

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: S. DE WAARD.

Redactie:

J. D. M. BARDET,
G. J. P. M. BOLSIUS,
G. EKAMA,
W. P. VAN ZON,
W. Th. H. STIBBE,
S. DE WAARD,
J. F. VAN DIERMEN,

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

Peperstraat 4.
Falkstraat 122, Den Haag.
Oude Delft 249.
Nieuwe Plantage 74.
L. v. Meerderv. 314, d. Haag.
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. 7. 1 Febr. 1914.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

- Over gekromde staven, door H. J. Oosterbeek Jr.
Merkwaardige Schepen en Scheepsvormen, door
G. R. Doeve.
De jongste volmakingen der Gereedschapswerktuigen,
door Marcel Steenbrugge (Gent).
Het rythmische en het naturalistische element in de
monumentale schilderkunst, door R. N. Roland Holst.
Houtbooten.
Lezing gehouden door den heer A. Roorda, *s. i.*,
voor het Gezelschap „William Froude”.
Het machinaal vormen in de ijzergieterij en zijn jongste
ontwikkeling.
Lezing gehouden door den heer E. Hijmans, voor
het Gezelschap „Leeghwater”.
Problema.
Nationale Prijsvraag voor een monument ter her-
denking van Hildebrand (Beets).
Boekbespreking.
Technische Hoogeschool. — Uitslag examens.
Berichten en Mededeelingen.

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

De strekking van dit artikel is te laten uit-
komen dat een rechte staaf, wat betreft de daarin
optredende normaal- en schuifspanningen, be-
schouwd moet worden als het grensgeval van een
gekromde staaf.

Reeds vroeger hebben wij dit aangetoond voor
symmetrische doorsneden. Wat volgt sluit zich
nauw aan bij hetgeen voorkomt in het artikel
van 15 April 1913 e. v. Daar werd besproken een
zuiver buigend moment M en een normaalkracht
 N . Er zal nu ook nagegaan worden een dwars-
kracht D en een wringend moment \mathcal{M} . Tenslotte
zal over de z.g. straalkracht R worden gehandeld.
Wat betreft N en M zal de theorie uitgebreid
worden tot gekromde staven met willekeurige
doorsnede. Voor D en \mathcal{M} zal de bespreking zich
bepalen tot symmetrische staafprofillen en zullen
over de verdeling van \mathcal{M} alleen globale gissingen
gemaakt worden voor cirkelvormige-, ellipsvormige-
en rechthoekige doorsneden. Verschillende eigen-
schappen zullen bij dit onderzoek aan den dag
komen. Zij zullen omtrent het wezen der voor-

rechte staven geldende eigenschappen enig meerder inzicht verschaffen.

Het zal blijken dat de eindformules allen zeer eenvoudig gebouwd zijn en daardoor betrekkelijk gemakkelijk af te leiden.

Aan de graphische behandeling, waarvoor vraagstukken omtrent gekromde staven zich ook bijzonder goed leenen, zal eenige aandacht worden gewijd, teneinde de berekeningen voor de praktijk geschikter te maken.

Wij zullen hier en daar in herhalingen moeten vervallen, teneinde de kans te ontlopen verkeerd begrepen te worden door hen voor wie de inhoud van dit blad in de eerste plaats is bestemd; en tevens met het doel het benaderend karakter der theorie voortdurend te laten uitkomen.

Normaalkracht N en Zuiver buigend moment M .

Figuur 1 stelt voor een staafelementje. Als X -as is gekozen de krommingsas, d. i. de snijlijn der twee opvolgende doorsneden die het elementje begrenzen. De Y -as gaat door het zwaartepunt z

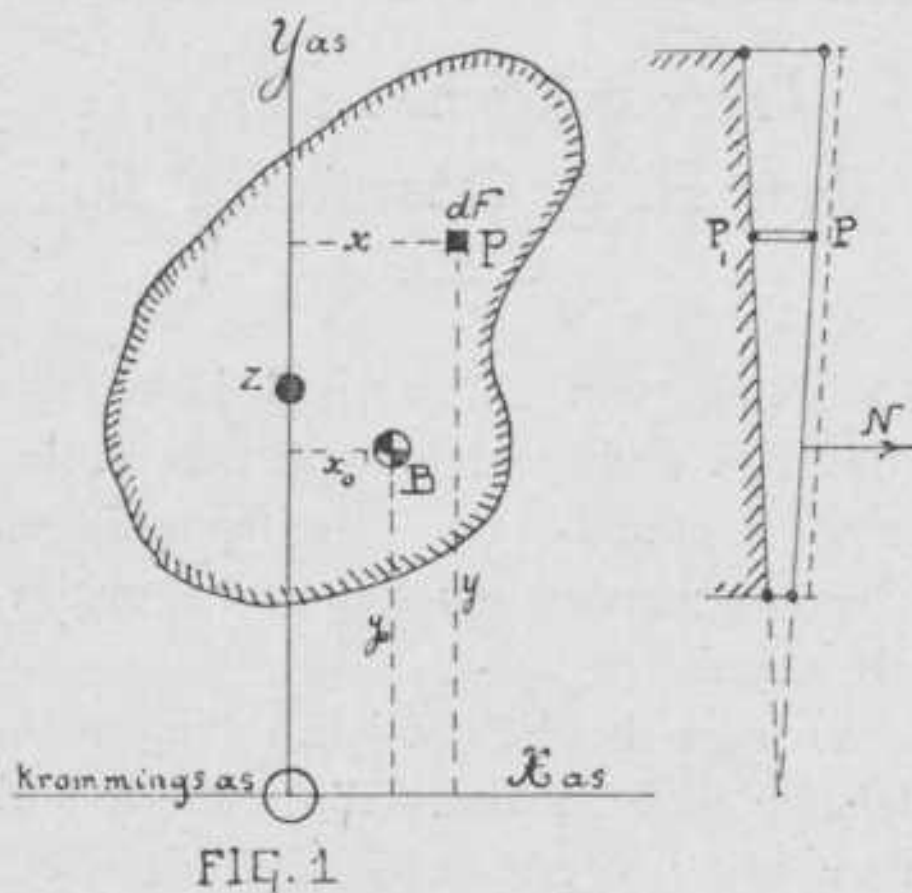


FIG. 1

der doorsnede en staat loodrecht op de X -as. Er zal nagegaan worden de verdeling der normaalspanningen σ die ontstaan als men in een willekeurig punt der doorsnede — met coördinaten x en y — een normaalkracht N plaatst.

Eerst wordt het volgende vraagstuk opgelost:

Waar moet N geplaatst worden opdat de doorsnede alleen translateert, d. w. z. in haar geheel een zoodanige verplaatsing krijgt dat zij steeds evenwijdig blijft aan haar beginstand?

Dit punt noemden wij vroeger reeds het B punt. Stel de coördinaten ervan zijn x_0 en y_0 .

Als het punt P zich verplaatst ten opzichte van

P_1 zal daar een spanning ontstaan welker grootte omgekeerd evenredig is met de vezellengte PP_1 , dus omgekeerd evenredig met den afstand y tot de krommingsas.

Men kan zich nu voorstellen dat eenzelfde verschijnsel zich zou voordoen in een elementje eener rechte staaf, mits men de elasticiteitsmodulus van punt tot punt veranderlijk onderstelde.

Een nog duidelijker beeld ontstaat als men zich voorstelt een plaat, die overal dezelfde dikte heeft, doch welker dichtheid van punt tot punt verandert. Geeft men zoo'n plaat een impulsie die loodrecht gericht is op het vlak der plaat, en door het zwaartepunt gaat, dan zal de plaat zuiver translateeren.

Denken we ons nu dat het staafelementje zoo'n plaat is en dat de dichtheid omgekeerd evenredig is met y . Zoeken we het zwaartepunt dier plaat. Dan zal dit het gezochte B punt zijn.

De analogie is deze dat de gegeven impulsie eenzelfde rol speelt als N en dat de plaatselijke effectief impulsie overeenkomt met de plaatselijke spanning σ .

Kiezen we als eenheid van dichtheid die, welke voorkomt in de punten, welke op de eenheid van afstand van de krommingsas liggen. Dan zal:

$$\int_F \left(\frac{dF}{y} \right) y = y_0 \int_F \frac{dF}{y}; \quad \int_F \left(\frac{dF}{y} \right) x = x_0 \int_F \frac{dF}{y}$$

$$\left| \begin{array}{l} y_0 = \frac{\int_F \frac{dF}{y}}{\int_F \frac{dF}{y}} = \frac{F}{U} \\ x_0 = \frac{\int_F \frac{x dF}{y}}{\int_F \frac{dF}{y}} = \frac{V}{U} \end{array} \right|$$

De gegeven, de z.g. oorspronkelijke, doorsnede hebben we F genoemd.

De integralen U en V kan men gemakkelijk graphisch bepalen, zooals later zal worden aangetoond.

Als eenheid van dichtheid — of nu weer als eenheid van vastheid — moet men nemen die in het B punt, opdat voldaan worde aan de voorwaarde:

$$\int_F \sigma dF = N.$$

$\int dF \cdot x = 0$, omdat de Y as door het zwaartepunt gaat:

$$\mathfrak{J}_x = \mathfrak{J}_1 \cos^2 \alpha + \mathfrak{J}_2 \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha \cdot x_0 y_0 U \quad \left. \vphantom{\mathfrak{J}_x} \right\} \text{voorloopige vorm}$$

Aangezien de dichtheid in het B punt de eenheid is, en niet $\frac{1}{y_0}$ zoals we tot nu toe aannamen, moeten de gevonden uitdrukkingen allen nog met y_0 worden vermenigvuldigd. Noemen we $y_x - y_0 = a$, volgens fig. 2.

Dan vinden we de eindformules:

$$\boxed{\mathfrak{J}_1} = y_0 (S - F y_0) =$$

$$= y_0 \{ F (y_0 + a) - F y_0 \} = \boxed{F y_0 a}$$

$$\boxed{\mathfrak{J}_2 = y_0 (W - V x_0)}$$

$$\boxed{\mathfrak{J}_x = \mathfrak{J}_1 \cos^2 \alpha + \mathfrak{J}_2 \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha \cdot F x_0 y_0}$$

Wanneer de berekening geheel analytisch geschiedt, kan men de hoofdas richtingen vinden door \mathfrak{J}_x maximum en minimum te maken. De richtingen α_1 en α_2 vindt men dan op de bekende wijze door $\frac{d\mathfrak{J}_x}{d\alpha}$ nul te stellen; substitueert men de gevonden waarden α_1 en α_2 in de algemeene uitdrukking I_x dan vindt men de hoofdtraagheidsmomenten.

Zeer dikwijls zal men aan de graphische bepaling de voorkeur geven. En omdat ze meestal eenvoudiger is én omdat ze minder stompzinnig gecijferd vordert.

Er wordt ondersteld dat men op een andere manier de centrale hoofdtraagheidsassen bepaald heeft. De centrale hoofdtraagheidsmomenten noemen we I_1 en I_2 .

Om de hoofdtraagheidsstralen i_1 en i_2 te vinden, voeren we een fictieve doorsnede (F) in, zoodat $(F) i_1^2 = I_1$ en $(F) i_2^2 = I_2$.

$$\text{Blijkbaar is } (F) \text{ gelijk aan } y_0 \int \frac{dF}{y} = y_0 U = F$$

Zoodat we kunnen zeggen:

Om de traagheidsstralen te bepalen, kan men

de oorspronkelijke doorsnede F blijven gebruiken.

Om \mathfrak{J} te bepalen ten opzichte van een willekeurige as door het B punt hebben we dus, zoodra de ellips bekend is:

$$\mathfrak{J} = F i^2.$$

Hierin moet i gemeten worden loodrecht op de richting der as (fig. 3).

Een en ander juist zooals voor doorsneden van rechte staven.

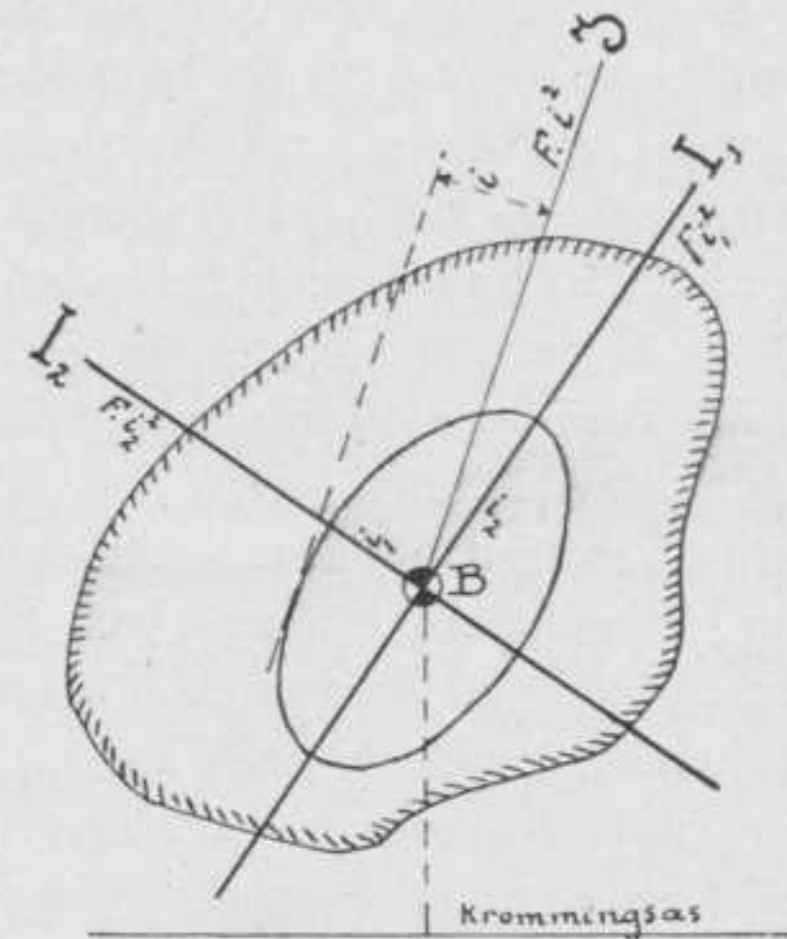


FIG. 3

Na deze beschouwingen keeren we terug tot het oorspronkelijke vraagstuk van excentrische belasting. Deze zal behalve een N ook een buigend moment M veroorzaken, dat we dadelijk ontbinden in zijn componenten om de centrale hoofdasen van traagheid. Stel die componenten zijn (fig. 4):

$$M_1 = N l_1 \quad ; \quad M_2 = N l_2.$$

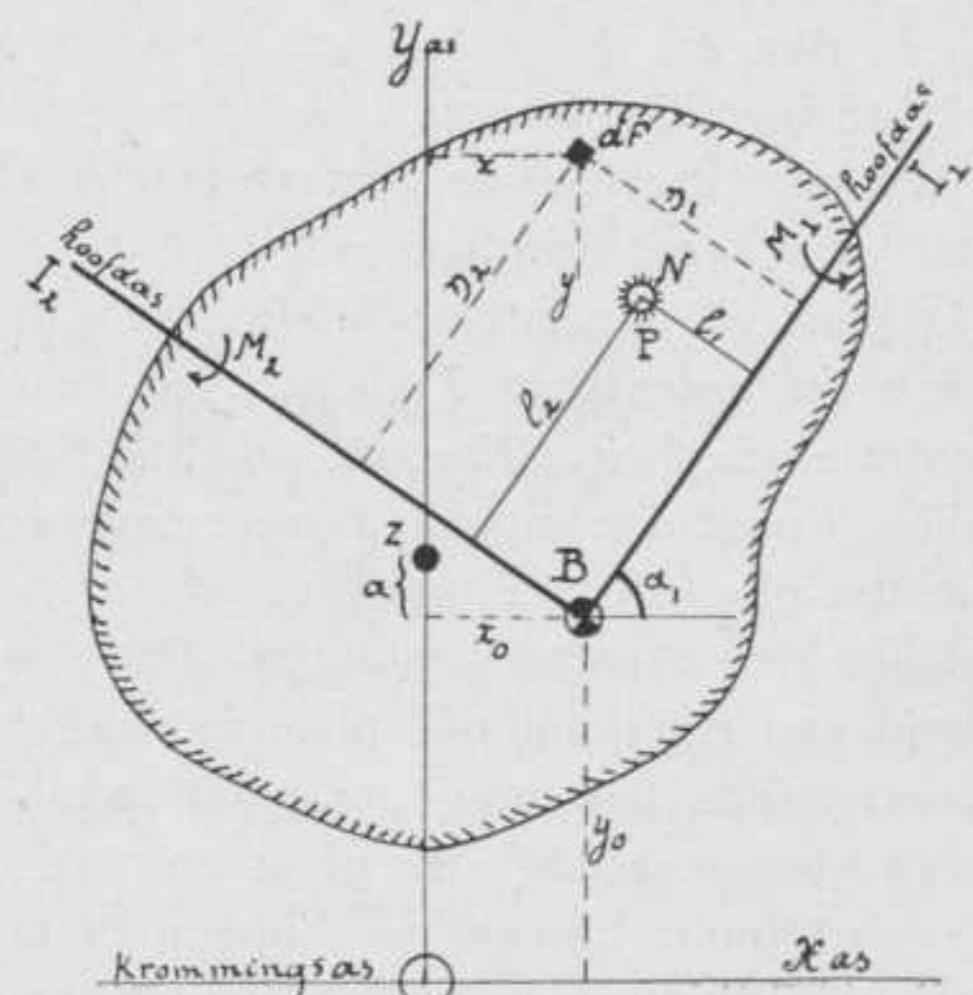


FIG. 4

Er zal in een willekeurig punt met coördinaten η_1 en η_2 — als coördinaatassen zijn de hoofdasen gekozen — een normaalspanning $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$ ontstaan, waarin σ_1 veroorzaakt gedacht wordt door de normaalkracht en σ_2 door het buigend moment. Zoodat:

$$\sigma = \frac{y_0}{y} \left(\frac{N}{F} + \frac{M_1 \eta_1}{I_1} + \frac{M_2 \eta_2}{I_2} \right).$$

Verdrijven we hieruit de y door op te merken dat $y = y_0 + \eta_1 \cos \alpha_1 + \eta_2 \sin \alpha_1$ — waarin α_1 een bekende hoek is, — dan vinden we:

$$\sigma (y_0 + \eta_1 \cos \alpha_1 + \eta_2 \sin \alpha_1) = y_0 \left(\frac{N}{F} + \frac{M_1 \eta_1}{I_1} + \frac{M_2 \eta_2}{I_2} \right).$$

Vatten we hierin η_1 en η_2 op als loopende coördinaten en zoeken we de meetkundige plaats der punten waarin σ een zelfde waarde bezit, m. a. w. zoeken we de lijnen van gelijke spanning. Schrijven we symbolisch:

$$y_0 + \eta_1 \cos \alpha_1 + \eta_2 \sin \alpha_1 = 0. \equiv L_1 = 0.$$

$$\frac{N}{F} + \frac{M_1 \eta_1}{I_1} + \frac{M_2 \eta_2}{I_2} = 0. \equiv L_2 = 0.$$

Dan zien we dat $\sigma L_1 - L_2 = 0$ voorstelt een lijnenbundel met σ als parameter. De lijnen van gelijke spanning gaan dus allen door het snijpunt Q van de rechten $L_1 = 0$ en $L_2 = 0$. Zij vormen een bundel convergeerende rechten met Q als convergentiepunt.

