met moeite gelukte het de persen los te krijgen en, hoewel niet onbelangrijk beschadigd, voorloopig in zoover te herstellen, dat zij tot het einde van het werk dienst konden doen.

Allereerst moesten nu de beide groote spanningen weder in den juisten stand worden teruggebracht. De persen werden weder gesteld en de stoppingen onder de vier hoofdliggers vervangen door dubbele eikenhouten platen, waartusschen eene laag smeer (vet met potlood) om een glijdvlak te vormen.

Met behulp van twee twintigtons schroefvijzels, horizontaal tegen de onderranden werkende, werd nu de bovenbouw van beide spanningen gelijktijdig in één uur tijds weder op de juiste plaats teruggeschoven.

De treinenloop werd geen oogenblik gestoord.

De verdere heffing leverde geene bijzondere moeielijkheden op. Daar echter eene van de persen door de ondervonden beschadiging sterk lekte, werd hierbij slechts met twee persen gewerkt en beurtelings van elke van de beide bruggen slechts één hoofdligger geligt. Door telkens slechts enkele millimeters te ligten werd eene schadelijke vervorming der dwarsdragers en bovenkoppelingen voorkomen.

Bij deze eenzijdige heffing kwam nu door aflezing op den manometer aan den dag, dat *bij volkomen gelijke totaalheffing* van de wederzijdsche hoofdliggers de druk op de persen (= steunpuntsreactie) aan weerszijden belangrijk verschilde en zich ongeveer verhield als 7 tot 8 à 8.5. Eene meerdere heffing van ten naastenbij 10 mM. aan de minst belaste (oostelijke) zijde was noodig om aan beide zijden een gelijken steunpuntsdruk te verkrijgen.

Wees deze ongelijkheid in de steunpuntsreactiën op eene vermoedelijke ongelijke zetting van den pijler of eene verzakking van de oostelijke opleggingen nà de opstelling van den bovenbouw, tevens lag hierin eene aanwijzing om de nieuwe opleggingen aan de oostzijde zooveel hooger te stellen. Ongelukkigerwijs liet de min of meer defecte toestand der hefinrichting niet toe, het vereischte hoogteverschil met nauwkeurigheid te bepalen en, bijvoorbeeld door toevoeging van eene dunne ijzeren vulplaat, te vereffenen. Toch is wellicht die vereffening op voldoende wijze verkregen en wel door de ook bij de andere opleggingen genomen voorzorg om op de bovendekplaat dier opleggingen, alvorens er den bovenbouw op neer te laten, eene 5 à 10 mM. dikke laag van taaie geklopte meniestopverf aan te brengen. Deze maatregel was voorgeschreven, omdat de onderkant der onderranden boven de opleggingen verre van vlak en effen was, en zoowel bij de eerste opstelling als door de onderstopping tijdens de heffing plaatselijk eenigszins vervormd was, zoodat eene goede aansluiting op de dekplaten niet was te verwachten.

Door nu de onderranden zichzelf in eene taaie tusschenlaag te laten indrukken kon echter eene behoorlijke verdeeling van de dracht over de geheele oppervlakte van de dekplaat worden verwacht.

Eene dergelijke laag taaie stopverf van geklopte loodmenie kan reeds spoedig eene vrij belangrijke belasting doorstaan; na eenige dagen vormt zij eene steenharde massa, volkomen in staat om aan zeer hoogen druk weerstand te bieden.

Ten einde de stopverf eenigszins te doen verstijven alvorens er de volle belasting op te brengen, werden aanvankelijk in de minstens 10 mM. dikke laag op de bovendekplaat eenige smalle strooken plaatijzer van 7 à 8 mM. dikte gelegd en de onderrand hierop gestreken. Na voldoende verstijving werd nog eenmaal geligt en werden die strooken verwijderd, waarna zich de onderrand met wegpersing van een gedeelte der stopverf als het ware zelf zijn juiste leger vormde. Aangenomen dat bij meerderen druk ook meer van de menielaag zal worden weggeperst, kon dus op die wijze het verschil in steunpuntsdruk tusschen de wederzijdsche hoofdliggers op pijler III althans eenigszins worden vereffend; de voorzorg werd daarbij genomen boven de oostelijke opleggingen de stopverflaag wat dikker te nemen.

De onzuivere gedaante van den onderrand (vooral de door de stoppingen gevormde verbuiging) belette intusschen, door opneming van de hoeveelheid weggeperste stopverf of door meting van de dikte der blijvende laag te constateeren in hoever het beoogde doel werkelijk bereikt is.

Verband met de exploitatie.

Zooals zich gemakkelijk laat begrijpen moest voor een deel van het werk het spoorwegverkeer over één van de beide sporen worden gestremd. Bij den uiterst geserreerden dienst op den spoorweg van Rotterdam naar Dordrecht leverde dit niet geringe bezwaren op en moest dan ook de duur der stremming tot een minimum beperkt worden.

De geheele omwisseling der opleggingen met inbegrip van de heffing der bruggen moest dientengevolge onder den gewonen dienst plaats hebben, hetwelk bij den korten duur der tusschenpoozen tusschen de opvolgende treinen tot groote moeielijkheden en vooral tot veel tijdverlies aanleiding gaf.

Ook het later aanbrengen van de nieuwe vaste opleggingen kon zonder eenige wijziging van den dienst plaats hebben.

De wijziging der overgangsconstructie op de verschillende pijlers kon daarentegen alleen geschieden door beurtelings het verkeer over een van de sporen te stremmen.

Ten einde de bezwaren voor de exploitatie zoo gering mogelijk te doen zijn werd het baanvak, waarover enkel spoor bereden werd, zoo kort mogelijk genomen en wel van den uitersten wissel van het stationsemplacement Dordrecht tot ongeveer 50 M. achter het landhoofd op den Zwijndrechtschen oever. Dit had het bezwaar dat treinen, van het Noorden komende en het enkelspoor-baanvak bezet vindende, op den tamelijk steilen oprit naar de brug zouden moeten stoppen en zich weder in beweging stellen; wat vooral voor lange goederentreinen moeielijk, zoo niet onmogelijk is.

Met het oog hierop werd op den Zwijndrechtschen oever nabij de brug, onder directie van een ambtenaar van den loopenden dienst, een post ingesteld in directe telegraphische gemeenschap met de wederzijdsche hoofdstations, waardoor

van omstandigheden, die het ongestoord passeeren van het enkelspoor-baanvak zouden kunnen beletten, melding kon worden gedaan aan die stations en eventueel onderweg zijnde lange goederentreinen konden worden teruggehouden of ten minste aan den voet der helling naar de brug worden gestopt.

Door deze en verdere voorzorgen kon het geheele werk zonder eenige storing van den dienst en zonder ongeval worden voltooid, het eerste gedeelte in ongeveer vijf maanden (het overigens weinig gunstige tijdperk van Augustus 1894 tot einde Januari 1895); het tweede gedeelte (aanbrengen der definitieve vaste opleggingen) in twee maanden, ongerekend de tijd voor de levering van de stalen deelen gevorderd.

Het eerste gedeelte van het werk, de heffing van de bruggen, plaatsing van de definitieve beweegbare en voorloopige vaste opleggingen, wijziging van de overgangsconstructie, enz. — werd bij onderhandsche overeenkomst opgedragen aan de firma Kloos en Zonen te Kinderdijk, die zich op uitstekende wijze van hare zeer lastige taak heeft gekweten. Het tweede gedeelte, dat overigens geene bijzondere moeielijkheden opleverde, werd, eveneens op bevredigende wijze, uitgevoerd door de Utrechtsche Machinefabriek Louis Smulders & Co.

De kosten hebben bedragen in ronde som:

Voor het eerste gedeelte van het werk . .	*f*	17 000
„ „ tweede „ „ „ „	„	6 500
Voor toezicht, diverse kosten uit de gewijzigde exploitatie voortvloeiende, wijziging van sporen en hulpwissels, enz.	„	5 000
Bijeen . .	*f*	28 500

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

II. KANALEN.

Die verbesserung der Wasserverbindungen Berlins mit dem Meere, door R. Roeder te Potsdam, naar aanleiding van het werk van den Baurath Contag, dat in het vorige jaar bij Wilhelm Ernst u. Sohn, te Berlijn, het licht zag en waarin de schrijver tot de conclusie komt, dat voor een zeekanaal naar Berlijn alleen de richting over Stettin in aanmerking kan komen. De bouwkosten worden geschat op 53 millioen marken. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 17A van 25 April 1896.)

Proposed ship canal for connecting the Bristol and English Channels. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Richmond lock and weir. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering*, No. 1567 van 10 Jan. 1896.)

Entwurf einer geneigten Ebene für den Donau-Oder-Canal in Oesterreich. — Volgens het nieuwste ontwerp voor een verbindingskanaal van den Donau met den Oder, zou dit kanaal in plaats van sluizen 7 hellende vlakken krijgen. De grootste te overwinnen hoogte zou bedragen 43.5 M., de helling der vlakken gemiddeld 1 : 25. Van een van deze geeft de schrijver, de heer Nakonz, te Berlijn, eene beschrijving, door afbeeldingen toegelicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 9 van 29 Febr. 1896.)

Hebewerk und geneigte Ebene, door Moeller, Marine-Hafenbaumeister te Wilhelmshaven. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 15 van 11 April 1896.)

Das Schiffshebewerk mit Schraubenführung. — Eene beschrijving van den in de nabijheid van Dortmund gebouwden ascenseur tot overwinning van een verschil in hoogte van 15 Meter. De beschrijving wordt door afbeeldingen toegelicht. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 10 van 1 Febr. 1896.)

The problem of Bristol Docks. — Verschillende plannen tot het maken van nieuwe dokken te Bristol, in verband gebracht met het afsluiten van de rivier de Avon door middel van sluizen. (*The Engineer* van 27 Maart 1896.)

The Heinrichsburg floating Canallift. (*The Engineer* van 17 April 1896.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

On the vibrations caused by trains passing over iron bridges, door C. A. W. Pownall en John Milne. Met afbeeldingen. (*Engineering*, No. 1568 van 24 Jan. 1896).

Gull river bridge, Canadian pacific railway, door P. Alexander Peterson, hoofdingenieur. Met afbeelding. De overspanning bedraagt 131 voet 5 duim. (*Engineering*, No. 1569 van 24 Jan. 1896.)

The Mirabeau bridge over the Seine. — Deze brug verbindt de beide oevers der Seine bij Javel en Auteuil. Eene belangrijke beschrijving van de wijze van opstelling, waarbij in acht genomen moest worden dat de scheepvaart ongehinderd kon doorgaan. De bouw is begonnen in 1893 en werd in December 1895 voor het publiek verkeer geopend. Een paar afbeeldingen vergezellen de beschrijving. (*The Engineer* van 19 Juni 1896.)

The life of iron railway bridges. — Beschouwingen over den duur van ijzeren spoorwegbruggen. (*The Engineer* van 14 Februari 1896.)

Proposed new Bridge over the Clyde at Glascow. — Beschrijving met afbeelding. Het ontwerp bevat drie spanningen, ieder van 120 voet en in het midden van de rivier een bascule-brug volgens het type van de Tower-bridge; buitendien een serie van kleinere overspanningen van 25 voet. (*The Engineer* van 6 Maart 1896.)

Die Schwedlerbrücken zu Breslau, door A. Meyerhof. — Eene beschouwing over de sedert 1867 door J. W. Schwedler te Breslau gebouwde ijzeren bruggen. Eenstemmig met Sir William Arrol, den ontwerper der Forthbrug, is schrijver van meening, dat de vastheid van het ijzer van oude bruggen niet verandert, en dat men den levensduur van goed geconstrueerde en goed onderhouden bruggen op minstens 150 jaren mag schatten. De constructie van Schwedler wijkt van andere constructiën af door de plaatsing der bouten, waarover schrijver in uitvoerige beschouwingen treedt. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, No. 8 van 22 Febr. 1896.)

Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strassenbrücke über den Rhein bei Worms, door W. O. Luck, te Frankfurt a/M. — Eene beschrijving, door fraaie afbeeldingen toegelicht, van de bekroonde en aangekochte ontwerpen. De met de eerste, tweede en derde prijzen bekroonde ontwerpen en een van de aangekochte ontwerpen zijn boogbruggen, de beide andere aangekochte zijn hangbruggen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 13 van 28 Maart 1896 en volgende.)

Eisenbahnbrücke mit Moniergewölbe. — Eene beschrijving van de brug in den spoorweg Helmsted-Oebisfelde, door P. Michaëlis, Kön. Reg. Baumeister. De overspanning bedraagt 3 M., de peil 0.6 M. De brug heeft gekost 6000 mark, terwijl een brug met ijzeren bovenbouw 10 000 mark gekost zou hebben, zoodat door toepassing van het Moniergewelf eene besparing van 4000 mark verkregen is. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 5 van 1 Febr. 1896.)

Abdeckung von Eisenbahnbrückengewölben während des Betriebes, door Paul Winter, te Gleiwitz. — Eene beschrijving van de werkwijze, die gevolgd is bij een spoorwegbrug van 7.5 M. wijdte in de baan Nendza-Kattowitz en die bestaat in het waterdicht afdekken van den grond, welke zich boven het gewelf bevindt. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 18 van 2 Mei 1896.)

Die Ergebnisse von Belastungsversuchen an einem der Bahnstrecke entnommenen alten Eisenbrücken-Träger. — Voordracht van Prof. Joh. E. Brik, gehouden in de afdeeling van de „Bau- und Eisenbahn-Ingenieure", op 6 Januari 1896. Met plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 8 van 21 Febr. 1896 en volgende.)

Aussteckung und Terrainsondirung für den Bau der Mainbrücke bei Obernburg, door A. Zschetzsche, te Nürnberg. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 8 van 21 Febr. 1896.)

Die Krankheiten des Lehnen-Tunnels, door den hoofdingenieur A. Lernet, met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 13 van 27 Maart 1896.)

Traversée du canal maritime de Bizerte. Met plaat. — Deze hangbrug, van het systeem F. Arnodin en A. de Palacio, heeft eene overspanning van 109 M. en bevindt zich met den onderkant 45.5 M. boven den zeespiegel. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Jan. 1896.)

Der Blackwall-Tunnel in London — Eene korte beschrijving van deze tunnel, waarvan met den bouw in het voorjaar van 1891 begonnen werd en welke in November van het vorige jaar gereed kwam. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 12 van 8 Febr. 1896.)

Architektonisches aus dem Wettbewerb um eine Strassenbrücke über den Rhein bei Worms, met fraaie afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 18 van 29 Febr. 1896 en volgende.)

The new Waterloo bridge over the River Ness at Inverness. — Brug voor gewoon verkeer, ter lengte van 350 voet, en bestaande uit 5 overspanningen van 71 voet 3 duim van midden tot midden pijler. De breedte van het rijpad is 18 voet met aan beide zijden trottoirs van 5 voet breedte. (*The Engineer* van 10 April 1896.)

The cast iron bridge over the Medway at Rochester. — Beschrijving van plaats gehad hebbende vernielingen aan deze brug door aanvaring, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 20 Maart 1896.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Barry docks; the lady Windsor deep lock, met situatie en dwarsdoorsneden en afzonderlijke plaat van de deuren. (*Engineering*, No. 1570 van 31 Jan. 1896.)

Die Häfen von Triest und Fiume im Jahre 1895, door Nádory Nándor, K. Ung. Ministerial-Oberingenieur, vroeger Hafenbauleiter, te Fiume. — Dit artikel bevat in hoofdzaak opmerkingen op de onder bovenstaanden titel verschenen verhandeling in de Nos. 31 en 32 van de *Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van het jaar 1895. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 6 van 7 Febr. 1896.)

Die Häfen von Triest und Fiume, door Fr. v. Colombichio en Josef Radl, te Triest (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 16 van 17 April 1896.)

The two new docks at Portsmouth. — Beschrijving met afbeeldingen van twee nieuwe dokken, die te Portsmouth zijn gebouwd en toegevoegd aan de Royal Dockyard. Schepen ter lengte van 530 voet kunnen daarin gedokt worden. (*The Engineer* van 21 Februari 1896.)

Hydraulic coal tips for loading steamers at Barry docks. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering*, No. 1577 van 27 Maart 1896.)

Three-ton hydraulic timber crane, geconstrueerd door W. Hindson and Co. te Gateshead-on-Tyne; met afbeeldingen. (*Engineering* No. 1577 van 3 April 1896.)

Ueber Ufermauern und Ufer-Bohlwerke auf Pfalrost, met dwarsdoorsneden. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 18 van 29 Febr. 1896 en volgende.)

XI. GEWONE WEGEN.

The Peugeot road motor. — Eene beschrijving met vele afbeeldingen van motorrijtuigen volgens het systeem Peugeot. (*Engineering*, No. 1574 van 28 Febr. 1896 en volgende.)

Schneebeseitigung von den Strassen. — Eene mededeeling van de ondervinding, opgedaan te Zwickau. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 11 van 5 Febr. 1896.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Längenprofile der bedeutendsten Bergbahnen der Welt. — Een opmerkelijk diagram van de lengteprofillen der belangrijkste bergbanen van de wereld. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 10 van 6 Maart 1896.)

Locomotiv-Drehbühne mit mechanischem Antriebe, door E. Karner, Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Met plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 19 van 8 Mei 1896.)

Das Kleinbahn Project für den Rheingau, van den Baurath W. Hostmann te Berlijn, met afbeeldingen in den tekst en twee afzonderlijke platen. Als beweegkracht wordt voorgesteld gas te gebruiken dat volgens den schrijver bij deze lijn de voorkeur verdient boven stoom en elektriciteit wegens de geringere kosten van aanleg en exploitatie. De lijn loopt van Wiesbaden langs den Rijn naar Rüdesheim en heeft een zijtak van Schierstein naar Mainz. De totale lengte bedraagt 34 643 KM. De spoorwijdte is bepaald op 1 Meter. (*Zeitschrift für das gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Heft 2, 1896.)

Note sur les conditions d'établissement des voies anglaises. Met plaat. (*Nouvelles annales de la construction*, Febr. 1896.)

Die elektrischen Strassenbahnen in Stuttgart, door den ingenieur F. Mertsching. — Deze elektrische trams zijn aangelegd door de Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft en geopend den 27sten September van het vorige jaar. De gezamenlijke lengte der banen bedraagt 18.2 KM. De gemiddelde snelheid 12 KM. per uur, de grootste stijging is 5.4 %. Het toegepaste stelsel is het trolley-systeem, en voldoet zoo goed dat tot verdere uitbreiding zal worden overgegaan. De uitvoerige beschrijving wordt door verschillende afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Verreines deutscher Ingenieure*, Band XL, No. 17 van 25 April 1896.)

Die Kleinbahnen in Preussen. — Een tabellarisch overzicht van de spoorbanen die volgens de wet van 28 Juli 1892 behooren tot de kleinbanen en de sedert dien tijd aangelegde kleinbanen. De tabel bevat eene korte omschrijving van de richting, een mededeeling namens wie de lijnen zijn aangelegd en door wie ze zijn uitgevoerd, een opgave van de lengte, spoorwijdte, gewicht der spoorstaven, constructie van den bovenbouw, aard van de motors, doel van het verkeer, bedrag der begrooting, bedrag der subsidiën, kosten van aanleg en die van exploitatie. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 1, Dritter Jahrgang, Jan. 1896.)

Die Londoner Zentralbahn. — Eene uitvoerige beschrijving van deze elektrische ondergrondsche baan van de oude stad naar het westen, tot welker aanleg zich een maatschappij gevormd heeft. De lengte van de baan zal rond 10.5 KM. bedragen. Aan de beschrijving is toegevoegd een zeer duidelijke kaart. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 1, Dritter Jahrgang, Jan. 1896.)

Die Entwicklung der Kleinbahnen in Preussen seit dem Inkrafttreten des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28. Juli 1892. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 2, Dritter Jahrgang, Febr. 1896.)

Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen für das Betriebsjahr 1893, bewerkt door den hoofdingenieur van de bosn.-herz. Staatsbanen F. Zezula te Saraievo, volgens officieele opgaven. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 2, Dritter Jahrg., Febr. 1896.)

Ueber die Baufortschritte der Sibirischen Eisenbahn, met een kaartje in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 5 van 1 Febr. 1896.)

Hochbahn-System Beyer. — Eene korte beschrijving van dit systeem, waarvoor in Duitschland patent gevraagd en in Engeland reeds verkregen is. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 18 van 2 Mei 1896.)

Japanese railways. — Een overzicht van de ontwikkeling van het spoorwegnet in Japan. (*Engineering* No. 1573 van 21 Febr. 1896.)

Electric street railways at Montreal. — Een overzicht van de ontwikkeling van het elektrische tramnet in Canada en beschrijving van dat in Montreal, waarbij het trolley-systeem gevolgd is. (*Engineering*, No. 1573 van 21 Febr. 1896.)

Snowdon mountain railway met kaartje, lengteprofil en afzonderlijke platen. (*Engineering*, No. 1579 van 3 April 1896.)

Lancashire, Derbyshire and East Coast railway viaducts met afbeeldingen Met spanningen van 58 tot 115 voet en hoogten van 63 voet. (*The Engineer* van 28 Februari 1896.)

The permanent way of Belgian light railways. — Beschrijving van verschillende systemen van den bovenbouw, bij Belgische lokaalspoorwegen en tramwegen in gebruik, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 10 April 1896.)

Die grosse Sibirische Eisenbahn, met kaartje. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 24 van 21 Maart 1896.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

Passenger locomotive for the great Western railway. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering*, No. 1569 van 24 Jan. 1896 en volgende.)

Hydraulic system for workings and locking of railway points and signals, met verschillende afbeeldingen. (*Engineering*, No. 1575 van 6 Maart 1896.)

The New Caledonian express engine Dunalastair. — Met afzonderlijke calque. Het totaal gewicht van deze expresstrein locomotief bedraagt 134 ton. De drijfwielen hebben een middellijn van 6 voet 6 duim, de middellijn van den ketel bevindt zich 8 voet boven de spoorstaven, zoodat de geheele machine van reusachtige grootte is. (*The Engineer* van 28 Febr. 1896.)

Die Entwicklung des Schnellverkehres. — Voordracht van den Inspecteur der K. K. Staatsbahnen Hugo Koertler, gehouden in de vergadering van den „Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein." (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, No. 13 van 27 Maart 1896.)

Einige Mittheilungen über elektrische Strassenbahnen in Amerika van den ingenieur A. von Horn te Hamburg. (*Zeitschrift für das gesammte Local- und Strassenbahn-Wesen*, Heft 2, 1896.)

Note sur les locomotives-tenders à six roues accouplées de 1 5 M. de diamètre, door E. Polonceau, ingénieur en chef du matériel et de la traction à la compagnie d'Orléans Met 2 platen. (*Revue générale des Chemins de fer*, Febr. 1896.)

Commande électrique de chariots transbordeurs pour véhicules ordinaires et à bogies, door Charles Pédézert, ingénieur du matériel et de la traction des chemins de fer de l'état, à Saintes. Met 3 platen. (*Revue générale des Chemins de fer*, Febr. 1896.)

Note sur quelques applications faites sur le chemin de fer du Nord des transformateurs-redresseurs pour l'éclairage et la manutention électrique des gares, door Albert Sartiaux, ingénieur en chef de l'exploitation au chemin de fer du Nord. (*Revue générale des Chemins de fer*, Maart 1896.)

Note sur la suppression de la poussière produite par du ballast en sable fin, door G. Liébeaux, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, ingénieur de la voie à la compagnie du chemin de fer d'Orléans. (*Revue générale des Chemins de fer*, Maart 1896.)

Expériences dynamométriques faites sur les dernières locomotives compound à grande vitesse de la compagnie Paris-Lyon-Mediterranée, door Privat, ingénieur du service central du matériel. Met 8 platen. (*Revue générale des Chemins de fer*, Maart 1896.)

Note sur l'emploi des machines à écrire et à calculer par le service du matériel et de la traction de la compagnie des chemins de fer de l'Est, door Salomon, ingénieur en chef du matériel et de la traction de la compagnie des chemins de fer de l'Est. (*Revue générale des Chemins de fer*, April 1896.)

Quelques nouveaux renseignements sur les réformes de tarifs réalisées en Autriche-Hongrie, door Alfred Mage, secrétaire de la direction de la compagnie du chemin de fer d'Orléans. Met grafische voorstellingen der tarieven. (*Revue générale des Chemins de fer*, April 1896.)

Les nouvelles locomotives compound à grande vitesse des chemins de fer de l'état Autrichien, door Raymond Godfernaux, ingénieur des arts et manufactures, met plaat. (*Revue générale des Chemins de fer*, April 1896.)

La transformation générale des gares de Dresde et la nouvelle gare de triage de Dresde Friedrichstadt, door Paul Haag, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées. Met 5 platen. (*Revue générale des Chemins de fer*, Mei 1896.)

Le dispositif Woolff à quatre cylindres (système Vauclain) appliqué aux locomotives par les ateliers Baldwin de Philadelphie, door Maurice Demoulin, ingénieur des arts et manufactures. Met afbeeldingen in den tekst. (*Revue générale des Chemins de fer*, Mei 1896.)

La conservation, l'entretien et la durée probable du matériel roulant à chassis et à carcasse de caisse métalliques, door L. Tolmer, ancien élève de l'école polytechnique, chef des ateliers de la compagnie des chemins de fer de l'est à Mohon (Ardennes). (*Revue générale des Chemins de fer*, Mei 1896.)

Bâtiments de stations pour chemins de fer économiques Met drie platen. (*Nouvelles Annales de la construction*, Jan. 1896.)

Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreich Sachsen. — Eene beschouwing over het voortreffelijke werk van den Oberfinanzrath Ledig en den Rechnungsrath Ulbricht, dat onder bovengemelden titel in 1895 te Leipzig het licht zag. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, 1896, Heft 3 van Maart 1896.)

Die Lokaleisenbahn Budapest-St.Lorenz und die Budapester Lokaleisenbahngesellschaft, door Calman Balogh, ingenieur te Budapest. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, 1896, Heft 3 van Maart 1896.)

Die Feldbahn im Dienste der Landwirthschaft, door Schulz, Regierungsassessor. (*Zeitschrift für Kleinbahnen* 1896, Heft 3 van Maart 1896.)

Die Plananordnung mittlerer und kleinerer Stationsgebäude, met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 6 van 8 Febr. 1896.)

The Midland Railway Company's automatic steam and vacuum brake. — Detailteekeningen met korte omschrijving van een nieuwe vacuumrem, met uitstekende resultaten toegepast bij de Midland Railway Company's locomotive Works. (*The Engineer* van 21 Februari 1896.)

Die Eisenbahnen Deutschlands im Betriebsjahre 1894/95. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 15 van 15 April 1896.)

Betriebsergebnisse und Baufortschritte auf der siberischen Eisenbahn. — De opbrengst heeft betrekking op de lijn Tscheljabinsk-Omsk in het tijdperk 1 September 1894 tot 1 Januari 1896 en bedraagt 4183.56 mark per kilometer, wat met het oog op het voorloopig verkeer als zeer gunstig te beschouwen is. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 20 van 16 Mei 1896.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Die Werkzeugmaschinen auf den Ausstellungen in Karlsruhe und Strassburg, door Prof. G. Lindner. — Eene beschrijving, door verscheidene afbeeldingen toegelicht, van de verschillende werktuigen volgens de Amerikaansche constructie, zooals die in vroegeren vorm op de tentoonstelling te Straatsburg te voorschijn trad, en de toepassing van de elektrische drijfkracht, waarvan op de tentoonstelling te Karlsruhe vele voorbeelden waren. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XL, No. 5 van 1 Febr. 1896 en volgende.)

Vergleichende Versuche mit gesättigtem und mit überhitzten Dampf, door Prof. M. Schröter, te München. — De proeven zijn genomen met een drievoudige expansie-machine van een kamgaren-spinnerij te Augsburg van 1500 PK., van welke machine afbeeldingen aan de beschrijving zijn toegevoegd. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, No. 10 van 7 Maart 1896 en volgende.)

Liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 bis 2500 PS. — Eene beschrijving met afbeeldingen van deze machines, welke uitgevoerd zijn door de Gebr. Sulzer, te Winterthur. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*. Band XXXX, No. 20 van 16 Mei 1896.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen, door Herm. Fischer. — Schrijver behandelt daarin achtervolgens de nieuwste vormmachines, buig-, boor- en zaagmachines en

licht een en ander door afbeeldingen toe. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 20 van 16 Mei 1896.)

The circulation in watertube boilers. — Beschrijving van proeven genomen met verschillende waterbuizenketels. Met platen en afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, N°. 1567 van 10 Januari 1896.)

Babcock and Wilcox boiler of the tugboat „Rodney" met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1567 van 10 Januari 1896.)

Triple-expansion engines of H. M. S. „Renown" met afzonderlijke plaat en afbeelding in den tekst. (*Engineering*, N°. 1568 van 17 Jan. 1896.)

Chandler's triple-expansion engine, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1569 van 24 Jan. 1896.)

Horizontal boring and drilling machine, met afbeelding. (*Engineering*, N°. 1571 van 7 Febr. 1896.)

Water-tube boilers for the Dutch navy, met afbeeldingen. — Deze ketels zijn bestemd voor de drie kruisers: de „Zeeland", „Holland" en „Friesland". (*Engineering*, N°. 1573 van 21 Febr. 1896.)

Milling, boring and drilling machine, met afbeelding. (*Engineering*, N°. 1573 van 21 Febr. 1896.)

Raworth's universal high speed engine, met afbeeldingen. Deze machine welke direct met dynamo's gekoppeld wordt, is geconstrueerd door de „Brush electrical engineering company" te Loughborough. (*Engineering*, N°. 1574 van 28 Febr. 1896.)

24-Spindle multiple drilling machine, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1575 van 6 Maart 1896.)

Compound marine boilers, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1579 van 3 April 1896.)

Turners horizontal condensing engine and multitubular boiler. (*The Engineer* van 27 Maart 1896.)

A new floating steam fire-engine. — Beschrijving met afbeelding in den tekst. Binnen tien minuten is voldoende stoom gemaakt om de brandspuit in werking te stellen. Zij werpt stralen uit van $1^3/_4$ duim middellijn ter hoogte van 200 voet. De boot heeft een lengte van 40 voet, breedte 10 voet en 2 voet diepgang. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

Ten-ton hydraulic crane, met afbeelding in den tekst. — Deze kraan is in werking bij de nieuwe dokken van de Wallsend Slipway Company en uitsluitend geconstrueerd om de machinerieën aan boord van nieuwe stoomschepen te brengen. Een gewicht van tien ton kan tot een hoogte van 50 voet worden opgetrokken. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Elektrische Spervorrichtungen für Weichen und Signalstellwerke von Fr. Natalis, door L. Kohlfürst. — Eene beschrijving, door afbeeldingen toegelicht, van de verbeteringen, door Fr. Natalis te Braunschweig aangebracht in de verschillende signalen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 9 van 29 Febr. 1896.)

Elektrisch betriebene Weichen- und Signalstellwerke, met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 19 van 9 Mei 1896 en volgende.)

Versuche mit verschiedene Accumulatoren-Systemen für die Beleuchtung von Eisenbahnzügen, door G. Klose. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 7 van 14 Febr. 1896.)

100-kilowatt dynamo and 80-kilowatt motor, geconstrueerd door de „crocker-wheeler electric works, Orange" te New-Yersey. Met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1577 van 20 Maart 1896.)

Electrically driven machine tools. Met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1577 van 20 Maart 1896.)

Electric wiring. (*Engineering*, N°. 1577 van 27 Maart 1896.)

The Westinghouse electrical works, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1579 van 3 April 1896 en volgende.)

The Rhône hydro-electric installation, met verschillende afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1588 van 17 April 1896.)

The St. Pancras electricity works. General plan etc., met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 13 Maart 1896.)

The electrio-chemical Company's works at St. Helens, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 10 April 1896.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

Der Wettbewerb um die Bebauung des Platzes am Wasserthurm in Mannheim, door Theodor Alt, met eene situatie. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 10 van 7 Maart 1896.)

Die Reinigung der Seine und Entwässerung von Paris, met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 11 van 14 Maart 1896.)

Der Regulirungsplan der Inneren Stadt Wien, met situatie. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 7 van 14 Febr. 1896.)

Die neue Wasserleitung des Marktes Neunkirchen in Niederösterreich, met plaat en afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 9 van 28 Febr. 1896.)

Die Grössenbestimmung der Wasserleitungs-Reservoire, door den ingenieur Heinrich Adolf. Met grafische voorstellingen en afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 19 van 8 Mei 1896.)

The Sanitary works of Buenos Ayres. — Een verslag van de mededeeling van Parsons in „the Institution of Civil Engineers", op 14 Januari 1896. (*Engineering*, N°. 1567 van 17 Januari 1896.)

London water supply. (*Engineering*, N°. 1577 van 20 Maart 1896.)

The Harrison-street electric supply station, Chicago, met eene plaat van het electrisch station en afbeeldingen van het schakelbord in den tekst. (*Engineering*, N°. 1573 van 21 Februari 1896.)

Entwurf für die Stadterweiterung von Einbeck, door Aengeneyndt, Stadtbauinspektor, met een overzichtsplan der stad. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 16 van 22 Febr. 1896.)

Die Abwässer-Reinigung der Stadt Braunschweig nach Roeckner-Rothe'schem System und mittels Rieselfeldern. — Eene belangrijke mededeeling uit het verslag van den „Stadtmagistrat" over de jaren 1887—1891. Schrijver komt daarin tot het besluit, dat in weerwil van de aanzienlijk hooge kosten van aanleg der vloeiweiden, toch in de meeste gevallen de rente van de aanlegkosten wordt gedekt, zoodat de stad voor de zuivering van het rioolwater geen kosten te maken heeft. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 26 van 28 Maart 1896.)

Der badische Entwurf eines Gesetzes über das zusammenlegen von Baugrundstücken, als Ergänzung des Strassen- und Baufluchten-Gesetzes vom 20 Februar 1868. — Voordracht gehouden door den Vorstand des Tiefbauamtes Freiburg i. Br., M Buhle, op den 10den Januari 1896 in den „oberrheinischen Architecten- und Ingenieur-Verein" Freiburg. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 26 van 28 Maart 1896.)

Zusammenlegung und Neuauftheilung einer Ortschaft. Met situatie. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 27 van 1 April 1896.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Méthodes d'essai des matériaux de construction. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Jan. 1896 en volgende.)

Untersuchungen über die technischen Eigenschaften des Holzes. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 9 van 29 Febr. 1896.)

The manufacture of aluminium. (*Engineering*, N°. 1573 van 21 Februari 1896.)

Studien und Betrachtungen über ungleichmässigkeits-Erscheinungen des Stahlschienen-Materials. — Voordracht van den ingenieur A. R. von Dormus, gehouden in de vergadering van 1 Febr. 1896. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 13 van 27 Maart 1896 en volgende.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Modern theatre stages, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1568 van 17 Jan. 1896 en volgende.)

The new royal observatory Edinburgh, met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering*, N°. 1579 van 10 April 1896.)

Bau der Brauhaus-Restauration in Simmering. — Voordracht van Julius Koch, gehouden in de afdeeling voor „Architektur und Hochbau" op den 18den Februari 1896, met plaat en plattegrond in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 11 van 13 Maart 1896.)

Ueber die Verbauung von sehr schmalen oder sehr seichten Baustellen. — Voordracht van A. Lotz, Architekt te Weenen, gehouden in de afdeeling voor „Architektur und Hochbau" op den 7den Januari 1896. Met afzonderlijke plaat en afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 12 van 20 Maart 1896.)

Ueber den Bau der Pfarrkirche am Breitenfeld in Wien. — Voordracht van A. von Wielemans, gehouden in de afdeeling voor „Architektur und Hochbau" van den Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein Met plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 16 van 17 April 1896.)

Das Erzbischöfliche Central-Priester-Seminar in Sarajevo. Met aanzicht, plattegrond en doorsnede. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 18 van 1 Mei 1896.)

Villa-Hôtel à Enghien-les-Bains (Seine et Oise), door den architekt C. Breton. Bericht van E. Rivoalen. Met plaat. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Febr. 1896.)

Projets de laiteries disposées pour la fabrication simultanée du beurre et du fromage, door de architekten A en H. Fenay, met twee platen. (*Nouvelles Annales de la Construction*, Febr. 1896.)

Wettbewerb um Entwürfe für eine Stadthalle in Elberfeld, met afbeeldingen van de met de eerste en tweede prijzen bekroonde ontwerpen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 6 van 8 Febr. 1896.)

Das neue Gymnasium in Erfurt, met aanzicht, plattegrond en eerste verdieping. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 10 van 7 Maart 1896.)

Berliner Miethshäuser, met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 14 van 4 April 1896 en volgende.)

Die Katholische Filialkirche in Höchst an der Kinzig, met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 17 van 25 April 1896.)

Die Architektur auf der diesjährigen Internationalen Kunstausstellung in Berlin, met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 18 van 2 Mei 1896.)

Das neue Stadttheater in Rostock, met aanzicht, plattegrond, verdieping en doorsnede. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 19 van 9 Mei 1896.)

Der Um- und Erweiterungsbau des Regierungsgebäudes in Hildesheim, geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 20 van 16 Mei 1896.)

Neuere landwirthschaftliche Bauten in Mecklenburg, door den Architekt Wagner te Rostock, met afbeeldingen van veestallen in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 9 van 29 Jan. 1896 en volgende.)

Praktische Erfahrungen in der Arbeiter-Wohnungsfrage. — Voordracht van de heeren Groothoff, Stohl en Schmidt in den „Architecten- und Ingenieur-Verein" te Hamburg op 20 December 1895. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 9 van 29 Jan. 1896.)

Das Progymnasium in Linz a. Rhein, met aanzicht, plattegrond en verdieping. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 12 van 8 Febr. 1896.)

Neubauten einiger Wohlfahrts-Anstalten in der Provinz Brandenburg, met verschillende afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 14 van 15 Febr. 1896.)

Das Gebäude der Kgl. Filialbank zu Fürth in Bayern. Met aanzicht en plattegrond. De totale kosten van dit gebouw bedroegen 170 000 Mark. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 19 van 4 Maart 1896.)

Berliner Neubauten. Geschäftshaus der Lebensversicherungsbank f. D. zu Gotha, Zimmerstrasse 87, door de architekten Erdmann en Spindler. Met aanzicht, plattegrond en verdieping. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 20 van 7 Maart 1896.)

Die neue Hauptmarkthalle in Dresden van den Stadtbaurath Bräter. Met afbeeldingen van de gevels en een kijkje in het gebouw. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 26 van 28 Maart 1896.)

Das Rathhaus in Bremen und seine Halle. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 26 van 28 Maart 1896.)

Das gleichseitige Dreieck als Norm architektonischer Proportionirung door Bruno Specht te Nienburg a. W. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 27 van 1 April 1896.)

Das neue Gerichtsgebäude in Bremen van de architekten Klingenberg en Weber. Met plattegrond, verdieping en aanzichten. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 28 van 4 April 1896 en volgende.)

Dänische Tuffstein-Kirchen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 30 van 11 April 1896 en volgende.)

Die Pläne des neuen Museums für Aegyptische Alterthümer zu Kairo. Met plattegrond, verdieping, vertikale doorsnede en voor- en achtergevel. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 32 van 18 April 1896.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Vorrichtungen zum Einlegen neuer Schussspulen in mechanische Webstühle bei ununterbrochenem Betrieb, door G. Rohn te Chemnitz. Eene uitvoerige beschrijving, door tal van afbeeldingen toegelicht. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 6 van 8 Febr. 1896.)

The invention of the Bessemer process. (*Engineering*, N°. 1578 van 27 Maart 1896.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

River steamer „Santo Antonio", met afbeeldingen. Gebouwd door de „Lytham shipbuilding and engineering company" te Lytham. (*Engineering*, N°. 1574 van 28 Febr. 1896.)

The Italian armourclad „Sicilia", met afbeelding. (*Engineering*, N°. 1575 van 6 Maart 1896.)

The Japanese Battleship „Yashima", met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1575 van 6 Maart 1896.)

Water-tight doors and their danger to modern fighting ships. Geïll. (*Engineering*, N°. 1578 van 27 Maart 1896.)

The Dutch tugboat „Ocean", met afbeeldingen. — Beschrijving van dit schip, gebouwd aan de werf van L. Smit and C°., te Kinderdijk, en van de werktuigen, vervaardigd aan de fabriek van de Maatschappij „de Schelde". (*The Engineer*, van 6 Maart 1896.)

The paddle steamers „Koningin Wilhelmina", „Koningin Regentes" and „Prins Hendrik", gemaakt voor rekening van de Maatschappij „Zeeland" door de Fairfield Shipbuilding and Engineering company te Glasgow. Beschrijving met afbeelding. (*The Engineer*, van 13 Maart 1896.)

Lengthening the Cape Mail Steamship Scot. Beschrijving met afbeeldingen van de verlenging van bovengenoemd schip, behoorende tot de „Union Line of South African Steamers" in het Alexanderdok te Belfast. (*The Engineer* van 20 Maart 1896.)

Engine and Watertube boilers van het stoomschip „Aberdeen" met afbeeldingen. (*The Engineer* van 27 Maart 1896.)

The Japanese warship „Tuji". Beschrijving met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

The Austrian torpedoboat Viper, met afbeeldingen in den tekst. — In deze boot is hetzelfde type van waterpijpketels gebruikt als zijn vervaardigd voor de Nederlandsche kruisers. Van die ketels worden mede afbeeldingen in den tekst aangetroffen. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

XXII. MIJNWEZEN.

The extraction of silver, copper and tin. (*Engineering*, N°. 1577 van 20 Maart 1896.)

Views in the Pentrich Collieries Derbyshire, met afbeeldingen. (*The Engineer* van 27 Maart 1896.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Beitrag zur geometrischen Behandlung continuirlicher Träger, van den ingenieur Emil Bittner. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, N°. 6 van 7 Febr. 1896.)

Die elastische Linie statisch bestimmter und statisch unbestimmter gerader Träger von constanten Trägheitsmoment, door L. Geusen. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, N°. 7 van 14 Febr. 1896.)

Catenary problems, door Prof. G. M. Minchin. (*Engineering*, N°. 1571 van 7 Febr. 1896.)

Grundschiebersteuerung mit Doppeleröffnung der Austrittkanäle und mit Ueberströmung, door F. J. Weiss, civiel-ingenieur te Basel. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 20 van 16 Mei 1896.)

Ueber Erddruck und Stützmauern, van den Wasserbau-inspector Th. Hoech. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 12A van 25 Maart 1896; zie ook N° 14 van 4 April 1896.)

Zur Bestimmung der Tragkraft von Pfälen, door Prof. Franz Kreuter te München. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13A van 28 Maart 1896.)

Wirthschaftlich vortheilhafteste Locomotiven, door Wittfeld te Berlijn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13A van 28 Maart 1896.)

Zur Berechnung der Windräder, door Gerhardt, Regierungs- und Baurath te Königsberg i. Pr. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 20A van 20 Mei 1896.)

Berechnung der Monier-Gewölbe, door Jos. Ant. Spitzer, Ingenieur der Betonbau-Unternehmung G. A. Wayss en C°. Met drie platen. (*Zeitschriftdes Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, N°. 20 van 15 Mei 1896.)

