

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

onder Redactie van:

V. DISSELKOEN,	Civiele faculteit,	Hugoplein 11.
H. E. SUYVER,	Bouwkundige faculteit,	Laan van Overvest 40.
A. VAN DEN HONERT,	Mijnbouwkundige faculteit,	Van Leeuwenhoeksingel 18.
A. ROORDA,	Scheepbouwkundige faculteit,	Oude Delft 128a.
D. P. ROSS VAN LENNEP,	Scheikundige faculteit,	Phoenixstraat 56.
B. STEPHAN,	Werktuigkundige faculteit,	Oude Delft 206.
H. G. J. A. VAN SWAAY,	Electrotechnische faculteit,	Hertog Govertkade 14.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Uitgave Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

1e Jaargang. No. 6. 1 Januari 1911.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

Zinkwerken van gewapend beton, door M. Leendertse.
Moderne Vrachtbooten, door A. R.
In verband met verbrandingssnelheden, door H. C. Olivier.
Afdekking van Brugpijlers, door H. J. Oosterbeek Jr.
De Hygiëne en haar Toepassingen, door Sr.
Het Panamakanaal. Lezing van den Heer J. C. Loman, c.i.,
gehouden voor het Gezelschap Practische Studie.
De positie en de loopbaan van den ingenieur in
Nederland.
Vragenbus.
Boekbespreking.
Berichten en Mededeelingen.

Zinkwerken van gewapend beton, door M. Leendertse, Waterbouwkundige.

Aan den Zuidelijken onderzeeschen vooroever van
het Waterschap Schouwen zijn in de jaren 1908, 1909
en 1910 zinkwerken van gewapend beton uitgevoerd
tot een oppervlakte van ruim *vijftig duizend M²*.

De uitvoering van deze werken, zoowel als de werken
zelf hebben dermate de belangstelling getrokken dat
het mij niet ondienstig voorkomt daarvan een korte
beschrijving te geven.

Het betonzinkwerk, dat den onderzeeschen vooroever
moet afdekken om uitschuring of anderzins te voor-
komen bestaat uit een aantal betonmatten welke elk
308 M² groot zijn. Deze betonmatten worden nauw-
sluitend aan elkaar gelegd. Elke mat bestaat uit 308
vierkante betonplaten met zijden van 0,95 cM. Op
vlakke oevers — zooals nabij Burgsluis — worden
platen ter dikte van ± 7 cM. gebezigd met een ge-
wicht van ± 150 K.G. Op steile oevers worden platen
van grootere dikte gebruikt.

Aan Flaauwers — eveneens aan de Zuidzijde
van Schouwen — zijn betonzinkstukken gezonken,
bestaande uit platen ter dikte van 12 tot 15 cM. met
een gewicht van 250 K.G. tot 350 K.G. per M².

Aan Koudekerke, waar den onderzeeschen vooroever
met de lichte platen is bedekt, komen geen steilere
hellingen dan 3 op 1 voor.

De zware betonplaten zijn aangebracht op oevers
steiler dan $1\frac{1}{2}$ op 1. De ervaring heeft aangetoond
dat van afschuiving van de betonzinkstukken, zelfs op
die zeer steile oevers, geen sprake is. Het uitgebreid
duikeronderzoek — in den zomer van 1910 — heeft
geleerd dat de uitgevoerde werken op uitnemende wijze



Fig. 1.

Aanstampen van betonplaten voor betonzinkstukken.

den onderzeeschen vooroever bedekken. Tusschen enkele zinkstukken zijn afwijkingen gevonden die later zijn aangevuld. De naden tusschen de betonstukken, zoowel als tusschen de betonplaten onderling, zijn allen dichtgegroeid met schelpdieren, terwijl de betonplaten zelf van boven bezet zijn met zeewier, mosselzaad en andere aangroeiselen, zoodat het geheel een dichte gesloten afdekking van den oever vormt. De aannemer J. van der Valk te Zierikzee heeft zijn gereedschap voor het zinken van betonzinkstukken thans zoo ingericht, dat betonmatten bestaande uit platen van ± 400 K.G. per M^2 op alle diepten (tot ± 50 M) kunnen worden gelegd en geleverd voor den prijs van $f 3,-$ à $f 3,50$ per M^2 , terwijl dubbele matten, met een gewicht van 600 K.G. per M^2 , door hem kunnen worden geleverd en gelegd voor den prijs van $f 4,50$ à $f 5,-$ per M^2 .

De vraag of het inderdaad noodzakelijk is den aangevallen vooroever van zware belasting te voorzien tegen uitschuiving kan hier niet volledig worden behandeld. Het komt schrijver dezès intusschen voor, dat

het meer op een goed aaneengesloten dichte, dan wel op een zware afdekking aankomt.

Een afdekking van den zeeoever met platen van 250 K.G. per M^2 komt mij alleszins voldoende voor. De gewone rijszinkwerken worden belast met een gewicht van 500 , 800 tot 1000 K.G. per M^2 . Het spreekt echter van zelf dat een bestorting van hoekige steenen die elk ± 50 K.G. wegen nimmer zóó dicht kan zijn, als een aaneengesloten mat van betonplaten. Het bestorten van vooroevers met zoo groote hoeveelheid stortsteen ter zwaarte van 1000 K.G. per M^2 . is dan ook m.i. niet zoozeer om de belasting van 1000 K.G., dan wel om de zekerheid te hebben dat de laag stortsteen, zoo hoog d.w.z. zoo dik is, dat de stroom onder de steenstorting geen belangrijke uitschuring meer kan teweeg brengen.

De betonplaten worden op houten vloeren en in houten vormen aangestampt, zooals aangegeven in fig. 1. De wapening is afgebeeld in fig. 2. Zij bestaat uit één stuk gebogen randwapening van staafijzer ter dikte

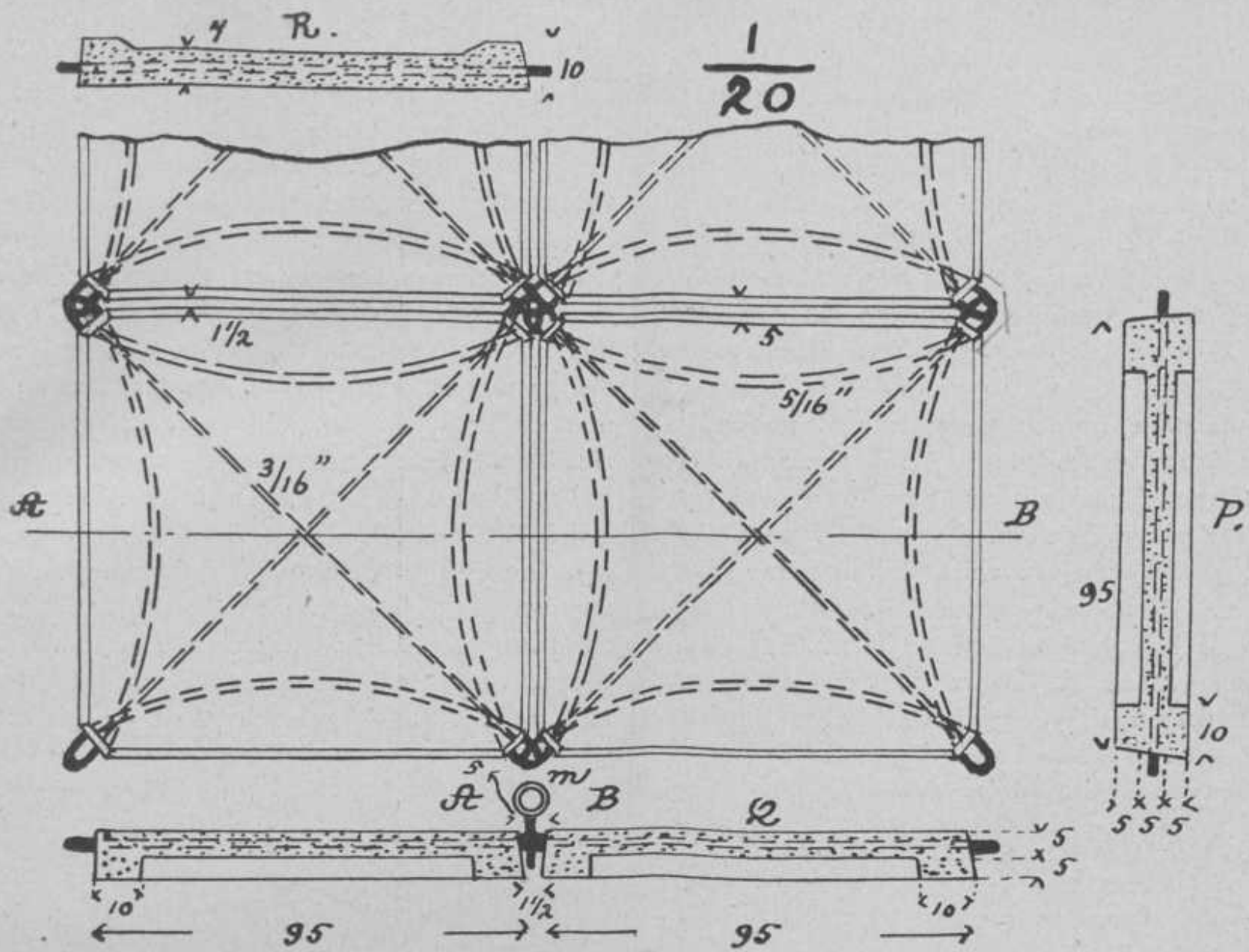


Fig. 2.

Wapening der betonplaten.



Fig. 3.

Lichte en zware betonblokken liggen te verharden.

van $\frac{5}{16}$ Eng. duim, terwijl nadere versterking is aangebracht met een kruis, bestaande in 2 staven, ter dikte van $\frac{3}{16}$ Eng. duim. De randwapening vormt op de 4 hoeken der platen oogen die buiten de betonplaten uitsteken. Na twee dagen verharderen, worden de versche betonplaten opgenomen en op den dijk gezet (zie *A* fig. 1). Na drie weken zijn deze voldoende verhard om te worden verwerkt. In fig. 3 ziet men bij *A* een aantal lichte betonplaten van 150 K.G. opgetast, terwijl bij *B* betonplaten van 300 K.G. liggen te verharderen.

De betonmatten worden geconstrueerd op een bij laag water droog vallend terrein (slik genaamd). Het slik wordt vooraf met rijshout afgedekt om te voorkomen dat de werklieden in den modder wegzakken. Bij *x* (fig. 4) ziet men een zinkstuk van lichte platen (van 150 K.G.) ten deele geconstrueerd. De montageplaats van de betonzinkstukken bevindt zich tusschen twee houten jukken *Z*. Zoodra de vloed nu opkomt wordt een ijzeren drijver gedreven boven de beide

houten jukken. Bij vallend water komt den als plaatijzeren brug berekende en geconstrueerde drijver, vrij te rusten op de twee jukken (fig. 5). Het zeewater zakt verder weg, zoodat het betonzinkstuk ook spoedig droog valt. De betonmat wordt dan door middel van staaldraden verbonden met de knooppunten (dit zijn de hoeken van elke 4 platen) aan de lieren welke op den drijver zijn aangebracht verbonden. De drijver is — om deze verbinding mogelijk te maken — doorboord met kokers. Zoodra het zeewater weer opkomt en den drijver vlot is, worden de lieren gedraaid en de betonmat onder tegen den drijver aangetrokken. In fig. 6 ziet men hoe door het bewegen van de hoofdlieren I II III en IV alle schijven *V* en *N* tegelijk worden gedraaid zoodat de kabels *L* en *K* die door koker *M* met het betonzinkstuk zijn verbonden, worden opgewonden. In fig. 7 ziet men den drijver, (het zinkstuk hangt er nu onder) in drijvende toestand.

Met een sleepboot wordt het geheel — zooals te zien in fig. 8 — gebracht naar de plaats waar de

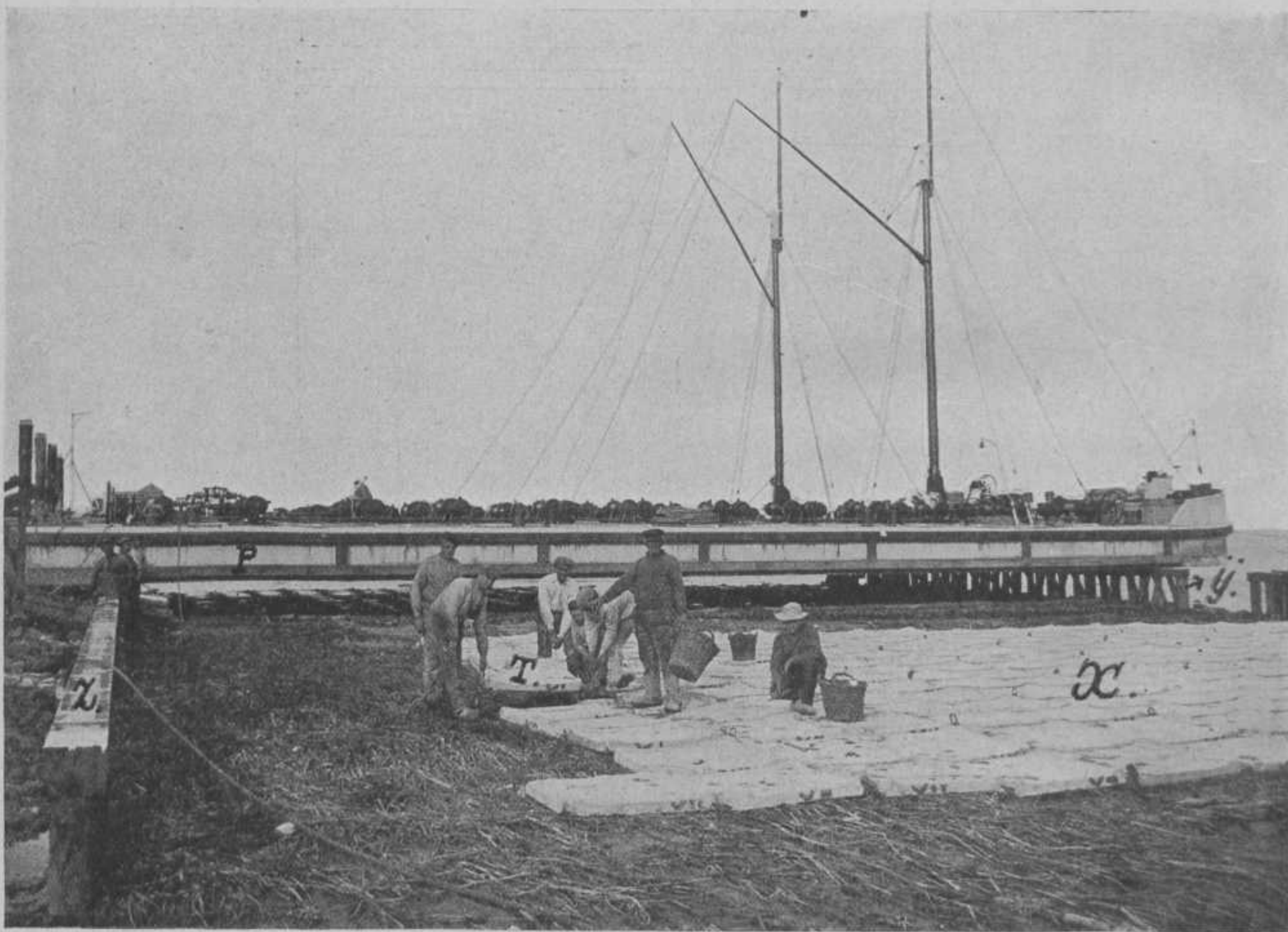


Fig. 4.

Het monteren van een betonstuk X, groot 308 M². De montageplaats is gelegen tusschen twee houten jukken Z. Het slik is ter plaatse van een rijshoutbedekking voorzien.

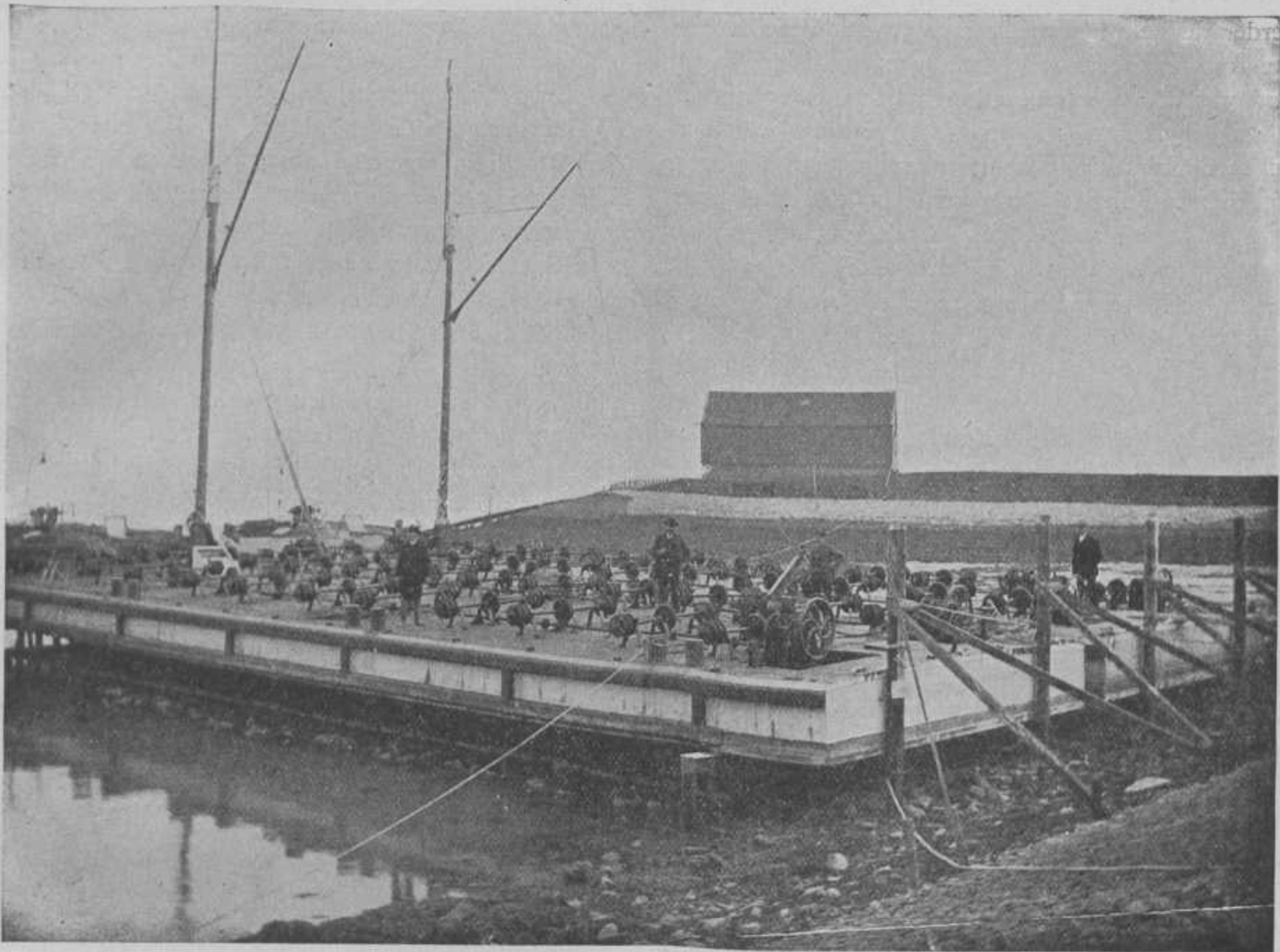


Fig. 5.

De drijver is met Hoogwater gebracht op de jukken en ligt nu met Laagwater vrij boven het betonzinkstuk.

betonmat moet worden gezonken. Door middel van vlaggen worden op den dijk de raaien aangegeven waartusschen het betonstuk moet komen te liggen, terwijl door afstand-lijnen juist wordt uitgemeten hoe ver het zinkstuk uit den dijkskruin moet liggen, een en ander in overeenstemming met de vooraf nauwkeurig ontworpen en goedgekeurde teekening.

Ligt de drijver op de juiste plaats vastgeankerd, dan worden de hoofdlieren afgedraaid en langzaam zakt de betonmat naar beneden totdat den onderzeeschen oever is bereikt. Voor dat het betonzinkstuk echter den vooroever raakt, wordt nog eens nauwkeurig nagegaan of den drijver wel op de juiste plaats is blijven liggen. Men heeft het alzoo geheel in de hand het zinkstuk zonder eenige afwijking precies op de plaats te brengen waar het behoort. Vooral treden de navolgende voordeelen van de uitvoering van het nieuwe zinkwerk op den voorgrond: 1^o dat men van juiste ligging der stukken verzekerd is; 2^o er kan ook bij slecht weer gezonken worden; 3^o er behoeft geen rekening gehouden te worden met den stroom van het water tijdens het zinken. Deze drie factoren — het is

overbekend — maken dikwijls de juiste uitvoering van de gewone rijszinkwerken zoo twijfelachtig.