De lijn $L_1 = 0$ is blijkbaar een vaste lijn, die onafhankelijk is van de coördinaten van het krachtpunt N . Op het XY kruis is haar vergelijking $y = 0$. Dus $L_1 = 0$ stelt niets anders voor

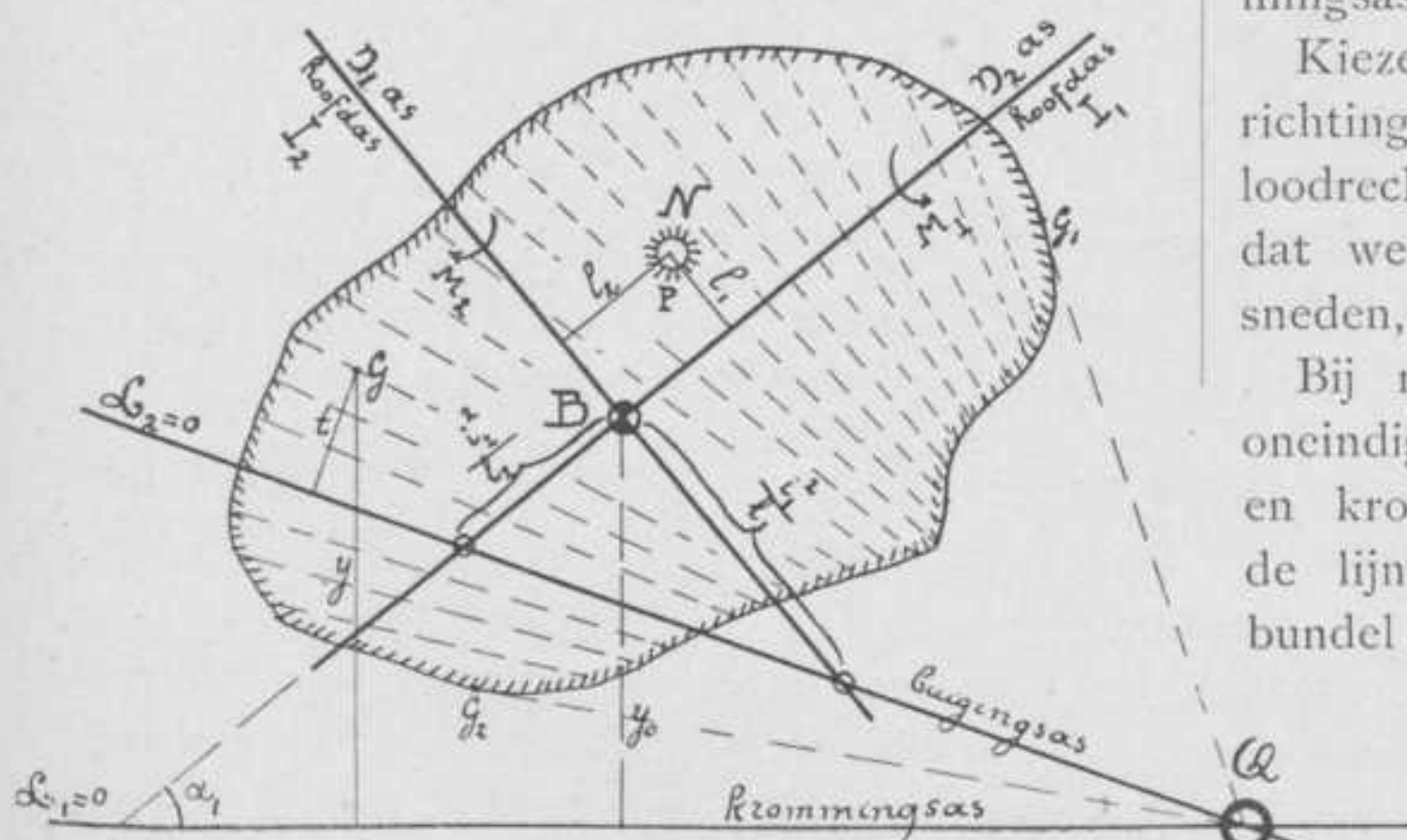


FIG. 5

dan de krommingsas. Kiezen we $\sigma = 0$, dan vinden we de buigingsas; doch tegelijkertijd blijkt dat $L_2 = 0$ de buigingsas voorstelt (fig. 5).

Zoodat we kunnen zeggen:

De lijnen van gelijke spanning vormen een bundel rechten, convergeerend naar het snijpunt van de buigingsas met de krommingsas.

Wanneer het krachtpunt in het oneindige verdwijnt en in het oneindige een oneindige kleine kracht N gedacht wordt, ontstaat een zuiver buigend moment. De richting, waarin het oneindig verre krachtpunt is gelegen, wordt aangegeven door de verhouding $\frac{l_1}{l_2}$; waarin l_1 en l_2 nu beiden in het algemeen oneindig groot zijn geworden; hetgeen niet wegneemt dat hunne verhouding een bepaalde eindige waarde bezit. Alleen als $l_2 = 0$ was, zou die verhouding oneindig groot zijn.

Ingeval van een zuiver buigend moment wordt de lijn $L_2 = 0$:

$$1 + \frac{l_1 \eta_1}{I_1} + \frac{l_2 \eta_2}{I_2} = 0. \text{ Deelt men door } l_1 = \infty,$$

dan komt er:

$$\eta_1 + \left(\frac{I_1}{I_2} \cdot \frac{l_2}{l_1} \right) \eta_2 = 0. \text{ Dat is een rechte die door het } B \text{ punt gaat.}$$

De richting van deze buigingsas is in de centrale traagheidsellips toegevoegd tot de richting naar het oneindig verre krachtpunt.

De lijnen van gelijke spanning — waarvan de buigingsas er één is — loopen alleen dan evenwijdig aan de krommingsas, wanneer het krachtpunt zich beweegt op een rechte lijn door het B punt, welke richting in de centrale traagheidsellips toegevoegd is tot de richting der krommingsas.

Kiezen we het oneindig verre krachtpunt in de richting der krommingsas, dan staat de buigingsas loodrecht op de krommingsas alleen in de gevallen dat we te doen hebben met symmetrische doorsneden, zooals in fig. 7.

Bij rechte staven ligt de krommingsas in het oneindige. Dus ook het snijpunt van buigingsas en krommingsas ligt in het oneindige en zullen de lijnen van gelijke spanning dus steeds een bundel evenwijdige rechten vormen.

Bij symmetrische doorsneden (fig. 7) wordt een en ander veel eenvoudiger. Daar is $V = 0$. Het B punt ligt op de sym-

vindt men punt Q . Men trekt PQ en vindt punt R . Zet men op de krommingsas de lengte-eenheid af, dan vindt men, met behulp van een lijn door R , een punt P^1 en zal zijn:

$$\frac{x^1}{\text{eenheid}} = \frac{x}{\sqrt{y}}$$

Bijgevolg zal V gelijk zijn aan het statisch moment ten opzichte van de Y -as der figuur welke ontstaat door alle punten P van den oorspronkelijken omtrek aldus te bewerken.

De bepaling van W geschiedt als volgt:

$$\begin{aligned} W &= \int_F \frac{x^2 dF}{y} = \int_F \frac{x}{\sqrt{y}} \cdot \frac{x}{\sqrt{y}} \cdot \frac{dx}{\sqrt{y}} \cdot dy = \\ &= \int_F x^1 \cdot x^1 \cdot dx^1 dy. \end{aligned}$$

Men teekent dus een parabool $y = x^2$ en handelt op dezelfde wijze als hierboven. W is dan het traagheidsmoment van de komende figuur ten opzichte van de Y -as.

Wij zullen nu enkele bijzondere gevallen van symmetrische doorsneden wat nader bespreken. Teneinde een meer geschikte notatie te verkrijgen, zullen we inplaats van de hiervóór gebruikte y steeds schrijven ρ , zoodat y_0 overgaat in ρ_0 .

Bij de analytische berekening van ρ_0 vindt men soms zeer merkwaardige resultaten. Vooral voor een *cirkelvormige doorsnede* zijn ze bijzonder eenvoudig. Voor zoover mij bekend is, was het de heer X. Sterckmans te Leuven die dit het eerst ontdekte, en door wien ik er kennis van kreeg. Noemen we den straal van den cirkel r en den afstand van het zwaartepunt tot de krommingsas ρ_z . De algemeene formule om ρ_0 te berekenen, is:

$$\rho_0 = \frac{F}{\int_F \frac{dF}{\rho}}$$

Na de integratie — welke niet heel eenvoudig is, doch die hier weggelaten wordt, aangezien ze wat te veel plaatsruimte vordert — te hebben uitgevoerd, vindt men:

$$\rho_0 = \frac{\rho_z + \sqrt{\rho_z^2 - r^2}}{2}$$

We hebben aangetoond dat het traagheidsmoment $I_1 = F \rho_0 a$, waarin $a = \rho_z - \rho_0$. Zoodat in dit geval:

$$\begin{aligned} a &= \rho_z - \frac{\rho_z + \sqrt{\rho_z^2 - r^2}}{2} = \frac{\rho_z - \sqrt{\rho_z^2 - r^2}}{2} \\ \rho_0 \cdot a &= \frac{r^2}{4}; \quad I_1 = \frac{\pi r^4}{4} \end{aligned}$$

Hieruit blijkt dat het traagheidsmoment I_1 ten opzichte van de hoofdas, door het B punt evenwijdig aan de krommingsas, geen verandering heeft ondergaan en steeds gelijk blijft aan dat van een evengroote cirkelvormige doorsnede eener rechte staaf ten opzichte van een middellijn. Met andere woorden: I_1 is voor cirkelvormige doorsneden steeds evengroot, hetzij de staaf recht, hetzij ze gekromd is.

De constructie om het B punt te vinden, geschiedt daarom als volgt (fig. 8): Men zet een

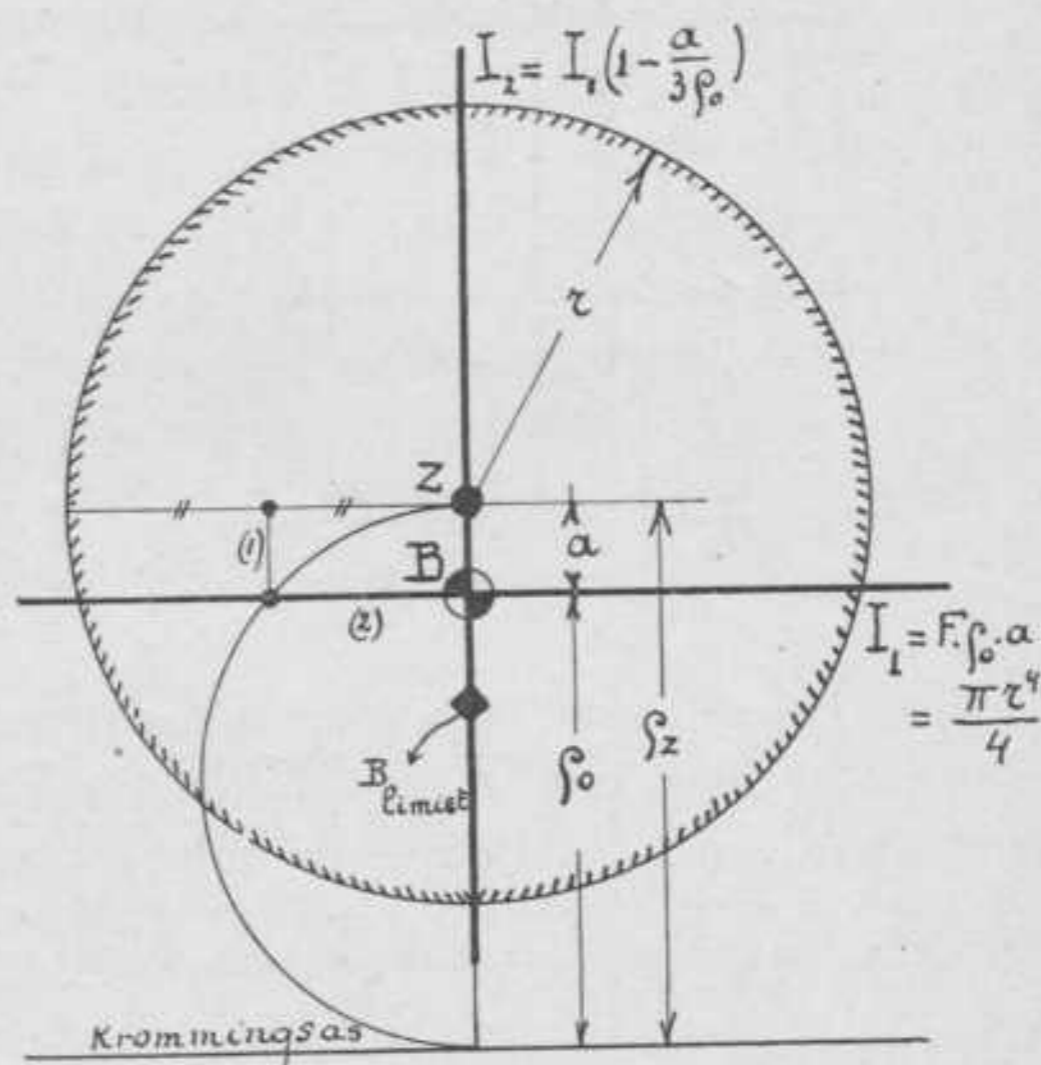


FIG. 8

halven cirkel op ρ_z ; haalt het midden van den cirkelstraal naar beneden, volgens het lijntje (1) en trekt daarna het lijntje (2). Dan zal $\rho_0 \cdot a = \left(\frac{r}{2}\right)^2$ en zal het B punt gevonden zijn.

Deze constructie is ons later nog van dienst bij de behandeling van de wringing. Zij leert ook dat, als de krommingsas aan de doorsnede raakt, het B punt een limietstand B_{lim} inneemt, en wel dat B_{lim} op halfweg den straal r ligt. Dus B beweegt zich tusschen de grenspunten z en B_{lim} .

Het traagheidsmoment I_2 ondergaat wél verandering. Als $u = \frac{\rho_z}{r}$ vindt men:

$$I_2 = \frac{\pi r^4}{3} \left\{ u + \sqrt{u^2 - 1} \right\} \left\{ (u^2 - 1)^{\frac{3}{2}} - u^3 + \frac{3}{2} u \right\}$$

Door een handige bewerking wist de heer Sterckmans dit te vereenvoudigen tot:

$$I_2 = \frac{\pi r^4}{3} \left(1 - \frac{\rho_z}{4 \rho_0} \right); \text{ of ook:}$$

$$I_2 = \frac{\pi r^4}{4} \left(1 - \frac{a}{3 \rho_0} \right).$$

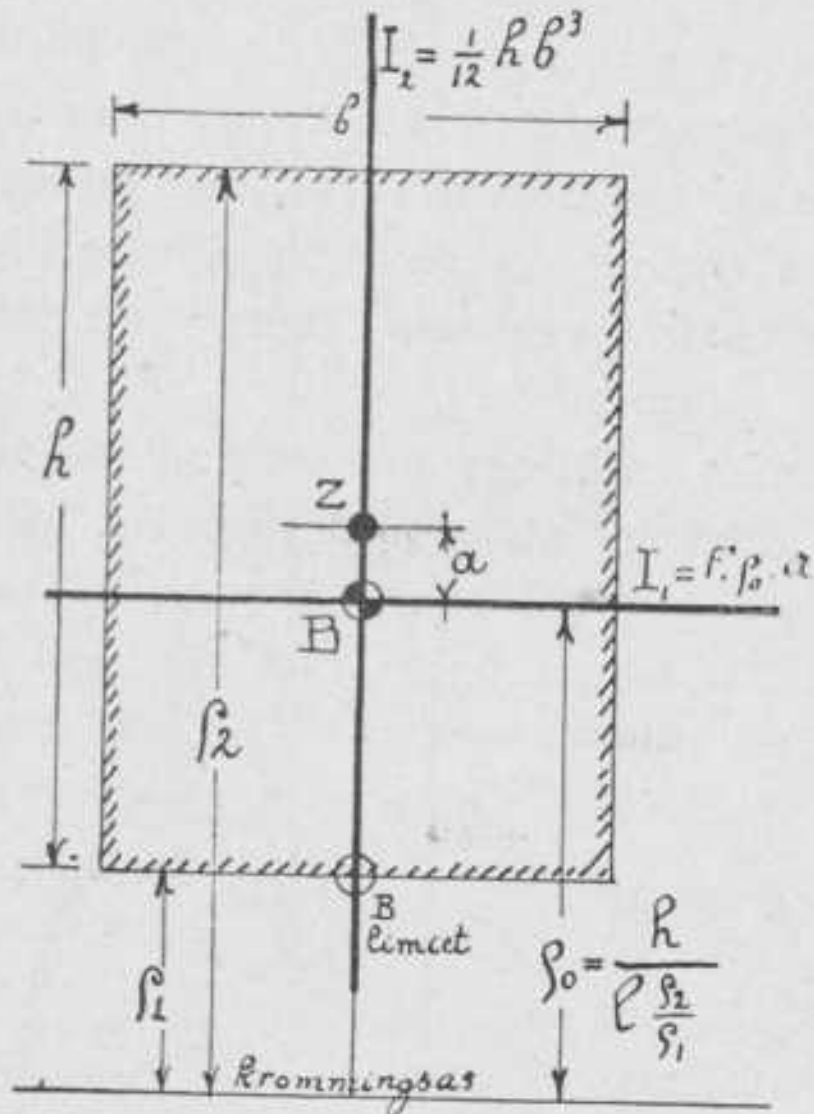


FIG. 9

Vooral deze laatste schrijfwijze toont aan dat I_2 slechts weinig van I_1 verschilt als a klein is ten opzichte van ρ_0 . Als de krommingsas aan de doorsnede raakt, is $\rho_0 = a = \frac{r}{2}$ en wordt

$$I_2 = \frac{2}{3} I_1.$$

Bij een *rechthoekige doorsnede* doet zich juist het omgekeerde geval voor. Daar vindt men dat de kromming geen invloed heeft op I_2 (fig. 9).