Die Reibung der Zahnräder, door J. Goebel, Regierungs- und Gewerberat te Keulen. — Deze verhandeling is geschreven naar aanleiding van eene vroegere verhandeling van Prof. Moriz Kohn te Pilsen, voorkomende op blz. 1114 van den jaargang 1895 van de *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* en die volgens Goebel twee gebreken en eene dwaling bevat, welke door den schrijver worden uiteengezet. Aan het slot van het opstel komt een schrijven van Moriz Kohn voor, waarin het oordeel van Goebel wordt weêrlegd. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* Band XXXX, N°. 17 van 25 April 1895.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

Quick-firing guns of the Argentine cruiser „Buenos Aires", met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, N°. 1567 van 10 Januari 1896.)

The Gordon disappearing carriage for 10-in gun, geconstrueerd door de „Morgan engineering company", Ohio. Met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1567 van 17 Jan. 1896.)

Barbette carriage for United States 8-in breechloading gun, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1570 van 31 Jan. 1896.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Die Berliner Gewerbeausstellung 1896, door O. Leitholf, te Berlijn. — Eene beschrijving met afbeeldingen van de hoofdgebouwen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 18 van 2 Mei 1896.)

Ueber den Stand der Frage der Rauchbelästigung durch Dampfkesselfeuerungen, door C. Bach. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 18 van 2 Mei 1896 en volgende.)

Die Berliner Gewerbeausstellung 1896, door R. Bergfeld, te Berlijn. — Eene beschrijving met afbeeldingen van den watertoren, welke tevens dient om de bezoekers te doen genieten van het fraaie uitzicht. De toren is gebouwd van ijzer en heeft eene hoogte van 53.5 M. Het waterreservoir kan bij vulling 350 M³. bevatten. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Band XXXX, N°. 19 van 9 Mei 1896.)

Die Berliner Gewerbeausstellung, met plattegrond. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 8 van 22 Febr. 1896 en volgende.)

Der Blitzableiter, ins besonderen an Eisenthürmen, door O. Hoppe, te Clausthal. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 11 van 14 Maart 1896; zie ook N°. 17 van 27 April 1896.)

Die Jahrtausend-Ausstellung in Budapest, door von Pelser-Berensberg, te Weenen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 17 van 25 April 1896.)

Die Millenniums-Ausstellung in Budapest met situatie en afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, N°. 15 van 10 April 1896.)

Bautechnische Studien anlässlich des Laibacher Erdbebens, voordracht van Adalbert G. Stradal, K. K. Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern, gehouden in de vergadering van den Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein. Met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten Vereines*, N°. 17 van 24 April 1896.)

Clacton-on-sea pier and pavillon. — Dit wandelhoofd op de kust van Essex heeft eene lengte van 1180 voet, eene breedte van 30, maar verbreedt zich ter plaatse van het paviljoen tot 90 en aan het einde tot 270 voet. Bij hoogwater is die diepte aan den kop 24 voet 6 duim. De hoogte van het hoofd boven hoogwater (springtij) is 8 voet. De kosten van hoofd en paviljoen bedroegen slechts 16 000 £. De onderhoudskosten zijn gering, de opbrengst zeer aanzienlijk zoodat de rente van het kapitaal ruimschoots verzekerd is. Aan de beschrijving is toegevoegd een afzonderlijke plaat van het hoofd, terwijl in den tekst afbeeldingen voorkomen van het paviljoen. (*Engineering*, N°. 1577 van 20 Maart 1896.)

Wreck raising, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 1578 van 27 Maart 1896.)

Direct-reading micrometer gauge, met afbeeldingen. (*Engineering*, N°. 2578 van 27 Maart 1896.)

The Paris international exhibition of 1900. (*Engineering*, N°. 1597 van 3 April 1896.)

The international horse and horse-less carriage and roads locomotion exhibition at the crystal palace, met afbeeldingen van verschillende typen. (*The Engineer* van 13 Maart 1896.)

The Dunoon Burgh pier, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

Petter- and Hill and Boll's oil-motor carriage. (*The Engineer* van 3 April 1896.)

The accident on the Snowdon Rack railway, met afbeeldingen. (*The Engineer* van 10 April 1896.)

BOEKAANKONDIGING.

STRASSENBAU. — *Als Ergänzung des ersten Bandes des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften, Kapitel VI, bearbeitet von* Leo von Willmann, Professor an der technischen Hochschule zu Darmstadt. Mit 21 Textfiguren. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1895.

Het boek maakt deel uit van eene volledige behandeling van de *Fortschritte der Ingenieurwissenschaften*, een uitgebreid werk, dat zoowel wat den inhoud betreft als in uiterlijken vorm aansluit aan het eigenlijke *Handbuch der Ingenieurwissenschaften*.

Het doel, dat met de *Fortschritte* wordt beoogd, is echter veel uitgebreider en veel meer omvattend dan hetwelk met het handboek wordt bereikt, daar het niet alleen de eigenlijke ingenieurswetenschappen, maar ook aanverwante vakken behandelt.

Dient het handboek den technicus meer als leiddraad zijner studie, vooral in den aanvang, de met uitvoering van werken belaste en meer ervarene ingenieur heeft in de praktijk behoefte aan een raadgever, die, hoewel niet uitsluitend toch in hoofdzaak mededeeling doet van de nieuwere uitvoeringen, onderzoekingen en uitkomsten.

De *Fortschritte der Ingenieurwissenschaften* verschijnt in afleveringen en is in drie groote groepen ingedeeld:

1ste groep. Algemeene bouwkunde van den ingenieur, bewerkt onder redactie van professor Stadtbaurath D. Frühling in Dresden;

2de „ Vakwetenschappen van den ingenieur, onder redactie van professor Sonne en van professor Landsberg, beiden in Darmstadt;

3de „ Bouw en onderhoud van spoorwegen, onder redactie van professor Loewe in München.

De aflevering „Strassenbau" van Leo von Willmann maakt deel uit van de 2de groep: zij vormt de 4de aflevering.

Reeds naar aanleiding van het bovenstaande mag men niet verwachten, in de bewerking van dit boek een volledig en uitvoerig leesboek over het genoemde onderwerp te vinden. Slechts wordt een duidelijk en zoo volledig mogelijk overzicht gegeven van de in de laatste vijftien jaren op het gebied van wegen- en straten-aanleg en onderhoud opgedane ondervinding en ervaring, van al de nieuwigheden en verbeteringen, die gedurende dat tijdperk zijn ingevoerd, in één woord van den vooruitgang op dit gebied.

Voorzeker is het moeielijk denkbaar, om in zulk een beknopt geheel, een nog meer volledig en duidelijk overzicht te geven van het onderwerp, dan zooals dit door den schrijver is gedaan.

Al wat maar in verschillende tijdschriften, boeken en meer uitgebreide werken, betreffende „Fortschritte" op dit gebied verstrooid te vinden is, heeft de schrijver volledig getracht te verzamelen, en de voorhanden veelomvattende stof is op zulk eene talentvolle wijze stelselmatig geordend en gegroepeerd, dat de gewichtigste punten en onderwerpen en de hoofdzaken alle een bepaalde met zorg gekozen plaats hebben verkregen en het totaal een samenhangend, duidelijk geheel vormt, dat gemakkelijk is te overzien, terwijl de daarbij behoorende uitgebreide nieuwere litteratuur min of meer in chronologische volgorde wordt opgenoemd en zoo noodig in 't kort wordt behandeld.

Niet ondienstig is het wellicht eene korte inhoudsopgave van het boek te geven, daar het geven van een eigenlijk overzicht van de verwerkte stof niet wel doenlijk zoude zijn zonder al te uitvoerig te worden.

Het boek is in twee hoofdafdeelingen ingedeeld; in de eerste afdeeling worden behandeld: I. *Landstrassen* of de groote verkeers- en verbindingswegen, in de tweede afdeeling: II. *Städtische Strassen*, of de straten in en de belangrijke wegen nabij de steden.

Elke hoofdafdeeling omvat vijf à zes hoofdstukken, welke weder elk voor zich zijn verdeeld in verschillende onderdeelen.

Aan het einde van elk hoofdstuk is eene zooveel mogelijk volledige opgave verstrekt van de in het bijzonder op het onderwerp betrekking hebbende nieuwe litteratuur.

I. Landstrassen.

De ontwikkeling van het spoorwegwezen is niet in staat geweest om het gewone wegverkeer te verminderen; integendeel is het verkeer op de groote verbindingswegen, trots alle spoorwegen steeds toegenomen. Wèl gaan er stemmen op tot ruimen aanleg van tertiairbanen, maar toch zal in de meeste gevallen, waarin deze winstgevend zullen wezen, daarnaast een weg voor gewoon verkeer noodzakelijk worden geacht.

Slechts de aard van het verkeer is op de groote verbindingswegen een andere geworden, namelijk de zware en over groote afstanden te vervoeren lasten worden aan de spoorwegen overgedragen; dientengevolge is de raddruk veelal verminderd, terwijl de snelheid der voertuigen gemiddeld grooter is geworden. Hoe langer zoo meer gaan de landwegen dienen als toevoerbanen naar de spoorwegen, en als verbindingswegen tusschen de verschillende nabijgelegen plaatsen onderling. Met het oog hierop bestaat de vooruitgang in zake straatwegbouw eigenlijk:

1°. in een zooveel mogelijk rationeele keuze omtrent den vorm van het tracé;

2°. in eenige constructieve verbeteringen;

3°. in eene meer wetenschappelijke waarneming van het verband, dat er bestaat tusschen het materiaal, benoodigd voor den bouw of voor de verharding van den weg en de mate van afslijting, nader beschouwd in verhouding tot de grootte van het verkeer en van andere invloeden;

4°. in een meer zorgvuldig en oordeelkundig wegenonderhoud, zoowel wat betreft de organisatie en het beheer als de eigenlijke uitvoering.

Deze vier vragen, die min of meer samenhangen met een zuinig beheer der straatwegen, worden eigenlijk door den schrijver nader op grondige wijze behandeld.

Vooraf eene „Inleiding" en eene opgave van de „nieuwere zelfstandige werken".

Dan volgen de hoofdstukken *A*, *B*, *C*, *D* en *E*.

A. Het tracé van den weg.

Wijze van berekening van het gunstigste tracé naar Launhardt, Favier en Durand-Claye en Lechalas; eene vergelijking dezer verschillende methoden onderling en de toepassing er van.

Schrijver komt tot de slotsom, dat de methode van Lechalas, als de meest geschikte en duidelijkste, zeer veel aanbeveling verdient, terwijl die van Launhardt het vlugst is toe te passen.

B. Constructieve verbeteringen.

Hoofdzakelijk wordt in dit hoofdstuk de aandacht gevestigd op de allergunstigste resultaten, welke zijn verkregen met de „steenslagbestrating" of het „steenslagplaveisel", aangelegd volgens de constructie van den Landesbauinspector F. Gravenhorst, die in plaats van de gewone steenslag deklagen, het „steenslagplaveisel" uit groven bijna kubusvormigen steenslag van 6 à 7 cM. kantzijde aanbeveelt, zoolang de grootte van het verkeer het aantal van omstreeks 100 voertuigen per dag met een gemiddeld gewicht van 3000 à 4000 KG. niet overschrijdt.

Deze door hem beproefde aanleg dateert eerst van 1885. In hoofdzaak komt de bewerking hier op neer, dat de steenen min of meer als mozaïkvloer worden bewerkt op een vaste, niet harde onderlaag, welke laag overeenkomt met de paklaag bij de gewone steenslagwegen.

Vervolgens geeft het hoofdstuk eenige nuttige wenken voor wegenaanleg in de hooge veenen.

C. Onderhoud en beheer der straatwegen.

Dit hoofdstuk behandelt in hoofdzaak hetgeen hiervoren vermeld staat sub 3° en 4°.

Het geeft in de eerste plaats een overzicht van de in verschillende landen verrichte waarnemingen, onderzoekingen en beproevingen betreffende het materiaalverbruik op de groote verkeerswegen, en van de hieruit opgemaakte en verkregen waardecijfers, omtrent de bruikbaarheid van het verhardingsmateriaal; in de tweede plaats wordt de wijze van onderhoud en het benoodigde personeel besproken, als staande hiermede in uiterst nauw verband, want eerst toch wanneer alle omstandigheden, die van invloed kunnen wezen op de gesteldheid van een weg, onderzocht en dientengevolge bekend zijn, kan de beheerder de juiste maatregelen treffen, tot een doelmatig, goed en zuinig onderhoud daarvan.

D. Walsmachines.

Achtereenvolgens worden van de paardenwalsen en van de stoomwalsen in het kort de constructieve verbeteringen der laatste jaren aangegeven.

E. Litteratuur.

Dit hoofdstuk is in 't bijzonder gewijd aan eene volledige opgave der nog overblijvende „litteratuur" betreffende de groote verkeerswegen, welke niet onder de categorie der zelfstandige werken kan worden gerekend, en ook niet in het bijzonder de onderwerpen der voorafgaande hoofdstukken behandelt.

Deze litteratuur omvat *a.* het geschiedkundig gedeelte, *b.* de voertuigen, *c.* de wettelijke- en politieverordeningen, *d.* statistieke gegevens en *e.* allerlei.

II. Städtische Strassen.

De belangrijke en snelle uitbreiding, niet alleen van de grootste steden, maar ook van vele kleinere, verder de nieuwe ontdekkingen op bacteriologisch gebied betreffende ziektekiemen en brandpunten van besmetting, eindelijk de steeds hoogere eischen, welke aan het wonen en aan zekere comfort worden gesteld, hebben in het algemeen vraagstukken doen ontstaan, die, op zeer verschillend gebied, aanspraak kunnen maken op de aandacht van ingenieur en technicus.

A. Het eerste hoofdstuk bespreekt in het kort: *Bouwplannen, pleinen, straten, onder- en bovengrondsche leidingen en ondergrondsche tunnels.*

In hoofdzaak wordt gewezen op de groote verwarring, die er veelal in groote steden bestaat in het gezamenlijke buizennet, en op het groote voordeel om alle leidingen zoo mogelijk op regelmatige wijze aan te brengen in ondergrondsche tunnels, zoogenaamde „subways". Achter dit hoofdstuk is een uitgebreide litteratuur gevoegd.

B. Bestrating.

Dit is voorzeker wel eene der belangrijkste hoofdstukken uit het boek, dat niet minder dan ruim een derde gedeelte van den geheelen inhoud inneemt.

Zoo volledig mogelijk, maar in den geest van het boek, worden achtereenvolgens behandeld, telkens met uitgebreide opgave van de daarop betrekking hebbende litteratuur:

a. bestrating met natuurlijken steen;
b. bestrating met kunststeen;
c. houten wegen;
d. ijzeren wegen;
e. wegen uit ander materiaal samengesteld;
f. asphaltwegen;
g. aansluiting der bestrating met tramwegrails;
h. vergelijking tusschen en beschouwingen over verschillende wijzen van bestrating; vergelijkende kostenberekening; onderhoud en beheer der straten; litteratuur, gegroepeerd als volgt: 1°. algemeene opmerkingen omtrent het straatplaveisel; 2°. hout of asphalt? 3°. de bestrating met het oog op de trekdieren; hoefbeslag; 4°. onderhoud en beheer der straten.

Wat betreft de quæstie sub *g.* zoo schijnen tot nog toe weinig bevredigende resultaten te zijn verkregen; vooral bij asphalt- en houtbedekking is, volgens den schrijver, de aansluiting met tramwegrails nog niet volkomen gelukt.

Sub *h.* bovengenoemd geeft de schrijver, volgens Isaaks beantwoordende aan de gewoonlijk gestelde eischen, de volgende rangschikking:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.
Hygiène	Asphalt.	Graniet.	Hout.
Zindelijkheid	Asphalt.	Graniet.	Hout.
Gemakkelijke herstelling . .	Asphalt.	Hout.	Graniet.
Weinig geraas	Hout.	Asphalt.	Graniet.
Zekerheid voor paarden. . .	Hout.	Asphalt.	Asphalt.
Aansluiting aan tramwegrails.	Graniet.	Hout.	Asphalt.
Duurzaamheid	Graniet.	Asphalt.	Hout.
Economie	Graniet.	Hout.	Asphalt.

Wat de „Economie" aangaat, zoo kan hieromtrent de door Isaaks voor de engelsche steden vastgestelde rangschikking niet zonder voorbehoud worden aangenomen, daar deze voor verschillende streken zal afhangen van de uiteenloopende prijzen der materialen en daarenboven van de qualiteit en de soort van het gebezigde materiaal.

C. Voetwegen, trottoirs.

In straten met buisleidingen onder de voetwegen verdient het aanbeveling, de afdekking of bestrating zoodanig aan te leggen, dat deze, behoudens eene zekere mate van doorlaatbaarheid, gemakkelijk is te verwijderen of te vernieuwen, en door het verkeer niet te glad wordt.

Ook dit onderdeel is wat de litteratuur betreft zeer uitgebreid behandeld, terwijl de opgave naar den aard van het bestratingsmateriaal is gegroepeerd.

D. Straatreiniging.

De uitgebreide litteratuur omtrent dit onderwerp is als volgt gegroepeerd:

1°. Straatreiniging in verschillende steden;
2°. Stof, sproeiwagens;
3°. Machine's tot reiniging van de straten;
4°. Sneeuwopruiming.

E. Wegruimen van straatvuil en huisvuilnis.

In zeer nauw verband met het straatreinigen en schoonhouden en met de hygiëne treedt het voor groote steden steeds moeielijker wordend vraagstuk op den voorgrond, zich op de beste wijze van het straatvuil en huisvuilnis te ontdoen, waar men met groote hoeveelheden te doen heeft, die met de toename van het aantal inwoners en van het verkeer van jaar tot jaar vermeerderen.

Uitvoerig wordt ook dit onderwerp behandeld; vooral wat de litteratuur betreft.

F. Litteratuur betreffende verschillende onderwerpen.

Het laatste hoofdstuk van het boek is geheel gewijd aan een zooveel mogelijk volledige opgave der uitgebreide litteratuur, betrekking hebbende op verschillende onderwerpen, als: straatverlichting, boombeplanting in straten, bouwverordeningen en statistiek.

A. B. MARINKELLE.

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 30 Juni 1896.

BOEKEN.

Cohen (Ernst). — Studien zur chemischen Dynamik, nach J. H. van 't Hoff's Etudes de dynamique chimique bearbeitet. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. J. H. van 't Hoff und 49 Figuren im Text. 14, 282 en 8 blz. gr. 8vo. Amsterdam, Fred. Muller & Co.; Leipzig, Wilhelm Engelmann. *f* 3.60

Edison (Thomas Alva), zijn leven, werken en uitvindingen. Vrij naar het Engelsch, bewerkt door W. Brouwer. Met een aanbevelend woord van P. Louwerse. 8 en 168 blz. post 8vo. Met portr. en afb. Amsterdam, L. J. Veen. *f* 1.10; geb. *f* 1.50

Hoffmans (H. J.). — Proefnemingen met de Röntgen'sche stralen in het laboratorium der hoogere burgerschool te Maastricht. 12 blz. post 8vo. Maastricht, Leiter-Nypels. *f* 0.25

Leiddraad voor de behandeling van de stoomketels aan boord Harer Majesteits oorlogschepen en hoofdzakelijk samengesteld ten behoeve van het onderricht aan stokers der Kon. Ned. Marine. (Uitgegeven door de zorg van het Departement van Marine.) 8 en 70 blz. post 8vo. Leiden, E. J. Brill. *f* 0.20

Lichtenbelt (A. D. F. W.). — Het scheepsstoomwerktuig. Een handboek, hoofdzakelijk ten dienste van hen, die zich voorbereiden tot het staatsexamen voor machinist ter koopvaardij (diploma A en B). II. Het hoofdwerktuig en de voortstuwers. 8 en 240 blz. post 8vo. Met 181 afb. en 2 uitsl. platen. Rotterdam, Nijgh & van Ditmar. *f* 3.90

Lobry de Bruyn (C. A.). — Der Entflammungspunkt von Petroleum. (Overdruk uit: «Die Chemiker-Zeitung», 28 Maart 1896.) 48 blz. post 8vo. Amsterdam, Gebr. Schröder. (H. Gerlings.) *f* 0.75

Loep (F. M.). — Beschrijving en beschouwingen over het tramwezen. 4 en 74 blz. post 8vo. Zutphen, W. J. Thieme & Cie. *f* 0.75

Niftrik (Jan E. van). — Overbrugging van het Y voor Amsterdam. (Overdruk uit de «De Ambachtsman». 1895, no. 21 en 22.) 23 blz. gr. 8vo. met 2 plans. Maassluis, J. van der Endt & Zoon. *f* 0.50

Overeem Jr. (M. van). — De merkwaardige punten van den ingeschreven veelhoek. 29 blz. roy. 8vo. met 1 plaat. Amsterdam, Joh. Müller. *f* 0.40
(Verhandelingen der Kon. Akademie van wetenschappen. Eerste sectie. Deel III. n°. 7.)

Sweys' Neêrlands vloot en reederijen. Alphabetisch opgemaakt door N. J. de Vries. 2de serie. 1ste jaargang. 1896. 223 blz. kl. 8vo. Rotterdam, M. C. W. van Steeden. Geb. *f* 1.80

Uitkomst van het onderzoek of de schelpvisscherij langs de Noordzeekust nadeelig kan zijn voor het weerstandsvermogen van het strand en het behoud der duinen als zeewering. (Uitgeg. door het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid.) 8 en 184 blz. imp. 8vo. 's Gravenhage, Gebr. van Cleef. *f* 1.—

Verhandelingen (Nieuwe) van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam. Buitengewone aflevering. E. van Rijckevorsel, A magnetic survey of the Netherlands for the epoch January 1, 1891 8 en 103 blz. gr. 4to. m. 17 tab. en 10 krtn. Rotterdam, W. J. van Hengel. *f* 10.—

Verslag over den landbouw in Nederland, over 1892 en 1893. Opgemaakt op last van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Dl. II. 18 en 503 blz. gr. 8vo. m. 2 uitsl. tab. 's Gravenhage, de Gebr. van Cleef. *f* 0.75

Zwiers (H. J.). — Recherches sur l'orbite de la comète périodique de Holmes et sur les perturbations de son mouvement elliptique. 164 blz. roy. 8vo. Amsterdam, Joh. Müller. *f* 1.80
(Verhandelingen der Kon. Akademie van wetenschappen. Eerste sectie. Deel III. n°. 6.)

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Vulkaan. — Weekblad voor het smidsvak en de ijzerindustrie. Redacteur: J. F. Sikken. 1ste jaargang 1896/97. N°. 1. fol. Amsterdam, Boek-, Kunst- en handelsdrukkerij van heeren Gebr. Binger
Per kwartaal, fr. p. p. *f* 0.90; afzonderl. nrs. *f* 0.075.

FRANKRIJK.

Tot 11 Juli 1896.

BOEKEN.

Annales des mines, ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. 9e série. 3 vol. In-8°. Lois, décrets arrêtés, t. 4, 562 pag.; Mémoires, t. 7, 680 pag.; Mémoires, t. 8, 721 pag. A Paris, chez Ve Dunod et Vicq.

Archambault de Vençay. — Les Chaudières et les Machines à vapeur à l'Exposition de Chicago, communication faite à l'assemblée générale du 1er juillet 1895 de la Société industrielle d'Amiens par M. Archambault de Vençay, ingénieur-adjoint de l'Association. In-8°. 47 pag. Amiens, impr. Jeunet.
(Extrait du Bulletin de septembre—novembre 1895 de la Société industrielle d'Amiens.)

Belgrand. — Les Travaux souterrains de Paris. V. Deuxième partie: les Egouts; troisième partie: les Vidanges; par M. Belgrand, de l'Institut, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur des eaux et des égouts de Paris. In-8°, XII—401 pages avec fig. et atlas in-f° de 16 planches. A Paris, chez Ve Dunod.

Boulvin (J.). — Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'Ecole spéciale du génie civil de Gand par J. Boulvin, ingénieur des constructions maritimes de l'Etat belge. 5e fascicule: Machines à vapeur. In-8°, 301 pages avec 280 figures et 3 planches. A Paris, chez Bernard et Ce.

Bulletin des services de la carte géologique de la France et des topographies souterraines. N°. 49. T. 7. (1895—1896.) La Région de la Brèche du Chablais (Haute-Savoie); par Maurice Lugeon, docteur ès sciences physiques et naturelles. In-8°, 310 pages avec 58 figures dans le texte et 8 planches. A Paris, chez Baudry et Ce.
(Ministère des travaux publics.)

Caralp (H.). — Chaudières et Machines de la marine de guerre, d'après les leçons professées à l'Ecole navale; par Henry Caralp, mécanicien principal de première classe de la marine. Première partie: Chaudières. In 8°, 334 pag. avec fig. et planches. A Paris, chez Challamel.

Chaudy (F.). — Machines hydrauliques; par F. Chaudy, ingénieur des arts et manufactures. In-16, VIII—402 pages avec figures. A Paris, chez Dunod et Vicq.
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Compte rendu des observations de la commission météorologique de la Meuse, faites à Bar-le-Duc et sur différents points du département pendant les années 1887—1894. In-8°, avec cartes et tableaux graphiques. A Bar-le-Duc, chez Comte-Jacquet. (1888—1895.)

Compte rendu des séances du dix-huitième congrès des ingénieurs en chef des associations de propriétaires d'appareils à vapeur, tenu à Paris en 1894. In-8°. 154 pages avec fig. et 15 planches. Paris, impr. Capiomont et Ce.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 Juillet 1844, publiée par les ordres de M. le ministre du commerce et de l'industrie. T. 84. (Nouvelle série.) 2 vol. In-4°. Première partie, 323 pag. et 93 planches; deuxième partie 633 pag. et 190 planches. Paris, Impr. nationale.

Description et Instruction sur le montage et la manœuvre du frein à vide non automatique (système Hardy) pour chemin de fer d'intérêt local. In-8°. 15 pag. A Paris, chez la Compagnie du frein à vide, 15, rue Portalis.

Desjuzeur (M.) — Note sur les niveaux d'eau et appareils de sûreté appliqués aux chaudières à vapeur; par M. Desjuzeur, ingénieur-directeur de l'Association lyonnaise des propriétaires d'appareils à vapeur. In-8°, 8 pag. avec figures. Lyon, impr. Storck.

Deprez (M.). — Traité d'électricité industrielle théorique et pratique; par Marcel Deprez membre de l'Institut. 1er fascicule: Electricité statique et Magnétisme; Electrométrie; Magnétométrie. In-8°, II—368 pages avec figures. Paris, 17, rue des Bernardins. fr. 12.00

Duponchel (A.). — Les Barrages de retenue et l'Aménagement des eaux courantes; par A. Duponchel, ingénieur en chef des ponts et chaussées en retraite. In-8°, 40 pages avec fig. Montpellier, impr. Boehm.

Dutrait (M.) — De mutationibus oræ fluvialis et maritimæ in peninsula Medulorum et Garumnæ fluminis ostio, ab antiquissimis temporibus ad hodiernum diem (thèse); par Maurice Dutrait. In-8°, XX—115 pag. avec cartes et planches. Bordeaux, imprimerie Cadoret.

Exposition universelle internationale de 1889, à Paris. Rapports du jury international, publiés sous la direction de M. Alfred Picard, inspecteur général des ponts et chaussées, président de section au Conseil d'Etat, rapporteur général Classe 52: Machines et Appareils de la mécanique générale. Rapport de M. Hirsch, ingénieur en chef des ponts et chaussées, membre de la commission centrale des machines à vapeur. Grand in-8°, 704 pag. avec fig. et planches. Paris, Impr. nationale.
(Ministère du commerce.)

Gaure (J.). — Le Guide en chemin de fer. Les Droits du voyageur et de l'expéditeur, contenant: aperçu général sur l'exploitation des chemins de fer, transport des personnes, ce qui est permis et ce qui est défendu aux voyageurs, tarifs, billets, voyageurs privilégiés, bagages, etc.; par J. Gaure, avocat, 2e édition. In-8°, 48 pages. A Paris, Chevalier-Marescq et Ce. fr. 1.00

Gautier (E.). — L'Année scientifique et industrielle, fondée par Louis Figuier (39e année) (1895); par Emile Gautier. In-16, XV—500 pages avec portrait de Louis Pasteur. A Paris, chez Hachette et Ce. fr. 3.50

Guide-Adresses (le) du bâtiment. Annuaire des architectes, des ingénieurs et des entrepreneurs pour 1896, contenant réunies dans un seul chapitre pour chaque profession les listes d'adresses de toute la France (Paris et départements). Publié par la redaction du Bulletin des travaux. Grand in-8°, 3,024 pages. Paris impr. Rousset: 20 rue Turgot, fr. 10.00

Instructions nautiques sur les côtes nord et ouest d'Espagne et de Portugal (de la baie de Fontarabie au cap Trafalgar), collationnées par le service des instructions nautiques. In-8°, XV—347 pages et planches. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 5.00
(Service hydrographique de la marine.)

Jordan (C.) — Cours d'analyse de l'Ecole polytechnique; par M. C. Jordan, de l'Institut, professeur à l'Ecole polytechnique. 2e édition, entièrement refondue. T. 3: Calcul intégral; Equations différentielles. In-8°, XI—543 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils. fr. 15.—

Kérillis (de). — Nouveau télémètre donnant d'emblée la distance et la hauteur de mâture; par de Kérillis, lieutenant de vaisseau. In-8°, 23 pages. A Paris, chez Baudoin.
(Extrait de la Revue maritime (mai 1896).)

Ledebur (A.). — Le Fer et l'Acier: leurs emplois dans l'industrie, manuel à l'usage des constructeurs et des mécaniciens; par A. Ledebur, professeur de métallurgie à l'Ecole des mines de Freiberg. Traduit de l'allemand par Th. Seeligmann, chemiste industriel. In-18 jésus, XII—179 pag. A Paris, chez Fritsch.

Lefèvre (J.). — Les Moteurs (Moteurs hydrauliques; Moulins à vent; Moteurs à gaz tonnants); par Julien Lefèvre, docteur ès sciences. In-18 jésus, VI—384 pages avec 141 figures. A Paris, chez J. B. Baillière et fils.
(Bibliothèque des connaissances utiles.)

Mainié (F.). — Nouveau Traité des brevets d'invention. Commentaire théorique et pratique de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention et de la convention internationale d'union pour la protection de la propriété industrielle du 20 mars 1883; par Ferdinand Mainié, avocat à la cour d'appel de Paris. 2 vol. In 8°. T. 1er, XXXVI—860 pag.; t. 2, 1,029 pag. A Paris, chez Chevalier-Marescq et Ce.
(Les 2 volumes, 24 fr.)

Manuel élémentaire d'électricité industrielle. In-16, 160 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 1.50
(Petite Encyclopédie électro-mécanique, n°. 1.)

Manuel pratique du conducteur de dynamos et moteurs électriques. In-16, 160 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 1.50
(Petite Encyclopédie électro-mécanique, n°. 2.)

Mascart (E.) — Leçons sur l'électricité et le magnétisme, d'E. Mascart et J. Joubert. 2e édition, entièrement refondue par E. Mascart, membre de l'Institut. T. 1er: Phénomènes généraux et Théorie. In-8°. III—843 pag. avec 126 fig. A Paris, chez Masson et Ce.; Gauthier-Villars et fils. fr. 25.—

Moteur rotatif à vapeur de la Société des moteurs sytème Filtz. Grand in-8° à 2 col., 7 pag. avec figures et planche. Angers, imprimerie Burdin et Ce.
(Extrait de la Revue industrielle.)

Notice hydrographique n° 1 (1896): Archipel de Corée. Groupe Cargodo. Supplément n°. 1 aux Instructions n° 767. In-8°, 7 p. Paris, Imprim. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Notice hydrographique n°. 3 (1896). Madagascar (côte est) Supplément n°. 12 aux Instructions n°. 682. In-8°, 28 pages. Paris, impr. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Notice hydrographique n°. 4 (1896). Mer des Antilles. In-8°, 29 pages Paris, Impr. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Paul-Dubois (L.). — Les Chemins de fer aux Etats-Unis; par Louis Paul-Dubois, auditeur à la Cour des comptes. In-18 jésus, VII—273 pages. A Paris, chez Colin et Ce.

Petit (P.). — Note sur un auto-capteur ou appareil servant à effectuer automatiquement de façon continue des prises d'air grisouteux ou de gaz quelconque; par M. P. Petit, ingénieur en chef de la Société anonyme des houillères de Saint-Etienne. In-8°, 11 pag. Tours. Impr. Deslis frères.
(Extrait des Annales des mines (livraison de février 1896).)

Portal (G.). — De la ventilation, du chauffage et de l'éclairage dans les hôpitaux (thèse); par le docteur Georges Portal, ancien interne des hôpitaux de Saint-Etienne. In-8°, 60 pages. Lyon, impr. Rey.

Rey (J.). — Essais de Jean Rey, docteur en médecine sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine. Réimpression de l'édition de 1630, publiée avec préface par Edouard Grimaux, membre de l'Académie des sciences. In-16, 143 pages, A Paris, chez G. Masson.
(Papier vergé.)

Reyval (J.). — L'Eclairage de demain. L'Acétylène; par J. Reyval, ingénieur électricien. In-8°, 76 pag. avec fig. Paris, impr. Alcan Lévy. fr. 2.—

Schweitzer (C.). — Distribution électrique de lumière et de force à Briançon; par Ch. Schweitzer, capitaine du génie. In-8°. 36 pag. avec 22 fig. et 1 planche. A Nancy et Paris, chez Berger-Levrault et Ce.

Supplément (premier) à la Liste des bâtiments de la marine française (édition de janvier 1896), portant addition des navires construits ou achetés. Code international de signaux (1er trimestre 1896), dressé par le service des instructions nautiques. In-8°, 3 pages. Paris, Imprim. nationale.
(Service hydrographique de la marine.)

Vigreux (L.). — Construction de machines à vapeur. Partie didactique, rédigée d'après le cours professé par M. Ch. Bourdon, à l'Ecole centrale des arts et manufactures, par L. Vigreux. In-8°, 128 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 6.00
(Art de l'ingénieur.)

Vigreux (L.) et Milandre. — Etude d'une usine élévatoire pour irrigations avec machines à vapeur et roues élévatoires; par L. Vigreux, professeur à l'Ecole centrale, en collaboration avec M. Milandre, ingénieur. In-8°, 171 pages et album in-4° de 19 planches. A. Paris, chez Bernard et Ce. fr. 20.00
(Art de l'ingénieur.)

Vinot (G.). — Guide pratique du conducteur de travaux pour l'établissement et l'entretien des chemins de fer. Recueil de renseignements et formules pratiques; par G. Vinot, ingénieur des arts de manufactures. In-16, 460 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce.

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Electricité industrielle. 1re année. N°. 1. (14 juin 1896.) In-8° à 2 col. 8 pag. Paris, impr. Schlæber; 8, rue du Bouloi. Abonnement: France, un an, 20 fr.; six mois, 10 fr.; trois mois, 5 fr.; étranger, un an, 22 fr.; six mois, 11 fr.; trois mois, 6 fr. Un numéro, 40 cent.

ENGELAND.

Tot 30 Juni 1896.

BOEKEN.

American Steam and Hot-Water Heating Practice. From the «Engineering Record» (prior to 1887, «The Sanitary Engineer»). Being a Selected Reprint of Descriptive Articles, Questions and Answers. With 585 Illusts. 4to. pp. 326. «Engineering Record» Office. 16s.

Barker (Arthur H.). — Graphical Calculus. With an Introduction by John Goodman. Cr. 8vo, pp. 198. London, Longmans. 4s. 6d.

Bois (H. du). — The Magnetic Circuit in Theory and Practice. Trans. by Dr. Atkinson. 8vo, pp. 380. London, Longmans. 12s.

Brough (Bennett H.). — A Treatise on Mine Surveying. 5th ed., Revised. With numerous Diagrams. Cr. 8vo. pp. 350. London, C. Griffin and Co. 7s. 6d.

Clark (D. Kinnear). — The Mechanical Engineer's Pocket Book of Tables, Formulæ, Rules and Data: A Handy Book of Reference for Daily Use in Engineering Practice. 3rd ed., Revised. 12mo, mor., pp. 698. London, Crosby Lockwood and Son. 6s.

Cole (W. H.). — Notes on Permanent-Way Material, Platelaying and Points and Crossings. With a few Remarks on Signalling and Interlocking. 2nd ed. Cr. 8vo. pp. 176. London. Spons. 7s. 6d.

Cotterill (James H.). — The Steam Engine Considered as a Thermodynamic Machine: A Treatise on the Thermodynamic Efficiency of Steam Engines. Illust. by Diagrams, Tables and Examples from Practice. 3rd ed., Revised. 8vo. pp. 444. London, Spons. 15s.

Crocker (Francis B.) — Electric Lighting: A Practical Exposition of the Art: For the Use of Engineers, Students and others Interested in the Installation or Operation of Electrical Plants. Vol 1, The Generating Plants. Roy. 8vo, pp 452. London, Spons 12s. 6d.

Dana (James D.). — Manual of Mineralogy and Petrography: Containing the Elements of the Science of Minerals and Rocks. For the Use of the Practical Mineralogist and Geologist, and for Instruction in Schools and Colleges. 12th ed. Illust. by numerous Woodcuts. Cr. 8vo pp. 528. London, Paul, Trübner and Co. 6s.

Davies (Henry). — Guide to Mining Examinations. Part 3, Mining Machinery. With numerous Diagrams, Folding Plates and Examination Questions. 8vo, limp, pp. 206. London, Simpkin. 5s.

Engineering Estimates, Costs and Accounts: A Guide to Commercial Engineering. With numerous Examples of Estimates and Costs of Millwright Work, Miscellaneous Productions, Steam Engines and Steam Boilers, and a Section on the Preparation of Costs and Accounts. By a General Manager. 2nd ed. 8vo. pp. 268. London, Crosby Lockwood and Son. 12s

Fleming (J. A.). — The Alternate Current Transformer in Theory and Practice. Vol. 1, The Induction of Electric Currents. New ed. 8vo, pp. 620. London, «Electrician» Co. 12s. 6d.

Fletcher (Banister and Banister F.). — A History of Architecture for the Student, Craftsman and Amateur: Being a Comparative View of the Historical Styles from the Earliest Period. With 115 Plates, mostly Collotypes and other Illusts. in the Text. Cr. 8vo, pp. XV—313. London, B. T. Batsford. 12s. 6d.

Fletcher (William). — The History and Development of Steam Locomotion on Common Roads. 108 Illusts. 8vo. London, Spons. 5s.

Forbes (G.). — Alternating and Interrupted Electric Currents: Being Based upon Three Lectures Delivered to the Members of the Royal Institution. Illust. Cr. 8vo. pp. 102. London, Biggs. 2s. 6d.

Foster (G. C.) and Atkinson (E.). — Elementary Treatise on Electricity and Magnetism, Founded on Joubert's «Traité Elémentaire d'Electricité.» Cr. 8vo. pp. 572. London, Longmans. 7s. 6d.

Goodwin (H. B.). — Azimuth Tables for the Higher Declinations (limits of Declination 24° to 30° both inclusive) between the parallels of Latitude 0° to 60°. With Examples of the Use of the Tables in English and French. Roy. 8vo, pp. 86. London, Longmans. 7s. 6d.

Griffin's Electrical Engineers' Price-Book. For the Use of Electrical, Civil, Marine and Borough Engineers, Architects, Railway Contractors, Local Authorities, &c. Edit. by H. J. Dowsing. New ed., Revised throughout and Enlarged. Cr. 8vo. pp. 490. London, C. Griffin. 8s. 6d.; pocket ed., roan, 8s. 6d.

Hiorns (Arthur H.). — Principles of Metallurgy. Cr. 8vo. pp. 402. London, Macmillan. 6s.

Hoskins (George Gordon). — The Clerk of Works: A Vade Mecum for all Engaged in the Superintendence of Building Operations. 6th ed. 12mo, pp. 60. London, Spons. 1s. 6d.

Jordan (Chas. H.). — Tabulated Weights of Angle, Tee, and Bulb Iron and Steel and other Information for the Use of Naval Architects, Shipbuilders and Manufacturers. 5th ed., Revised and Enlarged. Obblg. 32mo, pp. XI—579. London, Spons. roan, 7s. 6d.

Kinealy (J. H.). — An Elementary Text-Book on Steam Engine and Boilers, for the Use of Students in Schools and Colleges. Illustr. 8vo. London, Spons. 10s. 6d.

Kingdon (J. A.). — Applied Magnetism: An Introduction to the Design of Electro-Magnetic Apparatus. 8vo, pp. 292. London, Alabaster. 7s. 6d.

Laxton's Builders' Price Book for 1896. 79th ed. Cr. 8vo. pp. 856. London, Kelly. 4s.

Macgibbon (David) and Ross (Thomas). — The Ecclesiastical Architecture of Scotland from the Earliest Christian Times to the 17th Century. Vol. 1. Roy. 8vo. pp. 500. Edinburgh, D. Douglas. 42s.

Mackay (John Charles). — Light Railways for the United Kingdom, India and the Colonies: A Practical Handbook, Setting Forth the Principles on which Light Railways should be Constructed, Worked and Financed, and Detailing the Cost of Construction, &c. Illust. with Photographic Plates and other Diagrams. 8vo. pp. 322. London, Crosby Lockwood and Son. 15s.

Mackrow (Clement). — The Naval Architect's and Shipbuilder's Pocket Book of Formulæ, Rules and Tables, and Marine Engineer's and Surveyor's Handy Book of Reference. 6th ed., Revised. Cr. 8vo, roan, pp. 710. London, Crosby Lockwood and Son. 12s. 6d.

Maguire (William R.). — Domestic Sanitary Drainage and Plumbing. Lectures on Practical Sanitation Delivered to Plumbers, Engineers and others in the Central Technical Institution, South Kensington, London. 2nd ed. 8vo. pp. 480. London, Paul, Trübner and Co. 12s.

Moncrieff (Major G. K. Scott). — The Water Supply of Barracks and Cantonments. Illust. Plates. 8vo, pp. XXIV—316. London, W. and J. Mackay (Chatham). net, 10s. 6d.

Moore (B. T.). — An Elementary Treatise on Mensuration. With numerous Examples. 2nd ed., Revised and Enlarged. Cr. 8vo. pp. 322. London, G. Bell and Sons. 3s. 6d.

Naval Annual (The) for 1896. Edit. by T. A. Brassey. Illust. Royal 8vo, pp. X—445. London, J. Griffin and Co. (Portsmouth), Simpkin. 12s. 6d.

Newman (John). — Metallic Structures: Corrosion and Fouling, and their Prevention. A Practical Aid-Book to the Safety of Works in Iron and Steel, and of Ships; and to the Selection of Paints for them. Cr. 8vo, pp. 386. London, Spons. 9s.

Proceedings of the Incorporated Association of Municipal and County Engineers. Vol. 21. 1894—'95. Edit. by Thomas Cole. 8vo. pp. 398. London, Spons. 12s. 6d.

Robb (Russell). — Electric Wiring. For the Use of Architects, Underwriters, &c. 8vo. pp. 184. London, Macmillan. 10s.

Simms (Fredk. Walter). — Practical Tunnelling. 4th ed., Revised and Greatly Extended, with Additional Chapters Illustrating Recent Practice, by W. Kinnear Clark. With 36 Plates and other Illusts. Imp. 8vo, pp. 580. London, Crosby Lockwood and Son. 42s.

Smith (Francis). — Tables, Memoranda, and Calculated Results for Mechanics, Engineers, Architects, Builders, Surveyors, &c. 6th ed. revised, including Electrical Tables and Formulæ. Oblg., roan, pp. 272. London, Crosby Lockwood and Son. 4s. 6d.

Society of Engineers. Transactions for 1895, and General Index for 1857—1895. Edit. by G. A. P. Cuxson, 8vo, pp. 302. London, Spons. 15s.

