

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,  
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: S. DE WAARD.

Redactie:

J. J. I. SPRENGER,  
G. J. P. M. BOLSIUS,  
G. EKAMA,  
W. P. VAN ZON,  
A. G. D. BRUINS,  
S. DE WAARD,  
J. F. VAN DIERMEN,

Civiele faculteit,  
Bouwkundige faculteit,  
Werktuigkundige faculteit,  
Scheepsbouwkundige faculteit,  
Electrotechnische faculteit,  
Scheikundige faculteit,  
Mijnbouwkundige faculteit,

Voorstraat 101.  
Falkstraat 122, Den Haag.  
Oude Delft 249.  
Nieuwe Plantage 74.  
Phoenixstraat 37.  
Van Leeuwenhoeksingel 12.  
Mijnbouwkundig Instituut.

Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,  
M. VAN DER HAEGHEN,

Werktuigkunde,  
Burgerlijke Bouwkunde,

St. Machariusstraat 1, Gent.  
Coupure 155, Gent.

Luchtvaart: A. G. VON BAUMHAUER, Van Leeuwenhoeksingel 5.

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.

4e Jaargang. No. 9. 1 Maart 1914.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

## Inhoud.

Over gekromde staven, III, door H. J. Oosterbeek Jr.  
Merkwaardige Schepen en Scheepsvormen, III,  
door G. R. Doeve.

Tentoonstelling-bouwkunst.

Krukassen.

Dieselmotoren voor Koopvaardij-schepen, (slot).

Lezing gehouden door den heer R. van Vloten, *w. i.*,  
voor „Leeghwater”.

Het Zuiderzee-vraagstuk.

Verslag der lezing gehouden door Jhr. Dr. C. Sandberg,  
voor de Mijnbouwk. Vereeniging.

Benaderde rekenwijzen.

Prijsvraag Fonds Gijsberti Hodenpijl.

Studiebelangen.

Berichten en Mededeelingen.

Over gekromde staven,  
door H. J. OOSTERBEEK JR.

III.

## Wringend moment $\mathfrak{M}$ .

De aannamen, die wij zullen doen om de wringspanningen te berekenen, sluiten zich nauw aan bij die, welke voor rechte staven gebruikelijk zijn. Er is getracht den invloed der kromming op eenigszins rationeele wijze in de formules tot uiting te brengen. Een soort contrôle zal zijn, dat het stellen van  $\rho_0 = \infty$  de formules voor rechte staven moet opleveren.

Maar al zal ook blijken dat dit werkelijk geschiedt, zoo dient er vooraf nadruk op te worden gelegd, dat, in hetgeen volgt, een ruim gebruik gemaakt is van de vrijheid, die ons door het verwaarloozen van de continuïteits-vergelijkingen is geboden. Het doel wordt daardoor niet bereikt, — n.l. het naspeuren van de werkelijkheid, — doch wel wordt eenigszins gewezen in de richting waar het vermoedelijk ligt. En meer verlangemen niet.

Nemen we, — om de gedachten te bepalen, — een

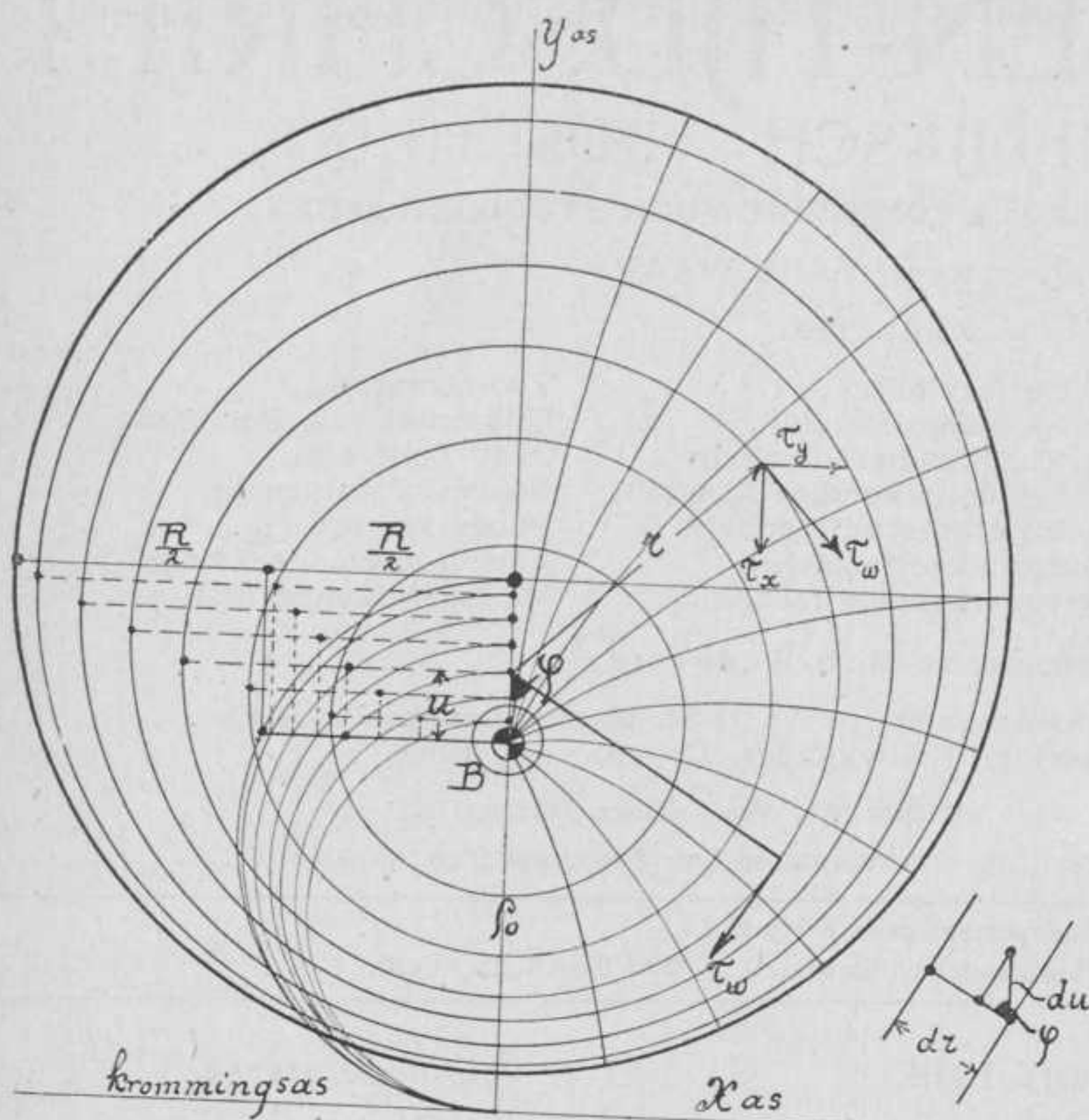


FIG. 14

gekromde staaf, welker as een kwartcirkel is. Het eene uiteinde zij ingeklemd, het andere zij vrij. Wanneer dan op het vrije uiteinde een wringend moment  $\mathcal{M}$  wordt aangebracht, zal daardoor in de inklemming een buigend moment  $M$  ontstaan. Langs de staaf-as voortschrijdend, zal men opmerken dat  $\mathcal{M}$  geleidelijk overgaat in  $M$ . In een willekeurige doorsnede zal dus èn wringing èn buiging optreden. Het veranderlijk buigend moment zal reeds schuifspanningen geven. Deze, gevoegd bij de wringspanningen, zullen de doorsneden zeker welfen. Van een vlak blijven der doorsneden, — zooals dit bij een rechte staaf met constant cirkelvormig of ringvormig profiel op grond van symmetrie noodzakelijk is — is bij gewrongen gekromde staven zeker geen sprake. Wij ontmoeten dus weer soortgelijke moeilijkheden als bij de dwarskracht.

Voorloopig bepalen we ons tot een gekromde staaf met *cirkelvormige doorsnede*. (Fig. 14).

We trachten in die doorsnede een stelsel stroomdraden te ontwerpen. Men weet dat er groote overeenkomst is tusschen de wringspanningen en

de snelheden van een vloeistof, die, bij wijze van draaikolk, zich beweegt in eene platte, doosvormige ruimte, met evenwijdig onder- en bovenvlak, welker platte grond de gegeven doorsnede is. De wringspanningen zijn gericht volgens die stroomdraden. Denkt men zich twee opvolgende stroomdraden, dan begrenzen de cylinder-oppervlakken, die hierdoor gaan, evenwijdig aan de opstaande wanden van de doos, een z.g. stroombuis. De plaatselijke wijde van zoo'n stroombuis is in het algemeen veranderlijk. Door elke doorsnede van zoo'n buis stroomt per tijds-eenheid een zelfde hoeveelheid vloeistof. Bijgevolg is de snelheid omgekeerd evenredig met de plaatselijke wijde. Wanneer we dus de stroomdraden kennen, — dat zijn hier spanningslijnen, — kennen we ook de plaatselijke intensiteit der wringspanning.

Bij wringing is, — uitgaande van de evenwichtsvergelijkingen alleen — de eenige eisch dat het

gezamenlijk moment der wringspanningen gelijk moet zijn aan  $\mathcal{M}$ . Als men dus zoo'n verdeling in stroombuizen heeft gemaakt, is die nog niet altijd geschikt. Immers voor elk zoo'n stroombuis zal de eisch gelden dat, wanneer we de wringspanning  $\tau_w$  ontbinden in twee onderling loodrechte componenten  $\tau_x$  en  $\tau_y$ , voldaan moet worden aan  $\int_F \tau_x dF = 0$  en  $\int_F \tau_y dF = 0$ . Anders zou er een translatiekracht overblijven.

Verdeelde men b.v. de cirkelvormige doorsnede in concentrische ringen, nam men aan dat  $\tau_w$  omgekeerd evenredig was met  $\rho$ , dan zou dit niet in orde zijn en zou er een resultante bestaan. Nam men aan dat  $\tau_w$  verliep evenals bij een rechte staaf, dan was dit wel het eenvoudigste, doch zou onwaarschijnlijk wezen. Daarom zullen wij den volgenden weg inslaan:

Binnen de doorsnede wordt een stelsel cirkels geconstrueerd die allen hetzelfde  $B$  punt bezitten als de volle doorsnede fig. 14. Een ring, gevormd door twee opvolgende cirkels, welker parameters oneindig weinig verschillen, is dan een stroombuis,

Ook deze heeft dus zijn  $B$  punt op dezelfde plaats.

Als parameter van het stelsel cirkels kiezen we den cirkelstraal  $r$ . Twee opvolgende cirkels vertoonen een verschil  $dr$  in straallengte; hunne middelpunten zijn ten opzichte van elkaar een stukje  $du$  verschoven. De breedte (wijdte) van den ring wordt dus functie van den hoek  $\varphi$ ;  $u = \frac{r^2}{4\rho_0}$ ;

$$du = \frac{r dr}{2\rho_0}.$$

Er wordt aangenomen dat de wringspanning recht evenredig is met  $r$  en omgekeerd evenredig met de breedte van den ring (fig. 14).

De breedte van den ring is:

$$\begin{aligned} dr - du \cdot \cos \varphi &= dr - \frac{r dr}{2\rho_0} \cos \varphi = \\ &= dr \left( \frac{2\rho_0 - r \cos \varphi}{2\rho_0} \right) \end{aligned}$$

$$\tau_w = \mu \cdot \frac{r}{2\rho_0 - r \cos \varphi},$$

waarin  $\mu$  volgt uit  $\int_F \tau_w dF \cdot r = \mathfrak{M}$ .

$$\begin{aligned} \mathfrak{M} &= \mu \int_0^{2\pi} \int_0^R \frac{r^2}{(2\rho_0 - r \cos \varphi)} \cdot r d\varphi \cdot \frac{(2\rho_0 - r \cos \varphi)}{2\rho_0} dr \\ &= \frac{\mu \pi R^3}{4\rho_0} \end{aligned}$$

$$\mu = \frac{2 \mathfrak{M} \cdot \rho_0}{\pi R^3} = \frac{2 \mathfrak{M} \cdot \rho_0}{I_0},$$

waarin  $I_0 =$  het polaire traagheidsmoment van de gegeven doorsnede ten opzichte van haar middelpunt.

$$\tau_w = \frac{\mathfrak{M} \cdot \rho_0}{I_0} \cdot \frac{2r}{2\rho_0 - r \cos \varphi}$$

Stelt men hierin  $\rho_0 = \infty$ , dan vindt men de bekende formule  $\tau_w = \frac{\mathfrak{M} \cdot r}{I_0}$ .

Het andere grensgeval is dat  $\rho_0 = \frac{R}{2}$ . Dan hebben we een scherp omgezette staaf met ronde doorsnede; en vinden dat in den hollen vezel de wringspanning oneindig groot zou worden. Voor den bollen vezel wordt dan  $\tau_w = \frac{1}{2} \frac{\mathfrak{M} \cdot R}{I_0}$ , dus juist de helft van hetgeen men bij een rechte staaf zou vinden.

Wanneer men construeert het stelsel orthogonale

trajectoriën van het stelsel cirkels — tot dit laatste stelsel behoort ook het  $B$  punt — zal men kennen de richtkrommen van cylinderoppervlakken, die volgens de asrichting der staaf loopen en die aangedaan zijn met schuifspanning. Ze gaan over in radiale vlakken, zoodra de gekromde staaf overgaat in een rechte.

Het stelsel cirkels stelt voor de doorgangen van cylinderoppervlakken die vrij zijn van schuifspanning. Ze zijn in de plaats gekomen van de concentrische cylinderoppervlakken bij een rechte staaf.

Uit de formule blijkt dat  $\tau_w$  maximum wordt in den hollen vezel. Hetgeen met de ondervinding strookt.

Wentelt men het stelsel cirkels om de symmetrieas — deze staat loodrecht op de krommingsas — en projecteert het daarna orthogonaal op het vlak van teekening, dan ontstaat een *ellipsvormige doorsnede* met hare stroomdraden.

Het  $B$  punt heeft door die projectie geen plaatsverandering ondergaan.

Een berekening, analoog aan de bovenstaande, zal voor zoo'n ellipsvormige doorsnede formules geven, die overgaan in de bekende benaderingsformules voor rechte staven, zoodra  $\rho_0 = \infty$  wordt gesteld.

Tusschen ellipsvormige en cirkelvormige doorsneden van rechte staven bestaat hetzelfde verband als bij gekromde staven. Kent men dus de formules voor cirkelvormige rechte en gekromde staven en voor ellipsvormige rechte staven, dan kan men hiermede  $\tau_w$  in elk punt van een ellipsvormige gekromde staaf vinden.

Bij de toepassing der formule is te bedenken dat  $r$  niet voorstelt den afstand van het beschouwde punt tot het middelpunt van den gegeven cirkel. Men zal  $r$  aan een figuur moeten ontleenen of — wat hier heel eenvoudig is op grond der constructie — even moeten berekenen.

In de punten waar  $\cos \varphi = 0$ , dus in de uiterste rechter- en linker-punten der cirkels, is  $\tau_w$  recht evenredig met  $r$ . Langs de kromme door die punten neemt  $\tau_w$  dus van uit de  $Y$ -as lineair toe.

Wij hebben — in tegenstelling met wat bij  $N$   $M$  en  $D$  geschiedde — hier niet gesproken over staafelementjes. De opmerking over de doosvormige ruimte zou er op wijzen dat wij hier een staafelementje door twee evenwijdige doorsneden begrensd dachten.

In werkelijkheid hebben we deze kwestie in het midden gelaten. Bij de bespreking van  $N$  en  $M$  waren we op staafelementjes aangewezen omdat we uitgingen van vormveranderingen. Bij  $D$  gingen we uit van normaalspanningen die door  $N$  en  $M$  bepaald waren en moesten dus ook weer staafelementjes invoeren. Hier bij de wringing gaan

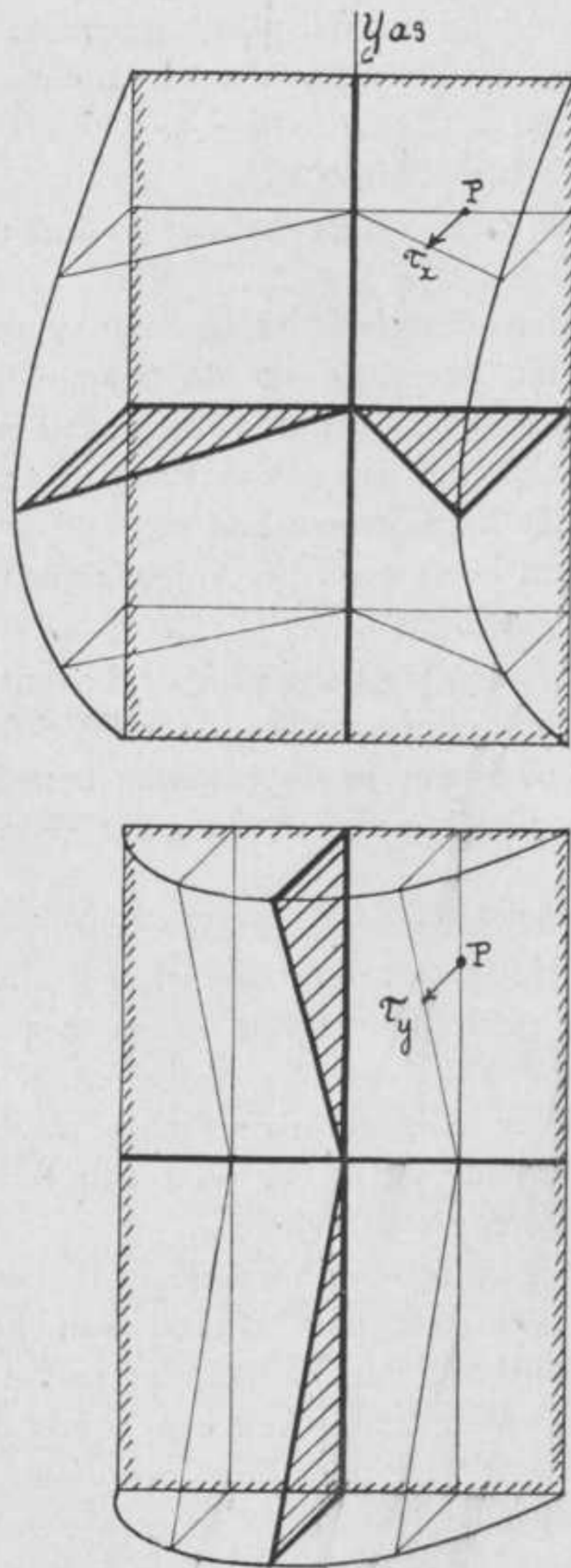


FIG. 15

we noch van vormveranderingen, noch van normaalspanningen uit. We zijn geheel vrij in dit opzicht. Dit verklaart de gemakkelijkerheid om tot een uitkomst te geraken, doch wijst tevens sterk op het hoogstens benaderende karakter daarvan.

Dit klemt in het bijzonder voor *rechthoekige doorsneden*.

Bij het aannemen van stroomdraden stuit men

hier op moeilijkheden. Daarom volgt men ook bij rechte staven den omgekeerden weg. Men bepaalt eerst — op tamelijk willekeurige wijze — de grootte en richting der wringspanningen. Als dan de richtingen bekend zijn, zijn ook de stroomdraden bekend. Wij zullen duidelijkheidshalve eerst een rechte staaf beschouwen en daarna hetzelfde beginsel toepassen op een gekromde staaf.

Men teekent de twee hoofdassen van traagheid (fig. 15) en neemt aan dat de wringspanningen recht-evenredig met den afstand tot die assen toenemen. Elke  $\tau_w$  wordt ontbonden gedacht in componenten  $\tau_x$  en  $\tau_y$ ; het zijn deze, die lineair toenemen.

Bepalen we ons tot de spanningen  $\tau_x$ , die in verticale richting werken, loodrecht gericht op de  $X$ -as. Men denkt zich nu dat ze van boven naar beneden verlopen volgens het schuifspanningsdiagram bij dwarskracht, dus parabolisch. En dat ze op de rechterhelft juist tegengesteld gericht zijn als die op de linkerhelft. Op deze wijze hebben ze geen resultante en leveren alleen een wringend moment.

Precies eender handelt men in horizontalen zin met de spanning  $\tau_y$ . Op de bovenste helft zijn de spanningen weer andersom gericht dan op de onderste helft.

Men construeert dus twee regeloppervlakken. De richtkrommen hiervan zijn de hoofdassen van traagheid en de parabolen die op de zijden van den rechthoek zijn geteekend. De ordinaten van deze oppervlakken stellen voor  $\tau_x$  en  $\tau_y$ ; en is  $\tau_w = \sqrt{\tau_x^2 + \tau_y^2}$ , terwijl de richting van  $\tau_w$  volgt uit de verhouding  $\frac{\tau_x}{\tau_y}$ . Snijdt men die oppervlakken door vlakken die loodrecht op de doorsnede staan en door de hoofdtraagheidsassen gaan, dan vormen de snijkrommen hier rechte lijnen, die te zamen met de hoofdassen een figuur geven die den vorm heeft van het buigspanningsdiagram.

Men moet nu zorgen dat die twee buigspanningsdiagrammen denzelfden inhoud hebben. Dit berust weer op de analogie met vloeistofbeweging, welke eischt dat eenzelfde hoeveelheid vloeistof per tijds-eenheid de hoofdassen passeert. Door een en ander is de constructie volkomen bepaald, wat betreft de onderlinge groote verhoudingen. En zijn dus de wringspanningen ook bekend, op een constanten factor  $\mu$  na, dien men kan berekenen

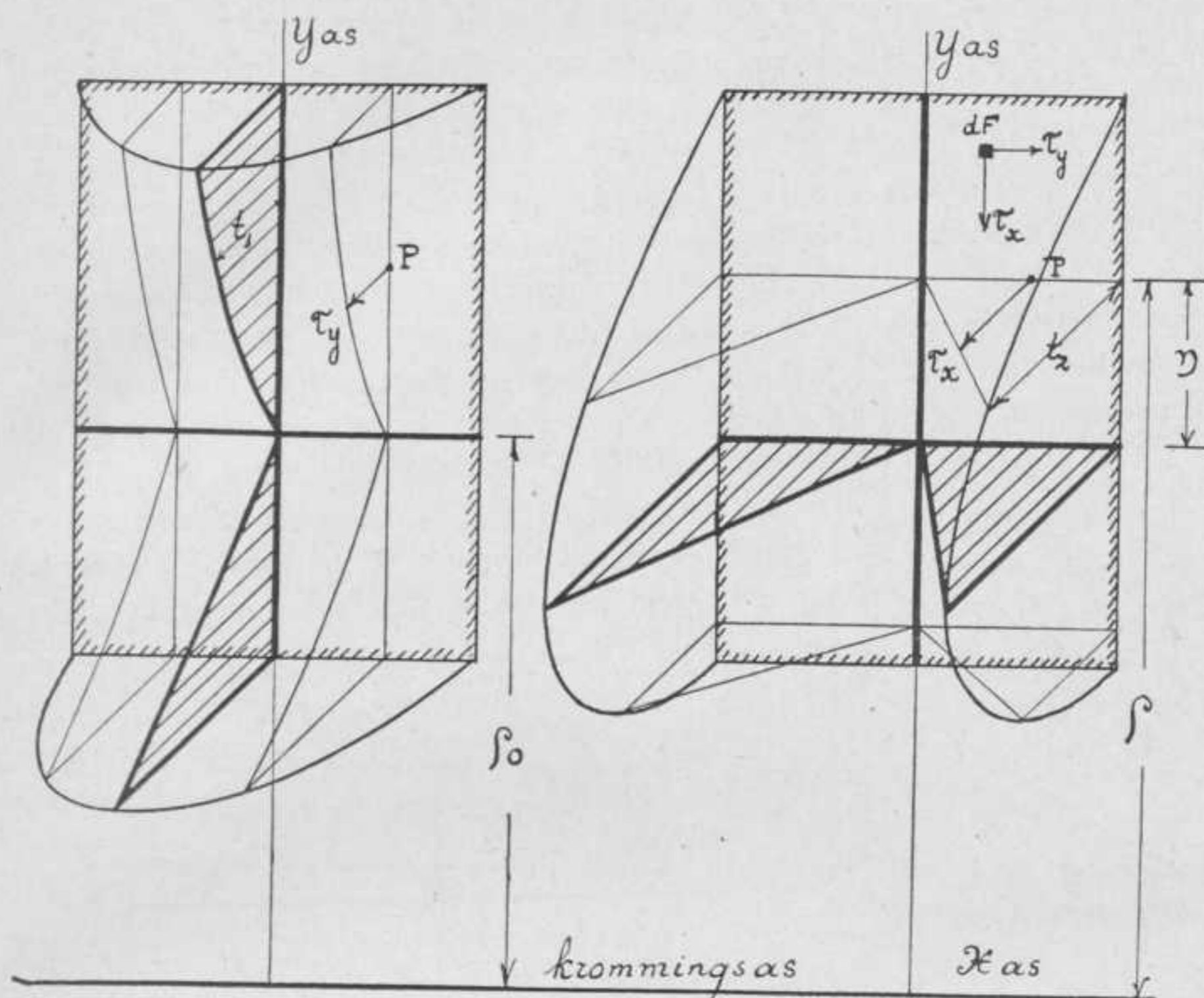


FIG. 16

doordat het gezamenlijk moment gelijk moet wezen aan  $\mathcal{M}$ .