De hoofdtraagheidsmomenten eener *ellipsvormige doorsnede* (fig. 10) worden bepaald met behulp der formules voor cirkelvormige. Men beschouwe de ellips als projectie van een cirkel en bedenke dat de „dichtheid” dezelfde is in alle punten van eenzelfde strookje dat evenwijdig aan de krommingsas loopt. Het B punt ligt op dezelfde plaats als dat van de cirkelvormige doorsnede welke, volgens de symmetrie-as, dezelfde afmeting bezit.

Voor een symmetrische *trapeziumvormige doorsnede*, waarvan de schuine zijden elkaar op de krommingsas snijden, ligt het B punt op halfweg de staafhoogte h . Zoodat $\rho_0 = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$,

In bovenstaande bespreking van N en M werd geen rekening gehouden met het feit dat er zijdelingsche contractie of uitzetting bestaat. De gevolgen hiervan zijn dat de aldus berekende spanningen niet geheel aan de werkelijkheid beantwoorden. De in dit artikel besproken theorie is dan ook niet meer dan een benaderingstheorie.

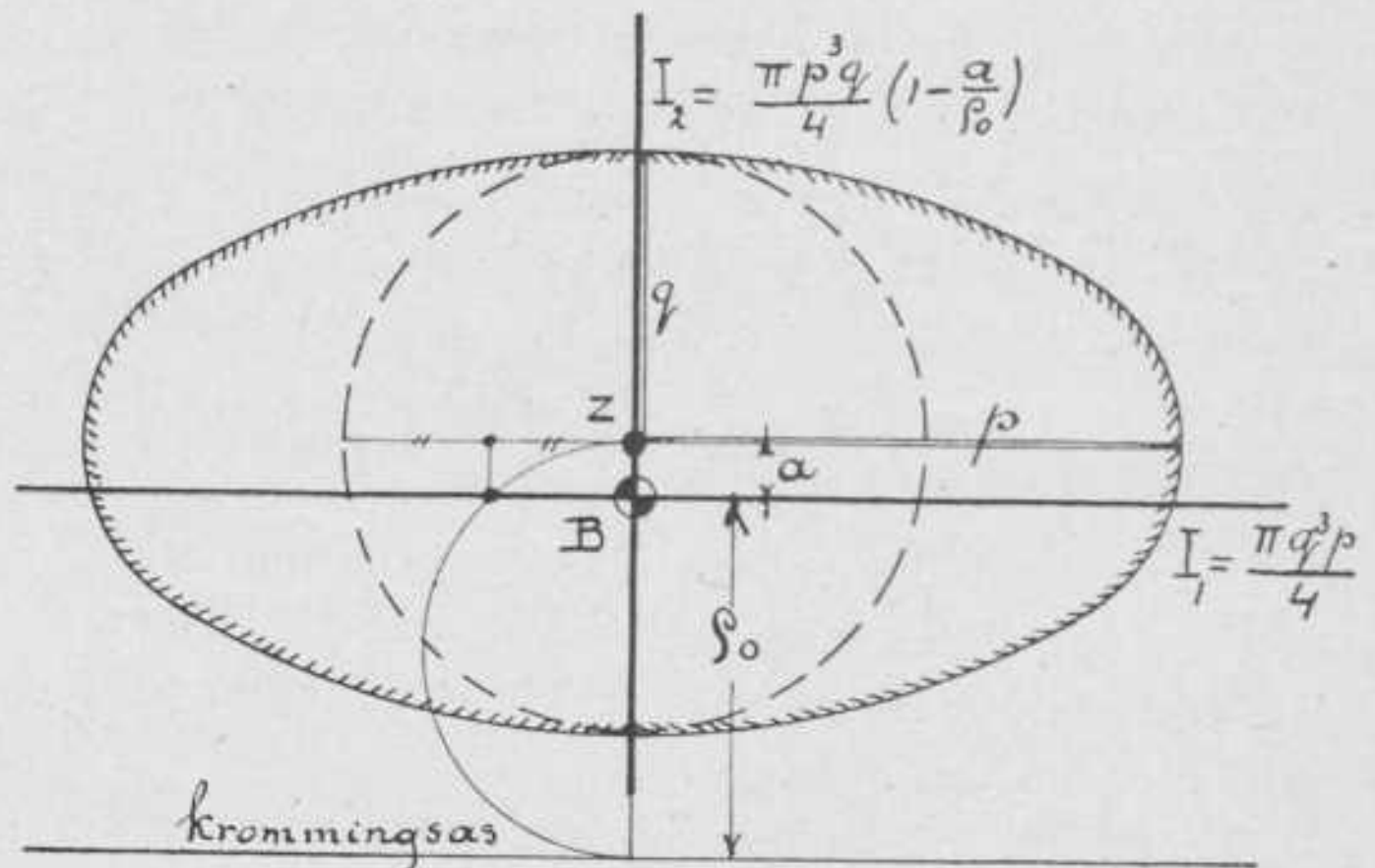


FIG. 10

Verderop zullen wij telkens gelegenheid krijgen hierop te wijzen. Aangezien zij evenwel zoo bijzonder eenvoudig is en in praktische gevallen met succes gebruikt kan worden, mag haar benaderend karakter o. i. niet leiden tot een veroordeeling. Er bestaat wel een betere theorie, doch deze voert tot practisch onoverkomenlijke moeilijkheden van wiskundigen aard. Waar wij dus het volmaakte niet kunnen bereiken, zullen wij ons met het bruikbare tevreden moeten stellen. En verder zoo mogelijk door proeven kunnen nagaan wanneer die bruikbaarheid bestaat of ophoudt.

(Wordt vervolgd).

Merkwaardige Schepen en Scheepsvormen, door G. R. DOÈVE.

I.

Wanneer wij allen eens in staat waren ons voorstellingsvermogen uit te drukken door een teekening, zouden de meesten onzer voor een „schip” hoogstwaarschijnlijk afbeeldingen geven, die vrijwel, in algemeene trekken, met elkaar

overeenkomen, zóo zijn we gewend geraakt aan de tegenwoordige scheepvorm, het parallelipedum.

Intusschen zijn er in de geschiedenis van het schip in de laatste eeuw tijdperken geweest, dat men andere vormen verkieselijker achtte, voor natuurlijk speciale doeleinden. De een verzond dit, de andere weer dat, en het leek me daarom wel nuttig toe om in een opstel te verzamelen wat ik alzoo vond, snuffelende in oude boeken en tijdschriften — een opstel, want het heeft geen pretentie méér te willen zijn. De bijgevoegde afbeeldingen laten dan zien wat onze technische voorgangers al niet uitgedacht hebben, eer het schip tot de tegenwoordige vrijwel algemeene scheepsvorm gekomen is. Want het spijt me te moeten zeggen dat de meesten dier merkwaardige schepen mislukkingen zijn gebleken, vaak ten koste van enorme sommen gelds. Voor enkelen kan dit opstel misschien ook nut hebben in die zin, dat als ze een bevestiging krijgen, hen eraan te herinneren dat zij nog in hun technische „vlegeljaren” verkeeren — een periode die men heel moeilijk te boven komt. Alles lijkt heel mooi op het papier, dat zeer geduldig is, (al moge het waar zijn, dat zelfs de buigzaamste strooklat ook een grens heeft), maar hoe valt de technische uitvoering van de idee vaak uit: allerlei moeilijkheden die men in den beginne onmogelijk voorzien kon, doen zich dan voor.

De meest afwijkende scheepsvormen zal men natuurlijk aantreffen bij vechtschepen. Zij toch moeten aan vele eischen tegelijkertijd voldoen en men kan zich haast geen vorm uitdenken, zoo dwaas, zou ik geneigd zijn te zeggen, of men vindt ze in oude atlanten hetzij ontworpen, hetzij nadat ze inderdaad uitgevoerd zijn.

Het is ondoenlijk in een kort bestek al die afwijkende vormen te behandelen, want hun aantal is legio, en daarom beter mij te beperken tot diegenen, die de meeste aandacht getrokken hebben bij hun verschijning.

Zij zijn:

- 1^o. De *monitors*, ten onzent in hun latere periode, nadat zij van een ram voorzien waren, ook *ramtorenschepen* genoemd, behoorende tot de algemeene klasse der kustverdedigers.
- 2^o. De *Popoffka's*, cirkelronde kustverdedigingsvaartuigen in de Zwarte Zee.
- 3^o. de *Livadia*, het tarbotvormige plezierjacht van den Russischen Tsaar.

En onder de handelsvaartuigen:

- 4^o. De *cigaarschepen*.
- 5^o. De *dubbelschepen*.
- 6^o. De *connector*, een schip uit geledingen bestaande.

Ten slotte wil ik uit den laatsten tijd even aan stippen het schip met *golfschepen* en het *tetraëderschip*.

De *monitor*. Zoo heette de eerste van deze gepantserde vechtmachines, en zooals het meer gaat, werden later alle schepen van dit type zóo onderscheiden, precies eender als bij de „Dreadnought” van onze dagen. Het was een schip met heel laag vrijboord en een glad gepantserd dek, waarop zich slechts de schoorsteen en een gepantserden toren met twee kanonnen bevonden. Dit scheepstype bood dus zeer weinig trefkans, maar kon daarentegen zelf veel schade aanrichten en door zijn geringe diepgang ondiepe baaien en rivieren bevaren.

Als kustverdedigingsvaartuig was het voor zijn tijd een zeer goed geslaagd type. — Het had zijn

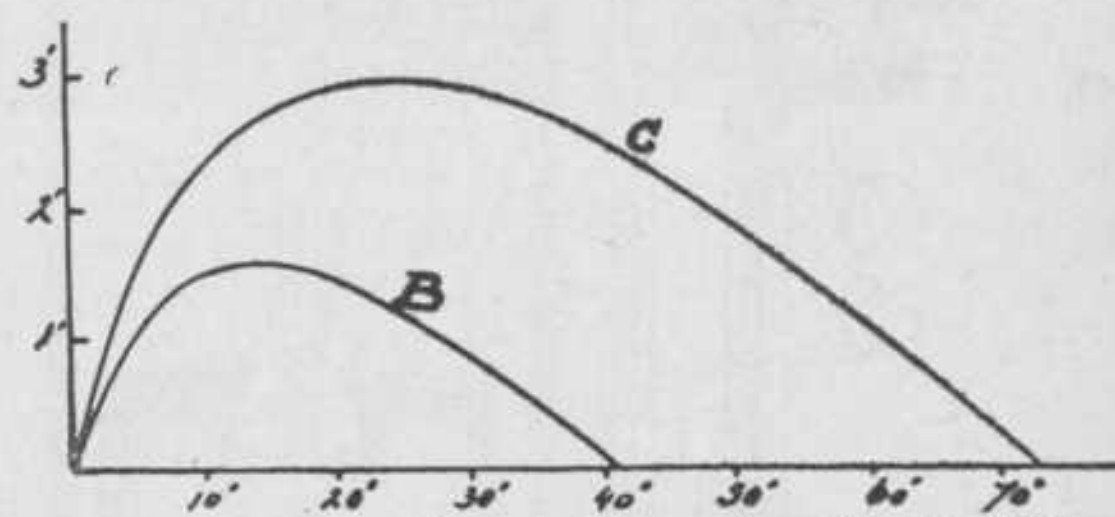


Fig. 1: Stabiliteitskrommen van de „Monitor” B, en van de „Miantonomoh” C.

ontstaan te danken aan de burgeroorlog die in Amerika was uitgebroken, welke vooral gekenmerkt was door de groote verbittering waarmee men aan weerszijden vocht. De noordelijken moesten de scheepswerf te Norfolk prijs geven, en brachten bij die gelegenheid de „Merrimac”, een groot fregat, tot zinken, dat weer door de zuidelijken gelicht werd. Deze bouwden het schip om, plaatsten op het lagere dek een batterij en omgaven de romp met pantserplaten.

Dit was dus het eerste pantserschip, dat aan een gevecht deelnam, en als zoodanig bracht het dan ook den noordelijken veel schade toe; o. a. werden de houten fregatten „Congress” en „Cumberland” in den grond geboord. Door de nood gedwongen, voteerde op 3—8—61 het Congres de gelden toe voor den bouw van gepantserde

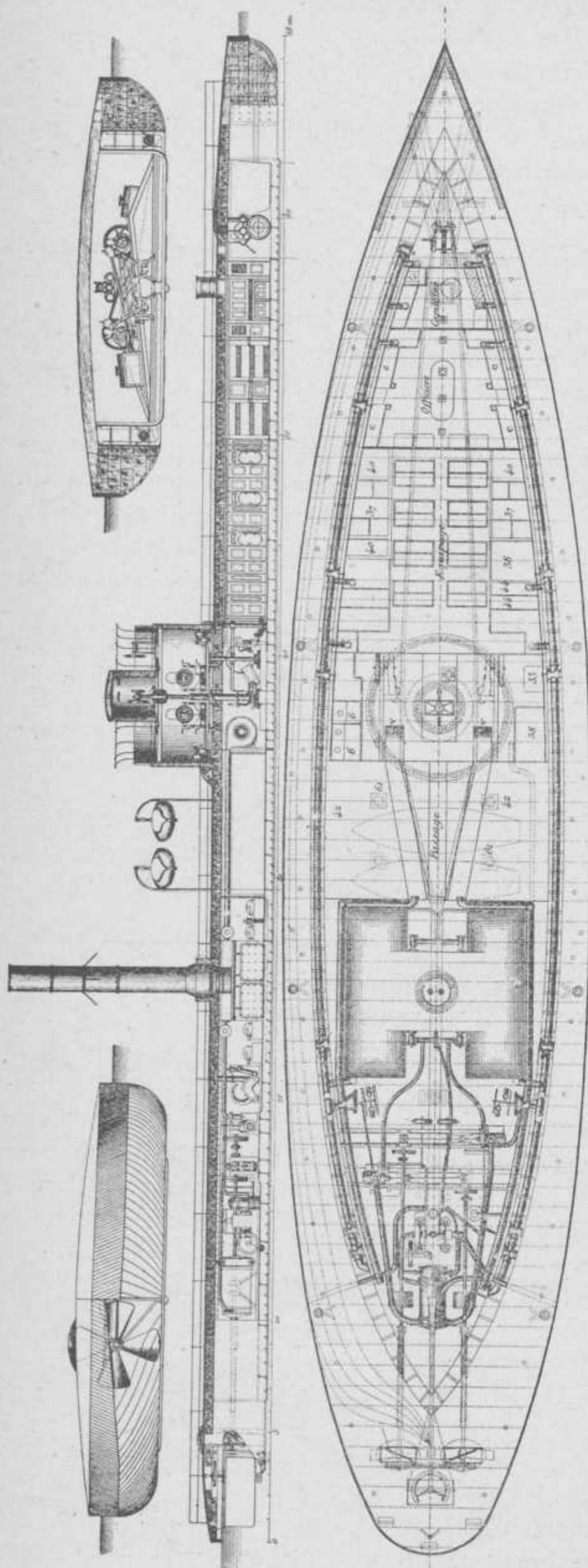


Fig. 2. Amerikaansche monitor „Nauset“.

kustverdedigers en reeds op 16 Sept. werden de plannen van den Zweedschen ingenieur Ericsson aangenomen. Deze nam aan voor 52.000 L. binnen honderd dagen een gepantserd, schotvrij kustverdedigingsvaartuig te bouwen met een displacement van 1206 ton, 10' diepgang en met een snelheid van 9 knoop per uur. Hij hield woord, en op 8 Maart 1862 verscheen de „Monitor” bij Hampton Roads juist op tijd om te voorkomen dat de „Merrimac” de houten vloot van het federale gouvernement nog meer vernietigde. Dit was dus het eerste gevecht tusschen gepantserde schepen onderling, dat zeer in het voordeel van de „Monitor” beslecht werd.

De afmetingen waren $\frac{170' \times 41,5' \times 10'}{1200 \text{ tons.}}$

Het zijpantser was 3"—5" dik, opgebouwd uit 1" platen, waarop een houten wal volgde totaal 27" dik.

De toren, eveneens uit 1" platen opgebouwd, was 8' dik, en bevatte twee 11" Dahlgreen kanonnen. De uitwatering bedroeg slechts één voet, wat dus al heel gering was. In verband daarmee zie men in fig. 1, de stabiliteitskromme van de „Monitor”.

Fig. 2 geeft, als voorbeeld, een typische Amerikaansche monitor, de „Nauset”, waarbij dadelijk het geringe vrijboord in het oog springt; de voortstuwing geschiedde door 2 Ericsson machines. De inrichting der toren is duidelijk uit de doorsnede fig. 3 te zien, voor verdere bijzonderheden raadplege men: Paris, L'art naval à l'exposition de 1867.