Stanley (William Ford). — Surveying and Levelling Instruments, Theoretically and Practically Described for Construction, Qualities, Selection, Preservation, Adjustments and Uses, with other Apparatus, and Appliances used by Civil Engineers and Surveyors in the Field. 2nd ed. Cr. 8vo. pp. 572. London, Spons. 7s. 6d.

Stevens (F. H.). — Elementary Mensuration. 12mo, pp. 256. London, Macmillan. 3s. 6d.

Taylor (Thomas). — Gauges at a Glance, Containing all the Principal Gauges of the different Metals, Tinplate Substances, &c., Collated and Compared; Foreign Moneys, Weights and Measures; Metric Weights and Measures into English Equivalents and vice versa; Weights of Bar Iron, Tinplates and Galvanized Sheets; Decimal Equivalents and other Information for all interested in the Metal Trades, &c. Oblong cr. 8vo. pp. 78. London, Spons. 2s. 6d. 3s.

Thompson (Silvanus P.). — Dynamo-Electric Machinery: A Manual for Students of Electrotechnics. 5th ed. revised. 8vo. pp. 846. London, Spons. 24s.

Trevithick (F. H.). — The History and Development of the Railway System in Japan; Statistics, &c. 8vo, pp. 145. London, Paul, Trübner and Co. 8s.

Wallheim (Albert). — The Sewerage Engineer's Note-Book: Being Standard Notes on Sewer Formulæ and Sewerage Calculations. Reprinted from The Surveyor and Municipal and County Engineer With numerous Additional Tables and 27 Diagrams. Cr. 8vo. pp. 140. London, St. Bride's Press. net, 2s. 6d.

Webb (W. L.). — Problems in the Use and Adjustment of Engineering Instruments. 12mo. London, Chapman and Hall. 4s. 6d.

DUITSCHLAND.

Tot 9 Juli 1896.

BOEKEN.

Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau, ausgeführt unter der Leitg. des Hofr. Thdr. v. Oppolzer. Nach dessen Tode hrsg. v. DD. Prof. Edm. Weiss u. Rob. Schram. 7. Bd. Längenbestimmungen. Imp.-4°. (III, 190 S.) Wien u. Prag, F. Tempsky. — Leipzig, G. Freytag in Komm. 16.—

Backsteinbauten (ausgeführte) der Gegenwart. 10. (Schluss-)Lfg. Fol. (10 Lichtdr.-Taf. m. V, 20 S. Text.) Berlin, E. Wasmuth. In Mappe 10.—

Baugewerbeschule. System Karnack-Hachfeld. Unterrichtsbriefe f. das Selbststudium des gesamten Hoch- u. Tiefbauwesens. Bearb. v. hervorrag. Fachleuten. Der Baugewerksmeister. Red. v. Lehr. O. Karnack. Mit vielen hundert Text-Illustr. u. color. Abbildgn. 1. u. 2. Hft. gr. 8°. (III, 3, 24 u. 24 S.) Potsdam, Bonnesz & Hachfeld. à —.60

—— dasselbe. Der Tiefbautechniker. Red. v. Lehr. O. Karnack u. Ingen. Baumstr. Curt Merkel. Mit vielen hundert Textillustr. u. einigen color. Abbildgn. 1. u. 2. Hft. gr. 8°. (III, 3, 24 u. 24 S.) Ebd. à —.60

Bayer (Archit. Stadtbaumstr. Alfr.), Handbuch zur Berechnung der im Hochbau vorkommenden Constructionen in Eisen, Stein u. Holz. gr. 8°. (III, 92 S. m. Fig.) Wien, A. Reimann. 3.—

Brauser (Ob.-Ingen. Paul), Betriebs-Controllbuch. Anleitung f. Dampfkesselbesitzer, Heizer u. Maschinisten zur Ergänzg. des Dampfkessel-Revisionsbuches. qu. 4°. (12 S.) Aachen, C. Mayer. —.60

—— u. Dir. Jos. Spennrath, der praktische Heizer u. Kesselwärter. Anleitung f. Heizer u. Maschinisten, sowie zum Unterricht in techn. Schulen. 4. Aufl. 8°. (VIII, 170 S. m. 60 Holzschn.) Ebd. Kart. 1.80

Brosius (Eissenb.-Dir. z. D. J.) u. Oberinsp. R. Koch, der äussere Eisenbahnbetrieb Handbuch f. Eisenbahnbeamte u. Studirende techn. Anstalten. Zur Ergänzg. ihrer «Schule des Locomotiv-führers». Gemeinfasslich bearb. (4 Bde.) 1. Bd. 8°. Wiesbaden, J. F. Bergmann.
(1. Vorkenntnisse f. den äusseren Eissenbahnbetrieb. Zeichnenkunde. Buchstabenrechnung. Lehre. v. den Linien, Winkeln, Flächen u. Körpern. Mechanik. Mechanische Hülfsmittel der Eisenbahnen. 3. Aufl. (XIII, 263 S. m. 274 Abbildgn.).) 4.40.

Cadisch (Ingen. H.), die Abfallverbrennung vom technischen u. finanziellen Standpunkte. gr. 8°. (39 S. m. 18 Taf.) Zürich, (A. Raustein). 5.—

Dahl (Rud.), Berechnungen u. Tabellen f. die Universal-Fräse-Maschine. Theilung, Gradstellg. u. Steigg. d. Spiralen in engl. Zollen u. Millimetern. 12°. (III, 23 S.) Berlin, C. Pataky. —.75

Darstellung (gemeinfassliche), des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 3. Aufl. gr. 8°. (XI, 115 S. m. Abbildgn.) Düsseldorf, A. Bagel in Komm. Geb. 2.50

Dolezalek (Geh. Reg.-R. Prof. Carl.), der Tunnelbau. Ein Lehrbuch. I. Bd. Die Gewinnungsarbeiten. 3. Lfg. gr. 8°. (S. 193—288 m. Abbildgn. u. 1 Taf.) Hannover, Helwing. 5.—

Eichmann (Paul), photographische Belichtungs-Tabellen zur genauen Ermittelung der f. photographische Aufnahmen erforderlichen Expositionszeit. 12°. (IV, 67 S.) Düsseldorf, Schmitz & Olbertz. 1.50

Elektro-technische Bibliothek. 9. B. 8°. Wien, A. Hartleben. 3.—; geb. 4.—
(9 Die Grundlehren der Elektrizität m. besond. Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von W. Ph. Hauck. 3. Aufl. (XVI, 301 S. m. 82 Abbildgn.))

Encyklopädie der Electrochemie. 8. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(8. Unsere Kenntnisse in der Elektrolyse u. Elektrosynthese organischer Verbindungen. Von Dr. Walth. Löb. (III, 42 S.).) 2.—

Franz (Prof. Dr. Jul.), die täglichen Schwankungen der Temperatur im Erdboden. Nach der Bodenthermometer-Station der physikalisch-ökonom. Gesellschaft. [Aus: «Schriften d. physik.-ökon. Gesellsch. in Königsberg».] gr. 4°. (16 S.) Königsberg, (W. Koch). —.60

Gezeitentafeln f. d. J. 1897. Hrsg. vom Reichs-Marine-Amt. Red.: Observatorium zu Wilhelmshaven. Mit 14 Blättern in Steindr., enth. Darstellgn. der Gezeitenströmgn. in der Nordsee, im Engl. Kanal u. der Irischen See. 8°. (VIII, 253 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. 1.50

Goering (Prof. A.), Eisenbahnbau. (5 Aufl.) Für das Taschenbuch des Vereins «Hütte» XVI. Aufl. m. Beachtg. der neuesten amtl. Vorschriften bearb. 8°. (116 S. m. Abbildgn.) Berlin, W. Ernst & Sohn. 3.—

Grossmann (Archit. Erwin), einfache Wohnhäuser in modernen Ausführungen zu Baupreisen von 20 000—30 000 Mark. Praktische Vorbilder anerkannt tücht. Leistgn. m. Grundrissen, Beschreibgn. u. Kostenanschlägen. 9. u. 10. (Schluss-)Lfg. Fol. (à 4 Lichtdr.-Taf. m. je 1 Bl. illustr. Text.) Ravensburg, O. Maier. 2.—

Guckuck, (Stadtbaur. Carl), Mauerwerk m. Isolir-Hintermauerungs-Steinen D. R. P. Nr. 82 620 der Dampfziegelei Büscher & Co., Caternberg bei Esten a. d. Ruhr. 12°. (24 S. m. Abbildgn.) Essen, (G. D. Baedeker). —.50

Gurlitt (Prof. Dr. Cornelius), die Baukunst Frankreichs. (In 8 Lfgn.) 1. Lfg. gr. Fol. (25 Lichtdr.-Taf.) Dresden, Gilbers. In Mappe 25.—

Haber (Dr. Fritz), Experimental-Untersuchungen üb. Zersetzung u. Verbrennung v. Kohlenwasserstoffen. Habilitationsschrift. gr. 8°. (116 S. m. Fig.) München, R. Oldenbourg. 1.50

Häfen (die dänischen). Hrsg. vom Reichs-Marine-Amt. Mit 139 Plänen. gr. 8°. (IV, 71 S.) Berlin, D. Reimer in Komm. Geb. in Leinw. 3.—

Hartmann (1. Dampfkessel-Rev. Carl), die gesetzlichen Bestimmungen betr. die Genehmigung u. Untersuchung der Schiffsdampfkessel m. erläuternden Bemerkungen. 2. Aufl. Im Auftrage der Baupolizei-Behörde hrsg. am 12. März 1896. gr. 16°. (66 S. m. 1 Fig.) Hamburg, Eckardt & Mesztorff. Geb. in Leinw. 1.50

Höffer (Ingen. D.), Tabellen zur Festigkeitslehre, Baumechanik u. zur Benutzung beim Berechnen u. Entwerfen v. Eisenkonstruktionen. gr. 8°. (41 S. m. Fig.) Breslau, Gebr. Wellmann (Max & Co., Sort.) in Komm. 1.—

Hollender (Herm. Jos.), üb. e. neue graphische Methode der Zusammensetzung v. Kräften u. ihre Anwendung zur graphischen Bestimmung v. Inhalten, Schwerpunkten, statischen Momenten u. Trägheitsmomenten ebener Gebilde. Mit 4 lith. Taf. gr. 8°. (VI, 44 S.) Leipzig, B. G. Teubner. 3.—

Huyghens (Chrn.), Abhandlung üb. die Ursache der Schwere. Deutsch hrsg. v. Ingen. Physiker Rud. Mewes. (Neue [Titel]-Ausg.) gr. 8°. (X, 47 S. m. Fig.) Berlin (1893), Fischer's technolog. Verl. 1.50.

Ingenieur's (des), Taschenbuch. Hrsg. vom akadem. Verein «Hütte». 16. Aufl. Mit üb. 1100 in den Satz eingedr. Abbildgn. u. 2 Taf. 2 Abtlgn. 8°. (VI, 984 u. XII, 618 S.) Berlin, W. Ernst & Sohn. Geb. in Ldr. 16.—

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte üb. die Fortschritte des J. 1895. Im wissenschaftl. Theile bearb. v. Prof. Dir. Dr. W. Nernst. Im techn. Theile bearb. v. Lehr. Dr. W. Borchers. II. Jahrg. gr. 8°. (VII, 300 S. m. Abbildgn.) Halle, W. Knapp. 12.—

Jahrbuch des königl. sächsischen meteorologischen Institutes. 1894. XII. Jahrg. 2. Hälfte. od. 3. Abth. gr. 4°. Chemnitz, M. Bülz in Komm. 10.—
(2 Bericht üb. die Thätigkeit im königl. sächsischen meteorolog. Institut f. d. J. 1894. Mit 6 Anhängen u. 4 Taf. XII. Jahrg. 1894. Hrsg. v. Dir. Prof. Dr. Paul. Schreiber. (81 S.))

Jahrbuch der meteorologischen Beobachtungen der Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Hrsg. v. Vorst. A. W. Grützmacher. XIII. Bd. Jahrg. 1894. gr. 4°. (VI, 54 S.) Magdeburg, Faber. Kart. 6.—

Jahrbuch f. Photographie u. Reproduktionstechnik f. d. J. 1896. Hrsg. v. Reg.-R. Dir. Prof. Dr. Jos. Maria Eder. 10. Jahrg. Mit 155 Holzschn. u. Zinkotypien im Texte u 28 artist. Taf. 8°. (VIII, 641 S.) Halle, W. Knapp. 8.—

Jahres-Bericht üb. die Leistungen der chemischen Technologie m. besond. Berücksicht. der Elektrochemie u. Gewerbestatistik f. d. J. 1895. Jahrg. I—XXV bearb. von R. v. Wagner. Fortgesetzt v. Prof. Dr. Ferd. Fischer. 41. od. neue Folge 26. Jahrg. gr. 8°. (XXXIX, 1207 S. m. 226 Abbildgn.) Leipzig, O. Wigand. 24.—

Jahres-Berichte der königl. sächsischen Gewerbe-Inspektoren f. 1895. Nebst Berichten der königl. sächs. Berg-Inspectoren, die Vewendg. jugendl. u. weibl. Arbeiter beim Bergbau betr. Zusammengestellt im königl. sächs. Ministerium des Innern. gr. 8°. (VIII, 579 S.) Dresden, (A. Schröer). Kart. 4.—

Joly (Dir. F.), die Beleuchtung u. Wasserversorgung der Stadt Köln. Eine geschichtl., techn. u. wirtschaftl. Darstellg. des öffentl. Beleuchtungs- u. Wasserversorgungswesens in Köln. Mit 3 Uebersichtsplänen, 1 Lageplan u. 59 Textfig. gr. 4°. (139 S.) Köln. J. P. Bachem in Komm. Geb. 6.—

Jutze (Prof. D.), Gutachten bezüglich der Verbesserung der Wasserverhältnisse der Roer u. der zur Verbesserung des Roerbettes aufgestellten Regulirungs-Projekte. gr. 8°. (30 S. m. 2 Plänen) Düsseldorf, L. Voss & Co. in Komm. —.80

Krämer (Ingen. Jos.), die einfachen u. mehrphasigen elektrischen Wechselströme, beziehungsweise: Der Drehstrom, seine Erzeugg. u. Anwendg. in der Praxis. Gemeinfasslich dargestellt. 5 Lfgn. gr. 8°. (X, 392 S. m. 293 Abbildgn. u. 9 Taf.) Jena, H. Costenoble. 3.— (kplt. geb. in Leinw.: 17.—)

Krüger (Techn.-Lehr. Rich.), graphische Pläne zur Ermittelung der Höhen schmiedeeiserner Träger v. Holzbalken, der Durchmesser gusseiserner Voll- u. Hohlsäulen u. der Stärken hölzerner Stützen. Fol. (5 Taf. in Fol. u. Doppelfol.) Mit Text. gr. 8°. (21 S. m. Fig.) Bremen, M. Heinsius Nachf. In Mappe 5.—

Landes-Triangulation (Die königl. preussische). Abrisse, Koordinaten u. Höhen sämmtl. v. der trigonometr. Abtheilg. der Landesaufnahme bestimmten Punkte. 13. Thl. Reg.-Bez. Potsdam. Hrsg. v. der trigonometr. Abtheilg. der Landesaufnahme. Mit 17 Beilagen. gr. 8°. (IX, 946 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn in Komm. Kart. 12.—

Leiner's elektrotechnischer Katalog. Nachtrag. Die im 2. Halbjahr 1895 erschienene Literatur. gr. 8°. (5 S.) Leipzig, O. Leiner. —.30

Lewicki (Geh. Hofr. Prof. J. L.), Bericht üb. rauchfreie Dampfkessel-Anlagen in Sachsen. Calorimetrische Untersuchgn. gr. 4°. (206 Sp. m. 26 Abbildgn. u. 21 Taf.) Leipzig, A. Felix. Mit Taf. in Mappe 9.—

Loessl (Ob.-Ingen. Frdr. Ritter v.), die Luftwiderstands-Gesetze, der Fall durch die Luft u. der Vogelflug. Mathematisch-mechan. Klärg., auf experimenteller Grundlage entwickelt. gr. 8°. (304 S. m. Fig.) Wien, A. Hölder. 7.20

Mack, (Ludw.), üb. hydraulischen Gips (Cementgips) u. üb. das sogenannte Alaunisieren des Gipses. 8°. (24 S.) Stuttgart, K. Wittwer. — 50

Maschinenbauschule. System Karnack-Hachfeld. Unterrichtsbriefe f. das Selbststudium des gesamten Maschinenbauwesens. Bearb. v. hervorrag. Fachleuten. Red. v. Lehr. O. Karnack u. Ob.-Ingen. H. Güldner. Der Maschinen-Konstructeur. Mit vielen hundert Text-Illustr. u. color. Abbildgn. 1. u. 2. Hft. gr. 8°. (III, 3, 24 u. 24 S.) Potsdam, Bonnesz & Hachfeld. à —.60

—— dasselbe. Der Monteur, Vorarbeiter u. Maschinist. Mit vielen hundert Text-Illustr. u. color. Abbildgn. 1. u. 2. Hft. gr. 8°. (III, 3, 24 u. 24 S.) Ebd. à —.60

—— dasselbe. Der Werkmeister. Mit vielen hundert Text-Illustr. u. color. Abbildgn. 1. u. 2. Hft. gr. 8°. (III, 3, 24 u. 24 S.) Ebd. à —.60

May (Ingen. Dr. Osc.), Anweisung f. den elektrischen Licht- u. Kraftbetrieb. Für Inhaber elektr. Beleuchtungsanlagen u. deren Maschinisten. 3. Aufl. 8°. (VIII, 64 S. m. 5 Fig.) Berlin, J. Springer. — München, R. Oldenbourg. Geb. in Leinw. 2.—

Mitteilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Hrsg. im Auftrage der königl. Aufsichts-Kommission. 1896. I. Ergängzungshft. 4°. Berlin, J. Springer.
(I. Mitteilungen aus dem officiellen Bericht der im französischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten gebildeten Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction. 1. Sitzungsperiode (1894). I. Bd. Allgemeine Grundlagen. Uebers. vom Assist. Paul Zizmann. (VIII, 48 S.)) 2.60.

Nachrichten (Statistische) üb. die auf den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vorgekommenen Achsbrüche u. Achs-Anbrüche. Berichtsj. 1894. Ausg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins. Fol. (13 S.) Berlin (Wiesbaden. C. W. Kreidel.) 2.—

Nivellements-Ergebnisse (die) der trigonometrischen Abtheilung der königl. preussischen Landes-Aufnahme. 1. u. 2. Hft. 8°. Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Kart. 1 —
(1. Prov. Ostpreussen. Mit 3 Uebersichtsbl. (IV, 63 S.) — 2. Prov. Westpreussen. Mit 3 Uebersichtsbl. (IV, 56 S.).)

Nivellements-Ergebnisse (Die) destrigonometrischen Abtheilung der königl. preussischen Landes-Aufnahme. 3. u. 6. Heft. 12°. Berlin, Mittler u. Sohn in Komm. Kart. 1.—
(3. Prov. Pommern. Mit 3 Uebersichtsbl. (IV, 76 S.) — 6. Prov. Posen. Mit 3 Uebersichtsbl. (IV, 61 S.))

Oppermann (Reg. u. Baur. a. D. Geh. Baur. L.), allgemeine u. technische Bedingungen f. die Verdingung u. Ausführung v. Arbeiten u. Lieferungen zu Ingenieur-Bauten. 2. Aufl. Lex. 8°. (XIII. 151 S.) Leipzig, W. Engelmann. 4.—; geb. 5.—

Osthoff (Stadt-Baur. a. D. Reg.-Baumstr. Geo.), Kosten-Berechnungen f. Bau-Ingenieure, 3. Aufl. Lex.-8°. (XXIV, 549 S. m. Fig.) Leipzig, J. J. Arnd. 12.—

Peschel (Ingen. A.), Hilfsbuch f. die Montage elektrischer Leitungen zu Beleuchtungszwecken. gr. 8°. (VI, 234 S. m. 322 Abbildgn.) Leipzig, O. Leiner. 5.—; geb. in Leinw. 6.—

Pietzsch (Bauinsp. Hüttenbaumstr. Fr.), der Fabrikschornstein. Ein Hand- und Hilfsbuch f. Berechng. u. Entwurf gemauerter Schornsteine. Mit 43 Tab. u. 16 Taf. Zeichngn. gr. 8°. (VII, 134 u. 4 S.) Freiberg, Craz & Gerlach. 12.—

Rheinhafen (Der neue) zu Düsseldorf. Festschrift zu Erinnerg. an die Feier der Hafeneröffng. am 30. Mai 1896. Hrsg. v. der Stadt Düsseldorf. gr. 4°. (III, 137 u. 14 S. m. Abbildgn., farb. Titelbild, 15 Taf. u. 3 farb. Plänen.) Düsseldorf, (A. Bagel.) Geb. 7.—

Richter u. Havemann, Ingenieure, Diagramme üb. die Tragfähigkeit sämmtlicher Normal-Profile der I- und [-Eisen, sowie der gebräuchlichsten Holzbalken f. verschiedene Belastungsarten m. Berücksicht. des Trägergewichtes. Fol. (65 Taf. m. 1 Bl. Text.) Essen, G. D. Baedeker. In Mappe 24.—

Riedler (Prof. A.), das Maschinen-Zeichnen. Begründung u. Veranschaulichg. der sachlich notwend. zeichner. Darstellgn. u. ihres Zusammenhanges m. der prakt. Ausführg. Lex. 8°. (IV, 129 S. m. 256 Fig.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 6.—

Robrade (Reg.-Baumstr. Herm.), Taschenbuch f. die Praxis des Hochbautechnikers u. Bauunternehmers. 2. Aufl. 12°. (XXIV, 291 S. m. 183 Abbildgn.) Weimar. B. F. Voigt. Geb. in Wachstuch 4.50

Schäfer (Frz.), Gas od. Elektrizität? Eine Studie üb. das wirtschaftl. Konkurrenz-Verhältnis zwischen Gas u. Elektrizität auf den Gebieten der Licht-, Kraft- u. Wärme-Versorgg. u. des Bahnbetriebs. gr. 8°. (25 S.) Wiesbaden, J. F. Bergmann. Kart. 1.—

Schilling's (Dr. N. H.) statistische Mitteilungen üb. die Gasanstalten Deutschlands, Oesterreich-Ungarns u. der Schweiz. Auf Anregg. des deutschen Vereins v. Gas- u. Wasserfachmännern bearb. v. Dir. Dr. E. Schilling. 5. Aufl. gr. 4°. (VII, 409 S.) München, R. Oldenbourg. 16.—; geb. 18.—

Schnabel (Ob.-Bergr. Dr. Carl), Handbuch der Metallhüttenkunde. 2. (Schluss-)Bd. Zink—Cadmium—Quecksilber—Wismuth—Zinn—Antimon—Arsen—Nickel—Kobalt—Platin—Aluminium. gr. 8°. (XII, 706 S. m. 362 Abbildgn.) Berlin, J. Springer. 18.—; geb. 19.60

Schubert (Eisenb.-Dir. E.), Katechismus f. den Weichensteller-Dienst. Ein Lehr- u. Nachschlagebuch f. Weichensteller, Hülfsweichensteller u. Eisenbahn-Vorarbeiter, bezw. Rottenführer. 7. Aufl. 8°. (VIII, 130 S. m. 78 Abbildgn.) Wiesbaden, J. F. Bergmann. Kart. 1.40

Segelhandbuch des Irischen Kanals. I. Thl. Die Westseite. Hrsg. v. der Direktion der deutschen Seewarte. gr. 8°. (XI, 203 S. m. 2 Fig.) Hamburg, L. Friederichsen & Co. in Komm. In Leinw. kart. 1.50.

Siemens & Halske, elektrische Kraftübertragung im Bergbau. gr. 8°. (76 S. m. Abbildgn.) Berlin, Freiberg, Graz & Gerlach in Komm. 3.—

Strache (Priv. Doc. Dr. H.), das Wassergas, seine Herstellung u. Verwendbarkeit. 2. Aufl. gr. 8°. (81 S. m. 18 Abbildgn.) Wien, F. Deuticke. 2.50

Thompson (Dir. Prof. Silvanus P.), mehrphasige elektrische Ströme u. Wechselstrommotoren. Uebers. v. K. Strecker. gr. 8°. (V. 250 S. m. 171 Abbildgn. u. 2 Taf.) Halle, W. Knapp. 2.—

Uhland's (Ingen. W. H.) Branchen-Ausgabe des Skizzenbuchs f. den praktischen Maschinen-Constructeur. Ein Hilfsbüch f. Techniker, sowie f. Schüler techn. Lehranstalten. 2. Ergänzungshft. zum I—III., V—XV. Bd. qu. gr. 4°. Dresden, G. Kühtmann. 20.80
(I. Maschinenelemente u. Bewegungsmechanismen. (24 Taf.) 2.40 — II. Triebwerke. (36 Taf.) 3.60. — III. Dampfkessel- u. Feuerungsanlagen. (16 Taf.) 1.60. — V. Regulatoren, Kondensatoren u. Vorwärmer. (20 Taf.) 2.—. — VI. Luft- u. Gasmotoren, Göpel u. Windräder. (12 Taf.) 1.20. — VII. Wasserbau u. Wassermotoren (8 Taf.) —.80. — VIII. Werkzeugmaschinen (4 Taf.) —.40. — IX. Hebezeuge. (4 Taf.) —.40. — X. Pumpen, Feuerspritzen u. Gebläse (24 Taf.) 2.40. — XI. Pressen. (8 Taf.) —.80. — XII. Centrifugen, Trockeneinrichtungen, Ruhrwerke, Knet- u. Mischmaschinen. (8 Taf.) —.80. — XIII. Müllerei- u. Zerkleinerungsmaschinen. (8 Taf.) —.80. — XIV. Drehkonstruktionen in Holz u. Eisen u. Eisenkonstruktionen. (12 Taf.) 1.20. — XV. Armaturen u. Schmierapparate. (24 Taf.) 2.40.)

—— dasselbe. XVI—XVIII. Bd. qu. gr. 4°. Ebd. 6.40
(XVI. Dynamomaschinen u. elektrische Leitungen. (24 Taf.) 2.40. — XVII. Holzbearbeitungsmaschinen. (28 Taf.) 2.80. — XVIII. Schutzvorrichtungen. (12 Taf.) 1.20.)

Ungewitter (Archit. G. G.), gothische Holz-Architektur. Ein Vorlagewerk f. Architekten, Bautischler, Zimmermeister u. Schulen. 4. Aufl. 48 Taf. (In 3 Lfgn.) 1. Lfg. Fol. (16 Taf. m. Text IV u. S. 1—8.) Berlin, B. Hessling. In Mappe 10.—

Wegweiser f. die elektrotechnische Fachliteratur. Schlagwortkatalog der Bücher u. Zeitschriften f. Elektrotechnik u. verwandte Gebiete einschliesslich der hauptsächl. ausländ. Literatur. 2. Aufl. 12°. (66 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. —.50

Weisbach (weil. Ob.-Bergr. Prof. Dr. Jul.), Lehrbuch der Ingenieur- u. Maschinen-Mechanik. 3. Thl.: Die Mechanik der Zwischen- u. Arbeitsmaschinen. 2. Aufl., bearb. v. Geh. Reg.-R. Prof. Gust. Herrmann. 3. Abth. 1. Hälfte: Die Maschinen zur Formveränderg. 11—13. (Schluss-)Lfg. gr. 8°. (IX u. S. 961—1222 m. Holzst.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 8.40; 3. Bd. 1. Hälfte kplt.: 33.—

Wilda (Lehr. Herm.), Schiffsmaschinenkunde m. besond. Berücksicht. der Hülfsmaschinen. Handbuch f. Seedampfschiffsmaschinisten zur Vorbereitg. auf die Prüfg., sowie zum Selbstunterricht. Mit e. Atlas v. 34 Taf. (in gr. 4°.), (enth. 660 Abbildgn.) gr. 8° (XII, 356 S.) Hamburg, Eckardt & Messtorff. Geb. in Leinw. 10.—

Zepf (K.), Einführung in die Grundlehren vom elektrischen Strom m. Hilfe einiger aus einzelnen Teilen aufzubauender Apparate. gr. 8°. (XIV, 118 S. m. 20 Taf.) Freiburg i/B., G. Ragoczy in Komm. 3.—

Zusammenstellung der Ergebnisse der v. den Vereinsverwaltungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in der Zeit vom 1 Oktbr. 1892 bis dahin 1893 m. Eisenbahn-Material angestellten Güteproben. Ausg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins. Fol. (75 S. m. 11 Tab. u. 23 graph. Taf.) Berlin (Wiesbaden, C. W. Kreidel.) 20.—

REGISTER.

1895—1896.

N. duidt aan de bladzijden van de Notulen.

T. duidt aan de bladzijden van het overige gedeelte van het Tijdschrift.

* duidt aan lidmaatschap van het Instituut.

A.

Aardbeving te Laibach. T. 175.

Aardrijkskundig genootschap. Zie Genootschap.

Adam (Wijbe), Nederlandsch ingenieur der XVIIde eeuw. T. 1.

*Allart (A. G.) wordt lid. N. 67.

Allerheiligenvloed in 1570. N. 79, 102.

Allport's patent wire-wove waterproof roofing. Zie *Ingenieurs*.

*Alpherts (G. B. H. F.) benoemd tot raadslid. N. 132. — Vertegenwoordigt het Instituut op de vijfde conferentie voor beproeving van bouwmaterialen te Zürich. N. 6; brengt daaromtrent verslag uit. N. 34; discussie daarover met de leden A. Huet en J. Schroeder van der Kolk, N. 39; circulaire daaromtrent ten geleide van het proces-verbaal van het congres en verdere bijlagen, N. 57, 87; nadere bespreking daarvan. N. 102.

American Bloomary Process. T. 42.

Amsterdam. Internationaal Congres voor brandwezen. N. 6.

Amsterdamsche en 's-Gravenhaagsche duinwaterleidingen. Zie Hasselt (J. van), Stang (Th.).

*André de la Porte (J.) wordt lid. N. 132.

*André de la Porte (P. C.) bedankt. Verslag IV.

*Arend (J. E. van den) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 3.

Arnodin (F.) en A. de Paliaco [niet Palacio], Hangbrug volgens het stelsel van —. T. 169.

Ascenseur te Dortmund. T. 168.

*Asser (L. E.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 2.

B.

Baensch (B. O.), Ontwerp van een Noord-Oostzeekanaal. T. 86.

Baggermolen van Ph. Bunau-Varilla, door elektriciteit gedreven. N. 99. — Zie Stoombaggermolens.

*Barnaart (A. E.) bedankt. Verslag IV.

*Baucke (F.), Over de visschershaven te IJmuiden. N. 13. Discussie daarover tusschen de leden J. Scholtens en R. O. van Manen. N. 31—33.

Bean (M.). Zie *Ingenieurs*.

*Berentzen (W. H. H. M.) wordt lid. N. 67.

Berlijn. Zie Tentoonstellingen.

*Bijvanck (C. J. N.) bedankt. Verslag IV.

*Bilt (C. L. van der) wordt lid. N. 67.

Binnenscheepvaart. Zie Congres, 's Gravenhage.

*Bodde (G. Th. G.) wordt lid. N. 99.

*Bollee (C. J.) wordt lid. N. 132.

*Bongaerts (M. C. E.) wordt lid. N. 67.

*Bordes (J. P. de). Zie Stang (Th.), Thoorn (N. A. M. van den).

Bosscha (Dr. J.), Redevoering over Christiaan Huygens. N. 22.

*Bosse (M. J. van) tot raadslid en tot penningmeester herbenoemd. Verslag III.

Bouwkunst. Zie Gebouwen.

Bouwstoffen. Zie Monier, Telders (J. M.), Zürich.

*Brauw Tzn. (Jhr. W. M. de) wordt lid. N. 67.

*Breggen (J. van der) wordt lid. N. 15.

Bruggen. — Grafische tabellen ter berekening van stalen bruggen. T. 43. — Geschiedenis van de ontwikkeling van den bouw der ijzeren spoorwegbruggen. T. 75. —

Trillingen in ijzeren spoorwegbruggen. T. 168. — Duur van ijzeren spoorwegbruggen. T. 169. — Bruggen van steen en beton. T. 149. — Monierbruggen. T. 149, 169.

Uitgevoerde werken tot verbetering van de spoorwegbrug over de Oude Maas nabij Dordrecht. T. 161.

Verschillende bruggen, T. 40, 75, 149, 169.

Hangbrug (pont à transbordeur) over het zeekanaal van Bizerte. T. 169.

*Bruins (J.) wordt lid. N. 15.

Brunswijk. Zie Stedelijke reiniging.

Brussel. Internationaal landbouw-congres. N. 5.

*Bruyn (H. E. de). Zie Thoorn (N. A. M. van der).

*Bruyn Kops, De —. Zie Kops.

Buda-Pest. Zie Tentoonstellingen.

Buisleidingen, Drukhoogteverliezen en snelheden bij strooming van water in —. Verslag VII.

Buizen, Ontwikkeling van koperen — met staaldraad. T. 43.

Bückung (H). Zie Franzius (L.)

Bunau-Varilla (Ph.), Baggermolen van —. N. 99.

*Buurman (D. C.) wordt lid. N. 15.

C.

*Caland (P.), Mededeeling betreffende den waterstaatstoestand van de provincie Friesland, in verband met eene vroegere mededeeling van het lid S. J. Vermaes. N. 96.

*Ceulen (J. A.) bedankt. Verslag IV.

*Clignett (F. W. P.) bedankt. Verslag IV.

Congres van binnenscheepvaart, Mededeelingen omtrent den stand van zaken met betrekking tot het zevende —. N. 93.

Congres. Zie Amsterdam, Brussel, 's Gravenhage, Onderwijs, Zürich.

*Conrad (F. W.). Zie Hansen.

*Conrad (J. F. W) tot president benoemd. Verslag III. — Toespraak ter gelegenheid van het vijf-endertig jarig secretariaat van het lid J. Tideman. N. 33. — Over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 79. Vgl. Dissel (Dr. E. F. van). — Over het aanstaand zevende congres van binnenscheepvaart. N. 93. — Zie Arend (J. E. van den), Asser (L. E.), Croix (W. K. du), Couvée DJz. (M.), Eymer (L. J.), Goedkoop (D.), Groot van Embden (Cs. de), Ilcken (J.), Lebret (G.), Leeuw (P. de), Lely (H. L. van der), Mulder (J.), Nivel (J. H.), Stoop van Strijen (A. W. P.), Thoorn (N. A. M. van den), Ypes (H.).

Corliss-machine. T. 41.

*Couvée DJz. (M.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 19.

*Croix (W. K. du), Over de nieuwe sluis te IJmuiden. N. 11. Discussie daarover met de leden J. F. W. Conrad, A. Huet en J. W. Welcker.

Curicke (R.), *Beschreibung der Stadt Dantzig*. T. 1.

D.

Dahlström (H.), *Die Ertragsfähigkeit eines schleswig-holsteinisches Schiffahrtkanals*. T. 85. *Der Nord-Ostsee-kanal als Durchstich* u. s. w. T. 85, 86.

Dantzig, Beschrijvingen van —. T. 1.

*Decauville (P.) bedankt. Verslag IV.

*Denninghoff Stelling. Zie Stelling.

*Diesen (G. van), Mededeeling over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 79, 102. Vgl. Dissel, (Dr. E. F. van). — Zie Hasselt (J. van), Schorer (Jhr. mr. J. W. M.), Schroeder van der Kolk (J.), Stang (Th.), Vries (Mr. G. de).

*Dijkstra Jz. (A. J.) wordt lid. N. 67.

*Dissel (Dr. E. F. van) tot raadslid en vice-president benoemd. Verslag III. — Mededeeling over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 78, 103. Vgl. Conrad (J. F. W.), Diesen (G. van), Lindo I. A.), Nolthenius (R. W. P. Tutein), Vegt (J. van der).

Dokken, Verschillende —. T. 75, 76, 150, 169.

*Donker Duyvis Zie Duyvis.

*Dozy (F. J.) wordt lid. N. 67.

Draineerleidingen. N. 45, 63, 114.

*Dubbelman (F. C. H. M.) bedankt. Verslag IV.

Duinwaterleidingen. Zie Hasselt (J. van), Stang (Th.).

*Dutordoir (H.) wordt lid. N. 132.

*Duyvis (J. D. Donker) benoemd tot raadslid. N. 132.

*Dwars (A. W. C.) wordt lid. N. 67.

E.

*Eck (F. M. van Panthaleon baron van) benoemd tot raadslid. N. 132.

Elektriciteit. — Elektrische baggermolens. N. 99. T. 75. Elektrische krachtwerktuigen. T. 41. Elektrische ondergrondbouw te Londen. T. 170. Elektrische en elektro-pneumatische seintoestellen. N. 57, 88. T. 150, 172. Elektrische spoorwegen. T. 41, 171. Elektrische verlichting van spoorwegwagens. T. 150. Elektrische trams. T. 170.

*Elink Sterk. Zie Sterk.

*Embden, Cs. de Groot van —. Zie Groot.

Engineers, Institution of Civil —. Subjects for papers. N. 23, 50.

*Evers (J. D.), Over draineerbuizen. N. 45, 63. Zie Hasselt (J. van), Stang (Th.)

*Everts (J. J. M.) bedankt. Verslag IV.

*Eymer (L. J.) overlijdt. N. 19; door den president herdacht, ald.

F.

Filterwerken te Hamburg en Parijs. T. 41, 42.

*Fischer (J. C. H) en L. R. J. Geene, Spoelriolen van portland cement-beton. Verslag VII.

Franzius (L.) en W. Bückung, *Die Korrektion der Unter-Weser. Auf Veranlassung der vom Senat und von der Bürgerschaft der freien Hansestadt Bremen niedergesetzten Deputation für die Unterweser-Korrektion dargestellt*. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. (Aankondiging van Jhr. F. L. Ortt.) T. 87.

Friesland, Waterstaatstoestand van —. N. 96.

Frühling (D.), Algemeene bouwkunde van den ingenieur. T. 176.

G.

Gebouwen, Verschillende —. T. 173. — Aanleg van gasleidingen in —. T. 42.

*Geene (L. J. R.), Tabel van drukhoogteverliezen en snelheden bij strooming van water in buisleidingen. Verslag VII. — Zie Fischer (J. C. H.).

*Geer (W. J. van), Verslag omtrent de verrichtingen der Commissie, ontstaan uit het Nationaal Congres omtrent het vakonderwijs en de vakopleiding voor toekomstige werklieden in Nederland, in 1895 te Amsterdam gehouden. N. 93.

Genootschap, Aardrijkskundig — te Lissabon. Circulaire betreffende de viering van den vierhonderdjarigen gedenkdag van het vertrek van Vasco de Gama naar Indië. N. 57.

Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte, Bataafsch —. Prijsvragen. N. 57, 85.

Genootschap, Wiskundig — te Amsterdam. Prijsvragen. N. 6, 16, 57, 86.

*Gerst (E.) bedankt. Verslag IV.

Getijden in den Indischen Archipel. Verslag VII.

Getijgolven, Over den vorm en den oorsprong der —. N. 57, T. 115.

Gewelven, Vergelijkende onderzoekingen over den weerstand van —. T. 154. Zie *Ingenieurs*.

*Gockinga (R. H.), Mededeeling over toldeuren en tolkleppen in sluisdeuren. N. 132. Discussie daarover met de leden G. van Diesen en N. A. M. van den Thoorn. N. 135.

*Goedkoop (D.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 1.

*Gosschalk (I.) bedankt. Verslag IV.

's Gravenhage. Zesde congres van binnenscheepvaart. N. 22, 47.

*Groot van Embden (Cs. de) overlijdt. N. 109; door den president herdacht, ald.

Gudme (A. C), *Bemerkungen über die projectirte Verbindung der Ostsee und der Nieder-Elbe*. T. 84.

H.

*Halbertsma (H. P. N.) Zie Stang (Th.)

Hansen (C.), *Canal Holsteinois entre la mer du Nord et la mer Baltique*. T. 84, 85. Rapport van F. W. Conrad daarover. T. 85.

*Harencarspel (R. van), ten onrechte Verslag III, IV en N. 3 als overleden vermeld. Heeft bedankt.

*Hasselt (J. van), Mededeeling betreffende ervaringen met de draineerbuizen van de duinwaterleiding te Amsterdam. N. 40. Discussie daarover met de leden Diesen (G. van), Evers (J. D.), Huet (A.), Koning (D. A. Wittop), Metzelaar (W. C.), Pennink (J. M. K.), Scholtens (J.) N. 45—47, 103. — Vgl. voorts Stang (Th.).

Havens. — Visschershaven te IJmuiden. N. 13. — Havens te Dresden, Havre, New York, Portsmouth, Triëst. T. 75, 76, 169.

*Haverkamp (H. D.) wordt lid. N. 67.

Helder. Zie Waarnemingen.

*Henny (D. C.) bedankt. Verslag IV.

*Hertay (E) bedankt. Verslag IV.

Hubrecht-Bienfait, Mevrouw de weduwe — biedt de kaart-verzameling van wijlen haren echtgenoot W. H. Hubrecht ten geschenke aan. N. 93.

*Huet (A.). Over hellende scheprraderen, door stoom gedreven. N. 97. — Over proefstations voor bouwmaterialen. N. 104. — Over samenwerking van verschillende ingenieurs-vereenigingen. N. 104. Vgl. Pennink (J. M. K.) — Over de toekomstige regeling van het technisch onderwijs. N. 104. — Uitkomsten van proefnemingen met stoomketels. T. 49. Nadere toelichting daarvan. N. 162. Vgl. Sterk (A. Elink). — Zie Alpherts (G. B. H. F.), Croix (W. K. du), Hasselt (J. van), Keurenaer (A.), Stang (Th.), Thoorn (N. A. M. van den).

*Hulshoff (J. H) wordt lid. N. 15.

Huygens (Chr.), Viering van den tweehonderdjarigen sterfdag van —. N. 22. Vgl. Bosscha (Dr. J.).

Hydraulische inrichtingen voor de Barrydokken, de dokken te Buenos-Ayres, Gateshead, Glasgow. T. 75, 78, 150, 169.
Hydraulische kraan voor 10 ton gewicht. T. 172.
Hydraulische seintoestellen voor spoorwegen. T. 170.

I.

IJmuiden, Buitenhaven. N. 6. Nieuwe sluis. N. 11. Visschershaven. N. 13.
IJzer en staal. — Vormen zich in ijzer en staal kristallen door langdurige trilling? T. 69. Ongelijkmatige verschijnselen in het materiaal van stalen spoorstaven. T. 173. IJzer- en staalindustrie in Duitschland, 1892—1894. T. 153. — Afscheiding van ijzer uit grondwater. T. 152.
IJzeren spoorwegbruggen. Zie *Bruggen.*
*Ilcken (J.) overlijdt. N. 109; door den president herdacht, ald.
Ingenieurs, Koninklijk Instituut van —.
Beschouwingen over de wijze, waarop de notulen der Instituutsvergaderingen tot stand komen. N. 89—91.
Vergadering te Haarlem. N. 1.
Vijfde uitreiking van de Conrad's premie. N. 112.
Geschenk van wijlen het lid G. Lebret. N. 54.
Geschenk van mevrouw de wed. J. Hubrecht-Bienfait. N. 93.