Passen we dit beginsel ook toe bij een gekromde staaf (fig. 16). Dan beginnen we de twee buigspanningsdiagrammen te teekenen. Bij buiging om de symmetrieas wordt dit een rechte lijn. Bij buiging om de andere hoofdas verloopt het volgens de formule  $\sigma = \frac{M \eta}{I} \cdot \frac{\rho_0}{\rho}$ . We moeten dus een kromme teekenen welke ordinaten  $t_1$  evenredig zijn met  $\frac{\eta}{\rho}$ .

$$t_1 = \frac{\eta}{\rho} = \frac{\eta}{\rho_0 + \eta}; \quad t_1 \eta - \eta + \rho_0 t_1 = 0.$$

Dat is een gelijkzijdige hyperbool.

De schaal van teekening is bepaald doordat de diagrammen gelijken inhoud moeten hebben.

Als richtkrommen moet men nu op de onder- en bovenzijde van den rechthoek tweedegraadsparabolen construeeren. Op de verticale zijden zouden ze volgen uit de schuifspanningsformule voor dwarskracht. Dus de ordinaten  $t_2$  zouden volgen uit:

$$t_2 = \frac{1}{\rho^2} \int_{\rho}^{\rho_0} z dF.$$

Dit is geen tweede graadsparabool. Ook bereikt  $t_2$  zijn grootste lengte niet in de hoofdas van traagheid. En dit zou toch moeten, want anders kwam men tot tegenstrijdigheden, op grond van de vloeistofanalogie.

Deze moeilijkheid wordt het beste ontgaan door voor die krommen te zetten

$$t_2 = \int_{\rho}^{\rho_0} \eta dF',$$

waarin  $dF'$  betrekking heeft op de z.g. getransformeerde doorsnede. Het worden dan geen parabolen, doch de grootste waarde van  $t_2$  ligt zeker op de goede plaats.

De schaal der  $t_2$  krommen is bepaald door het vooraf geteekende buigspanningsdiagram, welks ordinaten  $t_1$  zijn. (De gearceerde oppervlakken

zijn gelijk). De buigspanningsdiagrammen beweegt men. Er ontstaan dan twee oppervlakken, waarvan slechts één een regeloppervlak is. De ordinaten ervan zijn  $\tau_x$  en  $\tau_y$  en is weer  $\tau_w = \sqrt{\tau_x^2 + \tau_y^2}$  terwijl de richting van  $\tau_w$  bepaald is uit  $\frac{\tau_x}{\tau_y}$ .

Het is duidelijk, dat deze methode zich direct aansluit bij die voor rechte staven en dat de maximumwaarde van  $\tau_w$  groter gevonden zal worden dan daar. De invloed der kromming is dus weer op betrekkelijk eenvoudige wijze in rekening gebracht.

Met behulp der beide oppervlakken, — die desnoods analytisch kunnen worden uitgedrukt — kan men door integratie den factor  $\mu$  bepalen. Graphisch is dit een aardig vraagstukje; analytisch is het wat langwijdig.

### Straalkracht R.

Een gekromde staaf met constant symmetrisch profiel worde door een zuiver moment  $M$  gebogen. Er ontstaan dus normaalspanningen die gericht zijn volgens de raaklijn. Tangentiaal gerichte normaalspanningen noemt men ring- of hoepel-

spanningen. In het algemeen ontstaan ze dus door samenwerking van een  $M$  en een  $N$ . Voor ons doel hebben alleen die, welke door  $M$  veroorzaakt worden, beteekenis.

Beschouwen we nu een deel  $pqr$  van een staafelement (fig. 17). Dan zullen de hoepelspanningen  $\sigma_t$  een resultante geven, die radiaal is gericht en alleen in evenwicht gehouden kan worden door de spanningen  $\sigma_r$  in het vezelvlak. Deze radiaal gerichte normaalspanningen noemen men straalspanningen.

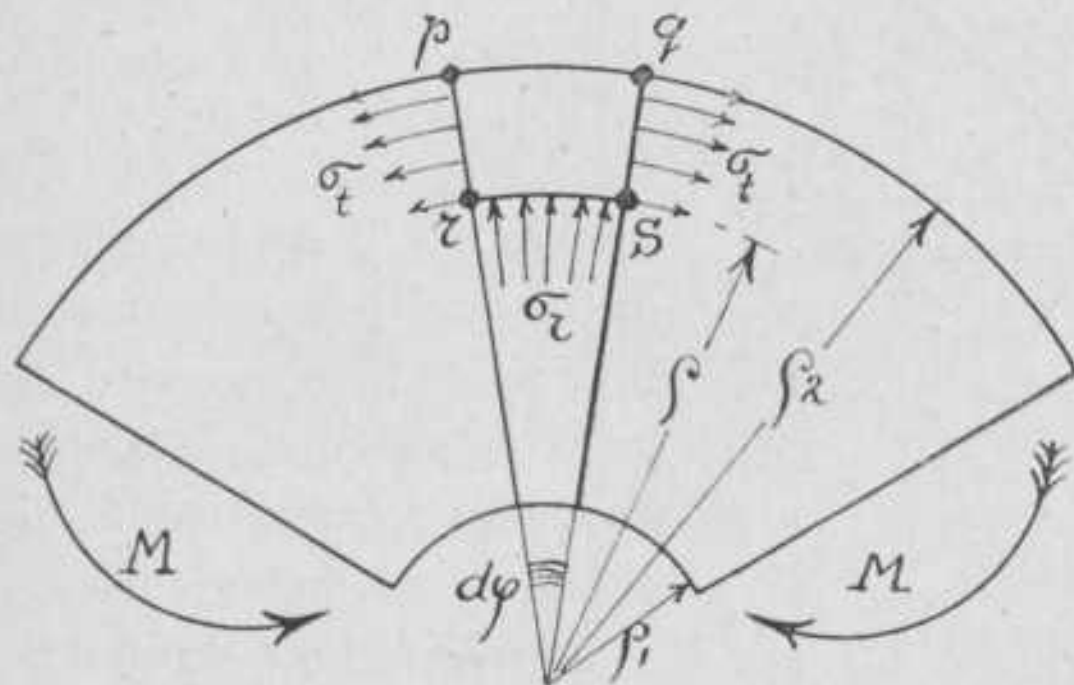


FIG. 17

De radiaal gerichte resultante der hoepelspanningen noemen we  $R$  en zal blijkbaar:

$$R = -d\varphi \int_p^{r_2} \sigma_t \cdot dF.$$

Van den bovensten uitersten vezel naar beneden rekenend, neemt  $R$  van nul af toe en bereikt haar maximum in de buigingsas; daarna neemt ze weer af en is weer nul in den hollen vezel.

Als  $M$  positief is, dus de kromming vergrootend, worden de straalspanningen drukspanningen. Is  $M$  negatief, dus buigt men de gekromde staaf z.g. open, dan worden het trekspanningen.

Het is duidelijk, dat de hoepelspanningen, die door normaalkracht veroorzaakt worden, geen straalspanningen kunnen veroorzaken. Alleen wanneer er ook op het vrije binnen- of buitenoppervlak der staaf radiaal gerichte uitwendige krachten voorkwamen, zou men ook de normaalkracht-hoepelspanningen geheel of gedeeltelijk kunnen mederekenen. Dit geval doet zich b.v. voor bij dikwandige cilindren. Stel dat men binnen in zoo'n cylinder een overdruk veroorzaakte dan zouden er hoepelspanningen ontstaan, die door den druk op de binnenoppervlakte in evenwicht werden gehouden. Wij komen op deze kwestie nogterug.

Ook is het duidelijk, dat slechts een deel der hoepelspanningen, welke van een buigend moment afkomstig zijn, een rol spelen bij de bepaling van  $R$ . Wij moeten het buigend moment eerst ontbinden in twee componenten. Alleen de component, welke een buigingsas zou leveren die evenwijdig is aan de krommingsas, moeten wij aanhouden.

Het is gewenscht de theorie van de straalkracht  $R$  niet uit te strekken tot doorsneden welke asymmetrisch zijn. En wel om soortgelijke redenen als bij de behandeling der dwarskracht werd gezegd.

Men zou dus in beginsel de ontbinding van het gegeven buigend moment  $M$  moeten doen als in fig. 18. Men neemt alleen de component  $M_1$  welks

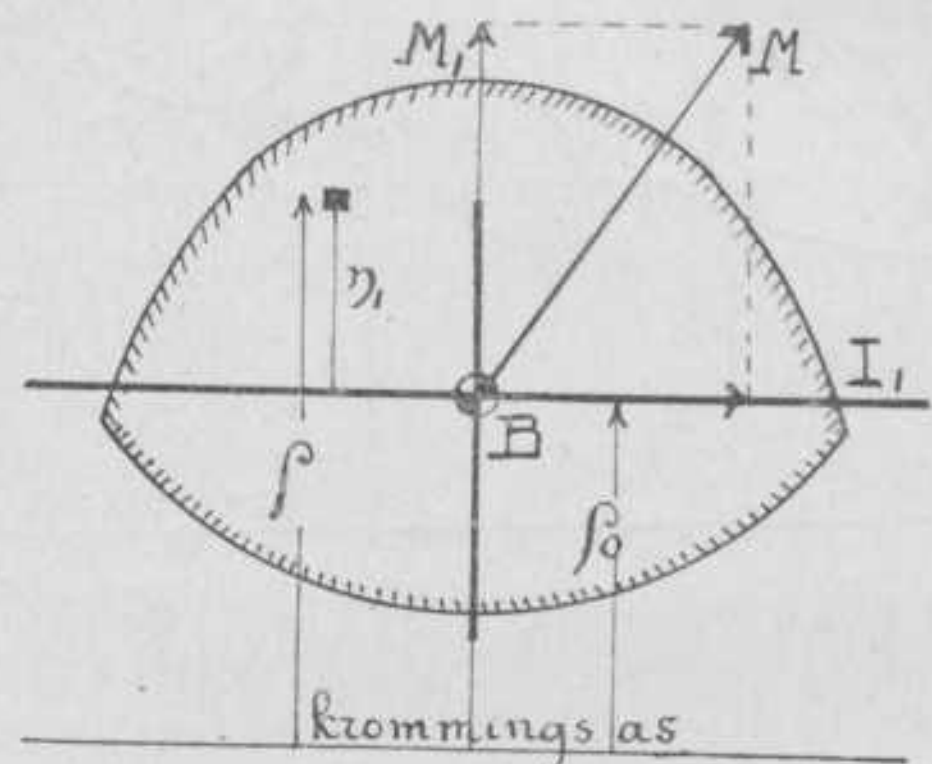


FIG. 18

vector loodrecht op de krommingsas staat. En wordt dus:

$$\sigma_t = \frac{\rho_0}{\rho} \frac{M_1 \eta_1}{I} = \frac{M_1 \rho_0}{I_1 \rho} (\rho - \rho_0) = \frac{M_1 \rho_0}{I_1} \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right)$$

Zoodat we voor  $R$  de uitdrukking vinden:

$$\begin{aligned} R &= -d\varphi \cdot \frac{M_1 \rho_0}{I_1} \int_p^{r_2} \left(dF - \rho_0 \frac{dF}{\rho}\right) = \\ &= -d\varphi \cdot \frac{M_1 \rho_0}{I_1} \int_p^{r_2} (dF - dF^1). \end{aligned}$$

De beteekenis van dit integraal is niets anders dan het verschil in oppervlakte tusschen de gegeven doorsnede en de op  $\rho_0$  getransformeerde doorsnede. En wel voor zoover dit ligt boven den vezel welks afstand  $\rho$  is.

Met behulp van de graphische oplossing van dit soort vraagstukken is  $R$  dus dadelijk op te meten. De bedoelde oppervlakte is in fig. 19 gearceerd. Wat nu betreft de verdeling der kracht  $R$  over het vezelvlak dat  $(\rho d\varphi)b$  groot is, —

waarin  $b$  de plaatselijke vezelbreedte voorstelt — daarvoor zijn statisch onbepaald veel oplossingen mogelijk. Evenals zulks bij de verdeling der schuifkracht  $\frac{DS}{I}$  het geval was.

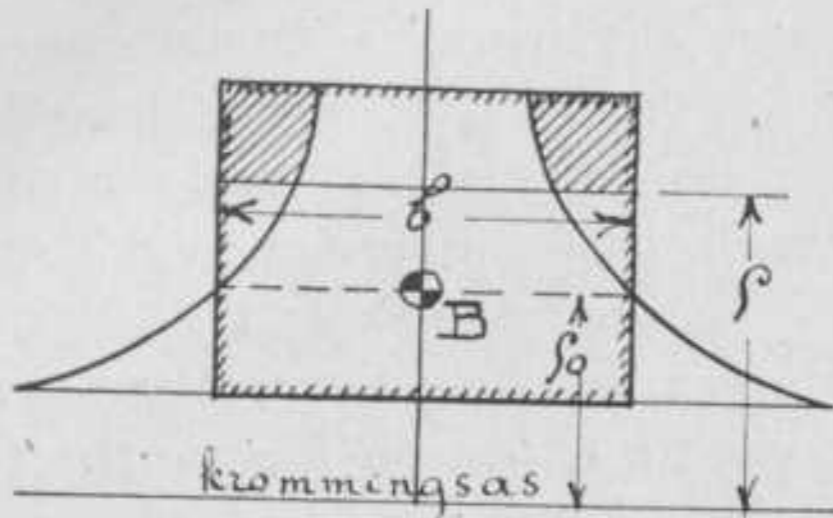


FIG. 19

De eenvoudigste oplossing is deze dat men  $R$  gelijkmatig verdeelt en dus aanneemt:

$$\sigma_r = \frac{-\rho_0 M_1}{\rho I_1 b} \int_r^{\rho_2} (dF - dF^1).$$

Deze straalspanningen hebben blijkbaar invloed op de hoeveelheid vormveranderingsarbeid  $\mathcal{A}$ , die in een staafelementje is opgehoopt. Vooral wanneer de kromming sterk is, zal  $\sigma_r$  een aanzienlijke grootte kunnen bereiken; en dit in het bijzonder als ter plaatse van de buigingsas de vezelbreedte  $b$  gering is. In de bekende, uit 4 termen bestaande uitdrukking zooals men die voor  $\mathcal{A}$  gewoonlijk opschrijft, zal elke term dus voorzien moeten worden van een correctie-coëfficiënt, die voor elk geval weer verschillend is. Men ziet gemakkelijk in dat men het in dezen niet zoo nauw behoeft te nemen, als men vooropstelt het hoogstens benaderend karakter der tot nu aangegeven spanningsformules.

De straalkracht  $R$  komt bij rechte staven niet voor en is dus te beschouwen als iets wezenlijks van gekromde staven. Zij is juist daardoor oorzaak dat de afgeleide formules niet het vertrouwen verdienen dat menigeen misschien in hen stelt. Reeds bij een zuiver buigend moment  $M$ , dat van de 4 grootheden  $M$ ,  $N$ ,  $D$ ,  $\mathcal{R}$ , de eenige is die men onveranderd in alle opvolgende doorsneden kan veroorzaken, stoort  $R$  op hinderlijke wijze. Het verwaarlozen der vormveranderingsvergelijkingen schijnt dus hoe langer hoe meer zich te wreken. Vooral als men de resultaten der een-

voudige theorie vergelijkt met die welke de juiste theorie in sommige gevallen doet kennen.

Zoo zou in een dikwandigen cylinder de eenvoudige theorie ons voor de hoepelspanningen leveren  $\sigma_t = \frac{\rho_0}{\rho} \frac{N}{F}$ . De juiste theorie zegt dat

$$\sigma_t = A + \frac{B}{\rho^2},$$

waarin  $A$  en  $B$  constanten zijn.

Nemen we b.v. een cylinder waarbinnen een overdruk van 2000 atmosfeeren. De binnenstraal  $\rho_1 = 1$  cm; de buitenstraal  $\rho_2 = 4$  cm;  $E = 2.10^5$  KG/cm<sup>2</sup>. Op de buitenoppervlakte van den cylinder werke geen druk.

De juiste theorie levert dan voor de uiterste hoepelspanningen 2267 KG/cm<sup>2</sup> en 267 KG/cm<sup>2</sup>.

De benaderingstheorie geeft:

$$\sigma_t = \frac{2,16}{\rho} \cdot \frac{2000}{3} = 1440 \text{ KG/cm}^2 \text{ en } 360 \text{ KG/cm}^2.$$

De fout is dus meer dan 50% van de berekende waarde. Voorwaar geen gering bedrag.

Men zou kunnen meenen, dat de voor  $\tau$  afgeleide formule bij dwarskracht door de straalkracht  $R$  misschien verandering moet ondergaan. Bedenken we evenwel, dat we bij die formule het evenwicht opgemaakt hebben ten opzichte van de krommingsas, dan zien we dat  $R$  geen rol hierbij kon spelen, aangezien zij die as snijdt en dus geen moment levert.

Het bestaan van  $R$  merkt men zeer sterk als men een gekromde buis buigt. De vezels zullen dan min of meer vrij kunnen uitwijken. Was de doorsnede eerst cirkelvormig dan wordt ze afgeplat, min of meer ovaal. En dit te sterker naar mate de buiswand dunner en de buisdoorsnede en de kromming groter zijn. De spanningsverdeling in dergelijke staven wijkt al te veel af van hetgeen de eenvoudige theorie leert dan dat men ze erop zou mogen toepassen. In de praktijk vult men bij het buigen van pijpen deze dan ook eerst op met vloeistof, asphalt, zand e. d., teneinde het gevaar van dichtknijpen te ontgaan.

Is de buiswand betrekkelijk dik dan kan men de theorie nog blijven gebruiken

Voor een concentrischen ring (fig. 20) geschiedt de bepaling van het  $B$  punt als volgt:

De ring is het verschil van twee cirkeloppervlakken, waarbij de  $B$  punts afstanden  $\rho_{01}$  en  $\rho_{02}$  behooren. Als de dichtheid op de eenheid van

afstand van de krommingsas gelijk aan de eenheid wordt gesteld, zijn de massa's der twee cirkeloppervlakken  $\frac{1}{\rho_{01}} \cdot \pi R_1^2$  en  $\frac{1}{\rho_{02}} \cdot \pi R_2^2$ .

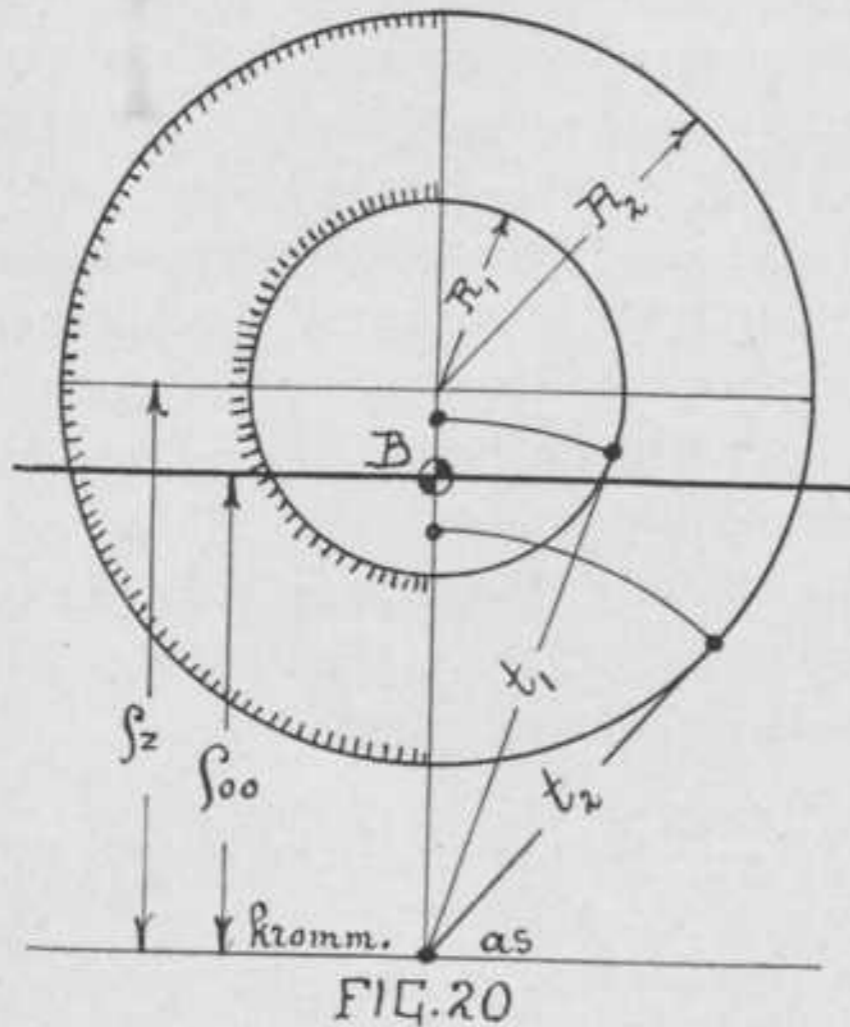


FIG. 20

Het verschil dier twee massa's is de massa van den ring, waarbij behoort de gezochte  $B$  punts afstand  $\rho_{00}$ ; deze volgt uit de evenwichtsvoorwaarde t/o van de krommingsas.

$$\rho_{00} = \frac{\left(\frac{R_2^2}{\rho_{02}}\right) \rho_{02} - \left(\frac{R_1^2}{\rho_{01}}\right) \rho_{01}}{\left(\frac{R_2^2}{\rho_{02}}\right) - \left(\frac{R_1^2}{\rho_{01}}\right)}$$

$$\text{Nu is } \rho_{01} \cdot a_1 = \frac{R_1^2}{4}; \quad a_1 = \rho_z - \rho_{01}$$

$$\rho_{02} \cdot a_2 = \frac{R_2^2}{4}; \quad a_2 = \rho_z - \rho_{02}$$

Zoodat:

$$\rho_{00} = \frac{R_2^2 - R_1^2}{4(a_2 - a_1)} = \frac{\rho_z^2 - t_2^2 - \rho_z^2 + t_1^2}{2(\rho_z - t_2 - \rho_z + t_1)} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

Het  $B$  punt van den ring ligt dus midden tusschen de uiteinden van de omgecirkelde raaklijnlengten  $t_1$  en  $t_2$ . Deze eigenschap werd door den heer Sterckmans gevonden.

Het hier toegepaste beginsel om  $\rho_{00}$  van een holle doorsnede te berekenen is blijkbaar van algemeene geldigheid.

Op enkele eigenaardigheden dient de aandacht te worden gevestigd. Wanneer de wringing niet veroorzaakt wordt door een koppel doch door een excentrisch geplaatste kracht, zal men als moment-

punt het  $B$  punt moeten nemen. En niet het meetkundige zwaartepunt der doorsnede. Ook hier moet, evenals bij de bespreking der normaalkracht gedaan werd, excentrisch opgevat worden ten opzichte van het  $B$  punt.

Nemen we als toepassing een cilindrische wringingsveer met cirkelvormige draaddoorsnede. De uitwendige kracht  $P$  valle volgens de cylinderas. Zij ontmoet de doorsnede in een zeker krachtpunt en wordt daar ontbonden in een normaalkrachtje  $N$  en een dwarskracht  $D$ . Beiden zijn ten opzichte van het  $B$  punt excentrisch geplaatst. In elke doorsnede treden dus de vier grootheden  $N, M, D, \mathfrak{N}$  op. Alleen als de spoed nul is, zijn  $N$  en  $M$  ook nul.