Aangemoedigd door dit succes legde men zich aan beide zijden toe op den bouw van gepantserde vaartuigen. De zuidelijken hadden binnen korten tijd, 45 dagen na de kiellegging, eenigen van deze vaartuigen gereed, speciaal voor de groote rivieren, zooals de Mississippi. Zie fig. 4, de „Benton”. Dit hoogst eigenaardige schip had slechts 8 voet diepgang en was, zooals uit de figuur blijkt, zeer zwaar gewapend; het werd niet voortbewogen door schroeven, doch door raderen. Het prentje, dat door zijne duidelijkheid geen nadere toelichting behoeft, laat meteen zien, hoe men aan weerszijden door de verbittering opgezweept, al zijne geestesgaven aanwendde, om het materiaal in korten tijd zooveel mogelijk te vervolmaken, alleen om elkaar nadeel aan te brengen, of te doden. Men lette vooral op het dubbele achterschip, en het grootspant

Al deze schepen waren van Amerikaansche

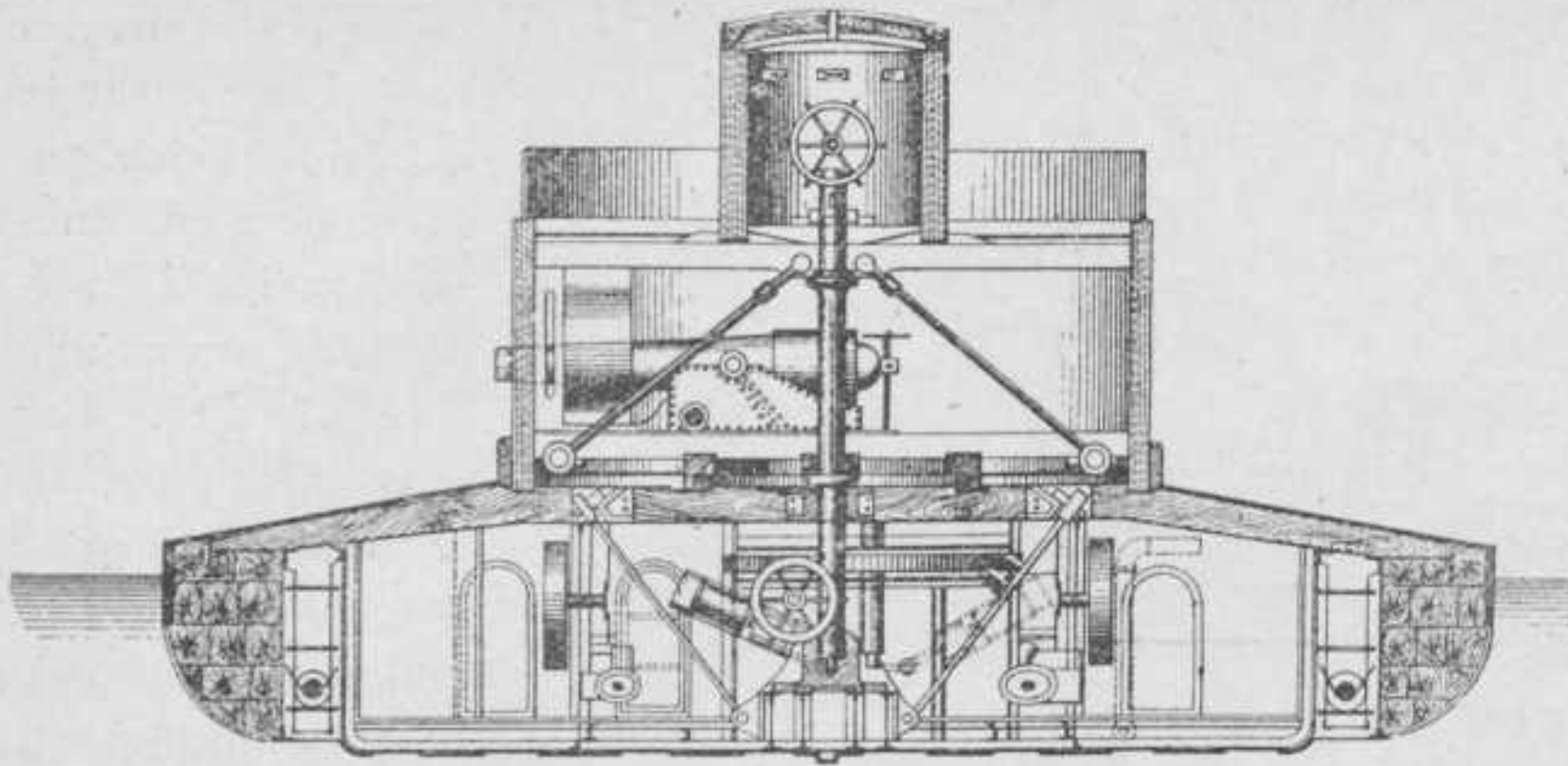


Fig. 3. Dwarsdoorsnede over de monitor „Nauset.”

vinding, en dus moest natuurlijk reclame worden gemaakt, vooral om de vrees in Europa te logenstraffen, als zouden deze schepen niet in staat zijn om zee te bouwen. De „Miantonomoh” stak daarom den Atlantischen Oceaen over, met èen uitwatering van slechts 2 tot 3 voet, en legde den afstand New-York—Engeland in 10 dagen veilig af; evenals de terugreis. De oorspronkelijke monitor was echter minder gelukkig en verging in 62 ter hoogte van kaap Hatteras met man en muis in een storm, wat niet te verwonderen was.

Afmetingen, enz. van de „Miantonomoh” waren

$$\frac{250' \times 55\frac{1}{2}' \times 14'}{2850 \text{ tons}}$$

snelheid 12 knoop, bij 1800 IP en 2 schroeven, twee torens met 4—10" kanonnen midscheeps.

De kapitein beweerde dat tijdens die overtocht aan zeeën het hoofd geboden werd, waarin een gewoon fregat niet in staat geweest zou zijn, de geschutpoorten te openen, terwijl deze monitor, hoewel het dek soms bedekt werd met water van vier voet hoog, met de wind recht vooruit, met zijn torens de zeeën zoo scheidde, dat het mogelijk was in een rechte lijn met de kiel te vuren. In zeegang, hetzij varende, of met de machines stopgezet, was het altijd mogelijk leewaarts te vuren en het rollen was zeer matig.

De grootste hellingshoek die in een hevige zee in de maand Juni geobserveerd was, bedroeg 7° loefwaarts, terwijl de eskorteerende twee fregatten, die als „steady” bekend stonden, 13° en 25° gaven.

Deze schepen trokken bijzonder de aandacht van Europa, en het Fransche Gouvernement kocht daarom van de V. S. in 67 twee monitors, de „Dunderberg”, herdoopt in „Rochambeau” en de „Onondaga”. Zij waren een compromis tusschen zeebouwende pantserscheepen en drijvende batterijen, zie fig. 5, en wederom het eigenaardige grootspant in fig. 6. Zij hebben echter te Brest gestationeerd, niet lang dienst gedaan, en reeds enkele jaren na aankoop

zijn zij van de lijst geschrapt.

$$\text{De hoofdafmetingen waren: } \frac{332' \times 66' \times 20}{7,066 \text{ tons}}$$

met een pantsergewicht van 1000 tons en een snelheid van 14 knoop. Er waren totaal 22 grootkaliber kanonnen aan boord.

Andere naties volgden weldra, ook de Hollandsche regeering schafte er zich verscheidenen aan. De oorspronkelijke monitors hadden geen ram, de onze werden er van voorzien, weshalve zijn in de lijst bekend staan als „ramtorenscheepen”. En velen zullen zich waarschijnlijk herinneren dat een dergelijk vaartuig, de „Adder”, in het volle gezicht van Scheveningen, met man en muis verging, zonder dat men tot nu toe de oorzaak van deze ramp is te weten gekomen. In het verslag aan den Koning van het onderzoek naar de vermoedelijke oorzaak van de zeeramp van Z. M. Rammonitor „Adder” treffen we de volgende zinsnede aan: „De commissie heeft zich

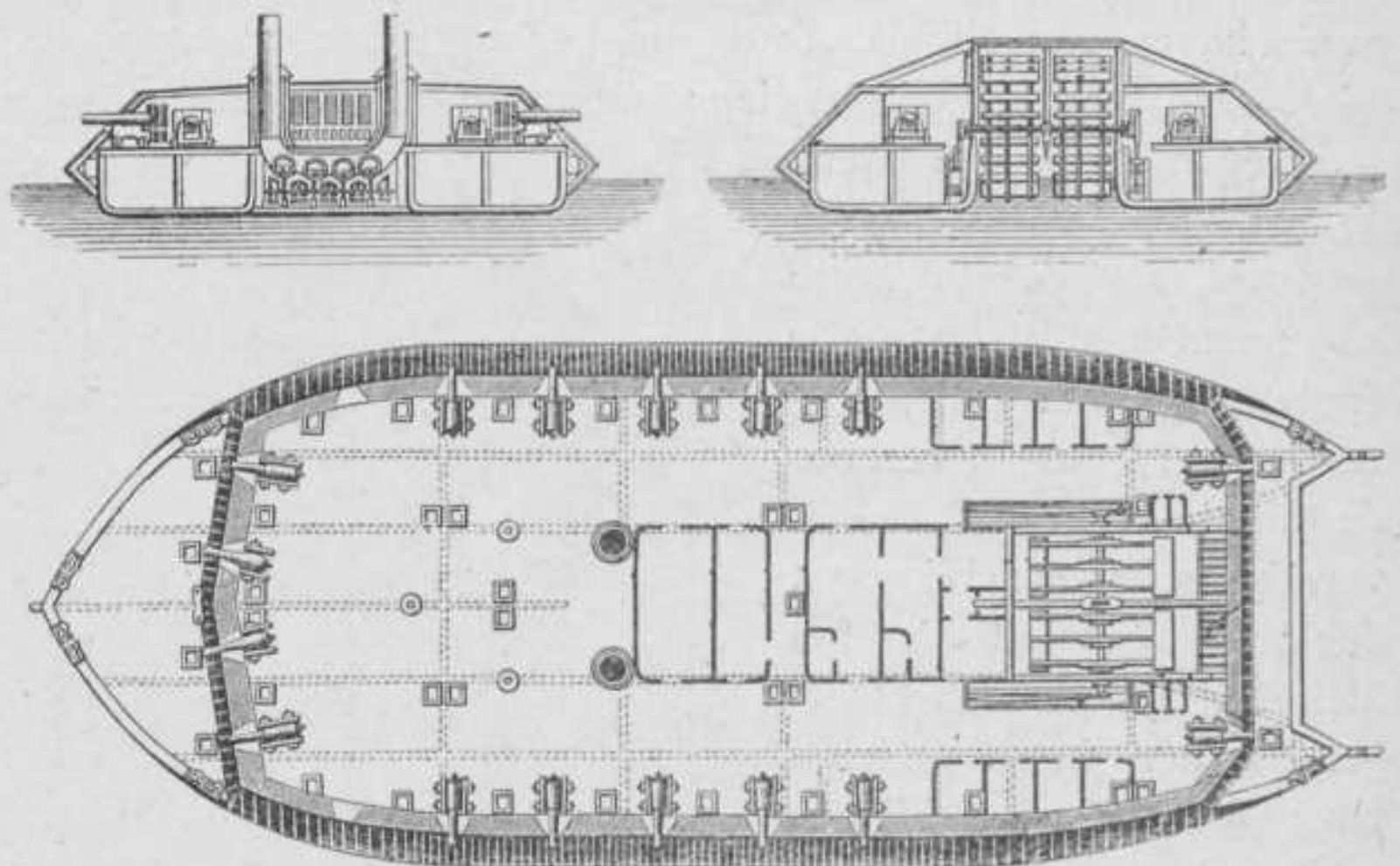


Fig. 4. „Benton.”

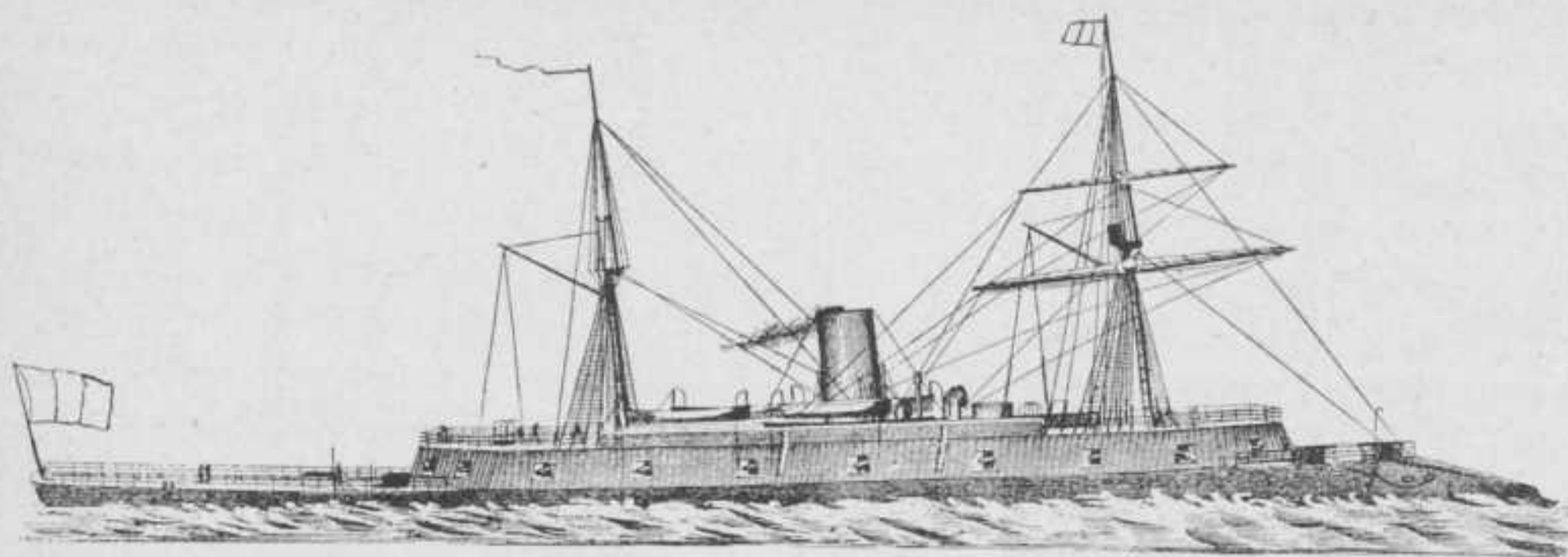


Fig. 5. „Rochambeau” (ex. „Dunderberg”).

„bij herhaling afgevraagd wat in het gemoed van „kommandant (luit. ter zee 1^e kl. E. Simon van „der Aa), officieren en bemanning, moet zijn om- „gegaan, toen zij in nood verkeerende, zoo dicht „bij de Nederlandsche kust om hulp riepen, en „die niet erlangden, ofschoon zij veronderstellen „moesten, dat hun toestand door velen werd waar- „genomen. Maar de dooden spreken niet, en wij „kunnen ons geen rekenschap geven van de ge- „voelens die hen bezielde, toen de „Adder” des „avonds te half tien uren, Woensdag 5 Juli 1882 „kantelde en zank op 7/8 geograf. mijl W. N. W. „van Scheveningen.” Schepen met zoo weinig uit- watering blijven altijd voor de er zich op be- vindende manschap een groot gevaar. Sedert zijn deze schepen vrijwel uit de marine verdwenen.

2^o. *De Popoffka's*. Een ander eigenaardig soort schepen, eveneens kustverdedigers, waren de cirkelronde Popoffka's, zoo genoemd naar hun uitvinder, den admiraal Popoff. Zij waren bestemd voor de verdediging van den mond van de Dnjepr en de haven van Nikolajeff; dus in de Zwarte Zee opereerend, mochten ze niet dieper gaan als 13 voet.

Schepen die volgens de gewone vorm waren gebouwd, zouden om zware kanonnen en dik pantser te dragen, grooter diepgang vereischen. Daarom verkoos de admiraal Popoff cirkelvormige schepen: bij groot displacement werd hier het kleinste zijoppervlak blootgesteld aan het vijandelijk vuur. Verder wilde hij een schip hebben van kleine afmetingen, in staat twee

kanonnen te dragen van het zwaarste kaliber, dat zich kon voortbewegen met een snelheid voldoende voor alle doeleinden der kustverdediging, en tegelijkertijd goed beschermd door dikke pantserplaten. In vergelijking met schepen van gewone vorm hebben cirkelronde een grooter displacement bij hetzelfde rompgewicht, en daarom meer middelen ter bescherming (dikke pantsergordel, sterk gepantserd dek, kanonnen achter een dikke barbette-toren). De schepen moesten zeer vast liggen, wat dus beteekent, moesten een groote aanvangsstabiliteit hebben, en dus een zeer groote metacenterhoogte; deze hangt af van het traagheidsmoment van de lastlijn, ten opzichte van de as, om welke de beweging plaats vindt. Het traagheidsmoment is hier in alle richtingen:

$$I = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi \times 36,9^4}{64} \text{ M.}^4 = 91000 \text{ M.}^4.$$

De afstand van het metacenter boven het drukkingspunt is dus

$$MF = \frac{I}{\text{Depl.}} = \frac{91000}{3550} = \pm 26 \text{ M.}$$

Laat het gewichtszwaartepunt hoogstens 1 M. boven het drukkingspunt liggen, dan wordt M.G. = 25 M. Als men weet dat bij gewone vechtschepen M.G. ten hoogste 1 M. bedraagt, dan blijkt wel hoe „stijf” een popoffka is, alleen door zijn geometrische vorm. Hoewel hieruit een zeer korte slingertijd zou volgen, had Popoff door het lage vrij-

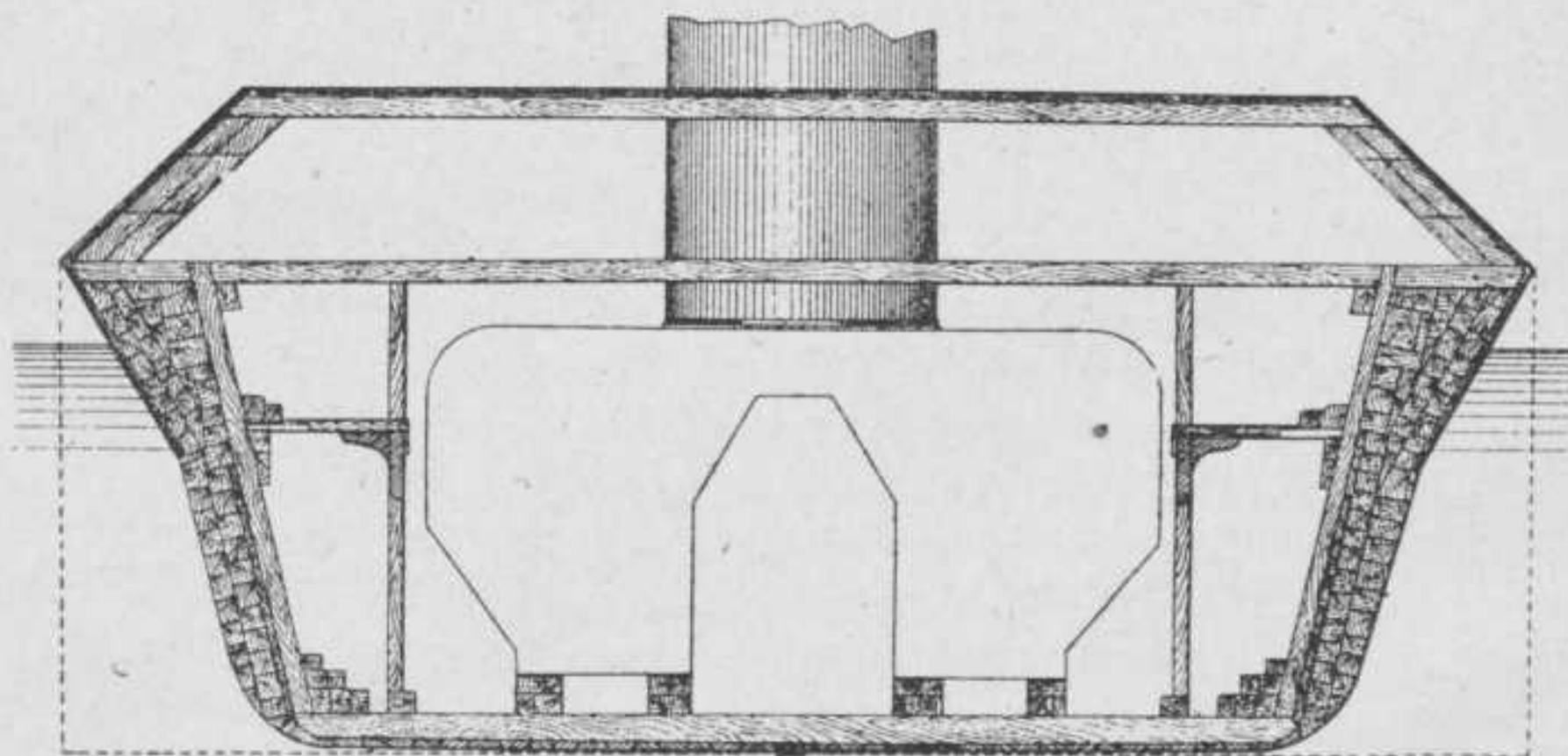


Fig. 6. Grootspant van de „Rochambeau.”

boord en de 12 kielen die (bij hellingen dwars op hunne lengte as) als slingerkielen werkten, toch verkregen, dat het verblijf op deze schepen niet onaangenaam was.