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

Verslag der Afdeeling 1894—1895. Verslag VI, VII. N. 6.
Tijdschrift der Afdeeling 1894—1895. Deze jaargang bevat:
Berekening van betongewelven, door het lid J. E. de Meijier.
Eenige nieuwe denkbeelden omtrent rivierverbetering, door het lid E. A. C. F. von Essen.
Mededeeling betreffende den regenval te Batavia, door het lid A. P. Melchior.
Mededeeling over den doorgebroken stuwmuur van het reservoir van Bouzey (Epinal), door het lid J. E. de Meijier.
Mededeeling van den heer Malcolm Bean over een nieuw overdekking-materiaal, »Allport's patent wirewove waterproof roofing«.
Itz (G. N.) wordt lid. N. 67.

J.

*James (F.) wordt lid. N. 15.
*Jongh (G. J. de). Zie Stang (Th.)

K.

*Kaaden (Ph. van der) wordt lid. N. 67.
Kaartprojectiën, Verschillende —. T. 79.
*Kamp (W.) wordt lid. N. 67.
Kanalen. — Hellende vlakken voor kanalen. T. 75. — Het Noord-Oostzee-kanaal. T. 39, 83. Verbetering van de gemeenschap te water van Berlijn met de zee. T. 168. Donau-Oder-kanaal in Oostenrijk. T. 168. Kanaal tusschen de rivier de Hudson en de Eastriver. T. 149.
*Kapteyn (A. Ph.), Mededeelingen over elektro-pneumatische seintoestellen. N. 57, 88.
*Kapteyn (P. J.), Over verbeteringswerken aan de Beneden-Weser. T. 88.
*Keurenaer (A.), Over den baggermolen, systeem Ph. Bunau-Varilla. N. 84, 99. Discussie daarover met de leden dr. E. F. van Dissel, A. Huet, J. A. Snijders CJz., J. Z. Stuten en J. W. Welcker. N. 100—102.
*Kolk, J. Schroeder van der —. Zie Schroeder.
Konferentie. Zie Zürich.
*Koning (N. M.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 54.
*Koning (D. A. Wittop). Zie Hasselt (J. van).
*Kool (J. A) en P. J. Siedenburg, *De transportkabel.* T. 1.
*Koopman (C. G. J. W.) wordt lid. N. 67.
*Kops (J. W. de Bruyn) wordt lid. N. 67.
*Kraus (J.), Werkzaamheden in Chili. N. 21.
Kreutzpointner (P.), *Krystallisiren Eisen und Stahl im Betriebe?* T. 69.

L.

*Lambrechtsen (C. L. M.) Zie Stang (Th.)
Landbouw en waterafvoer. N. 106.
Landsberg. Zie Sonne.
*Lebret (G.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 54. — Geschenk aan het Instituut. N. 54.
Ledig en Ulbricht, *Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreich Sachsen.* T. 171.
*Leemans (W. F.) benoemd tot raadslid. N. 132. — Zie Stang (Th.)
*Leeuw (P. de) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 54.
*Lely (H. L. van der) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 89.
Lentz (H.), *Fluth und Ebbe.* T. 115.
Lentze, *Denkschrift über den Entwurf eines Schifffahrt-Kanals zur Verbindung der Ostsee mit der Nordsee.* T. 85.

*Lindo (I. A.), Over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 83. Vgl. Dissel (dr. E. F. van).
Lissabon. Zie Genootschap.
Locomotieven voor sneltreinen op de Gotthard-baan. T. 150. Op den New Caledonian-spoorweg. T. 170. Voordeeligste locomotieven in het gebruik. T. 174.
Loewe (C.), *Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals. Festschrift zu seiner Eröffnung am* 20. 21. Juni 1895. Mit 25 Tafeln. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. (Aankondiging van J. Tideman.) T. 83.
Loewe, Bouw en onderhoud van spoorwegen. T. 176.

M.

Maatschappij der Wetenschappen, Hollandsche —. Prijsvragen. N. 6, 16.
*Manen (R. O. van). Zie Baucke (F.), Thoorn (N. A. M. van den).
*Marinkelle (A. B.). Zie Willmann.
*Martis (A. K. M.) wordt lid. N. 67.
*Mattos Zie Teixeira.
*Mees (A. W.). Zie Stang (Th.)
*Meijier (J. E. de). Zie *Ingenieurs.*
*Melchior (A. P.), Gang van eb en vloed te Batavia. T. 124. Zie *Ingenieurs.*
*Metzelaar (W. C.). Zie Hasselt (J. van), Stang (Th.)
*Michaëlis (N. Th), Brug over de Oude Maas te Dordrecht. T. 161.
Monier-platen, Belastingsproeven met —. T. 4. Berekening van Monier gewelven. T. 174. — Zie *Bruggen.*
*Montenberg (P. H. G.) wordt lid. N. 67.
Motorrijtuigen, systeem Peugeot. T. 170.
*Mulder (J.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 3.

N.

*Nivel (J. H.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 3.
*Nolthenius (R. W. P. Tutein), Mededeeling betreffende belastingsproeven met Monierplaten. T. 4. — Over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 83. Vgl. Dissel (Dr. E. F. van).
Noordzee. Zie Strand.

O.

Ocagne (M. d'), *La machine à résoudre les équations de M. Torres.* T. 154.
Oevermuren en oeverwerken. T. 170.
Oevervoorziening, Nieuw stelsel van —. T. 37,
*Oldruitenburgh. Zie Sloet.
Olie ter stilling van golven. T. 154.
Onderwijs. — Commissie ontstaan uit het nationaal congres omtrent het vakonderwijs en de vakopleiding voor toekomstige werklieden in Nederland, te Amsterdam. N. 93. Vgl. Geer (W. J. van). — Subsidie daarvoor door het Instituut toegekend. N. 113. — Adres van de Vereeniging van Burgerlijke Ingenieurs in zake het wetsontwerp betreffende de Polytechnische School. N. 113.
*Ortt (Jhr. F. L.), Over den vorm en den oorsprong der getijgolven. N. 57. T. 115 — Zie Franzius (L.)
*Oudermeulen (C. J. van der) bedankt. Verslag IV.

P.

Paliaco (A. de) Zie Arnodin.
*Pallandt (W. C. baron van) wordt lid. N. 132.
*Panthaleon. Zie Eck.
*Pennink (J. M. K.), Over het wenschelijke van eene samenwerking van ingenieurs-vereenigingen. N. 15. Vgl. Conrad (J. F. W.), Huet (A.). — Zie Hasselt (J. van), Stang (Th.)
*Piepers (M. C. J.). Zie Schroeder van der Kolk (J.)
Pitael (C. C.), Nederlandsch ingenieur. T. 83.
Pohlig (J.), Otto'sche Drahtseilbahnen. T. 1.
*Porte. Zie André.

R.

*Ramaer (J. C.). Zie Thoorn (N. A. M. van den).
*Randwijck (F. graaf van) wordt lid. N. 132.
Reddingsbooten, Stoom- —. T. 42.
Regenval. Zie *Ingenieurs.*
Rem, Nieuwe vacuum- — voor spoorwegen. T. 171.
*Reigersman (C. J. A.) bedankt. Verslag IV.
Rivieren. — Hoogwaterstanden in den Donau. T. 39. — Zie Franzius, *Ingenieurs,* Kapteyn (P. J.), Troost.
*Robbé (H. de Vries) bedankt. Verslag IV.

S.

Schepen, Verschillende —. T. 174.
Schepraderen, door stoom gedreven, Hellende —. T. 97.
*Schippers (J. C.) wordt op nieuw lid. N. 99.
*Scholtens (J.). Zie Baucke (F.), Hasselt (J. van).
*Schorer (Jhr. mr. J. W. M.), *Profillen der provincie Noordholland.* (Aankondiging van G. van Diesen.) T. 80. — Zie Vries (Mr. G. de).
*Schroeder van der Kolk (J.), Mededeeling over de uitkomsten van proeven omtrent den wrijvingsweerstand van klinkboutverbindingen. N. 136. Discussie

daarover met de leden G. van Diesen en M. C. J. Piepers. N. 162.
Schuer (J. L.), *Beknopte beschrijving van de stadt Dantzig.* T. 1.
*Siedenburg (P. J.). Zie Kool.
*Sillevoldt (F. J. van) wordt lid. N. 67.
*Sloet van Oldruitenburgh (A. H. baron) wordt lid. N 67.
Sluizen. — Sluis met bergkommen T. 39. Betonfundeering aan de sluis in den Mühlendamm te Berlijn. T. 39. Zie Tolkleppen.
*Snijders CJzn. (J. A.) tot raadslid benoemd. Verslag III. — Zie Keurenaer (A.)
Sonne en Landsberg, Spoelriolen van portland cement beton. Verslag VII.
Spoorwegen. — Snelheden op spoorwegen. T. 40, 150. Voorkoming van stof op spoorwegen. T. 171. Belangrijkste bergspoorwegen. T. 170. Gas- en elektrische spoorwegen. T. 41, 76, 77, 151. Tramwegen met gasmotoren. T. 150. Toekomst van de exploitatie van spoorwegen door elektriciteit. T. 150.
Zwevende spoorweg van E. Langen. T. 40. Stanserhornbaan, kabelbaan zonder tandstang van R. Reichhardt. T. 150.
Belgische lokaalspoorwegen. T. 170.
Stadsspoorweg te Parijs. T. 76.
Tarieven op de Duitsch-Oostenrijksche spoorwegen. T. 171. Verordeningen voor den bovenbouw bij de Pruissische Staatsspoorwegen. T. 150. Kleinbanen in Pruissen. T. 170. Kleinbaan tusschen Wiesbaden en Rüdesheim. T. 170.
Spoorwegcongres te Londen. T. 41, 77. Geschiedenis van den Metropolitan. T. 77. Spoorweg onder de Theems. T. 76. Spoorweg in het westelijk deel van Ierland. T. 77.
Siberische spoorweg. T. 150, 170, 171.
Japansche spoorwegen. T. 76, 170.
Perronoverkapping te Utrecht. T. 77.
Mechanische draaischijf. T. 170.
Zie *Bruggen*, Hydraulische, Ledig, Locomotieven, Muller (F.), Rem, Trambanen.
Staal. Zie *IJzer.*
*Stang (Th.), Over de ervaring opgedaan bij de exploitatie van de Scheveningsch-Wassenaarsche duinen, ten behoeve van de 's Gravenhaagsche duinwaterleiding. N. 57. Discussie daarover met de leden J. P. de Bordes, G. van Diesen, J. D. Evers, H. P. N. Halbertsma, J. van Hasselt, G. J. de Jongh, C. L. M. Lambrechtsen, W. F. Leemans, A. W. Mees, W. C. Metzelaar, R. P. J. Tutein Nolthenius, en N. A. M. van den Thoorn. N. 62—78. — Over de vraag, waarop het voornamelijk aankomt bij het maken van goed werkende draineerleidingen. N. 114. Discussie daarover met de leden J. van Hasselt, H. P. N. Halbertsma en J. M. K. Pennink. N. 119—132.
*Staring (W. C. A.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 53.
Stedelijke reiniging te Brunswijk door middel van vloeiweiden. T. 173.
*Stelling (F. Denninghoff) wordt lid. N. 15.
*Sterk (A. Elink), Over de verdamping van stoomketels. N. 57. T. 101. Vgl. Huet (A.).
*Stieltjes (E. H.) tot raadslid benoemd. N 132.
Stok (Dr. J. P. van der), Over getijden in den Indischen Archipel. Verslag VII.
Stoomketels, Uitkomsten van proefnemingen met —. T. 49. Verdamping van stoomketels. T. 101.
Stoomverwarming van gebouwen. T. 78.
*Stoop van Strijen (Jhr. A. W. P.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 89.
Strand langs de kust der Noordzee, Aanteekening van de in 1895 gedane meting langs het —. N. 57.
*Strijen. Zie Stoop.
*Stuten (J. Z.). Zie Keurenaer (A.)

T.

*Teixeira de Mattos (Jhr. F. L.) wordt lid. N. 15.
*Telders (J. M.), Over proefstations voor bouwmaterialen. N. 104.
Tentoonstellingen. Nijverheidstentoonstelling te Berlijn. T. 175. Millennium-tentoonstelling te Buda-Pest. T. 175.
*Thoorn (N. A. M. van den), Mededeeling over de buitenhaven te IJmuiden. N. 6. Discussie daarover met de leden J. P. de Bordes, H. E. de Bruyn, J. F. W. Conrad, A. Huet, R. O. van Manen, J. C. Ramaer, G. E. V. L. van Zuylen. N. 23—28.
*Tideman (J.) viert zijn vijf-en-dertigjarig secretariaat. Verslag IV; N. 33, 34. — Over werkzaamheden van het lid J. Kraus in Chili. N. 21. — Over den tweehonderdjarigen sterfdag van Christiaan Huygens. N. 22.
Trambanen, Onderzeesche — en luchtbanen. T. 77.
Transportkabels, T. 1.
*Tromp (F. C.) bedankt. Verslag IV.
Troost en Vandervin, *Amélioration de l'embouchure de l'Escaut.* T. 95.
Tunnel bij Altena. T. 40. Blackwall-tunnel te Londen. T. 169.

Turbines, Amerikaansche —. T. 41. Stoomturbines. T. 80.
*Tutein. Zie Nolthenius.

U.

Ulbricht. Zie Ledig.

V.

*Vaes (F. J.) bedankt. Verslag IV.
Vandervin. Zie Troost.
Vasco de Gama. Zie Genootschap, Aardrijkskundig —.
*Vegt (J. van der), Over den hoogen vloed van 1 November 1570. N. 83. Vgl. Dissel (Dr. E. F. van).
*Vermaes (S. J.). Zie Caland (P.)
*Verschoor (H. E.) wordt lid. N. 67.
Villa (G.), Nieuw stelsel van oevervoorziening van —. T. 37. Vgl. Wortman (H.)
*Vlissingen (J. P. van) wordt lid. N. 15.
*Vos (F.) wordt lid. N. 67.
Vries (Mr. G. de), *De zeeweringen en waterschappen van Noordholland*, tweede uitgave, bewerkt door jhr. mr. J. W. M. Schorer. (Aankondiging van G. van Diesen.) T. 80.
*Vries Robbé. Zie Robbé.

W.

Waarnemingen aan den Helder door P. Zaatman. N. 6, 23, 57, 96, 113. Gemiddelden over 1895, enz. Afzonderlijke bijlage I—XXIX.
Wandelhoofd op de kust van Essex. T. 175.
Waterleiding te Londen. T. 41.
Wegen, Aanleg van gewone —. Zie Willmann.
*Welcker (J. W.). Zie Croix (W. K. du), Keurenaer (A.)
*Wenckebach (H. J. E.) met de Conrad's premie bekroond. N. 112. — Mededeeling betreffende uitgevoerde werken tot verbetering van de spoorwegbrug over de Oude Maas nabij Dordrecht. N. 113. T. 161.
Werktuigen, Verschillende —. T. 41, 77, 151, 171.
*Westhoff (L. C.) wordt lid. N. 67.
Willmann (L. von), *Strassenbau. Als Ergänzung des ersten Bandes des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften.* Leipzig, W. Engelmann. (Aankondiging van A. B. Marinkelle.) T. 176.
*Wittop Koning. Zie Koning.
*Wortman (H.), Een nieuw stelsel van oevervoorziening. T. 37.
*Wouters (I.) wordt lid. N. 67.

Y.

*Ypes (H.) overlijdt. Verslag III, IV; door den president herdacht. N. 2.

Z.

Zaatman (P.) Zie Waarnemingen.
Zürich, Vijfde internationale konferentie betreffende beproeving van bouwmaterialen. T. 78, 152. Zie Alpherts (G. B. H. F.). Concertzaal aldaar. T. 153.
*Zuylen (G. E. V. L. van). Zie Thoorn (N. A. M. van den).
*Zweede (A. K.) wordt lid. N. 69.

FIG. 1.

DOORBUIGING VAN PLAAT N° 3.

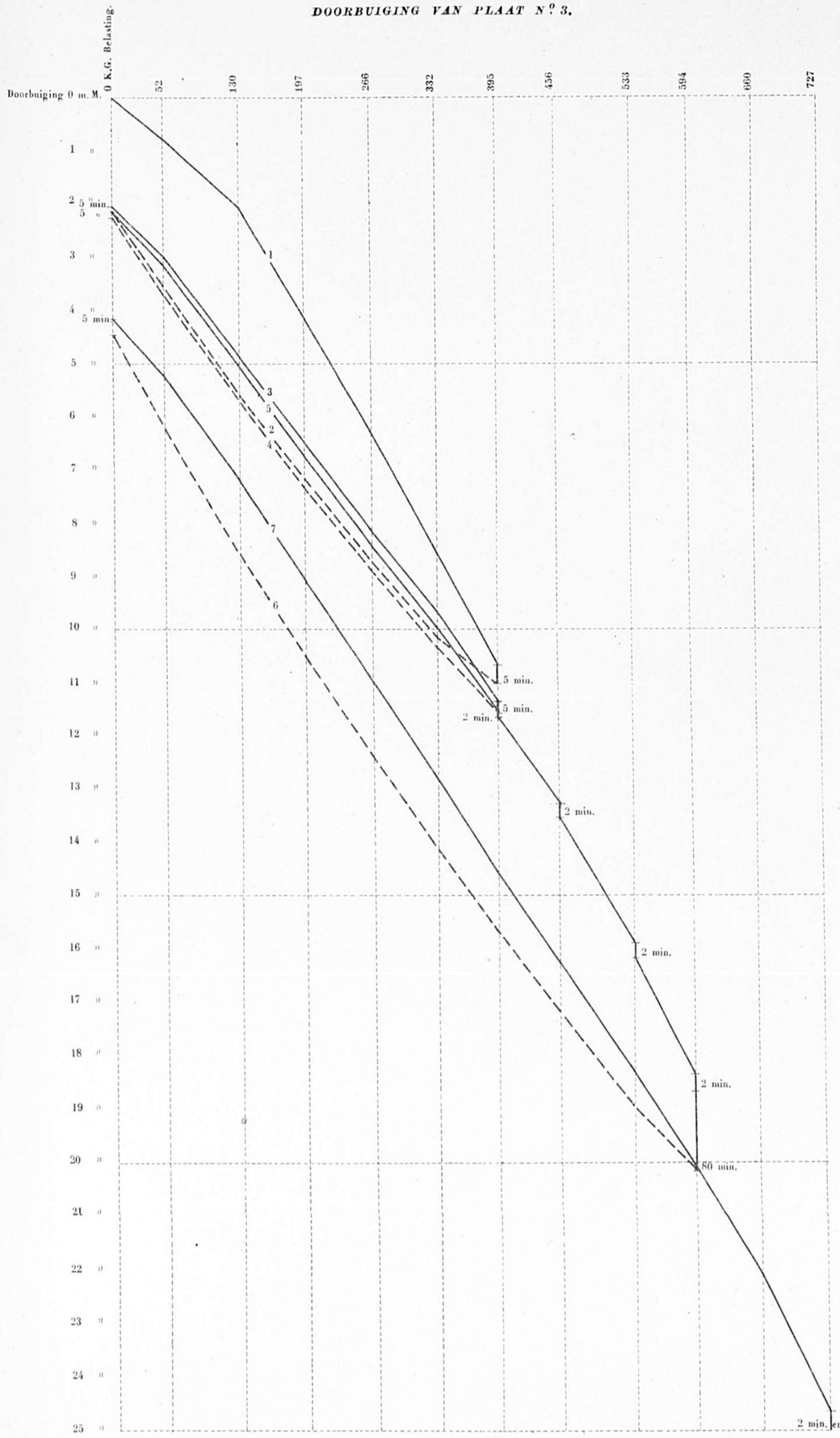


FIG. 2.

SCHAAL 1 : 20.

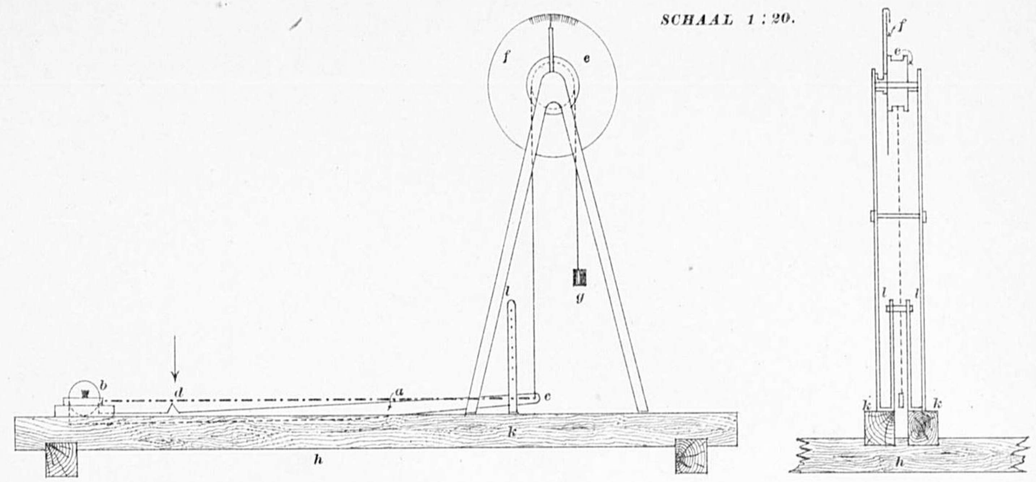


FIG. 3.

SCHAAL 1 : 10.

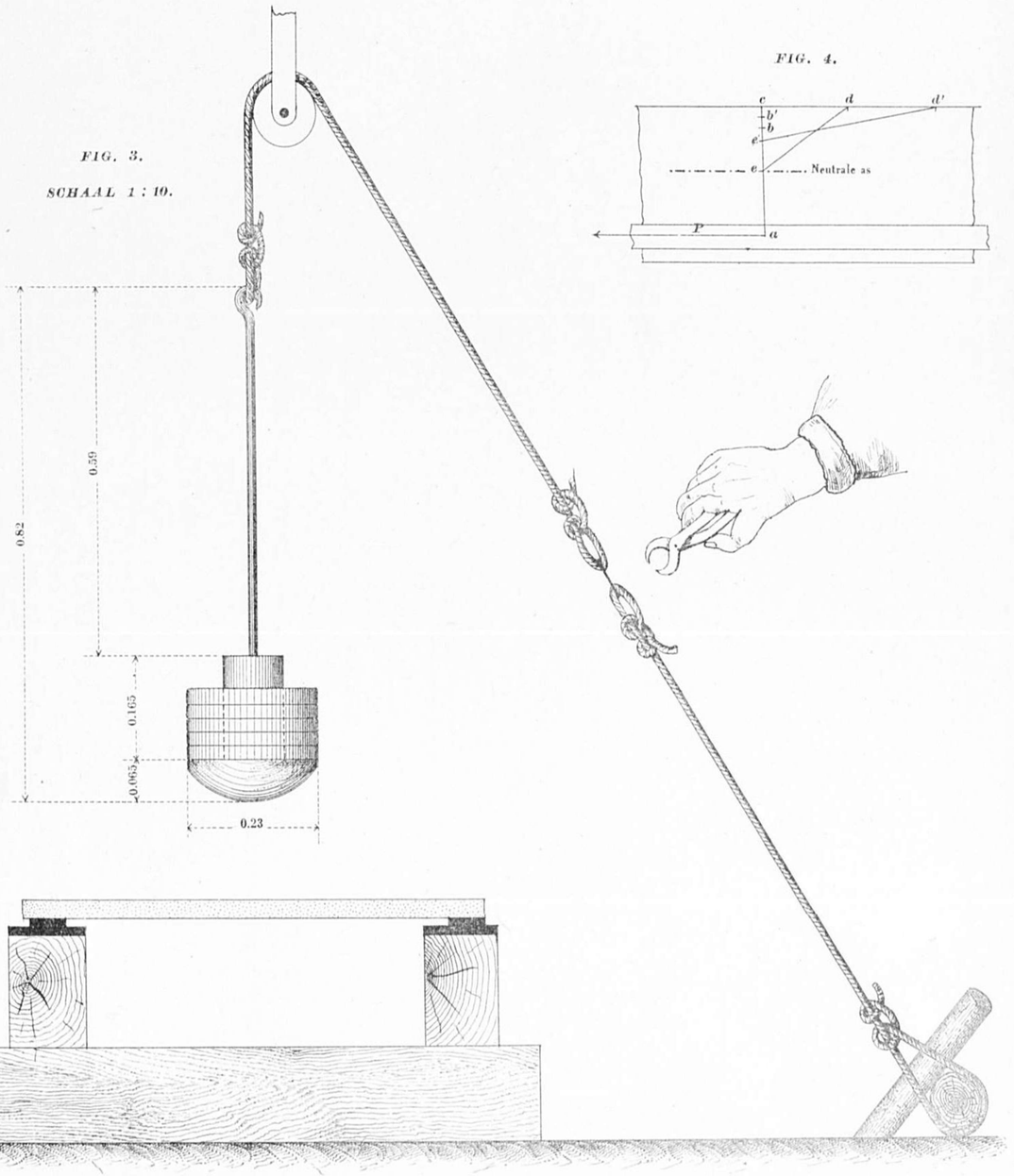
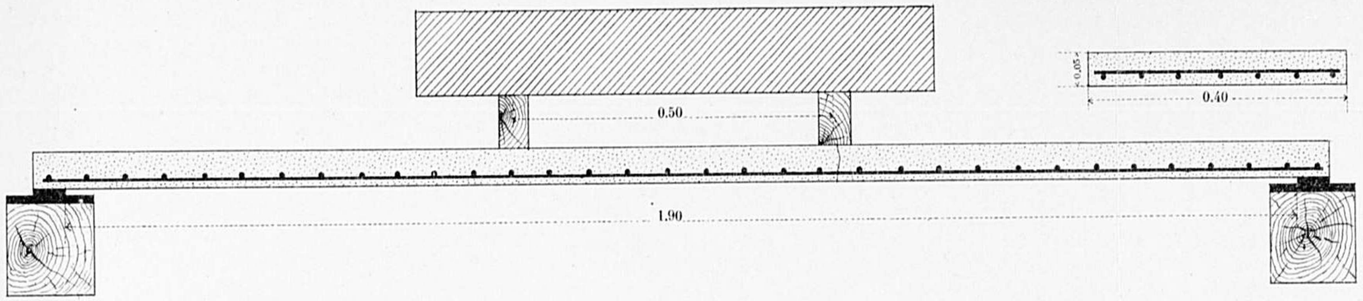


FIG. 4.

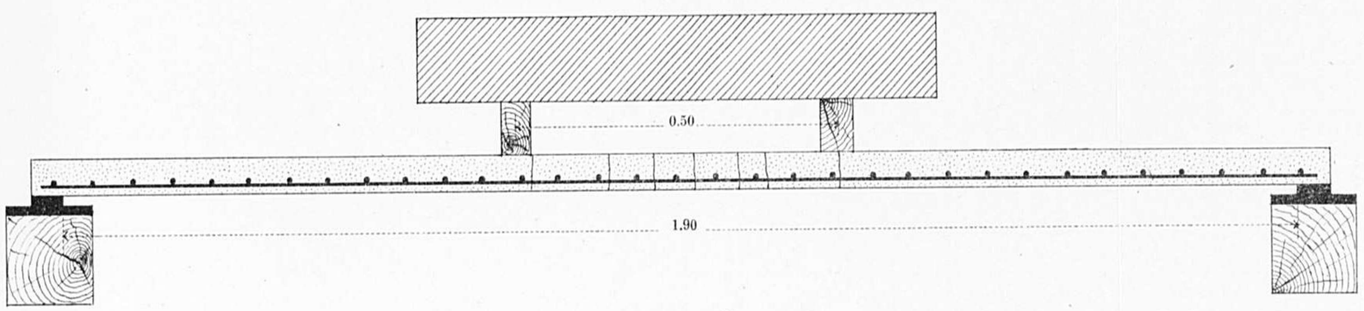
FIG. 1.



PLAAT N° 3.

399	400	402	400	402	401	399
50	50	50	49^5	50^5	49^5	49^5
50	51	51	51	50^5	50	49^5
51	51	50	50^5	50	49	50

FIG. 2.

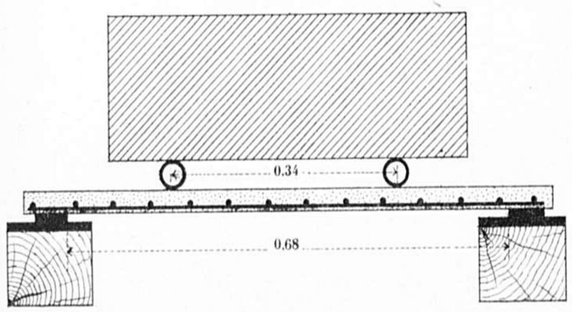


PLAAT N° 8.

399^5	399^5	399^5	399^5	398	401	399^5
51	55^5	55	55	55^5	54^5	53
52	55^5	57	57	55^5	55	52
53^5	54^5	54^5	54^5	54	52	51^5

FIG. 3.

PLAAT N° 14.



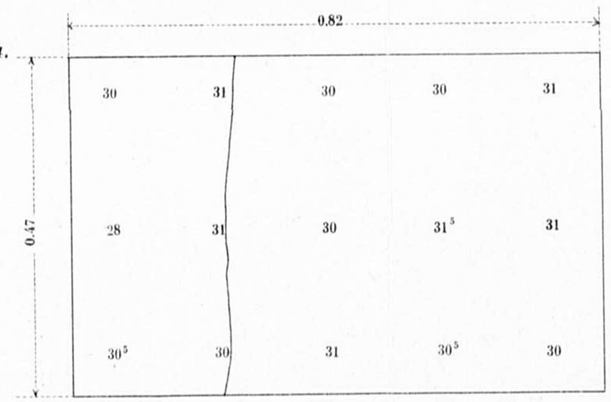
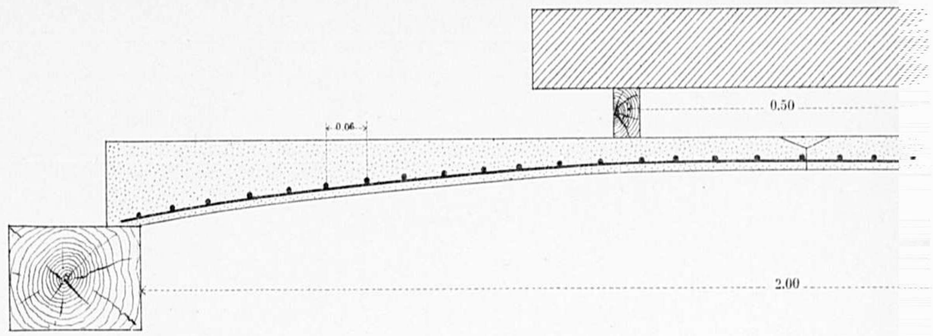


FIG. 4.



PLAAT N° 34.

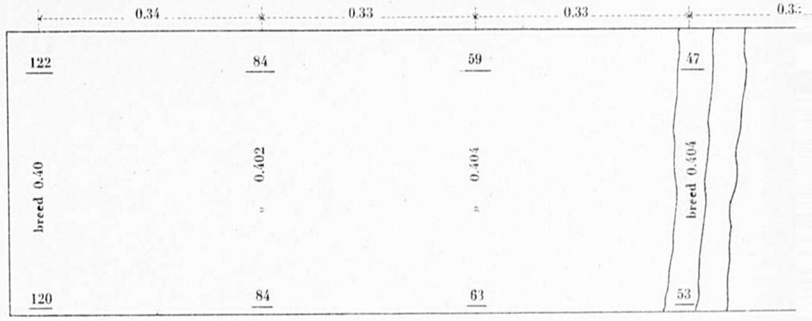
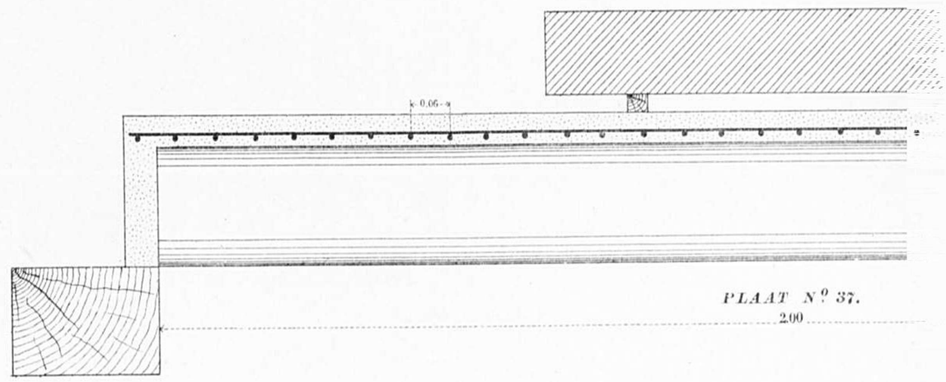
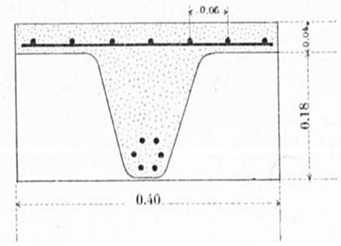


FIG. 5.



PLAAT N° 37.



SCHAAL 1 : 10.

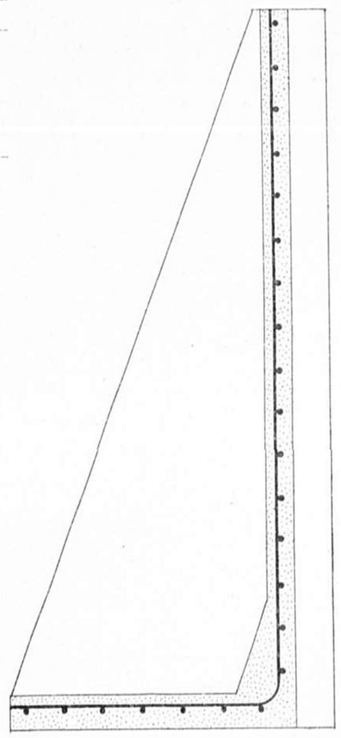
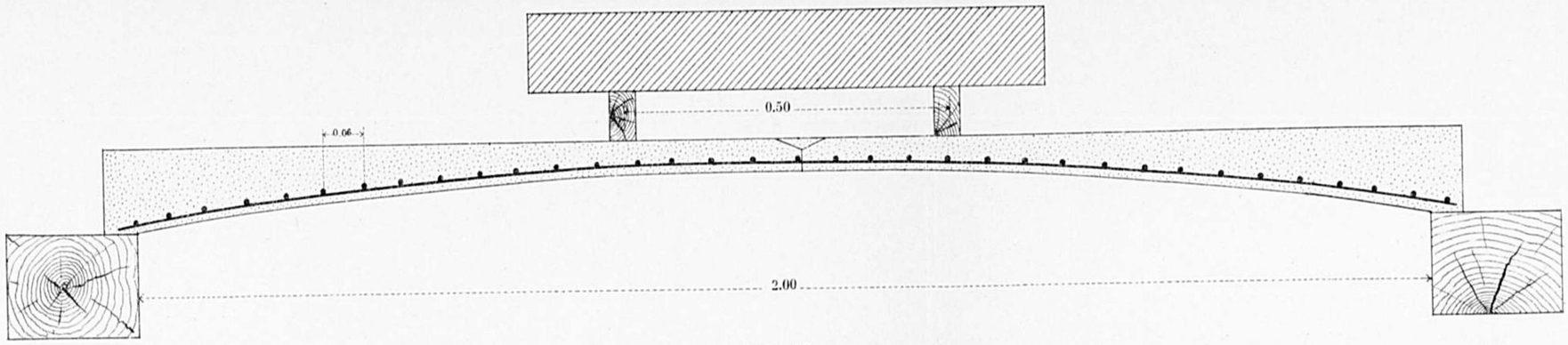


FIG. 6.

Typo-Autographie.

FIG. 4.



PLAAT N° 34.

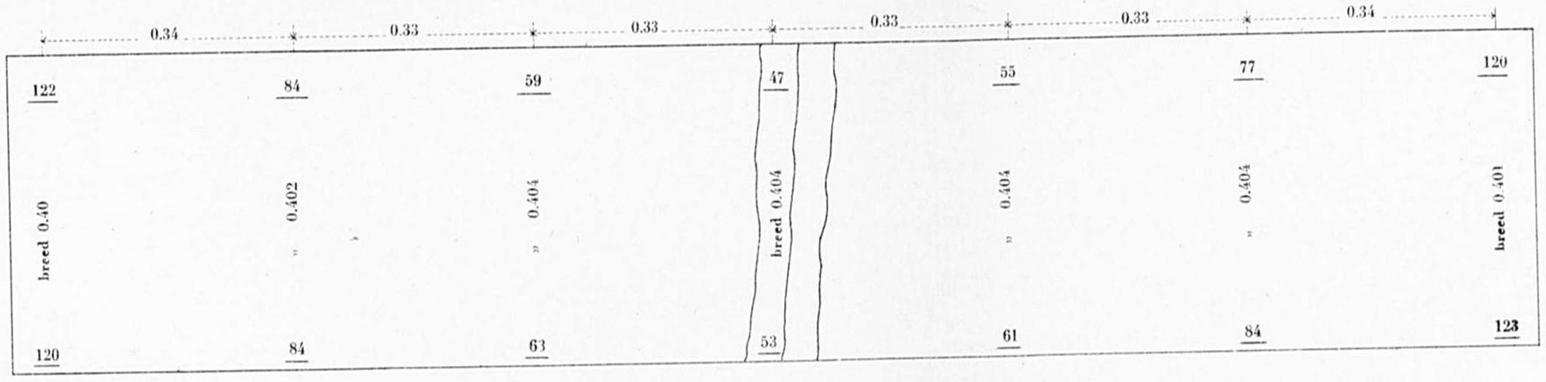
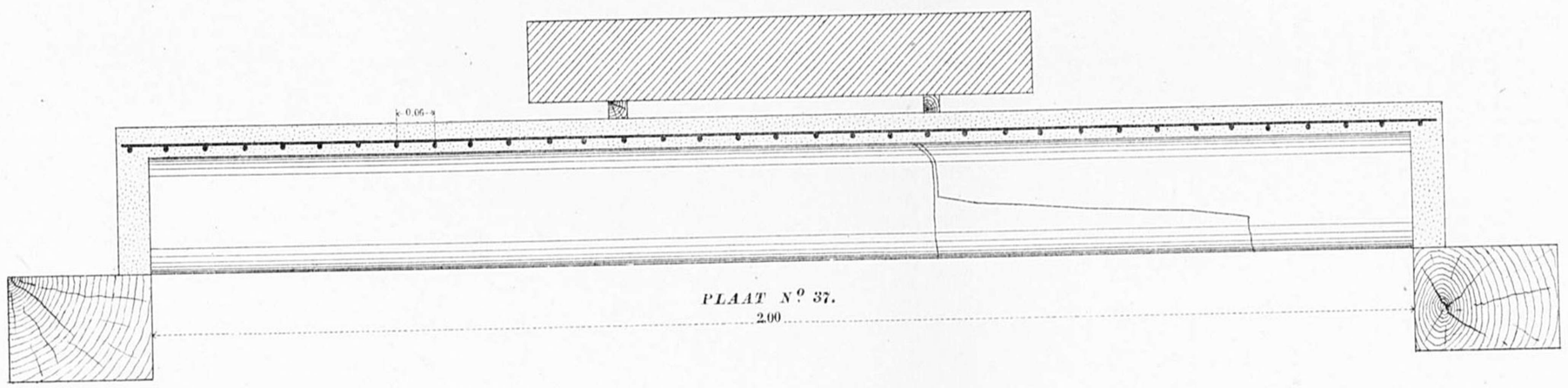
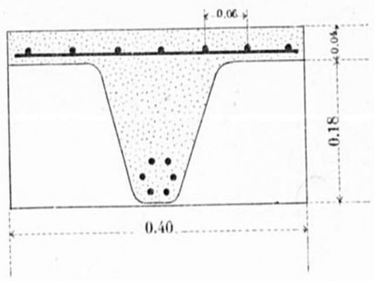


FIG. 5.



PLAAT N° 37.



SCHAAL 1 : 10.

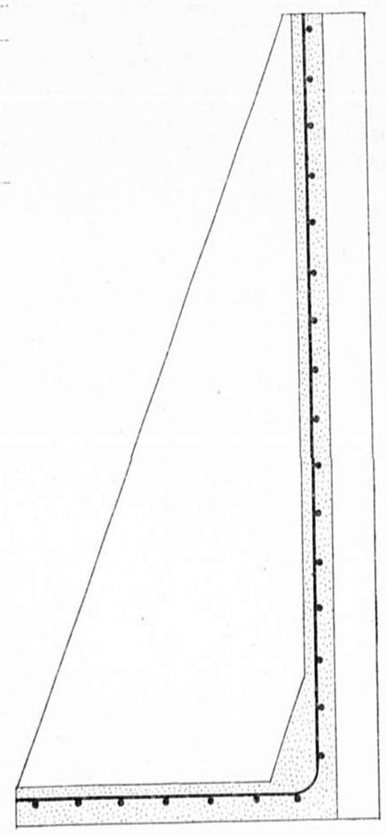
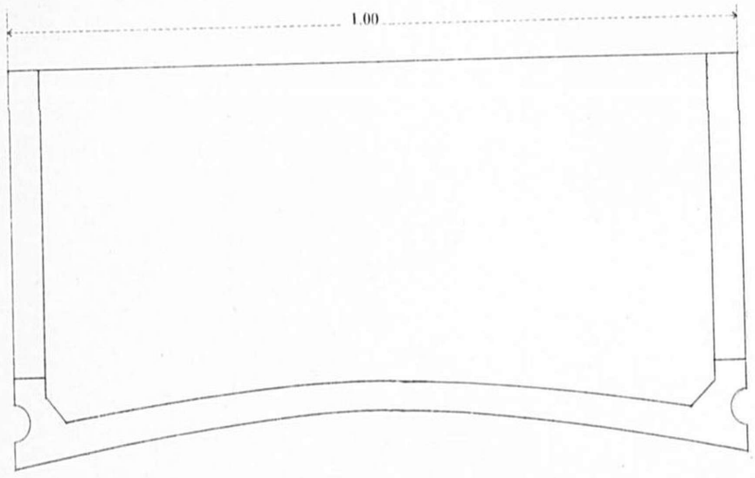
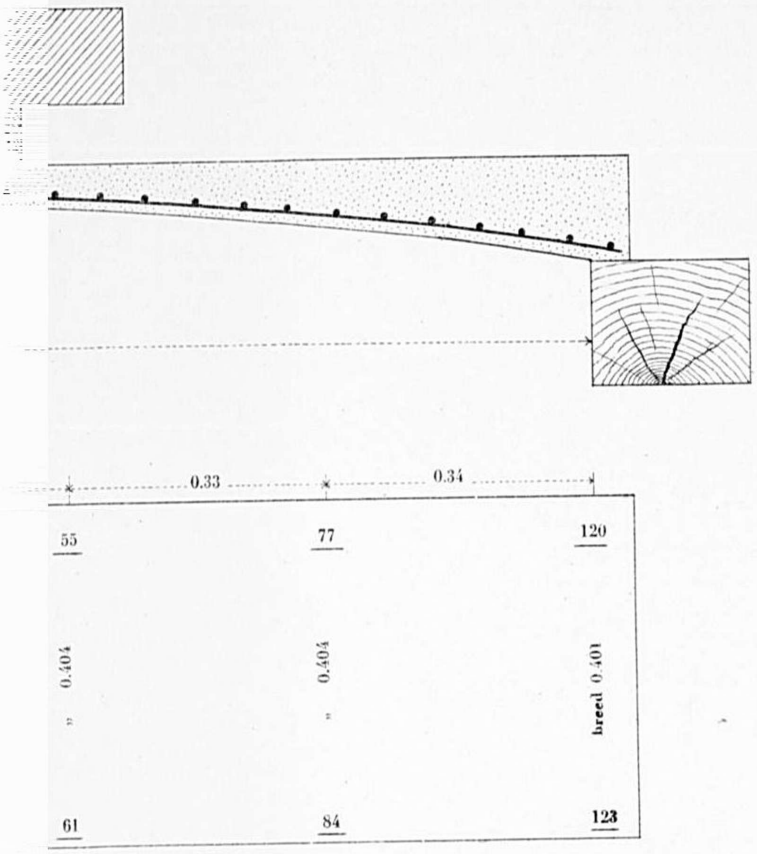


FIG. 6. *BOVENAANZICHT.*





EXPANDED METAL.