Waar dwarskracht optreedt, zou het buigend moment veranderen. Dat dit bij de veer niet geschiedt, komt omdat  $\mathfrak{N}$  geleidelijk zou overgaan in  $M$ , als men langs de staafas voortschrijdt. De aldus opgewekte verandering in  $M$  wordt telkens te niet gedaan door het buigend moment dat  $D$  veroorzaakt.

Wanneer de straal van de cirkelvormige draaddoorsnede  $r$  is en de straal van den cylinder, (waarop de zwaartepuntschroeflijn is gewonden) is  $R_z$ , zal men in de berekeningen moeten gebruiken de waarden:

$$\rho_0 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \left( \frac{R_z + \sqrt{R_z^2 - r^2 \cos \alpha}}{2} \right);$$

waarin  $\alpha$  = spoedhoek.

Het wringend moment  $\mathfrak{N} = P \cos \alpha (R_z - a)$ , waarin  $a = \frac{r^2}{4\rho_0}$ .

De dwarskracht  $D = P \cos \alpha$ .

De normaalkracht  $N = P \sin \alpha$  en het buigend moment  $P \sin \alpha (R_z - a)$ .

De buigingsas loopt evenwijdig aan de binormaal der schroeflijn.

Men zal in praktische gevallen wel steeds  $N$  en  $M$  kunnen verwaarloozen. Wanneer de spoedhoek  $\frac{\pi}{2}$  wordt, is de veer overgegaan in een rechte staaf; dan vindt men  $\rho_0 = \infty$ ;  $a = 0$ ;  $\mathfrak{N} = 0$ ;  $D = 0$ ;  $N = P$ ;  $M = 0$ , omdat dan  $R_z = 0$ . Voor de berekening van  $\tau$  tengevolge van  $D$  doet men het veiligste aan te nemen, dat deze gelijk is aan de schuifspanning in de buigingsas, wanneer  $D$  werkt volgens de symmetrieas. Men draait dus in gedachten de richting der



werkelijke  $D$   $90^\circ$  om. De aldus berekende  $\tau$  moet gevoegd worden bij  $\tau_w$ . Het gevaarlijkste punt ligt dan op den hollen binnenvessel.

Wij kunnen hiermede dit artikel beëindigen. De belangstellende lezer zal door een en ander zeker in staat zijn de tot nu toe gebruikelijke theorie met de voorgestelde te vergelijken. Ook het verschil in opvatting, wat betreft de afleiding der formules, zal hem niet ontgaan. Hij heeft dus de keus tusschen twee methoden. Maar dit was niet het hoofddoel dat voorzat bij het schrijven van dit artikel. Dit bestond in het laten zien, dat men van uit de theorie der gekromde staven, terug vindt de theorie der rechte staven. Onderwijl is getracht het benaderende karakter van een en ander telkens in het daglicht te stellen en een globaal overzicht te geven van een rekenwijze die o. i. praktischer is dan de gebruikelijke.

Tenslotte leggen we er den nadruk op dat het verschil tusschen de aldus berekende en de werkelijk optredende spanningen in het algemeen zal toenemen met de kromming en met de verandering die deze ondergaat. Het zal grooter zijn naarmate de staafslengte kleiner is ten opzichte van de profilmetingen en naarmate de profillen onregelmatiger zijn of van vorm, grootte en plaatsing veranderen.

Het zal toenemen met de absolute waarden der spanningen en verband houden met de veerkrachtige eigenschappen der stof. Doch ook met de plastische eigenschappen, welke optreden zoodra de z.g. veerkrachtsgrens is overschreden.

### Slotwoord.

Het zij mij vergund nog een oogenblik de aandacht van den lezer te vragen voor een kort overzicht van de geschiedenis der theorie, voor zoover mij die bekend is. Ik doe dat teneinde niet den indruk te wekken alsof al hetgeen ik mededeelde oorspronkelijk zou zijn.

Het artikel van 15 April 1913 werd geboren naar aanleiding van eene tot mij gerichte vraag. Voor de beantwoording daarvan — het betrof het graphisch onderzoek van een excentriekring — bedacht ik het daar meegedeelde. En meende ter goeder trouw dat de methode nieuw was.

Tot ik van den heer X. Sterckmans te Leuven hoorde, dat hetgeen ik vertelde, door prof. Daubresse

van de Leuvensche Hoogeschool reeds lang verteld werd. Zoo bleek dus, dat ik een open deur had ingetrapt.

Uit de daarop gevolgde correspondentie is mij tevens duidelijk geworden dat de heer Sterckmans van de behandelde theorie een diepgaande studie heeft gemaakt. Een enkele van de door hem gevonden resultaten heb ik reeds medegedeeld, doch het is mij bekend, dat hij nog meer eigenaardige betrekkingen heeft gevonden, die hij eerlang zal publiceeren.

Volgens hem is het Résal geweest die het eerst over de getransformeerde doorsnede heeft geschreven. En wat betreft het eenvoudige bewijs, dat bij dwarskracht de gevonden uitdrukking voor  $\tau$  voldoet aan den eisch  $\int \tau dF = D$ , daarvan komt weer prof. Daubresse de eer toe het te hebben gegeven.

Wanneer men bij Grashof e. a. het behandelde onderwerp opslaat, zal men zien dat het hier grootendeels ging om ouden wijn in nieuwe zakken te doen. Doch m. i. wint de nieuwe voorstellingswijze het in beknoptheid en duidelijkheid van de andere.

En dit zij dan ook als haar voornaamste deugd te beschouwen.

Delft, Januari 1914.

H. J. OOSTERBEEK JR.

---

## Merkwaardige Schepen en Scheepsvormen, door G. R. DOEVE.

### III.

#### 5<sup>o</sup>. *De dubbel- of tweelingschepen.*

Onder de zeëen, waarover Neptunus zijn scepter naar welgevallen zwaait, schijnt de Noordzee en vooral het Kanaal wel het meest door hem uitverkoren te zijn. Misschien ligt het wel aan de korte golf, die daar zoo kenmerkend is, maar zeker is het, dat slechts heel weinigen een aangename Kanaal-overtocht maken, zoodat zelfs de hardvochtigste directie wee werd van het steenen-been geklaag van de varende passagierswereld. Het behoeft dus niet te verwonderen, dat de verschillende directies dankbaar uitzagen naar midelen om het hare passagiers zoo aangenaam mogelijk te maken, ook al om elkaar den loef af

te steken. Waarschijnlijk hieraan dankten een paar scheepstypen hun ontstaan, die echter op den duur niet voldeden; het eerste dier scheepstypen was dat der dubbel- of tweelingschepen.

Een zekeren kapitein Dicey, die veel op Australië gevaren had, was het opgevallen dat de bewoners der Zuidzee-eilanden vaak twee hunner prauwen dwarsscheeps verbonden, met twee boomen er tusschen, om ruimte tusschen de rompen over te houden en daarover een breed plankier bouwden. Op dat plankier of dek verrees dan een huisje

op schepen voor den Kanaal-overtocht. Zulke redeneeringen zijn in i. in hun algemeenheid gevaarlijk; wat in het klein mogelijk is omdat de verhoudingen der afmetingen hun invloed nog niet doen gevoelen, behoeft in het groot herhaald, nog niet dezelfde gunstige uitkomsten op te leveren. Om eens een voorbeeld uit de dierenwereld te halen: een bij trilt eenige duizenden malen in de minuut met de vleugeltjes, er is beslist geen vogel die het insect hierin ook maar eenigermate nabij komt. Bovendien moest het geval

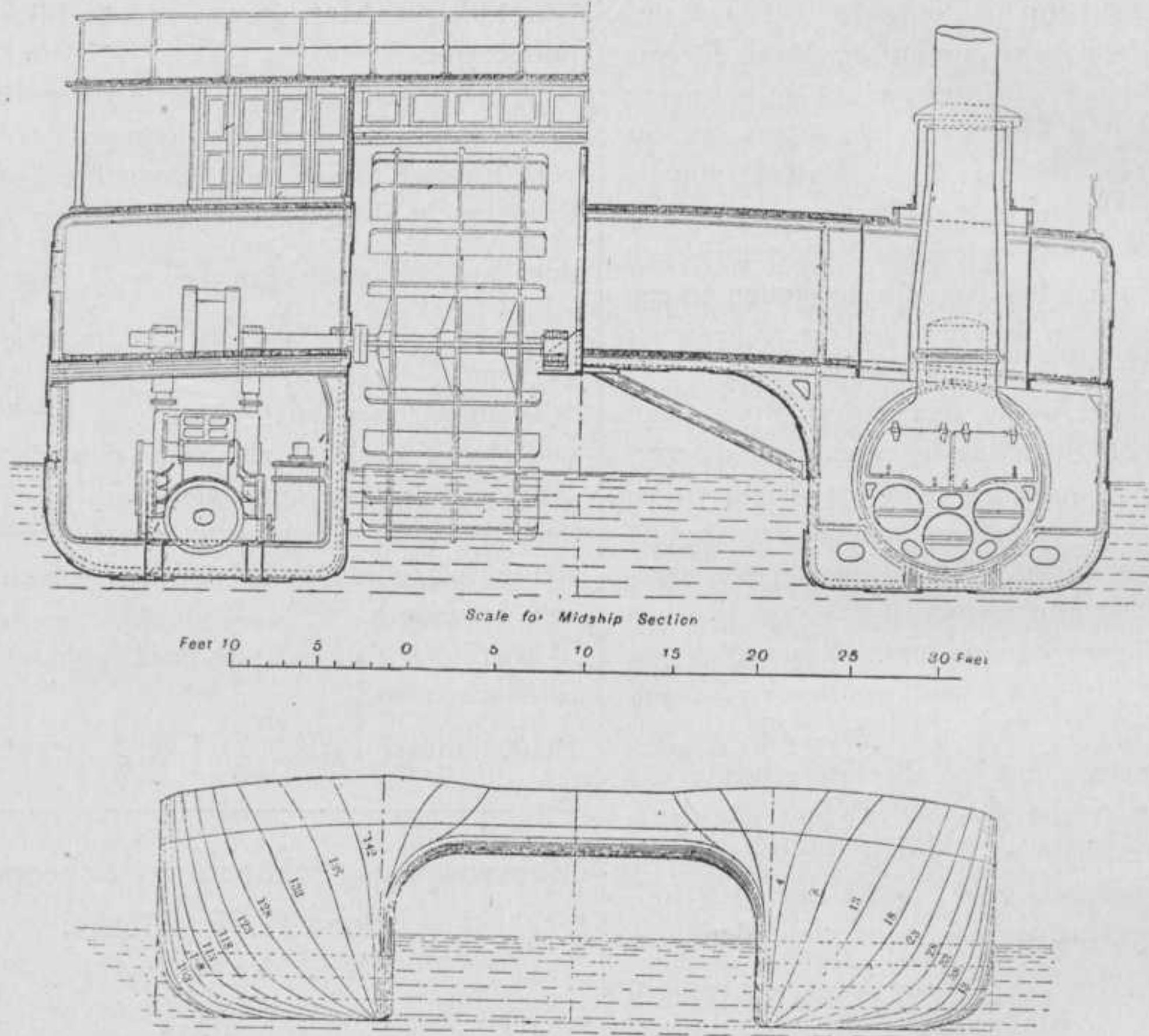


Fig. 1. Dwarsdoorsnede en spantenraam van het dubbelschip „Castalia”.

met verschillende vertrekken voor de soms talrijke bemanning. Zij bereikten daardoor, dat hoewel die scheepjes vaak heel smal waren, de gezamenlijke nieuwe lastlijn zoo veel grooter werd, het traagheidsmoment dus evenzeer, zoodat zij vrij vast op het water lagen, weinig overhielden onder den invloed van den wind en toch een groote snelheid bereikten, daar zij nu meerdere zeilen van grooter oppervlak konden bezigen. En dus — redeneerde meneer Dicey — kon dat in het groot ook gebeuren, en bracht dit beginsel over

met een tweelingschip, de *Gemini* van 1850 reeds waarschuwend werken. Dit scheepje, waarvan de eigenaar meende dat het door een breed dek veel gerief aan de passagiers geven en dat door raderen tusschen de beide rompen groote snelheid bereiken zou, ging slechts één keer de Theems af, maar was niet in staat de rivier weer op te varen, bleek kortom een volledige failure te zijn, dat den eigenaar op L. 14000 kwam te staan.

Maar de directie der English Channel Steamship Company Ltd. vond het „idee” van Dicey

heel mooi en daarom werd aan den bouw van een dergelijk vaartuig begonnen, de *Castalia*, (genoemd naar Lady Granville), later gevolgd door een nog grooter, de *Douvres-Calais*. Zooals de figuur laat zien, bestaat de *Castalia* uit twee halve rompen, de *Douvres-Calais* had twee heele rompen.

Afmetingen enz. der beide schepen:

Lengte . . . . .	290'	300'
Breedte per romp . . . . .	17'	18' 3"
Afstand tussehen rompen . . . . .	26'	25' 6"
Diepgang . . . . .	6' 6"	7'
Opp. grootspt. over beide rompen	209.5 ft <sup>2</sup> .	230 ft <sup>2</sup> .

Er waren twee paar diagonaal, direct werkende machines, één paar in iedere romp

cylinder-diameter . . . . .	46 $\frac{1}{2}$	63"
slag . . . . .	4' 6"	6'
4 ketels, diameter . . . . .	12'	15'
lengte . . . . .	10' 2"	19'
I. P. K. . . . .	1516	4270
snelheid in knopen . . . . .	10,9	14
coëfficiënt met de fransche formule . . . . .	200	148

de admiraliteitscoëff. voor de *Castalia* 100 (zeer laag).

diameterraderen over de schoepen	21'	24'
aantal schoepen . . . . .	20	10
schoeplengte . . . . .	9'	10' 6"
schoepbreedte . . . . .	3' 6"	4' 9"

De opbouw over de beide rompen van het eerste schip was lang 168', breed 60', met een promenade die 14' boven de lastlijn lag.

Verder hadden zij twee hekroeren en twee boegroeren zoodat zij de haven konden verlaten zonder er eerst in te wenden. De wielen waren geplaatst tussehen de beide rompen in.

Men meende eerst dat het water sneller uit het kanaal tussehen de beide rompen zou worden weggeworpen door de wielen, dan dat het daar binnenstroomde, dus vreesde men voor een holte in het water juist vóór de wielen. Doch op den dag dat de *Castalia* voor het eerst de Victoria-dokken binnenstroomde, zag men iets vreemds gebeuren. De beide boegen waren aan een der noordelijke havenhoofden gemeerd en om nu de werking der raderen te beoordeelen, liet men de machines werken. Aan de achterzijde ontweek een geweldige witte waterstroom, van wel 400 meter lang en die zoo sterk was dat een sleepboot niet in staat was een schip daartegen in voort te trekken. Om zich nu te overtuigen of de vrees bewaarheid werd, ging men in het voorkanaal kijken. Tot groote

verwondering der toeschouwers echter bleven allerlei voorwerpen die op het water dreeven, in de voorste ruimte rustig liggen. De eenige gevolgtrekking die men dus maken moest was, dat het naar achteren weggeworpen water vervangen werd door wat onder de scheepsrompen, dwarsscheeps, instroomde, aldus een geweldige vermeerdering der huidwrijving ten gevolge hebbende. Ik vind dit voorbeeld zeer leerrijk; ik geloof niet, dat als dit voorbeeld niet bekend was, wie ook van te voren positief zeggen kon dat het water dwarsscheeps zou instroomen. In zooverre had men dus reeds de eerste tegenvaller. Daarom begrijp ik niet waarom men bij het tweede schip, de *Douvres-Calais*, twee heele rompen durfde te nemen, daar hier twee malen het bedrag aan huidwrijving optrad als bij een gewoon schip. Waarschijnlijk moet het gezocht worden hierin, dat de machinisten klaagden dat het in het schip zoo heet was. Wie even de figuren bekijkt, waar bijvoorbeeld de ketel bijna de heele breedte opvult, zal wel medelijden moeten krijgen met de menschen die daarin moesten werken en die beweerden dat ze vaak een gevoel hadden of ze levend gebakken werden. Herhaaldelijk kwam het voor dat verbanddeelen krom bogen door de hitte; ook lagen de schotten te dicht bij de ketels, zoodat zij zettingen vertoonden.

Lagen de machines stil, dan luisterde het schip niet naar de roeren, wel daarentegen als de machines op gang waren en was het zelfs een prachtig stuurbaar schip.

Het breede dek van de *Douvres-Calais* bood den passagiers veel gerief aan, althans dat meenden de bouwers. Want op een dag toen het weer vreeselijk stormde, lagen volgens de verklaringen van een der reizigers, wel 400 van de 460 menschen zeeziek. Om eerlijk te zijn diende te worden toegegeven echter, dat het op dien dag zoo vreeselijk stormde dat andere schepen van normale vormen het zeegat niet uit konden. Volgens den heer Parker was het schip zelfs een succes: het vervoerde per seizoen 51000 menschen en soms op een dag wel 700 en bedroeg de winst £ 22.000, waarmee 15 0/0 van de bouwsom afgeschreven was. „Is dat soms geen succes”, vroeg de heer Parker tijdens de discussie op de vergadering van de Nav. Architects.

Ook wat het slingeren betreft beantwoordde het schip aan de gestelde verwachtingen: als

andere schepen 14 of 15° helling hadden, had het slechts 5°. Het was gebouwd door Mr. Leslie van Hebburn-on the Tyne. De *Castalia* werd na den zomer van 1875 echter opgeborgen, daar het tegen het slechte weer niet bestand was, terwijl het andere schip op den duur ook niet voldeed, omdat het voor de 14 knopen ongeveer 10 ton kolen per uur verbruikte, wat der Maatschappij te duur uitkwam. Ook was het een nat schip, herhaaldelijk sloegen zeën over de dekken. Dit ongerief, gevoegd bij de vreeselijke hitte aan boord, had tot gevolg dat langzamerhand het publiek een tegenzin kreeg in die schepen; de maatschappij kon dus niet beter handelen dan door ze van de hand te doen.

dat deze om een as parallel aan de kiel bewogen kon worden. De beweging van deze salon werd geregeld door een hydraulisch toestel dat onder toezicht stond van één man, die had te zorgen dat onder alle omstandigheden de vloer van de salon waterpas bleef, hoe het schip ook slingeren mocht in het ruwste weer waarmee men te doen zou krijgen. Daartoe was er ook een gyroscope in aangebracht. Over de verdere bijzonderheden van het mechaniek moet ik verwijzen naar *Engineering*, March 19, 1875.

Afmetingen enz. van het schip:

Lengte 350', breedte over dek 40' en over de raderkasten 65', diepgang 7' 6', men hoopte met 4600 paarden uit twee paar machines een

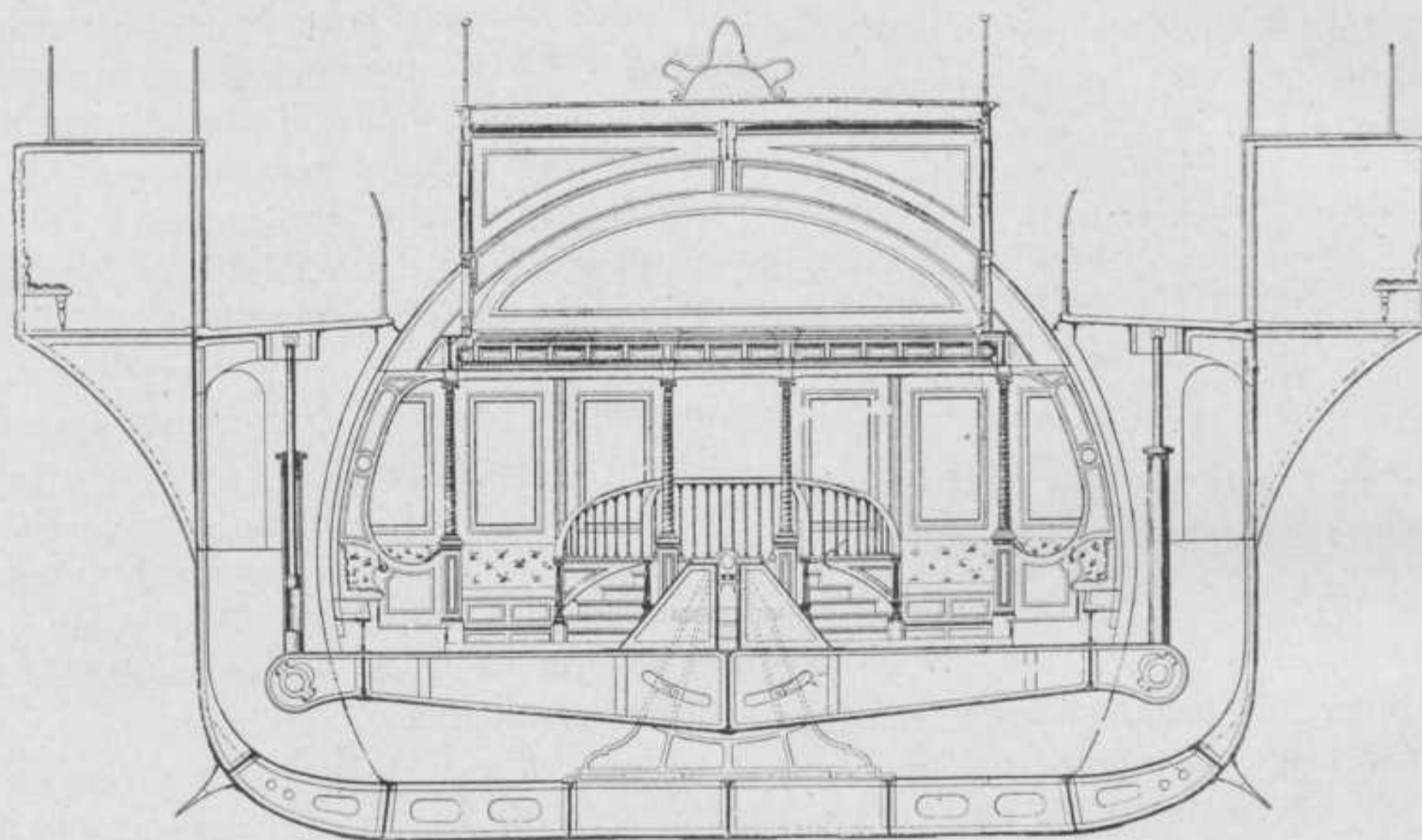


Fig. 2. Dwarsdoorsnede over de salon van het Bessemer schip.

Hun verder lot is mij niet bekend. Het was beter, vond men, om bij dezelfde lengte liever één romp te bouwen van dezelfde breedte als de beide rompen tezamen telden.

#### 6°. Het *Bessemer*-stoomschip.

Een ander schip voor hetzelfde doel gebouwd, namelijk het voorkomen van zeeziekte, was de „*Bessemer*”, waarvan de lijnen waren van Sir Reed, en het mechanisme van Sir Henry Bessemer; het liep van stapel te Hull in 1874. Ook dit schip had twee gelijke einden, van een roer voorzien, zoodat het eveneens de haven uit kon stoomen zonder er eerst in te wenden.

Wat het schip echter bijzonder kenmerkte was de Bessemer-salon, zoodanig midscheepsopgehangen,

snelheid van 20 mijlen per uur te behalen. De middens der raderkasten lagen midscheeps 106' uit elkaar.

De salon had als afmetingen 70' lang, 35' breed en 20' hoog, terwijl aan een einde tusschen de dekken nog een vaste 52' lange woonruimte was en op iedere zijde van het schip tusschen de kasten nog een menigte hutten van een totale lengte van 150' waaronder rookkamer, waschgelegenheden, enz.

Boven op de bewegelijke salon kon men bij mooi weer gaan zitten en bij slecht weer was het geheel nog ruim genoeg om het de menschen zoo aangenaam mogelijk te maken. De as van de salon was op zoodanige hoogte, dat men gewoonlijk de minste last van slingeren en stampen zou

hebben; het hydraulische toestel dat de beweging verder regelde, zou die salon dus tot de meest ideale maken die men zich denken kon.