Van twee dergelijke schepen werd aan de bouw begonnen, daar men eerst eens ervaring wilde hebben, de „Novgorod” en de „Vice-adm. Popoff”.

Bizonderheden van de Popoff:

Diameter schip = 121’.

Diameter van den vlakke bodem = 96’.

Holte in het midden tot dubb. bodem = 14’.

Diepgang gemiddeld = 13’.

Hoogte opperdek i.d. zij van af lastlijn = 1’6”.

Displacement = 3550 ton.

Oppervl. grootspant = 1416 ft².

Er bevonden zich 6 Woolfsche machines in, die 6 schroeven voortbewogen, ieder met 640 paarden,

gevende aan het schip een snelheid van 8 knoopen.¹⁾ Verder kon het schip bergen 250 ton kolen voor de 8 ketels.

De bewapening bestond uit twee kanonnen van 11” (41 ton zwaar per stuk) „en barbette” opgesteld. De pantsergordel was 18” dik.

De spanten bestonden uit horizontale cirkelvormige, en verticale spanten in de zijde, zich uitstrekkende dwars over de vlakke bodem, en de cirkelvormige onder rechte hoeken kruisende.

Er waren 12 kielen, 3 voet hoog, parallel en op even groote afstand van elkaar.

Het schip was verdeeld in 36 compartimenten.

Daar bleek dat de uiterste schroeven nauwelijks eenig effect hadden op de snelheid, werden zij verwijderd, wat ongeveer een derde van de kubieke inhoud van de bunkers ten goede kwam.

De bekende marine-deskundige Sir Reed was er zeer mee tevreden, toen hij een tochtje mede

maakte op een der schepen in de Zwarte Zee, maar anderen voorspelden reeds dadelijk dat ze mislukkingen zouden blijken te zijn; als drijvende kustbatterijen zouden ze misschien nuttig zijn, hoewel veel te duur.

Zie hier een verhaal omtrent een proeftocht uit een der Peterburgsche bladen van dien tijd:

„De beide Popoffka’s „Novgorod” en „Popoff” waren naar den mond der Soelina gevaren om te laten zien, hoe de stuureigenschappen zouden worden beïnvloed door de stroom van den Donau. Tegen den stroom in ging alles goed, maar toen zij op 27 Juni het anker hielden, om naar Odessa terug te keeren, gebeurde er iets vreemds. De eerste die het anker lichtte was de „Popoff”, maar nauwelijks was dit geschied, of het schip begon dwars over de rivier rond te tollen als een bezetene, terwijl de machines totaal niet in staat waren het schip in bedwang te houden, zoodat de Popoff de rivier af dreef als een blok; eerst toen

¹⁾ Tijdens hun kortstondig bestaan hebben zij echter nooit sneller dan 6½ knoop kunnen loopen.

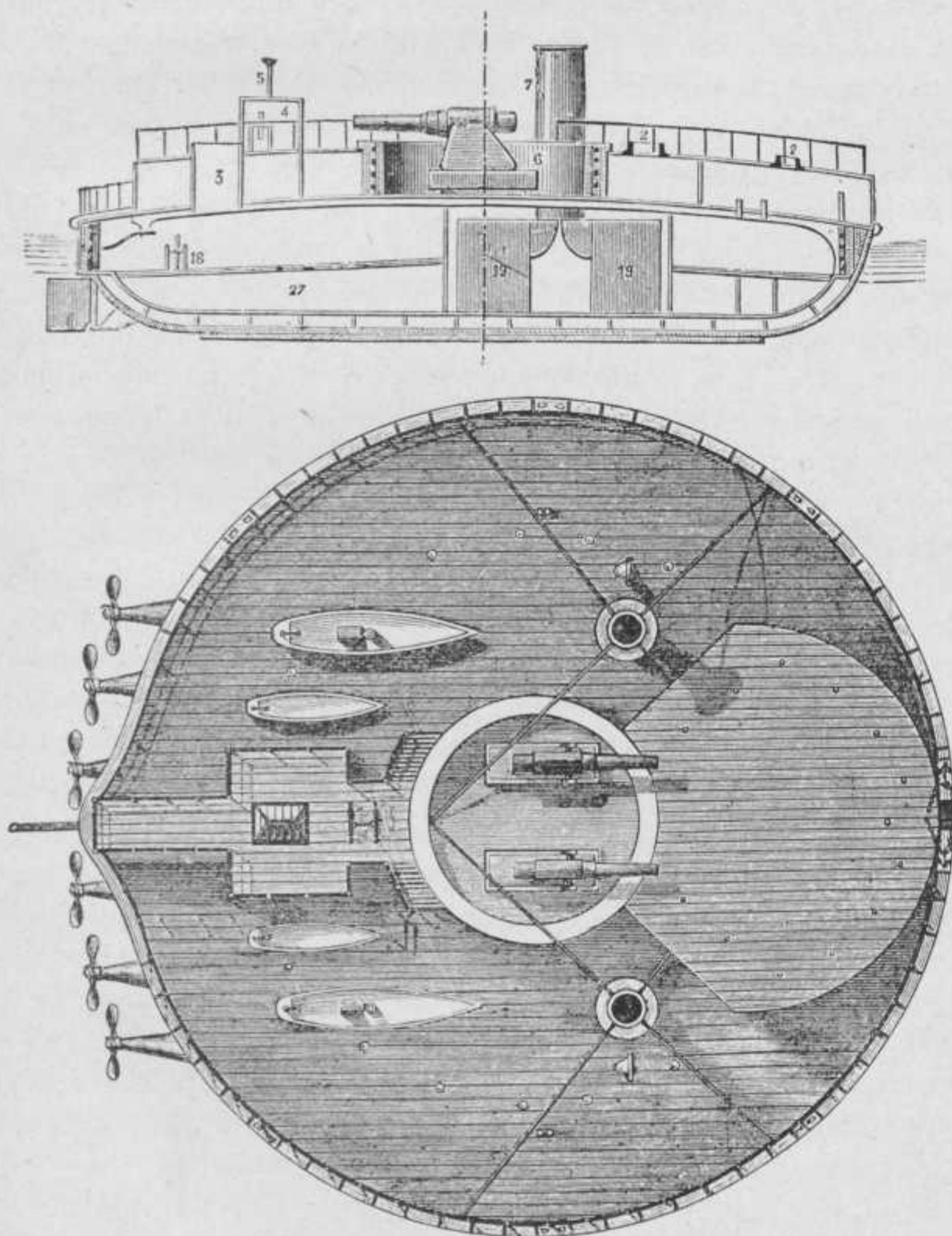


Fig. 7. Dekplan en doorsnede van de popoffka „Novgorod.”

het schip in rustig water kwam, kregen de machines er weer invloed op. Precies eender verging het het andere vaartuig.

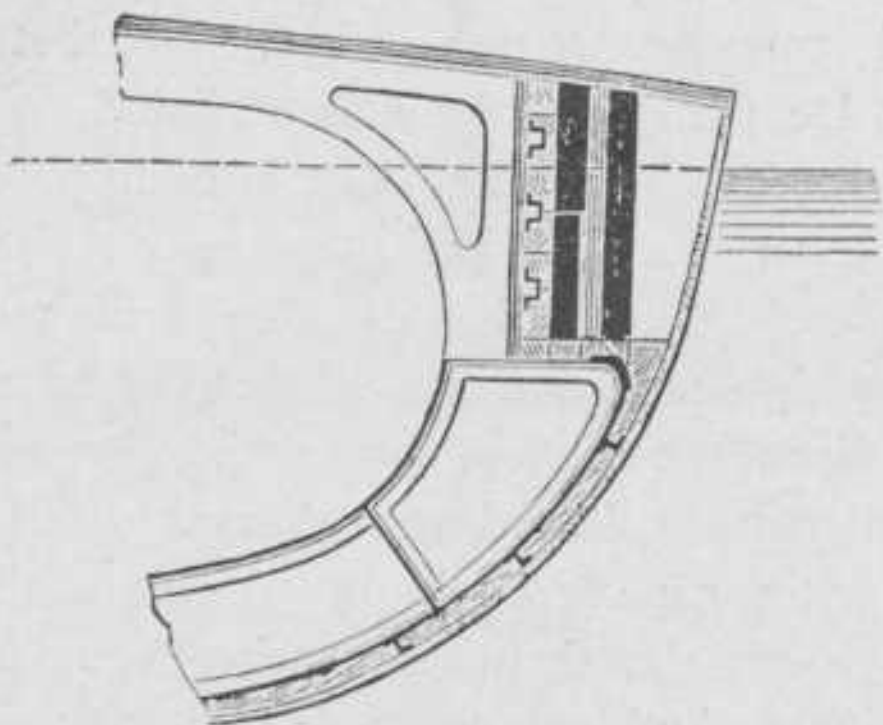


Fig. 8. Detail van constructie en pantsering van de popoffka „Novgor d.”

Mr. White, in zijn lezing over: „the turning powers of ships”, gaf als voornaamste reden van het onzekere gedrag der cirkelschepen op: de samenkoppeling van een groot traagheidsmoment met een zeer kleine weerstand tegen draaien, voornamelijk als gevolg van huidwrijving. Als traagheidsmoment en weerstand beide klein zijn, (zooals bij ondiepgaande kanonneerbooten) luisteren de schepen vlug, zoodra de helmstok over is, maar tegelijkertijd wijken zij zijdelings af van de aanvankelijke vaartrichting door gering zijwaartsche weerstand.

Als drijvende kunstbatterijen waren zij ontegenzeggelijk goed, konden makkelijk wenden, en gaven dus aan de kanonnen gelegenheid ongeveer de geheele horizon te bestrijken hoewel de manschappen onbeschermd stonden.

Een onoverkomelijk nadeel van deze schepen was: groot machinevermogen in verhouding tot het displacement en zeer geringe snelheid; uitgaande niet van displacement, doch van gewicht aan pantser en kanonnen, is het machinevermogen echter niets buitengewoons, meende een schrijver. Door dat groote machinevermogen bleef echter weinig ruimte over voor andere benodigdheden. En wat zijn per slot van rekening twee kanonnen per schip, die men immers op de veel goedkoopere monitors ook aantrof. Sir Barnaby berekende dat 20 kanonneerbooten, varende 9 knoop en dragende ieder een 25-ton zwaar kanon, gebouwd konden worden voor de 330,000 Pond die de „Novgorod” reeds kostte (de „Popoff” kostte 420,000 L.)

Een ander nadeel: voor onderwaternaantal, zooals torpedo's, boden zij een groot onbeschermd opper-

vlak (een schijf van een diameter van 96 voet.)

Zij zijn dan ook tijdens hun kortstondig bestaan gebleken een mislukking te zijn, weshalve zij weder afgeschaft werden.

(Wordt vervolgd).

De jongste volmakingen der Gereedschaps- werktuigen, *)

door MARCEL STEENBRUGGE. (Gent).

We willen eerst de vier strekkingen aanwijzen die de constructie der huidige werktuigmachines beheerschen.

1. Het maken van gereedschapswerktuigen voor het uitsluitend vervaardigen van bepaalde stukken.

Die strekking komt vooral in Amerika voor, waar men een tot in het uiterste doorgevoerde massa-fabricatie heeft. Wij verwijzen naar No. 5 van den 3^{en} jaargang (15^{en} December 1912) van het „T. S. T.” (blz. 138) om voorbeelden van die bewering aan te treffen.

Dergelijke machines zijn alleen productief als ze doorlopend werk hebben, en zijn dus zeker niet in elke fabriek op hunne plaats.

In België begint men ook in dergelijke richting te werken; zoo bezitten Belgische huizen reeds draaibanken voor de wielen der locomotieven, waarop de acht wielen ter zelfder tijd en in 50 minuten vervaardigd worden.

2. Het invoeren der kogelassen om de wrijvingen te verminderen en de bewegingen te verzachten.

Om het nut der kogelassen aan te toonen, stelt een constructeur in de machinezaal der Gentsche tentoonstelling, het mechanisme dat in fig. 1 schematisch aangeduid is, voor.

Een wiel van ± 6 m. middellijn, wegende meer dan 5000 kgr. en kunnende 500 PK. overbrengen, draait met zijne as in twee dragers van kogelkranen voorzien. Het wiel krijgt door wrijving met een heel klein wiel een wentelende beweging. — Het wieltje wordt door een krukstang en een overbrenging door een Galleketting in gang gestoken; wanneer men nu gedurende een vijftigtal seconden aan de krukstang draait, blijft het groote wiel meer dan 20 minuten wentelen.

De kogelassen zijn zeer aan te bevelen voor

*) Dit onderwerp werd door ons behandeld op het XVIIe Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

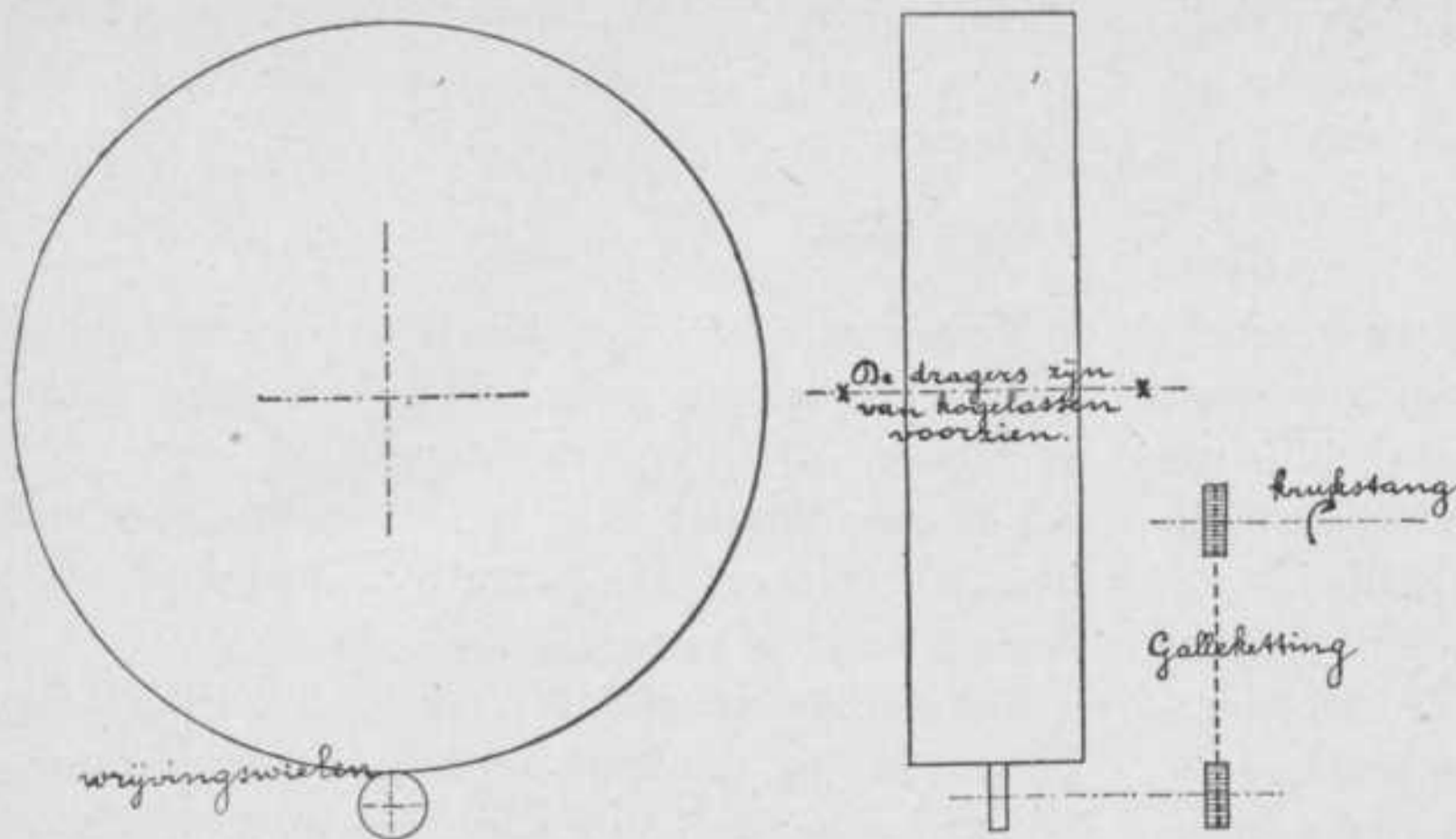


Fig. 1.

draggers; men gebruikt een of twee rijen kogels volgens de te overbrengen kracht.

De moeilijkheid die men in het begin bij het plaatsen der kogelassen ondervond, is misschien wel de voornaamste oorzaak dat ze zoo weinig in België aangewend worden; het noodzaakte immers het uit elkander nemen van riemschijven, vleugelwielen, tandwielen, enz.

Thans echter zijn de op de as te spieën ring, de sluitingsringen, de kussenringen en de drager in twee stukken; het systeem kan ook geregeld worden, daar een schroefdraad aangebracht is, waarvan het gebruik hetzelfde is als bij de as van het voorste wiel van een fiets. Dit stelsel is van het grootste nut voornamelijk bij de overdrachtassen. De kogels worden ook met goed gevolg bij het construeeren van steundragers aangewend.

De figuren 2, 3 en 4 zijn afgeteekend van dragers geconstrueerd door het huis v. Veyrat, Rue de Paris 151, Rijsel, die daarvan een specialiteit gemaakt heeft. Fig. 2 en 3 zijn twee teekeningen van éénzelfden drager; mits een paar kleine wijzigingen, kan fig. 2 ook met fig. 4 samengaan.

3. Het steeds grooter worden der bedrijfsmachines heeft voor gevolg dat men gereedschapswerktuigen van aanzienlijke afmetingen moet construeeren.

Niet zelden treft men heden draaibanken van 16 M. lengte aan; zelfs heeft een Luiksche constructeur een draaibank vervaardigd waarvan de grootste lengte 21 M. bedraagt. Het is op die bank dat de grootste as, in België gesmeed, gedraaid werd. — Die as heeft ongeveer 30 cM. middellijn en een lengte van omstreeks 12 M.;

zij weegt 45000 Kg. en 85000 Kg. met de aangepaste krukstangen.

4. Het aanwenden van snelstaal en vanadiumstaal voor de gereedschappen (zie verder eenige bijzonderheden over de zagen), van phosphoorbrons en andere sterke metaalverbindingen voor de zwaar belaste deelen der machines.