WARE GROOTTE.

FIG. 7.

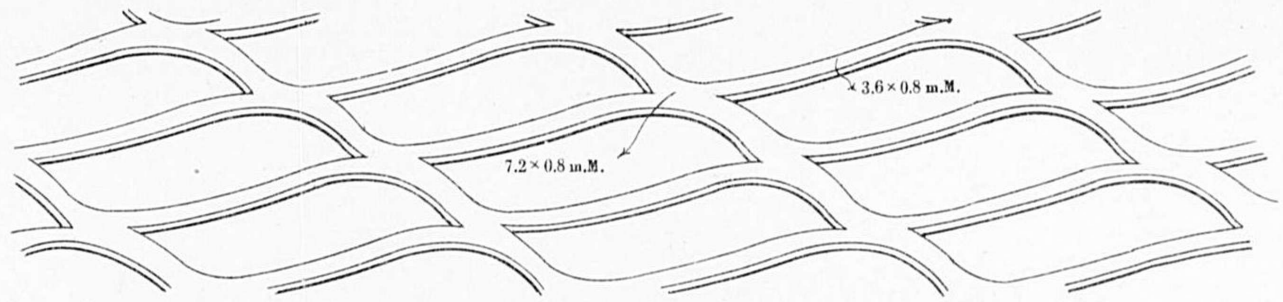
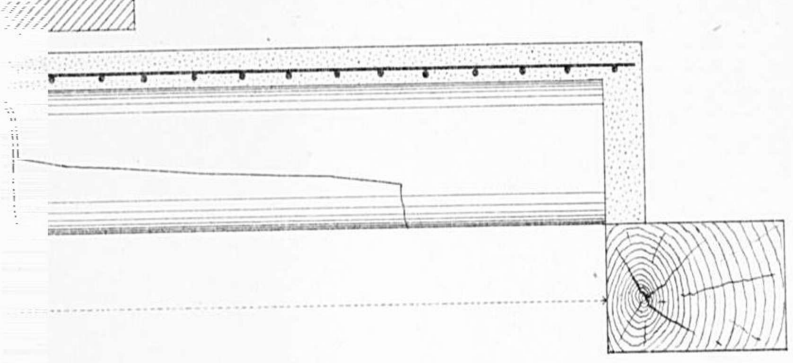


FIG. 8.



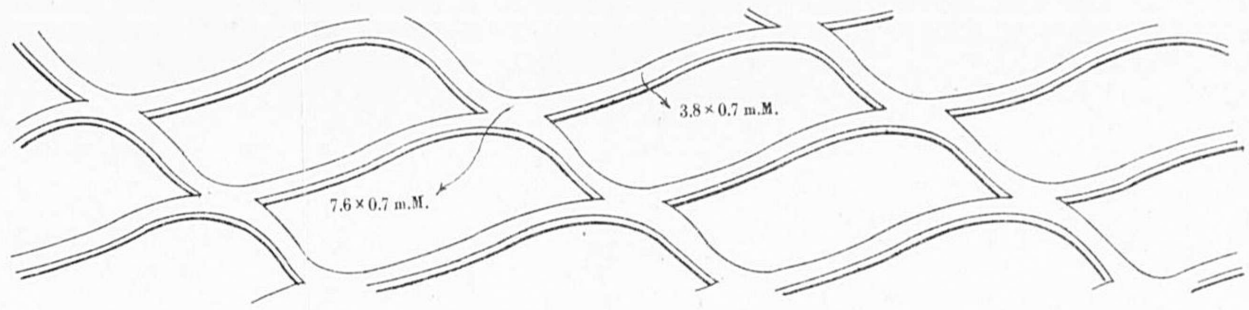
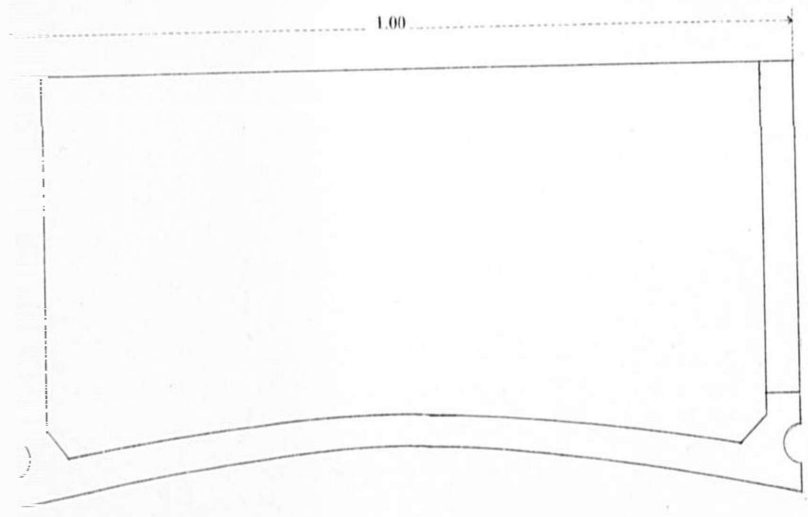
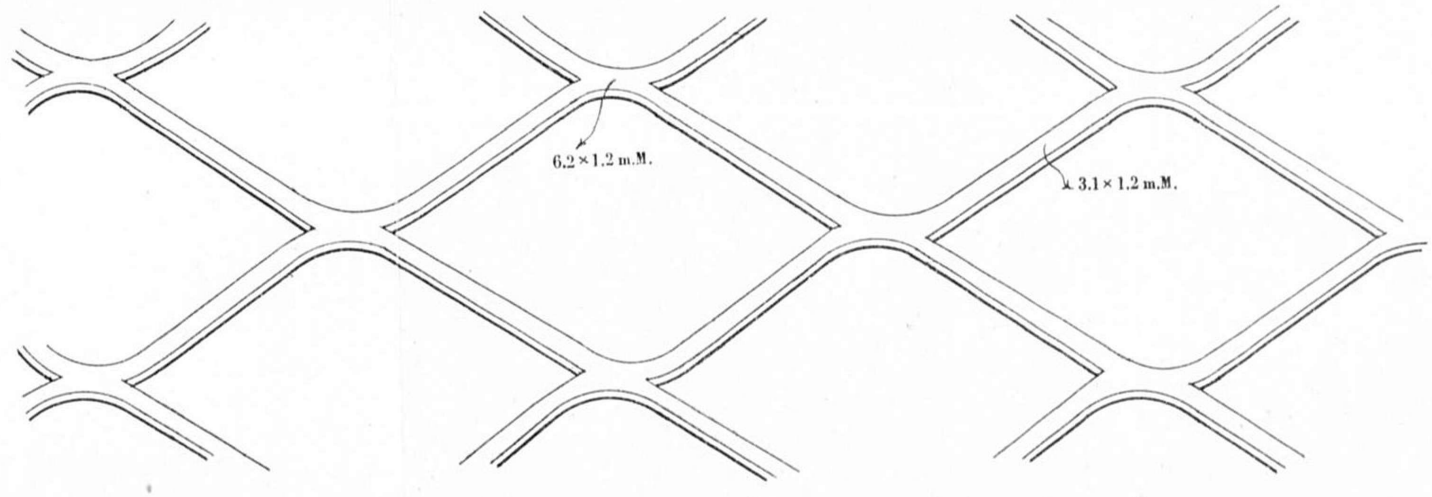


FIG. 9.

BOVENAANZICHT.





Gedrukt bij den Hertog.

UITKOMSTEN VAN PROEFNEMINGEN MET STOOMKETELS

BEWERKT DOOR

A. HUET, J. MUYSKEN EN N. C. H. VERDAM.

GRAFISCHE VOORSTELLING DER WATERBUIZEN-KETELS.

KG. Stoom per M². Roosteropp. per uur. Schaal 5 mM. = 1 KG. Stoom.

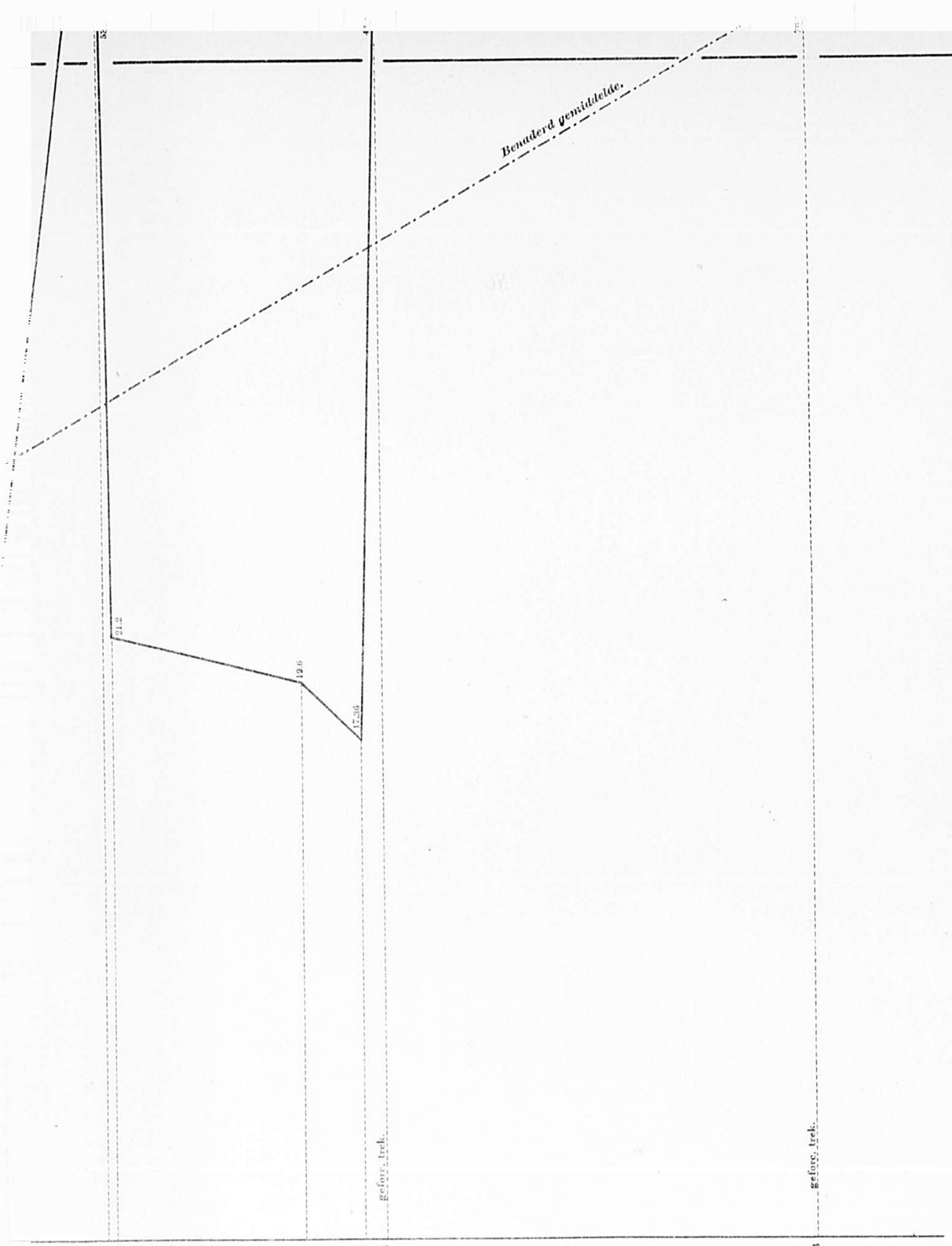
KG. Stoom per KG. Kolen. Schaal 5 mM. = 1 KG. Stoom.

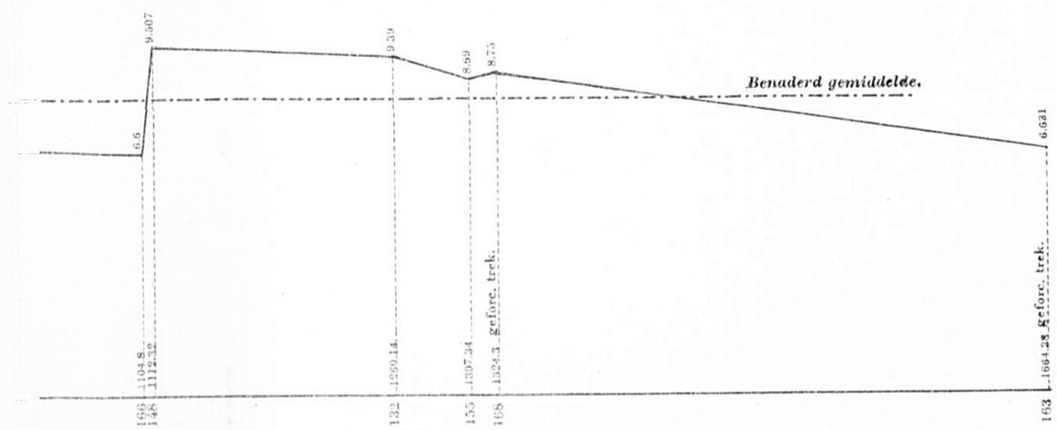
Benaderd gemiddelde.

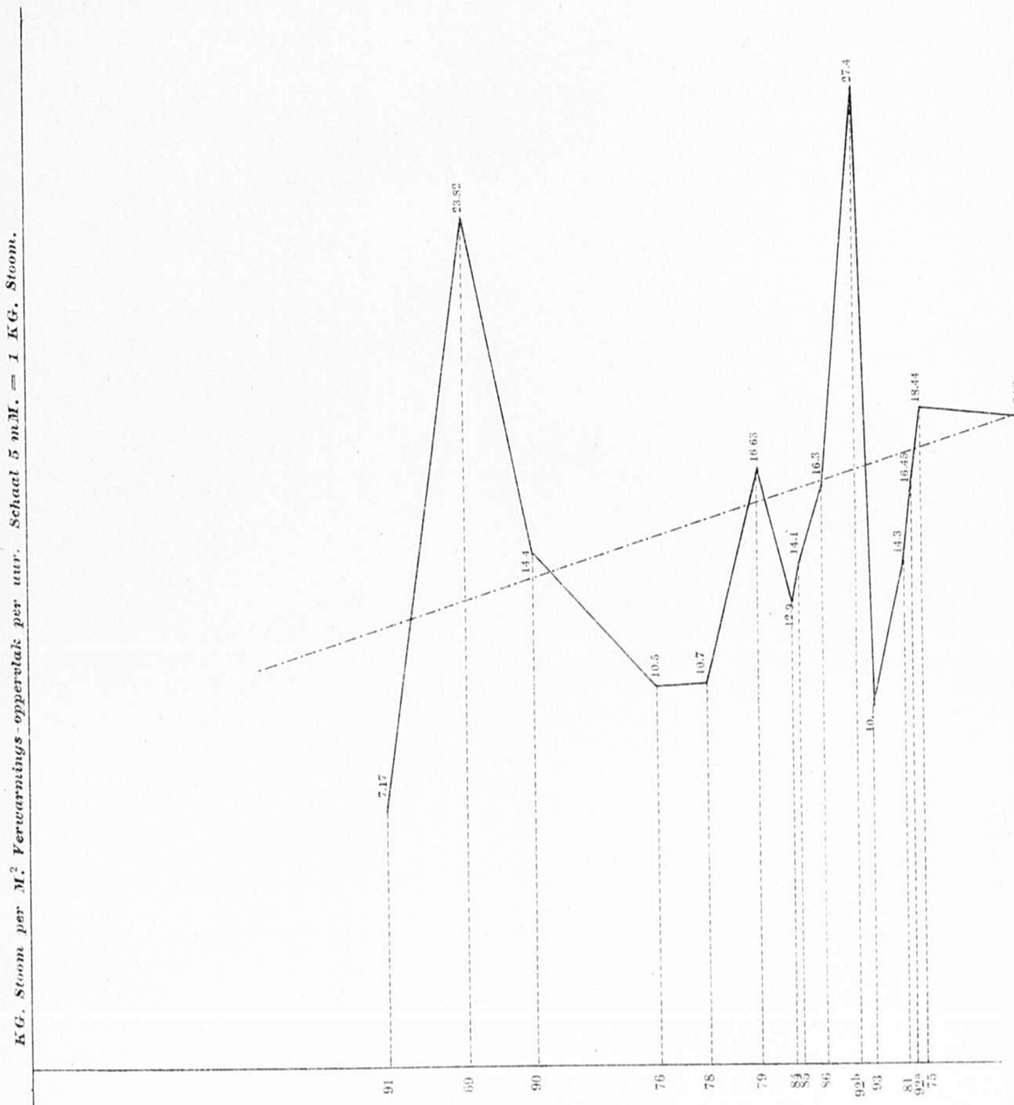
KG. Stoom per M².
Rooster-opp. per uur.
Schaal 25 mM. =
100 KG. Stoom.

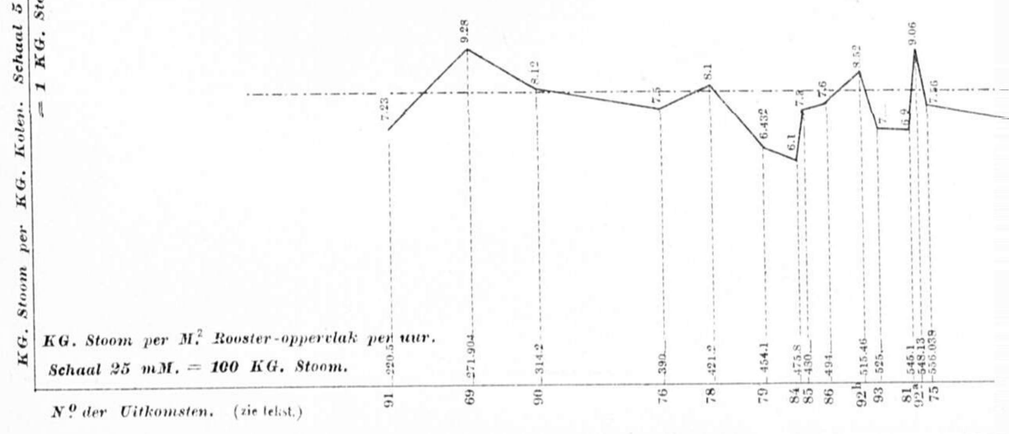
N.º der Uitkomsten.
(zie tekst.)

GRAFISCHE VOORSTELLING DER LOCOMOBIEL-KETELS.









GRAFISCHE VOORSTELLING DER LOCOMOBIEL-KETELS. (GEDWONGEN TREK.)

KG. Stoom per M.² Verwarmings-oppervlak per uur. Schaal 5 mM. = 1 KG. Stoom.

KG. Stoom per KG. Kolen. Schaal 5 mM. = 1 KG. Stoom.

KG. Stoom per M.² Rooster-oppervlak per uur. Schaal 25 mM. = 100 KG. Stoom.

Benaderd gemiddelde.

N.º der Uitkomsten. (zie tekst.)

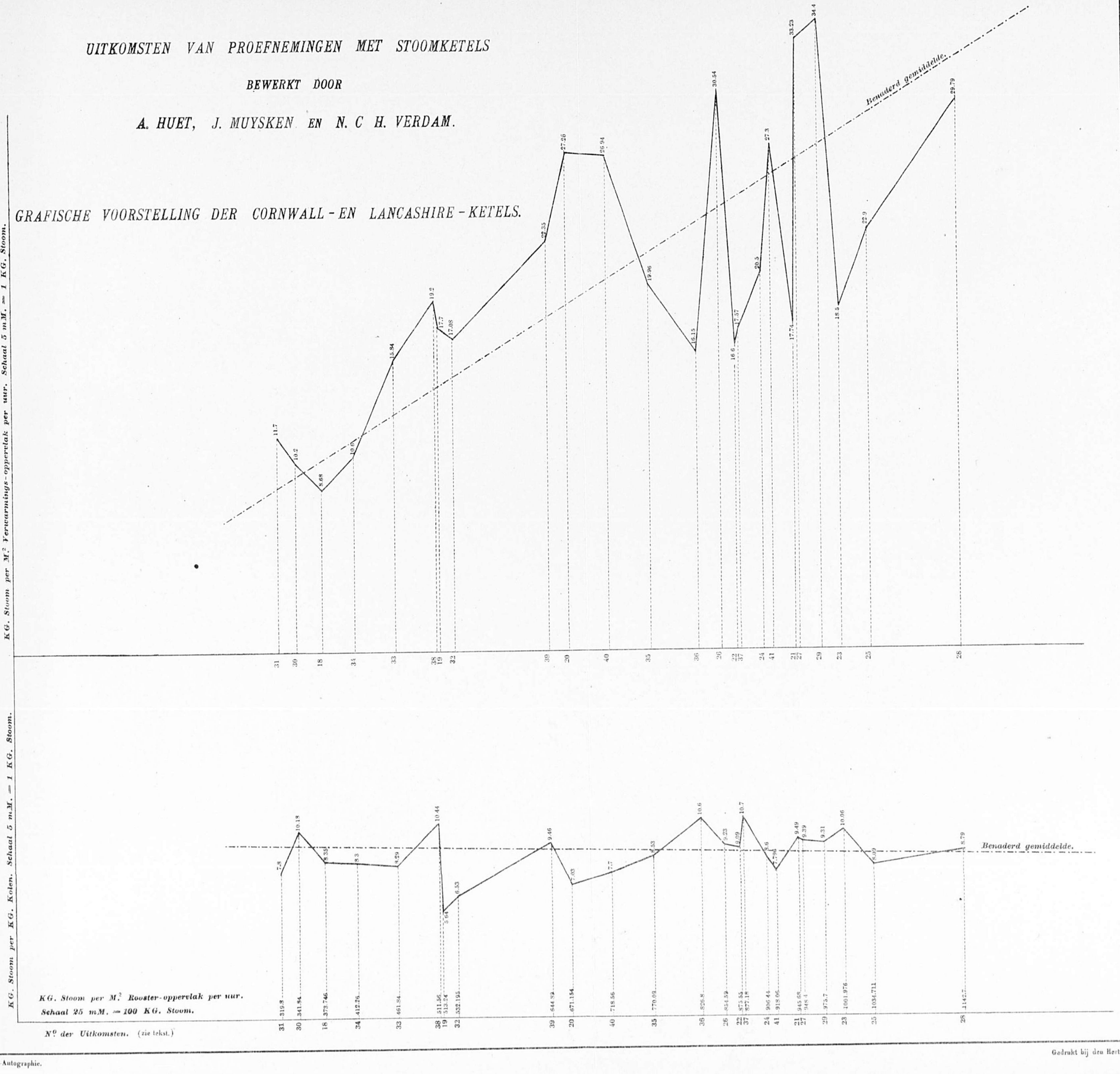
Gedrukt bij den Hertog.

UITKOMSTEN VAN PROEFNEMINGEN MET STOOMKETELS

BEWERKT DOOR

A. HUET, J. MUYSKEN EN N. C H. VERDAM.

GRAFISCHE VOORSTELLING DER CORNWALL-EN LANCASHIRE-KETELS.



Typo-Autographie.

Gedrukt bij den Hertog.

VERDAMPING IN STOOMKETELS.

FIG. 1.

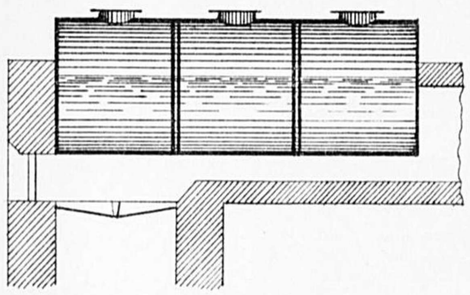


FIG. 2.

+ PROEVEN AAN DEN LIJNDEN.

• » » » CRUQUIUS.

⊙ » VAN GRAHAM.

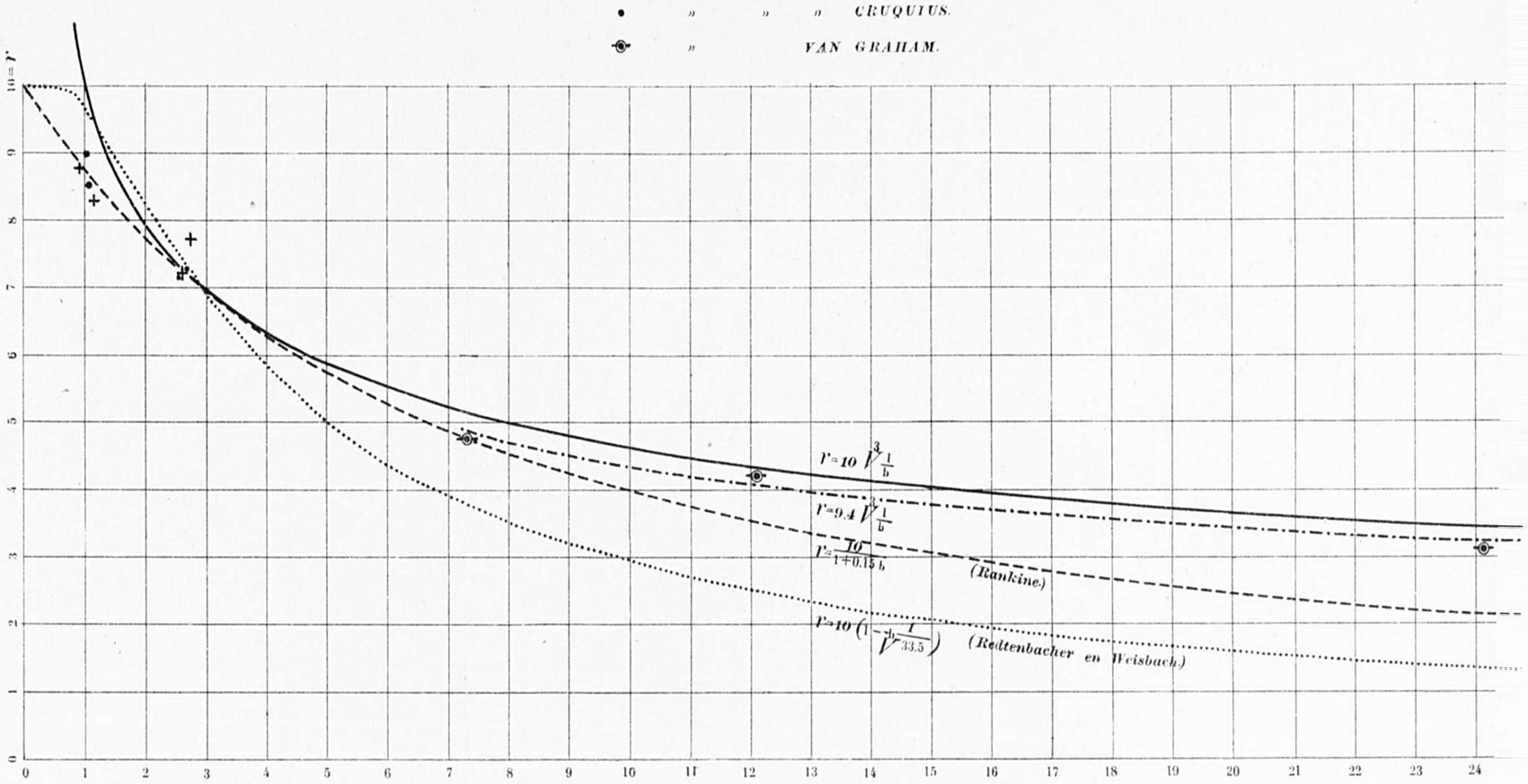


FIG. 3.

TORPEDOBOOTKETELS.

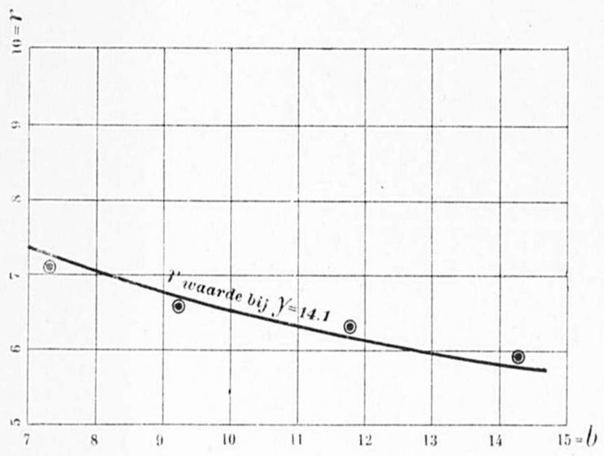


FIG. 4.

LOCOMOTIEFKETELS.

(Proeven Middelberg.)

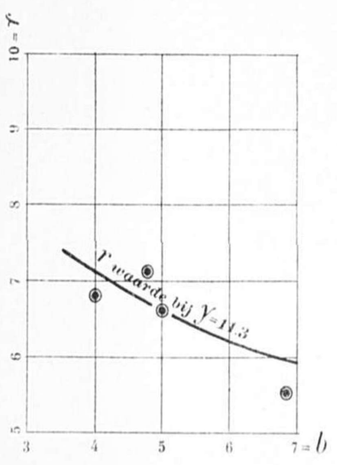


FIG. 5.

KETELS VAN SCHULZ-KNAUDT.

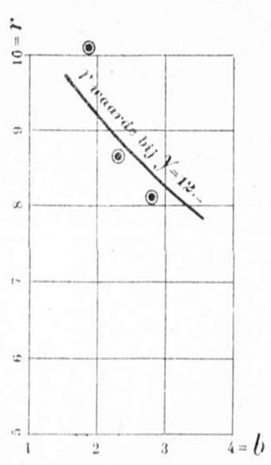


FIG. 6.

CORNWALL EN LANCASHIRE KETELS.

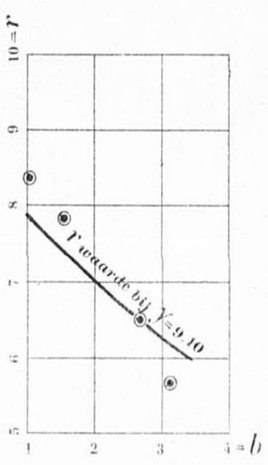


FIG. 7.

ALLERLEI BOUILLEURKETELS.

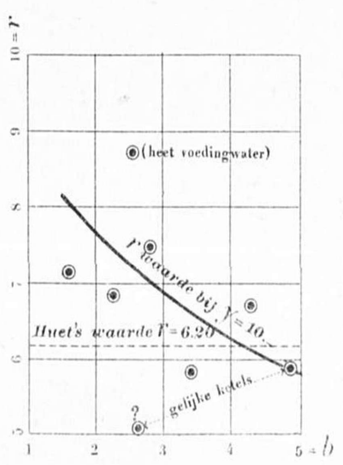
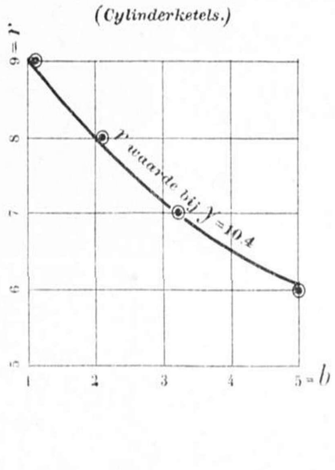
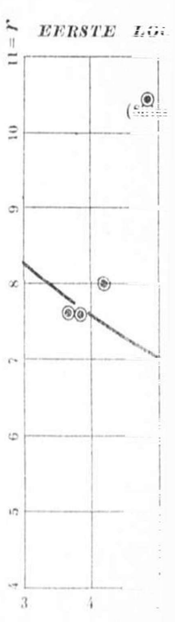


FIG. 8.

OPGAVEN VAN von REICHE.

(Cylinderketels.)





De in figuren 3-12 geteekende krommen zijn de V waarden volgens formules (4) met de ingeschreven waarden van Y.

AMPING IN STOOMKETELS.

FIG. 2.

\+ PROEVEN AAN DEN LIJNDEN.

• » » » CRUQUIUS.

⊙ » VAN GRAHAM.

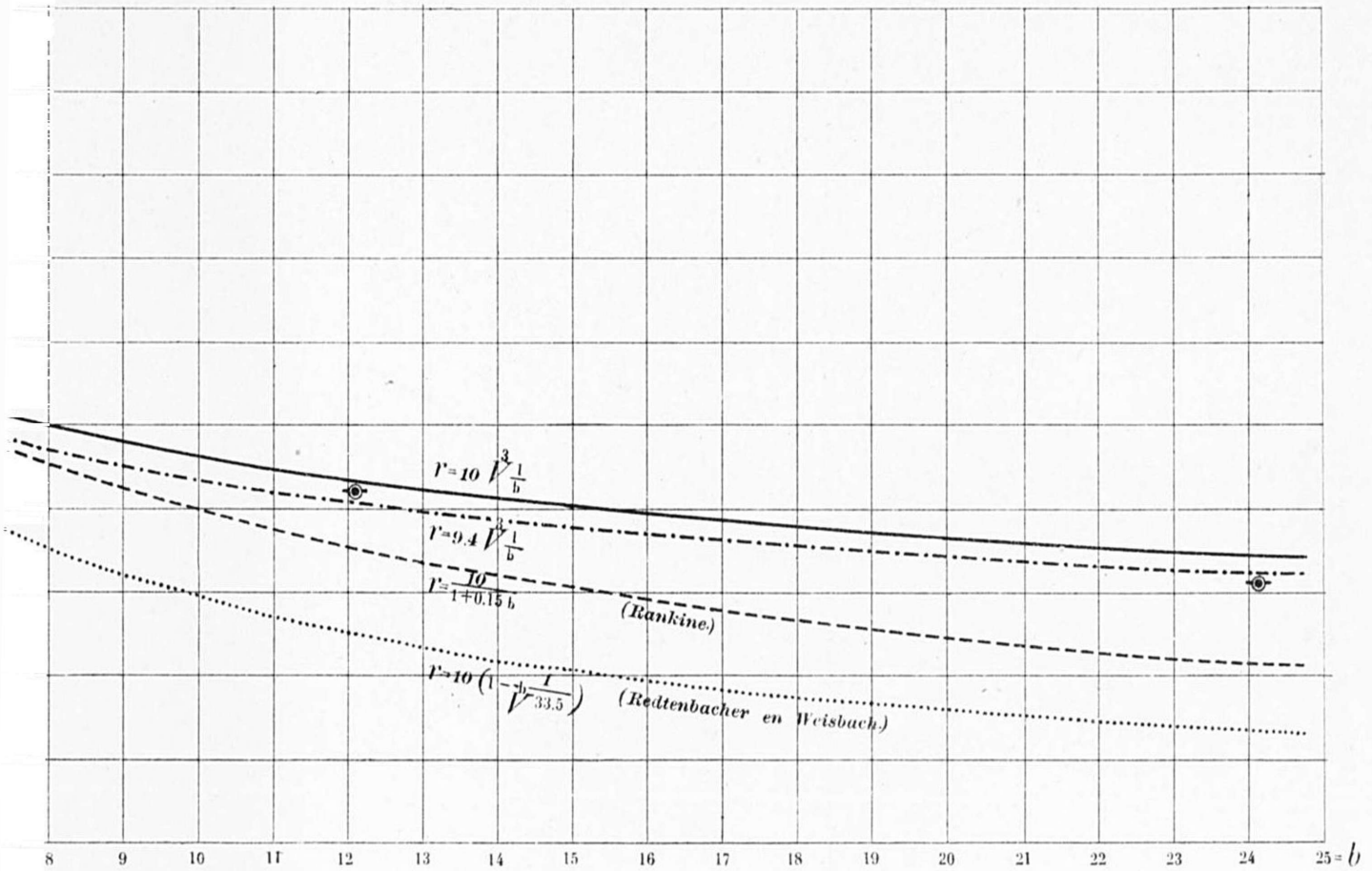


FIG. 10.

SCHEEPSVLAMPIJPKETEL.

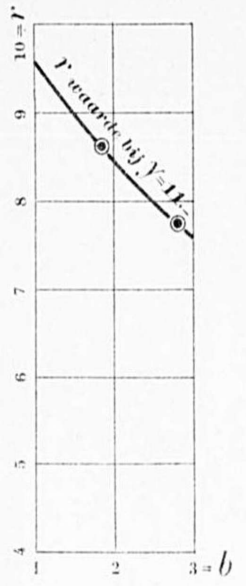


FIG. 11.

KETELS I-IV. BIJLAGE 3.

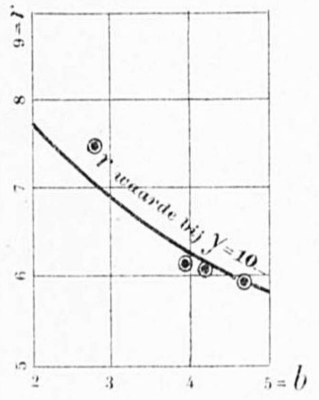


FIG. 12.

KETELS V-IX. BIJLAGE 3.

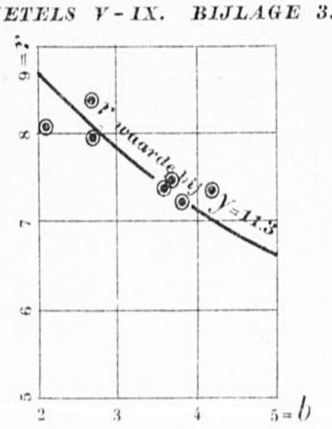


FIG. 7.

ALLERLEI BOUILLEURKETELS.

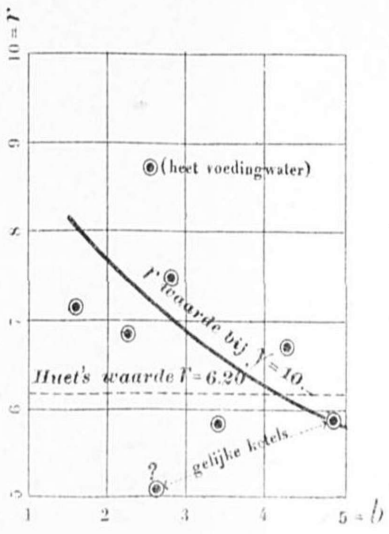


FIG. 8.

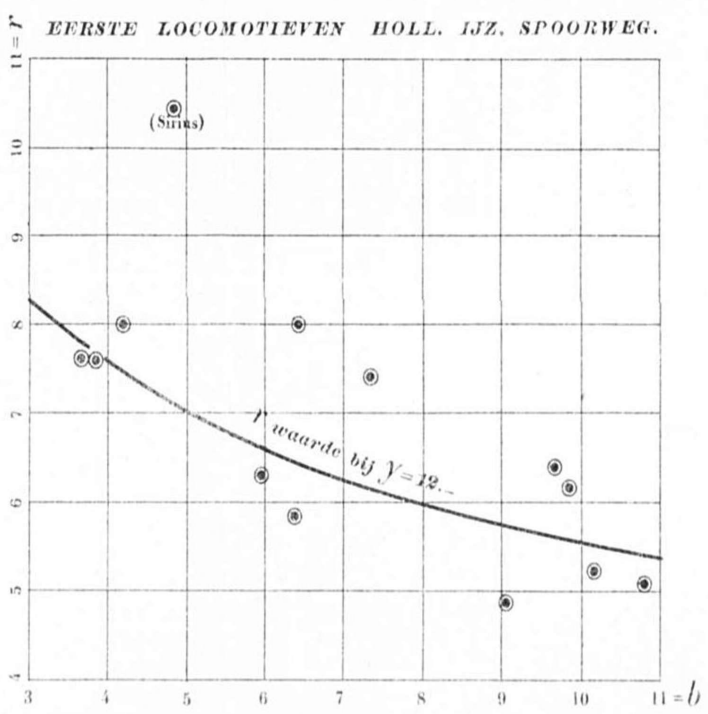
OPGAVEN VAN von REICHE.

(Cylinderketels.)



FIG. 9.

EERSTE LOCOMOTIEVEN HOLL. IJZ. SPOORWEG.



...rommen zijn de r waarden volgens formules (4) met de ingeschreven waarden van Y.

Gedrukt bij den Hertog.

FIG. 1.

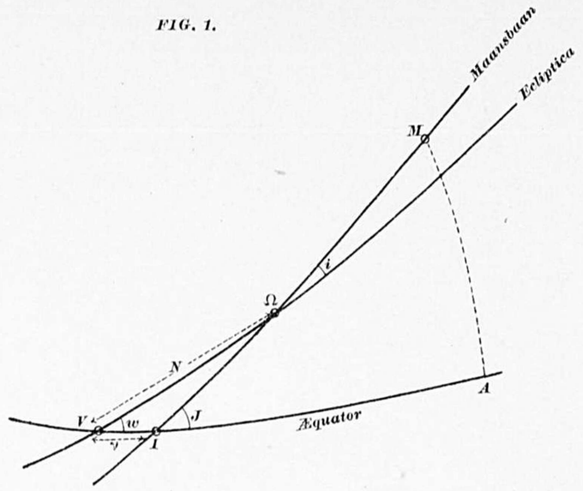


FIG. 2. Type A.

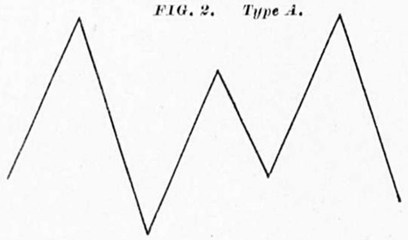
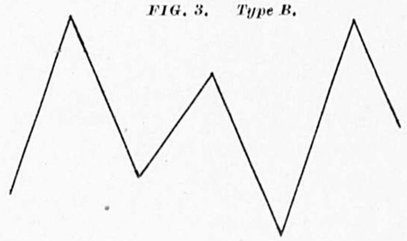


FIG. 3. Type B.



GRENSGEVALLEN VOOR DE SAMENSTELLING VAN HALF-EN VIERDEDAAGSCHE GETIJGOLVEN, WAARBIJ EEN DUBBEL HOOG-OF LAAGWATER EN EEN AGGER BIJ HALFTIJ OPTREEDT.

FIG. 4.