Aldus droomde de directie en vervuld van die droomen scheepte men zich in voor de proeftocht van de Humber naar de Theems. Men denke eens aan: zou het schip werkelijk aan de verwachtingen beantwoorden, dan stond de maatschappij opeens aan de spits en zou ze alle klandizie krijgen voor de Kanaal-overtocht. En alsof Neptunus het erop voorzien had, had de proeftocht plaats onder een stijve bries, die weldra overging in een flinke storm, alsof hij er de menschen hoonend aan herinneren kwam, dat wat op het papier nu heel fraai leek, daarom in de praktijk nog niet voldoet. Golf na golf beukte op het arme schip, de lage vooreinden raakten telkens

gevoegd konden worden, zoodat het schip overeenkomstig de golfbeweging buigen kon. Het achtereinde van iedere moot was concaaf, zoodat daarin goed paste de convexe boeg van de volgende moot. Door middel van bouten, rustende in stevige smeedijzeren oogen in de scheepszijden, bracht men de verbinding tot stand. Daar ieder gedeelte voorzien was van een gaffel takelage kon het op eigen gelegenheid wegvaren. De machine bevond zich in het achterste deel dat dus de voorste (drie) deelen voortduwde.

Het vaartuig was bestemd als kolenlichter voor de kustvaart. Men kon dus de verschillende deelen naar verschillende plaatsen zenden, om ze straks weer op te pikken, als het noodig was het schip weer samen te stellen. Het voordeel, meende men, was hierin gelegen, dat men nu een zeer lang

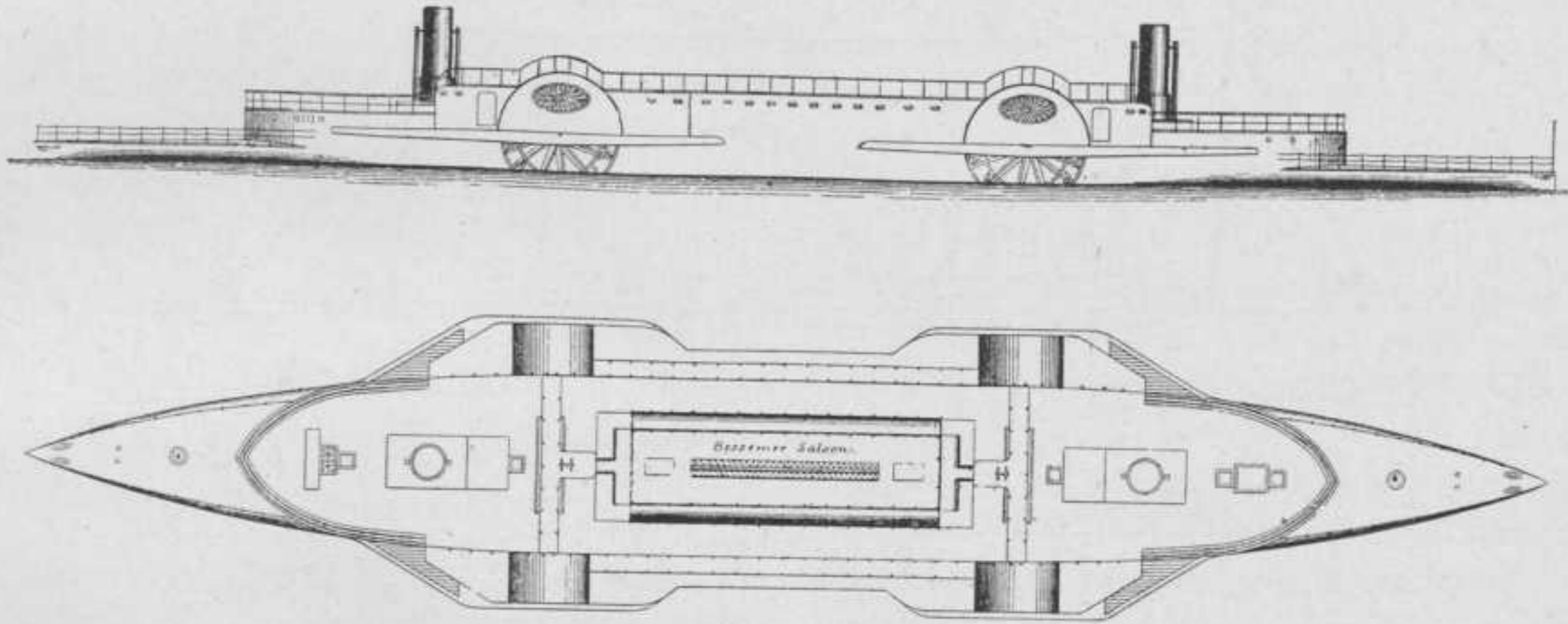


Fig. 3. Bessemer schip.

onderwater, binnen korten tijd was het hydraulische toestel onklaar geraakt, en bleek dat „everything about her was on a lavish scale”. Van de schoone droom bleef niets over en tot overmaat van ramp botste het schip, dat slecht naar het roer luisterde (misschien ook te goed) tot twee malen toe tegen de pier aan bij het binnenvaren..... en eenige dagen later ging het schip naar den slooper. Ook dit voorbeeld is zeer leerrijk, Bessemer toch was niet de eerste de beste, men kon werkelijk niets aanmerken vóór de fatale proeftocht en toch bleek het schip een volkomen mislukking.

#### 7<sup>o</sup>. De Connector.

Een der merkwaardigste schepen was het schip met bovenstaande naam. Het was niet stijf maar bestond uit verschillende deelen die aan elkaar

vaartuig kon samenstellen, zonder bevreesd te zijn dat het middendoor brak, zooals meermalen voorgekomen was bij lange lichters en sleepkanen. Bij aanvaring, brand, stranding, lek, enz., kon men altijd nog de andere gedeelten redden en hoogstens één opofferen, terwijl gewoonlijk het geheele schip verloren ging, met vaak een kostbare lading. Geen wonder dat bij zoo iets aanlokkelijks weldra een maatschappij gevormd werd, de Jointed Ship Company, om dit nieuws op scheepvaartgebied te exploiteeren. Het succes bleef evenwel uit, zooals het meermalen gaat in zaken, waar de oude zeegod nog een woordje mee te spreken heeft.

Aan de zuigermachines valt niets meer te verbeteren, ook aan de turbines niet, althans niet in die mate, dat de snelheid beduidend zal worden

verhoogd. Het eenige is, dat men het ondergedompelde deel van de scheepsromp tracht te verbeteren. Het is uit sleepproeven reeds gebleken dat een groot oppervlak der waterlijnen bij een klein displacement, groote snelheid geeft met geringe machinekracht. In die richting moet men dus naar verbetering streven

Nu is in zooverre de tegenwoordige scheepsvorm, het parallelipedum niet in overeenstemming met voorbeelden uit de dierenwereld, dat de visch, waarnaar deze vorm is afgeleid, leeft *in* het water als medium, terwijl het schip zich bevindt op de grens van twee media, water en lucht. Men moet de scheepsvorm in overeenstemming brengen met die van dieren, die evenals het schip in hetzelfde geval verkeerden, en dat zijn de watervogels. Als een eend bijv. sneller wil zwemmen, duikt hij met

op het vlakke achtereinde te onaangenaam voor de passagiers zal zijn. Intusschen geeft prof. Kretschmer in *Scientific American* van 1908 een ontwerp voor een Oceaan-stoomer met tetraëder-vorm, zie fig. 4. Hij kon ook daarom met dit ontwerp komen, omdat met het model uitvoerige sleepproeven in de tank te St. Petersburg genomen waren die alle aan de gestelde verwachtingen beantwoordden.

Ziehier een vergelijking tusschen de

<i>Lusitania</i> en		het project Kretschmer	
L	= 790'	L	= 754'
B	= 88'	B	= 98'.4
Tg	= 37'.5	Tg	= 24'.6
Depl.	= 45000	Depl.	= 18700
IPK	= 72000	IPK	= 40000
Snelh.	= 25.	Snelh.	= 26.5—28.

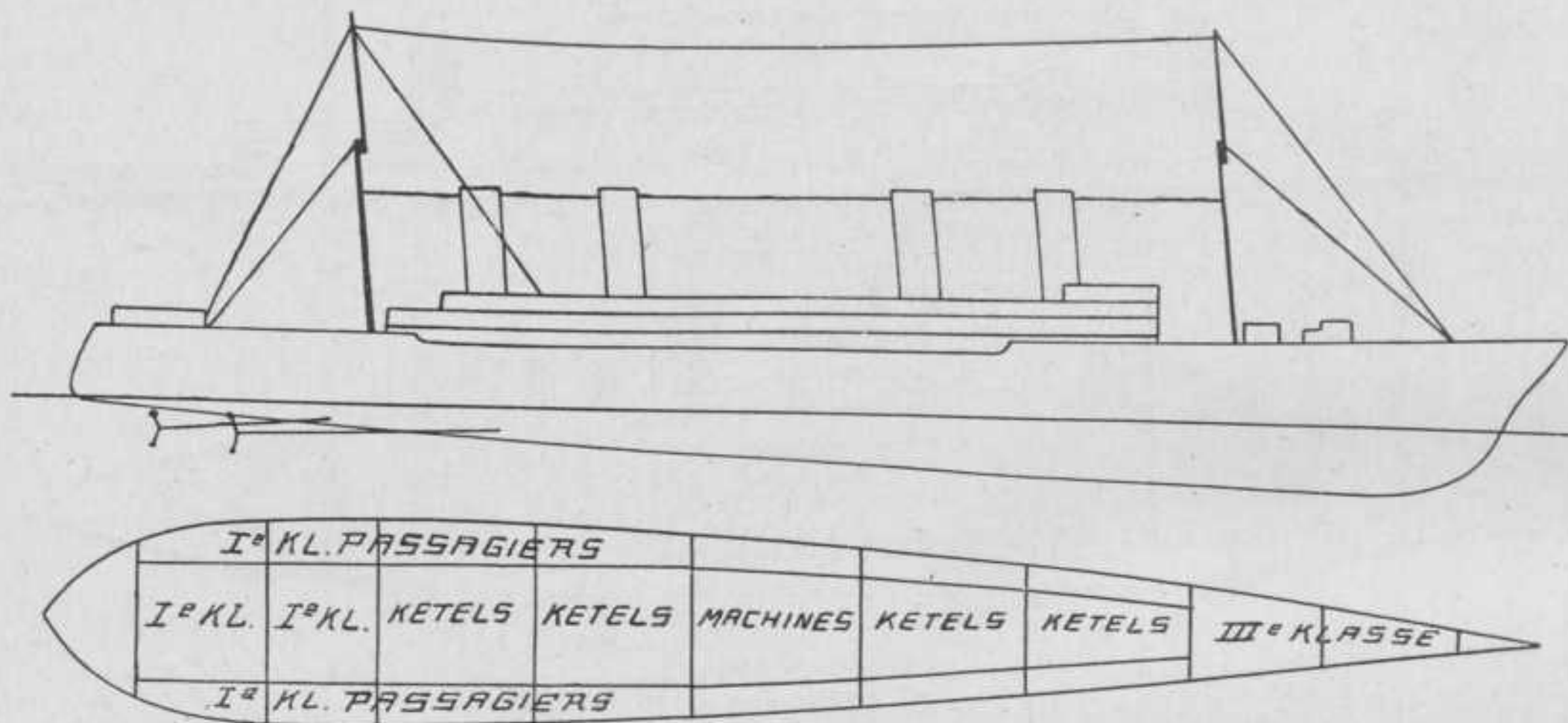


Fig. 4. Tetraëder schip.

het scherpere voorlichaam dieper in het water, zoodat de lepelvormige lijnen van het achterlichaam hooger komen te liggen. De geometrische vorm van de watervogels, althans de „carène” is die van de tetraëder. En op een dergelijke scheepsvorm is door prof. Kretschmer patent genomen reeds in Sept. 1897.

Tot nu toe is de tetraëder-vorm voornamelijk toegepast op zeer snelle motorbooten (men had hier hooge snelheid bij klein displacement). Tevens bleken zij de meest zeewaardige vaartuigen te zijn, en ook dat zij de eenvoudigste en makkelijkste vormen gaven voor het teekenen en den bouw. Dat men deze vorm nog niet op groote Oceaanstoomers heeft toegepast, ligt waarschijnlijk daaraan, dat men vreest dat het geweld der schroeven

Aldus zou het project voordeliger lijken als snelstoomer dan de *Lusitania*. Zou het in werkelijkheid ook zoo zijn?

Ook de schepen met golfspanten danken hun ontstaan aan dezelfde reden als het Tetraëderschip.

Inplaats van de gebruikelijke gladde, vrijwel rechte zijden, hebben deze schepen twee langscheepsche golvingen langs de beide scheepszijden onder de waterlijn, die voor en achter geleidelijk in de gewone scheepsvorm overgaan.

De voordeelen, die dit scheepstype tegenover de gewone schepen bezit, zijn volgens den uitvinder:

- 1°. Grooter sterkte.
- 2°. Grooter stabiliteit en vaster liggen.
- 3°. Minder vibratie.

4°. Meer laadvermogen bij dezelfde tonnage.

5°. Beter sturen.

6°. Minder weerstand.

Reeds bij een oppervlakkige beschouwing ziet men, dat op verscheidene van deze genoemde voordeelen echter wel wat valt af te dingen.

Uit sleepproeven is den uitvinder gebleken dat het golfspantschip, trots het grootere natoppervlak, minder weerstand had, dan een gewoon schip van dezelfde afmetingen; deze proeven werden echter uitgevoerd volgens een methode, die door de autoriteiten niet als de nauwkeurigste beschouwd wordt. Ook bij twee uitgevoerde, vrijwel gelijke, schepen, waarvan een golfspanten, de andere gewone spanten heeft, kwamen wel verschillen ten gunste van het golfspantschip aan het licht, doch deze zijn niet grooter dan die, welke dikwijls twee geheel gelijke schepen voorkomen, en die hun oorzaak bv. kunnen vinden in de meerdere of mindere aangroeiing der huid.

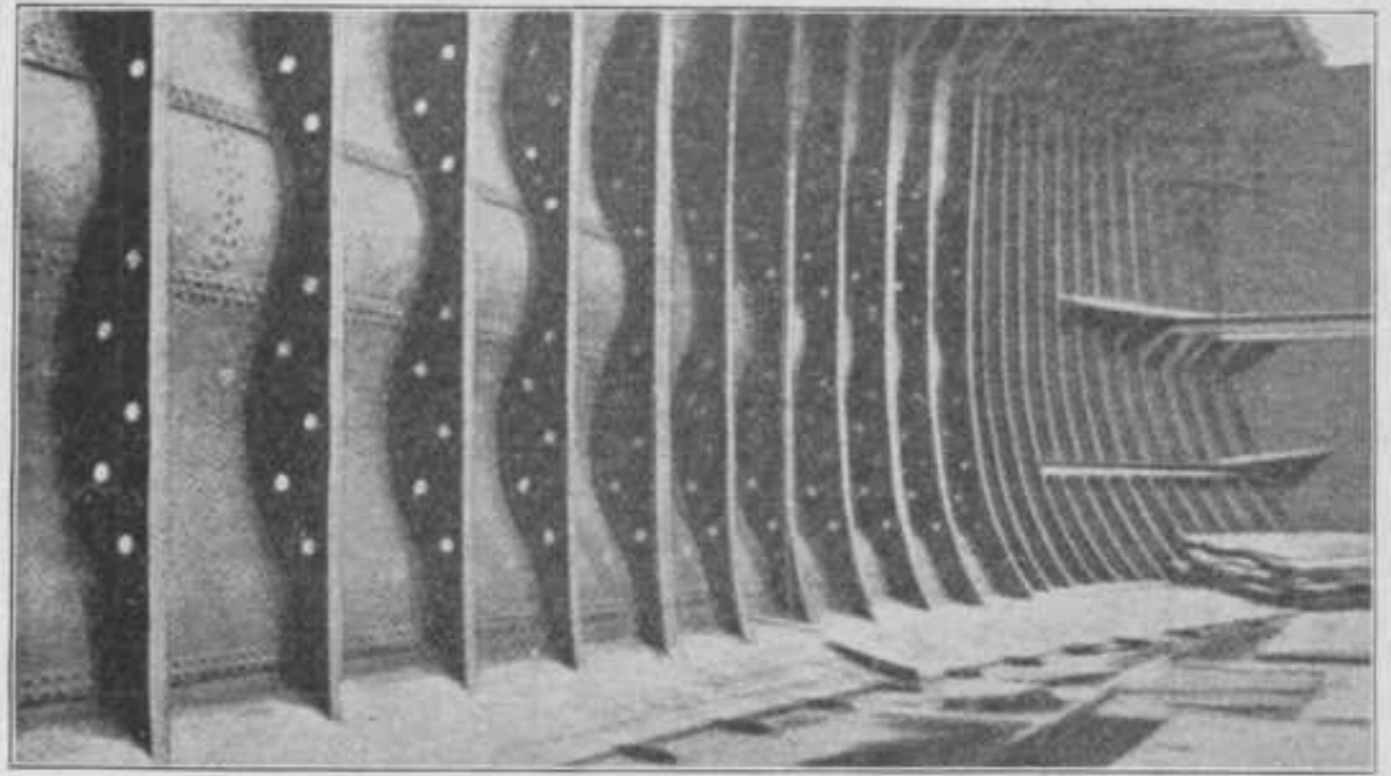


Fig. 5. Ruim van een golfspantschip.

## Tentoonstelling-bouwkunst.

### III. Oud-Vlaanderen.

Men zou zeggen dat er heden, in iedere groote tentoonstelling eene herinnering aan het verleden moet zijn: zoo hebben we achtereenvolgens gehad Oud-Parijs (1900), Oud-Luik (1905), Oud-Brussel (1910), ondernemingen, die met meer of min getrouwheid uitgevoerd, de eene meer dan de andere, innerlijke kunstwaarde hadden.

Te Gent, kwam dan ook een dergelijk iets tot stand, onder den vorm van een dorp: „Oud-Vlaanderen.” Door zijne ernstig bedachte schikking en groepeerings, zijn schilderachtig en aantrekkelijk uitzicht, zijne grondige bestudeering, verdient het eene goede vermelding op kunstgebied.

In den zin der inrichters moest het dorpje de typen verzamelen van de eigenaardigste en de meest belangwekkende gebouwen, van allerlei aard, uit Vlaanderen, Zeeland en Fransch-Vlaanderen: het komt dus voor, als een archaeologische proef en de stipte nauwkeurigheid in het nabootsen van geheel en details, evenals in het herstellen verfinde dien eersten indruk. Het is dan ook geheel natuurlijk die inrichting op zuiver oudheidkundig

gebied te onderzoeken, en alzoo komt het voortreffelijk uit.

Het dorpje is door en door middeleeuwsch met zijne kromme, slecht gekalseide straatjes, zijne gebroken aflijningen en zijn kronkelend kanaal.

In het midden, heeft men een onregelmatig plein, de „grootte plaats” zooals in Vlaanderen gezegd wordt, openluchtig-wijd, omringd met spitsen trapgeveltjes, waarachter hier en daar een toren of torentje uitsteekt. Vlak tegenover elkaar verheffen zich het tooneel en het spijshuis, die de voornaamste aantrekkelijkheden voor het volk zijn.

Buitengewoon belangwekkende geveltjes zijn op de plaats niet te vinden; die effen trapgeveltjes, of wel met horizontale lijsten doortrokken, van Ieperen en Nieuwpoort, zijn als het eerste stadium van den huiselijken bouwtrant, verscheidene zelfs komen nog, alhoewel in steen uitgevoerd, de vroegere houten gevels van heel dicht nabij.

Langs de kaaien wandelend, bemerkt men achtereenvolgens gevels uit Lokeren, Brugge, Goes, Middelburg, Veere, allen met smaak aangepast aan het midden. Verder dan Zeeland loopt het kanaal niet: hier wordt het afgesperd; dichtbij is eenen uitgestreken boomgaard, omringd aan het einde met kleine Zeeuwsche huisjes, dat alles is buitengewoon schilderachtig; met de visschersloep in het kanaal, onder de bescherming van een kloeken toren, denkt men onwillekeurig aan den ingang van eene kleine haven. Langs de schipperskaai is het golvend kappenspel zoo onverwacht, dat men het met genoegen zou willen onderlijnd zien, gelijk het gebeurde, 's avonds, in de Entos te Amsterdam.

Een oogenblik blijven we stilstaan bij de Brugsche gevels, deze verschillen totaal in uitdrukking van

alle andere Vlaamsche. De vertikale lijn heeft hier de bovenhand; rijke omlijstingen loopen om de vensters van eene zelfde of van twee traveeën; het mengen van loodrechte en gebogen lijnen, zonder groote verwickeling, geeft aan het geheel een stout en slank karakter, temeer waar alle aangebrachte versieringen in baksteen zijn uitgevoerd, gelijk de gevels zelf

Boven het gansche dorp waakt het Belfort; het is de getrouwe navolging van het Belfort van Bethune (Fransch-Vlaanderen) een vierkante toren, niet te hoog, met uitkragende spie-torentjes op iederen hoek, en daarop, een uiterst bevallige houten spits, opmerkenswaardig is het, dat deze laatste niet in de as van den eersten is geplaatst, hetgeen tamelijk zonderling voorkomt.

Niet ver daarvan is de kapel van het Alijns Gasthof opgetrokken; het is eene proeve van herstelling van eene stil-aan in puin vallende kapel te Gent Kraanlei), <sup>1)</sup> dienochtans een beter lot verdient, want ze is buitengewoon merkwaardig. Ze vertoont drie verdiepen, voor zeer uiteenlopende gebruiken bestemd. Het gelijkvloers (begane grond) vertoont de eigenlijke kapel. Daaronder zijn kelders, door de bewoners van het Gasthof gebruikt, en het bovenverdiep diende als vergaderzaal voor de voogden van het gesticht. De trap, die naar boven leidt, bevindt zich in een zijtorentje, bij de kapel geplaatst.

Op den puntgevel rijst een fijn, zeshoekig

<sup>1)</sup> Tegenwoordig is ze veranderd in een werkhuis voor eenen timmerman, en wordt weinig verzorgd.

klokketorentje, eene bijzonderheid waarvan slechts een paar andere voorbeelden aan te stippen zijn in de Vlaamsche bouwkunde.

Om het archaisch karakter van het geheel te verhoogen, en het dorpje een feestelijk uitzicht te geven, wapperen aan alle huizen van Oud-Vlaanderen, vlaggen en wimpels met de kleuren van den tijd der gilden en der neringen. En deze nederige versiering is zeker wel niet het minst geslaagde deel der archaeologische onderneming.