Na deze inleiding willen we eenige modelmachines beschouwen en aanduiden welke de veranderingen zijn in den laatsten tijd toegebracht.

We zullen de gereedschapswerktuigen verdeelen in: machines A. om metaal, B. om hout te bewerken.

In de reeks A onderscheidt men voornamelijk de schaaft-, draai-, zaag- en boorbanken.

In de reeks B hebben we de zaag- en schaaftbanken en de beeldhouwmachines.

A. — Machines om metaal te bewerken.

Schaaftbanken.

Deze machines hebben weinig veranderingen ondergaan; de huidige gelijken alle min of meer op de Amerikaansche machine „the G. A. Gray Co.

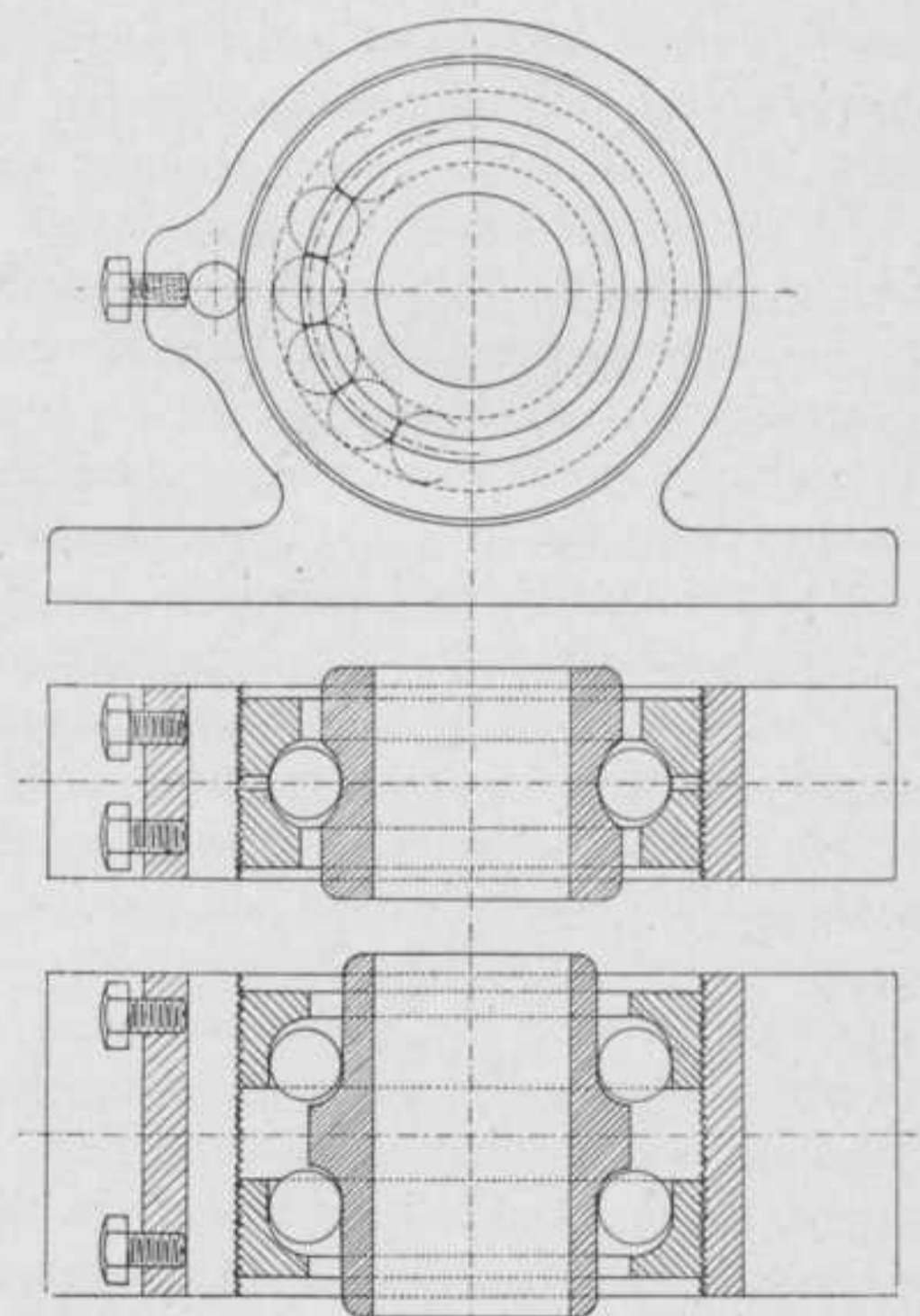


Fig. 2, 3, en 4.

Cincinnati", welke zich onderscheidt door hare buitengewone lichtheid en een uiterst lange beweegbare tafel met zeer snellen terugkeer.

Draaibanken.

Hier werden talrijke verbeteringen aangebracht die we in het kort willen aanhalen.

De grootste en belangrijkste nieuwigheid is wel het invoeren der doozen met veranderlijke snelheden. Men schaft alzoo de talrijke tandwielen af die men moest samenvoegen om een schroefgang van bepaald nummer te draaien. Met een snelheidsveranderingdoos is het voldoende op een knop te drukken of een stang te verplaatsen om den gewenschten vjstap te bekomen; men kan zelfs het werktuig doen vooruitgaan, stilstaan en achteruitgaan op om het even welke plaats, zonder de beweegkracht af te breken.

Voor het insmeren der dragers van de vastepop van een draaibank gebruikte men vroeger veel den ring die in de olie baadt. Thans wendt men meestens de zoogenaamde Vaucansonketting aan, die meer aanlevend is en dank zij hare holten een grooter hoeveelheid olie meeneemt; het valt in het oog dat het insmeren zodoende in verhouding is met de wentelingssnelheid der as.

Een derde verbetering is het weglaten der wrijvingskoppelingen bij de tafels die de werktuigen dragen. Immers deze koppelingen gaven na een zekeren tijd aanleiding tot het glijden; daarom gebruikt men thans een positieve en onmiddellijke koppeling, bestaande uit twee sluitingsraderen met zeer fijne tanden, die in aanraking komen door een vierde draai van den inlegknop.

De gereedschappen worden gedragen op twee tafels die de gekende bewegingen hebben. De bovenste tafel heeft een buitengewoon langen loop om in eens groote witboringen te kunnen doen.

Op de tafel kan de zoogenaamde revolvergereedschapsdrager geplaatst worden. — Hij kan rond een middenspil draaien en vier werktuigen ophouden. Die gereedschapsdragere passen bij om het even welke draaibank, doch daarnaast heeft men de eigenlijke revolverdraaibanken waartien en zelfs meer gereedschappen kunnen opgehouden worden.

Naast de draaibanken die alle werken kunnen uitvoeren, hebben we diegenen die slechts voor bijzondere doeleinden gebruikt worden en waarvan we de strekking aanduiden bij den aanvang van dit artikel.

Het zijn draaibanken waar alle nuttelooze bewegingen voor het bekomen van een bepaald stuk, gebannen zijn.

Zaagbanken.

Telkenmale het mogelijk is, zal men zaagbanken met cirkelvormige zagen gebruiken. Men kent de voordeelen die dergelijke zagen opleveren; voegen wij er nog bij dat deze zagen om het even welke houding kunnen aannemen en dus volgens alle hoeken snijden kunnen.

De sterkste zaagbanken (verbruik 7 PK.) kunnen in 30 of 35 minuten geprofileerd ijzer van 550 × 200mm, of staal met volle doorsnede van 250mm, middellijn doorzagen, dit met een gewone cirkelvormige zaag.

De grootste volmaking op gebied van het snelwerken is wel het invoeren van het „snelstaal” voor de cirkelvormige zaag.

We zullen aanstonds aantoonen hoe die zagen geconstrueerd worden, maar we willen eerst een paar doeltreffende cijfers aanhalen.

Men kan stalen assen van

50mm	middellijn in	1/2'	doorzagen.
75mm	„	1'	„
100mm	„	1 3/4'	„
120mm	„	3'	„
130mm	„	3 1/2'	„
150mm	„	4 1/2'—5'	„
160mm	„	6'	„

Dergelijke uitslagen worden bekomen met zagen uit zacht staal, en waarvan de tanden in snelstaal zijn; deze oplossing is de voordeeligste op gebied van prijs en van duurzaamheid, vermits de gebroken tanden gemakkelijk kunnen vervangen worden. — Een ander voordeel ligt in den vorm der tanden, welke geheel massief en derwijze geplaatst zijn dat geene schavelingen in de voegen kunnen gaan. — De snijdingssnelheid kan als maximum 25m in de minuut bedragen en moet natuurlijk verminderd worden volgens de hardheid der te zagen metalen.

Fig. 5 toont aan hoe de zagen geconstrueerd zijn, om een tand te vervangen, is het voldoende de pin uit te nemen en een nieuwen tand in te steken.

Dank zij het vanadiumstaal, dat men slechts sedert enkele maanden kent, mag men nog mooier uitslagen verwachten op het gebied van snelwerken.

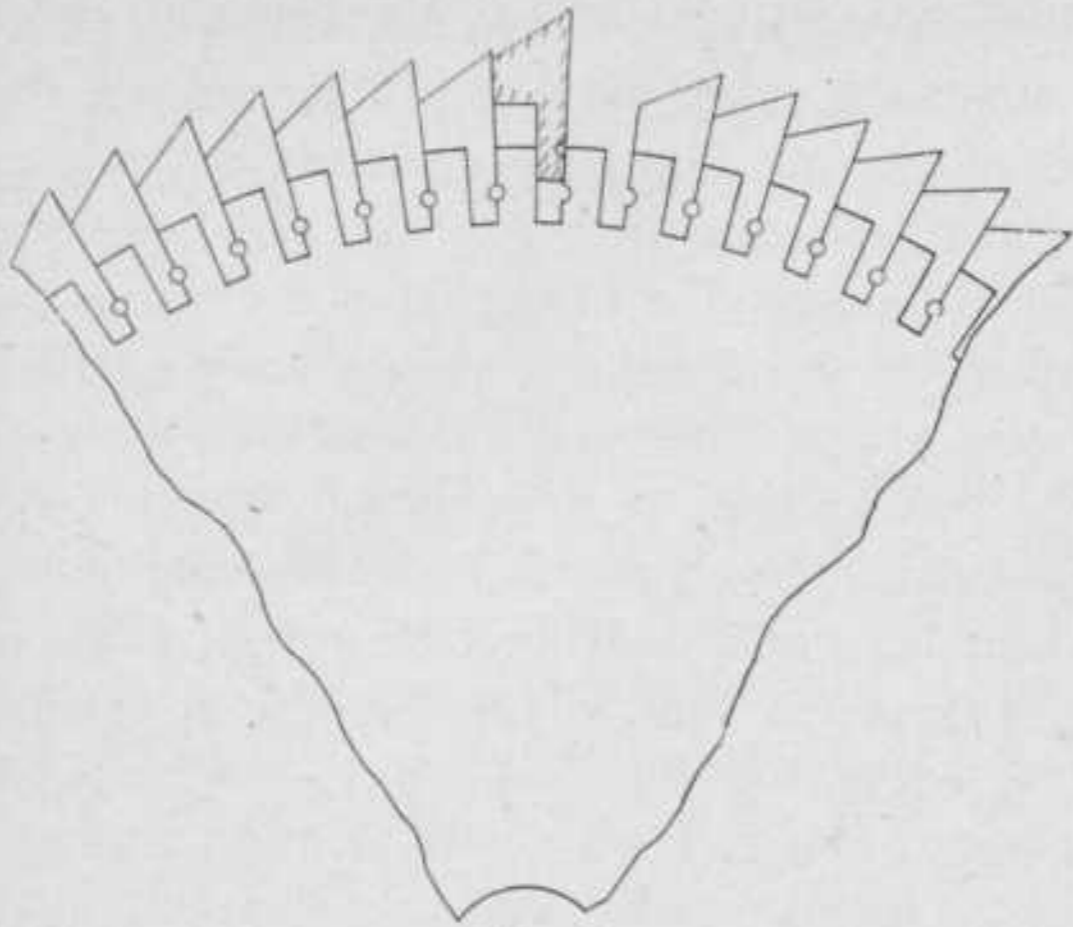


Fig. 5.

Boorbanken.

Deze banken hebben het aantal gereedschappen, die noodig zijn om een stuk ineens te kunnen afmaken. We hebben daarvan in het begin van deze verhandeling een voorbeeld gegeven.

De boor Morse wordt algemeen gebruikt.

De freesmachines en de machines om effen te wrijven ondergingen weinig veranderingen

B. — Machines om hout te bewerken.

1. *Zaag- en schaaftbanken.*

Er bestaan zaagmachines van tweeërlei soort: met cirkelvormige zaag en met bandzaag. Voor het snijden van boomstammen en het zagen van planken kunnen natuurlijk alléén de laatste gebruikt worden. Deze zaagmachines berusten op het volgende grondbeginsel: Twee wielen zijn vastgehecht aan een romp, het onderste krijgt zijne beweging van de voeras; een bandzaag zonder einde is om de twee wielen heen gedraaid; het bovenste wiel kan een weinig zakken om toe te laten van zaag te veranderen, en kan dan weer door middel van een schroef geheven worden om de zaag te spannen. Het te bewerken voorwerp ligt op een klein tafeltje en wordt voor de zaag geduwd. Het commando geschiedt dikwijls door een electrischen motor, terwijl een ventilator het stof en de zagelingen opzuigt. Men vindt dergelijke machines van alle grootte, men kan zelfs voorwerpen, welke niet grooter zijn dan één dm². zagen.

De boomstammen worden op een wagen geplaatst welke op riggels loopt, en worden zoo voor de zaag gebracht, die den boom in zijn geheele lengte doorzaagt. De laatste volmakingen aan deze

machines gebracht, laten toe zeer snel te werken: zoo kan men planken doorzagen met een snelheid van 65^m in de minuut en de grootste boomen worden in planken omgezet met een snelheid van 20^m in de minuut.

Een dergelijke vooruitgang is ook bij de schaaftmachines merkbaar; immers, men bezit tegenwoordig machines welke toelaten terzelfder tijd stukken hout te schaven en lijsten te bewerken op de vier zijden en dit in enkele seconden.

2. *Beeldhouwmachines.*

We willen deze machines van dichtbij beschouwen, niet alleen omdat ze zoo erg nieuw zijn, maar ook omdat zij buitengewoon merkwaardig zijn door de verstandige wijze waarop al hetgeen onlangs op werktuiggebied geleverd werd, is toegepast geworden. Zij staan in de nijverheid bekend als machines „Lataire” (zie de foto, fig. 6).

Het principieel der machine is het volgende: men volgt met een stift de lijnen en vlakken van een model of wel handelt men naar de natuur, de bewegingen der stift worden trouw overgebracht in de verhouding die men verkiest.

De machine bestaat hoofdzakelijk uit een loodrechten kader met nerven verstrekt, waar op fatsoenlijke hoogte twee dikke stangen zijn aangebracht welke ver uitspringen; die stangen zijn natuurlijk ook op verschillende plaatsen ondersteund. Hoogerop zijn aan den kader twee lidvormige vleugels gehecht. Deze vleugels bestaan uit verschillende raampjes welke om kogelassen draaien. De raampjes zijn gevormd uit lichte buizen, autogeen gesoldeerd; de corresponderende raampjes der twee vleugels worden door dwarse stangen verplicht zich evenwijdig te bewegen. De uiteinden der vleugels dragen nu een dwarshout, welke van veeren voorzien is. De veeren houden een soortelijk dwarshout waarop de werktuigen bevestigd zijn. Dit tweede hout kan alle posities aannemen van de loodrechte af tot en met de horizontale. Van den anderen kant houden die groote uitspringende stangen dwarsstukken op, waartusschen het model en de te bewerken stukken hout door middel van vijzen gedrukt zijn. Een stelsel van kegelvormige tandwielen laat toe met wiskundige juistheid het model en het hout van een zelfden hoek te draaien.

Wanneer men de werktuigen en de stift welke de lijnen van het model volgt op dezelfde hoogte plaatst, zijn de verschillende beelden van dezelfde

grootte; volgens men de stift hooger of lager plaatst, zijn de bekomen beelden kleiner of grooter.

De werktuigen krijgen hunne draaiende beweging door middel van kegelvormige wrijvingswielen (dit om het breken van tanden te voorkomen) van een overdrachtas welke op hetzelfde dwarshout bevestigd is. De groote moeilijkheid bestond hierin, deze as, welke voortdurend beweegt met het werktuig, afhankelijk te maken van de voeras; na talrijke proeven met kettingen en riemen heeft men het volgende stelsel als het beste bevonden. — De overdrachtas is door middel van een bijzondere

De werktuigen bestaan uit lepeltjes, punten, freesen van alle grootte en die ronddraaien met een snelheid van 7000 toeren in de minuut; ieder werktuig heeft een corresponderende voorstift van gelijken omvang. De beweging der vleugels is zoo zacht en de werking der veeren zoo goed berekend dat één vinger voldoende is om het dwarshout met de werktuigen te bewegen.