Het voornaamste voordeel van het nieuwe betonzinkwerk is echter wel dit, dat de kosten van aanleg belangrijk minder zijn, dan die voor aanleg van rijszinkwerken vereischt. In vele gevallen is de besparing $\pm 50\%$.

De beton, gebruikt voor het maken van de zware betonblokken, n.l. voor die van 12 cM. dik, bestaat in een mengsel van 2 cement, 5 zand, 7 grind en $\frac{1}{3}$ tras. Voor de lichtere balken wordt die verhouding: 3 cement + 5 zand + 7 grind + $\frac{1}{3}$ tras.

De beton wordt met zout water aangemengd. De aanstamping geschiedt op de houten vloeren, die telkens vooraf met bruin papier van zeer goedkoope qualiteit worden afgedekt.

De ervaring heeft geleerd, dat het gebruik van papier, om zeker te zijn dat de plaat zich niet aan de houten vloer vasthecht, aan te bevelen is boven het gebruik van olie. Bovendien is het gebruik van papier goedkooper.

Over de eventueele duurzaamheid van het betonzinkwerk volgens het systeem de Muralt zijn al vele

beschouwingen gehouden. De uitvinder zoowel als de uitvoerder de bekwame aannemer J. v. d. Valk hebben zich te troosten met het feit, dat alle uitvindingen, vooral die van waarde, slechts zeer langzaam hun weg vinden.

In 1769 had James Watt (met Boulton) zijn verbeterd stoomwerktuig bekend gemaakt en hij richtte een fabriek op. In 31 jaar leverde hij niet veel meer dan 1 à 1½ machine per jaar af. Toen echter in 1800 zijn octrooi eindigde en er voor hem niets meer te verdienen viel werden tusschen 1800 en 1810 bijna twee machines per dag verkocht.

De uitvinder van de spinnmachines Arkwright was niet gelukkiger. In 1710 toen zijn octrooi eindigde had hij slechts 20 fabrieken kunnen overtuigen van de waarde van zijn uitvinding. Een tweetal jaren later maakten 150 fabrieken van het nieuwe werktuig gebruik en anderen dan Arkwright streken de winst op.

Het nieuwe systeem van betonzinkwerk moge op zichzelf een eenvoudige vinding zijn, de financieele voordeelen zijn vooral voor Zeeland en Noord-Holland, waar veel zinkwerk wordt toegepast, in de toekomst misschien onberekenbaar. Of het betonzinkwerk al of niet bestand zal zijn tegen den invloed van het zee-

water, is een vraag wier bevestigde beantwoording meer en meer een feit wordt.

Na de talrijke onderzoeken van Professor J. A. van der Kloes te Delft, Hoofdingenieur H. Wortman te Haarlem, Professor Möller te Brunswijk, Prof. F. W. Otto Schultze te Dantzig, Baurat Eckhardt van Helgoland en vele andere ingenieurs, kan als vaststaand worden aangenomen, dat cementbeton waarbij tras in de specie is gevoegd, zeer zeker bestand is tegen den invloed van het zeewater, vooral indien de beton in de lucht volkomen verhard is en eerst daarna in het zeewater wordt gebracht. De betonbuizen welke gedurende 30 à 40 jaar hebben gelegen in de bermsloten langs de dijken in Schouwen (het water in die sloten is zeewater, dat veelal zouter is dan het buitenwater) zijn nog volkomen gaaf, alsof zij even uit de fabriek waren aangevoerd.

Bij het betonwerk verkeert men nu in de gelukkige omstandigheid, dat de betonblokken volkomen in de lucht zijn verhard (d. w. z. geheel waterdicht zijn geworden) alvorens zij blijvend in het zeewater worden gelegd. Voor aantasting behoeft men dus zeer zeker niet bevreesd te zijn.

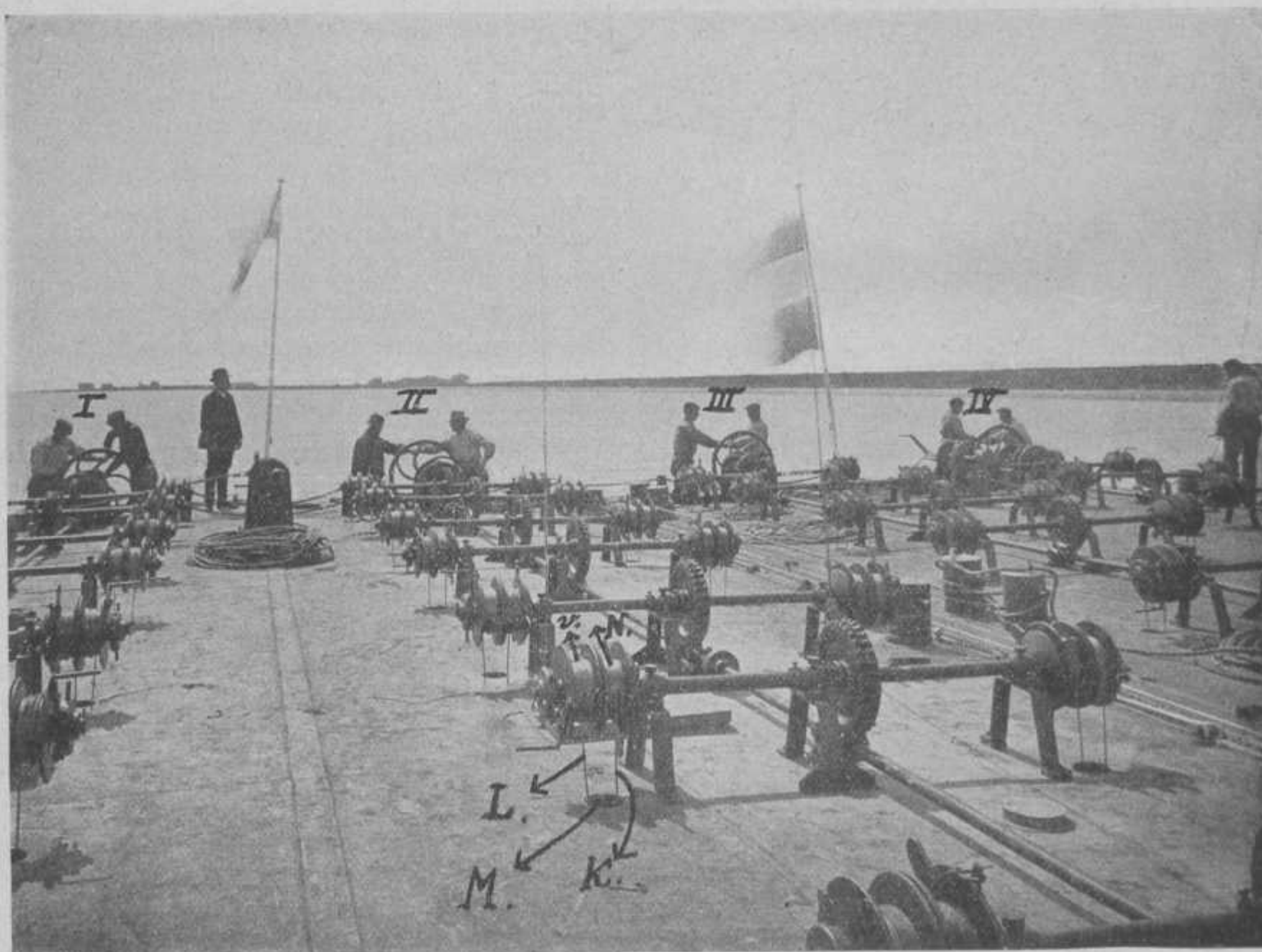


Fig. 6.

Door middel der lieren I, II, III, en IV wordt het betonzinkstuk onder tegen den ijzeren drijver aangetrokken.

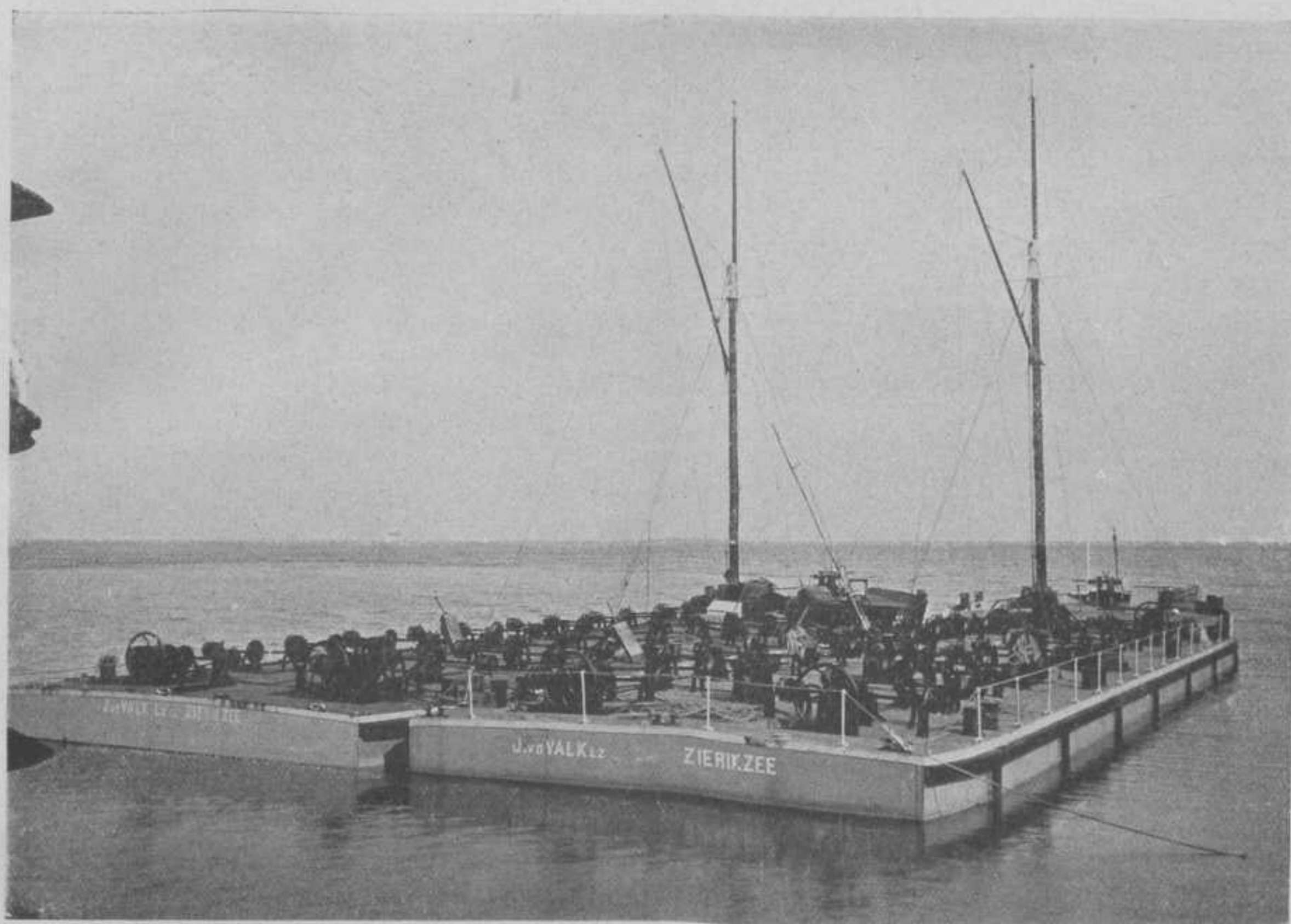


Fig. 7

De drijver met zinkstuk van af de jukken verdreven, wacht op de sleepboot, die het geheel naar de zinkplaats zal sleepen.

Van zeer veel belang blijkt te zijn de toevoeging van tras in de betonspecie. Deze tras mag voor zee werken in geen geval ontbreken. *Men gebruikte ook geen natuurcement.*

Een merk natuurcement — hier niet de plaats om te noemen — is voor enkele gedeelten van een betondam in zee aan de Noordzijde van Schouwen gebruikt. Opvallend zijn deze gedeelten nu aanwijsbaar; zij zijn beslist door het zeewater aangetast, terwijl alle andere gedeelten, daar onmiddellijk aangrenzende, en gemaakt van prima z.g. kunstcement (v. h. Nederl. Cement-syndicaat) metaalhard en totaal onaangetast zijn.

Men make dus steeds gebruik van goede materialen en uitnemende menging der grondstoffen. Hetzelfde is opgemerkt te Zonnemaire aan de betonglooing, welke zich uitstekend houdt en waarvan ook een gedeelte elken dag met 't zeewater in aanraking komt. Enkele van de hellende balken zijn daar ook gemaakt met z.g. natuurcement. Het zijn juist deze balken, die aan de benedenzijde — al zij het zeer weinig — toch eenigszins aangetast zijn, terwijl al de platen en de overige balken welke gemaakt zijn van z.g. kunstcement,

als nieuw, dáár metaalhard liggen. De gebruikte z.g. natuurcement was vóór het gebruik toch door Koning en Bienfait te Amsterdam onderzocht en goedgekeurd. Erkent dient te worden, dat de niet noemenswaardige plaatselijke aantasting hier ook ten deele veroorzaakt werd door eene fout in de constructie gemaakt. In dit euvel is tegemoet gekomen door herstel der zee-einden van de balken met kunstcementbeton en 't aanbrengen van asfalt naden. De ervaring leerde toch ook hier, dat goede materialen wel is waar wat duurder in aankoop, intusschen toch goedkoper in 't gebruik zijn. Zelfs voor werken geheel buiten het zeewater gelegen, als muren op dijken, bespeurt men de slechte en onbetrouwbare eigenschappen van vele z.g. natuurcementen.

Een tweede belangrijke vraag welke op den voorgrond treedt is deze, of de wapening in de betonplaten niet zal roesten. De ervaring heeft in dezen reeds voldoende uitspraak gedaan en bewezen dat van roesten van het ijzer in de beton geen sprake kan zijn. Uit het verslag van de belangrijke rede gehouden door den rector magnificus van de Technische Hoogeschool te Delft, Prof. S. G. Everts c. i., bij gelegenheid van

de overdracht van het rectoraat aan den Hoogleraar Dr. J. Cardinaal w. i., in het avondblad B van de Rotterdamsche Courant van 19 Sept. j.l., stippen wij het volgende aan:

„Het gewapend beton ontleent zijne voor de praktijk „zoo waardevolle eigenschappen in hoofdzaak aan de „omstandigheid, dat het beton, dat bestand is tegen „den invloed van het weder, eene beschuttende laag „om het ijzer vormt, welke het vrijwaart voor roest; „ook oefent het tijdens het binden en in het eerste „tijdperk der verharding een chemische werking op „het ijzer uit, waardoor geroest ijzer roestvrij wordt.

„Op grond van een groot aantal geconstateerde feiten „is de beschuttende werking van beton op ijzer als vast „staande aan te nemen.

platen van het betonzinkstuk aan elkaar zijn bevestigd komt mij voor zeer onbelangrijk te zijn.

Wanneer de betonplaten van 250 K.G. nauwsluitend aan elkander, op den onderzeschen vooroever zullen zijn gevleid, komt het m. i. er niet op aan, al waren de onderlinge verbindingen der platen verbroken. Toch behoeft men geen vrees te koesteren dat de oogen van $\frac{5}{16}$ Eng. duim spoedig zullen afroesten, wanneer deze gedurig onder het zeewater blijven liggen. Wij wettigen deze meening met de uitspraken van bekwame Ingenieurs.

In *Armierum Beton Monatschrift* Heft 9 Sept. 1910, deelt Geheim Hofrat Professor Engels uit Dresden, op blz. 349, naar aanleiding van het betonzinkstuk systeem „de Muralt”, het volgende mede:

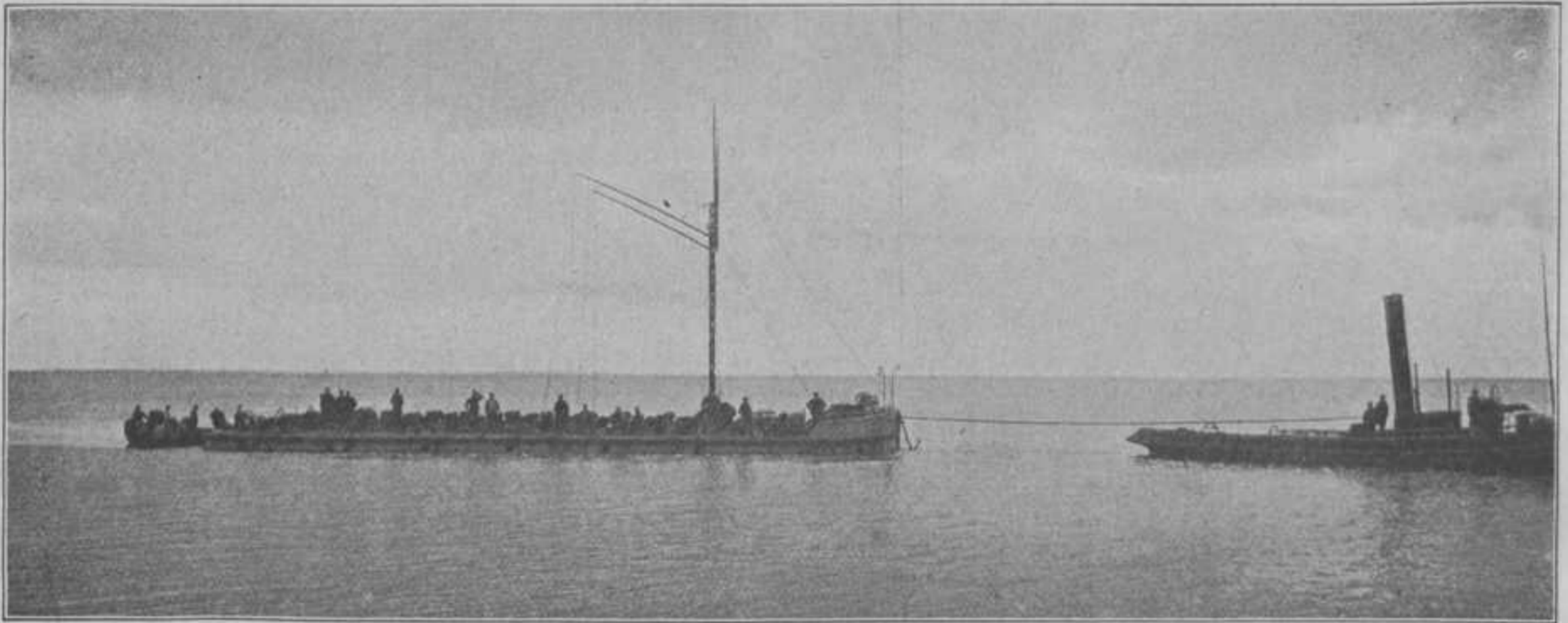


Fig. 8.

Betonzinkwerken volgens systeem de Muralt.

„Somers Clarke, belast met het toezicht en het onder- „houd van St. Paul's te Londen, stelde een onderzoek „in naar den toestand der kettingen, waarmede de dom „op zijne fundamenten is verankerd en vond het ijzer „dat 200 jaren had dienst gedaan, volkomen roestvrij. „Speciaal voor de proefnemingen geconstrueerde beton- „blokken zijn te Southampton gedurende 8 jaren aan „den invloed van het zeewater blootgesteld en de „daarin gevatte ijzeren staven bleken geheel roestvrij „gebleven. Ook door te IJmuiden genomen proeven „bleek de beschermende werking van het beton in „zeewater; men stelde het beton dan echter samen „met eene vette mortel van één of hoogstens twee „deelen zand op een deel cement en bezigde daarbij „zoet water.”

Het afroesten van de oogen waarmede de beton-

„Gegenüber dem Bedenken, dass das die Beton- „platten mit einander verbindende Rundeisen schnell „verrosten würde, wird auf die Erfahrungen hingewiesen. „die dieses Bedenken unbegründet erscheinen lassen, „So sind aus der Nordsee alte Gewehre aus der Zeit „de Ruyters, also aus der Mitte des 17 Jahrhunderts, „herausgeholt, deren Läufe wie eine sorgfältige Unter- „suchung durch den Marinebaurat Echhardt auf Hel- „goland ergeben hat, zwar stark verröstet, aber doch „nicht gänzlich durchgerostet sind, während doch die „Wandstärke dieser Gewehrläufe erheblich kleiner ge- „wesen ist, als die Stärke der Rundeisen, die die ein- „zelen Betonplatten des Sinkstücks mit einander ver- „binden”.

De Ingenieur F. W. Otlo Schultze, Hoogleraar in de havenbouw te Dantzig, schrijft in *Handbuch für*

Eisenbetonbau 2^e Aufl. 4 Bd. betreffende het betonwerk-systeem „de Muralt“.