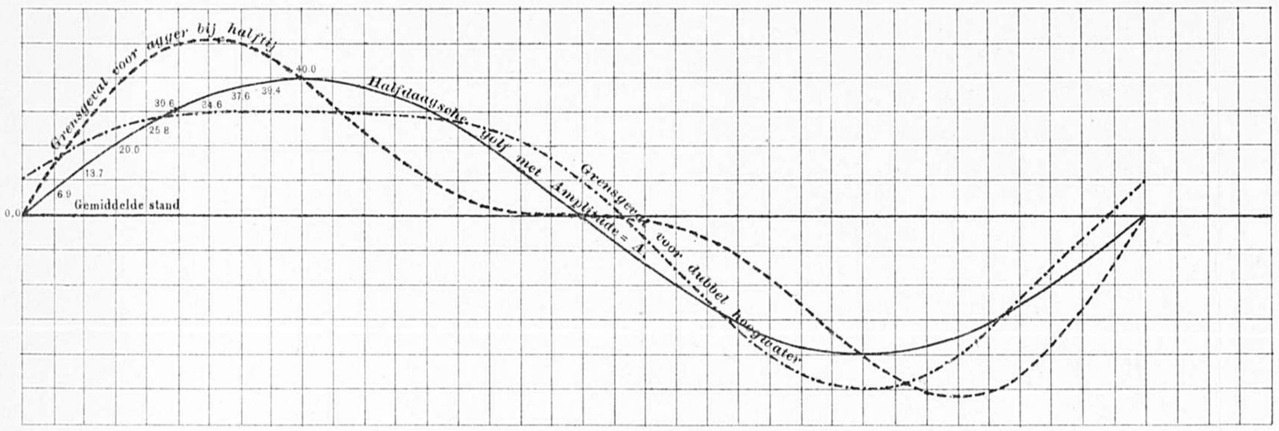


FIG. 5.

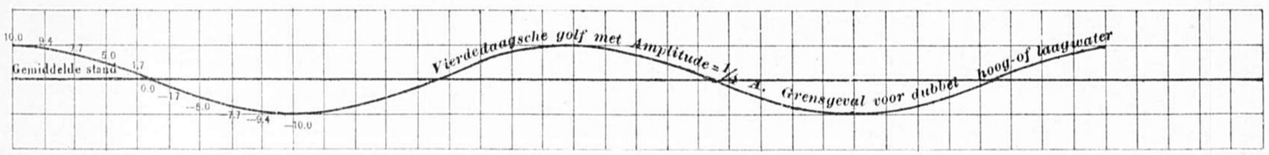
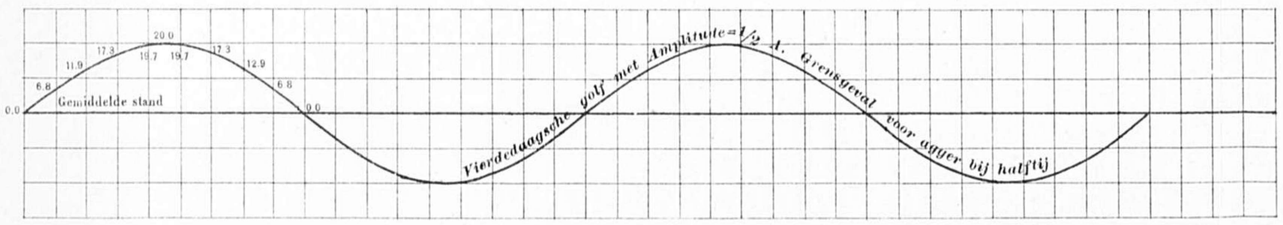


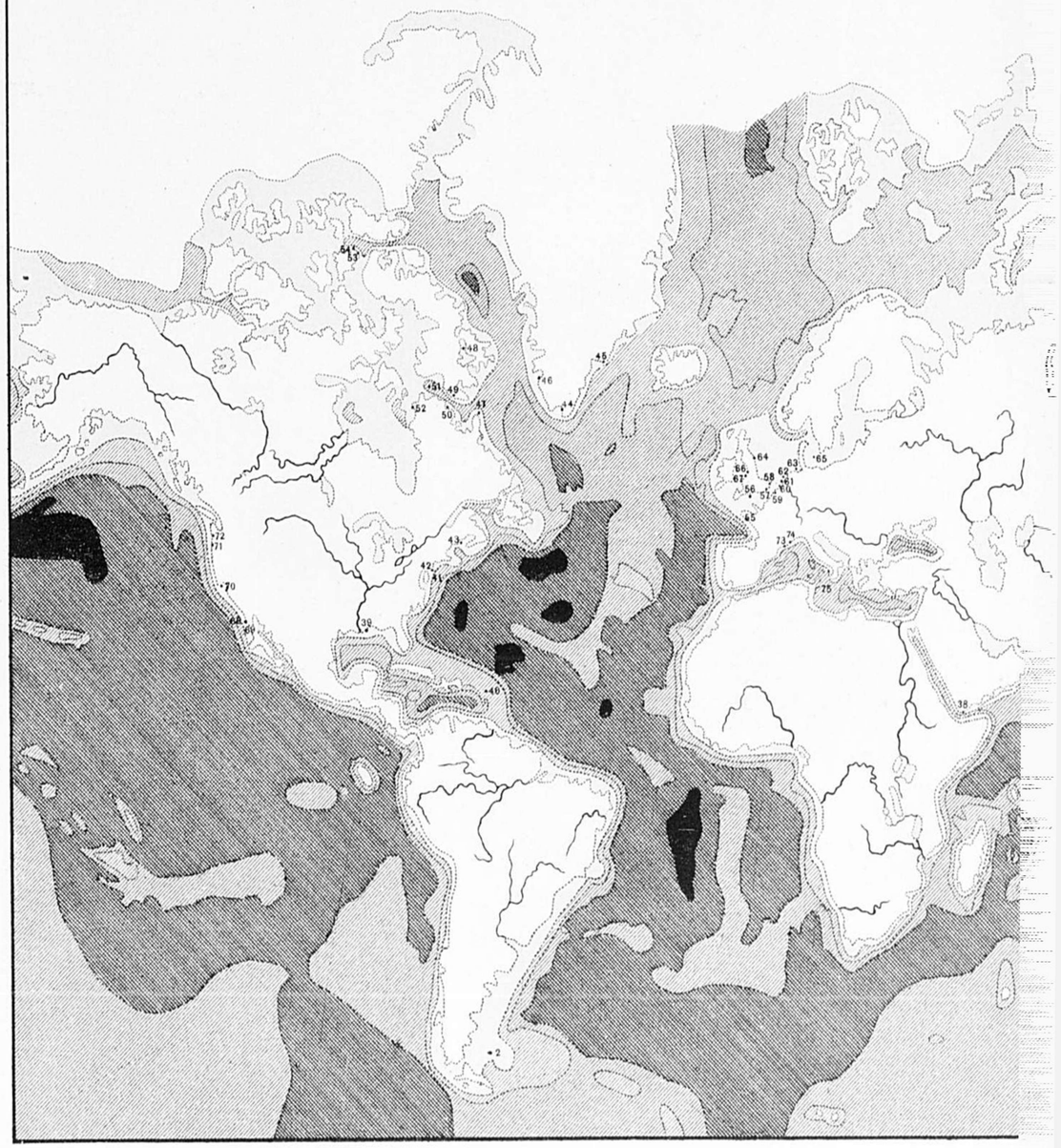
FIG. 6.

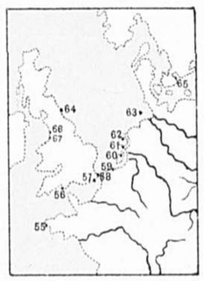


SITUATIE DER WAARNEMINGSPUNTEN OVER DE G.

SCHAAL 1 : 150 000 000.

FIG. 7.





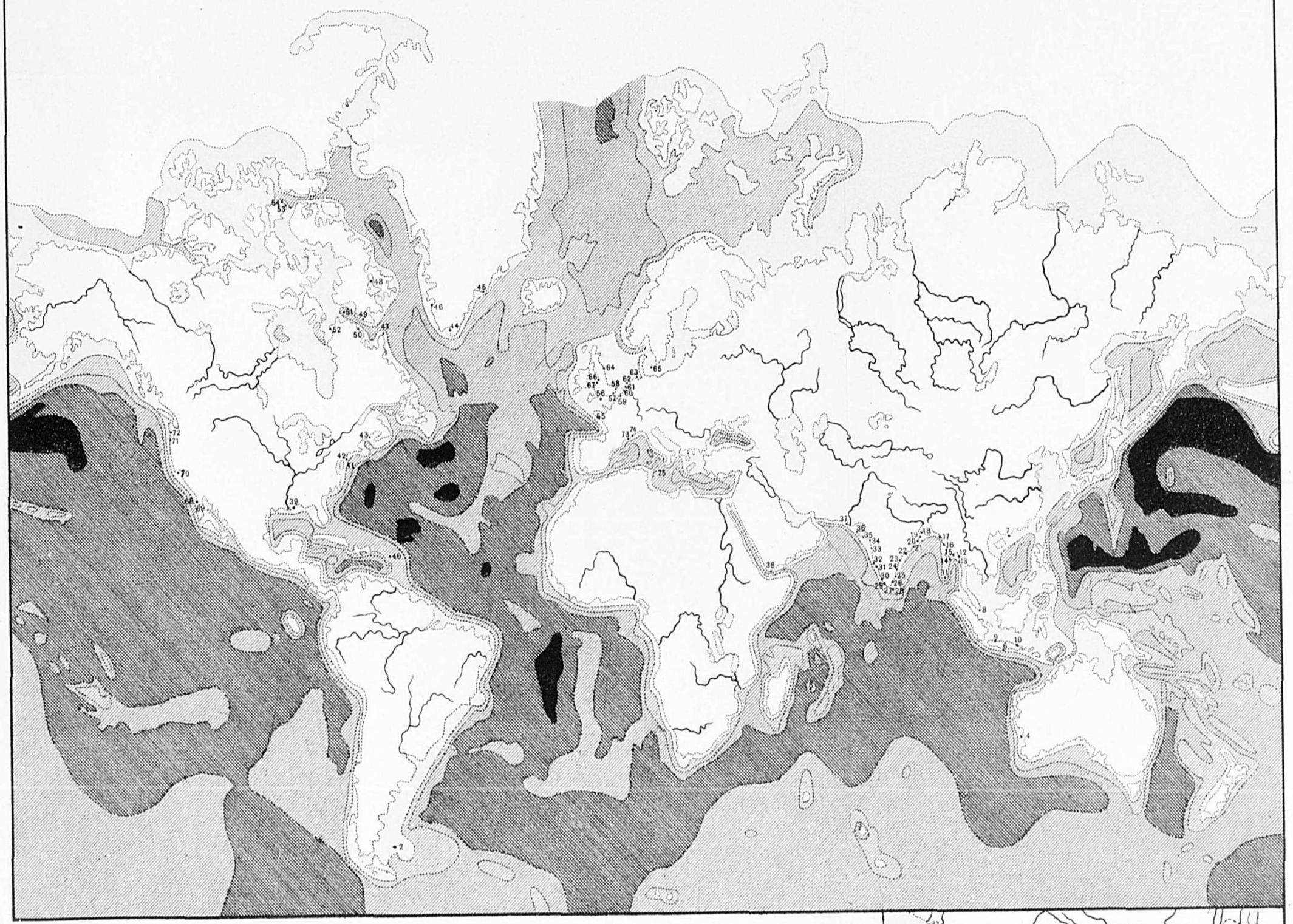
VERKLARING.

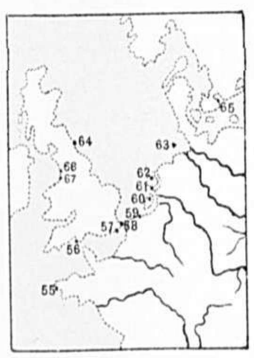
Diepte van 0 tot 200 M.
" " 200 - 2000 "
" " 2000 - 4000 "
" " 4000 - 6000 "
" " 6000 - boven 8000 M.

SITUATIE DER WAARNEMINGSPUNTEN OVER DE GEHEELE AARDE.

SCHAAL 1 : 150000000.

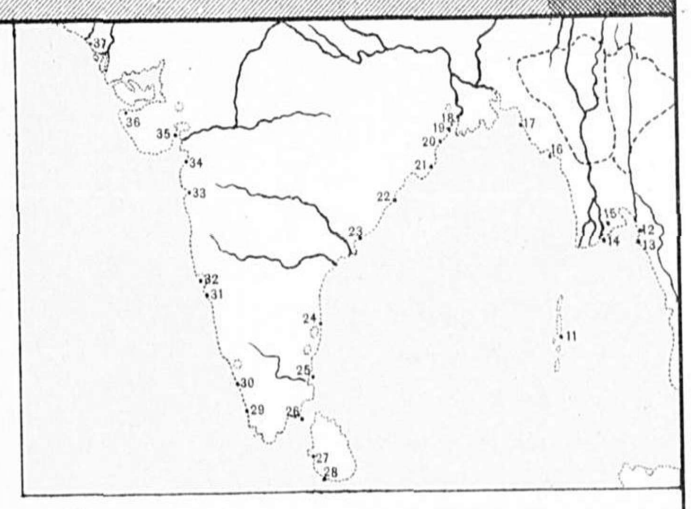
FIG. 7.





VERKLARING.

Diepte van **0** tot **200** M.
» » **200 - 2000** »
» » **2000 - 4000** »
» » **4000 - 6000** »
» » **6000** - boven **8000** M.



Gedrukt bij den Hertog.

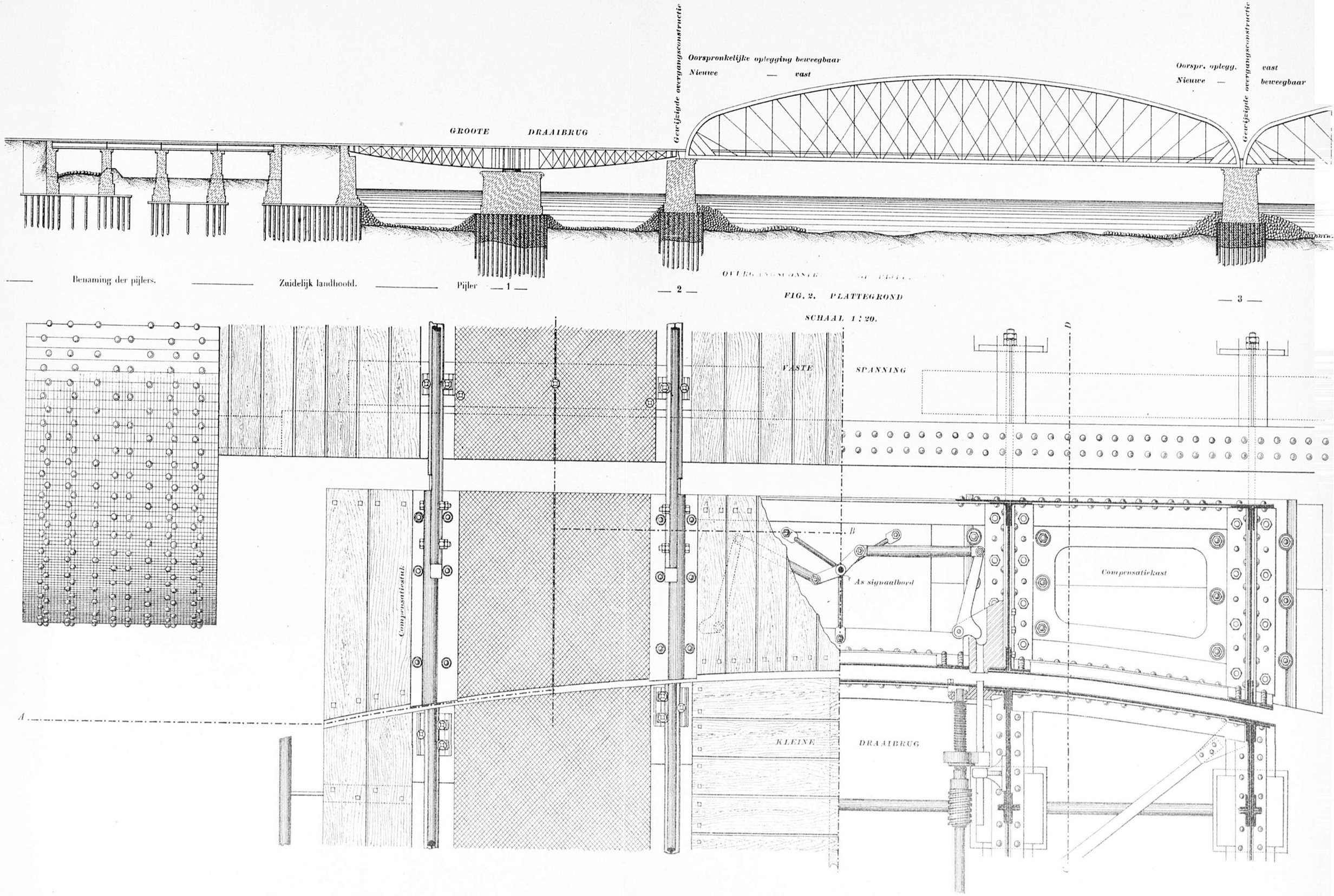


FIG. 2. PLATTEGROND

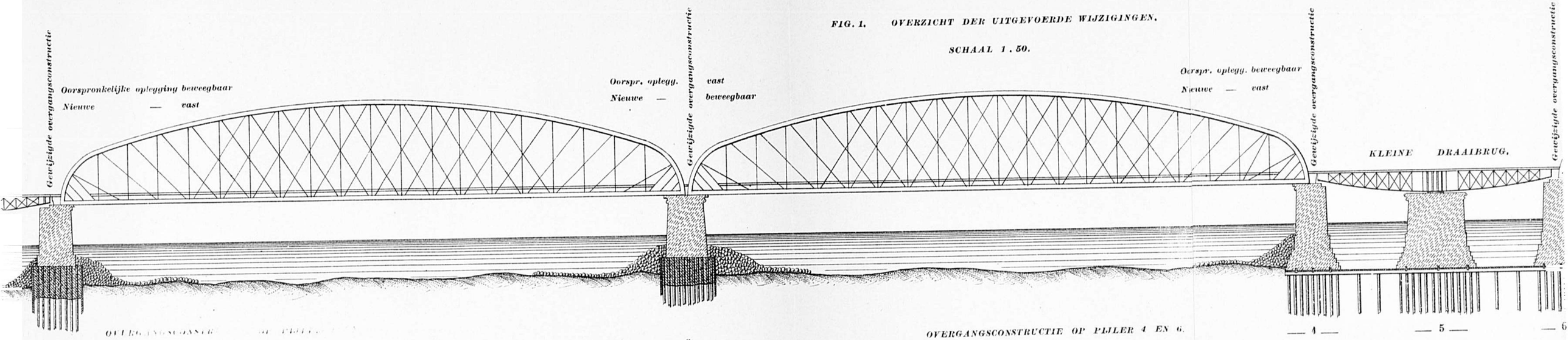
SCHAAL 1 : 20.

Typo-Autographie.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

FIG. 1. OVERZICHT DER UITGEVOERDE WIJZIGINGEN.

SCHAAL 1 : 50.



— 2 —

— 3 —

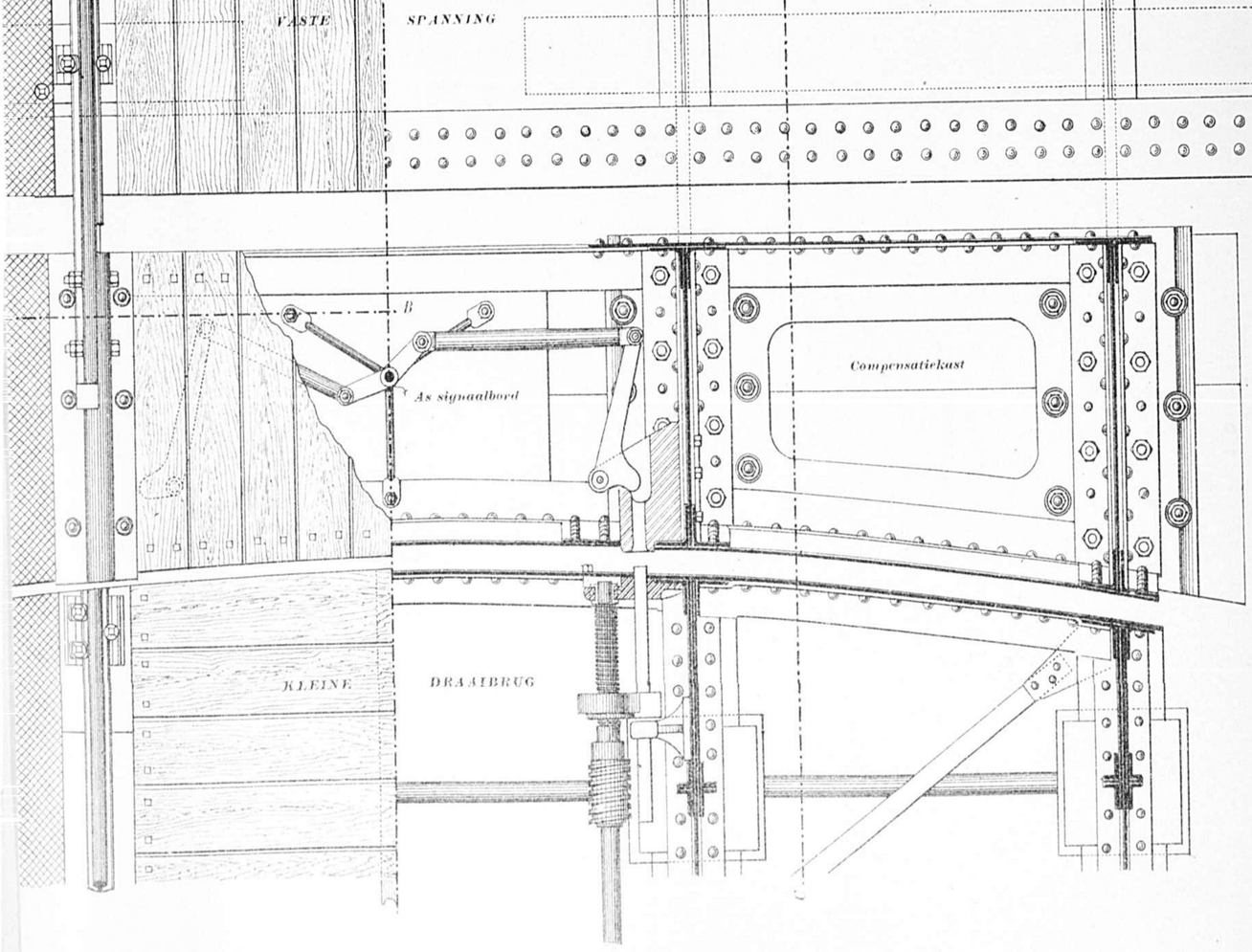
— 4 —

— 5 —

— 6

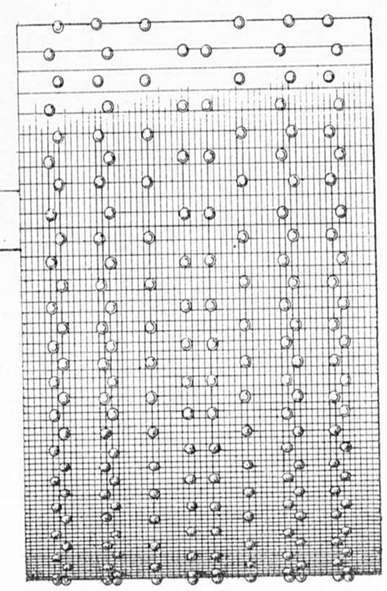
FIG. 2. PLATTEGROND

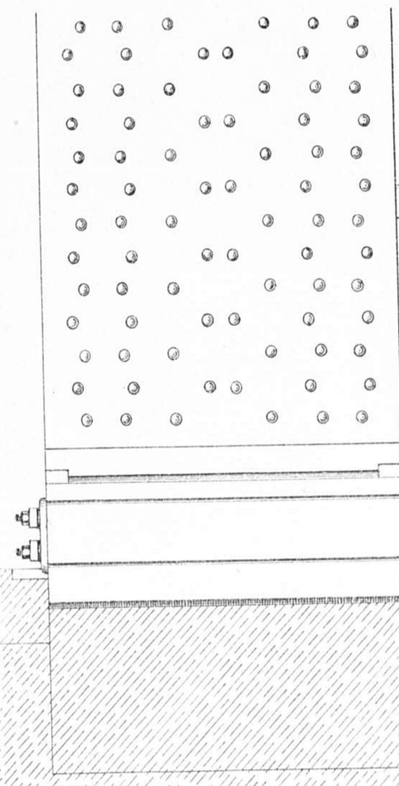
SCHAAL 1 : 20.



OVERGANGSCONSTRUCTIE OP PIJLER 4 EN 6.

OORSPRONKELIJKE TOESTAND.





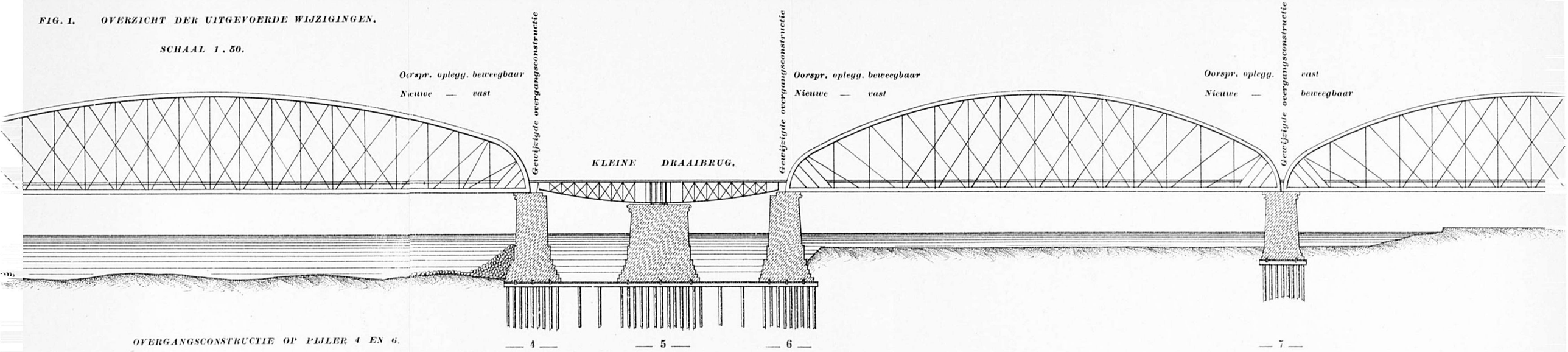
VERKLARING.

Getr. of gesm. ijzer. Gegoten ijzer. Hardsteen. Metselwerk. Hout.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

FIG. 1. OVERZICHT DER UITGEVOERDE WIJZIGINGEN.

SCHAAL 1 : 50.



OVERGANGSCONSTRUCTIE OP PIJLER 4 EN 6.

OORSPRONKELIJKE TOESTAND.

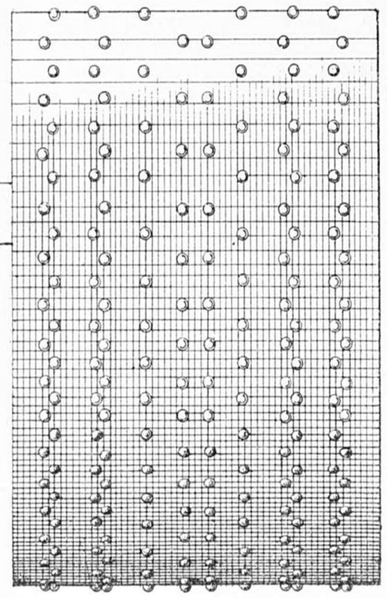
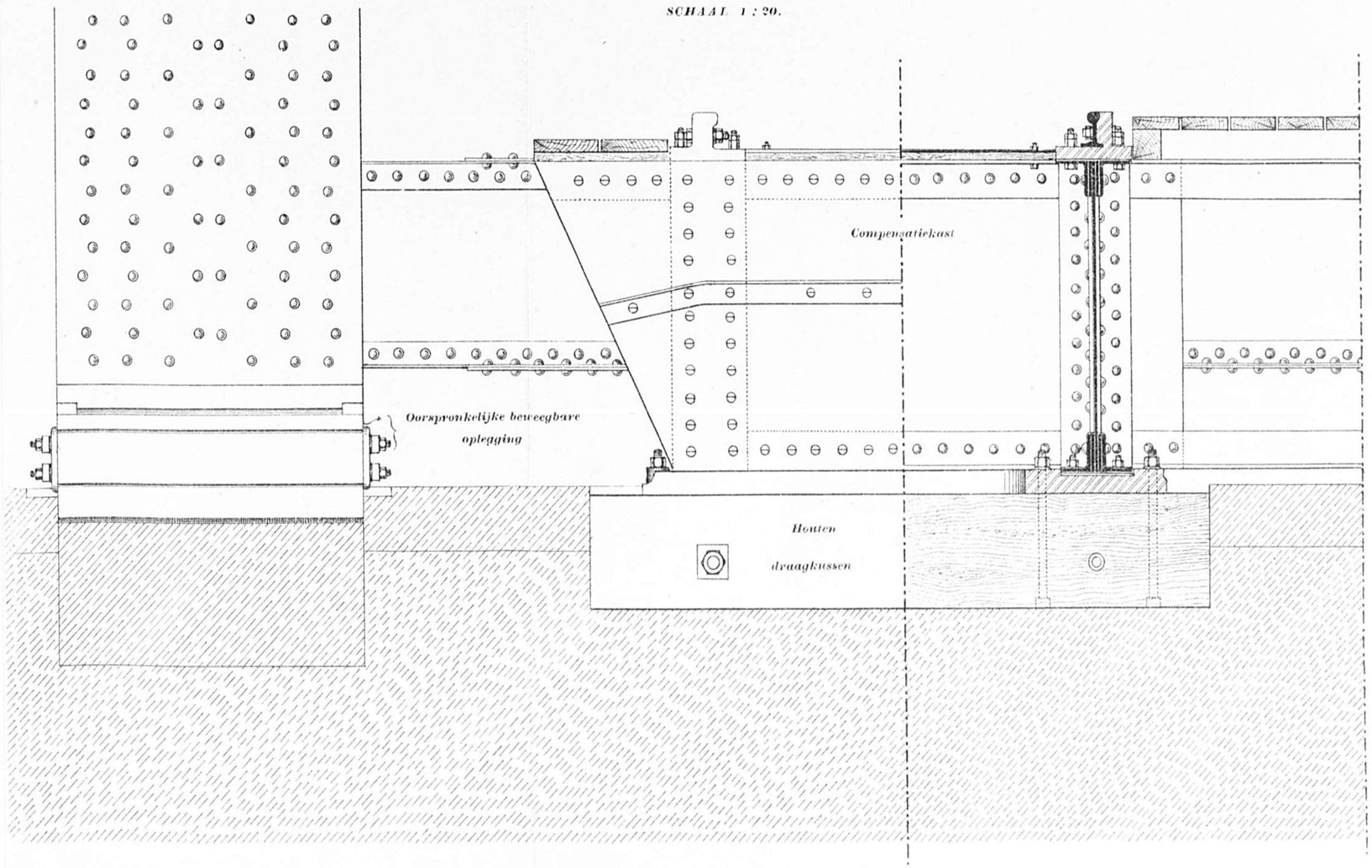


FIG. 3. AANZICHT EN DOORSNEDE VOLGENS A. B.

SCHAAL 1 : 20.



VERKLARING.

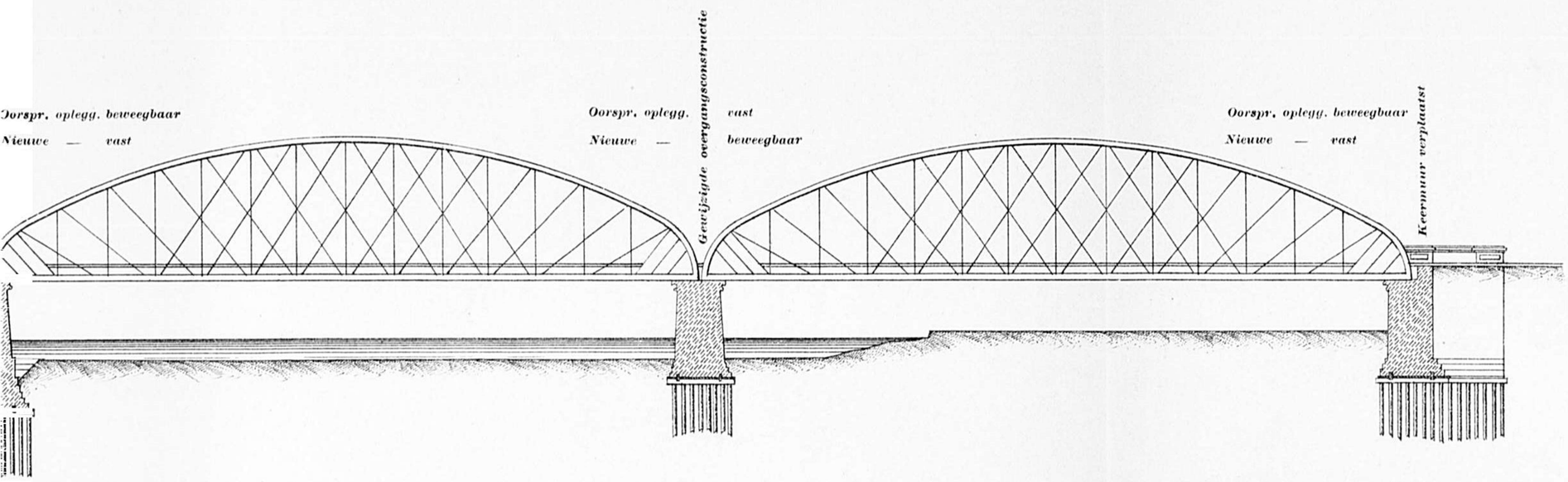
Gesm. of gesm. ijzer.

Gegoten ijzer.

Hardsteen.

Metselwerk.

Hout.



— 7 —

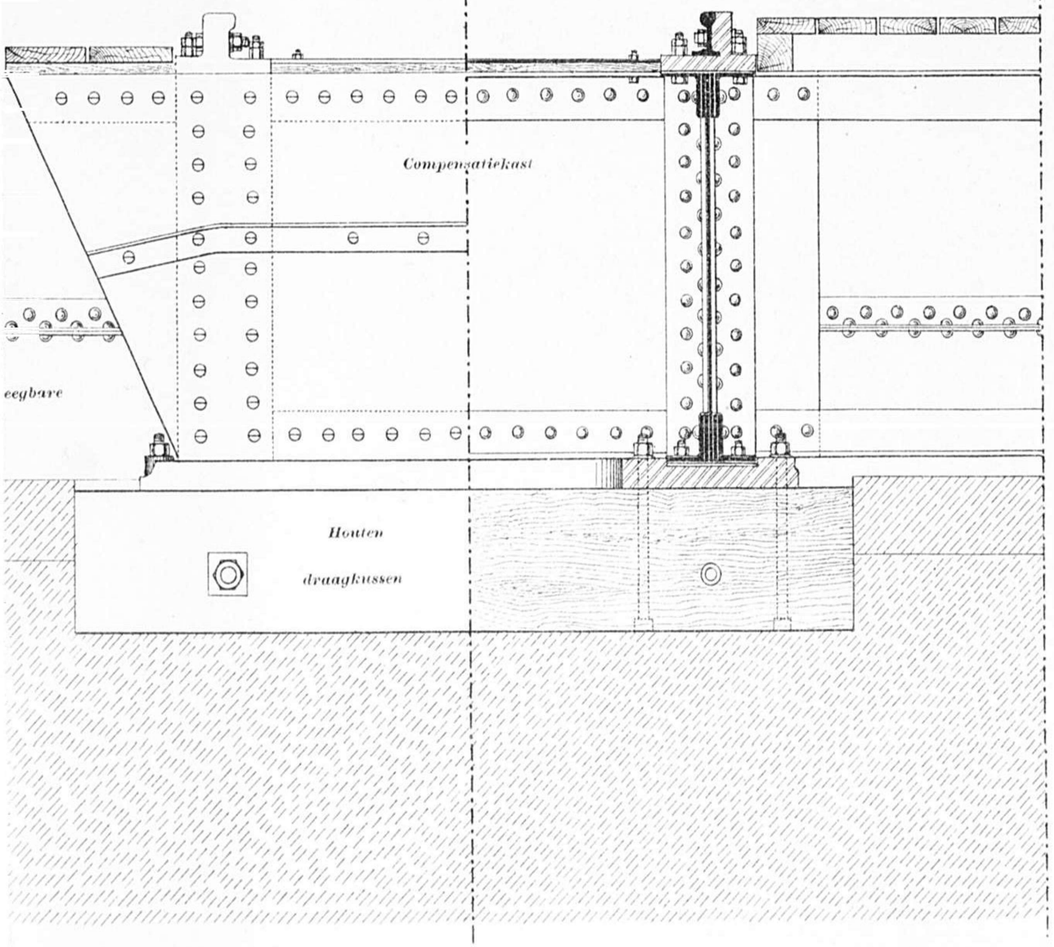
FIG. 3. AANZICHT EN DOORSNEDE VOLGENS A. B.

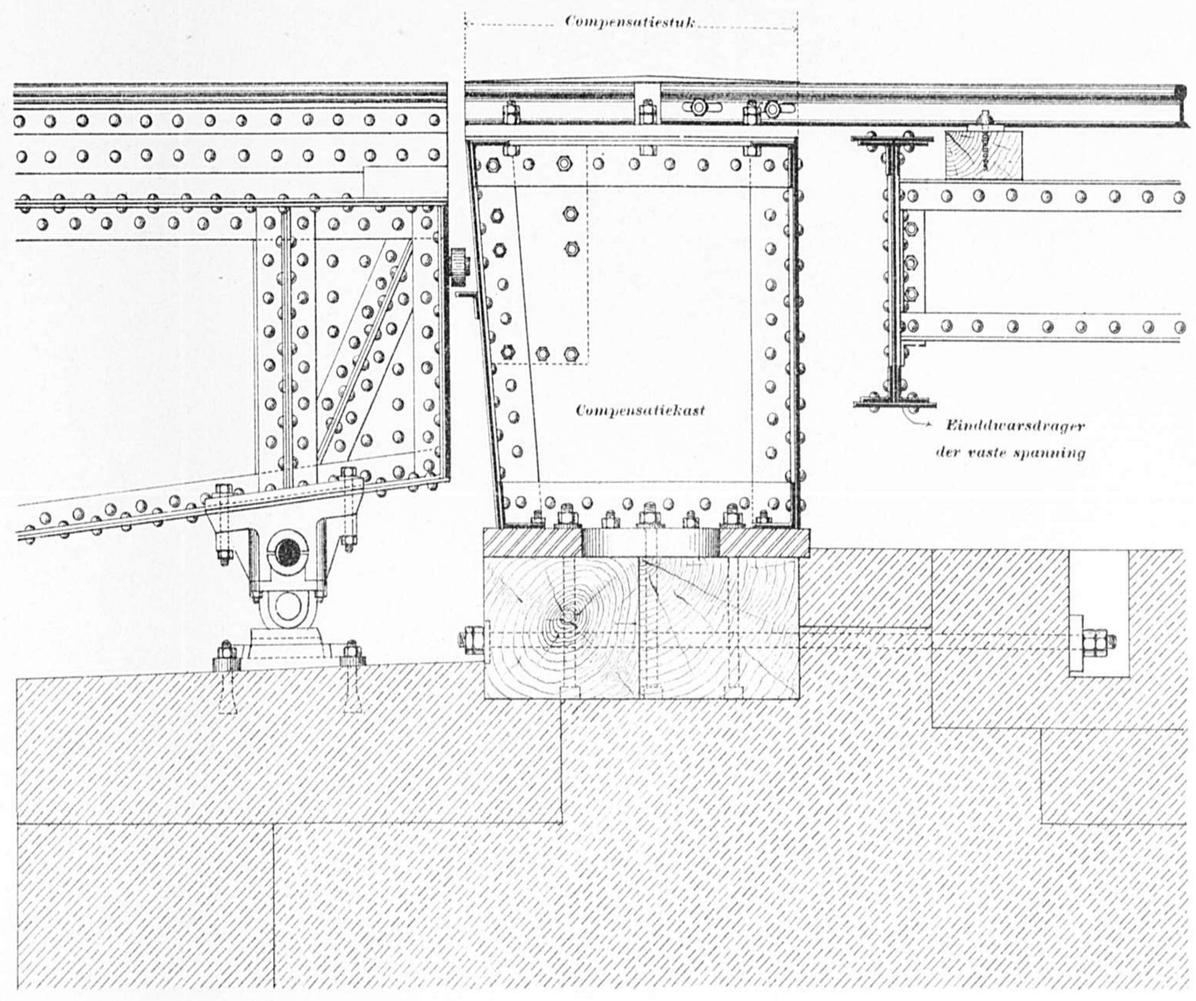
SCHAAL 1 : 20.

— Noordelijk landhoofd —

FIG. 4. DOORSNEDE VOLGENS C. D.

SCHAAL 1 : 20.





Gedrukt bij den Hertog

FIG. 5. NIEUWE OVERGANGSCONSTRUCTIE OP PIJLER 4 EN 6. PLATTEGROND.