Een machine kan ter zelfder tijd leveren:
2 beelden van 60 cM. breedte op 1.30 M. hoogte,
of 4 paneelen van 30 cM. breedte op een onbepaalde lengte,

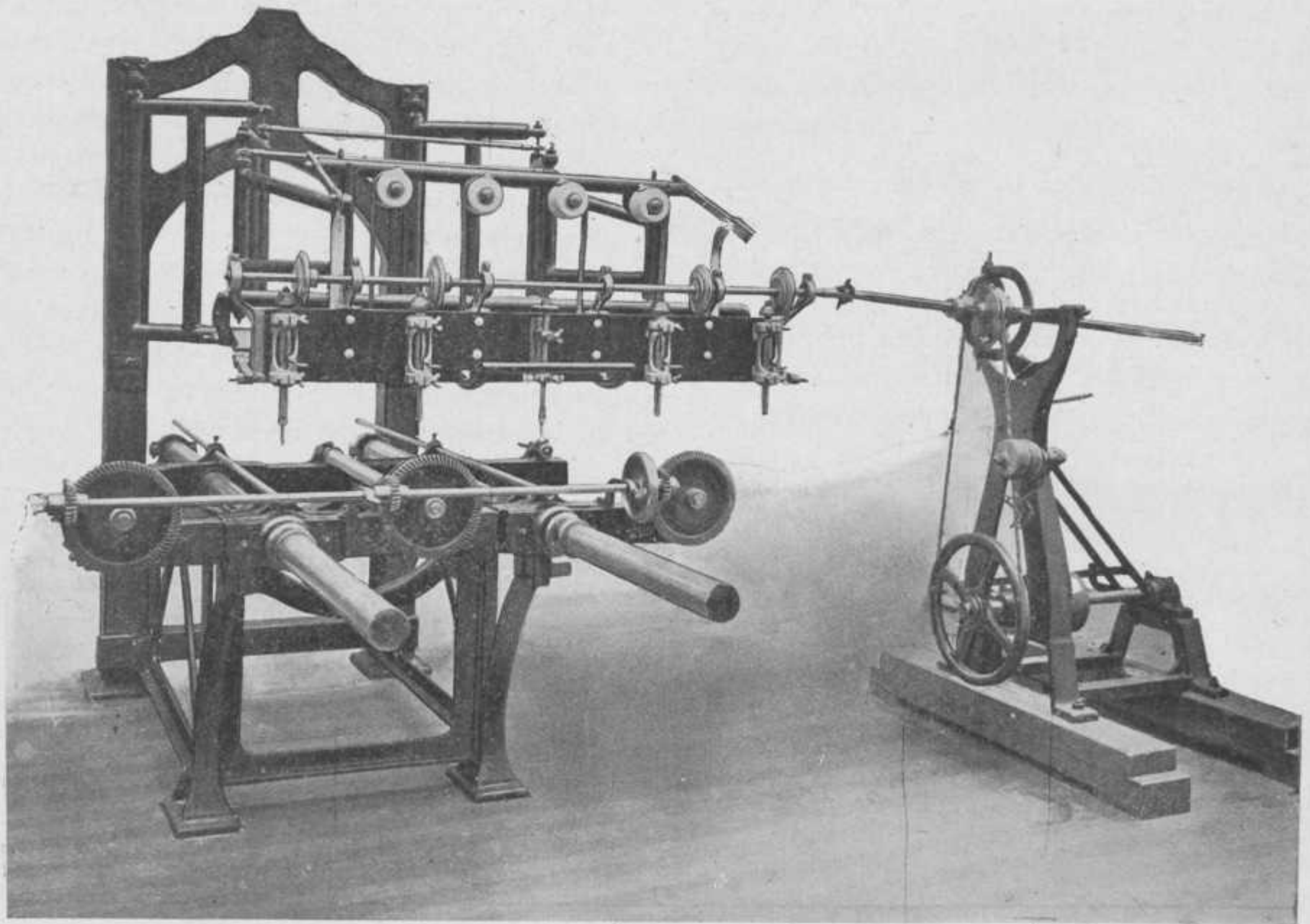


Fig. 6.

Hookverbinding met kogelassen aan een vierkante stang bevestigd, deze stang is gevat in een vierkante opening van een schijf en krijgt van deze hare wentelingsbeweging. Daar de stang los in het wiel zit, kan ze daarin heen en weer gaan en de bewegingen der werktuigen volgen, want men verlieze niet uit het oog dat deze Hookverbinding alle bewegingen herleidt tot heen en weer gaan van de vierkante stang. Het wiel eindelijk, is verbonden aan de voeras door tusschenkomst van een zeker getal assen om de noodige wentelingsnelheid te bekomen.

of 2 paneelen van 60 cM. breedte op een onbepaalde lengte.

Om paneelen te beeldhouwen plaatst men op de uitspringende stangen een planken vloer.

De machine verbruikt ongeveer twee paardkracht, en zij laat ook toe steenen en ivoeren beeldhouwwerken te leveren.

Al het werk geschiedt uiterst snel, zoodat men voorwerpen, die met de hand weken zouden vergen, in een paar uur bekomt.

Het rythmische en het naturalistische element in de monumentale schilderkunst, door R. N. ROLAND HOLST.

De monumentale schilderkunst moet zich volkomen aansluiten aan de bouwkunst.

De moderne bouwkunst heeft een karakter, dat afwijkt van die van voorgaande tijdperken en dus moet ook de moderne monumentale schilderkunst noodzakelijk eene dergelijke afwijking vertoonen.

Dit is het, wat spreker hoofdzakelijk in zijne inleiding besprak, om daarna over te gaan tot de quintessence van zijn betoog.

Voor waarlijk groote kunst is noodzakelijk, eene ideeën-eenheid met tot doel een abstract heroïsch ideaal

De Grieken en later de Middeleeuwers hadden een dergelijke ideeën-eenheid met collectief ideaal.

Hunne decoratieve kunst is streng rythmisch d. w. z. sluit zich in alles volkomen aan 't karakter van het bouwwerk aan.

Met de Renaissance ging de ideeën-eenheid verloren, en maakte het collectief ideaal plaats voor het individueele, de rythmische kunst voor de vrije, of naturalistische.

De strijd tusschen rythme en naturalisme duurde twee eeuwen en eindigde met de algeheele zegespraal van het naturalisme.

In lichtbeelden van werken van Giotto, Orcagna en anderen liet spreker zien, hoe deze schilders zich langzamerhand trachtten los te maken van het rythme. Eerst Tiziaan gelukte zulks volkomen.

Parallel met dezen strijd loopt de vervanging van de freskotechniek door de olieverfschildering en verder de toepassing van de perspectief.

De freskotechniek is de techniek van het Rythme, want zij eischt snelle, grootsche opzet; de olieverf-techniek eigent zich bijzonder voor het Naturalisme, want zij veroorlooft de meest geraffineerde detailleering.

De bouwkunst wordt nu eene zuiver historische en de 18^e en 19^e eeuw blijken tot eene nieuwe vormgeving niet in staat.

De monumentale schilderkunst kan dus ook niet stijgen.

Spreker neemt echter in onzen tijd verschijnselen waar die op een terugkeer wijzen, en noemt dan de Amerikaansche trusts en het proletariaat. De moderne bouwkunst heeft verdiensten en vooral de

Duitsche is vol stoute vindingen. Maar die bouwkunst is toch hard en koud. Zij verheugt ons, maar ontroert ons niet.

Aan het moderne warenhuis bijv. ontbreekt iets, dat de middeleeuwsche gebouwen veel bezaten, maar aan den anderen kant treft ons een vergelijk met de winkeltjes van vroeger.

Het Rythme is het principieel, waarna de moderne schilderkunst hare volmaking weer moet zoeken. De heer Roland Holst ziet in het streven der Futuristen en Kubisten een dergelijk zoeken. Zij trachten zich met alle geweld aan de portretkunst, het naturalisme, te ontwortelen. Deze strijd is een zuiver spiegelbeeld van dien door de Italianen der 14^e en 15^e eeuw gestreden.

G. B.

Houtbooten.

LEZING gehouden door den Heer A. ROORDA, s.i.,
voor het Gezelschap „William Froude”.

Bij het vervoer van hout met schepen met hooge deklast zijn in 1910 veel ongelukken voorgekomen; de Raad van Scheepvaart bleek in verscheidene gevallen van oordeel, dat een preventief verbod om in zekere tijden met deklast te varen, zeer gewenscht zou zijn. In Engeland is het reeds verboden in sommige tijden met deklast binnen te komen, weldra zullen ook Rusland en Duitschland hierin volgen.

In Holland heeft een schip voor het houtvervoer een certificaat voor houtvaart nodig. Om dit te verkrijgen, moet het schip onder meer een sterke verschansing, voldoende breedte, en luchtpijpen op de zijden der tanks (wegens het dikwijls scheef liggen dezer schepen) hebben.

Een gewoon type vrachtboot die aan deze voorwaarden voldoet, is b.v. het s.s. „Voorburg.” In den zomer vaart dit schip hout van de Oost- en IJszee naar de Noordzee, gaat dan in ballasttoestand naar Engeland, om kolen voor een heen- en terugreis op te nemen, en van daar naar het Noorden om weer een houtlading te halen. Des winters wordt het schip gebruikt in de vrachtvaart op Zuid-Amerika. Dit type schijnt echter, blijkens verschillende uitspraken van den Raad van Scheepvaart, niet geschikt te zijn voor het houtvervoer,

Spreker gaat eens na wat tijdens de reis van een houtboot gebeurt, en kiest hiervoor het s.s. „Calypso” van de Nederlandsche Stoomboot Mij. een raised-quarterdeck vrachtboot met bak, brug en kampagne, die geregeld in de houtvaart gebruikt wordt.

Bij een diepgang van 17' 8", is het draagvermogen 3130 ton;
water en kolen, af 290 ton;
voor lading over 2940 ton.

Bij een houtlading kon hiervan geplaatst worden:
onder dek 1740 ton,
boven dek 1200 ton.

Plaatsen we de deklast voor en achter even hoog, dan komt deze 18' boven het Raised Quarterdeck, en 22½' (7 Meter) boven het hoofddek, waarbij de Metacenter-hoogte dan $-1' 1\frac{1}{2}''$ is, zoodat het schip onmogelijk met zijn vol laadvermogen aan hout naar zee kan gaan; tijdens de reis zou dan door het verbruiken van steenkool en water de M.G. tot $-1' 10'$ dalen.

Nemen we 300 ton hout van de deklast af, en vervangen we die door ballast water in de dubbele bodem, dan wordt de deklast 5' lager, namelijk 16' voor en 12' achter en M.G. = $1' 4''$. Na het verstoken van water en kolen wordt M.G. = $9''$.

Gaat het schip uit, met een zoodanige lading dat M.G. = $+7'$, dan wordt deze door het verstoken van kolen en water negatief tijdens de reis; wel kan men dan door water in de ballasttanks te laten loopen de M.G. verbeteren, dan heeft men echter niets geen reserve meer, wanneer er storm of zijwind komt op zetten. Ging het schip uit met een M.G. = 0, dan wordt deze tijdens de reis $-5'$.

Bij een harde zijwind wordt dikwijls door het vullen van een tank aan windzijde, gepoogd het schip recht te doen liggen; men vergeet dan echter dikwijls, dat door negatieve metacenterhoogte het schip naar beide zijden kan hellen.

Komt het schip dan met den kop in de wind, dan zal het plotseling een zeer sterke helling aannemen; 1°. door de negatieve metacenterhoogte, 2°. door het gewicht in de zijde. Het ook dikwijls toegepaste middel, om in zoo'n geval de booten aan windzijde met water te vullen, heeft dit gevaarlijke resultaat.

Spreker gaat nu verschillende ongevallen na; 1°. die, welke ontstaan zijn door te hooge deklast; 2°. die door slecht weer.

Tot de eerste catagorie behooren de mededeelingen van gezagvoerder en stuurman van een gewoon type vrachtboot, voor de houtvaart geschikt gemaakt, door een nagel meer te zetten in het hoekijzer dat de verschansing stutten aan dek bevestigt, een andere inrichting der ventilators, en middelen tot bevestiging der deklast. Het schip had voor een reis van Petersburg naar Zaandam een lading papierhout, dat zeer licht is. Bij het laden kreeg het schip reeds slagzij, die steeds toenam bij verder laden, tot bij 20' (6 Meter) hooge deklast, de slagzij 16° was, waarmee het schip in zee ging! Het streven der kapiteins is namelijk om zooveel mogelijk hout mee te nemen met gevulde ballast en piektanks. Het schip werd door een sleepboot naar buiten gebracht, na 5 minuten varen moest het een bocht maken, en door het rukken der sleepboot hiervoor, viel reeds een deel der deklast over boord: de sjorrings waren niet sterk genoeg. Het schip lag nu recht, keerde terug, nam weer zooveel deklast bij, tot het goed scheef lag en vertrok; tijdens de reis verloor het nog wat deklast en kwam behouden in Zaandam aan. Verscheidene reizen deed het schip 12' deklast en was toen volgens den gezagvoerder bepaald stijf; met 17' deklast ging het ook nog goed; 15' deklast en 17° slagzij waren geen beletsel om zee te kiezen, waarbij het echter beslist noodig was, de ballast en piektanks gevuld te hebben.

Een ander ongeval overkwam het s.s. „Waal” in den herfst van 1912; het schip had bij een diepgang van 16' 8" een deklast voor 14', achter 11' hoog. Voor het vertrek had de gezagvoerder de stabiliteit gecontroleerd, door rond te stoomen, en het roer nu eens S. B., dan weer plotseling B. B. te leggen, waarbij het schip zich niet rank toonde; voor de lading te sjarren, had men de laadboomen buitenboord gedraaid, en met een sling vol hout nagegaan, of het schip overhelde bij het buitenboord draaien der laadboomen, wat niet het geval was. De wind nam tijdens de reis gaandeweg in kracht toe, en de zee sloeg eindelijk over de hooge deklast; het schip kreeg slagzijde over B. B. en een gedeelte der deklast ging overboord. Door het vullen van ballasttanks en werpen van deklast, slaagde men er in te Rotterdam binnen te vallen. De Raad van Scheepvaart was van oordeel dat het schip een te hooge deklast voerde, en dat met afgeven van vergunningen voor het voeren van dekladingen hout, de mogelijkheid van opsloping

van water door gezaagd hout, in aanmerking genomen moet worden.

Het s.s. „Ottoiand”, sedert jaren onder meer gebezigd voor het vervoer van hout, werd in 1912 te Riga trots protesten van den gezagvoerder, slordig geladen; in de ruimen balken, zoodat er wanruimte overbleef, op dek voornamelijk planken, tot een hoogte van 11 tot 12 voet. Het schip vertrok met enkele graden slagzij over B. B., daarna kreeg het 6° slagzij over S. B., eenige uren later 10° over B. B. en bleef zoo liggen tot na een paar dagen de slagzij tot 19° vermeerderde. Door tanks vol te laten loopen, en booten met water te vullen, poogde men de helling te verminderen; het weer werd slechter, men kreeg water over, en herhaaldelijk ging deklast overboord, zoodat het schip eindelijk tusschen een slagzij van 22° en 26° slingerde, en het stoomhouden zoo bezwaarlijk ging dat men in stede van 8', slechts 4 mijl liep. Men slaagde er tenslotte in, de helling tot 19° terug te brengen, waarmee men de Maasmond binnen liep. Tijdens de lossing viel het schip plotseling van 15° B. B. over S. B., met een slagzij van 29°, waardoor de bakboordstutten braken en de rechterdeklast overboord viel.

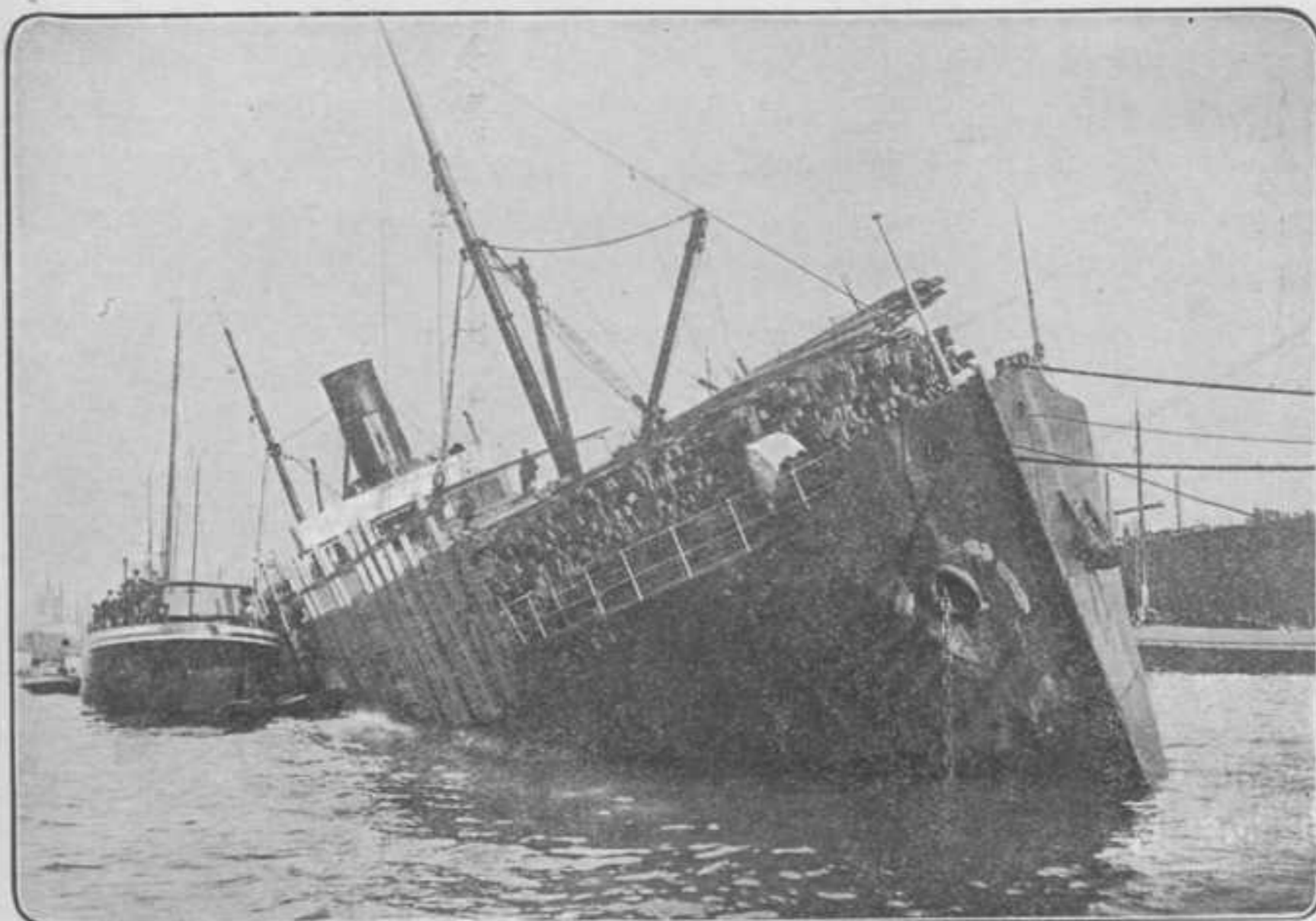
Van de ongevallen met houtschepen door zwaar weer veroorzaakt, vermeldt spreker allereerst het ongeval met het s.s. „Farmsum”, van Archangel naar Zaandam. Met 17' deklast vertrokken, ging de reis voorspoedig tot Doggersbank; toen kwam

een zware breker over het achterschip, die de achterdeklast los werkte, en gedeeltelijk overboord sloeg, waardoor de achtermast afbrak, die bakboordszijde bleef hangen en tegen het schip stootte. Bij het schip met den kop de zee brengen, kwam een breker over het voordek, die de voordeklast met fokkemast wegsloeg. Toen de zee begon af te nemen, gelukte het, zich van de overboord hangende masten te bevrijden, de deklast terecht te maken, en Zaandam te bereiken.

Een dergelijk ongeval overkwam het s.s. „Gamma” en het s.s. „Marken”: door de weggeslagen deklast werden de masten overboord getrokken.

De Raad van Scheepvaart was herhaaldelijk van oordeel, dat deze ongevallen te wijten waren aan te hooge deklast voor het jaargetijde; verder wilde het den Raad voorkomen, dat, wanneer het vaststellen van de hoogte eener deklading hout aan reederij en gezagvoerder blijft overgelaten, niet alleen scheepsrampen als de besprokenen vaak zullen voorkomen, maar ook groot gevaar voor andere schepen ontstaat, die in aanraking kunnen komen met de overboord geslagen balken, en dat het daarom aanbeveling verdient, dat een preventief voorschrift worde gegeven.