„Das ganze Verfahren ist äusserst sinnreich erdacht „und scheint berufen zu sein, der Anwendung des „Eisenbetons bei der Küstenverteidigung neue aussichts- „volle Wege zu bahnen. Hierbei ist zu erwarten, dasz „häufigere Anwendung noch manche wichtige Erfahrung „und Verbesserung bringen wird. So können z. B. die „Schwimmkästen für Verwaltungen, die davon häufig „Gebrauch machen, aus Eisen hergestellt werden.“

Voegen wij bij deze uitspraken die van bekwame Ingenieurs in ons land, die zelf bij herhaling de zinkwerken van Schouwen bezochten, dan wachte men zich door een vooroordeel te laten leiden tegen iets dat „nieuw“ is.

Het nemen van proeven met deze betonzinkwerken is eene gebiedende noodzakelijkheid. De wakkere aannemer J. van der Valk, welke alle lof en eer toekomt voor zijn durf in deze betoond, loope men dan ook niet voorbij, moge hem — uit een financieel oogpunt beschouwd — beter lot zijn beschoren, dan dat van James Watt c. s.

Moderne Vrachtbooten.

(Vervolg).

Graanlading. Graan wordt gerekend tot de gevaarlijke ladingen, waarvan het vervoer in de meeste landen door wettelijke bepalingen is geregeld. Het gevaar van een lading los graan is de kans op overgaan, wanneer de ruimen niet tot boven toe gevuld zijn.

In de jaren 1872 en 1879 vooral zijn veel graanschepen in volle zee vergaan. Dit groote aantal ongelukken trok in Engeland algemeen de aandacht en leidde tot onderzoekingen, deels van praktischen, deels van theoretischen aard, die zoo belangwekkend zijn, dat ik wil trachten er hier een korte samenvatting van te geven.

In zijn bekende voordracht ¹⁾ „On the Causes of Unseaworthiness in Merchant Steamers“ ging Mr. Martell de factoren na, die oorzaak konden zijn van deze ongevallen. Hij kwam tot de slotsom, dat het toen algemeen gebruikte smalle driedekschip ongeschikt was voor het vervoer van graan, wegens onvoldoende stabiliteit, en dat daaraan, en aan het overgaan van de lading als gevolg van slecht stuwen, in hoofdzaak de vele scheepsrampen moeten worden toegeschreven. De afmetingen van een dergelijk driedekschip waren 245' × 33,3' × 23' (ruimholte). Met een homogene lading die de ruimen vult en een uitwatering van 4' is $MG = 0,7'$. Bij een helling van 25° is de stabiliteit maximum, met een hefboomsarm van 0,3'. Reeds bij 52° is de stabiliteit = 0.

¹⁾ T. I. of N. A. 1880.

Door overgaan van de lading wordt de stabiliteit sterk verminderd. Het groote gevaar daarvan in schepen waarvan de stabiliteit zich niet over groote hellingen uitstrekt, blijkt uit het volgende voorbeeld. ¹⁾ In fig. 1

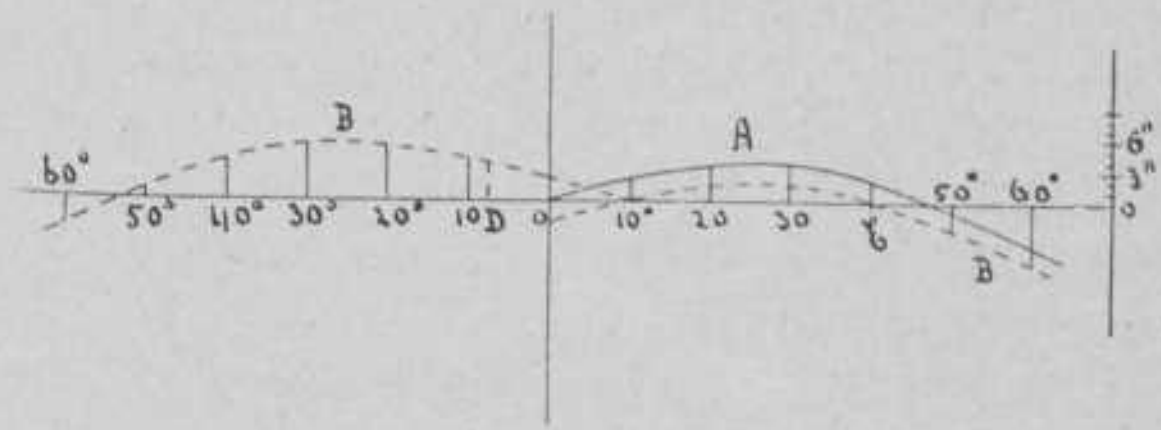


Fig. 1.

is *A* de stabiliteitskromme van een schip 240' × 33,6' × 19', met een volle graanlading; $MG = 12''$. De max. hefboomsarm is $3\frac{1}{2}''$, de stabiliteit wordt = 0 bij een helling van 47°. Lijn *B* is de stab. kromme, wanneer de lading zoo ver is over gegaan, dat het schip 10° slagzij over stuurboord krijgt. De max. hefboomsarm is dan $1\frac{1}{2}''$; bij een hoek van 41° is de stabiliteit reeds = 0. Stel dat het schip bij 't slingeren een helling van 8° over bakboord bereikte, dan zou het bij het terugslingeren naar stuurboord omslaan (omdat de inhoud van de rechter helft van de kromme tot ordinaat *D* kleiner is dan die van de linkerhelft tot *E*). Waarschijnlijk zijn er onder de verdwenen graanbooten, die op deze wijze zijn omgeslagen, doordat de stabiliteit bij overgaan van de lading onvoldoende werd.

Als middelen om in de toekomst ongelukken te voorkomen gaf Mr. Martell aan: vergrooting van de breedte en van de uitwatering, en meerdere zorg bij 't stuwen en bevestigen van de lading. Hij legde vooral den nadruk op vergrooting van de uitwatering, omdat die de meeste invloed heeft op de uitbreiding der stabiliteit. Werd bovenstaand driedekschip 2' breder gemaakt, dan zou de stabiliteitsgrens van 51° tot 56° verhoogd worden. Liet men zooveel lading in het tusschendeck weg, dat de uitwatering 1' groter werd, dan zou eerst bij 80° de stabiliteit = 0 worden.

In 1887 hield professor Elgar een voordracht „Notes upon losses at sea“, ²⁾ waarin hij een onderzoek instelde naar de oorzaak van het vergaan van een aantal graanen steenkoolschepen in de jaren 1881, '82 en '83. Volgens hem is het niet zoozeer de geringe uitbreiding der stabiliteit, als wel de geringe grootte daarvan bij betrekkelijk kleine hellingen, die gevaar oplevert. Alle vergane schepen, waarvan de opvarenden werden gered en verslag gaven van de ramp, werden in zee verlaten, nadat zij door slagzij onveilig of onbestuurbaar waren geworden: deze schepen sloegen niet om, doch bleven onder een zekere helling overliggen en zonken

¹⁾ International Mar. Eng. 1910, bl. 239: Effect of Shifting Cargo, by A. R. Liddell.

²⁾ T. I. N. A., 1884.

zoo weg. De geschiedenis was steeds dezelfde: bij stormweer kwamen groote massa's water op 't dek, waardoor het schip overhelde en water door de dekopeningen naar binnen drong: door overgaan van de graanlading en overstroomen van 't water naar de lage kant, richtte het zich niet weer op; de slagzij werd grooter en het schip moest verlaten worden. Aanleiding tot de ramp was dus de geringe stabiliteit, ten gevolge waarvan water op het dek het schip sterk deed overhellen.

In de veronderstelling dat een aantal van de schepen, welke verdwenen zijn zonder dat berichten aangaande de ramp zijn ingekomen, op dezelfde wijze zijn vergaan, acht professor Elgar in de eerste plaats noodig een vergrooting van de stabiliteit voor kleine en middelmatige hoeken, welke verkregen kan worden door de breedte te vergrooten. Uitbreiding der stabiliteit over grootere hellingen door vermeerderde uitwatering oordeelt hij minder noodzakelijk, omdat hij aanneemt dat de meeste schepen zijn gezonken zonder dergelijke groote hellingshoeken te hebben bereikt.

Om het verschijnsel te verklaren, dat de schepen niet verder overhellen dan tot een zekere hoek, gaat prof. Elgar uit van een lading zonder inwendige wrijving, die het ruim niet geheel vult, en waarvan het oppervlak dus steeds horizontaal blijft.

Van een driedekschip met afmetingen $282,8' \times 33,3' \times 24,2'$, depl. 4193 ton, is (fig. 2) *A* de kromme van

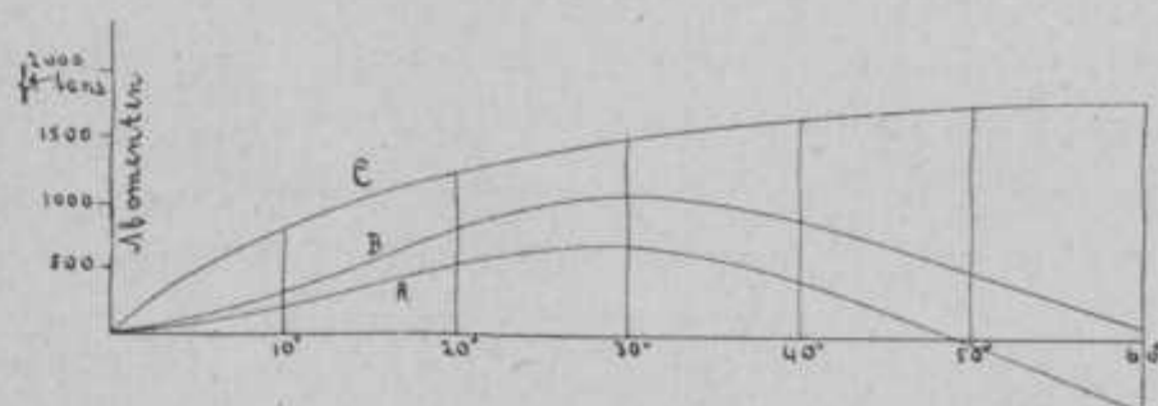


Fig. 2.

de momenten der statische stabiliteit, wanneer het ruim gevuld is met een homogene lading. *B* is die stabiliteitskromme voor 't geval, dat de lading zoover is gezakt, dat het oppervlak daarvan in 't ruim 1', tusschendecks 6" onder het dek ligt. *C* geeft voor elke hoek het overhellend moment, dat het schip ondervindt van de lading, wanneer het oppervlak daarvan voortdurend horizontaal blijft. Daar de kromme *C* geheel buiten *B* ligt, treedt bij elke helling een moment op dat het schip verder doet overhellen; met een vloeibare lading zou het dus omslaan. Met een andere lading, graan b.v., hangt de veiligheid af van de grootte der inwendige wrijving; is deze zoo klein dat de lading kan overgaan en is de lading daartegen niet voldoende verzekerd, dan bestaat gevaar voor kenteren.

Bij de meeste schepen, zelfs van het smalle driedektype, ligt de kromme *C* niet geheel buiten *B*, doch snijdt *B* bij een hoek van 25° à 30° ; daarboven valt

C binnen *B* en is dus het richtend moment grooter dan het hellend moment. Door overgaan van de lading zou het schip dus niet meer dan 25° à 30° slagzij kunnen krijgen. De theorie komt dus overeen met de gegevens, die men over het vergaan van de schepen heeft gekregen.

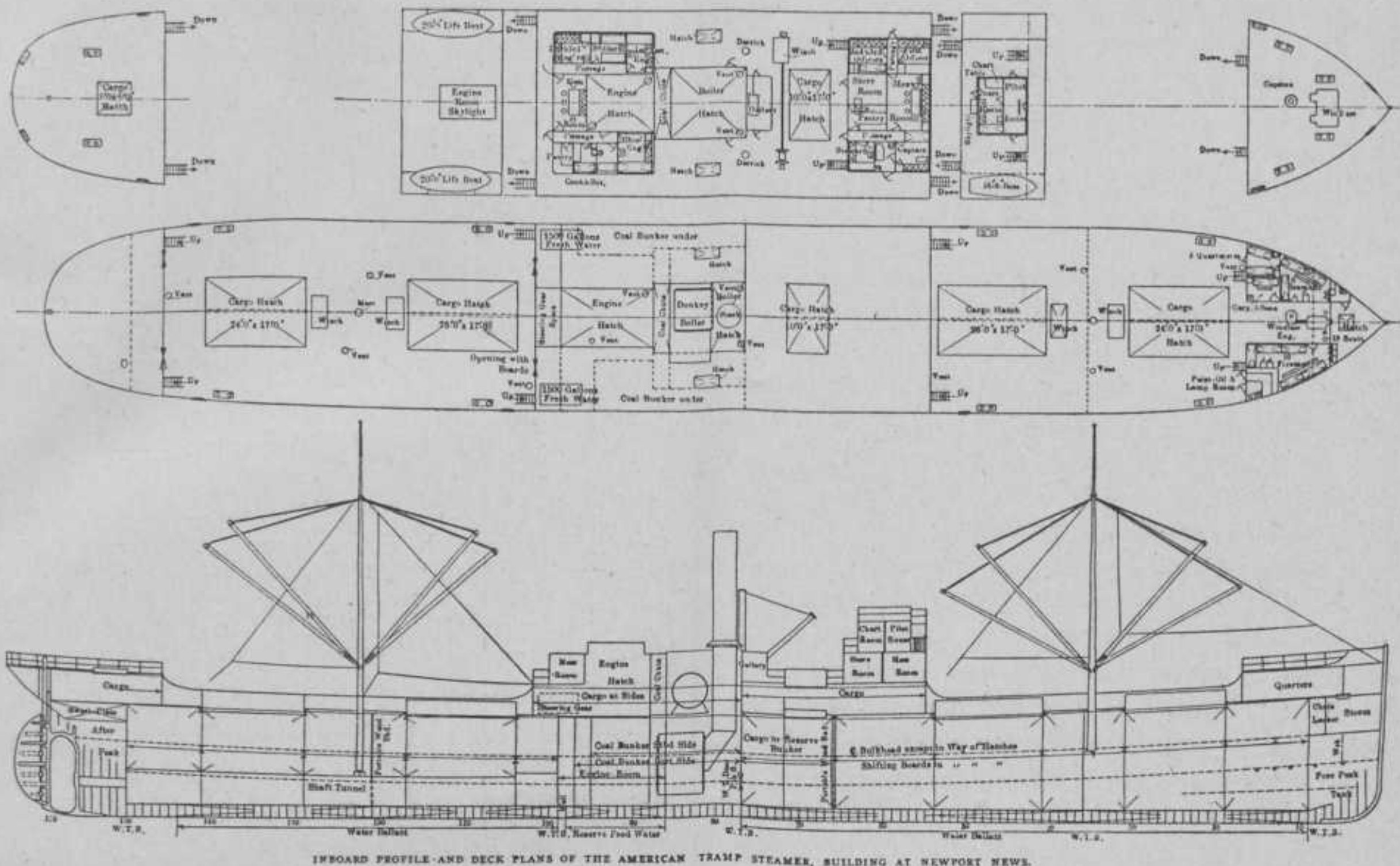
De beide voorgaande onderzoekingen over de rol, die het overgaan van de lading kan hebben gespeeld bij het vergaan der schepen, worden aangevuld door een studie van professor Jenkins,¹⁾ die zich bezig houdt met de vraag, welke factoren invloed hebben op het overgaan van een graanlading.

De helling waaronder gestort graan, dat in rust is, blijft liggen, is volgens metingen 23° à 28° . Helt dus een schip, met graan geladen, zoover over, dan zal het graan aan de oppervlakte gaan glijden en overgaan. De bewegingen van het schip in zee maken dat dit glijden reeds bij kleinere helling plaats heeft; de theoretische beschouwingen van professor Jenkins leeren dat die hoek kleiner is voor graan in het tusschendeck dan in het ruim, wanneer het schip in zee slingert, en kleiner in een stijf dan in een rank schip. Een schip dat stijf is, slingert bovendien over grootere hoeken, waardoor om twee redenen de kans op overgaan grooter wordt, wanneer men alleen de invloed van het slingeren in aanmerking neemt. Een schip met geringe stabiliteit krijgt echter gauwer slagzij door andere oorzaken, als 't overnemen van water, zijwind, enz., terwijl het overgaan van de lading een grootere helling geeft; het gevaar is daardoor grooter dan in een stijver schip. Voor een schip, waarvan de hefboomsarm der stabiliteit bij een helling van 25° $1\frac{1}{2}'$ is, met een graanlading, die in rust bij 25° gaat glijden, berekent prof. Jenkins, dat die hoek bij slingerend schip verminderd wordt tot 20° in 't ruim en $16\frac{1}{2}^\circ$ tusschendecks. Was de hefboomsarm 9", dan zou die hoek worden voor het graan tusschendecks $21\frac{1}{2}^\circ$. Door de op en neer gaande beweging van 't schip worden deze hoeken nog kleiner.

Het is de vraag of graan, behalve op deze wijze door glijding aan de oppervlakte, ook kan overgaan in zijn geheel, evenals een vloeibare lading. Sommigen, waaronder de bovengenoemde Mr. Martell, waren van oordeel, dat dit wel het geval is. De eerste wijze van overgaan kan, gedeeltelijk althans, worden verhinderd door gevelingen onder het dek, die tot een voldoende diepte in de lading reiken; de laatste kan alleen worden tegengegaan door een graandicht middenschot over de geheele hoogte van het ruim.

De voorafgaande beschouwingen zijn niet van direct nut voor het ontwerpen van schepen, die graan moeten laden, daar het scheepstype in den loop der tijden zeer is gewijzigd en de stuwing en voorziening van de lading door wettelijke bepalingen geregeld is. Zij kunnen

1) On the Shifting of Cargoes, T. I. N. A., 1887.



INBOARD PROFILE AND DECK PLANS OF THE AMERICAN TRAMP STEAMER, BUILDING AT NEWPORT NEWS.

Fig. 3.

echter dienen om de doelmatigheid van de tegenwoordige schepen en van die voorschriften te beoordeelen, en zijn belangwekkend om den grooten invloed, dien zij hebben uitgeoefend.

De moderne schepen zijn veel breeder in verhouding tot de holte dan de oude driedekschepen; deze toename in breedte heeft geleidelijk plaats gehad, zooals blijkt uit de afmetingen van drie even groote vrachtbooten uit verschillende tijdperken.

	Lengte.	Breedte.	Holte.	Waterverplaatsing.
1880	282,1'	33,3'	24,2'	4193
1894	282',4	37,3'	22,5'	4507
1908	282'	41'	21'	4587

De stabiliteit is veel grooter geworden en strekt zich verder uit, waardoor dus de gevaren van het oude driedekschip zijn vermeden. Het aantal ongelukken met graanschepen is dan ook niet abnormaal groot meer. Wel zijn in de winter van 1893—1894 een groot aantal schepen vergaan en daaronder ook 8 met graan geladen, doch van deze 8 waren er 7 gebouwd vóór 1880 en 6 daarvan behoorden tot het smalle driedektype.

Overgaan van de lading kan natuurlijk alleen plaats hebben als de ruimen niet vol zijn. Wanneer echter een ruim bij vertrek tot boven toe vol is, ontstaat gedurende de reis ruimte boven in, doordat, tengevolge

van de bewegingen van het schip, het graan dichter in elkaar gaat en opengebleven ruimten volloopen. Daarmee moet men dus rekening houden.

De voornaamste bepalingen, waaraan graanschepen volgens de Nederlandsche Schepenwet moeten voldoen, zijn de volgende. In een ruimte, gevuld met gestort graan, moeten in de midscheeps van het zaathout tot het dek doorlopende langsschotten of gevelingen worden gezet, die graandicht moeten zijn en voorzien van vulstukken tusschen de dekbalken. In schepen met één dek moet elk gedeelte van het ruim, dat met gestort graan wordt gevuld, voorzien zijn van doelmatige „feeders”, die een inhoud hebben van ten minste 20/0 der geheele ruimte. Is het ruim niet tot boven toe gevuld, dan moet het graan met een zekere hoeveelheid graan in zakken of andere lading worden afgedekt. In schepen met 2 dekken mogen gestort alleen 3 graansoorten, die niet gauw overgaan (gerst, katoenzaad, haver) in het tusschendeck worden geladen, dat daartoe in bakken, elk met een „feeder”, moet worden verdeeld. De feeders van het ruim moeten tot het opperdeck doorloopen, of het ruim moet worden nagevuld uit het tusschendeck door voldoende openingen. In ieder geval moeten de eischen omtrent de stabiliteit van het schip nauwgezet in acht worden genomen.