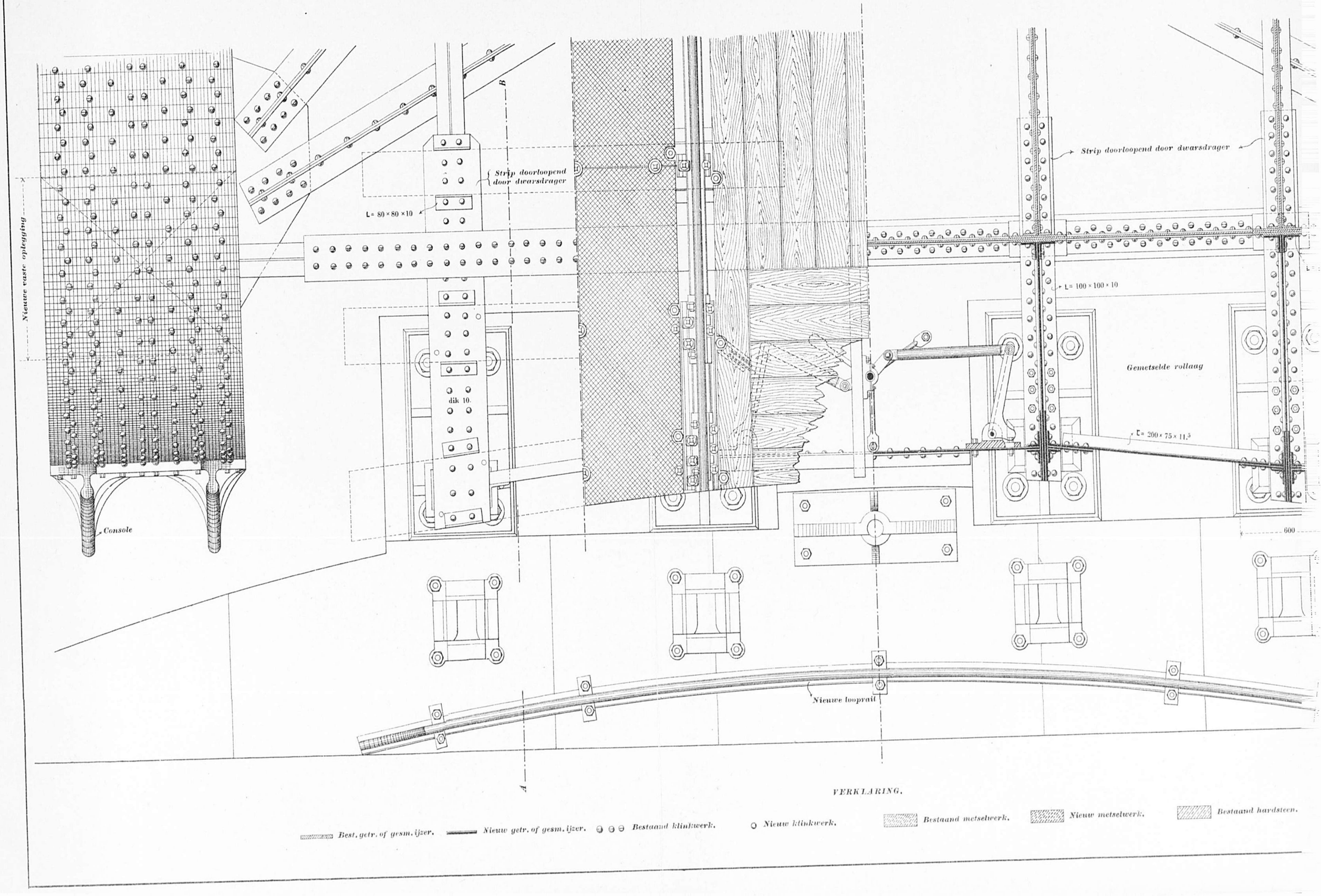
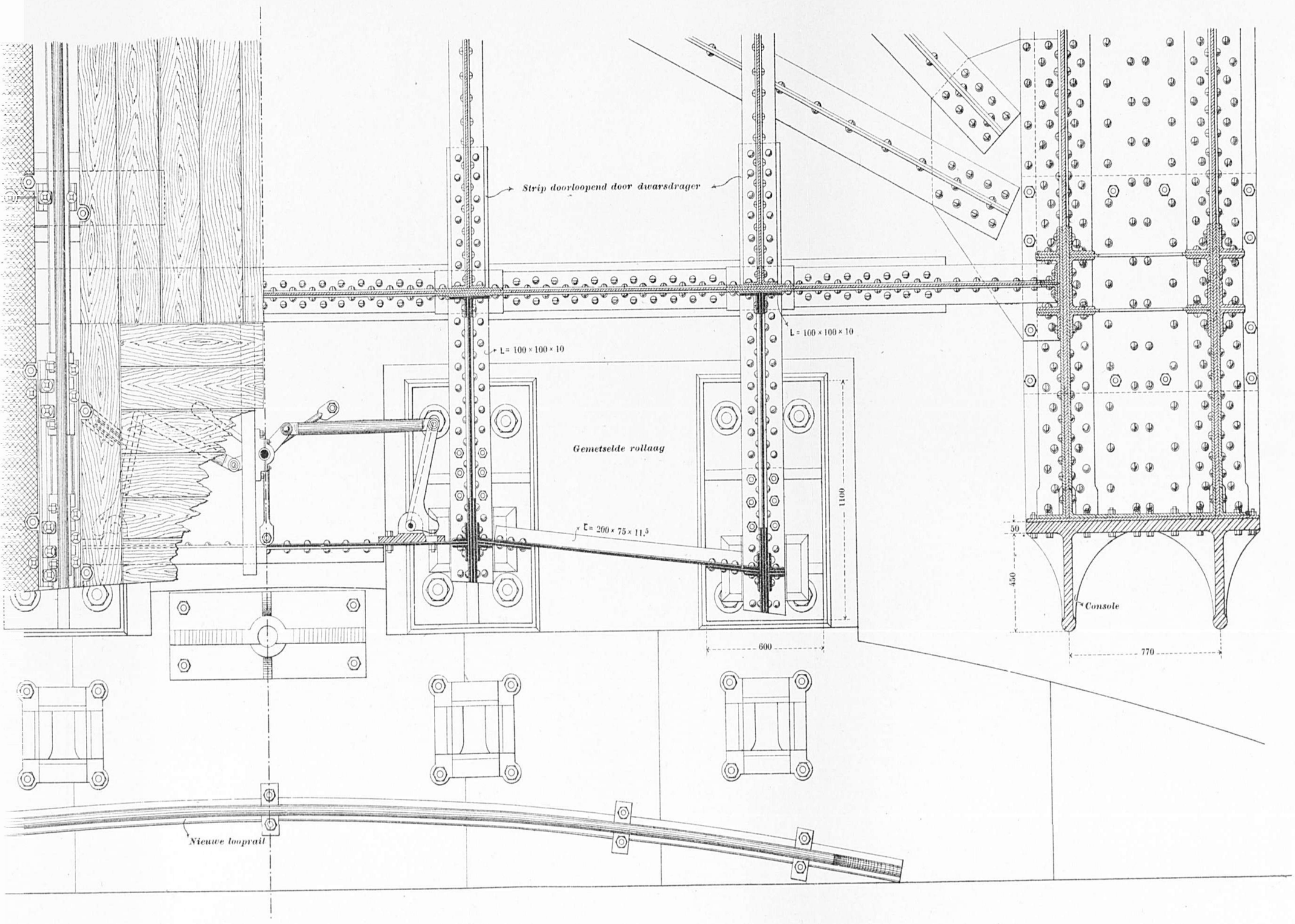
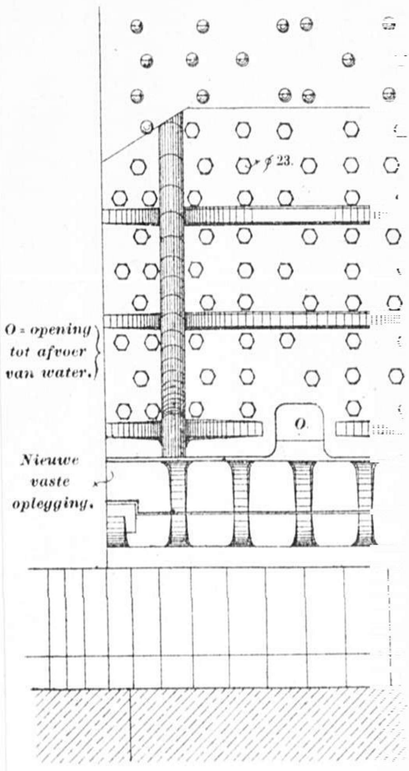


FIG. 5. NIEUWE OVERGANGSCONSTRUCTIE OP PIJLER 4 EN 6. PLATTEGROND.





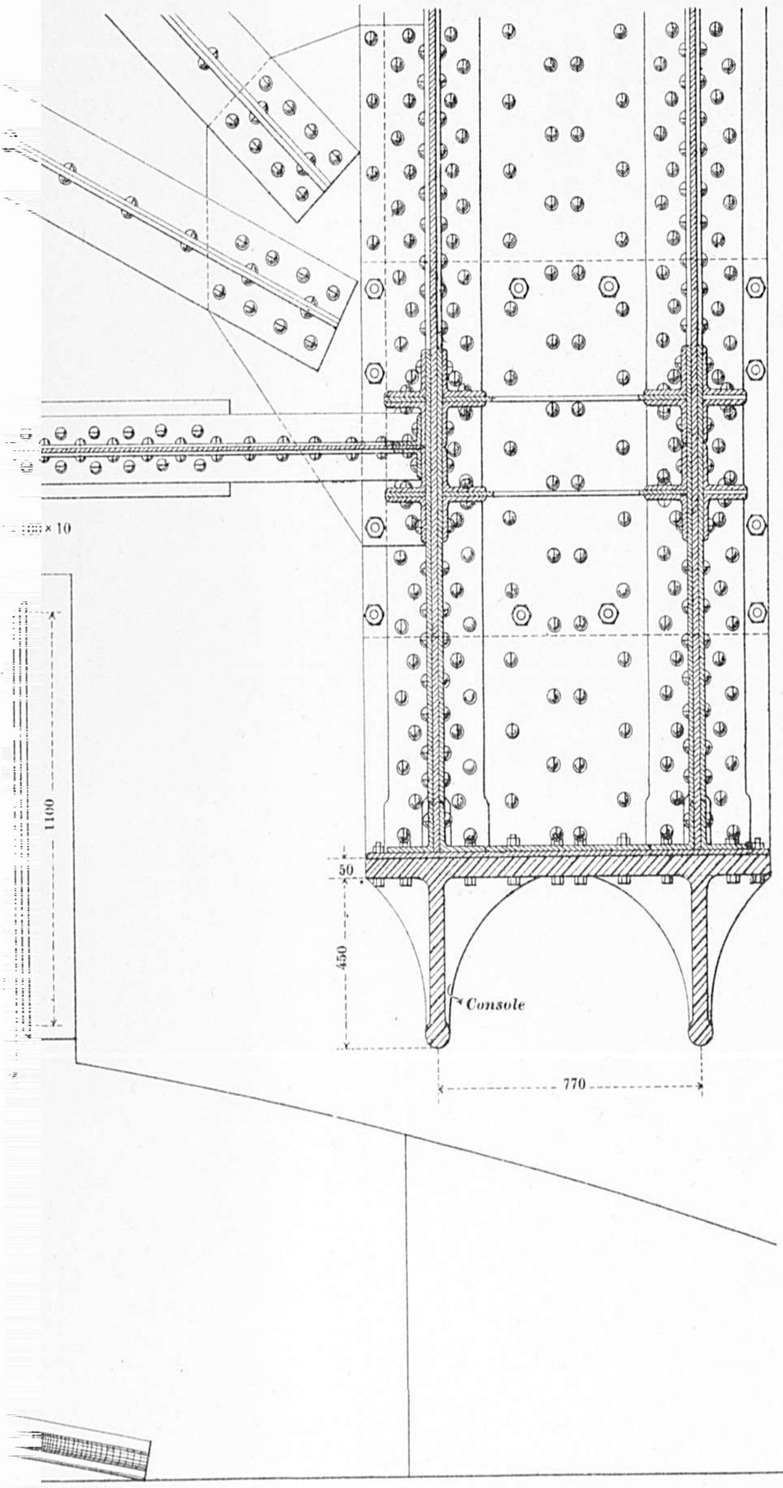
VERKLARING.

Klinkwerk. Nieuw klinkwerk. Bestaand metselwerk. Nieuw metselwerk. Bestaand hardsteen. Nieuw gegoten staal.

SCHAAL 1 : 20.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

FIG. 6. OP PIJLER 4 EN



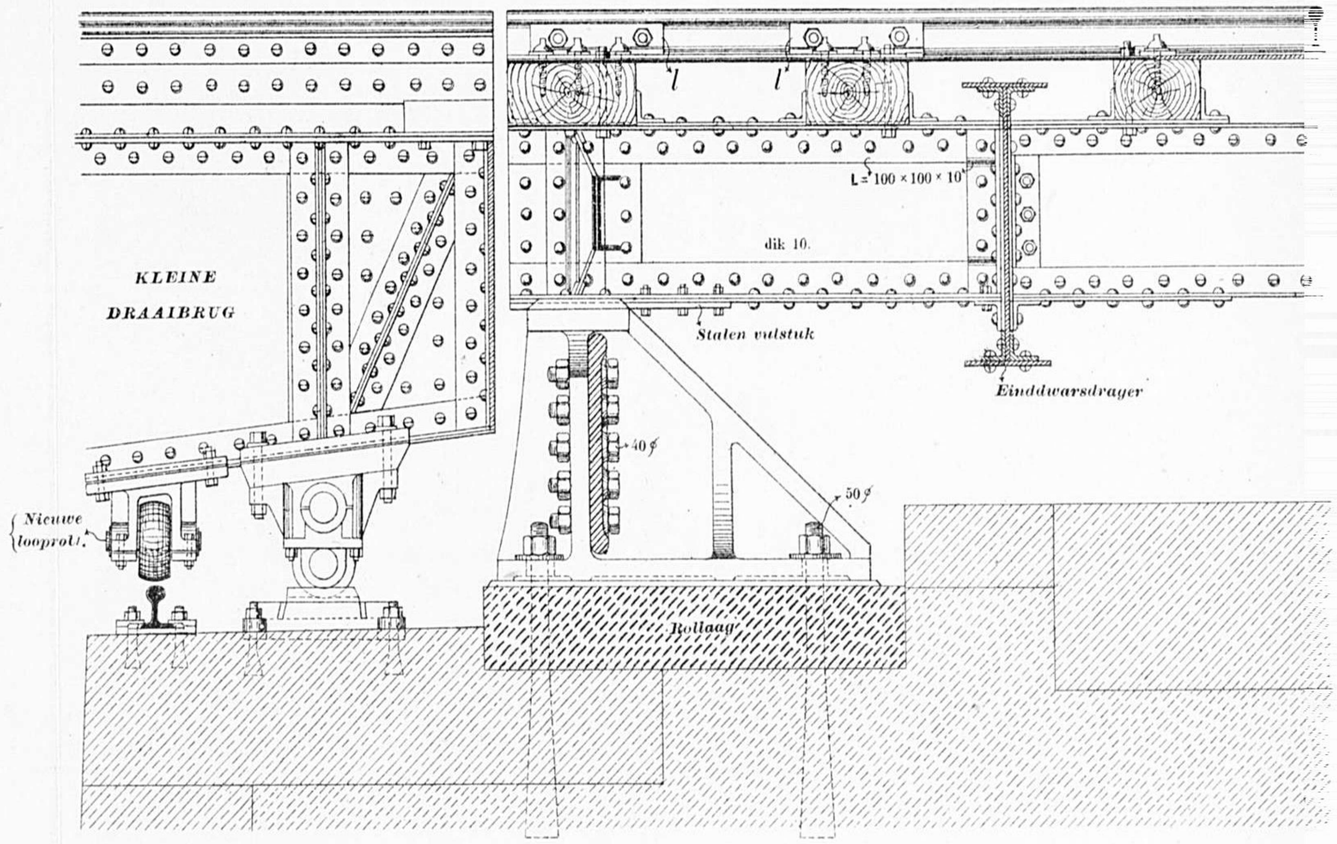
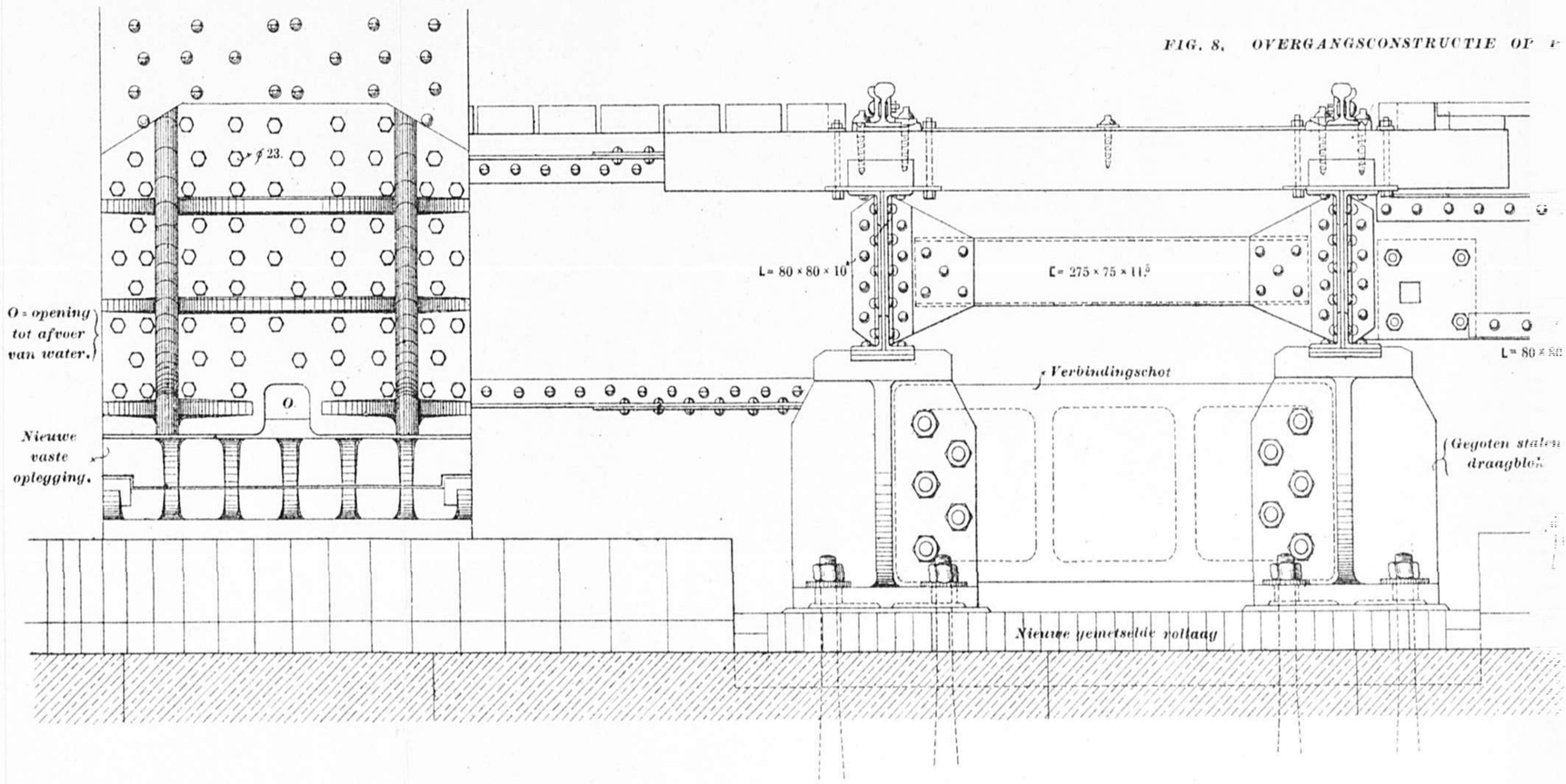


FIG. 8. OVERGANGSCONSTRUCTIE OP P

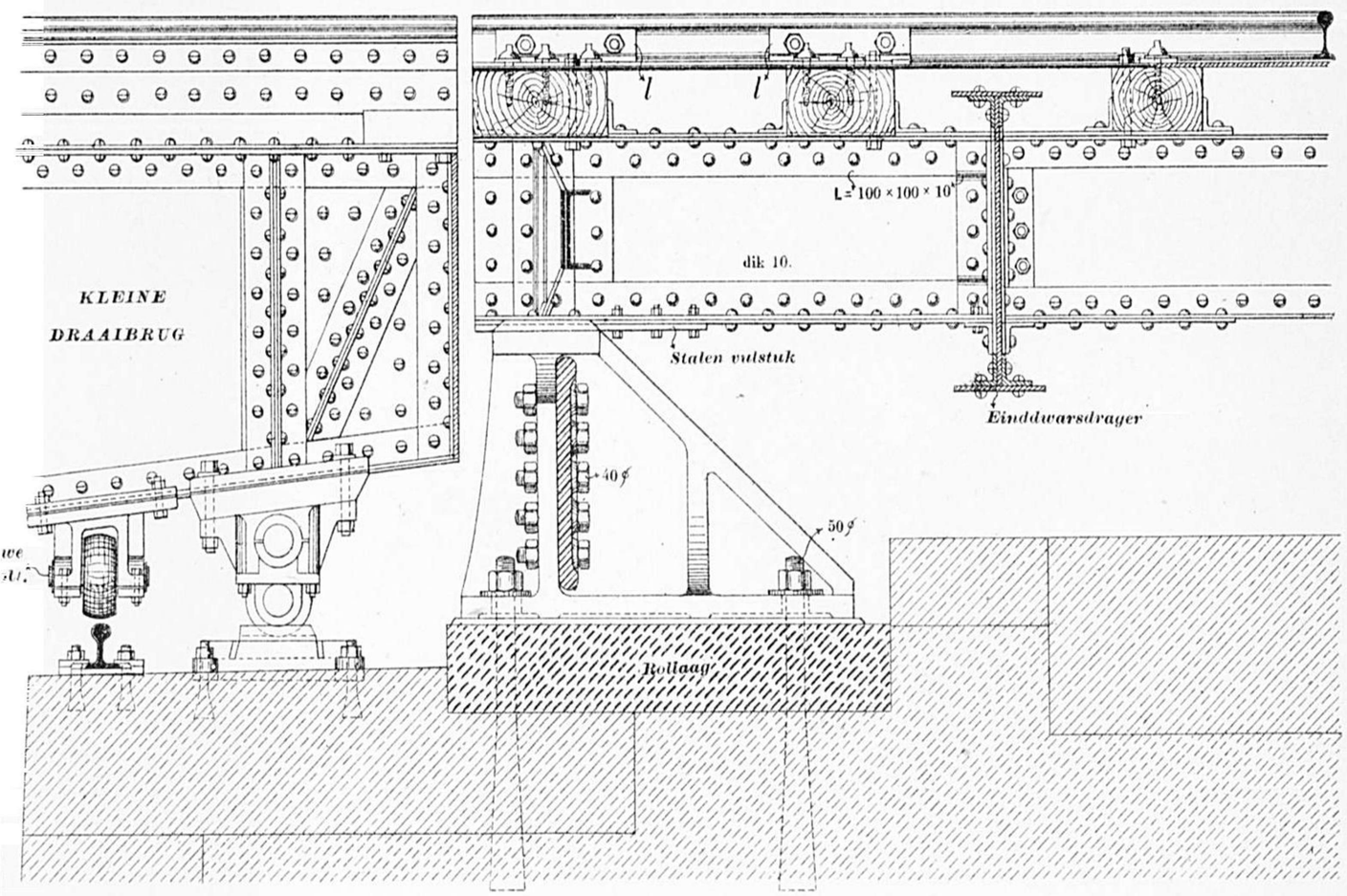


Nieuw gegoten staal.

SCHAAL 1 : 20.

DOORSNEDE VOLGENS A. B.

FIG. 6. *OP PIJLER 4 EN 6.* *OP PIJLER 2.*



l. l. = Aangeklemde laschplaten, om verschuiving der sporen te beletten.

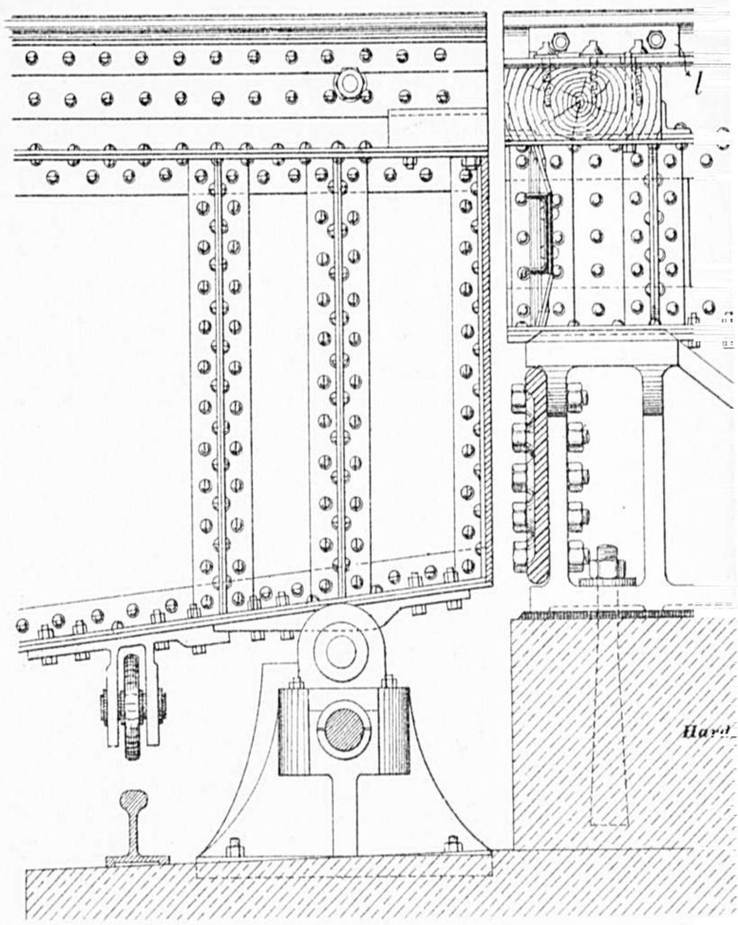
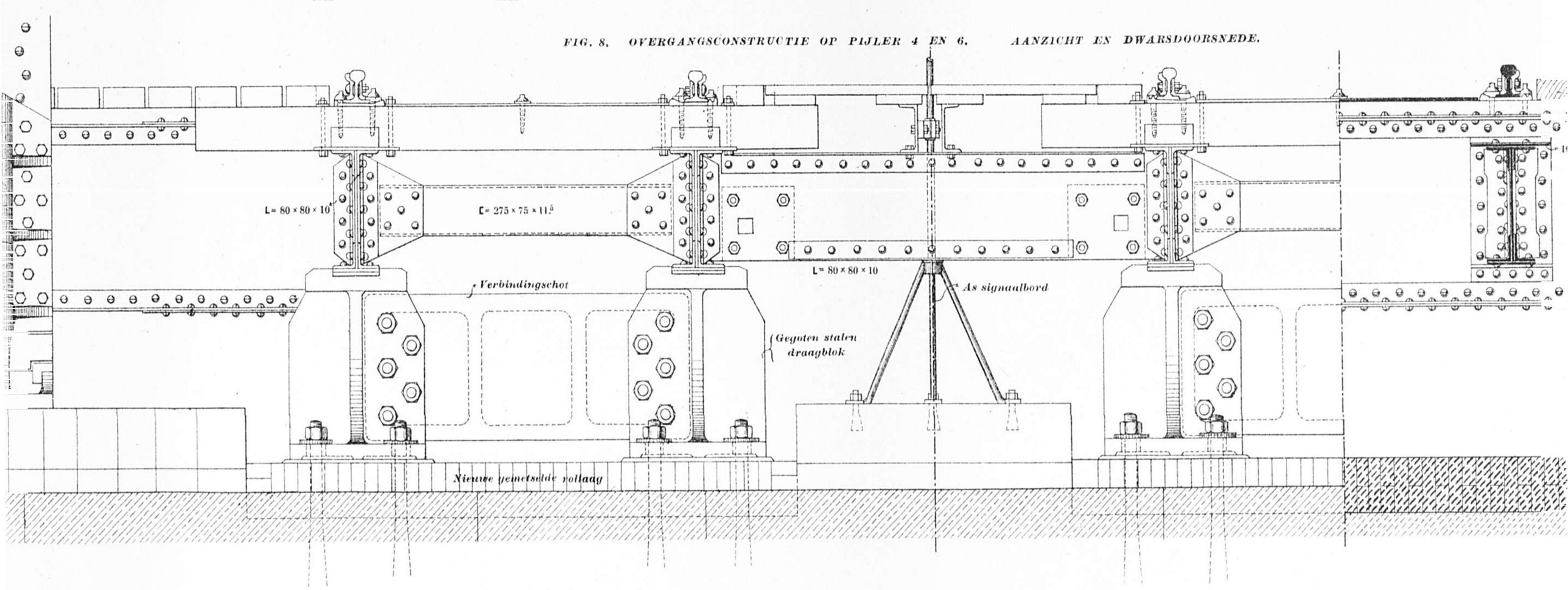


FIG. 8. OVERGANGSCONSTRUCTIE OP PIJLER 4 EN 6. AANZICHT EN DWARSDOORSNEDE.

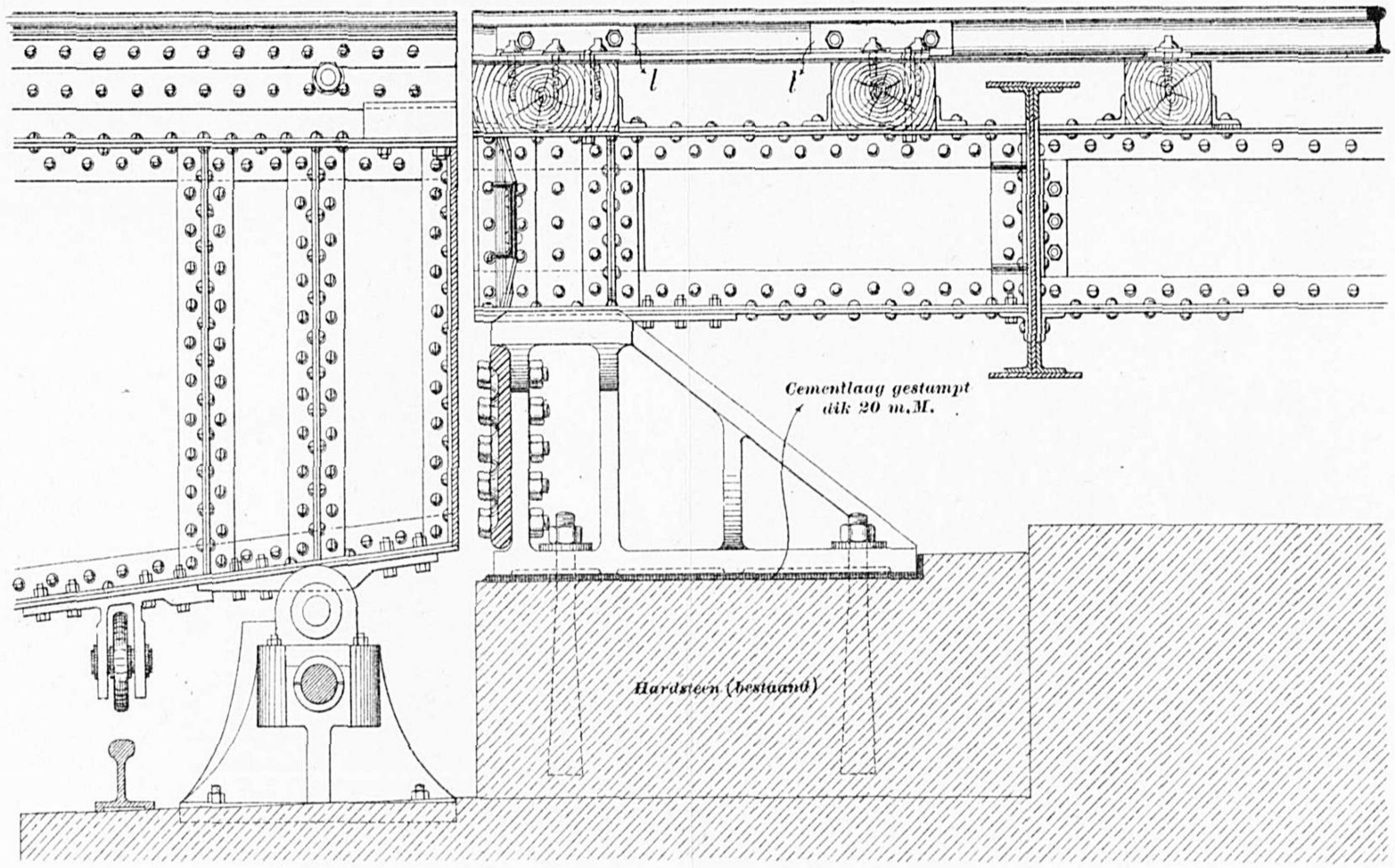


DOORSNEDE VOLGENS A.B.

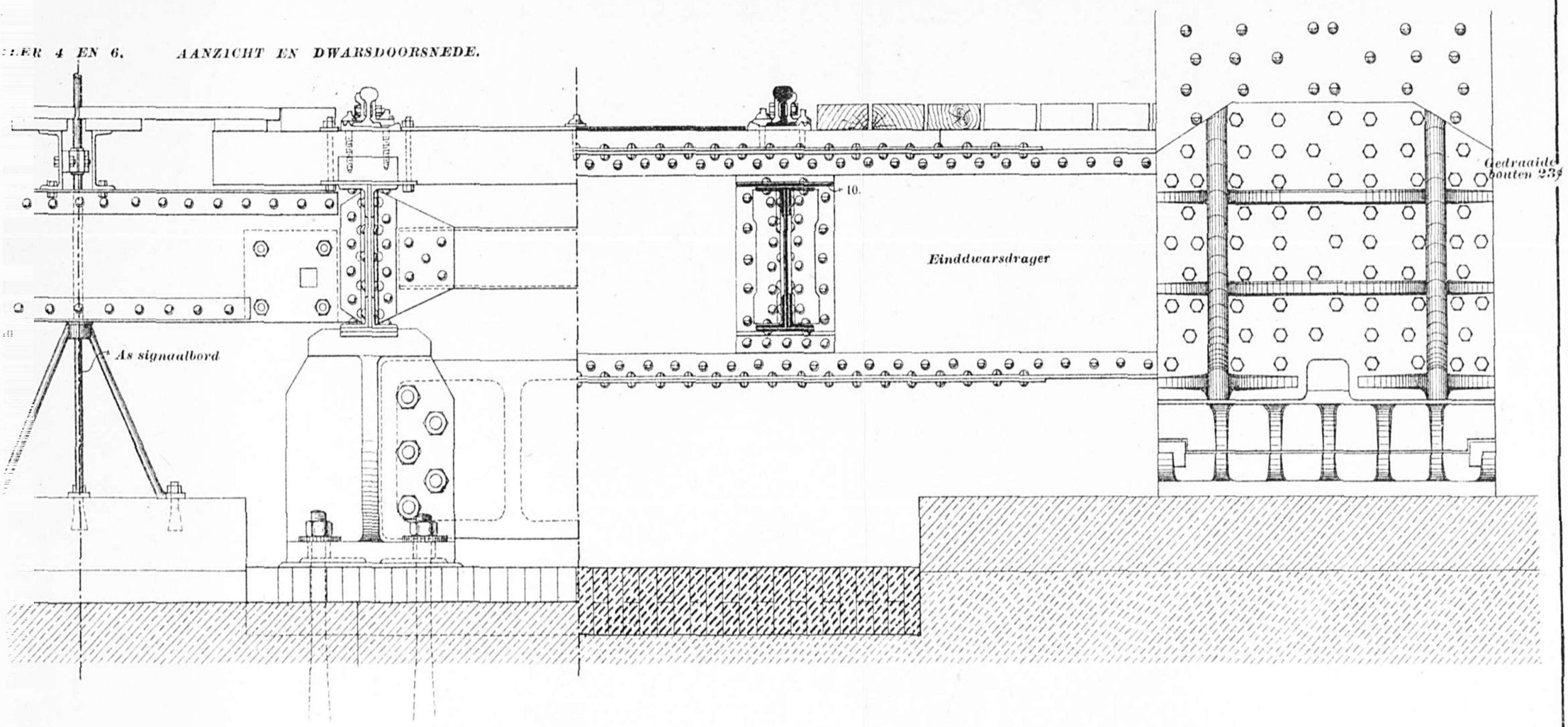
OP PIJLER 2.

FIG. 7.

l. l. = Aangeklemde laschplaten, om verschuiving der sporen te beletten.



PIJLER 4 EN 6. AANZICHT EN DWARSDOORSNEDE.



Gedrukt bij den Hertog.

SPOORWEGBRUG OVE

FIG. 9. WIJZIGING DER OPLEGGINGEN OP PIJLER 3. (AANZICHT EN DOORSNEDE VOLGENS A. B.)

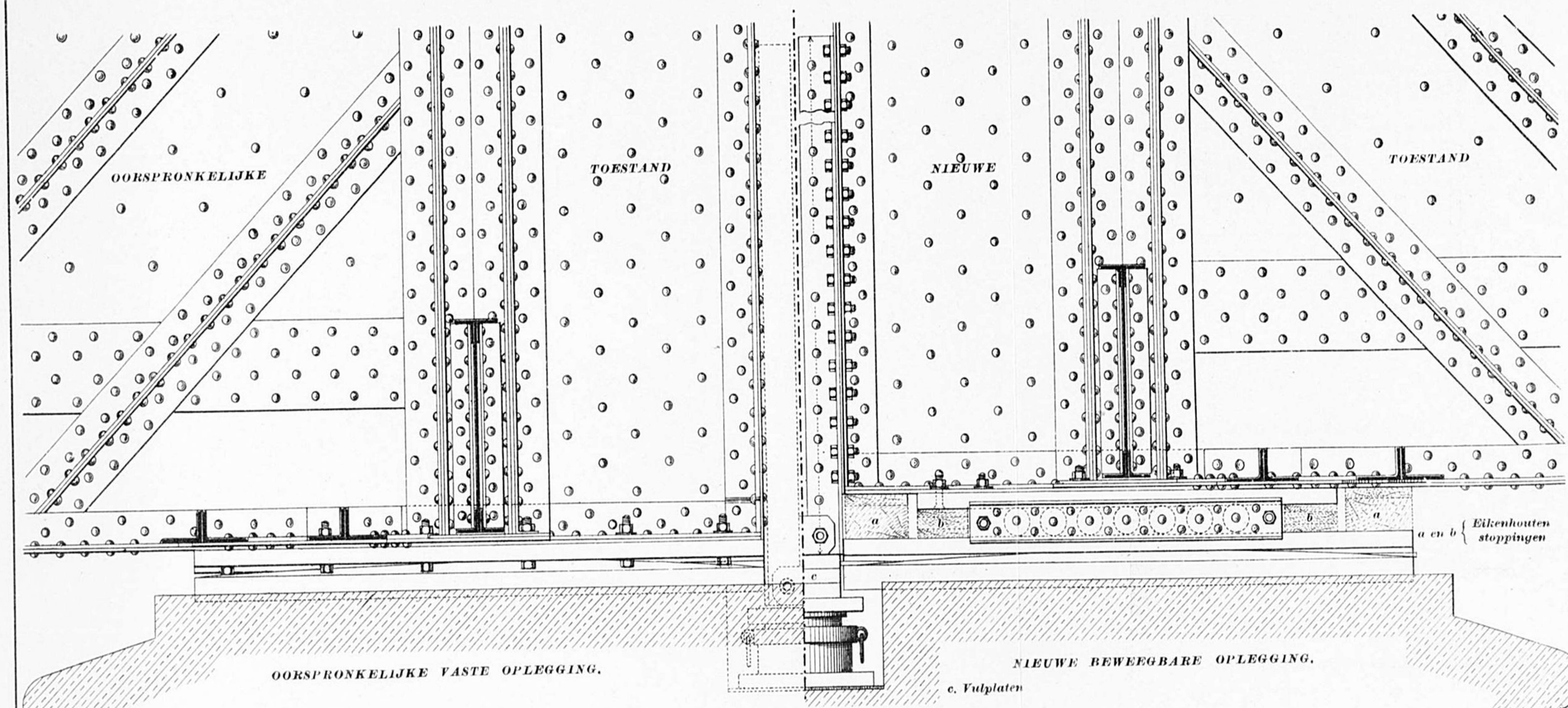


FIG. 11. ZIJAANZICHT VOLGENS G. H.
(voor het ligten)

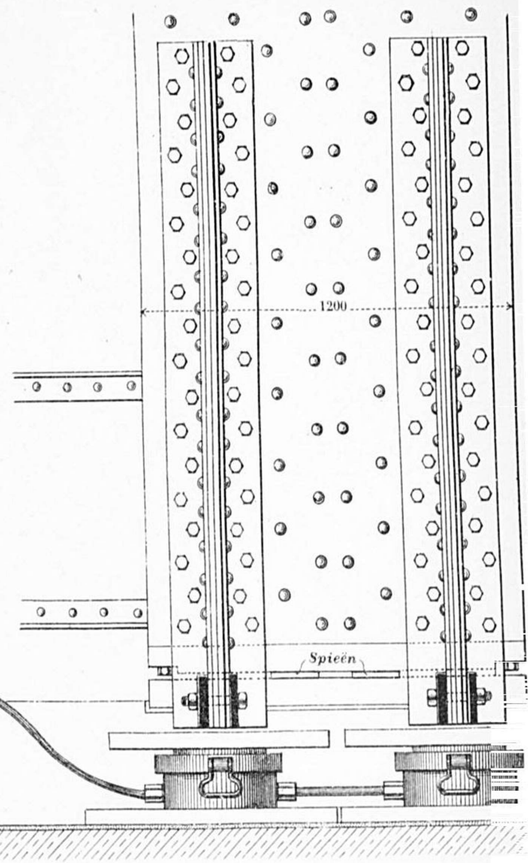


FIG. 10.

PLATTEGROND.

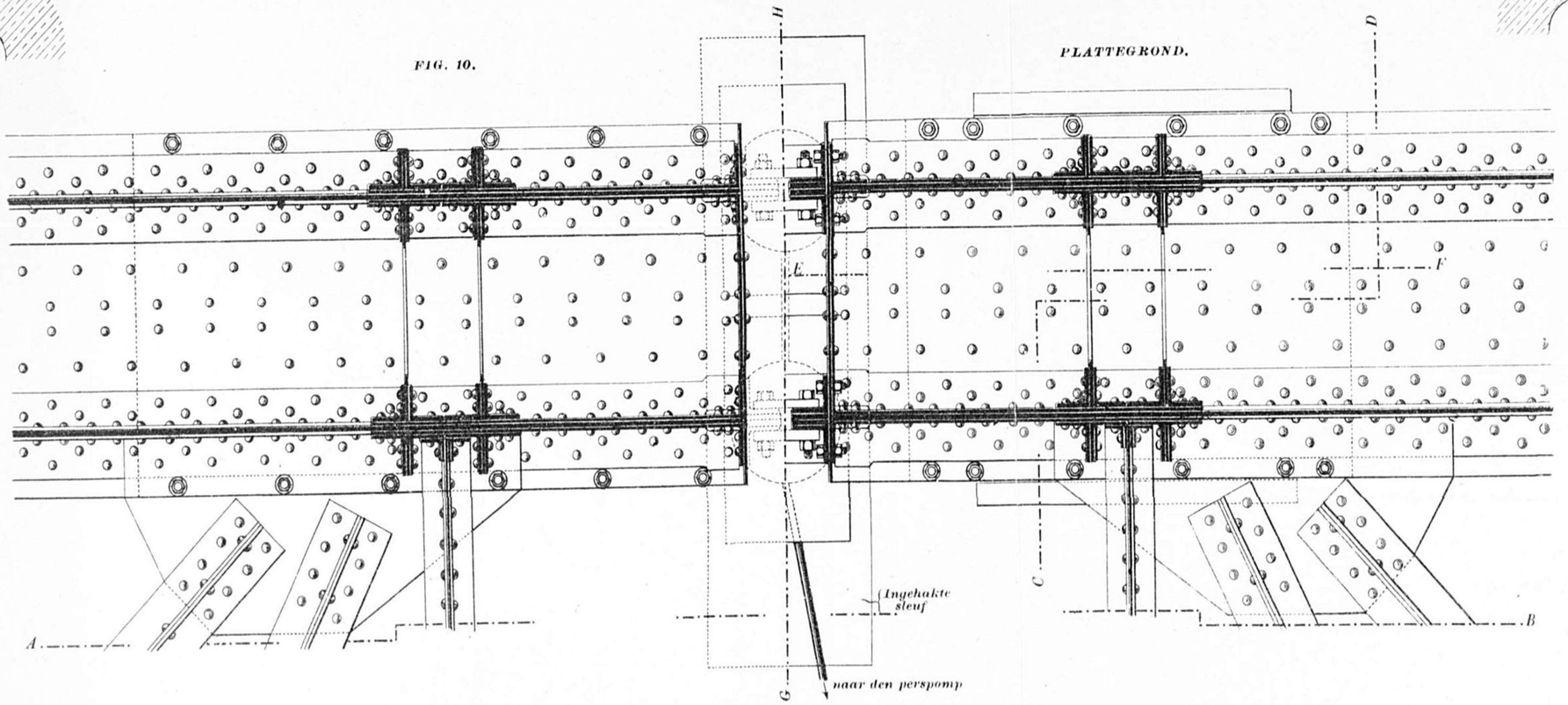


FIG. 12. DOORSNEDE EN AANZICHT VOLGE

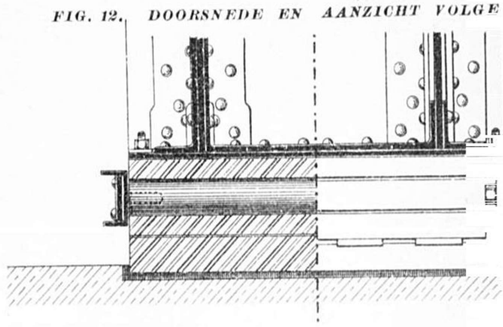
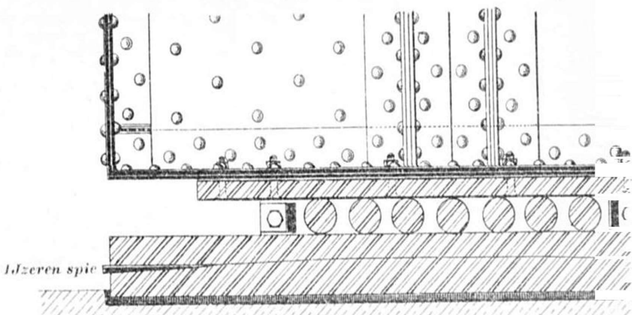


FIG. 13. DOORSNEDE VOLGENS E. F



Gesm. of getr. ijzer.