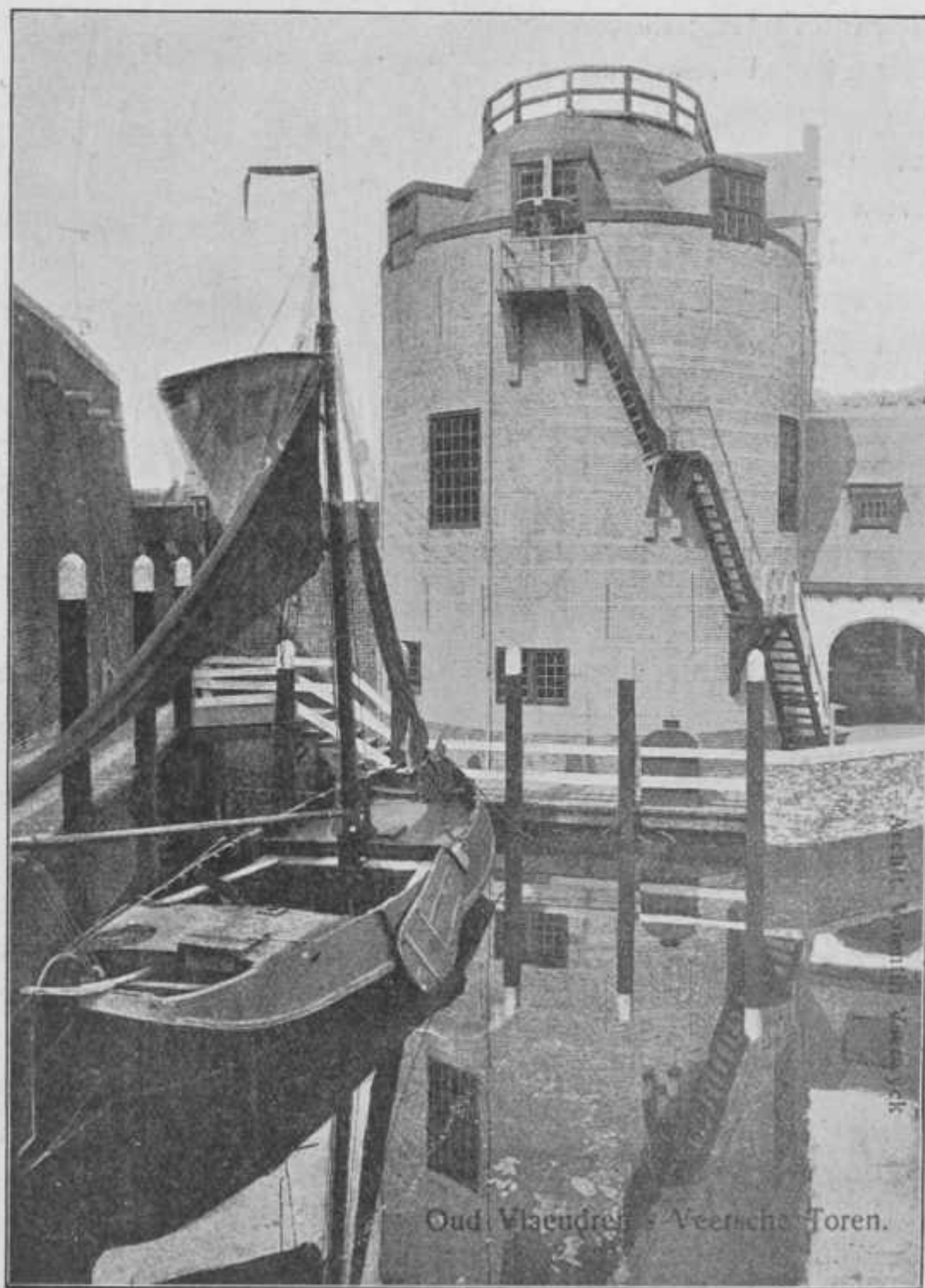
#### IV. Hedendaagsch Dorp.

Ver aan het uiteinde der tentoonstelling, een ander dorp, gelijk het zal — of zou — zijn in de toekomst, voor een rijk dorp althans.

Het zal zóo, maar weinig te betwijfelen „bocrachtig”, meer zijn, en of de schilderachtigheid daarbij zal winnen, blijft te betwijfelen. De opvatting getuigt ten volle van de indringing van den stadschen geest en smaak in het dorpsche leven. De huisjes zijn smaakvol en gezellig ingericht, <sup>2)</sup> en in die richting is het zeker eene wenschelijke verbetering, door het bevorderen van de begrippen

over gezondheidsleer. Maar die specimen van valsche pracht-bouwkunst, die tegenwoordig in vele dorpen te vinden zijn, beantwoorden weinig aan die vereischten. Lucht en licht zijn als gemeten, de verschillende plaatsen op dezelfde leest geteekend, terwijl elk der vertrekken in eene hoeve moet geschikt zijn voor de noodwendigheden van

<sup>2)</sup> Indruk op een stedelijke ziel.



Veersche toren aan boomgaard.



den dagelijkschen dienst, en licht en lucht er overvloedig moeten binnenstroomen. Waar is nu de groote familiezaal van voorheen, de gemakkelijke keuken? Tot wat strekken de kleine pronkkamer, waarin men nooit treedt uit vrees iets te bevuilden, de te opgeschikte eetkamer voor de lieden die van den akker terugkeeren, de te nauwe keuken, waarin men zich niet kan verroeren, geheel dien schijn, ten slotte, van pseudo-villa's, die niet hier op hunne plaats zijn?

In de Gentsche tentoonstelling, is het huis van den burgemeester eenë villa in heel moderne opvatting.

Doorgaans rijk, kan hij zich zulks wel veroorloven.

Nochtans ware het beter geweest, hem tenminste hier eene andere richting te zien volgen: een kopstuk moet den goeden weg aantonen. Het is

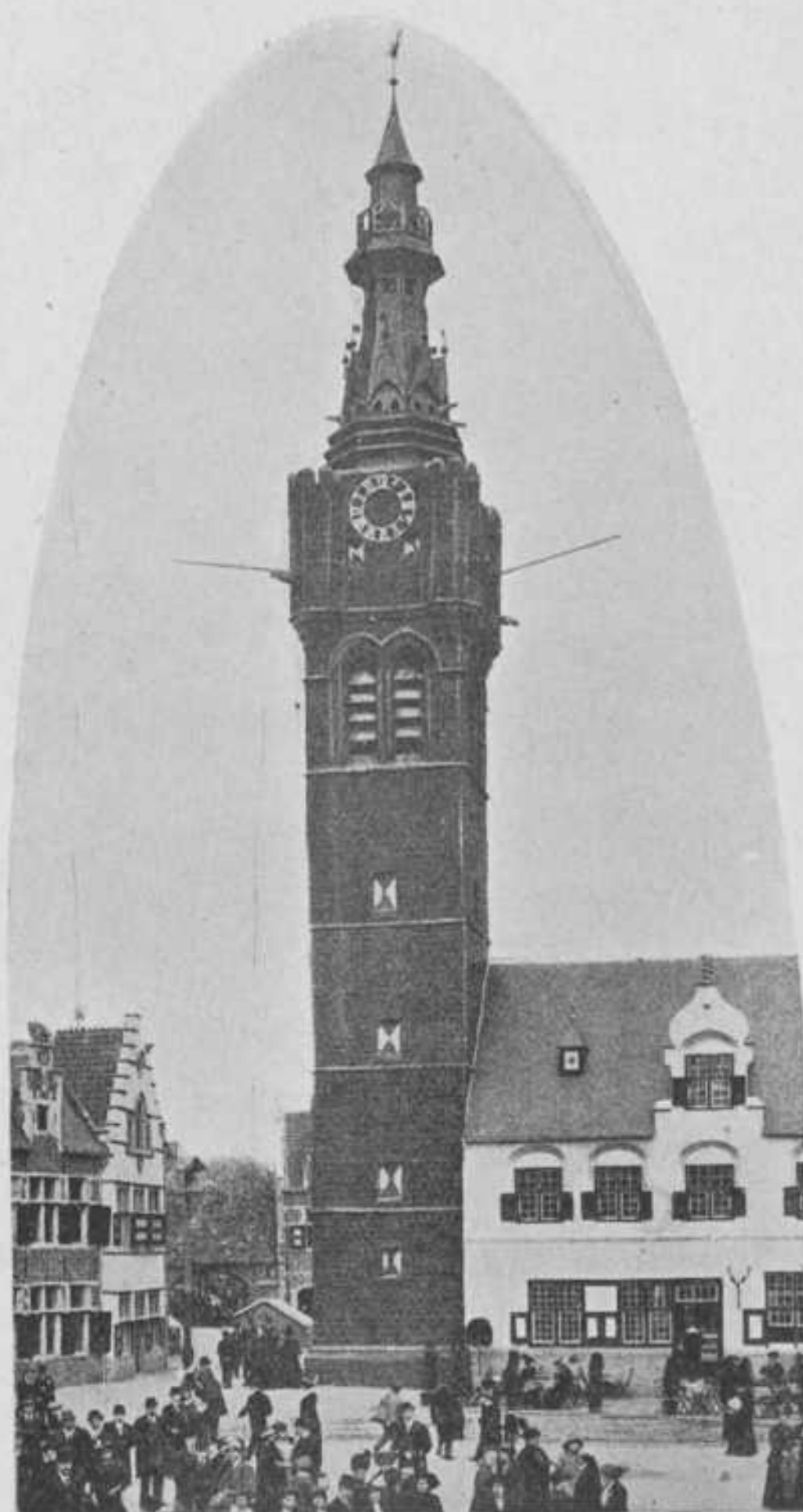


Brugsche gevels.

eene model-villa; prachtig op het gebied van de ordening en de versiering en wat het meeste treft, is de gelukkige samengang van kleuren en midden; zoo, in de eetkamer bv., krijgen we een levendig lichtspel door het bijeenbrengen van grijs en amarante; muur en grond zijn grijs, karpert en gordijnen hebben eene warme purpere tonaliteit, die doet denken aan de zoo mooie en nauwelijks te bepalen achtergrond van oude Indische brode-

rieën. De meubileering in gepolijst natuurlijk moerbeie-hout komt goed in dat geheel uit, en door hare lichtgele kleur volledigt die eigenaardige tinten-harmonie. Streng is de galbe der meubelen; geene enkele ongelukkige herinnering aan een klassieke stijl; het logische van den bouw schepte er de vorm en de versiering.

Volgens dezelfde methode zijn de andere kamers ook ingericht, en het is prettig in zoo'n huisje te

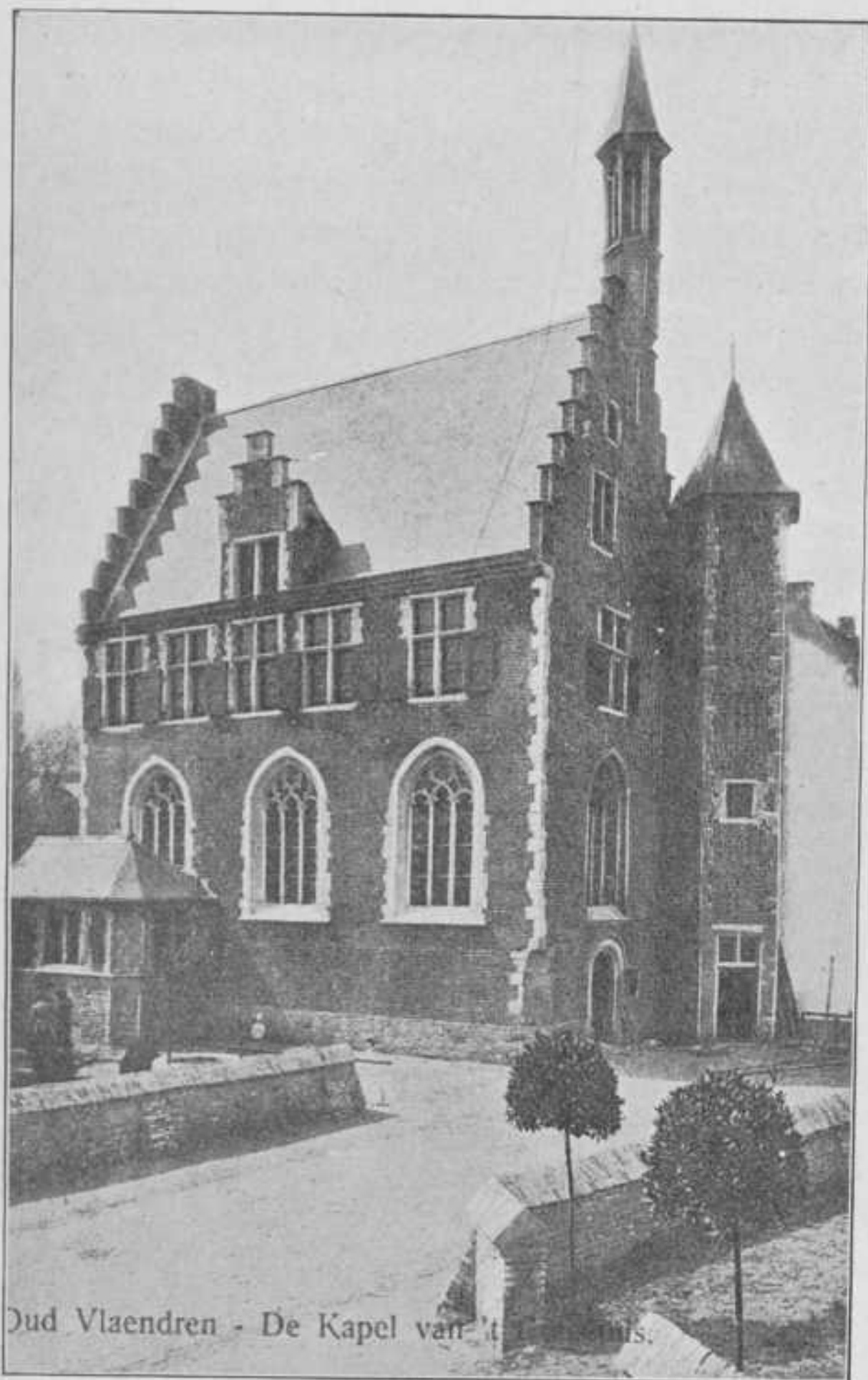


Belfort (Bethune).

leven; maar men denkt niet ver van de stad verwijderd te zijn.

De woning van den tuinman brengt ons weer in de landelijke sfeer; ze is klein en eenvoudig, schilderachtig met hare geschilderde luikjes, zonder verdiep; en de kleine moestuin die haar omringt, is zoo juist geschikt, om de illusie te onderhouden.

Het kerkje en het gemeentehuis zijn op moderne wijze volgens oude bouwtranten opgetrokken en



Kapel van het Alijnsghof (Gent).

over het goed of niet goed vinden van een dergelijk iets, valt moeilijk te twisten; het is zake van principen.<sup>3)</sup>

Deze onderneming, lovenswaardig in haar beginsel, is niet geslaagd in de richting waarvoor ze bestemd scheen. Langs eene andere zijde beschouwd, heeft ze ons toch iets geleerd; we hebben kunnen kennis maken met inlandsche, tot nog toe weinig ontwikkelde versieringskunst, in tegenstelling met de indringende Deutsche of Weenske, en dat is haar roem.

Gent.

MARCEL VAN DER HAEGHEN.

<sup>3)</sup> Moet men **stipt**, in de nabootsing van bouwwerken van vervlogen tijden, de werkmethode navolgen? Of mag men die vrijer behandelen door er moderne motieven in te brengen? Dat is de vraag die hierbij gesteld te worden.

Ik geef een foto van het kerkje uit het hedendaagsch Dorp om te laten zien hoe het is uitgevoerd in neo-Romaansche stijl; te bemerken zijn de versiering en het portaal.

## Krukassen.

Ergens vond ik (Internal Combustion Engineering) een makkelijke methode om krukassen te berekenen. Het gold hier, voornamelijk, 4-cilinder benzine motoren. De uitvinder van die methode had van alle krukassen, die hij tegengekomen was, een zekere formule berekend, en in verband met de asdikte deze waarden graphisch opgesteld. Het was merkwaardig om te zien hoe weinig regelmatig in deze punten te bespeuren was. Toch had hij den moed er een rechte lijn door te strooken. Maar waarom trok hij juist die? Een andere had even goed kunnen dienen. Hij deed hetzelfde voor de krukvangdikte; daarbij maakte hij een graphische voorstelling van de asdikte in verband met het weerstandsmoment  $W = a b h^2$ . Deze punten waren regelmatig.

Toch zal ik hier zijn formules geven, niet de graphische voorstellingen, daar ik het artikel niet meer terug kan vinden en ze toch niets geen waarde hebben.

We nemen de volgende letters aan:

$D$  m.M. = boring van den cilinder.

$S$  m.M. = slag.

$V$  c.M.<sup>3</sup> =  $\frac{1}{1000} \frac{\pi}{4} D^2 S$  c.M.<sup>3</sup> volume door zuiger doorloopen.

$v$  c.M. = volume cilinder bij zuiger hoogste D. P.

$V + v$  c.M.<sup>3</sup> = " " " " laagste D. P.

Dus compressieverhouding:  $\frac{V + v}{v}$ .

$n$  = aantal cilinders.

$d$  m.M. = diameter krukpen en ashals.

$b$  m.M. = breedte krukvang bij 4-kruksas op 5 kussenblokken (axiaal t. o. v geheele as).

$h$  m.M. = hoogte krukvang (tangential).

$b_1$  m.M. = breedte " bij 4-kruksas op 3 kussenblokken.

Nu was de asdikte, volgens hem, een functie van

$$d = F \left( \sqrt[3]{D^2 S \times \frac{V + v}{v} \times n} \right).$$

De lijn uit de graph. voorstelling gaf nu voor de formule:

$$d = 0,1363 \sqrt[3]{D^2 S \times \frac{V + v}{v} \times n} + 12 \text{ m.M. (1)}$$



En was  $b h^2 = F(d)$ ; dit bleek nu te zijn:

$$b h^2 = 5000 (d - 25). \quad (2)$$

Voorbeeld:

$$D = 85 \text{ m.M.}$$

$$S = 130 \text{ m.M.}$$

$$\frac{V + v}{v} = 4,4 \text{ voor 4-kruksas op 5 kussenblokken:}$$

$$d = 0,1363 \sqrt[3]{D^2 S \times \frac{V + v}{v} \times n + 12}.$$

$$d = 34 + 12 = 46 \text{ m.M.}$$

Voor  $b = 25$  wordt dan uit (2)  $h = 62$  m.M.

Verder neemt hij aan dat  $b_1 = 1,5 b$ .

Door de groote willekeur van de punten in de eerstgenoemde graphiek werd ik direct aan het twifelen gebracht, zijn deze formules wel betrouwbaar?

De uiterlijke vorm van formule (1) lijkt wel goed daar de dimensie klopt. Maar de  $n$ , het aantal cilinders, hoe komt die erin?

Is de asdikte, bij overigens dezelfde maten, werkelijk een functie van de  $\sqrt[3]{n}$ ?

Een één-cilinder motor met de maten als het voorbeeld krijgt dan een asdikte van 34 m.M. en een 8-cilinder motor van 56 m.M. Zou dan van den laatsten de as ruim anderhalfmaal zoo dik moeten zijn als voor den eersten? Dan zou dus het weerstandsmoment bijna  $5 \times$  zoo groot zijn,

dus het toe te laten ideale buigmoment ook  $5 \times$  zoo groot. Dit is m. i. niet noodig daar de andere gegevens alle hetzelfde zijn.

Men heeft nu eenmaal graag eenvoudige formules. Deze zijn goed, in zoverre het benaderen niet al te kras gebeurd en het bestaat uit het vereenvoudigen van de zuivere methode.

Daarom is het wel degelijk noodig te weten of te voelen welke gegevens een gezochte maat bepalen, en in welken graad of zij dit doen.

Krukassen berekenen is geen prettig werk, dus zal iemand, die ergens een makkelijke formule vindt, deze gretig aanpakken. Wanneer we een krukas evenwel zuiver willen becijferen, moeten we toch vervallen tot eenige aannamen, maar we moeten er voor zorgen steeds bewust te blijven van de grootte van de fout, die we maken, en natuurlijk zorgen, deze zoo klein mogelijk te houden. Dit mag, daar we in onze materiaalspanning toch altijd nog de zekerheidscoëfficiënt hebben. Maar hoe beter we rekenen, hoe dunner wordt de as, de kussenblok metalen kleiner, de drijfstangkoppen kleiner, en daardoor de machine lichter en goedkooper.

G. E.

(Wordt vervolgd).

## Dieselmotoren voor Koopvaardij schepen.

LEZING gehouden door den heer R. VAN VLOTEN, w. i.  
voor het Gezelschap „Leeghwater”.

(Slot).

Een tweede vorm van 2-tact motoren is die van Carels frères, Gent. Deze motor wordt door meerdere fabrieken gebouwd. (Zie tabel).

De „Rolandseck” was het eerste schip met Carelsmotor (6 cil.).

De cilinders staan 2 aan 2, waardoor de krukas in drie stukken is. Daardoor een lange machine, maar wel toegankelijk. De cilindermantels zijn tonvormig, waarin de cirkelvormige uitlaatkanalen zijn vastgegoten.

De cilindervoering is los van het deksel (gietstaal). In het deksel zijn 4 luchtinlaatkleppen, een brandstof klep, een aanzetklep, en een veiligheidsklep, dus 7 kleppen. De zuiger is een dooszuiger met koelwater door holle zuigerstang en heeft een verlengstuk, om de uitlaatpoorten afgesloten te

houden. Het demonteeren der zuiger geschiedt naar boven, dus deksel en leidingen moeten dan losgenomen worden.

De latere Carels motor van de „Wotan” heeft gietijzeren deksel en stalen bouten, die het boven-deel der cil. verbinden met het onderstuk om geen krachten op den verzwakte cilinderwand te laten komen.

Het kleppen mechanisme is vrij samengesteld. Er is een enkele duimas, aangedreven door een verticale as met schroefwielen. Voor iedere 2 luchtinlaatkleppen is een duim. Deze doet zoowel dienst voor vooruit als voor achteruit. Voor iedere brandstof- en voor iedere aanzetklep zijn er twee duimen.

De verstelling geschiedt nu, doordat de verticale as uit 2 stukken bestaat.

De motor van de „Wotan” van 1800 E. P. K. weegt 300 ton terwijl de 4-tact motoren van de „Emanuel Nobel” te samen 2200 E.P.K., slechts samen 234 ton wegen.

Wanneer men nagaat hoe de verhouding van

	Datum. 1)	Type.	Naam.	D.W. tonnen.	Snelheid knoopen.	Fabriek der machine.
1	12-'10	Tankschip.	Vulcanus.	1180	8 $\frac{1}{2}$	Werkspoor, Amsterdam.
2	1911	Vrachtschip.	Sembilan.	250	8	" "
3	10-'12	Tankschip.	Juno.	2675	10 $\frac{1}{2}$	" "
4	4-10-'12	"	Emanuel Nobel.	6230	11	" "
5	1913	"	Eburra. 2)	5050	10 $\frac{1}{4}$	" "
6	12-'13	Vrachtschip.	Loudon.	1750	10 $\frac{1}{2}$	" "
7	1914	"	Jules Henry. 3)	2500	10 $\frac{1}{2}$	" "
8	22-2-'12	Vracht- + Pass.	Selandia.	7400	11 $\frac{1}{2}$	Burmeister & Wain, Kopenhagen.
9	12-'13	"	Christian X. 4)	7400	11 $\frac{1}{2}$	" " "
10	1913	Vrachtschip.	285. 5)	6500	10 $\frac{3}{4}$	" " "
11	30-9-'13	"	California.	7200	11 $\frac{1}{2}$	" " "
12	1912	"	Eavestone.	3150	10	Richardsons, Westgarth & Co. Ltd.
13	1912	Bark.	La France. 6)	6500	10	Schneider et Cie., Creusot.
14	1912	Vrachtschip.	Fordornian.	4000	9	Clyde Shipbuilding & Eng. Co., Glasgow
15	16-11-'12	"	Rolandseck.	2600	11 $\frac{1}{2}$	Carels Frères, Gent.
16	1912	Tankschip.	Wotan.	7500	—	" " "
17	10-8-'12	Vrachtschip.	Monte Penedo.	6500	10 $\frac{1}{2}$	Gebr. Sulzer, Winterthur.
18	1912	"	Primus.	6000	10	A. G. Weser, Bremen.
19	1-'14	Tankschip.	Arthur v. Gwinner.	4100	10	J. Frerichs & Co., A. G.
20	1913	"	269.	7200	11	" " "
21	3-'13	"	Hagen.	7700	11	Fried. Krupp, A. G. Germania W.
22	1913	"	Loki.	7700	11	" " "
23	1913	"	188.	14000	11	" " "

1) Eerste reis werd begonnen op dien datum.

2) Met nog 3 zusterschepen „Artemis”, „Unio” en „Cassis”.

3) Nog niet gereed.

4) Heette eerst „Fionia”, nu andere eigenaar: Hamburg-Amerika-lijn.

het totale cilindervolume van 4-tact tot 2-tact bij het zelfde vermogen staat, dan komt men tot het volgende resultaat. De 2-tact motor heeft behalve het  $\frac{1}{2}$  cilindervolume der 4-tact, ook nog noodig het cilindervolume der spoelluchtpompen, dat  $1,5 \times$  zoo groot is als dat der cilinders dus  $0,75 \times$  dat van een 4-tact motor. Voor dubbel werkende pomp, wordt dit  $\frac{1}{2} \times 0,75 = 0,375$ . Het totaal voor 2-tact is dus  $0,5 + 0,75 = 0,875 \times$  dat van de 4-tact. Maar het rendement van de 2-tact is  $15 \frac{0}{10}$  lager dan der 4-tact, dus wordt het cilindervolume voor gelijk vermogen

$$1,15 \times 0,875 = 1 \times \text{dat van de 4-tact.}$$

Er is dus geen reden om te zeggen dat de 2-tact motor lichter moet zijn en in de praktijk blijkt hij juist zwaarder te zijn!