Om geschikt te zijn voor het vervoer van graan moet een schip aan de volgende eischen voldoen:

1°. het moet een groote ruim inhoud hebben, daar verschillende graansoorten een gering soortelijk gewicht hebben (1 ton haver meet 72 cub. ft; 1 ton rogge 58);

2°. het moet, homogeen geladen, voldoende stabiliteit bezitten;

3°. het moet zoo gemakkelijk mogelijk kunnen voldoen aan de voorschriften op het laden van graan.

Voorbeeld van een schip dat daaraan voldoet is een Amerikaansche vrachtboot, in 1909 gebouwd door de Newport-News Shipbuilding & Dry Dock Company (fig. 3). Behalve in de ruimen kan graan geladen worden in de brug en de kampanje; de totale laadruimte is 263000 cub. ft, d.i. ongeveer 58 cub. ft per ton gewicht van de lading.

De ruimte tusschen aanvaringsschot en voorschot van 't ketelruim is door een stalen dwarsschot in tweeën verdeeld. Het achterste gedeelte van het tweede laadruim kan door een verplaatsbaar houten schot afgeschoten en als reservebunker worden gebruikt.

In het achterruim is ook een dergelijk schot aanwezig. Deze verplaatsbare schotten maken het mogelijk, bij het laden van eene zware graansoort zooveel van de laadruimte af te scheiden, dat het overblijvende deel tot boven toe gevuld is.

Over de geheele lengte van het ruim (ook in de brug) is een vast stalen langsschot aangebracht; alleen onder de luiken is het van hout en wegneembaar. De luiken zijn 3' 6" hoog en hebben een inhoud van 2,20/0 van de totale laadruimte.

De afmetingen zijn 317' × 46' × 24' 3", diepgang 20', draagvermogen 4600 ton. Er is slechts één dek en een rij zware ruimbalken daar onder. Ballast kan alleen geborgen worden in piektans en dubbele bodem: voor lange reizen in ballast is het schip dus niet geschikt.

Torendekschepen hebben verschillende eigenschappen die hen zeer geschikt maken voor het vervoer van graan. In de eerste plaats worden deze schepen gebouwd met één dek in afmetingen, waarbij men in een schip van 't gewone model één of meer tusschendekken zou krijgen.

Het voordeel daarvan is, dat zij tot boven toe vol geladen mogen worden met gestort graan van elke soort, zonder andere bijzondere inrichtingen dan een middenlangsschot en een weinig afdekken van de lading met graan in zakken. De uitgebreide voorzorgsmaatregelen, voorgeschreven voor het laden van graan in schepen met tusschendek, worden daardoor vermeden en het lossen en laden wordt niet belemmerd. De toren is een uitstekende „feeder” voor het ruim, waaruit open gebleven ruimten worden nagevuld. Door de afrondingen van 't havendek loopt het ruim gemakkelijk vol en is bij 't laden weinig handenarbeid noodig (self-trimmers). Overgaan van de lading wordt daardoor

minder waarschijnlijk en levert bovendien weinig gevaar op, door de geringe breedte van het vrije oppervlak van het graan in de toren.

De meeste torendekschepen, o. a. de groote Hollandische schepen Grängesberg, Admiraal de Ruyter, enz., zijn ingericht voor graanladingen. Zij hebben luiken in de ballasttanks (dieptanks of torentanks) en dikwijls ovale gaten in het havendek, om de hoeken daaronder goed te kunnen vullen (trimming-holes). Daar zij een betrekkelijk geringe ruiminhoud hebben in verhouding tot het gewicht der lading (ongeveer 53 cub. ft. per ton gewicht), zouden ze niet zeer geschikt zijn voor het laden van lichtere graansoorten.

Ze worden veel gebruikt voor 't vervoer van tarwe van de Zwarte Zee naar Rotterdam. Tarwe heeft per ton 46 à 52 cub. ft. ruimte noodig, zoodat ze daarvan een volle lading kunnen innemen. Daarbij in aanmerking genomen de kleine tonnemaat en het gemakkelijk laden en lossen van graan, moeten de groote torendekschepen in die vaart zeer voordeelig zijn.

Een van de grootste torendekschepen is de „Queda”, in 1906 gebouwd voor de British India Company. De afmetingen zijn 455' × 58' × 27' 3": de holte tot het torendek 34' 3", het draagvermogen 12000 ton. Beneden het torendek is geen doorlopend dek: alleen enkele zware doorlopende balken in het havendek en een rij zware ruimbalken, die aan een breede stringer bevestigd zijn. Voor de dwarsscheepsche sterkte is gezorgd door breede plaatspanten. Het schip is verdeeld in 7 afdeelingen: van voren aanvangende zijn I, II, III en IV laadruimen, V is dwarsbunker, VI machine- en ketelruim en VII laadruim. Ruim III kan als dieptank worden gebruikt en kan meer dan 2000 ton water bergen; daarin is een middenschot, dat reikt tot aan de stringer. Dit schip is bestemd voor de vaart naar Indië, met steenkool heen en met graan terug. De netto tonnenmaat is 4940 Register-ton. Vergelijkt men de Queda met een gewone vrachtboot van hetzelfde draagvermogen, het Fransche stoomschip „Meinam”, dan vallen de voordeelen van het torendekschip dadelijk in 't oog. De „Meinam” heeft de volgende afmetingen: 411' × 52' 5" × 29' 9", draagvermogen 12000 ton; tonnenmaat 5420 ton. Het schip heeft 3 dekken en een lang brugdek. De voordeelen van het torendektype zijn dus: groot draagvermogen bij kleine tonnenmaat en kleine diepgang, en gemakkelijk laden en lossen.¹⁾

Dezelfde voordeelen als de torendekschepen hebben de trunkdekschepen. Om het volloopen van de ruimen te bevorderen geeft men het havendek 2 × de normale dekrondte.

Een type dat minstens even geschikt zou zijn voor graanladingen als toren- en trunkdekschepen is de z.g.n.

¹⁾ Dit blijkt ook bij vergelijking van de „Narvik” en de „Peruvia” (zie het nummer van 15 November).

„Cantilever framed top-side tank steamer”, volgens het Dixon-Harroway patent. De hoektanks onder het dek kunnen een groote hoeveelheid waterballast bevatten, en maken de stabiliteit in ballast zeer gunstig. De inhoud daarvan wordt niet meegerekend (sinds 1909) in de netto-tonnenmaat, die daardoor klein wordt in verhouding tot het draagvermogen. Het is in deze schepen mogelijk een hoeveelheid ballast te bergen, grooter dan de helft van het gewicht der lading, bij een ruimhoud van 52 cub. ft. per ton gewicht van de lading. Maakt men de helling van de hoektanks sterker dan de hoek, waaronder graan gestort blijft liggen (dus ongeveer 30°) dan loopt het ruim vanzelf vol, zonder dat eenig tremmen noodig is. De breedte van het luik en dus het bovengedeelte van het ruim kan men kleiner maken dan de helft van de scheepsbreedte. Volgens de Deutsche voorschriften is het dan niet noodig een middenlangsschot te zetten, wat een belangrijk voordeel is. (De Deutsche voorschriften zijn met de Nederlandsche gelijkgesteld). Een voordeel is nog, dat de waterballast in afzonderlijke tanks komt en niet in een deel van de laadruimte; het schip kan bij aankomst direct beginnen te laden en ondertusschen kan de ballast worden uitgepompt. Deze schepen worden van groote afmetingen gebouwd met geheel vrije ruimen, zonder stutten of ruimbalken. Tot nu toe worden zij bijna uitsluitend in de kolenvaart gebruikt; enkelen zijn er echter reeds gebouwd voor erts, suiker en andere ladingen en het is te verwachten dat dit type meer en meer in gebruik zal komen.

(Slot volgt.)

In verband met verbrandingssnelheden.

De vraag van den heer W. Müllemeister maakt me opmerkzaam op een onvolledigheid in mijn vorig stukje, en ik zal daarom nu de redenen opgeven, waarom het bezwaar van den heer M. niet tot moeielijkheden aanleiding zal geven.

De snelheid der verbranding hangt vóór alles af van de samenstelling van het gas en slechts in betrekkelijk geringe mate van den druk. Bovendien zijn de krommen, die de samenhang tusschen druk en verbrandingssnelheid aangeven, vloeiend van verloop. Een voorbeeld van de afhankelijkheid van de snelheid der verbranding van de samenstelling van het mengsel vindt men in Guldner, 1905 op pagina 554, figuur 784, verder in Mitteilungen 54, figuren 5, 6 en 7; de geringe invloed van drukverschillen in vergelijking tot samenstellingsveranderingen, zijn gedemonstreerd in dezelfde figuren uit Mitt. 54 en voorts in Mitteilungen 79, pag. 47, figuur 34. Een en ander is voldoende om te

concludeeren, dat proeven ter bepaling van de werkelijke verbrandingssnelheid niet bij hooge drukkingen gedaan behoeven te worden, en wel, omdat onderzoekingen bij niet te hooge drukkingen voldoende zijn om 't verband tusschen druk en snelheid te bepalen, daar het vloeiend verloop eenerzijds en de geringe afhankelijk der snelheid van den druk anderzijds het mogelijk maken met groote nauwkeurigheid te extrapoleren. Overigens zou een contrôleproef bij hoogen druk geen bezwaar hebben, wanneer men het gasmengsel van te voren in het reservoir tot een iets hooger druk samenperste.

U vraagt me, hoe ik den druk in het reservoir constant denk te krijgen. Maar daar denk ik heelemaal niet over. Die druk zal zeer zeker bij het rijzen van den vloeistofspiegel afnemen, hetgeen geen ander gevolg heeft, dan dat het ons gedeeltelijk ontlast van de werkzaamheid van het langzamerhand sluiten van kraan H₁.

Ook over de spanningsafname in 7 maak ik me geen zorgen. Wanneer men die toch uitrekend, met een ongunstige waarde voor den wrijvingsweerstand zelfs, dan blijkt die afname heel gering te wezen. Daar ik overtuigd ben, dat mijn lezers dat zelf wel kunnen narekenen, als ze dat willen, volsta ik met te verwijzen naar Hütte 1905, deel I, pag. 326 e.v. Ten slotte maak ik nog melding van proeven, uitgevoerd volgens de werkwijze van Prof. Nägel, met dezelfde toestellen en nu voor benzine-luchtmengsels, welke proeven met hun resultaten zijn medegedeeld in Mitteilungen 79; Untersuchung des Arbeitsprozesses im Fahrzeugmotor, op pag. 44 e.v. Men zij evenwel voorzichtig met het toepassen dezer waarden, omdat het weer de „gemiddelde” snelheden zijn en omdat er absoluut geen rekening mede is gehouden, dat in de motorcilinders afgewerkte gassen aanwezig zijn, die zich met het explosieve mengsel vermengen en zoodoende de snelheid der verbranding buitengewoon verminderen. Ik vermeld deze proeven dan ook alleen volledigheidshalve en niet om hun groot belang.

In verband met mijn stukje over verbrandingssnelheden, wil ik nu nog het een en ander mededeelen over den vorm van den cilinderkop bij automobielmotoren.

De cilinders van automobielmotoren zijn te verdeelen in de volgende groepen, al naar de plaats en stand der kleppen:

- 1^o het T model;
- 2^o het L model { kleppen naast elkaar;
 { kleppen boven elkaar;
- 3^o die met in den cilinderkop hangende kleppen;
- 4^o die met schuiven.

Ik zal het uitsluitend hebben over de groepen 1 en 2 en 3 en wel, zooals vanzelf spreekt, van viertaktmotoren.

Groep 1 is wel het meeste verspreid, vooral voor machines met grooter cylindervolumen, omdat ze aan een eenvoudige constructie de mogelijkheid paren, groote kleppen, dus groote doorstroomopeningen te gebruiken en tevens de klepzittingen goed gekoeld worden. Makkelijk te demonteeren en overzichtelijk, regelmatig zijn ze ook. Afgezien van de moeite met het gieten, is het eenige bezwaar, dat ze hebben, dat er een groote afkoelende oppervlakte aan de gassen wordt geboden, het thermisch rendement daardoor na-deelig beïnvloed wordt en een grootere radiator voor het koelwater noodig is.

Die behorende tot de eerste afdeeling van groep 2 geven bezwaren wat betreft de doortocht der gassen. Het afkoelend oppervlak is niet veel beter dan bij die van groep 1. Een voordeel is de eenvoud in de aandrijving der kleppen.

De tweede afdeeling van groep 2, waarbij algemeen de *inlaatklep* hangend is aangebracht, heeft het bezwaar, dat de beweging van de klep moeilijkheden met zich brengt, door een meerder aantal draaipunten en door de massawerkingen der bewegende deelen (over automatische inlaatkleppen spreek ik niet, daar deze al lang niet meer geconstrueerd behoorden te worden). Deze constructie is goed met het oog op de afkoeling der gassen en ook met het oog op de afkoeling der cylinderdeelen.

Bij groep 3 is de vorm van de explosieruimte zeer gunstig wat betreft de warmtegeleiding. Evenwel is een goede koeling der kleppen lastiger en brengt de aandrijving der kleppen complicaties met zich. Soms is die aandrijving eenvoudig (40/60 P.K. Motor der gasmotoren fabriek Deutz, zie Z.d.V. d. I. 1908 pagina 919), maar gaat toch steeds gepaard met de moeilijkheid van het demonteeren. Ook is de vorm van de verbrandingsruimte, zooals ik straks zal aantonen, meestal niet rationeel, al wordt meestal het tegenovergestelde beweerd. Ligt de nokkenas in de krukaskamer, zooals meestal het geval is, dan blijven de bezwaren der gecompliceerde aandrijving met veel draaipunten waar slijtage optreedt en die vaak moeilijk te smeren zijn, en de invloed der massawerkingen, bestaan.

Ik heb getracht een motorcylinder van het T model te ontwerpen, die nu voldoet aan de volgende eischen:

- 1^o gemakkelijke bewerking, eenvoud;
- 2^o eenvoud in de klepbeweging;
- 3^o ruime doortocht;
- 4^o geen groote warmtegeleiding naar het koelwater en toch goede koeling der kleppen en cylinderwand, waar de zuiger langs beweegt;
- 5^o rationeele vorm der verbrandingsruimte.

Bij de tegenwoordige constructie wordt aan de eischen 1 en 4 slechts gedeeltelijk, aan 5 in 't geheel niet voldaan.

De algemeen gevolgde weg, waarbij de ontsteker geplaatst is boven het inlaatventiel, is geheel af te keuren. De weg, door de verbranding af te leggen, is hier de langst mogelijke. De vereischte voorontsteking levert dus een groote tegendruk op. Daar komt bij, dat bij den compressieslag de verbranding zich moet voortplanten tot op de as van den cylinder tegen de stroom der gassen in en hierdoor dus aanmerkelijk wordt vertraagd. De reden, die voor deze plaatsing van den ontsteker wordt opgegeven is, dat het gasmengsel boven de inlaatklep het zuiverst en dus het meest explosief is, zoodat men verzekerd is dat het gas steeds goed tot ontbranding zal komen. Wanneer dit werkelijk waar is, dan bewijst het niets anders, dan dat het gasmengsel niet aan een der hoofdeischen voor een goede en snelle verbranding voldoet, nml. die der homogeniteit, en deed men beter deze fout te verbeteren dan op andere wijze te trachten eraan te ontkomen.

De rationeele plaatsing van den ontsteker is in de as van den cylinder, even ver verwijderd van de uiterste punten der verbrandingsruimte.

Het doel der voorontsteking is niet het verkrijgen van een grooten druk vóór den dooden stand van den zuiger, waar wel om te bereiken dat de verbranding de geheele ruimte is doorgetrokken even na dat de zuiger zijn uitersten stand heeft bereikt. De vorm van die ruimte moet er dus op gericht zijn bij een zekeren af te leggen weg, de drukontwikkeling vóór den dooden stand tot een minimum te beperken, m.a.w. de weg in het gasmengsel af te leggen moet dezelfde zijn terwijl het daarbij verbrande volumen zoo klein mogelijk is. Dit vastgesteld zijnde, is het eenvoudig, dit te bereiken en ik verwijs daarvoor naar de tekening, die ik maakte om dit te demonstreeren.

De constructie is, behoudens een afwijking in de afkoeling, geheel normaal, behalve, dat de ruimte, die overblijft tusschen den cylinderbodem en den zuiger bij diens hoogsten stand, zoo klein mogelijk is (hier 2 m.m.) als compressie-ruimten komen dus vrijwel alleen de ruimten boven de kleppen in aanmerking. De weg, door de verbranding af te leggen, is blijkbaar dezelfde als wanneer de ruimte tusschen zuiger en cylinderbodem grooter ware. De druktoename met de voorontsteking gepaard gaande is evenwel tot een minimum beperkt. De afvloeiende beweging der jaren die een gevolg is van het omhooggaan van den zuiger, helpt sterk mede om de snelheid waarmede de verbranding voortschrijdt, te verhoogen.

In een diagram heb ik aangegeven hoe het spanningsverloop is voor den geteekenden cylinder en voor een,

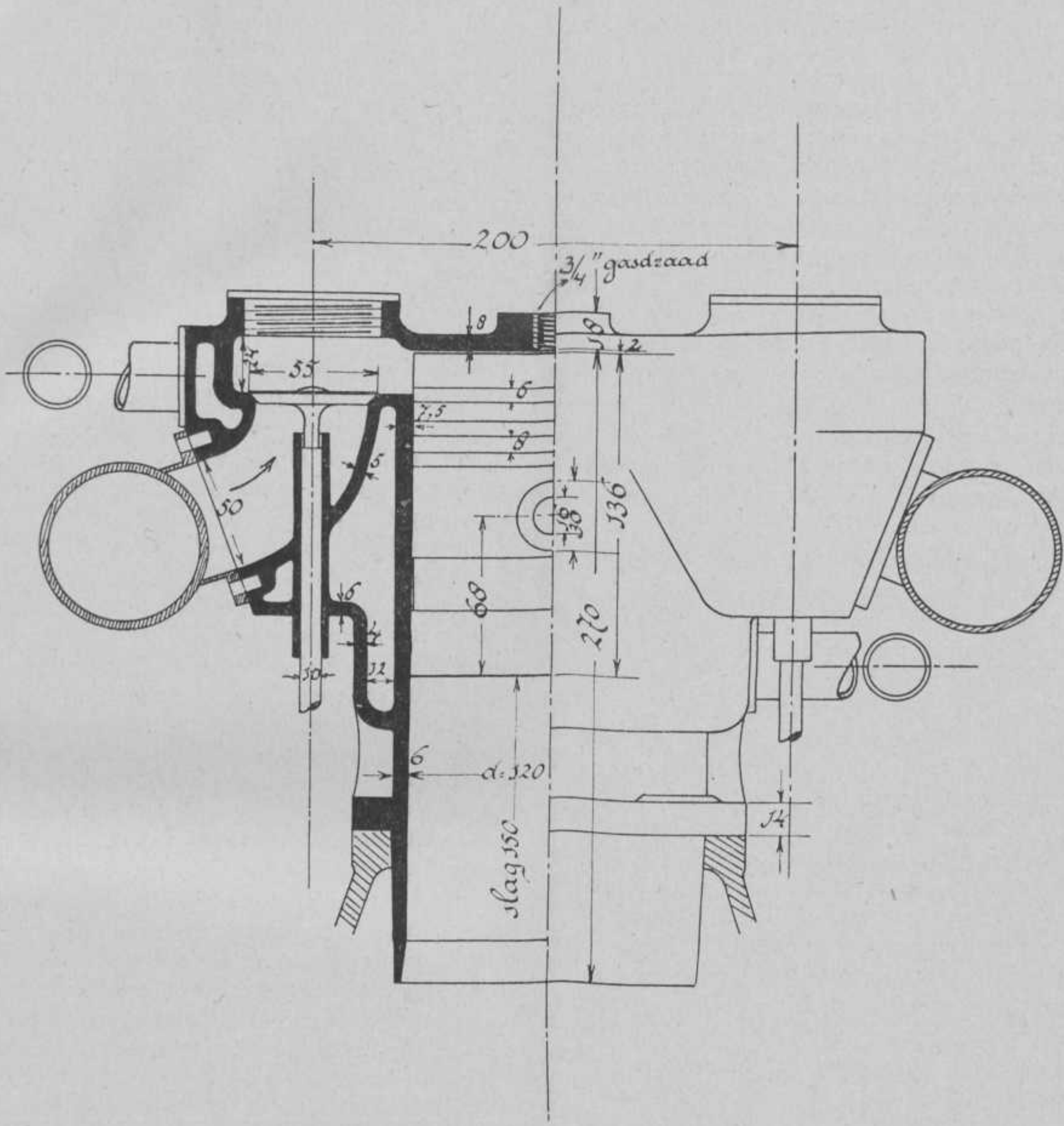


Fig. 1.

die er slechts in zooverre van afwijkt, dat de ruimte tusschen zuiger en cylinderbodem aanmerkelijk grooter is; het eerste door het diagram *ABCD*, het tweede door *AEDA*.