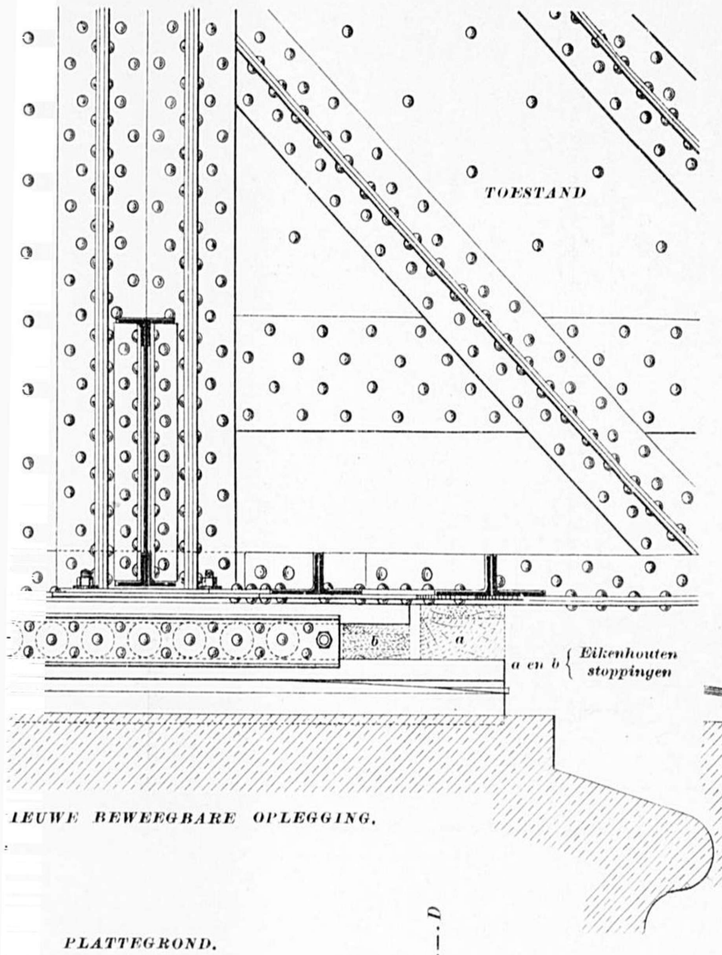
Gesm. of geh

Typo-Autographie.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

SCHAAL 1 : 20.

OORSNEDE VOLGENS A. B.)



IEUWE BEWEEGBARE OPLEGGING.

FIG. 11. ZIJAANZICHT VOLGENS G. H.

(voor het ligten)

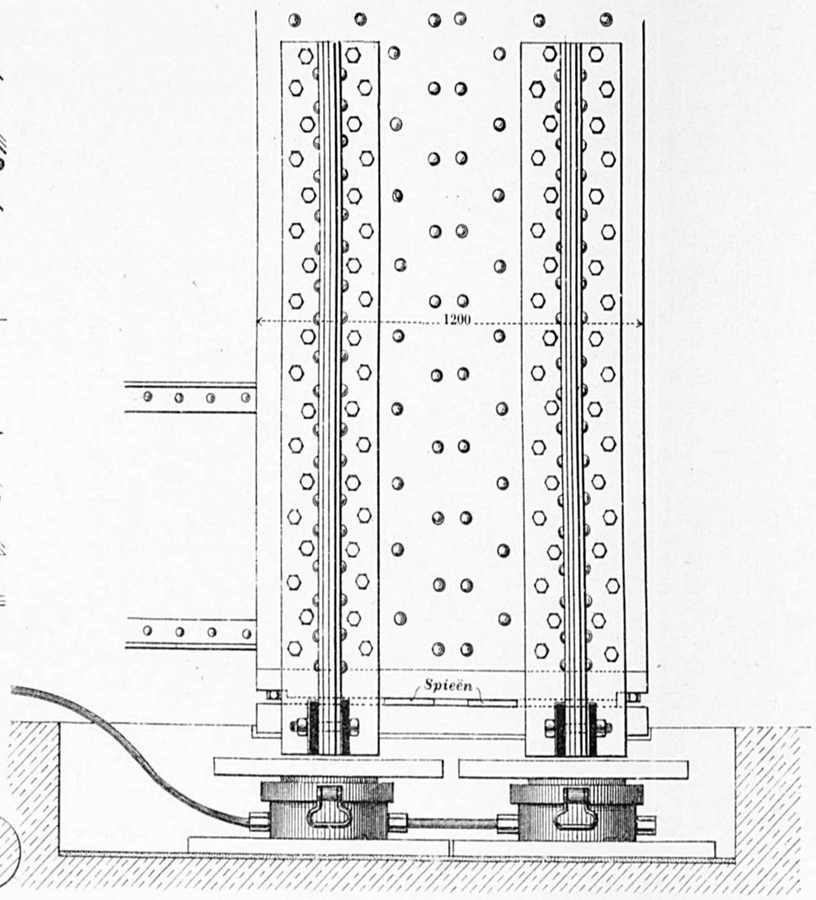
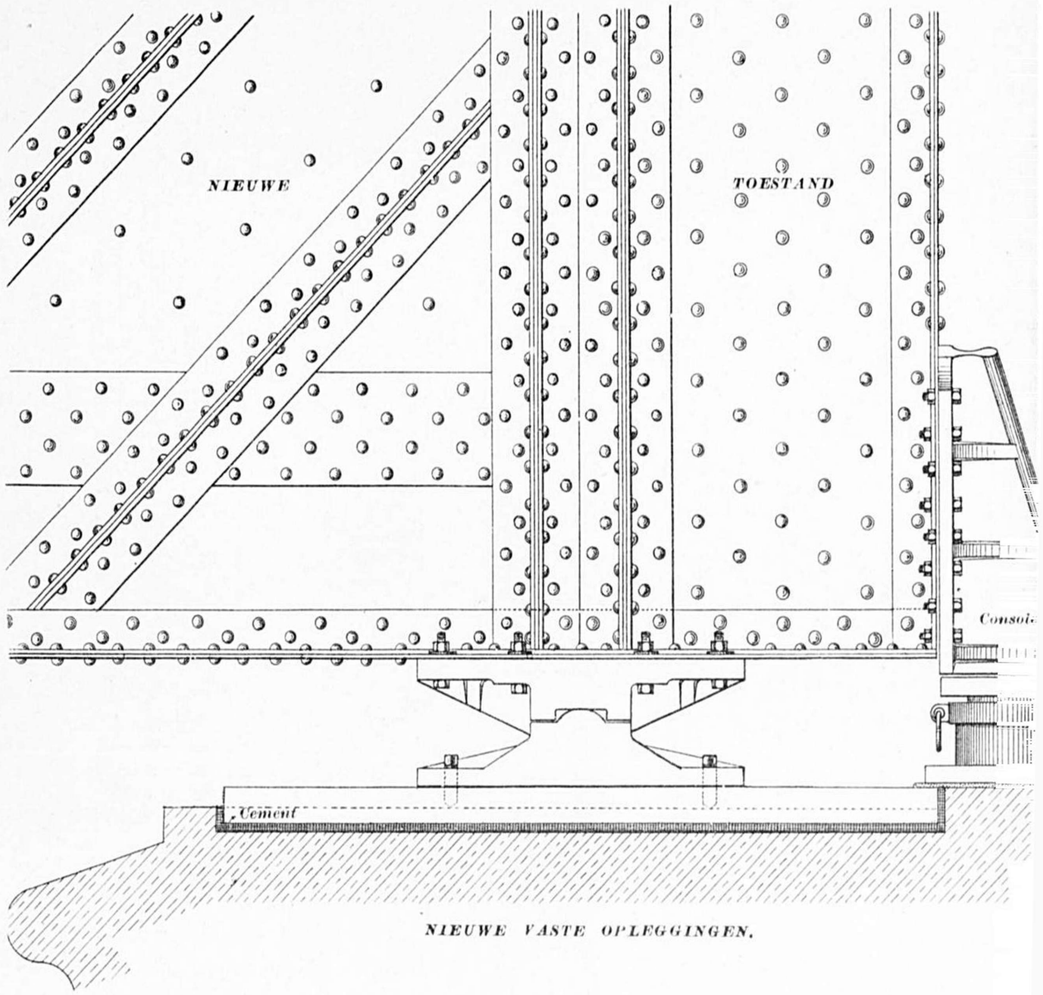


FIG. 14. WIJZIGING DER OPLEGGINGEN OP PIJLER 4. AANZICHT.



NIEUWE VASTE OPLEGGINGEN.

PLATTEGROND.

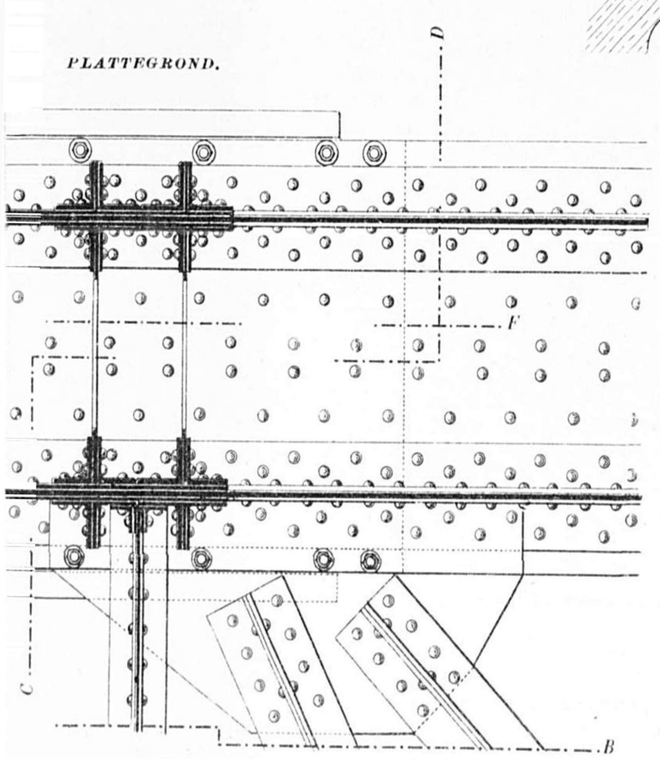


FIG. 12. DOORSNEDE EN AANZICHT VOLGENS C. D.

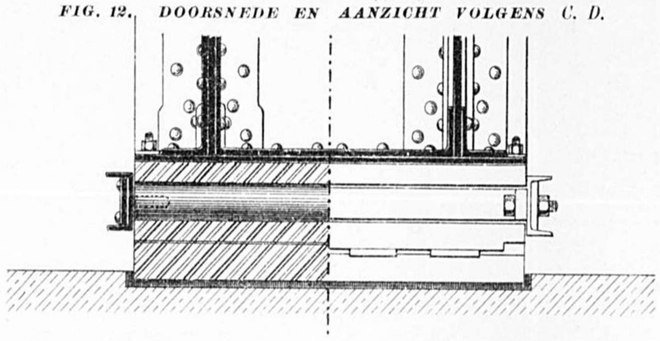


FIG. 13. DOORSNEDE VOLGENS E. F.

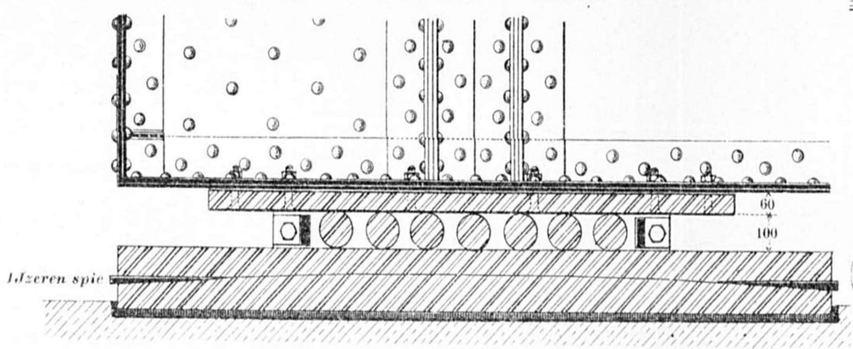
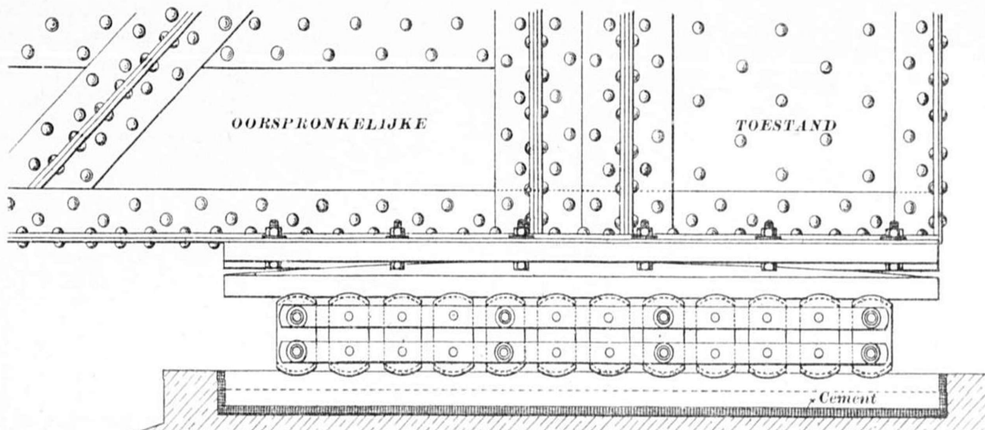


FIG. 15. AANZICHT.



OORSPRONKELIJKE BEWEEGBARE OPLEGGINGEN.

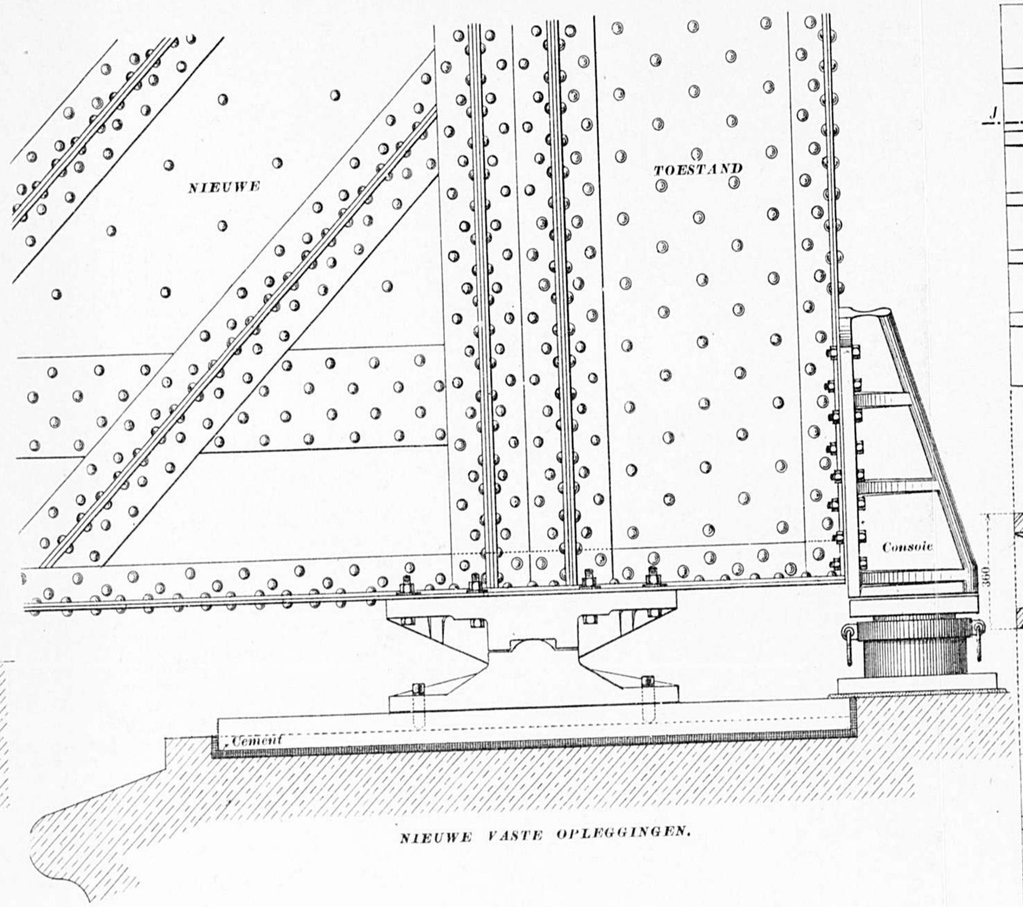
VERKLARING.

Gesm. of getr. ijzer. Gesm. of geh. staal. Gegoten staal. Hardsteen. Hout.

DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

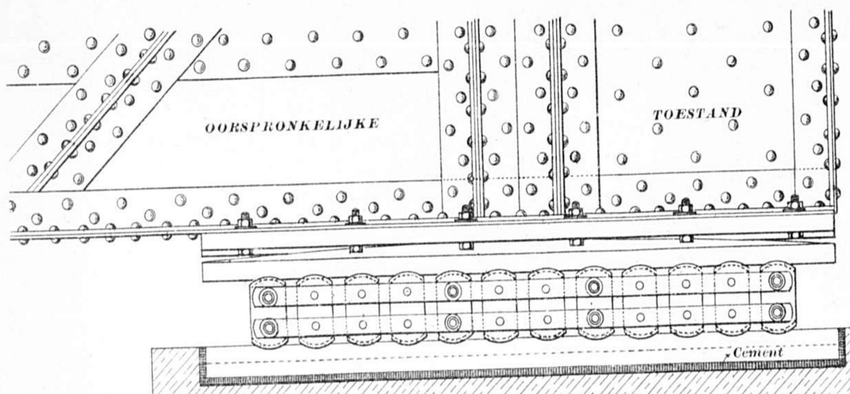
SCHAAL 1 : 20.

FIG. 14. WIJZIGING DER OPLEGGINGEN OP PIJLER 4. AANZICHT.



NIEUWE VASTE OPLEGGINGEN.

FIG. 15. AANZICHT.



OORSPRONKELIJKE BEWEEGBARE OPLEGGINGEN.

FIG. 16.

NIEUWE VASTE OPLEGGINGEN.

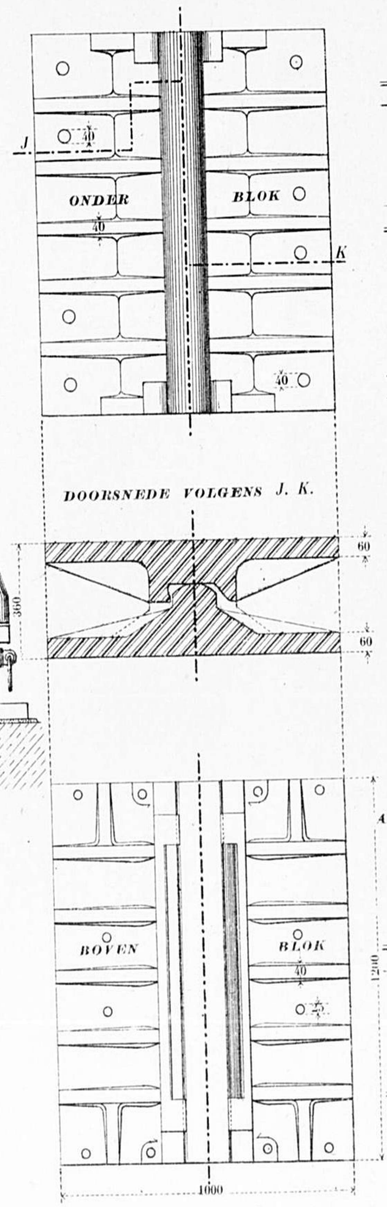


FIG. 17. WIJZIGING OVERGANG OP PIJLER 3.

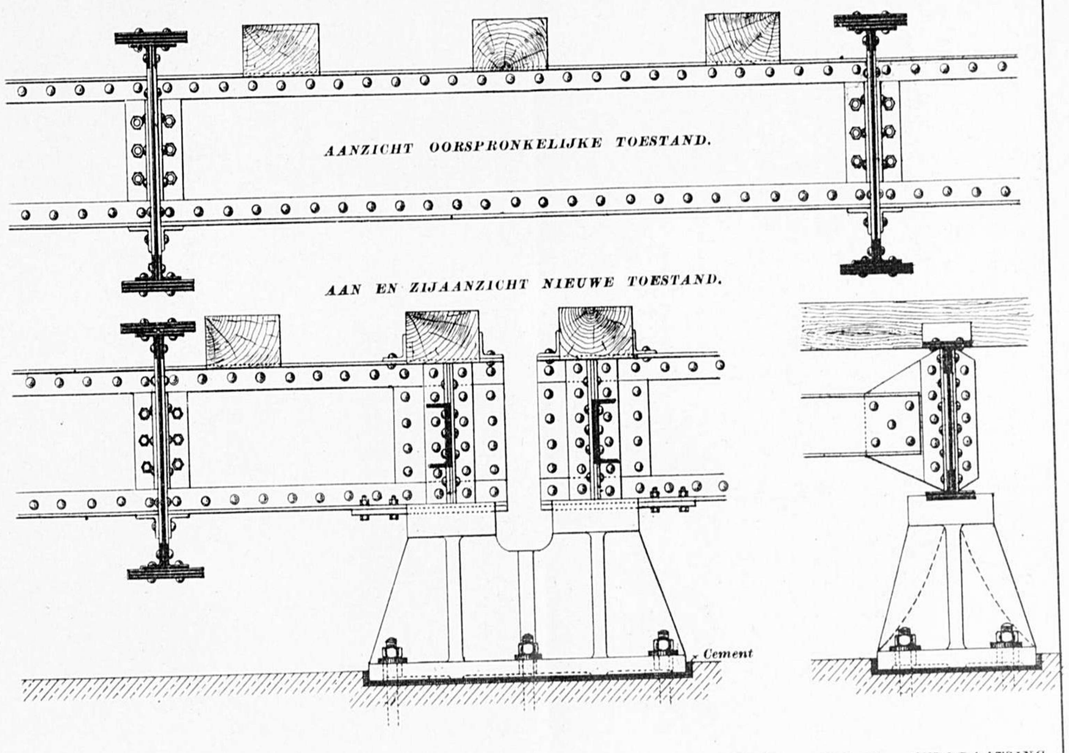
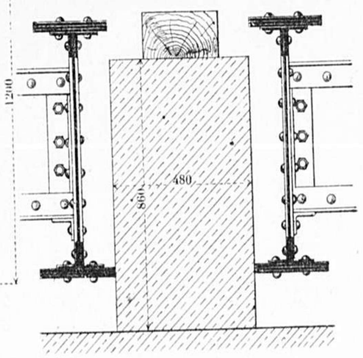
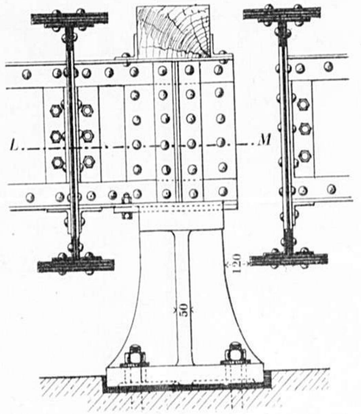


FIG. 18. WIJZIGING OVERGANG OP PIJLER 7.

AANZICHT OORSPRONKELIJKE TOESTAND.



AANZICHT NIEUWE TOESTAND.



BOVENAANZICHT GEG. STOEL.



DOORSNEDE L. M.

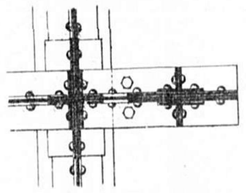
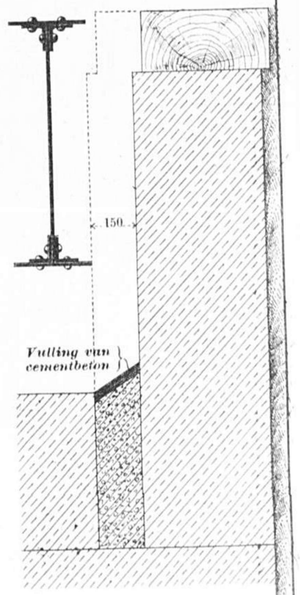


FIG. 19. VERPLAATSING.

NIEUWE KEERMUUR.



VERKLARING.

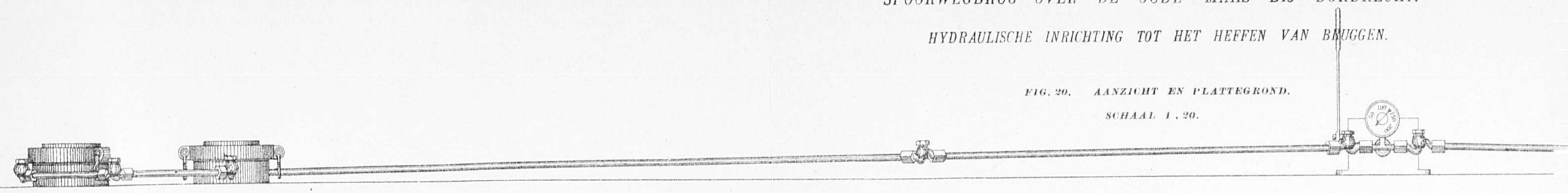
Gegoten staal. Hardsteen. Hout.

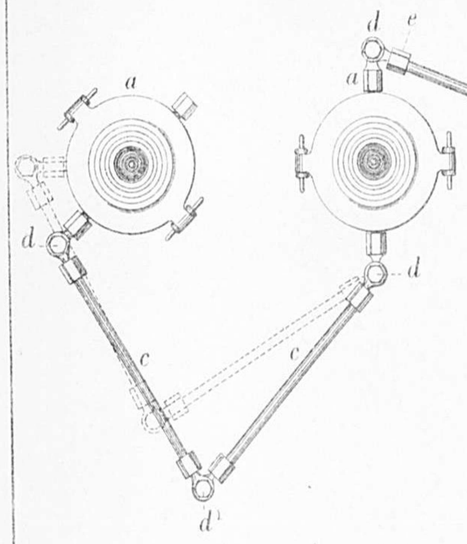
Gedrukt bij den Hertog.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

HYDRAULISCHE INRICHTING TOT HET HEFFEN VAN BRUGGEN.

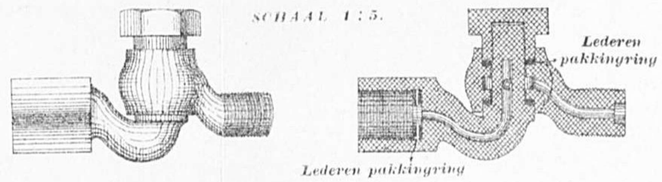
FIG. 20. AANZICHT EN PLATTEGROND.
SCHAAL 1 : 20.

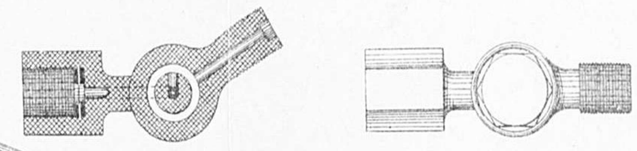


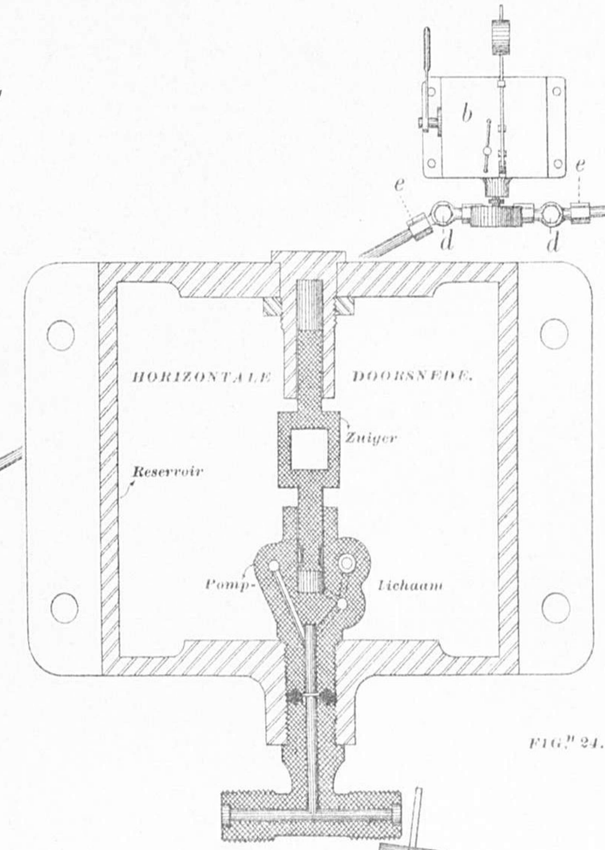


FIGR 21. a VIJZEL OF PERS.
SCHAAL 1 : 5.

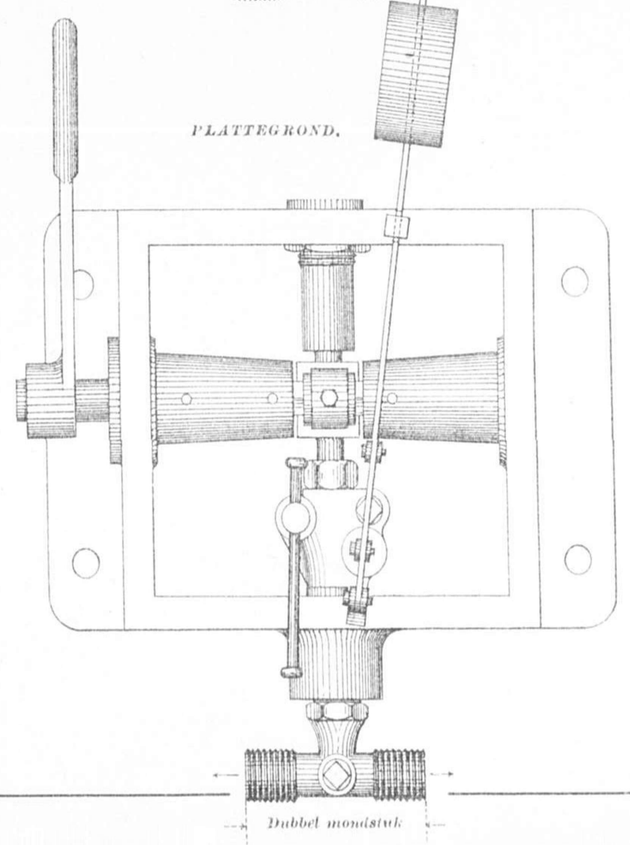
FIGR 22. d SCHARNIERKOPPELING.
SCHAAL 1 : 5.

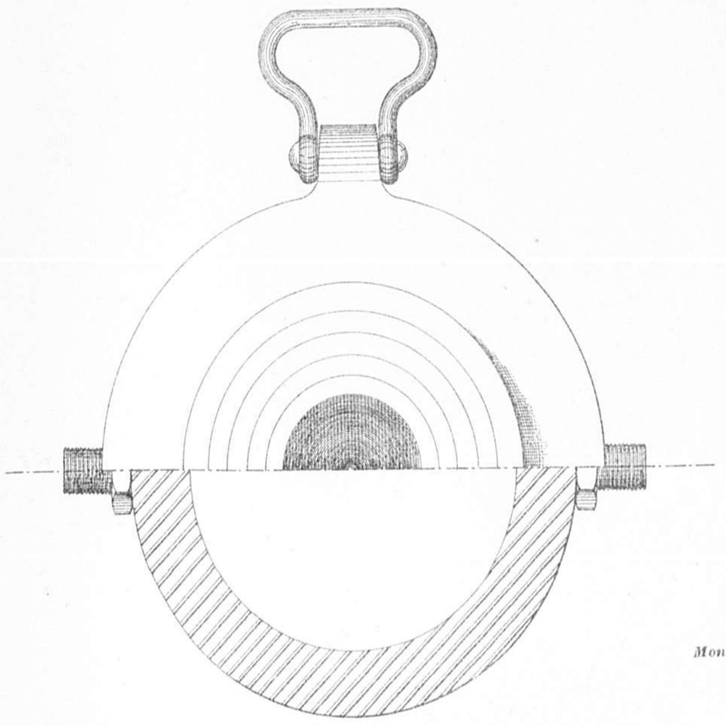




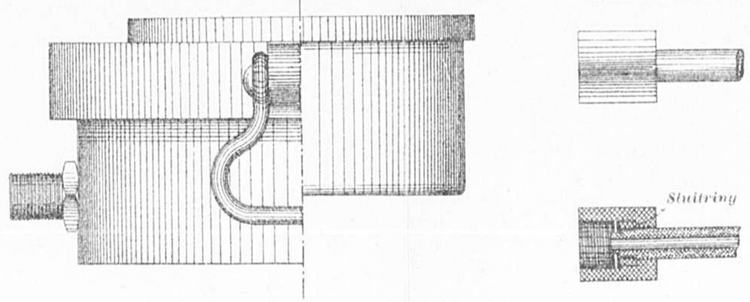


FIGR 24. b RESERVOIR
SCHAAL 1





FIGR 23. c GEWONE KOPPELING.
SCHAAL 1 : 5.



VERKLARING.

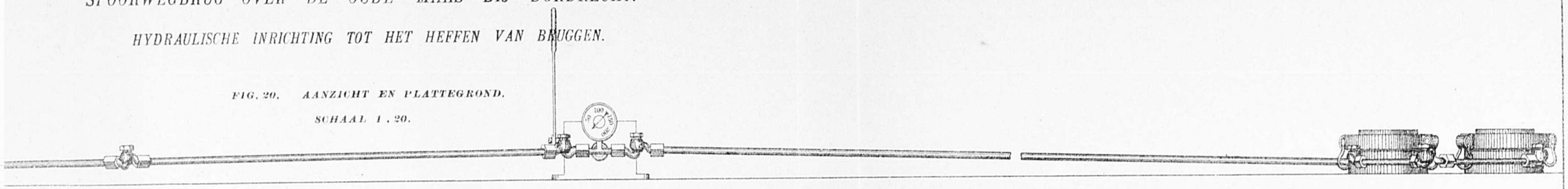
Gesmeed ijzer. Gegoten ijzer. Staal Brons Koper.

SPOORWEGBRUG OVER DE OUDE MAAS BIJ DORDRECHT.

HYDRAULISCHE INRICHTING TOT HET HEFFEN VAN BRUGGEN.

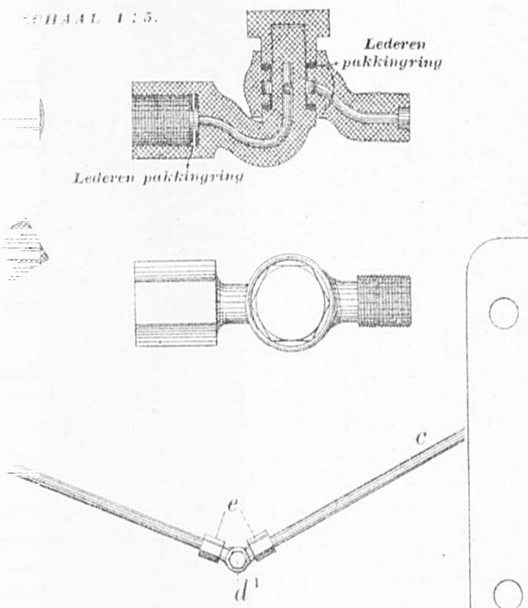
FIG. 20. AANZICHT EN PLATTEGROND.

SCHAAL 1 : 20.



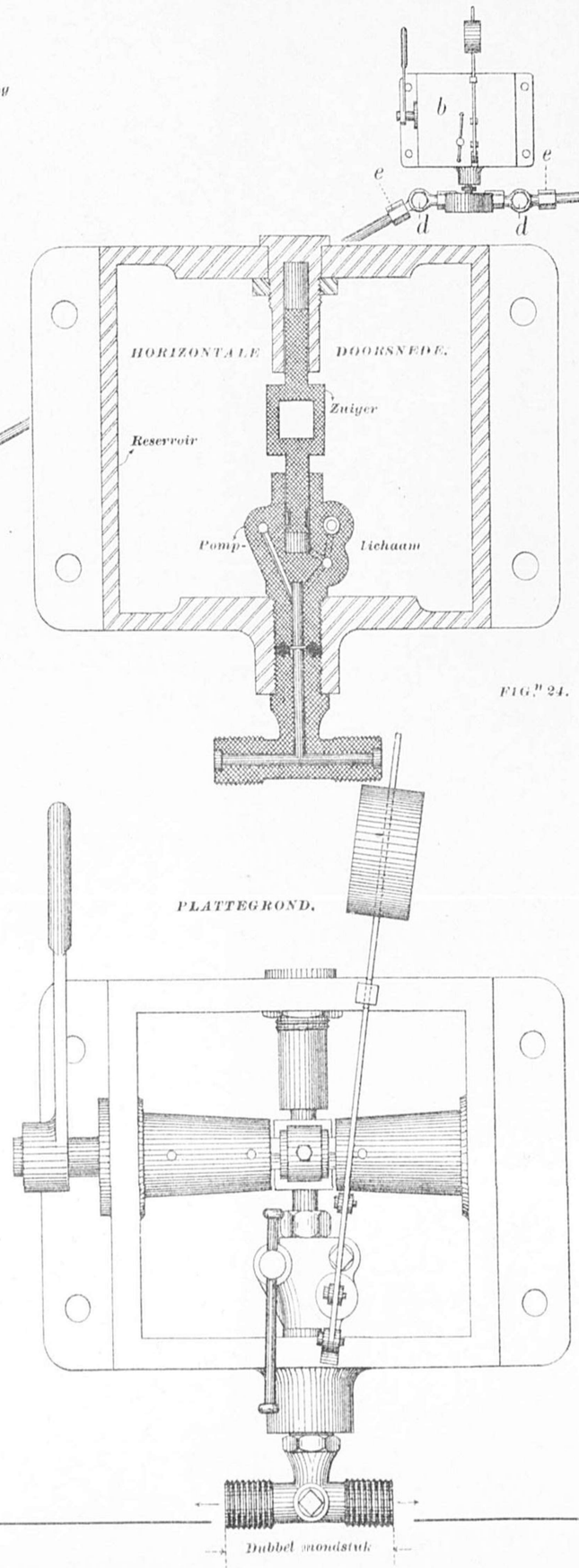
SCHARNIERKOPPELING.

SCHAAL 1 : 5.



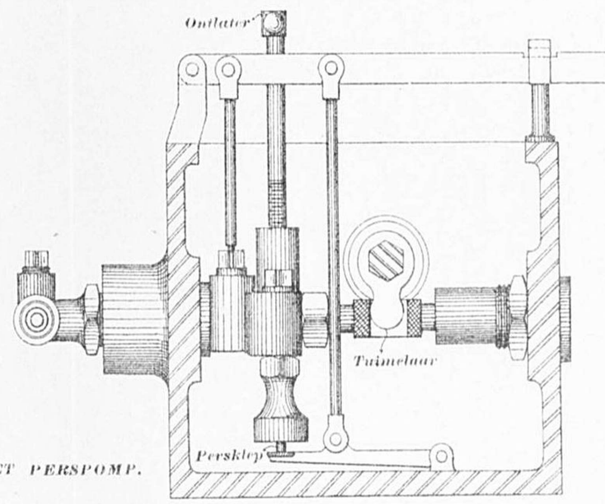
FIGR 23. c GEWONE KOPPELING.

SCHAAL 1 : 5.



FIGR 24. b RESERVOIR MET PERSPOMP.

SCHAAL 1 : 5.



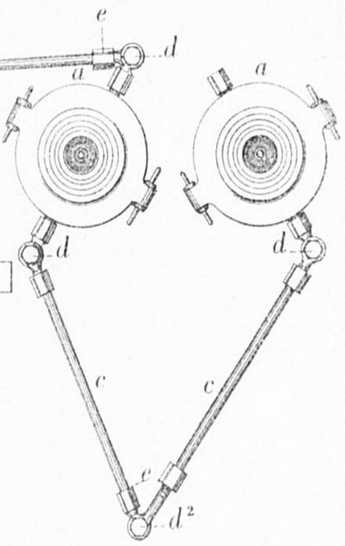
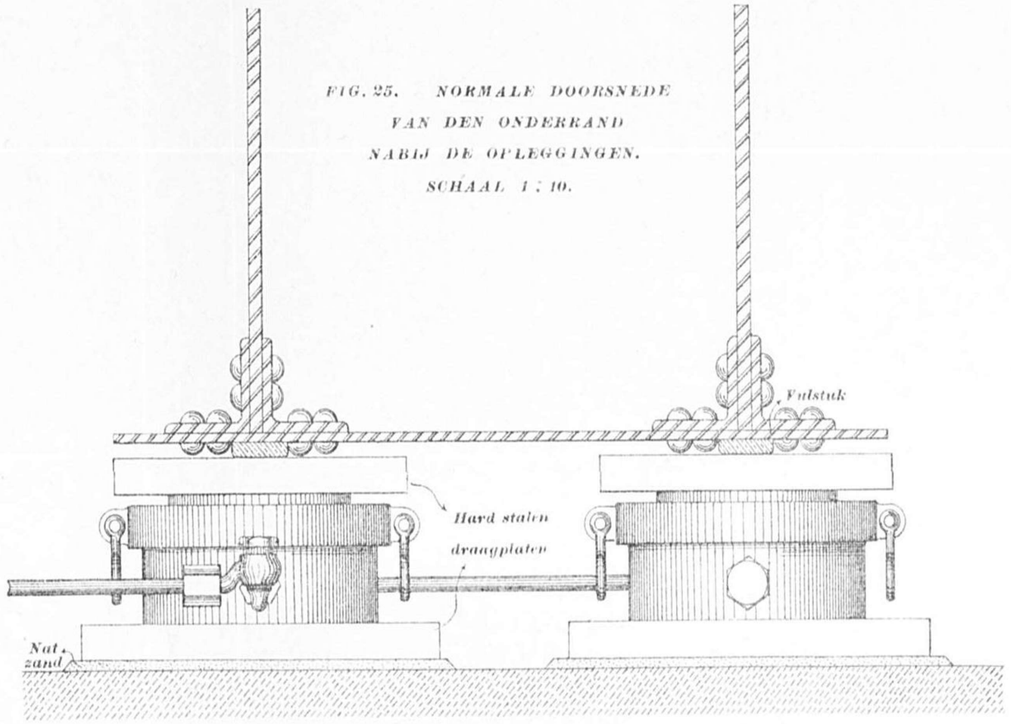


FIG. 25. NORMALE DOORSNEDE VAN DEN ONDERRAND NABIJ DE OPLEGGINGEN.

SCHAAL 1 : 10.



BOVENVLAK PIJLER.

Gedrukt bij den Hertog.