Een andere firma, de Gebr. Sulzer, Winterthur, bouwde voor de „Monte Penedo” ook twee 2-tact, 4 cil. motoren van 850 E.P.K. (Fig. 8 en 9).

Allereerst valt op de afwezigheid der spoelluchtkleppen, daarvoor in de plaats zijn in de cilinderwand: de uitlaat- en de spoellucht poorten,

ieder over een halve cirkelomtrek verdeeld. De spoellucht poorten zijn in twee rijen boven elkaar aangebracht (zie fig. 8). Door een hulpklep wordt gedurende de uitlaat-periode de bovenste rij gesloten gehouden, zoodat we als het ware vooruitlaat krijgen.

Wanneer de zuiger de tweede rij opent, is de druk al zoo ver gedaald, dat er voor streaming van uitlaatgassen in spoelluchtkanaal geen gevaar meer bestaat. Bij het naar boven gaan der zuiger opent zich de hulpklep, waardoor dus geen te vroege afsluiting der spoellucht plaats heeft.

Het deksel heeft alleen de brandstof- en de aanzetklep. Ook hier zijn de doorgaande bouten van „Werkspoor”, met 't gevolg: een licht frame.

De regeling der lucht geschiedt door schuiven met een Stephenson-schaarbeweging. Van de klep-beweging dit: het stangetje (fig. 8) tusschen rol en hefboom der kleppen kan dwarsscheeps en langsscheeps iets bewogen worden. Het eerste om de brandstofklep meer of minder te openen,

Type der machine. 7)	Totaal E. P. K.	Aant. mach.	Tact.	Aant. per mach.	Cylinders.		Toeren p. min.	Gewicht van		
					Diam.	Slag.		1 motor.	Installatie.	
Werkspoor.	500	1	4	6	400	600	180			1
„	200	1	4	3	400	500	200			2
„	1100	1	4	6	560	1000	125			3
„	2200	2	4	6	560	1000	125	117 ton.	430 ton.	4
„	1700	2	4	6	520	900	125			5
„	1100	1	4	6	560	1000	125			6
„	1000	2	4	—	—	—	—			7
Burmeister & Wain.	2100	2	4	8	530	730	140			8
„	2100	2	4	8	530	730	140			9
„	1700	2	4	8	500	600	140			10
„	2600	2	4	8	540	730	140			11
Carels Frères.	800	1	2	4	510	915	95			12
„	1800	2	2	4	450	560	230	65	—	13
„	800	1	2	4	400	900	—			14
„	1425	1	2	6	510	920	120	160	350	15
„	1800	1	2	6	600	1100	100	300	—	16
Gebr. Sulzer.	1700	2	2	4	470	680	160	80	—	17
Junkers-tandem.	1600	2	2	3	400	2 × 400	120			18
Junkers-single.	1300	2	2	2	400	2 × 450	180			19
„	2400	2	2	4	450	2 × 520	150			20
Fried. Krupp.	2300	2	2	6	480	800	140	140	580	21
„	2300	2	2	6	480	800	140			22
„	3500	2	2	6	570	1000	125			23

5) Nummer van de fabriek.

6) Niet langzaam loopend, maar ingevoegd, om de 4 fabr., die Carels-motoren maken, compleet te hebben.

7) Alle omkeerbaar, enkelwerkend.

het tweede om de rol van de vooruitduim op de achteruitduim te brengen.

Zuigerkoeling geschiedt door telescopepijpen (fig. 8) en het demonteeren der zuiger naar boven, dus moet het deksel los genomen worden.

Een andere 2-tact machine, die van de f<sup>a</sup> Franco Tosi Legnano moet in de loop van 1914 voor de Italiaansche marine gereed zijn.

#### Junkers Motoren.

Deze derde groep wijkt geheel af van de beide vorige.

Het principe is aldus: in ieder cilinder zijn twee zuigers, die zich van elkaar af en naar elkaar toe bewegen. Cilinderdeksel en pakkingsbussen komen dus niet voor. Van de „A. G. Weser” te Bremen, zijn de machines in tandem gebouwd.

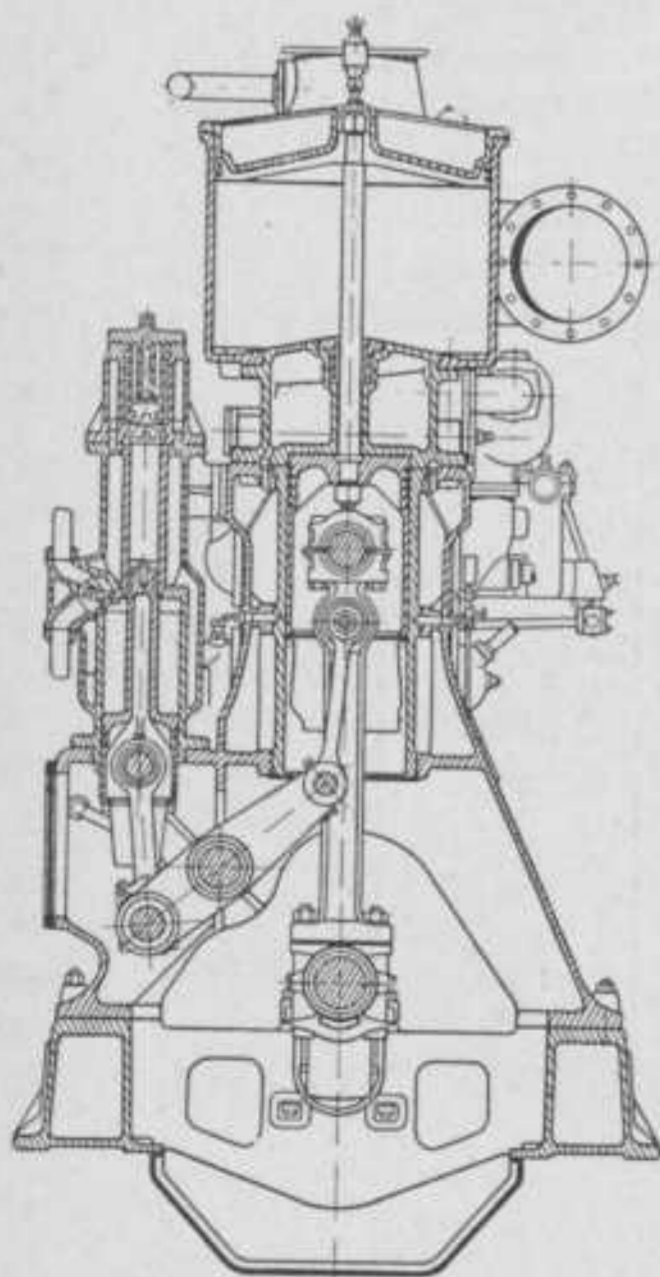


Fig. 9. „Monte Penedo” motor, spool- en compressor-luchtpomp.

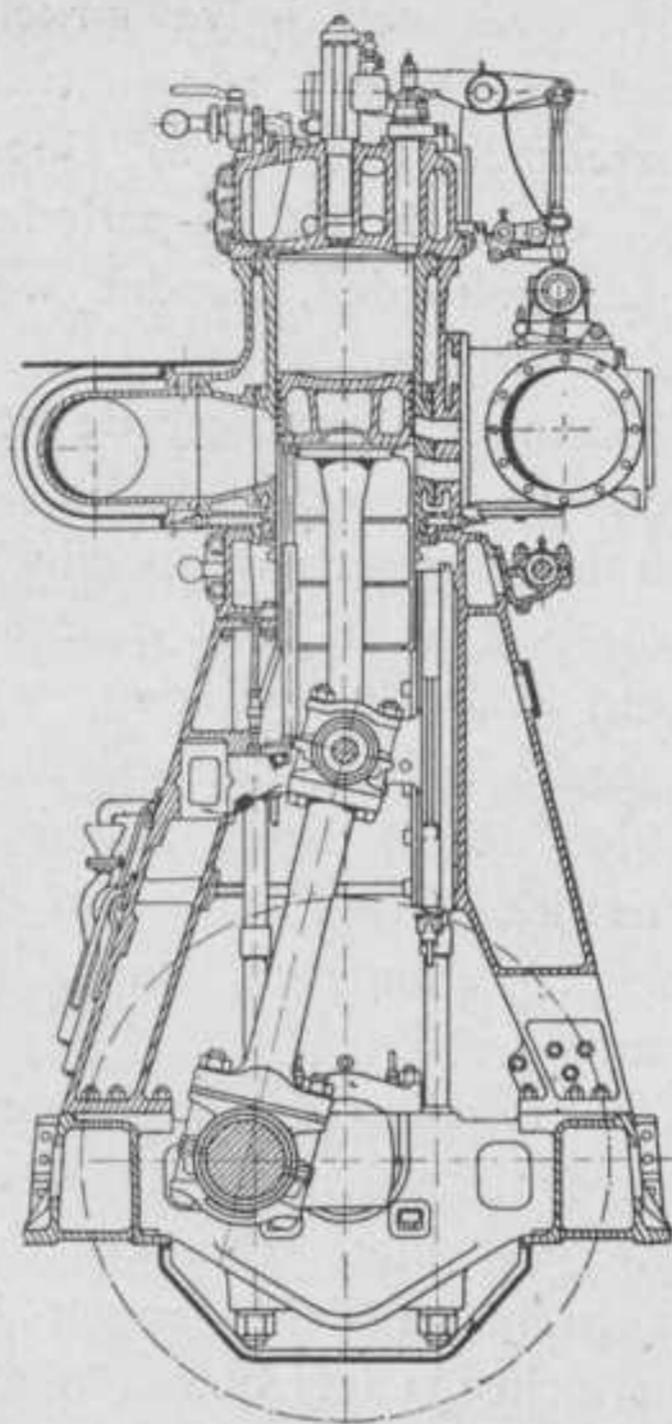


Fig. 8. 1700 E. P. K. Sulzer-motor van de „Monte Penedo”.

De uitlaat is aan de onderzijde der cilinders, daar het 2-tact motoren zijn. De spoelluchtgaten worden geopend en gesloten door de bovenste zuigers. De brandstof en de aanzetkleppen zijn in het midden der cilinders. De cilinders behoeven geen krachten over te brengen en de machine is zuiver uitgebalanceerd. Dit zijn voordeelen, maar de lange terugwerkende stangen langs de cilinders

kunnen waarschijnlijk wel groote moeielijkheden veroorzaken, maar dat moet de toekomst leeren.

De Junkers-Motor van J. Frederichs & Co. A.G. is niet in tandem en daardoor gunstiger.

Deze is o. a. geplaatst in de „Arthur van Gwinner”, 2 machines, 2-tact, 2 cil.; 650 E. P. K. per machine bij 180 toeren.

Men had 2 jaar over de machine gebouwd, daar men veel last had van het scheuren der cilinders.

Ten slotte nog een en ander over de Werkspoor Dieselmotoren.

Het laatste schip waarin een „Werkspoor” Diesel werd geplaatst, is de „Loudon” van Koninkl. Paketvaart M<sup>v</sup>., een passagier's en vrachtschip 1750 ton deadweight. Dit is een zelfde motor als die van de „Juno”.

Een interessant detail der „Werkspoor” motor

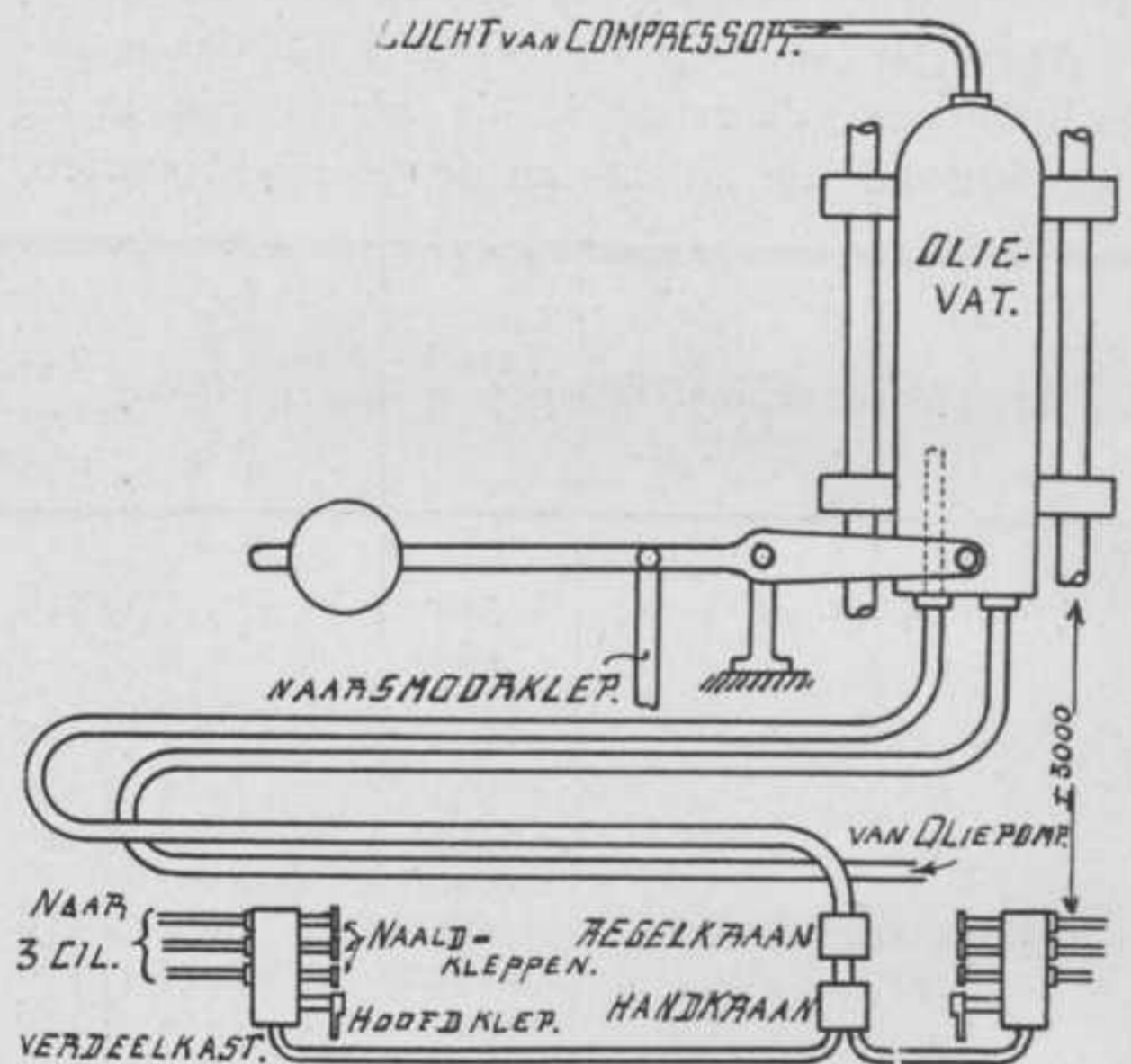


Fig. 10. Schema zwevende vat.

is de toevoer van de brandstof van de pomp naar de verschillende cilinders, (fig. 10). De pomp, door de machine gedreven, pompt de gasolie in een z.g. „zwevend vat” dat eenige meters boven de machine opgehangen is.

De toe- en afvoerbuis monden aan de onderzijde uit, maar de afvoer loopt nog  $\pm 25$  cm. in het vat door. Bovenin komt een luchtleiding van het inblaasvat, waardoor het geheel onder een druk van  $\pm 60$  atm. staat.

Het zwevende vat wordt gedragen door een hefboom met contragewicht, welke met een stang

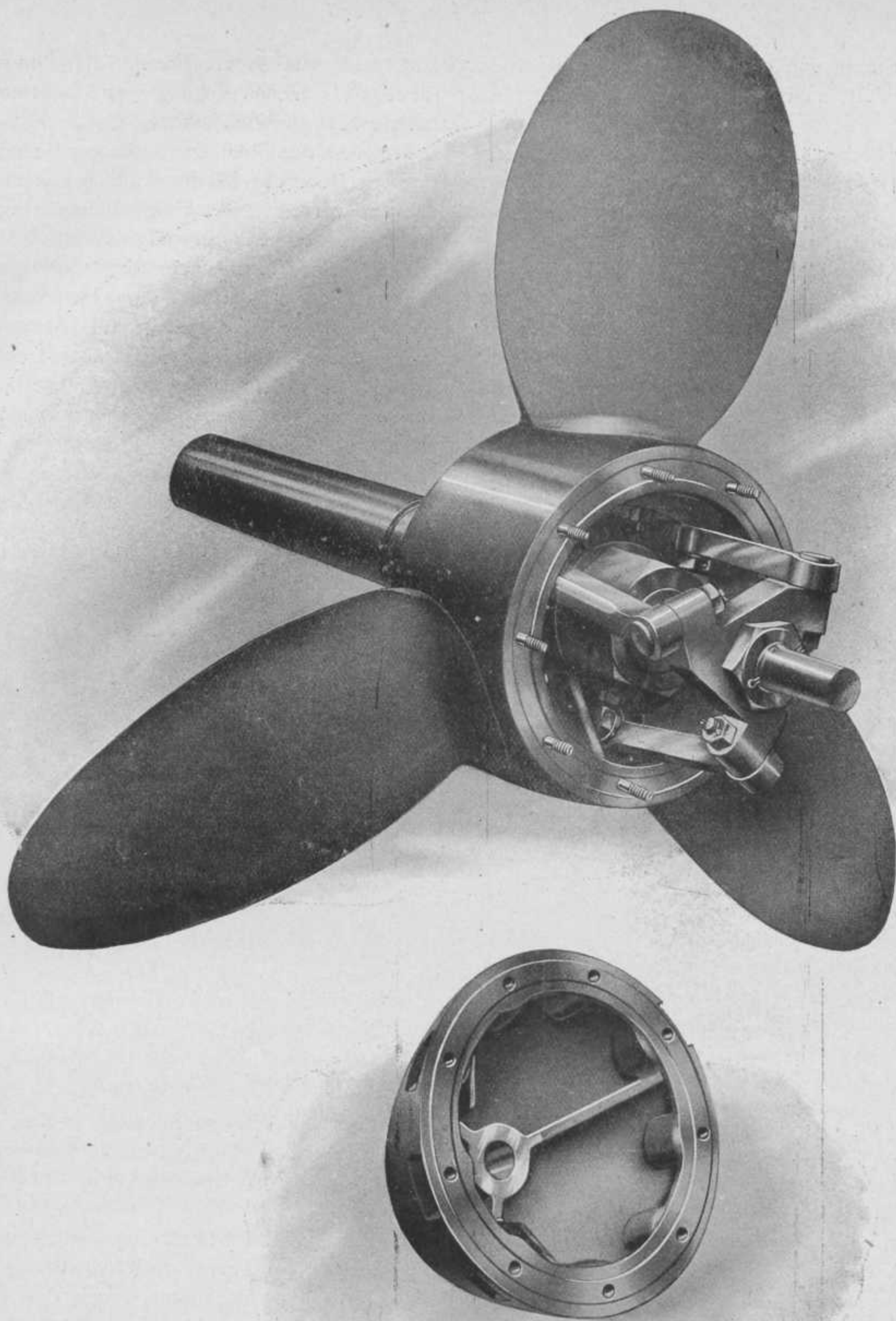


Fig. 11. Verstelbare schroef „Werkspoor”.

de toevoerkraan van de zuigkant der pomp meer opent of sluit, naarmate het vat minder of meer gevuld is.

Bij de bodem in de afvoerleiding is nog een klein gaatje, zoodat, bij te weinig olie, de motor niet stopt maar langzaam door blijft loopen, wat de machinist direct merkt en dus in de fout in de leiding of anderzins kan voorzien (door reserve-pomp b.v.)

Het brandstofklephuis staat ook onder den druk van het inblaasvat (fig. 1) dus de olie vloeit door de zwaartekracht naar de brandstofklep. Daarbij passeert hij een verdeelkast waarin 6 naaldkleppen,

laatste de manoeuvreerketels vult, en ook kan dienen als reserve hooge drukluchtpomp voor inblaaslucht der hoofdmotor

Met een riem kan de hulpmotor de ladingpomp drijven. Door een ketting kunnen ook nog aangedreven worden 2 centrifugaalpomp voor koelwaterpomp en lens- en ballastpomp.

Een kleine Deutz-motor drijft een dynamo.

Deze dynamo kan ook door een renoldsketting gedreven worden door de hulp-Diesel-motor.

Het stoomgedeelte is aldus: een Donkey-ketel gestookt met vloeibare brandstof, geeft de stoom voor de machines aan dek, als stuurmachine enz.,

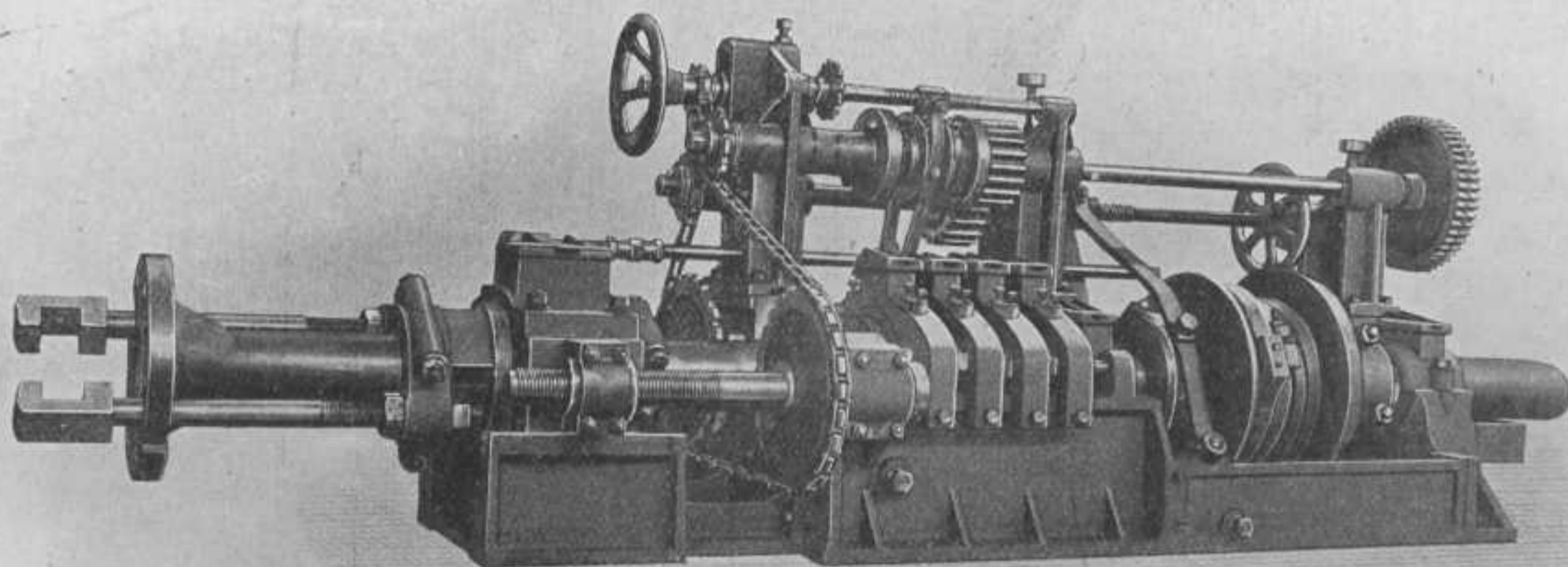


Fig. 12 Kamblok van de verstelbare schroef.

waarmede de verdeeling geregeld wordt. Het drukverschil voor en achter deze kleppen is zeer gering, zoodat nauwkeurig geregeld kan worden. Verstopt er een klepje dan doet de corresponderende cilinder minder arbeid, maar de andere cilinders gaan niet meer doen, daar het zwevende vat de hoeveelheid regelt, die gevraagd wordt en niet, zooals bij directe leiding, de pomp steeds een zelfde quantum olie geeft.

Aan boord van schepen zijn naast de motor nog een aantal hulpwerktuigen noodig.

Bij het motor-tankschip de „Juno” is het voornaamste hulpwerktuig een twee cil. Dieselmotor 100 E. P. K., welke een luchtpomp drijft, welke

in de machinekamer voor condensor-circulatiepomp, voedingpomp, verdamper, om zoet water te maken, reserve hoogdruk brandstofpomp en een stoomtornmachine.