Van het diagram *ABCD* valt het volgende op te merken. De verbranding begint bij *B*, hetgeen te kennen wordt gegeven door een knik in de lijn en een flauwe meerdere druktoename dan alleen door de compressie het geval zou zijn. Dat gaat zoo door tot *C*; de afstand *BC* geeft de verbranding weer van af den ontsteker tot aan de randen van den zuiger. Hier komt de verbranding plotseling in de groote ruimten boven de kleppen, zoodat in een kleinen tijd een groote druktoename (*CD*) er het gevolg van is.

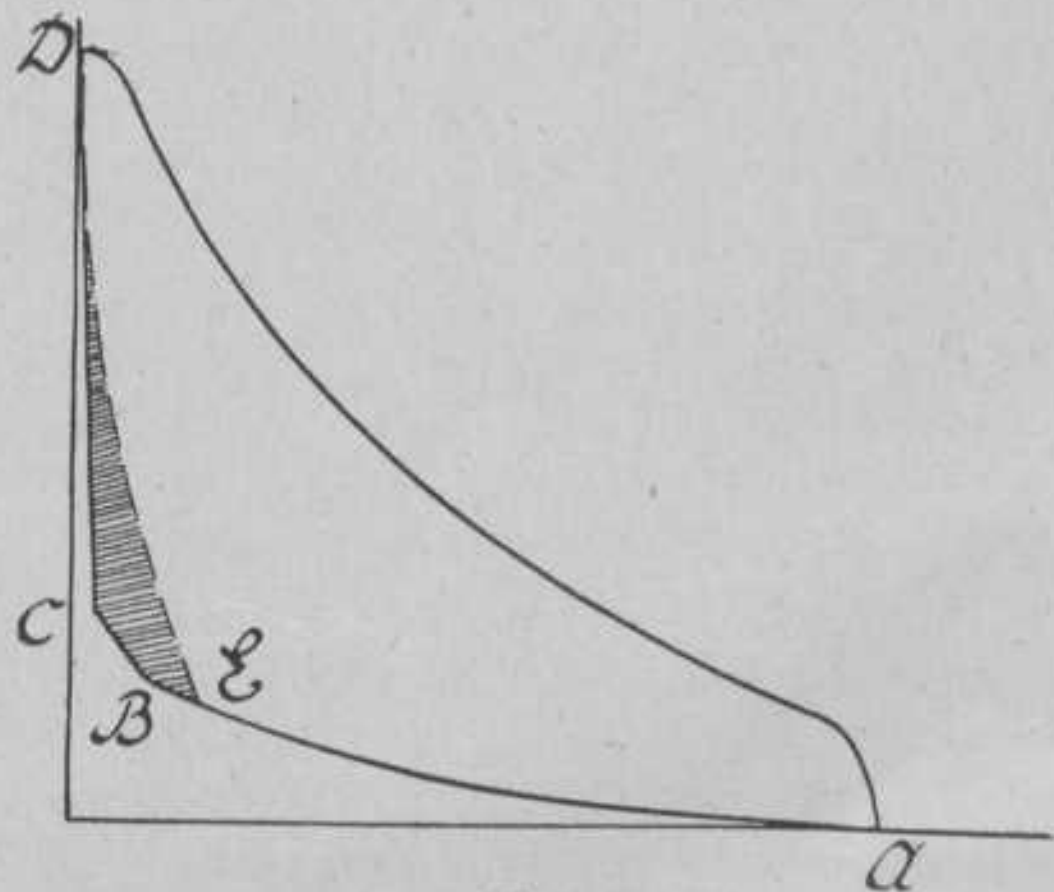


Fig. 2.

Het diagram *AEDA* evenwel geeft slechts één knik gedurende den compressieslag te zien en wel in *E*. Hier begint de verbranding, waarbij de druk al onmiddellijk merkbaar toeneemt. Het verschil in beide diagrammen is het gearceerde oppervlak, dat dus een arbeidswinst voorstelt, die ons absoluut geen enkele meerdere opoffering heeft gekost. Dat de verbranding voor diagram *ABCD* eerst in *B*, voor het andere reeds in *E* begint, is te danken aan de omstandigheid, dat bij kleine vrije ruimte tusschen zuiger en cylinderbodem, de snelheid der afvloeiing van de gassen aanmerkelijk grooter is dan bij groote vrije ruimte, zoodat minder voorontsteking al voldoende is.

De tweede en laatste afwijking die de teekening vertoont, is het ontbreken van koelwater aan den bovenkant van den cylinder. Om dit te verklaren en te billijken, wensch ik eerst vast te stellen, waartoe de koeling eigenlijk dient.

Dat is: voor wrijvende deelen om bewegelijkheid mogelijk te maken, daar zonder koeling, smeren niet mogelijk zou zijn; en voor de kleppen, om de noodige vastheid te behouden. Verder meent men, dat de koeling absoluut noodig is om de wanden van de explosieruimte op lage temperatuur te houden, opdat bij den compressieslag geen zelfexplosie plaats hebben zal van het sterk verhitte mengsel. Deze meening is echter foutief. Of er wel of geen zelfexplosie plaats hebben zal, hangt af van de hoogste temperatuur, die eenig deel van de compressieruimte heeft. Is die temperatuur te hoog, dan *moet* daar ter plaatse zelfexplosie gedurende de verdichting optreden. De plaats, waar deze hoogste temperatuur optreedt, is blijkbaar het midden van de uitlaatklep. Deze temperatuur is dus maatgevend en de wanden van de explosieruimte kunnen, rustig deze zelfde temperatuur hebben, zonder dat men zelf-explosies behoeft te vreezen, wanneer slechts de temperatuur van de uitlaatklep dat kritisch punt nog niet heeft bereikt.

Het is daarom rationeel, de overbodige koeling der cylinderwanden, waarlangs geen wrijving plaats heeft en die niet gekoeld moeten worden om hun vastheid te blijven behouden, eenvoudig weg te laten. Dat overigens voor de noodige sterkte geen koeling noodig is, bewijst de zuiger, die onder veel ongunstiger omstandigheden verkeert, en, waarbij de dikte voor de geteekende afmetingen niet meer behoeft te zijn dan $5\frac{1}{4}$ millimeter om, ondanks massawerkingen etc., sterk genoeg te zijn, terwijl men voor den cylinderbodem niet onder 6, meestal 8 millimeter gaat. 't Is opmerkelijk, dat de sterk verhitte zuiger, die toch waarlijk wat betreft de afkoeling, niet in gunstige condities is, geen aanleiding geeft tot angst voor zelf-explosies en men toch niet er toe gekomen is om ook den cylinderbodem ongekoeld te laten.

Niet alleen eenvoud is het gevolg van deze constructie, maar de warmtegeleiding zal aanmerkelijk minder bedragen, dan bij watergekoelden cylinderbodem. Wanneer men in aanmerking neemt, dat, al naar den vorm van de verbrandingsruimte, 2 à 3 maal zooveel warmte in het koelwater overgaat, als er wordt omgezet in nuttigen arbeid, dan is het van het hoogste belang, die warmtegeleiding krachtig te beperken. De weg daartoe bestaat blijkbaar, en wat bovendien erg verheugend is, is het feit, dat de \top cylinder, die zoo veel goede eigenschappen in zich vereenigt, zich blijkbaar leent tot het voldoen aan alle eischen, welke men aan een cylinder kan stellen.

Eigenaardig is het, dat er zekere overeenkomst bestaat in den vorm van de geteekende explosieruimte en het „Schuszkanaal” van Otto's patent (Güldner 1905, pag. 541), alhoewel de eischen waaraan beide gedacht worden te voldoen, geheel andere zijn. Ik kom nu nog even terug op de cylinders met hangende kleppen. Hier is een „Schuszkanaal” zeker op zijn plaats, niet om volgens de gedachtengang van Otto ertoe te dienen, dat de vlam met groote snelheid in het gasmengsel schiet, maar wel om zonder merkbare druktoename de ontbranding te leiden naar een of meerdere plaatsen, vanwaar uit de verbranding zeer snel over het overige gasmengsel is afgeloopen. Dit moet de richting zijn, waarin men de verbranding bij de laatstgenoemde cylinders regelt.

Tenslotte moet ik er op wijzen, dat er een omstandigheid kan bestaan, waarbij waterkoeling van het bovenvlak van den cylinder noodig is, namelijk dáár, waar men de „Magneetkerzen type 1a” van Bosch toepast, welke ontstekers volgens den fabrikant (prijscourant pag. 8) ingeschroefd moeten worden op een plaats, die goed gekoeld is. Dit is zeer jammer, want de werking van deze ontstekers is bepaald schitterend.

H. C. OLIVIER.

Afdekking van Brugpijlers.

Het belangrijke artikel over inwateren van brugpijlers, van de hand van Prof. Van der Kloes, zal ongetwijfeld in ruimen kring de aandacht hebben getrokken. Waar zijn Hooggeleerde steeds erop wijst hoe in de praktijk, — niettegenstaande goede bouwstoffen en degelijke hulpmiddelen, — toch menigmaal een slecht resultaat bereikt wordt, alleen tengevolge van onoordeelkundige toepassing, zal ieder onbevooroordeelde zijne pogingen toejuichen om ook verbetering te brengen in de tot nu toe gebruikelijke afdeconstructies van brugpijlers. Het vernuftig bedachte steenverband bewijst dat een afdoende oplossing reeds door zijn Hooggeleerde gevonden werd.

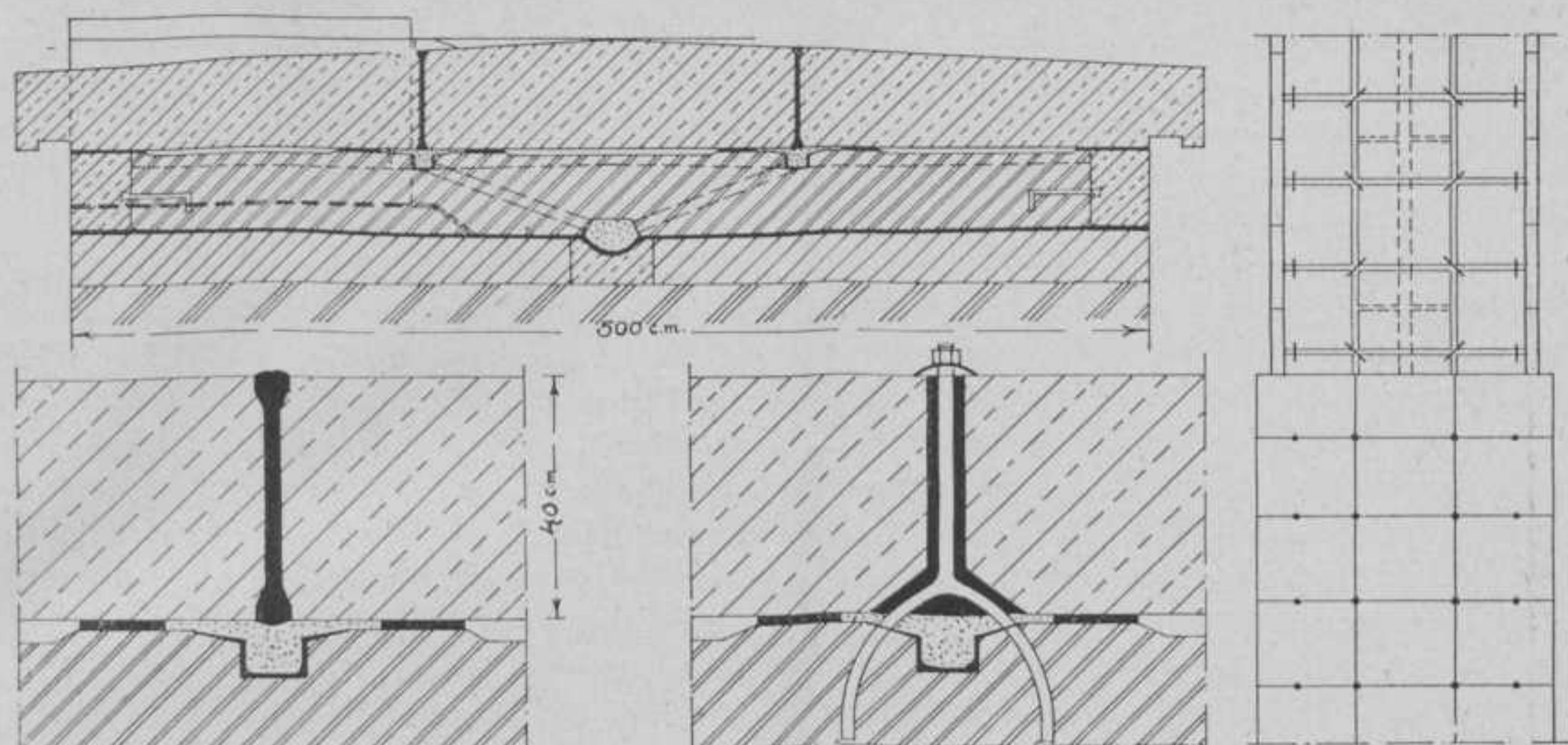


Fig. 1.

Als ik het dan ook waag naast de gegeven oplossing een andere te stellen, zoo is zulks alleen een gevolg van de uitnoodiging in genoemd artikel tot de lezers van dit blad gericht en spreekt het van zelf, dat hier geen sprake kan zijn van aanmerkingen of verbeteringen, doch alleen van belangstelling.

Nevenstaande schetsen kunnen verklaard worden als men uitgaat van de opeenvolging der werkzaamheden tijdens de uitvoering.

Eerst wordt het pijler-metselwerk in platte lagen opgetrokken en afgedekt door een rollaag; deze heeft op de zijvlakken van den pijler één steen hoogte en helt naar de aslijn van den pijler, waar een gootvormig bewerkt stuk natuursteen wordt ingemetseld. (gootsteen).

Onder de oplegsteenen van de hoofdliggers is de rollaag anderhalve steen hoog (zie schetsfig. 2).

De rollaag wordt afgedekt door een elastische isoleerlaag, b.v. asphalt-preparaten zooals die in den handel voorkomen; deze laag wordt ook aangebracht onder den oplegsteen en vormt dus één gesloten geheel dat het onderliggende werk tegen indringen van vocht beschermt. Vervolgens worden de oplegsteenen gesteld en tevens de rondlopende reeks randsteenen van natuursteen; deze laatsten zijn van ankers voorzien.

Op den gootsteen wordt een stuk ingezeept hout gelegd en de ruimte binnen de randsteenen met P.-C. beton volgewerkt, waarbij tegelijkertijd door middel van ingezepte stukken hout kanaaltjes worden uitgespaard.

De bedoeling is namelijk dat onder elken voeg van de afdekking zoo'n kanaaltje komt.

Het kanalenplan is op de figuur 1 rechts bovenaan voorgesteld; de dwarskanalen wateren af op twee langskanalen, die op hun beurt afwateren op den gootsteen; zoo is het mogelijk, door den gootsteen van uit het midden van de brugpijler-as naar de uiteinden toe

verval te geven, al het water, dat in de kanalen mocht komen, af te voeren.

Men zorgt bij het betonneeren, dat de oppervlakte van het beton wat hol ligt, d. w. z. rondom naast de kanalen het hoogste is.

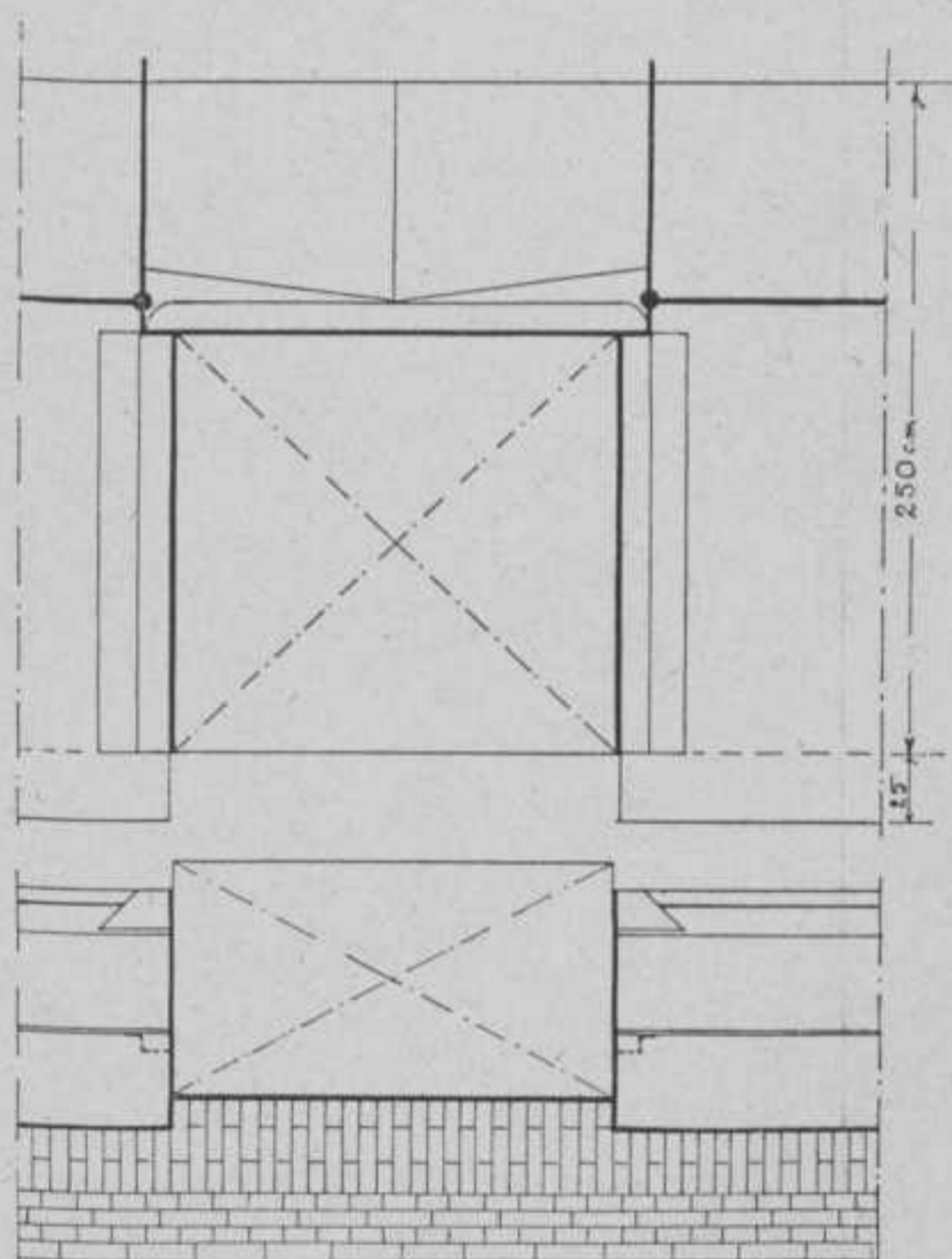


Fig. 2.

Terwijl het beton nog niet gebonden is wordt op elk kruispunt van de dekzerkvoegen een gegalvaniseerd anker geplaatst, dat met twee pooten in het beton grijpt; bovendien stelt men nog meerdere zulke ankers, een en ander als op het kanalenplan en het bovenaanzicht der dekzerken is aangegeven,

Als het beton verhard is worden de houten regels uitgenomen, de kanalen in het bovenvlak met sterke P.-C. specie glad en waterdicht bijgewerkt en vervolgens het geheele kanalennet met zuiver zand gevuld. Daarna plaatst men de dekzerken, die men alleen met hun omtrek laat dragen op strooken van P.-C. specie, breed ongeveer 12 à 15 c.m.; de zerken zijn dus niet volledig onderstopt. Als alle zerken gesteld zijn giet men alle voegen vol met asphalt, plaatst op elken ankersteel een veerkrachtig onderlegschooteltje en draait er een moer op. Hiermee is het werk afgelopen.

Wat betreft het ontwerp, moet men zorgen, dat precies langs achterkant oplegsteen een langskanaaltje komt; ook naast den oplegsteen maakt men zoo'n kanaaltje (in de opstandteekening gestippeld aangegeven).

Men geeft de zerk die tusschen twee oplegsteenen inligt afwatering naar twee zijden volgens de as van den pijler; bovendien zijn de zerken, die om den oplegsteen liggen, voorzien van een opstaanden rand, teneinde het water zooveel mogelijk verwijderd te houden van de voegen om den oplegsteen (de oplegsteen is door gestippelde diagonalen aangegeven).

Bij het bedenken van de geschetste constructie werd o. a. het volgende overwogen.

Het losraken der voegen is niet alleen een gevolg van irrationeele metselspecie, doch ook van de zeer sterke trillingen die door het verkeer over de brug ontstaan; zelfs bij gebruik van de beste metselspecie zullen de voegen op den duur los gaan zitten, waarna vochtigheid en vorst de rest doen.

Daarom zal men of geheel open voegen moeten toepassen, zóó wijd dat ingedrongen water en sneeuw bij het bevriezen geen beschadiging kan veroorzaken (oplossing door prof. Van der Kloes gekozen) of men zal een elastische voegmassa moeten gebruiken, zooals wij deden door de voegen met asphalt te dichten. Hierdoor zal in elk geval het grootste deel van het water direct worden afgevoerd en alleen een zeer klein gedeelte kan onder het bovenoppervlak der afdekking terecht komen.

Teneinde deze hoeveelheid nog te verminderen zal men de dekzerken zoo groot maken als in verband met de te gebruiken steensoort mogelijk is, want daardoor vermindert de totale lengte aan voegen. Bovendien zullen zeer zware steenen minder door de trillingen beïnvloed worden.

De voegen zal men zóó moeten maken, dat de asphalt er gemakkelijk ingebracht kan worden en er niet weer uit kan raken; de zerken zal men met het oog op het ontstaan van springscheuren alleen aan den omtrek laten rusten; het metselen der zerken in asphalt is practisch onuitvoerbaar, daar het gewicht te groot en

dus de steen bij het stellen te onhandelbaar is, om asphalt metselwerk degelijk te kunnen uitvoeren; daarom zal men ze met P.-C. specie verwerken. Het gebruik van een homogeen materiaal, zooals graniet, is beter dan de toepassing van hardsteen.

Het afvoeren van het ingedrongen water zal kunnen geschieden door een systeem van draineerkanalen, die zóó moeten zijn, dat ze gemakkelijk kunnen worden aangebracht en verder moeten ze niet vol kunnen raken met asphalt tengevolge van het aangieten der dekzerken. Opvulling met zuiver zand is hiertoe het meest aangewezen middel.

Verder zal men moeten zorgen, dat ook bij het ontstaan van scheuren in de zerken of in de laag onder de zerken geen water dieper kan doordringen. Een isoleerlaag die over alles heengaat is hiertoe afdoende en voorkomt het ontstaan van scheuren en barsten, daar ze veerkrachtig is en de trillingen dempt. Is men bevreesd, dat bij pijlers van groote lengte het beton zou gaan scheuren door volume verandering, zoo is een zeer lichte wapening met ijzer desnoods toe te passen.

De verankering der zerken moet voorkomen dat de zerken zich verticaal of horizontaal kunnen bewegen; ze moet elastisch zijn, daar anders de ankers juist scheurvorming zouden kunnen teweeg brengen; ze moet zóó zijn dat nergens ijzer met steen in aanraking komt (springen door roesten!); het aangieten der ankers met lood is af te raden daar dit dikwijls gebrekkig wordt uitgevoerd; daarom zullen we de ankers ook met asphalt (of als men wil met zand en zwavel) aangieten, welke aangieting alleen bestemd is als opvullings- doch niet als bevestigingsmiddel. We zullen met één anker zoo groot mogelijk effect moeten trachten te bereiken en zal de constructie zóó moeten zijn, dat men elke zerk kan uitnemen zonder iets te beschadigen.

In de schets zijn de ankers geschikt om verticale verplaatsing der zerken te voorkomen; doordat er voor de gebogen poot van het anker plaatselijk een keep in den onderkant van de zerk gemaakt is, kunnen de buitenste rijen zerken zich ook niet verplaatsen in een richting dwars op de as van den pijler; doordat nergens het ijzer direct met steen in aanraking is, doch omgeven door de elastische asphaltmassa is er geen gevaar tengevolge van roest; bovendien zijn veiligheidshalve de ankers gegalvaniseerd gedacht. De plaatsing in de hoekpunten der zerken zou op zichzelf reeds het springen tengevolge van roestvorming voorkomen.

Ten slotte zal ook voor de oplegsteenen een oplossing gezocht moeten worden die gemakkelijk uitvoerbaar is.

En wat ook belangrijk schijnt, de constructie zal geheel onafhankelijk moeten zijn van de uiterlijke vormen, dus geschikt voor alle vormen die men aan het bovenoppervlak of aan de lijstwerken wil geven;

ze zal gemakkelijk uitvoerbaar moeten wezen, ook in dien zin dat b.v. een metselaar niet behoeft te wachten op een steenhouwer enz. Ze zal zóó moeten zijn, dat men tijdens de uitvoering een bepaald soort werk, b.v. het stellen der zerken, achter elkaar kan afmaken zonder dat men behoeft te wachten op achter- of ondermetselen, wat trouwens in het algemeen verkeerd is, daar hierbij het metselwerk meestal niet tot zijn recht komt: men loopt over versch werk, beschadigt het door de zware zerken, werkt telkens tegen muurwerk aan dat half- of geheel afgebonden of geheel verhard is en benadeelt de homogeniteit. Bovendien gaat zulks altijd met tijd- en dus geldverlies gepaard.

Ook zal men moeten vermijden constructies waarbij verticale voegen gevuld moeten worden die onbereikbaar zijn zoodra de steen is gesteld.

In hoeverre de geschetste afdekking aan deze en andere eischen die men nog zou willen of moeten stellen, voldoet, is gemakkelijk na te gaan. Ik kan dan ook eindigen met de slotwoorden van Prof. Van der Kloes: „'t Komt mij voor dat op deze wijze het doel volkomen bereikt wordt. Mocht de lezer aanmerkingen te maken of verbeteringen aan te brengen hebben, dan zal hij mij zeer verplichten door mij dit mede te deelen.”

Delft, Dec. 1910.

H. J. OOSTERBEEK JR.

De Hygiëne en haar toepassingen.

Toen een paar jaar geleden door de bemoeiingen van een der ingenieursverenigingen aan de T. H. een cursus in Hygiëne gehouden werd, kwam naar aanleiding daarvan ook ter sprake, wie aan de T. H. het eerst in aanmerking kwam om de Hygiëne te doceeren, een medicus of een technicus. Algemeen waren de aanwezigen op de vergadering der Sociaal-Technische Vereeniging van Dem. Stud. en Arch., welke daaraan gewijd was, het eens, dat het gewenschte was: de samenwerking van medicus en technicus. Daarvoor was dus in de eerste plaats noodig, dat een medicus de Hygiëne aan de T. H. zou doceeren. Onnoodig is het, uiteen te zetten, om welke redenen er aan een medicus zulk een waarde wordt gehecht. Het stenografisch verslag van bovengenoemde vergadering, als brochure in den handel verkrijgbaar, en de inaugureele rede van Prof. Sleeswijk, laten er voldoende licht opvallen. Slechts zij zullen hier twijfelen, die in den ingenieur niets meer kunnen zien dan een auto-maat, waar men een geldstuk heeft in te werpen, opdat er een rol teekeningen te voorschijn kome, en welke auto-maat aan de bedrijvigheid van het langsgaand leven part noch deel heeft. Integendeel, slechts zeer

weinig Ingenieurs kunnen zich zoo aan het sociale leven onttrekken, zelfs zullen de meeste vroeger of later de verantwoordelijkheid hebben te dragen van het wel en wee dergenen, waarover zij de leiding hebben.

Een medicus heeft zijn intree aan de T. H. gedaan. De wetenschappelijke zijde der Hygiëne is dus in goede handen. Maar is daarmee tevens gezegd, dat de toepassingen der Hygiëne voldoende recht zullen weder-varen? De bedrijfshygiëne b.v. zal meest geen verderen technischen uitleg vergen. De veranderingen, die voor veiligheid of gezondheid aan machines moeten worden aangebracht, vormen daar zulk een integreerend onderdeel van, dat bij een bespreking dezer machines de constructies, welke uit de hygiëne voortkomen, van zelve volgen. Gelijksoortig daarmee, zijn verschillende toepassingen der Hygiëne te noemen, welke reeds natuurlijkerwijs ter sprake komen.

Evenwel zijn er eenige gebieden, welke, hoewel uit de Hygiëne voortgesproten, technisch een uitgebreidheid hebben verkregen, welke noodzakelijk maakt, dat zij afzonderlijk, en wel door een technicus, behandeld worden. De „woninghygiëne” en de „hygiëne van stad en land” omvatten n.l. gebieden als waterleiding, rioleering, ventilatie, verwarming, verlichting, enz., welke ieder een afzonderlijke technische bestudeering vereischen. Sinds jaren worden waterleiding en rioleering gedoceerd, maar waarom worden dan ventilatie, verwarming, verlichting over 't hoofd gezien? De technische uitgebreidheid der laatsten mag van latere jaren zijn, maar daarom zijn ze er nu en in de toekomst niet minder belangrijk om! Waarom worden ventilatie en verwarming aan de Kon. Militaire Academie te Breda gedoceerd, en aan de bouwkundige en civiele studenten onthouden?

De leemte, welke wij hier voelen, lijkt ons zoo groot, dat we mogen veronderstellen, dat zij reeds veel eerder opgemerkt is, maar dat het wederom de beperktheid der finantiën is, welke tegenhoudt, dat ook dit deel op gelijke hoogte met het verdere Technische Hoogere Onderwijs komt te staan.

En zou hier de instelling van het buitengewoon hoogleeraarschap niet een toepassing kunnen vinden?

Sr.

Het Panamakanaal.

LEZING van den heer J. C. LOMAN, C. I., voor het Gezelschap „Practische Studie” te Delft.

Gedurende den tijd, dat de heer Loman zijn werkkring in Suriname had, vond hij door de eigenaardige opvatting omtrent „Binnenlandsch Verlof”, gelegenheid om een bezoek te brengen aan de werken van het Panamakanaal. Deze reis heeft bestaan uit een vier-

daagsch bezoek aan het eiland Trinidad, een kort bezoek aan de havenplaats Savanilla en Baranquilla aan den mond der Magdalena-rivier in Columbia, een kort bezoek aan Curaçao, verder een verblijf van zeventien dagen op de Landengte van Panama en van veertien dagen in Venezuela ten tijde van het schrikbewind van Generaal Cipriano Castro. Overal merkte men in deze landen den niet geringen invloed van onze kolonie Curaçao, welke kolonie een Unicum is in dat deel der wereld wegens de goede regeering, het voortreffelijke onderwijs en de groote bruikbaarheid voor den handel en den scheepvaart harer inwoners. Curaçao zal een belangrijke plaats kunnen innemen als kolen- en overscheephaven na het gereedkomen van het Panamakanaal, doch onze regeering verwaarloost schandelijk de belangen van dit eiland en men kan in het parlement interessanter discussies over ridderorden, bakkerswetten en Zondagsheiliging hooren, dan over de toekomst van een Nederlandsche kolonie, die door haar ligging en gesteldheid voorbeschikt zou zijn een tweede Singapore te worden, doch door onze Nederlandsche regeering jammerlijk verwaarloosd wordt.

Spreker uit de wensch, dat het eenigen van ons nog eenmaal gegeven moge zijn om op Curaçao te mogen medewerken aan de schepping van grootsche havenwerken, opdat ook Nederland en zijne Koloniën mede mogen genieten van de voordeelen, die het Panamakanaal later zal opleveren.

Panama is een kleine republiek, die zich uitstrekt op de landengte tusschen de beide grootste zeën, n.l. de Stille Zuidzee en den Atlantischen Oceaen. Kort na de ontdekking van Amerika trok een Spaansche legeraanvoerder reeds de landengte over en stichtte de stad Panama, die spoedig een grooten bloei bereikte. Aangezien vroeger de weg naar Peru en Equador over Panama liep, werd de landengte een overscheepplaats en werd de stad Panama, gelegen aan de Pacific-zijde een belangrijke handels- en industrie-plaats. Met den val van Spanje's macht, verviel ook Panama en dreigde door de omvaart van Magelhaen en van Noort langs Vuurland zijn geheele reden van bestaan te verliezen, tot in het midden van de 19^e eeuw Californië ontdekt werd, als 't land van belofte voor goudzoekers. De goudvondsten deden duizenden trekken naar deze onbekende wildernissen en deze kozen den weg over Panama, te voet of te paard. Onder de toenmalige Columbiaansche regeering werd deze provincie spoedig een broeinest van het gemeenste gespuis, dat de wereld opleverde en van de hevigste tropische infectie-ziekten. Eindelijk besloot men een spoorweg te bouwen, die beide oevers verbond en zoo kwam met Amerikaansch kapitaal de Panama Railroad tot stand, circa 75 K.M. lang, een lijn, wier aanleg duizenden slachtoffers heeft gekost, hoofdzakelijk door malaria en gele koorts. Ruim

50 jaar heeft deze maatschappij een bloeiend bestaan gehad. Eigenaardig is, dat nog altijd veel houtconstructies in de kunstwerken voorkomen.

Toen de Amerikaansche regeering vaste plannen had het kanaal zelf te bouwen, heeft zij de meerderheid der aandeelen dezer maatschappij opgekocht en is daardoor inderdaad heer en meester geworden van dezen spoorweg. De lijn is toen uitgebreid en heeft dubbel spoor gekregen, terwijl de emplacementen sterk vergroot zijn. De bevolking, die zich blijvend heeft gevestigd, is echter gering. Alleen de stad Panama met $\pm 50,000$ inwoners, prachtig tegen de heuvels gelegen, heeft eenige bevolking getrokken. De haven is echter slecht en toen de kanaalwerken dan ook aanvingen werd een nieuwe havensteiger gebouwd op een uur afstand van de stad in een vrij diepe zee-arm, die als mond dient van een klein riviertje, de Rio Grande. Bij den aanleg van den spoorweg had men nog geen gedachte van een kanaal, zoodat deze spoorweg dikwijls de kanaalas snijdt, hetgeen niet toelaatbaar is. Vandaar dat men den spoorweg voor een belangrijk deel moet omleggen, een zeer zwaar werk, omdat de landengte van Panama zeer bergachtig is en het huidige spoorwegtracé natuurlijk het meest economische is en elke afwijking groote kosten medebrengt. Deze omlegging is op zichzelf reeds een reuzenwerk, waarvoor vele groote tunnels moeten gebouwd en reusachtige dammen over ravijnen aangelegd worden. Doch deze spoorwegwerken zinken in 't niet vergeleken bij het reuzenwerk van het kanaal zelf.

Nu de geschiedenis van den spoorweg is verteld, kan in 't kort de geschiedenis van het kanaal medegedeeld worden. Het plan om daar een kanaal te maken is zeer oud, doch eerst ernstig onder handen genomen door een groote Fransche Maatschappij, waarvan De Lesseps de ziel was. Doordat zijn finantieel beleid niet onberispelijk was en hij niet voldoende geld kon loskrijgen om zijn aanvankelijk te laag begroote plannen te volvoeren, trachtte hij met zwendelachtige beursmanoeuvres de noodige contanten bijeen te krijgen. Zijn plannen faalden en de geheele maatschappij ging te niet, terwijl de beroemde De Lesseps, de nationale trots van Frankrijk, veroordeeld werd. Door den oorlog met Spanje was de Regeering der Vereenigde Staten van politiek veranderd en achtte deze het wenschelijk zelf het werk ter hand te nemen en echt Amerikaansch heeft zij toen gehandeld. Eerst een klein beetje geld geboden voor het werk, waar de Franschen reeds ± 20 jaar aan werkten. Toen dezen het schamele aanbod fier van de hand wezen, onderhandelde de Amerikaansche Regeering met de Republiek Nicaragua om een kanaal door dien Staat te leggen. Dit was alleen bangmakerij. Nimmer heeft de Regeering een enkel oogenblik eraan gedacht een tracé door het

bergachtige Nicaragua te kiezen. Maar zij liet toch den Senaat een wet aannemen, waarbij dit werd vastgesteld. Dit unicum van sjaggeren heeft werkelijk doel getroffen. De Franschen verklaarden zich toen in principe voor de overname. Weer dreigde een kink in de kabel. De Regeering van Columbia maakte volgens de concessie-voorwaarden bezwaar tegen den overdracht, doch broeder Jonathan wist daarvoor ook raad en er ontstond een revolutie, waaruit de Republiek Panama werd geboren, die alles goed vond en zoo kon in 1904 de overdracht plaats hebben, waarbij de Amerikaansche Regeering voor 40 millioen dollar eigenaar werd van de concessie, de projecten en alle op het werk aanwezige machinerieën. Met de jonge Republiek Panama werd een tractaat gesloten, waarbij de Vereenigde Staten Souvereine-rechten verkregen over een strook aan weerszijden van het kanaal ter breedte van 10 Eng. mijlen. Men noemt die strook de Kanaal Zône. Hier gelden de Amerikaansche wetten en rechtspraak.

En nu de bespreking van het kanaal zelf. Het kanaal wordt een sluizenkanaal en dit is zeker te betreuren. De toekomst zal ontegenzeggelijk den heer Welcker, hoofdinspecteur-generaal van den Nederlandschen Rijkswaterstaat gelijk geven, die al het mogelijke heeft verricht om een zeepeilkanaal te doen uitvoeren.

Als men het lengte-profiel beschouwt van het kanaal, ziet men, dat over een lengte van ± 80 K.M. het terrein ongeveer in 't midden een evolutie aanwijst van circa 90 Meter. Bij het vastgestelde project van 1908 is de minimum bodembreedte bepaald op 300 voet = 90 Meter, behalve in het gedeelte van de grootste ingraving bij Culebra, waar een bodembreedte van 60 Meter werd aangehouden. Thans is bepaald dat ook bij Culebra een bodembreedte van 90 Meter wordt aangehouden, hetgeen 14 millioen dollars meer kost.

Had men een zeepeilkanaal gekozen, dan was de hoeveelheid grondverzet natuurlijk oneindig veel meer geworden. Immers wordt de inhoud van het trapezium van de dwarsdoorsnede ontzaggelijk veel grooter bij stijging van de diepte van ingraving.

Men heeft de kwestie ernstig onder de oogen gezien. Een zeepeilkanaal heeft het groot voordeel van een onbelemmerde toegang voor een aanzienlijk aantal schepen en indien de bodem-breedte zoodanig is, dat overal in 't kanaal de twee grootste typen schepen elkaar kunnen passeeren, dan is het kanaal geen beletsel meer, behalve dat men er langzamer in moet stoomen dan in volle zee en tengevolge van de geringe vaart en de stuwing van het kanaalwater bij het passeeren van een ander schip, de stoomboot moeilijker bestuurbaar is en er gevaar voor aanvaring bestaat.

Anders is dit met een sluizenkanaal. Daar is men altijd beperkt in het passeeren en in- en uitvaren tot

een zeker maximum per etmaal. Heeft men b.v. een uur schuttijd noodig, dan kunnen slechts 24 schepen per etmaal binnenkomen. Men heeft hier wel gedaan wat mogelijk is, door twee stel sluizen naast elkaar te bouwen, elk met een schutlengte van 1000 voet lang en 110 voet breed en 45 voet diep, doch hiermede verdubbelde men hoogstens het eerste maximum. Te Suez is het aantal schepen, dat per etmaal door kan gaan, onbeperkt, te Panama niet. Doch het sluizenkanaal heeft ook voordeelen en zelfs zeer belangrijke. Doordat de landengte bergachtig is kon men een gunstig gebruik maken van de terreinsomstandigheden, door twee heuvels, waartusschen de Chagres-rivier stroomt met een dam te verbinden en de Chagresvallei op die wijze tot een bassin, van de zee afgesloten, te transformeeren. In de oude heuvels worden de sluizen gebouwd, dus op vasten grond. Vlak achter de sluizen, die een hoogte van 85 voet (± 30 Meter) krijgen, ontstaat een meer van gelijke diepte, dat de schepen veroorlooft om met groote snelheid te varen, waardoor het oponthoud van de schutting geheel kan worden ingehaald en men daar ter plaatse geen last heeft van onbestuurbaarheid en van voorbijgaande stoombooten. De afstand, waarover het kanaal getransformeerd wordt in een meer bedraagt ± 24 K.M. Het meer heeft een oppervlakte van ruim 30.000 H.A., dus bijna het dubbele van de Haarlemmermeer. Dan komt nog een smaller stuk meer, bij Bas-obispo uitlopende in het gegraven kanaal ter lengte van 14 K.M. Voorbij de ingraving van Culebra komt achter een sluis van 9 Meter hoogte weer een door opstuwing verkregen klein meer van een lengte van 9 K.M. en op ongeveer 8 K.M. afstand van de Pacific de laatste dubbele sluis, vanwaar een gegraven kanaal toegang geeft tot de zee.

De voordeelen van het sluizenkanaal zijn eerstens het verschil in aanlegkosten. Men berekent de totaal-kosten op 375.000.000 dollar volgens de tegenwoordige uitvoering en op 575.000.000 dollar voor een zeepeilkanaal, dus rondweg 200.000.000 dollar meer.¹⁾ Vervolgens het verschil in tijd. Men rekt rondweg 5 jaar eerder gereed te zijn met een sluizenkanaal, d. w. z. dat het reuzenkapitaal vijf jaar eerder rendabel is en de militaire doeleinden van het kanaal deze jaren eerder tot hun recht komen. Het derde voordeel zijn de opgestuwde meren, waaraan weinig onderhoud is.