Verder zijn er 3 ketels voor manoeuvreerlucht te zamen 25 M<sup>3</sup>. max. druk 18 atm.

Behalve het type motor, zooals de „Juno” enz. hebben, dat direct omkeerbaar is, maakt „Werkspoor” ook installaties met omkeerbare schroefbladen.

De motoren zelf zijn dan niet omkeerbaar.

We missen dus de manoeuvreerketels, de hulpcompressoren en stoomketel; de machines zijn veel eenvoudiger en goedkoper. Men gaat daarbij



niet hooger dan 350 E. P. K. per machine.

De inrichting is te zien uit fig. 11 en 12.

De drie schroefbladen zijn draaibaar op de holle naaf geplaatst.

De schroef-as is hol en de binnenste as is axiaal beweegbaar, door de drie koppelstangen bewegen dan de schroefbladen. Hoe nu dit axiaal verschuiven der binnen-as geschiedt, is te zien in fig. 12.

De kam-as rust aan de achterzijde op een verschuifbaar kussenblok, waarop een centrische rug, waaraan de twee gaffelstangen zijn, die de binnen-as bewegen, terwijl ze met de schroef-as meedraaien.

Het kussenblok wordt verschoven door twee schroeven met moeren, die gedreven worden door de beide kettingschijven, in de figuur duidelijk te zien.

De ketting loopt nog over drie andere schijven, nl. één voor vooruit, één voor achteruit en één voor, zoo noodig, de beweging met de hand. Het voorste rad zit op een holle as, waarbinnen een steeds door de machine gedreven as loopt (gedreven door het tandrad geheel achteraan, het tandrand op de as is niet aanwezig). Door een koppeling kan de binnen-as met de holle as verbonden worden vanaf de kommando-brug. Naar de andere zijde koppelt de koppeling de as in voor achteruitstelling. De inrichting is nu zoo, dat wanneer de koppeling ingeschakeld wordt de machine de schroefbladen verستeld, maar tegelijkertijd de koppeling weder los maakt, een z.g. „floating lever”. De groote koppeling achter het kussenblok dient voor het koppelen der machine-as aan de schroef-as.

Tot slot nog een tabel, (zie aan den voet van blz. 224 en 225), waarin de verschillende uitvoeringen van Dieselmotoren zijn samengebracht.

Het zijn ze natuurlijk niet alle, maar wel die, welke met het voorgaande verband houden.

Uit dit alles blijkt wel de groote toekomst, die er in de Dieselmotor voor zeeschepen ligt en ook dat de Nederlandsche Fabriek een eerste plaats inneemt onder de bouwers van Dieselmotoren.

G. EKAMA.

## Het Zuiderzeevraagstuk. \*)

LEZING van den Heer A. A. BEEKMAN, voor het Gezelschap „Practische Studie.”

*„Wie oogen heeft, die kan dit wel sien ende bemercken sonder verrekijsker, dat nu den rechten tijt is, om dit groote werck bij der hant te nemen.*

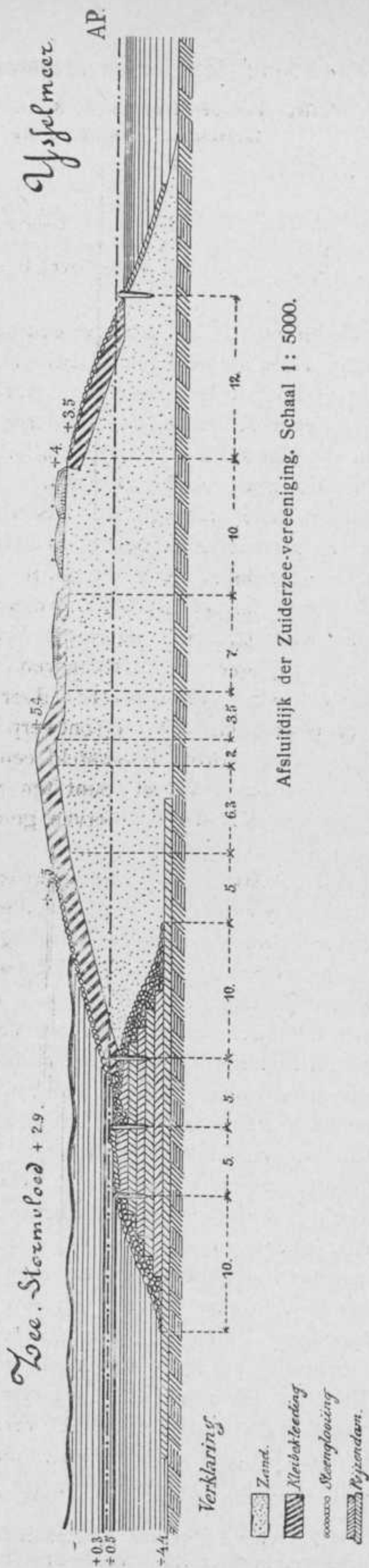
LEEGHWATER.

Gedurende de laatste halve eeuw heeft een strijd-vraag veler gemoederen in beroering gebracht, en zijn er boekdeelen papier vol geschreven over de voor- en nadeelen van de inpoldering der Zuiderzee. Nu dit jaar uit de Troonrede blijkt, dat de Regeering de zaak ernstig ter harte heeft genomen, behoort ieder rechtgeaard Nederlander zich van een zoozeer nationaal belang op de hoogte te stellen.

De geschiedenis van dit groote werk begint in 1849 door het ter wereld komen van een boekdeel, geschreven door den ingenieur Van Diggelen. Na eenige pogingen van partikulieren, wordt de eerste officiële stap gedaan in 1877 door het Ministerie-Heemskerk, dat een wetsontwerp het licht doet zien, waarin wordt voorgesteld een afsluitdijk van Blokkershoek naar een punt ten zuiden van den IJselmond. Evenwel is hiervan gelukkig niets gekomen!

In 1885 begint het Zuiderzee-vraagstuk het tegenwoordig stadium in te gaan door het uitkomen van een brochure Buma—Van Diggelen, welke aan belanghebbende officiële lichamen werd rondgestuurd. Het denkbeeld, daarin ontwikkeld, was niet technisch, maar de groote verdienste van het geschrift bestond daarin, dat de aandacht werd gevestigd op het feit, dat men van de droogmakerij nog zoo weinig afwist; waarom zou men, inplaats van het zuidelijk deel droog te leggen, niet een grooter gebied kiezen, en de belangen van waterloozing, waterverversching, scheepvaart, visscherij enz. duchtig onder de oogen zien? Een aantal warme voorstanders richtte toen in 1886 de bekende Zuiderzee-vereeniging op, welke statuten spoedig Koninklijk goedgekeurd werden; als technische raadgevers werden gekozen de ingns. Van der Toorn en Lely, waarvan de laatste voornamelijk het onderzoek, dat de vereeniging instelde, leidde. De uitkomsten werden neergelegd in een achttal technische nota's, waarin een volledig plan

1) Zie voor Literatuur: „De afsluiting en gedeeltelijke droogmaking der Zuiderzee.” Prijs f 0.25.



was uitgewerkt. In 1892 nu werd een Staatskommissie van 30 leden benoemd, teneinde de uitvoerbaarheid van dit plan na te gaan; van de 27 leden, welke er in 1894 nog van over waren, hebben er 21 geantwoord, dat dit werk behoorde te worden ondernomen in 's lands belang volgens het plan der Z. V., met enkele kleine wijzigingen. (Verslag der Staatskommissie).

Loopen wij nu dit rapport in groote trekken door,\*) zoo blijkt al dadelijk, dat de Zuiderzee zal worden dichtgelegd door een afsluitdijk van Ewijksluis aan de N.-Hollandsche kust naar Wieringen, en van het N.O.-punt van dit eiland naar het Friesche plaatsje Piaam. De zeebodem is daar over het algemeen nog al niet diep (gemiddeld 3.60 M.), maar wordt door eenige diepere geulen gesneden. (Amsteldiep 11 M.) Dit behoeft geen bezwaar te zijn, daar een dergelijk geval zich vroeger voerde bij het leggen van den Sloedam.

Voor een zoo belangrijke sluitdijk moet natuurlijk een dusdanig zwaar dwarsprofiel worden gekozen (fig. 1), dat, menschelijkerwijze gesproken, doorbraak buitengesloten is. Om de kruinshoogte vast te stellen, ging men uit van de hoogst waargenomen stormvloed te Harlingen ( $2.90 + N. A. P.$ ), en koos het hoogste punt verloopend van  $5.20 +$  tot  $5.60 +$ . De buitenbekleding is met een basaltglooiing bezet, en vertoont een flauw hellend talud (4: 1). Achter de berm komen een kunstweg voor gewoon verkeer, en een dubbele spoorlijn. Ter hoogte van laag water steunt de steenglooiing aan de buitenzijde op een rijzenberm van 10 M. kruinsbreedte, die, onder belopen van 2: 1 ter weerszijden, op grondstukken wordt opgetrokken.

Wat de uitvoering betreft, zoo acht men het onmogelijk, indien de dijk van twee kanten naar het midden wordt voortgebouwd, de opening, waardoor het water sterk zal schuren, te dichten. Daarom wil men eerst op het „Breezand” een eiland bouwen, en daarvandaan naar de wal toe werken. De overblijvende gaten worden dan van den bodem af volgestort, met achterbekleding van zinkstukken. Totaal denkt men den dijk in 9 jaar te kunnen voltooien. De te verwerken grond kan voor een gedeelte worden geleverd door Wieringen, en is verder zand, uit de Zuiderzee gebaggerd.

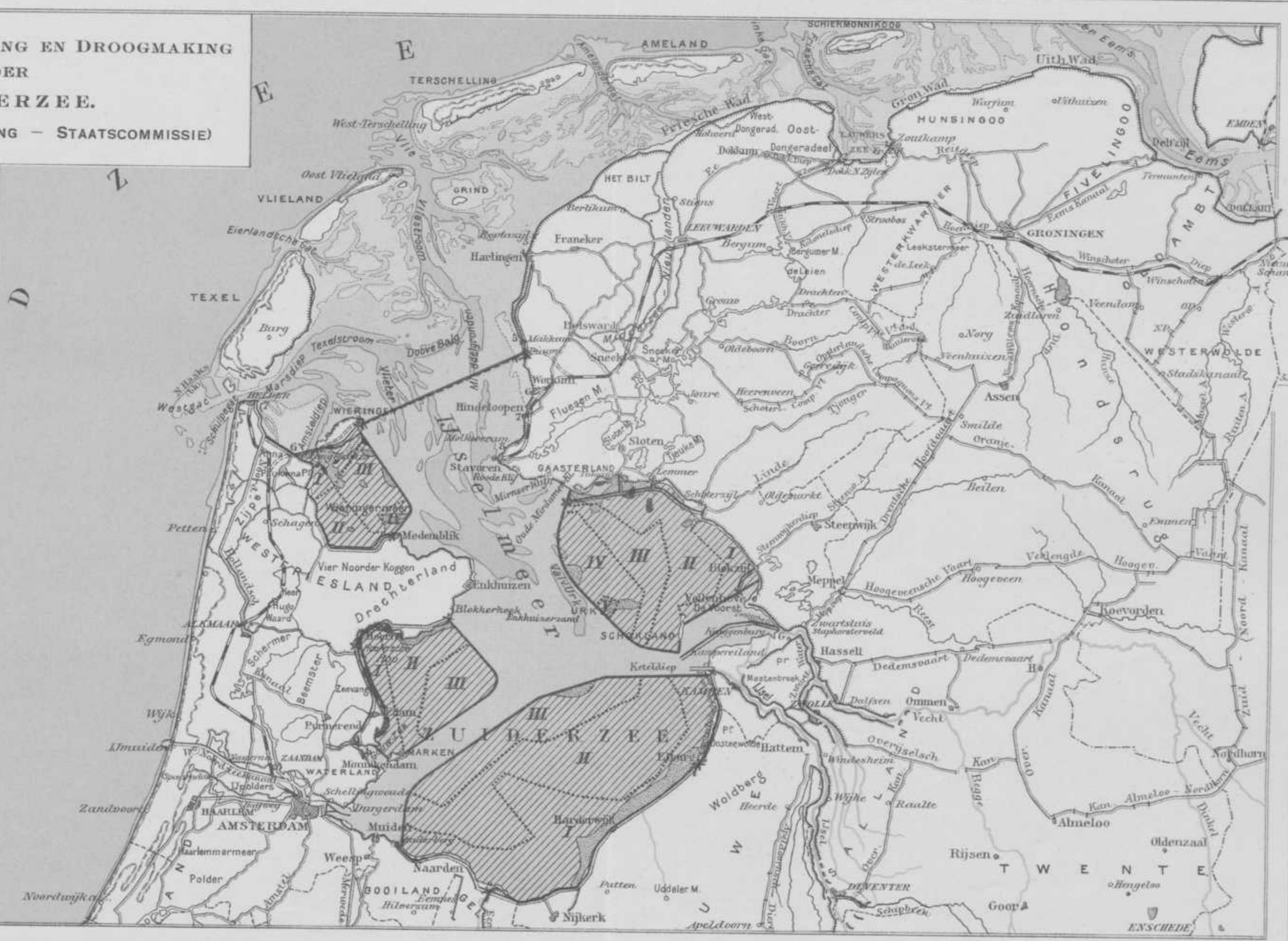
\*) Zie bijgaand kaartje.

PLAN VAN AFSLUITING EN DROOGMAKING  
DER  
ZUIDERZEE.

(ZUIDERZEE-VEREENIGING - STAATSCOMMISSIE)

VERKLARING:

-  Afsluitdijk en Meerdijken.
-  Kanalen met sluisen.
-  Grenzen der Polderafdeelingen.
-  Valt droog bij L.W.
-  Van 0-5 M. diep.
-  Dieper dan 5 M.
-  Klei.
-  Zand.
-  Veen.





Nabij Wieringen komen in den dijk 30 uitwateringssluizen, en 2 schutsluizen voor. Teneinde grootere vijandelijke oorlogsschepen te beletten tot Amsterdam op te varen, is de sluiswijdte op niet meer dan 10 M. gesteld, en wordt een versterking aangebracht, welke de sleutel zal zijn tot de Hollandsche waterlinie.

Er worden drooggemaakt 4 groote stukken, met een gezamenlijk oppervlak van 211.000 H.A. (ongeveer 11 à 12 Haarlemmermeren), en daartusschen in blijft over het IJselmeer, waarvan het peil is vastgesteld op  $0.40 \div N. A. P.$

Tevens is hierin, door de groote waterberging, de oplossing van de IJselkwestie gevonden. Als allerhoogste stijging in het meer bij dijkbreuk te Emmerik, en indien er in 3 dagen niet kan worden geschut, verwacht men 1 M., wat wel nooit zal voorkomen. Het meer is gekozen op plekken, waarvan door grondboringen gebleken was, dat de bodem uit zand bestaat. Voor de scheepvaart worden kanalen gegraven, o. a. naar Harlingen, en worden de monden van Eem en Zwolsche Diep verbeterd.

In zoo'n polder denkt men het grondwater op 3 verschillende peilen te houden; deze drie stukken, op het kaartje door roode lijnen begrensd, zijn door kaden gescheiden, terwijl stoomgemalen de waterafvoer regelen. Hierdoor kan men het land eerder verkavelen, en bestaat er minder gevaar voor de gezondheidstoestand bij die tijdelijke moerassen.

Door het plan zal de scheepvaart, wat diepte betreft, niet in ongunstiger toestand komen, waar tegenwoordig toch veelal „op laag water” wordt gevaren en niet „op tij.” De IJselmond, waar de toestand slecht is, wordt tusschen twee leidammen doorgetrokken en uitgediept tot  $2\frac{1}{2}$  M.  $\div$  L. W.; voor betere bezeilbaarheid kiest men een eigenaardige kromme vorm. De vaart van en naar Amsterdam zal veel veiliger worden, terwijl de sluizen bij Schellingwoude worden ontlast.

De afwatering der omliggende gewesten zal er zeker op vooruitgaan, daar deze steeds is verzekerd; de opwaaiing bij Z. W.-stormen zal lang zoo groot niet meer zijn, en bij een Noorderstorm zal niet meer zooveel water door de zeegaten worden binnengestuwd.

In droge tijden kan in ons laag polderland groot gebrek aan water voorkomen, waar men niet, zooals Rijnlandsch boezem te Gouda doet, uit een rivier

zoet water kan laten binnenstroomen; in Friesland kan daardoor de melkproduktie tot beneden de helft dalen. Dit zal veranderen als men over het zoete water van het uitgestrekte IJselmeer zal kunnen beschikken, waardoor ook de Friesche meren worden ontzilt. De vrees van prof. Hartink, dat er veel zout kwelwater onder den afsluitdijk door zal dringen, is niet bewaarheid bevonden.

De tegenstanders hebben veel drukte gemaakt over het verdwijnen van een zoo bloeiende tak van nijverheid als de Zuiderzee-visscherij; een nader onderzoek door de Z. V. wees uit, dat dit bedrijf lang niet bloeit, en slechts in een goed ansjovisjaar een bestaan verzekert. Waar steeds kleine belangen voor grootere moeten wijken, mag men dit niet te zwaar tellen; voor de oudere visschers is op de begroting een post van  $4\frac{1}{2}$  miljoen ter schadeloosstelling uitgetrokken. Bij behoorlijke ontginning zal ook het IJselmeer een goed vischwater blijken te zijn. Door de drooglegging winnen wij een gebied van ruim 200.000 H.A. vruchtbare kleigrond, welke, zooals blijkt uit vergelijking met de Waard- en Groetpolders, zeker f 350.— per gemet zullen opbrengen. Wij mogen niet zoo kortzichtig zijn als onze voorvaderen, toen zij het plan voor den Rijnspoorweg afstemden, omdat dan karrevoerders en koetsiers van diligences zonder bestaansmiddelen zouden zijn.

Slaan wij nu de begroting der Z. V. eens op, dan blijkt, dat het werk moet kosten (het blijft een globale raming) f 189.000.000. Dit lijkt een verschrikkelijk bedrag, maar wij moeten niet vergeten dat het loopt over 33 jaar, en dus de kosten per jaar 5 à 7 miljoen worden. Interesten van leeningen zullen moeten worden afgedragen, maar daar staat tegenover, dat wanneer na 17 jaar de eerste gronden droogvallen, ook de baten reeds beginnen. Door een der beste economische stelsels van gronduitgifte toe te passen (een soort kooppacht) hopen wij voor toestanden als indertijd bij de Haarlemmermeer bewaard te blijven.

Door jaarlijks een som van een paar miljoen te betalen (wat op onze Staatsbegroting niet veel uitmaakt) krijgen wij een nieuwe provincie, grooter dan Zeeland, bestaande uit de beste bouwgrond, welke zeker f 75.— per H.A. netto zal opbrengen, deze f 15.000.000 gekapitaliseerd tegen 4<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, vertegenwoordigen een veel grooter kapitaal, dan voor het werk noodig is. Er vloeien groote indirecte voordeelen uit voort, welke niet onder cijfers zijn

te brengen, voor handel en nijverheid. Onze beteekenis als natie wordt vergroot, onze positie tegenover Indië versterkt door deze vreedzame aanwinst.

Door een warm applaus toonde het talrijke publiek zijn ingenomenheid met deze belangwekkende voordracht; na een woord van dank van den Voorzitter, maakten eenige aanwezigen gebruik van de gelegenheid tot het stellen van vragen. Als een warm voorstander der Z. V., wist Spreker alle argumenten daartegen te ontzenuwen.

J. J. I. S.

---

**Verslag der lezing,  
gehouden door jhr. dr. C. Sandberg voor de  
Mijnbouwkundige Vereeniging.**

---

Op Donderdag 17 Febr. hield jhr. C. Sandberg een lezing over de vraag: „Is de tektonische bouw der aardkorst, zich afspiegelend ook in de vorm van het landschap, waarschijnlijk een gevolg van omnilateralen dan wel van unilateralen druk?”

Spreker begon met het nader ontleden der factoren die de terrein ormen beheerschen.

Een gewichtige rol hierbij spelen de aard van het gesteente, het klimaat, de chemische werking van de organismen, terwijl men in de laatste jaren de tektonische factor op den voorgrond schuift.

In het groot zien wij de invloed hiervan reeds in de verdeeling van land en water, van continenten en oceanen, over onzen aardbodem.

Sinds wij het begrip geosynclinaal rijk zijn, beschouwen wij de oceanen als de wereld-troggen, de continenten als de wereld-zadels.

De diepzee-onderzoekingen der laatste tijd hebben ons inzicht in deze kwestie aanmerkelijk verscherpt. Zoo weten wij bijv. dat er zich uitgestrekte bergketenen onder het wateroppervlak der wereld-zeeën bevinden, zooals de rug in de Atlantische oceaan, die zie zich uitstrekt van IJsland tot Bouvet-Eiland ten O. van Vuurland.

Terugkeerend naar de morphologie van het vaste land werd nu nagegaan hoe in vele gevallen de tektonische bouw haar stempel op het landschap drukt. Zoo herkent men bijvoorbeeld in vulkaangebieden reeds met een oogopslag het karakter van het landschap; de granietmassieven

hebben hun eigen landschapsbeeld, en ook daar waar de intrusie nog in de aardkorst verborgen bleef, verraadt zij aan de oppervlakte vaak nog hare aanwezigheid door een opbuilding der gesteenten, zooals in de Henry Mountains.

Een tafelberg-landschap duidt op horizontale ligging der lagen, terwijl opgerichte lagen scherpgetande kammen en pieken geven. In jonge vouwingsgebergten, waar de erosie zelve nog jong is, en dus het water nog niet de tijd heeft gehad de dalen te verleggen volgens de lijnen van de geringste weerstand, vindt men dat de rivierdalen grootendeels overeenkomen met de synclinalen.

Echter ook bij scheve plooï zal de loop in het algemeen de neiging vertoonen evenwijdig te blijven aan de richting der plooï-assen.

Sprekend komt het verband tusschen morphologie en tektonische bouw uit in de vormen van continenten, en van onderdeelen daarvan. Zoo vinden wij bijv. in Noord-Amerika dat de plooïassen der ketengebergten ongeveer evenwijdig loopen aan de kust.

In Zuid-Afrika zien wij hetzelfde. Langs de Westkust verlopen de plooïassen in N.W.-Z.O.-richting, terwijl zij zich met de kust in het Kaapland scherp naar het O. ombuigen. Juist dit gedeelte van Zuid-Afrika leert ons meer.

Het feit toch, dat de assen der plooïen hier een hoek van 90° met elkaar maken, duidt niet op een unilateralen druk, als wij tenminste aannemen, dat al deze gesteenten tegelijk geplooid zijn.

Bij nadere bestudeering blijkt, dat de druk hier in beide richtingen gelijktijdig bestaan moet hebben. In de poorten of passen immers, moet men uit beschrijvingen van Rogers en Dutoit plooïen zien waarvan de asrichting loodrecht staat op de plooïassen van de ketens. Merkwaardig is ook, dat op 't punt waar de beide loodrecht op elkaar staande ketenen elkaar snijden, de richting der plooïassen juist intermediair is tusschen die der beide andere assen.

Nog in verschillende andere gebieden, zooals de Alpen en Sumatra werd de richting der plooïassen in verband met de daar geheerscht hebbende druk nagegaan.

Door Tobler in Palembang en door spreker in Benkoelen is gewezen op de eigenaardigheid dat vele rivieren juist in de richting der plooïen stroomen, en in enkele gevallen zich loodrecht hierop ombuigen.

Echter heeft men hier nog niet kunnen vast-

stellen, dat deze ombuigingen juist plaats hadden in secundaire sijnclinen waarvan de as  $\perp$  staat op de plooias van het gebergte. De erosie echter neemt juist deze plooï snel weg. Dit en ook 't feit dat een helling van 1 op 1000 voor de afwatering voldoende is, maakt het constateeren van deze plooïen lastig. Lugeon, die eenige rivierstelsels in de Alpen heeft onderzocht, verklaart het karakteristieke ombuigen der rivieren ook door duiking van de plooïassen aan te nemen, hetgeen op hetzelfde neerkomt.

Ook hier zijn deze secundaire plooïen met de groote alpine plooïen ontstaan, ook hier zijn zij dus een onomstootelijk bewijs, dat tijdens de bergvorming door de heele lengte en breedte van het systeem de vormende kracht niet unilateraal is geweest, noch kan geweest zijn doch multilateraal.