Het vierde voordeel is de eenvoudige oplossing van het Chagres-rivier vraagstuk.

Het nadeel van het sluizenkanaal is het groote gevaar met de sluizen met hun beweegbare deelen bij aardbevingen. De Amerikaansche ingenieurs zijn zeer optimistisch omtrent deze aardbevingen en staven deze opinie met te wijzen op een oud gewelf van een kerk

¹⁾ De kosten van drooglegging der Zuiderzee worden geschat op 140 millioen gulden, d. i. ± 75.000 dollar

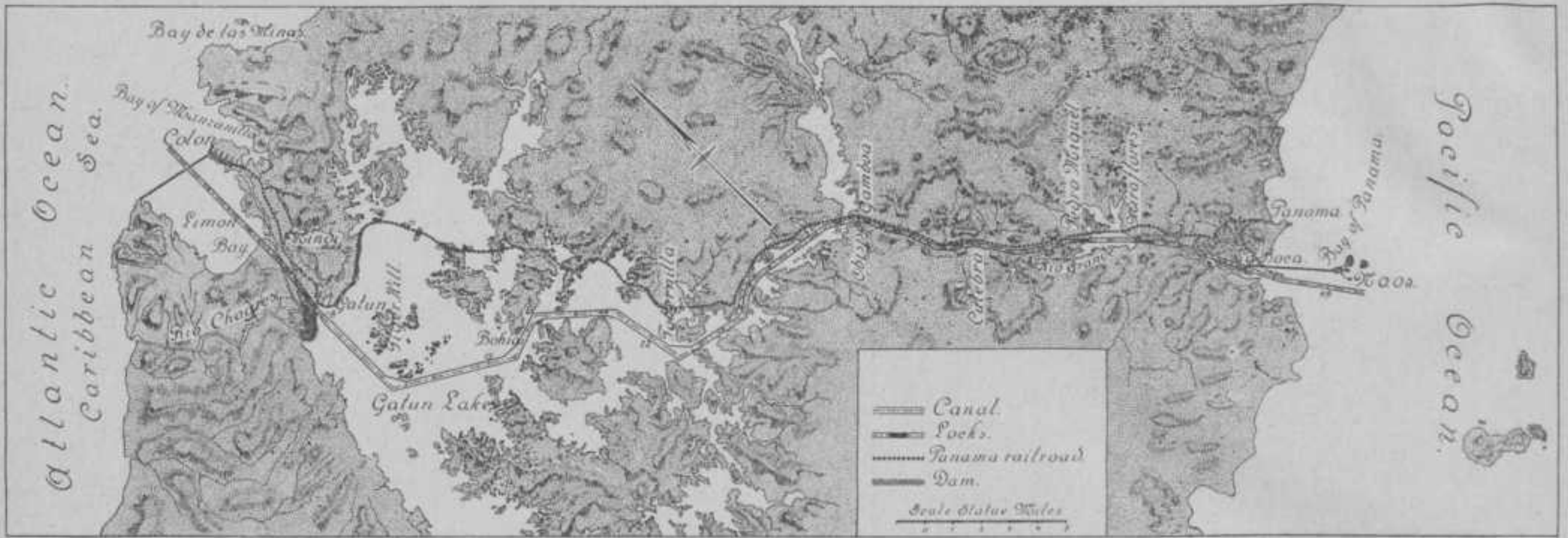


Fig. 1.

Situatie van het kanaal en van den spoorweg.

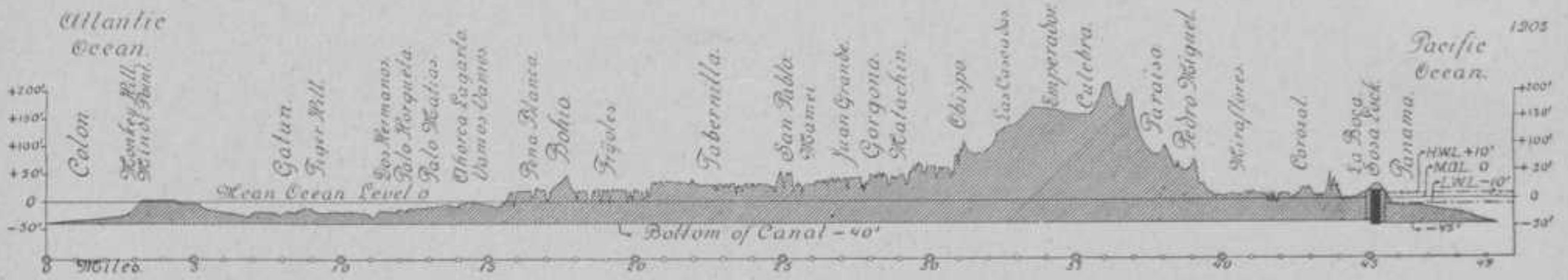


Fig. 2.

Lengteprofiel van het kanaal volgens het Fransche ontwerp.

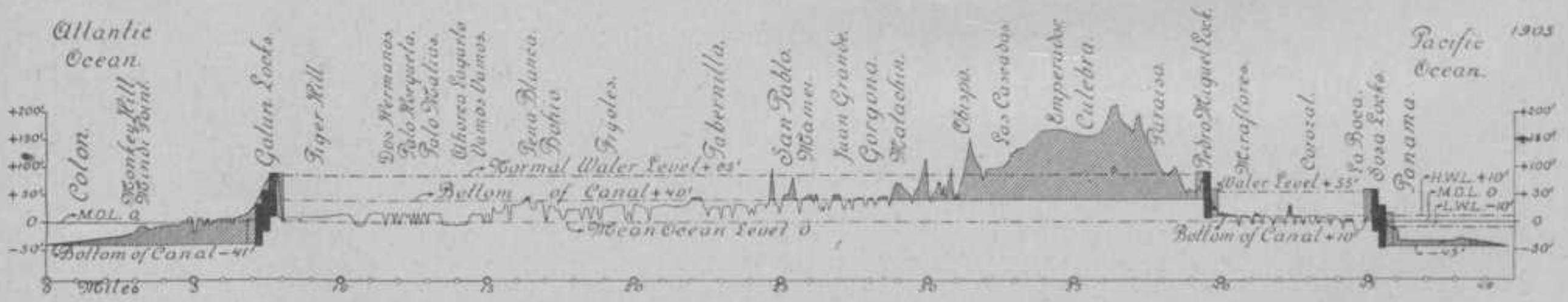


Fig. 3.

Lengteprofiel van het sluizenkanaal volgens 1^o ontwerp.

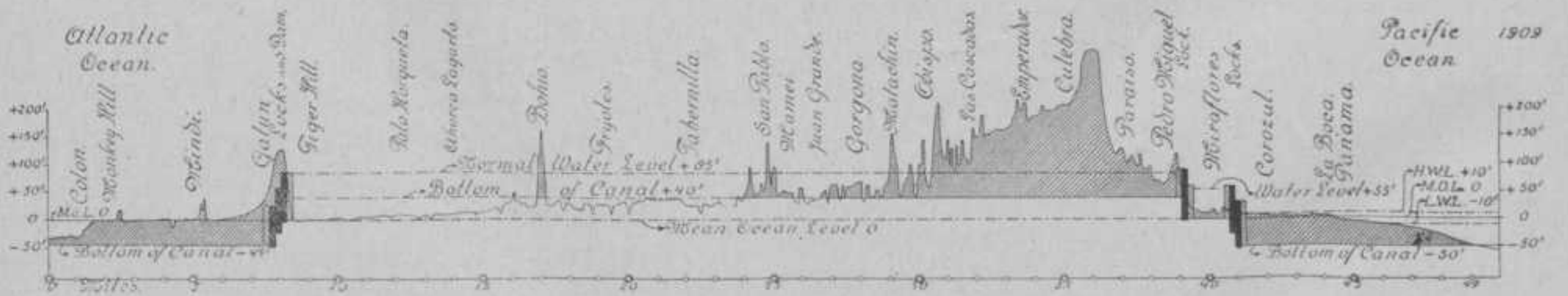


Fig. 4.

Lengteprofiel van het sluizenkanaal zooals het thans wordt uitgevoerd.

temidden van puinhoopen in de oude stad Panama. Dit gewelf wordt op duizende prentbriefkaarten door de wereld gezonden als bewijs, dat de landengte van Panama vrij van aardbevingen is, niettegenstaande de groote aardbeving van het vorig jaar in Costa-Rica, op een 200 K.M. afstand.

Men denke zich eens in de gevolgen van een aardbeving als het kanaal gereed is en een wereldweg is geworden, de sluizen vernield, het Chagresmeer leeggevloeid met de daarbij komende onheilen, en daartegenover het optimisme van de leidende ingenieurs, die niet eens de sluizen laten bouwen van gewapend beton, doch de zware monolitische bouw van gewone beton hebben gekozen! Aan een stremming staat de wereld bloot bij elke beschadiging van de deuren, bij elken kwaadwilligen dynamietaanslag of bij een bombardement.

Een tweede bezwaar is de beperkte hoeveelheid schepen, die door de sluizen kunnen gaan. Door prachtige machineriën kan men zulks voor een deel verhelpen, hoewel niet ontkent mag worden, dat het nog wel heel lang duren zal, voordat de scheepvaart zóó groot zal zijn, dat de sluizen den toevloed niet meer kunnen bedienen.

Een derde bezwaar is, dat bij den gestadigen groei der schepen de sluizen te klein zullen worden. Deze groei is enorm. De „Lusitania” is 800 voet lang en 88 voet breed en $36\frac{1}{2}$ voet diep. De Panama-sluizen zijn dus nog groot genoeg. Echter bouwt men in Amerika reeds een schip van 50.000 ton (de „Lusitania” is 33.000 ton). Gaat het zoo door, dan zijn de sluizen spoedig te klein, vooral voor oorlogschepen. Doch aan den anderen kant zal het Panamakanaal een rem worden tegen te snelle opvoer der afmetingen, hetgeen een zegen zal zijn voor de havensteden, die dan eindelijk wat rust krijgen in hun koortsachtig bestaan om steeds gereed te staan hun havens op vereischten diepgang te brengen.

Rekent men economisch, dan kan men, de rente van het meerkostende van een zeepeilkanaal op 8.000.000 dollar jaarlijks stellende, deze gebruiken voor onderhoud en bediening der sluizen en de rest reserveeren voor een nieuw grooter stel sluizen, die te ramen zijn op \pm 40 miljoen dollar. Met behoud van de oude sluizen zou de capaciteit van het kanaal er reusachtig door toenemen en aan het reusachtigste verkeer kunnen voldoen.

Ter oplossing van de fundamenteele kwestie: sluizen- of zeepeilkanaal, is indertijd een internationale commissie van deskundigen benoemd, waarin ook zitting had onze landgenoot, de heer Welcker. Deze commissie heeft een meerderheidsrapport uitgebracht voor een zeepeil-kanaal en een minderheidsrapport voor een sluizen-kanaal, zoodat men er weinig verder mede is

gekomen, behalve, dat de kwestie duchtig onder de oogen is gezien en alle argumenten voor en tegen zijn te berde gebracht.

Evenmin als de heer Reigersberg Versluys op zijn lezing in het Kon. Instituut wenscht de heer Loman de keuze als goed of slecht te betitelen. Spr. vermeldt het hoogst origineele, doch egoïstische standpunt van den heer Versluys, dat door de gedane keuze de Amerikanen sluizen van dusdanige afmetingen moeten maken, dat zij moeilijkheden zullen moeten oplossen, waar de geheele ingenieurswereld leering van zal trekken.

Het werk is mooi gevorderd en komt naar schatting van den spreker in 1915 gereed. Oorspronkelijk had men verwacht, dat het grondverzet het struikelblok zou zijn en heeft men de groote moeilijkheden van den sluizenbouw in die meening verkeerende, telkens uitgesteld en is men zodoende daarmede te laat aangevangen. Doch door de groote vordering op het gebied der graafwerktuigen bij dit kanaal gemaakt, zijn de grondwerken zeer meegevallen en zal het tijdstip van gereedkomen nu afhangen van het afwerken der sluizen.

Na deze algemeene beschouwingen gaat Spr. over tot zijn persoonlijke indrukken van zijn bezoek aan de werken van het Panamakanaal. Ter schetsing van deze indrukken laten we den heer Loman zelf aan 't woord.

„De veertien dagen, dat mijn verblijf op de landengte duurde, waren een voortdurende lichamelijke en geestelijke inspanning, doch tevens een groot genot uit een ingenieursoogpunt. Hetgeen echter voor een Nederlandsch ingenieur vreemd is, was het nog in het geheel niet gereed zijn van de projecten en plannen, hoewel de werken overal in vollen gang waren. Men groef de fundeering voor een groote sluis, terwijl nog geen lijn van het project geteekend was. Men boorde tunnels voor de spoorweg-omlegging, zonder dat het tracé en het lengteprofiel van de lijn waren geprojecteerd. Men bestelde scheepsladingen materiaal uit de Vereenigde Staten zonder nog de bestemming te weten. Wel een tegenstelling met onze Hollandsche groote werken, waarvan de projecten jaren te voren zijn opgemaakt en dan dikwijls door den langzamen gang van het wetsontwerp naar het *Staatsblad* onmiddellijk na de aanneming reeds zijn verouderd. De begrooting voor het kanaal is dan ook een schatting in miljoenen dollars en zoo globaal, dat geen mensch er rekening mede houdt. Eenheidsprijzen zijn ook geheel gefantaseerd, want eerst nadat de begrooting was opgemaakt en de wetgevende lichamen hun toestemming tot den bouw hadden gegeven, werd de werkwijze van het transport van den uit te graven grond en rots bepaald, namelijk per spoor. Deze werkwijze is niet gekozen bepaald uit een zuinigheidsoogpunt, doch hoofdzakelijk uit een

practisch oogpunt, omdat men dit transport tot in het oneindige kan uitbreiden door steeds nieuwe spoorbanen aan te leggen en meer materiaal aan te schaffen en men dus in de hand had de snelheid van den bouw te wijzigen, hetgeen vooral van politieke waarde was. Want ook de politiek speelt hier in dit groote ingenieurswerk een rol en zeker niet de kleinste. De hoofdpersonen aan het kanaal werkzaam zijn gelukkig vaklui, hoofdzakelijk genie-officieren, doch aan elk hunner is toegevoegd een persoon met den rang van „Chief clerk“, dien men onmiddellijk kan aanzien, dat hij door protectie van een of ander invloedrijk politicus is aangesteld. De meesten van hen hebben geen begrip van het werk, toch geven ze de lakens uit, vast als ze staan achter hun beschermheeren. Op de werken hoorde ik de meeste ingenieurs hierover steen en been klagen.

Ook werkt de politiek nog in een andere richting. De regering der Vereenigde Staten is zeer democratisch en wil den democratischen geest laten weerspiegelen in de toestanden van Panama. Wel verdeelt ze dadelijk alle aangestelden in „White“ en „Coloured men“, doch de „White men“ zijn alleen de Amerikanen uit de Vereenigde Staten, alle andere „White men“ zijn tweede klas. Nu zijn alle burgers der Vereenigde Staten voor de wet gelijk en dat heeft men in Panama streng doorgevoerd, doch zoodanig, dat het leven voor ontwikkelde, welopgevoede menschen verre van aangenaam is. Men wordt niet ingedeeld in rangen volgens het werk, doch naar het aantal dollars salaris. Zooals in de Staten ook het geval, verdienen de handwerkslieden dikwijls meer tractement dan de gestudeerde ingenieurs en doctoren en ziet men dat de machinist van een excavateur beter is ingedeeld dan een dokter. Doordat alle ongetrouwden in de z.g. „bachelors“ hotels worden ondergebracht, wonen dus al die ongetrouwden te zamen en ziet men de zonderlingste verzameling van menschen onder de gemeenschappelijke etensuren te zamen. Rapaille uit de achterbuurten van New-York tusschen ingenieurs, opzichters en administratieve ambtenaren, de vloer rondom de eettafels tot drijvens toe bespogen, half ontkleede mannen, zoo weggelopen van hun kolenruim of machine, naast onberispelijk gekleede en geschoren fatten. Er bestaat een bepaling dat men vrije woning en meubels krijgt en wel voor elken dollar, die men 's maands verdient, krijgt men een vierkanten voet kamerruimte. Personen onder de 100 dollars 's maands worden bij twee of drie, soms zelfs meer, in een vertrek ingekwartierd.

Getrouwden hebben recht op een dubbele ruimte en voor elk kind nog de helft van het voorgeschrevene er bij. En niemand durft hieraan te wijzigen, want men vreest Washington. Men vertelde, dat vroeger een stoker een schrijven aan president Roosevelt heeft verzonden om zich te beklagen dat hij minder werd behandeld

dan andere „burgers“. Sedert dien tijd zou het „democratische“ systeem zijn ingevoerd. Het gevolg is dat de meeste ongetrouwde beambten zeer spoedig de landengte verlaten. Officieus is mij medegedeeld, dat de gemiddelde tijd, gedurende welken ongetrouwden op de landengte blijven, bedraagt „zeventien dagen“. Al deze personen zijn op gouvernementskosten van New-York naar de landengte en terug vervoerd, waaruit men kan zien, dat democratische denkbeelden ook duur kunnen zijn.

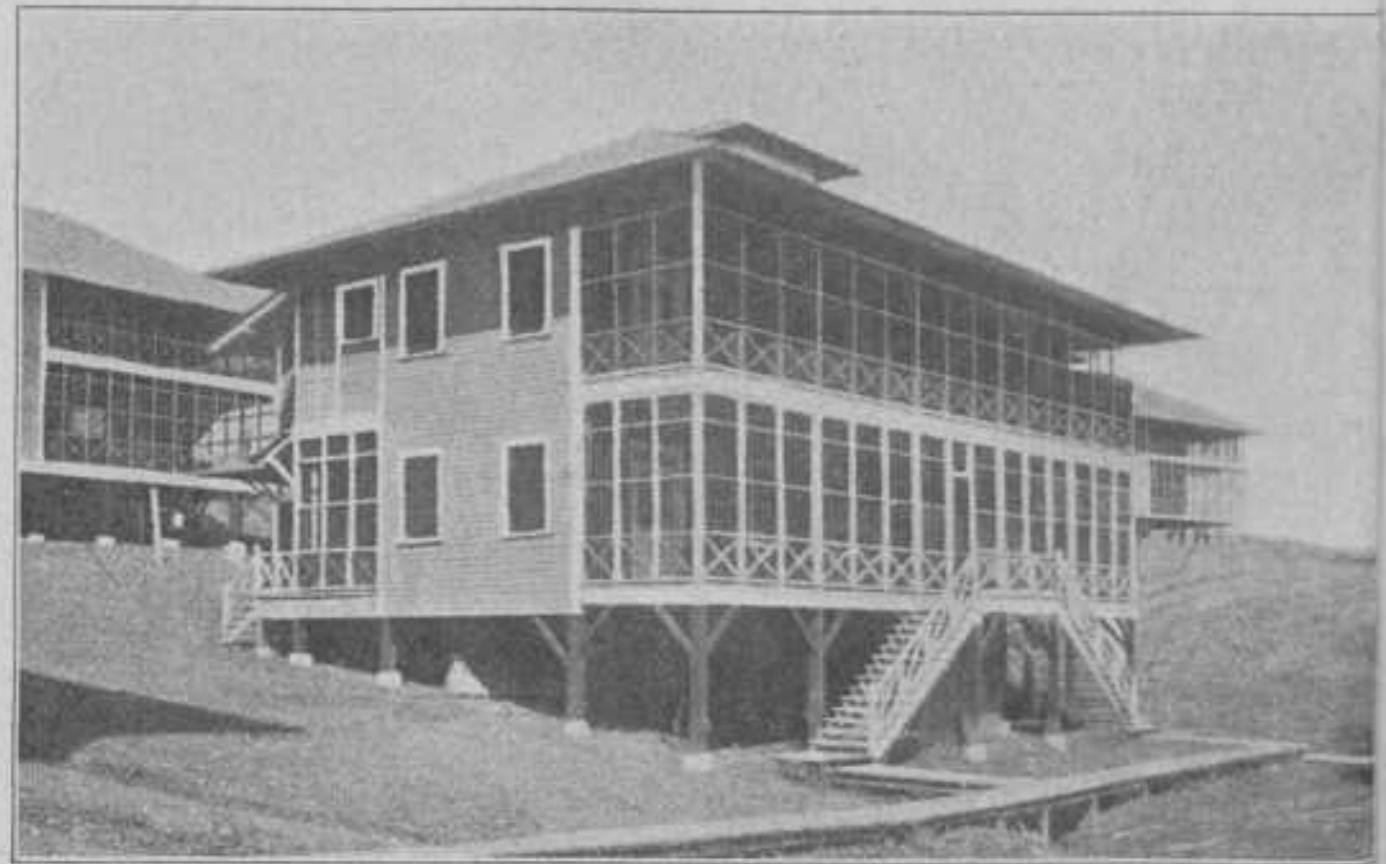


Fig. 5.

Woning voor gehuzden.

De getrouwden daarentegen hebben het uitstekend. Keurige woningen, goede scholen voor de kinderen en overal ruim gesorteerde winkels, door het Amerikaansche gouvernement gedreven. Wel zijn de prijzen in de winkels vrij hoog, doch voor menschen die gewoon zijn aan de nog veel hogere prijzen uit de Vereenigde Staten, zijn ze normaal. Verder merkt men ook veel van de invloeden van vrouwenbonden uit New-York. Nu en dan komen dan op regeeringskosten afgevaardigden van die bonden over om lezingen te houden en afdeelingen op de landengte te stichten. Verder vullen die dames, die veel vrijen tijd schijnen te hebben, de kolommen van het officieele wekelijkse regceringsorgaan, waarin gepubliceerd worden de benoemingen, de statistieke gegevens omtrent verwerkt grondverzet, gelegde rails, verbruikte fondsen, winkelprijzen, enz., zoodat deze eenigszins droge opsommingen, die echter voor den vakman allerbelangrijkst zijn, allerzonderlingst worden afgewisseld door verslagen van vergaderingen, waarin vrouwelijke afgezanten uit New-York strijden voor de rechten van de vrouw. Ook heeft het verbond van Christelijke jongemannen veel in te brengen. Iedere plaats, waar een genoegzaam aantal Amerikanen te zamen wonen, bezit een club, volgens een bepaald type gebouwd, geriefelijk, luchtig en gezellig. Beneden biljart- en speelzalen, boven een zeer groote leeszaal en

bibliotheek en een tooneelzaal tevens vergaderlokaal. Achter is een turngebouw met kegelbaan. Deze clubgebouwen zijn keurig afgewerkt en gebouwd door de regeering en in exploitatie bij het Christelijke Jongemannen-Verbond. Nog nimmer zag ik een leestafel met zoo'n groot aantal technische tijdschriften en „magazines“. Vroeger werd er ook sterke drank getapt, doch door het werken der vrouwenbonden is langs de geheele landengte, de verkoop van drank verboden met uitzondering van enkele bars, meestal door Chineezers gepacht, die tegen groote maandelijksche stortingen daartoe vergunning krijgen.

Uit het bovenstaande ziet men, dat voor vreemdelingen die gewend zijn aan de sobere uitvoering van groote werken in de tropen, in den beginne veel te kijken is. Men vindt het eerst overdreven, doch blijft men eenige weken in dit milieu, dan veranderd die meening spoedig.

V. D.

(Wordt vervolgd).

Lezing Leegwater op 14 December 1910.

De eerste spreker op dezen avond was de heer J. C. L. Smit, techn. stud., onderwerp: De „White Steam Car“.

Spreker begon, met voorop te stellen, dat de White Steam Car onze belangstelling verdient omdat men hier te doen heeft met een kleine stoommachine, die economisch gesproken kan wedijveren met de beste groote machines, met vloeibare brandstofstoking. Om dit aan te toonen noemde spr. eenige getallen, n.l., dat voor een torpedojager het brandstofverbruik is 5460 cal. per I. P. K.-uur, voor een kruiser 6300 cal. per I. P. K.-uur, voor eene White-machine 4500 cal. per I. P. K.-uur, verder dat het gewicht per I. P. K. voor dezelfde machines in zelfde volgorde is: 22 K.G., 65—80 K.G. en 55 K.G. Een belangrijk punt is verder, dat de geheele machine geregeld wordt door de stoomafsluiter, waardoor tevens gelijktijdig de stoomvorming beheerscht wordt.

De ketel bestaat uit zacht stalen buis, die in 9 lagen spiraalvormig gewonden is, waarbij de lagen zoo zijn verbonden, dat het water niet uit zichzelf naar een lager gelegen spiraalschijf kan vloeien, de koppelingen zijn allen daar aangebracht waar de hitte 't minst is, dus bovenaan. Het vuur ontstaat, doordat vergaste benzine of petroleum in een aantal bunsensche branders, die in een ring onder de ketel zijn aangebracht, verbrandt. Het voedingswater treedt in de bovenste spiraal, de stoom verlaat de ketel door de onderste. Men verkrijgt zoo sterke oververhitting n.l. 390° C. met een spanning van 39 atmosfeer.

De stoom, die de generator verlaat gaat nu naar de verticale compoundmachine, op zijn weg daarheen passeert hij de thermostaat en de stoomkraan. De thermos-

staat moet dienen om de temperatuur van den stoom te regelen en wordt later besproken. De beide cilindres hebben bosschuiven met Joy-schuifbeweging. Een vernuftige inrichting door corresponderende kleppen, maakt het mogelijk zoo noodig H. D. stoom op beide cilindres te laten werken. De machine is op kogels gelagerd, en direct er mee samengebouwd zijn de verticale voedingpomp en een luchtpomp om de brandstof onder druk te houden. De exhauststoom verwarmt het voedingswater en gaat dan naar den condensor, met een verk. opp. van 12,4 M², door middel van 65 pijpen, waar tusschen een sterke luchtcirculatie, onderhouden door een ventilator. Bij een rijsnelheid van 32 K.M.-uur, is 't vacuum 25 cM., een plunjerpomp zuigt het condenswater naar 't waterreservoir. Het wordt vandaar door de voedingspomp naar de generator gebracht, waarbij het een „waterregulator“ passeert. Dit instrument sluit de watertoevoer naar de generator zoodra de max. bedrijfs-spanning is bereikt. Dit gebeurt door middel van een zuigertje, dat door een veer wordt tegengehouden, en waarop de stoomspanning staat, die, zoodra 39 atm. is bereikt, de veer kan indrukken, de zuiger verplaatst en zoo de watertoevoer sluit,

Na deze regulator gepasseerd te zijn splitst de water toevoer zich in 2 takken, in de eene is opgenomen de zgn. „flow motor“ in de ander de thermostaat. De flow motor is een toestel dat de brandstoftoevoer naar den brander regelt in verhouding tot den watertoevoer naar den ketel. Men heeft dit aldus verwezenlijkt. De flowmotor is een cilinder waarin een zuiger, tegengehouden door een spiraalveer. In de cilinderwand is een groef geschaafd. Brengt men nu water onder druk aan de eene zijde van den zuiger, dan kan dit door dien groot ontwijken naar de andere zijde, naarmate echter *meer* water door geperst moet worden zal ook de zuiger zich verplaatsen, en deze verplaatsing gebruikt men om de brandstoftoevoer te regelen door een klepje meer of minder te doen openen. Stijgt echter de watertoevoer boven het bedrag dat de generator kan verdampen dan verplaatst de zuiger zich nog verder en opent daardoor een 2^e klep waardoor het water weer naar 't reservoir terugstroomt.

De hoeveelheid brandstof, die zoo toegelaten wordt is grooter dan noodig is om de hoeveelheid water, die door de flow motor loopt te verdampen. Dit is wensche-lijk met 't oog op snelstoomstoken, zoo gauw nu echter de temp. van 390° C. is bereikt moet er dus meer water toevloeien, nu treedt de zoo even genoemde tweede tak van de watertoevoer in werking. Hierin is opgenomen de thermostaat, die zooals wij reeds zagen ook is opgenomen in de stoomleiding van ketel naar machine. Dit instrument werkt aldus: De stoom omspoelt een staaf die aan een einde vast is, en aan 't andere einde door middel van een hefboom op een klep werkt in

de zijtakwaterleiding. Stijgt nu de stoomtemperatuur dan zal de staaf uitzetten, zal op een bepaald oogen, blik de hefboom bewegen, de klep wordt geopend en water stroomt ook door de zijtak naar de generator. Zoo is dan dus de behoorlijke verhouding tusschen brandstof en watertoevoer geregeld.

Voor het in bedrijf brengen is natuurlijk ook noodig een zijtak op de brandstofleiding waardoor direct brandstof naar den brander gaat, terwijl dan een zgn. dagbrander dient voor het aanwarmen van de ketel en 't ontsteken der feitelijke branders.

Spreker gaf daarna nog een geheel overzicht van het bedrijf, en beëindigde toen zijn interessante, door lichtbeelden verluchte lezing.

De tweede spreker van dezen avond was de heer B. Stephan, techn. stud., onderwerp: „De krachtoverbrenging in de Automobiel”.

Spreker begint met na te gaan wat tot het feitelijk wagenstel behoort, nl. 1^e het chassis; 2^e de uitschakelbare koppeling; 3^e een versnellingsbak, noodig omdat de motor alleen bij een bepaald aantal omwentelingen zijn volle kracht geeft; 4^e een haaksche overbrenging, samengebouwd met een differentiaalwerk, ten einde in de eerste plaats de kracht op de wielen te brengen, en ten tweede de wielen in staat te stellen een verschillend aantal omwentelingen in bochten te hebben; 5^e een achter- en vooras; 6^e een stuurinrichting en 7^e remmen, veeren, enz. Achtereenvolgens bespreekt spreker deze onderdeelen beginnend bij het chassis, dat gewoonlijk geperst wordt uit staal met □ profiel. De beste wijze om een grondvorm voor dit profiel te vinden is langs graphostatischen weg, aannemend dat de grondvorm van 't chassis een rechthoek is en de ohangpunten der veeren als oplegpunten beschouwend. Van de zoo gekozen vorm uitgaand kan men nu gaan veranderen en versterken. Meerdere dwarsversterkingen moeten worden aangebracht, liefst daar waar de optredende spanningen groot zijn dus bijv. tusschen de ohangpunten van twee veeren. Gewoonlijk wordt binnen het voorste gedeelte van het frame, een tweede lager gelegen frame aangebracht, waarop motor en versnellingsbak rusten, die zodoende lager komen te liggen. De langsliggers worden gewoonlijk aan de einden doorgezet om 't zwaartepunt van den wagen lager te brengen. Ten slotte wordt het voorste gedeelte van 't chassis vernauwd, om de voorwielen gelegenheid te geven groote hoeken te maken. Spreker geeft als gemiddelde getallen bij gebruik van staal met 6000—8000 K.G./cM² breukvastheid, 5000—7000 elasticiteitsgrens en 15—20 0/0 rek, met een toe te laten spanning van 800—1000 K.G./cM² voor wisselende belasting profielen van 100—170 mM. × 35—70 mM. × 3—6 mM.

Hierna wijdt spreker uit over de in de automobielbouw gebruikte staalsoorten en aluminiumlegeringen, waarvan getallen worden gegeven.

Daarna worden de koppelingen besproken, die bijzonder progressief moeten werken om schokken in 't drijfwerk te voorkomen. De meest gebruikte zijn de conische lederkoppeling, en de koppeling door metalen schijven.

Steeds moet er op gelet worden, dat de veerdruk die de koppeling ingeschakeld houdt niet op de motoras komt, deze moet dus ontlast zijn. Het verdient geen aanbeveling om de waarden van de hellingshoek van den conus anders dan van 8°—12° te nemen. Bij de berekening moet voor de benodigde veerdruk uitgegaan worden van de kleinste wrijvingscoëfficiënt 0,15, voor de kracht noodig voor uitschakelen van de grootste 0,25. Zulks in verband met al of niet aanwezig zijn van olie tusschen de wrijvingsoppervlakken. De dikte van den lederen bekleeding is ongeveer 6—9 mM. Bij de koppelingen met metallieke schijven zijn cirkelvormige schijven beurt om beurt aan de motor en 't drijfwerk verbonden die door drukking en wrijving koppelen. Het geheel loopt in olie, wrijvingscoëfficiënt 0,06—0,1. Omtrent de veerdruk geldt het reeds gezegde. De platen worden gemaakt van fosforbrons of staal, zeer dun, toe te laten opp. spanning 0,7 tot 2 K.G./cM².

Alvorens de versnellingsbak te bespreken, staat spreker even stil bij de in de automobiel voorkomende cardan-koppelingen, die dikwijls als kogelgewrichten worden uitgevoerd.

In de versnellingsbak moet verkregen kunnen worden, dat de kracht door de motor bij zijn volle aantal omwentelingen gegeven, op een kleiner aantal omwentelingen op de wielen komt. Zulks is noodig voor 't vertrekken, opgaan van hellingen, enz. Het is echter noodig dat er verschillende verhoudingen bestaan, dit verkrijgt men door verschuifbare stellen tandwielen, die wanneer ze niet werken los meeloopen.

Men heeft twee hoofdtypes, bij het eene type heeft men twee assen, *a* en *b*; *a* de verlengde motoras, *b* de drijfwerkas die door verschillende tandwielen met elkaar in verbinding gebracht kunnen worden, waardoor men dus voor elke versnelling slechts twee tandwielen noodig heeft, met een rendement van 90 0/0. Het tweede type heeft 3 assen, *a*, *b* en *c*; *a* de verlengde motoras, *b* de hulpas, *c* de drijf-as. Hierbij liggen *a* en *c* in elkaars verlengde en kunnen direct gekoppeld worden, bij die overbrenging is dus 't rendement 100 0/0, bij elke andere versnelling is er een overbrenging van *a* op *b* en een van *b* op *c* noodig, rendement dus $0,9 \times 0,9 = 81$ 0/0. De keuze wordt bepaald door de eischen aan 't rijtuig gesteld; gewoonlijk kiest men 't tweede type, daar men de meeste tijd direct gekoppeld kan rijden.

Spreker gaat nu na hoe men de hoogste en de laagste benodigde versnelling kan vinden, waardoor, als men n. l. 't tweede type heeft gekozen, de tandverhouding in de differentiaal en tusschen motor en hulpas is vastgelegd. De overige versnellingen worden hiertusschen geïnterpoleerd. De tandwielen worden gewoonlijk verschuifbaar gemaakt op de vierkante verlengde motoras, en gemaakt van gecemteerd staal, terwijl bij de berekening op 3 maal de normale tanddruk wordt gerekend, in verband met remmen en inschakelen. De assen in de versnellingsbak loopen op kogellagers, die in bronzen bussen zijn gevat, die in 't aluminium van de bak zijn vastgezet.

Hierna geeft spreker een uitlegging van de differentiaalbeweging. Deze moet er voor zorgen, dat wanneer de wegweerstand onder beide wielen even groot is de krachtsoverbrenging gelijkmatig plaats heeft op beide wielen, met dezelfde omwentelingssnelheid, in een bocht echter, zal 't buitenste wiel een grooter weg moeten afleggen, dus de omwentelingssnelheid moet grooter zijn dan van 't binnenste, 't zelfde ook als de wegweerstand ongelijk is onder beide wielen. Men verkrijgt dit door een samenstel van tandraderen met satellieten.

Bij wagens zonder kettingoverbrenging, is deze differentiaalbeweging met deze drijfassen binnen de draagas uitgevoerd die dan als holle as uit naadloze pijp, gewapend wordt uitgevoerd. Bij kettingwagens is de differentiaal-as apart, en is er een vaste draagas.

Daar 't ondertusschen laat was geworden zag Spreker zich genoodzaakt het laatste gedeelte van zijn lezing sterk te bekorten. Even werden de trekstangen in langsrichting besproken, noodig om de trekkracht bij 't remmen op te nemen, en die bij kettingwagens als kettingspanners worden uitgevoerd. Bij de voor-as werd kortelijk gewezen op de wijze waarop verkregen wordt, dat de wielen in bochten steeds de behoorlijke hoek met elkaar maken.

Hierna werd vlug de stuurinrichting behandeld, De overbrenging van de draaiende beweging van het stuurwiel naar de wielen gebeurt door dat op de altijd zeer zwaar gedimensioneerde stuurstang (nooit dunner dan 25 mm.) een schroef zonder eind is gemonteerd, die of een wormwielsector doet draaien, of een moer op en neer doet gaan, de beweging wordt dan door middel van een hefboom op de stang gebracht die het voorwiel doet draaien. De schroef wordt van staal, de wormwielsector van brons of staal vervaardigd. De druk wordt door kogellagers opgenomen. De schroef heeft viervoudigen draad.

Daarna moesten nog de remmen en veeren besproken worden, wegens het vergevorderd uur zag spreker hiervan af, en besloot zijn door lichtbeelden geïllustreerde lezing.

Vragenbus.

4. Kent iemand ook een middel om een door radeeren en inktgummi vezelig geworden oppervlakte van een tekening weer geschikt te maken tot opwerken in inkt zonder dat deze vloeit?

H. J. L.

Antwoord.

Hoewel misschien nog vele andere middelen bestaan, is ons persoonlijk slechts een middel bekend. Men maakt een verzadigde oplossing van aluin en strijkt die met een penseel over de beschadigde plek. Wanneer men dan geheel laat indrogen vormen de aluinkristallen een laagje op het papier waarop men met inkt en verf kan werken zonder last te hebben van uitvloeien.

B. S.

Boekbespreking.

DE STOOMTURBINE, door J. Tissot van Patot.
Uitgave De Boer, Helder—Tegal.

In een 170 bladzijden worden hier door den 1^{en} Luitenant ter zee J. Tissot van Patot, leeraar aan het Koninklijk Instituut voor de Marine, de grondslagen der theorie en de constructiewijzen der moderne stoomturbines behandeld. Het boek is geschreven hoofdzakelijk met het oog op het stoomwerktuigkunde-onderwijs aan het Kon. Inst. voor de Marine; hierin ligt reeds opgesloten, dat men niet moet verwachten in dit boek diepgaande theoretische bespiegelingen te vinden. Studenten aan de T. H., voor wien de „Zeitschrift für das Gesamte Turbinenwesen” „geläufige” lectuur is, zullen dan ook in dit werkje niet veel nieuws vinden, maar voor de velen onder ons, die geen speciale studie maakten van turbinebouw zal dit boek een uitstekende inleiding tot die studie zijn. Als inleiding tot een diepere studie beschouwd is de waarde van dit boek niet te onderschatten. Het geeft nl. ook, naast en in aanvulling van de wijdgedrukte meer elementaire tekst, die voor de leerlingen van het K. I. v. M. bestemd is, in kleiner letter gedrukt vele gegevens, die als inleiding tot berekeningen kunnen dienen.

Na een algemeene inleiding over strooming van gassen door pijpen, waarbij de verg. van de St. Venant wordt afgeleid, wordt het onderscheid tusschen actie- en reactie-turbines zeer helder aangegeven, waarna in 't kort de verschillende typen actie- en reactieturbines worden uitgelegd, gevolgd door een hoofdstuk, waarin constructiewijzen van landturbines van die typen worden besproken.

Waar het geheele werk meer beschrijvend dan constructief is, worden constructie-details maar zeer kort

besproken. Ook de kwestie's van het balanceeren, het kritisch aantal omwentelingen worden wel wat heel kort behandeld.

Bij het hoofdstuk condensors wordt gewag gemaakt van de proeven van Prof. Weighton en Josse over oppervlakte-condensors. In dit verband worden jammer genoeg de belangrijke proeven van den heer Croll niet genoemd. Bij de pompen wordt ook de aandacht gevestigd op de Westinghouse-Leblanc pomp,

Daarna volgen een paar hoofdstukken, waarin het gebruik en de constructievormen van scheepsturbines als voortstuwwerktuig worden behandeld, welke hoofdstukken een goede aanvulling zijn op het bekende boekje van Prof. Lichtenbelt: „De Parson's Scheepstoomturbine”.

Met een hoofdstuk over gebruik van turbines als hulpwerktuigen, metingen van vermogen en eenige tabellen sluit het werk.

Zooals men uit deze opgaven wel ziet, heeft het boek van luitenant Tissot een uitsluitend beschrijvend karakter. Als zoodanig echter kan het ongetwijfeld van waarde zijn voor hen, die in verband met het aan de T. H. gedoeerde, een beknopt algemeen overzicht over turbines willen hebben.

S.

Berichten en Mededeelingen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Op Maandag den 9^{den} Januari 1911, des namiddags ten 3 uur, zal ter viering van den Gedenkdag der Technische Hoogeschool een buitengewone Senaatsvergadering worden gehouden, in de Groote zaal van den Stads Doelen, waarin door den Rector-Magnificus een rede zal worden gehouden over de lotgevallen der Technische Hoogeschool in het studiejaar 1909—1910, en het oordeel over de ingekomen antwoorden op de in 1909 door den Senaat der T. H. uitgeschreven prijsvragen zal worden bekend gemaakt.

Tot het bijwonen van die vergadering wordt iedere belangstellende uitgenoodigd.

DE RECTOR-MAGNIFICUS.

Erratum.

Abusievelijk is in de inhoudsopgave opgegeven: „De positie en de loopbaan van den Ingenieur in Nederland”, welk stuk in het volgend nummer verschijnt, terwijl niet is opgegeven: „Verslag Lezing Leeghwater 14 December l.l.”, hetwelk in dit nummer voorkomt.