In een kort debat hadden enkele aanwezigen gelegenheid om hun meer of minder gegronde bezwaren tegen de theoriën van spreker uiteen te zetten.

### Benaderde rekenwijzen.

Als een belangrijk hulpmiddel bij vele technische berekeningen staat den ingenieur de rekenliniaal ten dienste; heeft men deze evenwel niet bij de hand, is een grootere nauwkeurigheid gewenscht of wil men de uitkomsten nagaan, zoo dient men de hoofdbewerkingen ook te kunnen uitvoeren met een tot op een *vooraf bepaald* decimaalcijfer betrouwbaar resultaat. Daartoe wijzen de volgende regels den weg; ze zijn hoofdzakelijk ontleend aan het werkje van de Montessus et d'Adhémar: „Calcul Numérique”.

*Regel I.* Wil men twee getallen met elkaar vermenigvuldigen, en het product nog met het  $n^{\text{de}}$  cijfer nauwkeurig kennen, zoo schrijft men het vermenigvuldigtal neer, en daaronder de cijfers der vermenigvuldiger in omgekeerde volgorde, dat der eenheden plaatsende onder het  $n + 1^{\text{ste}}$  cijfer van het bovenste getal. Afzonderlijk vermenigvuldigt men nu de cijfers van verm.-tal met ieder der cijfers van verm.-er, de meer rechts geplaatste cijfers verwaarloozend.

Veel, wat bij een eerste lezing duister schijnt, zal door het volgende voorbeeld worden opgehelderd:

Gevraagd  $591075 \times 21,937$ .

Van het product moet nog het vierde (zevende) cijfer betrouwbaar zijn.

<u>591075</u>		<u>591075</u>	
73912		73912	
35		41370	
177		177321	
5319		5319675	
5910		591075	
<u>118214</u>		<u>118215</u>	
129655	wordt:	129664116	wordt:
12970000		12966410	

De volledige uitkomst bedraagt

12966412,275.

Het bewijs zal men gemakkelijk zelf kunnen vinden.

*Regel II.* Om het quotiënt van twee getallen te verkrijgen tot op het  $n^{\text{de}}$  cijfer achter het decimaalteeken nauwkeurig, neemt men *twee cijfers meer* ( $n + 2$ ) van den deeler, en deelt het deeltal hierdoor. Na iedere afzonderlijke deeling, inplaats van telkens een cijfer bij de rest te halen, deelt men deze rest door den voorafgaanden deeler, van zijn laatsten cijfer beroofd, en houdt op indien het gewenschte aantal cijfers is bereikt.

*Voorbeeld.*  $12966,412275 : 591,075283$   
nauwkeurig tot op 0,01.

<u>12966,41</u>		<u>591,075</u>
1144 91		21,93(7)
553 84		
21 94		
<u>4 21</u>		

*Toelichting.* Men moet van het quotiënt 4 cijfers kennen; neem er dus 6 van den deeler, waarmede zeven van deeltal overeenkomen. Van de deeling noteert men slechts de resten.

*Bewijs.* Door den deeler te vervangen door een getal van 6 cijfers 591,075 vermeerderd men het quotiënt met een grootheid kleiner dan een eenheid van het vijfde cijfer, immers men krijgt

$$\text{quotient} \times \frac{591,075283}{591,075} =$$

$$\text{quotiënt} \times \left[ 1 + \frac{0,000283}{591,075} \right]$$

De breuk is zeker kleiner dan  $\frac{0,001}{100}$  of  $10^{-5}$ , dus is het vijfde cijfer nog betrouwbaar, indien men deelt door 591,075.

Bij de volgende deeling evenwel wordt gedeeld door 591,07 en maakt men dus een nieuwe fout  $< 10^{-4}$  van het nieuwe quotiënt, of  $10^{-5}$  van het geheele. De totale fout is dus zeker kleiner dan aantal deelingen  $\times 10^{-5} < 10^{-4}$ .

*Regel III.* Om de vierkantswortel van 3 tot de achtste decimaal nauwkeurig te berekenen, volgt men de gewone methode tot de vierde decimaal:

$$\begin{array}{r|l} 3 & 1,7320 \\ 20.0 & 3464 \\ 1.10.0 & \\ 7.10.0 & \\ 176 & \end{array}$$

Men deelt nu de laatste rest 0,00176 vermenigvuldigd met  $10^4$ , door  $17320 \times 2$ :

$$\begin{array}{r|l} 17,6000 & 34640 \\ 2800 & 5081 \\ 32 & \end{array}$$

$$\sqrt[4]{3} = 1,73205081.$$

Dit is een bijzonder geval van

*Regel IV.* Indien  $a$  een bekende benaderde waarde is van  $\sqrt[p]{N}$ , wordt het getal, dat bij  $a$  gevoegd een betere benadering vormt, gevonden door deeling van  $N - a^p$  door  $p a^{p-1}$ , zoodat de volgende benadering bedraagt:

$$a + \frac{N - a^p}{p a^{p-1}}$$

J. J. I. S.

### Prijsvraag Fonds Gijsberti Hodenpijl.

Krachtens Artikel 2 sub B van het Statuut van het bij acte, den 15<sup>den</sup> Januari 1913 voor den Notaris A. D. M. Post Uiterweer ter standplaats Delft verleden, ingestelde „Fonds Gijsberti Hodenpijl”, daartoe gemachtigd door het College van Curatoren der Technische Hoogeschool,

noodigt de Afdeeling der Algemeene Wetenschappen der Technische Hoogeschool voornoemd

alle belangstellenden uit ter beantwoording van de volgende

### PRIJSVRAAG:

„Gevraagd wordt een natuurkundig onderzoek over de straling van nieuwere metaaldraadlampen, in het bijzonder van halfwatt-lampen, met toetsing aan de theorie der straling”.

De antwoorden moeten vóór 1 December 1914 ingeleverd zijn aan het Natuurkundig Laboratorium der Technische Hoogeschool.

Zij moeten worden geteekend met een spreuk of kenmerk en vergezeld gaan van een gesloten en verzegeld omslag, dat van dezelfde spreuk of hetzelfde kenmerk aan de buitenzijde is voorzien en den naam en het adres van den schrijver inhoudt.

Op den 8<sup>sten</sup> Januari 1915 wordt het oordeel der Afdeeling der Algemeene Wetenschappen voornoemd over de ingekomen antwoorden afgekondigd en, zoo daartoe termen zijn, aan den schrijver van het meest voldoende antwoord een belooning uitgereikt.

### TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Examens gehouden voor de Zomervacantie.

— 1914. —

INGENIEURS-EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

M. C. Visser.

### STUDIEBELANGEN.

Centrale Commissie.

Afgetreden als President der C. C.:  
de Heer J. B. EVERS.

Gekozen als President der C. C.:  
de Heer J. PH. TOLLENAAR.

De Secretaris,  
F. D. PIGEAUD.



# Jaarverslag der Handelingen van de Centrale Commissie over het jaar 1913.

## Algemeene beschouwingen.

Het afgelopen jaar is voor de Centrale Commissie een jaar van rustig voortwerken geweest. Geen heftige bewegingen hebben zich op studiegebied doen gevoelen. De Vakverenigingen, thans goed georganiseerd, hebben zich alle zonder uitzondering een plaats in de Organisatie van Studiebelangen weten te verwerven, waarin zij deze organisatie tot steun zijn en op hun beurt steun ondervinden. Het hecht verband eermaals door den reorganisator Korthals Altes voorzien, is thans werkelijk bereikt. De organisatie staat als een krachtig lichaam in de Delftsche Studiewereld.

De Centrale Commissie echter heeft aan het begin van het jaar door de nader te bespreken regeling een wijziging in haar werkwijze moeten ondergaan. Dit kon ook niet anders, want oorspronkelijk was zij gedacht en samengesteld als een scheppend lichaam, dat de Studieverenigingen reorganiseeren moest. Nu is deze taak afgelopen daar de Studieverenigingen, zelfstandig geworden, geen onmiddellijke inwerking van buitenaf meer noodig hebben. En daarom was het begrijpelijk en noodzakelijk tevens dat de C. C. een wijziging onderging, in dien zin, dat zij niet langer als scheppend lichaam, maar als vertegenwoordigend zou optreden. Dit is dan ook een gevolg van die nieuwe regeling geweest.

## Algemeene Handelingen.

Den 12<sup>den</sup> Februari had een algemeene ingeschrevenvergadering plaats onder voorzitterschap van den president der C. C., de heer Wolterbeek. Behandeld werd: Het ontwerp van wijzigingen in de regeling der Studiebelangen van de ingeschrevenen aan de Technische Hoogeschool, voorkomende in S.-W. 11 Januari '13 en T. S. T. 15 Januari '13. Deze regeling werd ten slotte in zijn geheel aangenomen, nadat eenige amendementen aangenomen waren, onder anderen over de samenstelling van het Jaarverslag der C. C., hetgeen in het vervolg zou gepubliceerd worden in het S.-W en T. S. T. en bestaan zou uit een overzicht der werkzaamheden over het afgelopen jaar verricht.

Den 22<sup>sten</sup> Februari trad de heer Wolterbeek af als voorzitter der C. C. en was de heer Evers bereid gevonden de opengevallen plaats in te nemen. De samenstelling der Centrale Commissie was toen als volgt:

J. B. Evers	President.
J. de Jong,	Civ. afgev. „Praktische Studie,” Secretaris-Penningmeester.
C. H. Schwagermann,	Bouwk. afgev. „Prakt. Studie”.
J. W. van Geelen,	Afgev. „Leeghwater”.
F. B. C. E. M. Jansen,	„ „E. T. V.”
J. H. van Rossem,	„ „Technol. Gezelsch.”
J. C. L. Smit,	„ „William Froude”.
A. J. R. Cornelissen,	„ „Mijnbouwk. Vereen.”
H. Sangster,	„ „Handleidingen-Ver.”

Om de loopende gang van zaken niet te stremmen werd besloten dat de Hoofdelijke Omslag over de Vakverenigingen voor het jaar 1913 zou bedragen f 0.10 per lid en de Secretaris-Penningmeester werd gemachtigd tot het bepalen en innen der bijdragen.

Thans kwam aan de orde het Huishoudelijk Reglement der C. C. te herzien en in overeenstemming te brengen met de nieuwe regeling van 12 Februari. Hieraan werd gevolg gegeven en het Ontwerp-Reglement werd goedgekeurd en aangenomen in de Vergadering van 10 Maart 1913.

Nog steeds loopende was de zoogenaamde „Handteekenactie”, welke tenslotte door alle Vakverenigingen aangenomen werd en ondertekend door de afgevaardigden naar de C. C. Het geschrift werd aan den Senaat der T.H. gezonden, doch tot nog toe kwam hier geen antwoord op.

Een belangrijk deel in den arbeid der C. C. heeft ook de uitgave en samenstelling der brochure over de „Studie aan de T.H.” ingenomen. Hiertoe was namelijk besloten op aandringen van den heer Oosterholt, en nadat de Rector Magnificus en Secretaris van Curatoren hunne instemming ermee betuigd hadden. Aangenomen werd dat elk der afgevaardigden in overleg met hunne professoren en hunne Vakverenigingen een beschouwing over hun studie zouden geven naar een voor allen vastgestelde schema.

De Handleidingen-Vereeniging verklaarde zich bereid deze brochure uit te geven, waartoe echter pas in 1914 overgegaan kon worden door het ontbreken van een der Vakverenigingsverslagen, tengevolg van een langdurig buitenlandsch verblijf van den betrokken afgevaardigde.

In October constitueerde de C. C. zich als volgt:

J. B. Evers,	President.
F. D. Pigeaud,	Afgevaardigde „E. T. V.” Secretaris-Penningmeester, Oude Delft 42.
Ph. C. Brunting,	Afgev. „Leeghwater”.
V. L. de Lannoy,	Civiele afgev. „Prakt. Studie”.
P. H. N. Briët,	Bouwk. afgev. „Prakt. Studie”.
A. J. R. Cornelissen,	Afgev. „Mijnbouwk. Ver.”
W. P. van Zon,	„ „William Froude”.
W. J. Couvée,	„ „Technol. Gezelsch.”
W. Maas Geesteranus,	„ „Handleidingen-Ver.”

Tenslotte werd nog door de Centrale Commissie en hare organen S.-W. en T. S. T. een nieuwe regeling getroffen aangaande te publiceeren stukken en deze regeling werd door beide bladen aangenomen.

## Civiele en Bouwkundige Handelingen.

Aan Praktische Studie werd opgedragen voor de bouwkundige studenten pogingen in het werk te stellen, om hun college „Waterbouwkunde” af te schaffen, en daarvoor een college over „Stedenbouw” in de plaats

te doen stellen. Tevens werd aan „Praktische Studie” in overweging gegeven een onderzoek in te stellen naar de voorstudie voor architecten.

De Civiele en Bouwkundige afgevaardigden brachten een voorstel in de C. C. om van het College „Technische Hygiëne” voor hun afdeling af te splitsen een college „Hygiëne voor Stedenbouw”.

Een bezoek bij Prof. Sleeswijk had ten gevolge dat Z. H. G. zich bereid verklaarde speciale colleges voor civiele en bouwkundige studenten te geven in verband met Stedenbouw. Aan Praktische Studie werd nog opgedragen, stappen te doen om in de ontstane vacature van Prof. Elenbaas tot een spoedige voorziening te geraken.

Een vraag van een viertal civiele studenten naar de examen-eischen van den nieuwbenoemden hoogleeraar in de Indische Waterbouwkunde, Prof. Weys, leidde tot een bespreking met Z. H. G. waarin deze verklaarde dat eerst in Juni examen-eischen voor Indische Irrigatie gesteld zouden worden, welke nog nader zouden worden bekend gemaakt. Daar de kans op een nieuwe hoogleeraar in stedenbouw zeer gering bleek te zijn, werd besloten pogingen te doen om tot een uitgebreide bibliotheek over dit onderwerp te komen.

Ten slotte zou nog aan Prof. Evers verzocht worden om voor de 1<sup>ste</sup>-jaars civiele studenten een andere regeling te treffen voor assistentie op de teekenzalen.

#### Werktuigkundige, Scheepbouwkundige en Electrotechnische Handelingen.

Betreffende een College „Scharen” voor W<sub>4</sub> van Prof. Brouwer, werd overeengekomen dat daarvoor een vrij uur zou benut worden.

Door „Leegwater” werd bezwaar geopperd tegen den H. O. van f 0.10 per lid hetgeen echter door den penningmeester uit den weg geruimd werd.

Op initiatief van den Electrotechnischen afgevaardigde werd de examenregeling voor W., E. en S. weer opgenomen en besloten een schrijven aan de afdeling te richten, met redenen omkleed, om te verzoeken de oude regeling van candidaats-examens in Januari in plaats van in September weer in te stellen. Na langdurige besprekingen, werden door betrokken afge-

vaardigden de gevoelens hunner Vakvereeniging ingewonnen, welke onverdeeld vóór genoemde regeling bleken te zijn.

Toen werd overgegaan tot het richten van een schrijven aan de afdelingen W., E. en S., ondertekend door de voorzitters der drie Vakvereenigingen en den secretaris der C. C. Hierop is nog geen antwoord ontvangen.

De Scheepbouwkundige afgevaardigde had een onderhoud met Prof. Behrens over wijziging van het college „Waterbouwkunde” voor aanstaande scheepbouwkundige ingenieurs. Dit heeft geenerlei verandering in den bestaanden toestand gebracht.

#### Scheikundige en Mijnbouwkundige Handelingen.

De scheikundige afgevaardigde had een onderhoud met Prof. Reinders over het tentamen „Physische Chemie.”

Ook werd weder aangedrongen op voorziening in het plaatsgebrek op de scheikundige laboratoria.

In het begin van Januari 1914 werd door inmenging van den scheikundige afgevaardigde bereikt, dat op de post „Onderhoud van gebouwen”, een bedrag voor nieuwe zuurkasten zou komen ter verbetering van de bestaande onhoudbare toestand.

Over het college „Stoomwerktuigen en -Ketels”, voor C., T. en M., had een onderhoud met Prof. Lichtenbelt plaats, waarvan het resultaat was dat Z. H. G. aan beide onderdeelen van het college gelijke aandacht zou wijden.

#### Handelingen inzake Handleidingen.

Nadat het boek van Prof. Klopper over Toegepaste Mechanica was uitgekomen, zou de bestaande Handleiding over dit vak niet meer herdrukt mogen worden. Daar zij echter zeer aan haar gestelde doel beantwoordde, werden pogingen aangewend door den afgevaardigde der H. V. om van Prof. Klopper dispensatie van deze overeenkomst te verkrijgen, welke echter niet verleend werd.

De Secretaris,

F. D. PIGEAUD.

### KASVERSLAG OVER 1913.

#### Inkomsten.

In kas op 20 Januari 1913 . . . . .	f	7,53 <sup>5</sup>
Bijdrage „T. G.” . . . . .	„	25,—
„ „E. T. V.” . . . . .	„	14,20
„ „William Froude” . . . . .	„	4,40
„ „Praktische Studie” . . . . .	„	36,—
„ „Leegwater” . . . . .	„	22,60
„ „Mijnbouwkundige Vereeniging” . . . . .	„	6,90
	f	116,63 <sup>5</sup>

#### Uitgaven.

Correspondentie . . . . .	f	8,97
Copieerbepoedigdheden . . . . .	„	13,16
Foaien voor bediening . . . . .	„	5,—
10 exemplaren Huishoudelijk Reglement . . . . .	„	0,40
Typen van Brochure-verslagen . . . . .	„	4,90
Nota's Waltman, 1905, '11 '12 '13 . . . . .	„	37,52 <sup>5</sup>
Kassaldo 9 Februari 1914 . . . . .	„	46,68
	f	116,83 <sup>5</sup>

### BEGROOTING OVER 1914.

Correspondentie . . . . .	f	10,—
Bediening . . . . .	„	5,—
Typen . . . . .	„	5,—
Rondzenden Brochures . . . . .	„	25,—
Uitdeelen van circulaire's aan Nieuw Ingeschrevenen . . . . .	„	10,—
Totaal . . . . .	f	55,—

## BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

### OORDEEL OVER DE ANTWOORDEN OP DE PRIJSVRAGEN,

welke in Juni 1912 door den Senaat van de Technische Hoogeschool te Delft zijn uitgeschreven.

De prijsvragen werden ten getale van twee door de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde gesteld.

De eerste vraag luidde:

Het veelvuldig en langen tijd achtereen geopend zijn van de bruggen over de Provinciale Vaart te Delft, in het bijzonder van die over de uitmonding van die vaart in de Schie, levert reeds thans groote bezwaren op voor den geregelden gang van het onderwijs aan de Technische Hoogeschool, in verband met de omstandigheid, dat de onderwijs-gebouwen, deels in de oude stad, deels daarbuiten aan de overzijde van de genoemde vaart gelegen zijn. Die bezwaren zullen nog toenemen, naarmate in de toekomst meer onderwijs-gebouwen, zoowel in de oude stad (het terrein nabij den Doelen tusschen den Verwersdijk en het Oostplantsoen) als in den Wippolder gereed zullen komen en in gebruik genomen zullen worden.

Men vraagt middelen aan de hand te doen, waardoor — zonder belemmering van de scheepvaart of het gewone verkeer te land — de bedoelde bezwaren zooveel mogelijk worden opgeheven.

*Verlangd worden:*

- a) één of meer situatie-teekeningen, waarop zoowel de thans bestaande toestand als de daarin te brengen wijzigingen duidelijk worden aangegeven;
- b) teekeningen, welke de te maken kunstwerken in plattegrond en doorsnede duidelijk weergeven;
- c) een nota van toelichting met sterkte-berekening van de onderdeelen der te maken kunstwerken, begroting van kosten van het geheele ontwerp en werkplan.

Op deze prijsvraag is één antwoord ingekomen onder het motto „Underground”. Het bestaat uit een nota van toelichting, een omschrijving en berekening van het ontwerp, zes teekeningen en eene begroting.

In de nota van toelichting worden de drie navolgende vragen behandeld:

1<sup>o</sup>) Waar moet de overgang van het kanaal geprojecteerd worden?

2<sup>o</sup>) Waaruit moet de overgang bestaan?

3<sup>o</sup>) Hoe is de overgang tot uitvoering te brengen?

De plaats van den overgang is gelukkig gekozen.

Omtrent het tweede punt worden in overweging genomen een pont-transbordeur, een hoog gelegen brug, zoodat schepen met staande mast er onder door kunnen, en een tunnel.

Behalve deze oplossingen ware nog te overwegen geweest een brug, hoog genoeg gelegen om schepen met hoogen bovenlast, maar met gestreken mast door te kunnen laten, zooals er op het Rijn-Schiekanaal voorkomen, en aan welke eenige voordeelen boven een tunnel verbonden zijn.

Het is mogelijk, zelfs waarschijnlijk, dat ten slotte de keuze toch op een tunnel gevallen ware, maar het is een leemte, dat zoodanige constructie niet is overdacht.

Het ontwerp van den tunnel heeft onmiskenbare verdienste; de algemeene inrichting, de gekozen hoofd-afmetingen en de wijze van uitvoering zijn goed overwogen en helder uiteengezet.

De uitwerking van het onderwerp is hiermede niet in overeenstemming; in de berekening van de beton-constructie komen misvattingen voor, eenerzijds van algemeen theoretischen aard, anderzijds er op wijzende, dat de schrijver eene onvoldoende studie heeft gemaakt van het gewapend beton en vooral de werking der opgebogen wapeningsstaven en der beugels niet doorgrondt.

De teekeningen zijn niet zonder verdienste, maar de behandeling van den opbouw boven de tunnel-uitgangen is zóó schetsmatig, dat ze niet kan geacht worden aan de bedoeling der prijsvraag te beantwoorden.

De begroting is in vele opzichten onjuist; blijkbaar heeft de ontwerper zich niet voldoende rekenschap gegeven van den arbeid verbonden aan het maken en aan het opruimen van de gevorderde hulpwerken.

De Afdeeling is van oordeel, dat het antwoord niet in aanmerking kan komen voor een bekroning,

Op de tweede prijsvraag is geen antwoord ingekomen.

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

### Propaedeutische Examens vóór de Zomervacantie.

— 1914. —

Zij die wenschen deel te nemen aan een der propaedeutische examens, genoemd in Art. 8—14 van het Kon. Besluit van 4 Juli 1905, Stbl. No. 227, of aan eenig deel dier examens, — zooals deze gedeelten zijn vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 3 Februari 1908, Afd. H. M. O. — worden uitgenoodigd **uiterlijk 28 Maart a.s.** van hun voornemen schriftelijk kennis te geven aan den Secretaris der Afdeeling der Algemeene Wetenschappen, Prof. Dr. H. Valckenier Kips, van Leeuwenhoeksingel 23, Delft.

**Aangiften, ingekomen na 28 Maart, zullen worden beschouwd als niet ingekomen.**

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den technischen boekhandel van J. Waltman Jr., te Delft.

Bij Koninklijk Besluit van 12 Februari 1914, No. 7, is het geven van onderwijs in het mijnmeten en karteeren aan de Technische Hoogeschool te Delft, voor het tijdvak van 16 Februari tot en met 31 December 1914, opgedragen aan J. de Koning Knyff, hoofd-ingenieur bij den dienst van het mijnwezen in Nederlandsch-Indië met verlof, te 's Gravenhage.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, dd. 11 Februari 1914, is met ingang van 1 Maart 1914 aan W. Friedhoff, werktuigkundig ingenieur te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft en is benoemd voor het tijdvak van 1 Maart tot en met 31 Augustus 1914 tot assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, J. van Kersen, te Rotterdam.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, dd. 14 Februari 1914, is voor het tijdvak van

16 Februari tot en met 31 Augustus 1914 benoemd tot assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, H. J. Goudswaard, te 's Gravenhage.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken dd. 20 Februari 1914, No. 2156, Afdeeling O., is met ingang van 16 Maart 1914 aan D. A. Krieger op zijn verzoek eervol ontslag verleend als chef-machinist voor het gebouw voor werktuig- en scheepsbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken, dd. 20 Februari, No. 2155, Afdeeling O., is met ingang van 1 April 1914, aan H. I. Keus, electro-technisch ingenieur te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft.