Spreker doet nu eenige middelen aan de hand, waardoor ongevallen kunnen beperkt worden. In de eerste plaats is de mast tusschen de luiken, en dus te midden der deklast, niet goed; deze wordt dikwijls overboord getrokken. Beter is het, de mast, zooals bij de „Calypso” bij de brug, en achter bij de kampagne te plaatsen; bij het overboord gaan der deklast kan de mast dan niet meegenomen worden. Ook dubbele masten zijn zeer aan te bevelen, daar zij door de sterkere constructie veel minder gauw overboord gaan; op Noorsche en Zweedsche houtbooten komt deze plaatsing veel voor. Na nog eenige andere middelen tot voorkoming van ongevallen aangewezen te hebben, behandelt spreker de deklasthoogte. Het Engelsche voorschrift, deklast niet hooger dan de verschansing, is zeer

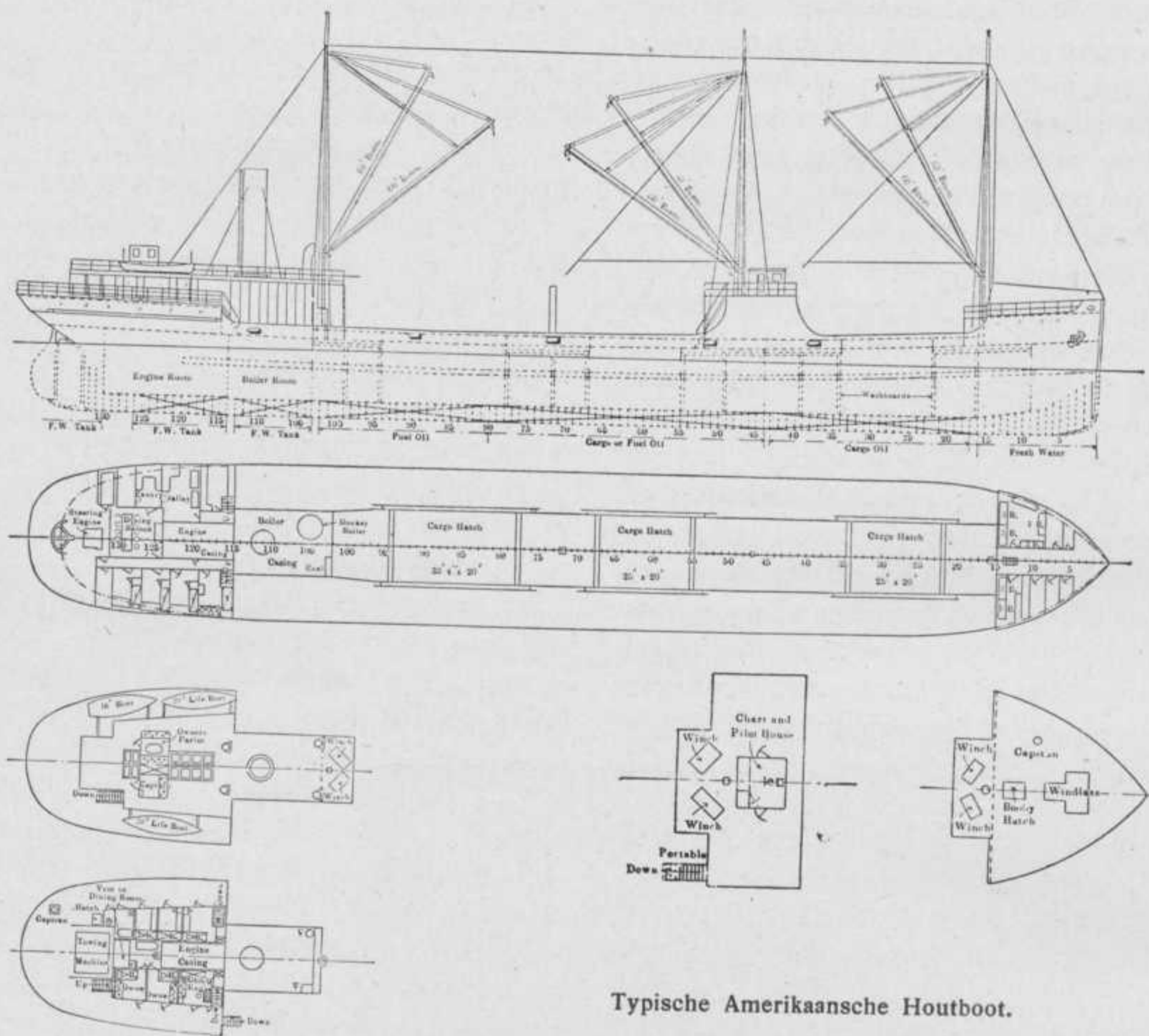


Houtboot „Hugin” valt met 24° slagzij te Rotterdam binnen.

veilig, doch werkt hoogst nadeelig op bestaande schepen. Verandering van het scheepstype zal er het gevolg van wezen, meer lading onder, en minder boven het dek; een grootere holte zou echter weer nadeelig werken wanneer het schip als gewone tramp gebruikt wordt. Schepen, speciaal voor een ladingssoort gebouwd, ontworpen met het oog op de bijzondere eigenschappen der lading, geven steeds bezwaren wanneer zij voor een andere lading gebruikt worden.

baseerd, zooveel mogelijk ruimte onder het dek beschikbaar te hebben, o. a. door het toepassen van diepspanten.

Een voorbeeld van een typische Amerikaansche houtboot, heeft bij een draagvermogen van 3200 ton, 3000 ton lading, waarvan 1720 ton onder, en 1280 ton boven het dek gestuwd is, dus veel meer dan andere houtboten. Trots deze groote hoeveelheden, bedraagt de deklathoogte maar 12', en heeft het schip een behoorlijke meta-



Typische Amerikaansche Houtboot.

De speciale houtschepen in Amerika, hebben de machine achter in, de lieren en masten op verhoogingen, als: bak, brug, ketelkoelkast. De brug is 12' tot 14' boven het dek, en geheel open, zoodat de deklathoogte er onder door gaat. Zij hebben een groot dekoppervlak, waardoor de deklathoogte lager wordt, terwijl iaadboomsteunen, en dikwijls nog palen op het dek, de deklathoogte uitstekend bijeen, en vast houden.

De toegang tot het volkslogies is op het bakdek; de constructie van het schip is er geheel op ge-

centerhoogte, zonder de ballasttanks te vullen.

Een gewoon scheepstype zal, wanneer het een helling aanneemt, hierbij blijven liggen door het grooter traagheidsmoment der nieuwe waterlijn. Dit is echter niet het geval bij torendekschepen; men kan bij deze schepen alleen deklathoogte plaatsen op het vlakke gedeelte van het havendek, dat pas bij vrij groote hellingen te water komt. Krijgt nu zoo'n schip, onder weg, door een of andere oorzaak een kleine helling, dan zal het hierbij niet blijven liggen, daar het traagheidsmoment der nieuwe

waterlijn, door de bijzondere vorm dezer schepen niet grooter is. De helling zal toenemen, totdat de deklast te water komt, en tengevolge van deze werking de stabiliteit weer positief wordt, zoodat het schip eerst bij deze helling, meest 20° , blijft overliggen. Een torendekschip met deklast is des te gevaarlijker, omdat men in de houtvaart naar de bewegingen van het schip beoordeelt, hoeveel deklast men nemen kan. En bij een torendekschip helpt deze voorzorg niet, daar een positieve metacenterhoogte geen waarborg geeft, dat de stabiliteit bij grootere hellingen nog positief is. Slechts met een zeer groote metacenterhoogte kan een torendekker deklast verdragen.

v. Z.

Het machinaal vormen in de IJzergieterij en zijn jongste ontwikkeling.

Verslag van de lezing gehouden door den Heer E. HIJMANS, voor het Gezelschap „Leeghwater.”

Spreker behandelt eerst in korte trekken het handvormen van een eenvoudig voorwerp in vormkasten, waarvan hij van seconde tot seconde heeft nagegaan, hoeveel tijd ieder der achtereenvolgende bewerkingen kost. Op grond van het feit, dat bij vergelijking van de tijden, gemaakt bij de Werkspoor en Durlag, de detailtijden klopten, kan men aan deze tijdstudies meerdere waarde toekennen.

Door nu 0_{10} -gewijze te bezuinigen op de langste tijden, zal men 't meeste voordeel behalen. En werkelijk is ook dit de gang van de ontwikkeling van de vormmachine geweest. Uit het diagram blijkt, dat de tijd, noodig voor het herstellen van de schade, veroorzaakt door het uitlichten van het model, het grootst is.

De eerste vormmachine, die een modelplaat heeft, waardoor het recht leggen van 't model en 't snijden van de gietloop vervalt, geeft verder dan ook niets anders dan het *mechanisch aflichten* van de vormkast.

Dit moet beschouwd worden als de belangrijkste stap, want niet alleen bespaart men de reparatie tijd, maar ook vermeerdert men de kans op een goed gietstuk. De dichtheid van 't vormzand blijft gelijkmatiger en de onnauwkeurigheden tengevolge van 't loskloppen van het model verdwijnen.

Kostbare inrichtingen voor het aanbrengen van

zand, als gemaakt zijn bij Julius Pinch te Berlijn (Z. d. V. d. I. 1908), moeten dan ook als in zekere zin onnut worden beschouwd. Cijfers van 25 0_{10} verhooging van productie-vermogen moeten volgens spreker berusten op vergelijking met achterlijke bedrijven. Zijn de bezuinigingen op de langste tijden geschied, dan pas komen die op de kortere tijden in aanmerking.

De eerste aflicht-machines waren ingericht voor handbedrijf, bij de latere geschiedt het aflichten hydraulisch. Zoo b.v. de, in Duitschland zeer populaire, draaiplaat-machine, waarbij de beide modelplaten aan onder- en bovenkant van een, om een horizontale as draaibare, tafel zijn bevestigd. Het voordeel hiervan is, dat men voor 't vormen van beide kasten met één machine kan volstaan; tijdsbesparing wordt echter niet verkregen.

Het aflichtproces is nog vervolmaakt door het zg. *durchzug-verfahren*, dat b.v. toegepast wordt bij 't vormen van een radiator-buis met koelribben. Ging men hier het model op de gewone wijze uitlichten, dan zou het vormzand tusschen de ribben blijven hangen. Men kan nu de ribben apart eruit trekken, waarbij de rest van het model (de *kam*) blijft staan. Dezelfde methode als van een kind, dat bij 't uit het zand halen van een stokje, het omringende zand met zijn vingers tegenhoudt.

Thans komt spreker tot de tweede aanval op het handwerk, die in de ontwikkeling van de vormmachine is gedaan, n.l. het *mechanisch verdichten van het zand*.

Dit kan geschieden *persend* (hydraulisch, pneumatisch en electrisch), en volgens de nieuwste manier *door schokken*.

Bij hydraulische persing heeft men een gelijkmatige, geleidelijk aankomende druk, hetgeen een voordeel is boven de pneumatische, waarbij het pershoofd steeds met een slag neerkomt; het zand komt los te liggen op 't model, dus juist daar waar de fijne hoekjes gevuld moeten zijn en de massa de gietdruk moet weerstaan, terwijl boven in den vorm, waar men de gassen gemakkelijk wil laten passeeren, de massa verdicht wordt.

Met het oog op de verplaatsbaarheid der machines moet evenwel de druk van ongeveer 60 atm. bij hydraulisch flexibele leidingen een bezwaar genoemd worden. Ook heeft men bij de pneumatische pers, die vooral in Amerika wordt gebruikt, nog het voordeel dat men gemakkelijk lucht bij de

hand heeft voor 't schoon blazen van de modelplaat.

Van de persmachines behandelde spreker een viertal typen, n.l. de dubbel-persmachine, de draaizuilmachine, de machine voor dubbelzijdige persing en de „kastenlooze” vormmachine.

De dubbel-persmachine bestaat uit een tafel met aan ieder eind een modelplaat, waar boven een beweegbaar pershoofd is aangebracht. Beide arbeiders moeten om beurten het pershoofd gebruiken. Ofschoon men zou denken dat beide menschen elkaar moeten laten wachten, blijkt dit bezwaar in de praktijk niet te bestaan, 't geen spreker ook laat zien uit diagrammen van tijdstudies door hem bij deze machines gemaakt. Men moet hierbij bedenken dat beide modelhelften ongelijk zijn; de man, die de gemakkelijkste helft heeft, kan zijn tijd vullen door bijwerkjes, zooals 't aanbrengen van vormkasten. Volgens spreker oefenen beide op elkaar eer een prikkel uit om sneller te werken.

Bij de machine met dubbelzijdige persing is op het pershoofd de 2^e modelplaat bevestigd; beide vormhelften worden dus aan weerszijden van dezelfde kast afgedrukt. Door een aantal van deze kasten op elkaar te stapelen kan men dus in één gieting een stapel gietstukken krijgen, die alleen door de gietloopen verbonden zijn.

Men giet hierbij bv. een 8 tot 10-tal kleine riemschijfjes; het aantal is, met 't oog op de gietdruk in de onderste vorm, beperkt.

Een nadeel van dit gieterijbedrijf is het groote aantal kasten, dat noodig is. Om het kapitaal hiervoor te besparen en 't versjouden van de vormen te vergemakkelijken, is men gekomen tot de z.g. *kastenlose* vormerij, waarbij men uit de machine eenvoudig een blok zand verkrijgt, dat de vorm bevat.

Het spreekt vanzelf, dat bij al deze machines het uitlichten van het model of de vormkast mechanisch geschiedt.

Aan de tot nog toe bestaande elektrische persmachines zijn, ofschoon ze 't voordeel van gemakkelijk verplaatsbaarheid bezitten, nog te groote nadeelen verbonden, vooral door de gevoeligheid voor stof en zand van de electro-motor.

Thans komt spreker tot de machine van Bon Villard, te Parijs, die hij een *précisions-werktuig* zou willen noemen, en om de buitengewoon vernuftige wijze, waarop de reversie-modelplaat wordt gemaakt in één gieting, wat uitvoeriger zal be-

spreken. In een half-cirkelvormige onder- en bovenkast wordt het model zorgvuldig uit de hand gevormd. De bovenkast wordt nu 180° gedraaid om een horizontale as en naast de onderkast gelegd. De middellijnen van de cirkelvorm zijn zuiver geschaafd, zoodat men de zekerheid heeft, dat beide vormhelften „symmetrisch” liggen ten opzichte van die middellijn.

Hierop wordt nu een bovenkast gevormd, deze afgelicht en van het verkregen profiel overal een laagje van ongeveer 5 mM. afgenomen. Wordt nu de bovenkast weer opgeplaatst en de vorm met wit-metaal (hetgeen krimprijke gieting geeft) volgegoten, dan krijgt men een zuivere modelplaat, die, na 't aansoldeeren van ijzerdraden en 't volgieten met gips, direct voor 't gebruik gereed is.

Een „kam” kan tegelijk aangegoten worden. Door de verbinding ter plaatse van de afscheiding tusschen kam en model zeer dun te maken, kan men ze gemakkelijk van elkaar krijgen.

Door een vernuftige inrichting met uitdrukstiften (binnenkam) kan men het apart maken en inzetten van kernen vermijden.

Dergelijke machines zijn opgesteld in de IJzeren Metaalgieterij te Rotterdam, waar ze gebruikt worden voor 't vormen van onderdeelen van vleesch-snijmachines. Het maken van een modelplaat blijkt hier al rendabel te zijn bij een serie van 200 stuks, waar dit bij andere systemen eerst 't geval is bij een 4 × grotere hoeveelheid.

Spreker komt nu aan 't nieuwste op dit gebied, n.l. de *schokmachines*, een Amerikaansche vinding, waarvan het principe is: Een tafel, waarop modelplaat en vormkast met zand gevuld, zijn bevestigd, wordt ongeveer 10 cM. opgelicht, waarna men het geheel op een soort aambeeld laat vallen, daarna weer opgetild, enz. Op deze manier worden de fijnste hoekjes van het model gevuld en wordt de dichtheid van het zand naar boven steeds kleiner, aangezien iedere hogere laag op een elastischer ondergelegene valt en dus meer terugveert.

Men hoeft zich hierbij geenszins tot kleine stukken te beperken. Spreker vertoonde een plaatje, waarop een onderstel van een carrousselbank van 2,5 ton op deze wijze werd gevormd. De schoktijd is onafhankelijk van de grootte van het stuk.

Een bewijs van de „harmonische” verdichting is wel, dat men het luchtsteken vrijwel kan weglaten.

Een groot bezwaar van deze machine was in

't begin, dat geheel de omgeving mee begon te schokken, zoodat er eenvoudig niet gewerkt kon worden, en alle in de buurt staande vormen in elkaar vielen. Men is daarom gekomen tot de zg. schoklooze schokmachine, waarbij men het aambeeld met een bepaalde snelheid tegen de beweging van de tafel in laat gaan. De omgeving merkt hiervan even weinig als wanneer iemand in de handen klapt.

Het voordeel van de schokmachine is dus:

1°. dat men een uitstekende vorm krijgt;

2°. dat de arbeidstijd onafhankelijk is van de grootte van 't model, waar juist bij groote stukken de stamptijd zoo'n belangrijke plaats inneemt.

Durlag heeft een zeer bruikbare schokmachine gebouwd, met pneumatische schok-inrichting en hydraulische aflichting. . .

Alvorens te eindigen, maakt spreker nog enkele algemeene opmerkingen.

Verbeteringen aan machines komen 't meest voor bij massa-fabricage; de kunst is nu, die verbeterde machines ook toe te passen daar, waar niet in groote series gewerkt wordt. Hoe sterker de specialisatie is, hoe meer de verbeteringen tot hun recht komen.

M. V.

„Problema.”

Naar aanleiding van het probleem van den heer Smit, en de drie antwoorden hierop, nog de volgende opmerkingen.

1°. In het derde antwoord wordt de slingerproef van Foucault genoemd als middel om op de draaiende schijf een in rust zijnde lijn te verkrijgen, teneinde de omwentelingsnelheden te meten.

Zoодоende maakt men op verkaptte wijze gebruik van het beginsel der traagheid: een lichaam aan geen krachten onderhevig, beweegt zich in een rechte lijn. Dit principe kan men echter veel eenvoudiger toepassen, n.l. door van de schijf een stukje af te hakken. Dit vliegt weg volgens een rechte lijn, die als coördinaten-as kan dienen. *)

2°. Traagheid berust volgens de nieuwe theorieën op electro-magnetische inertie (zelf-inductie der

*) Bij de bewijzen voor de draaiing der aarde vinden wij ook beide methoden terug: slingerproef van Foucault én valproef van Benzenberg.

electronen). Hiervan is de zetel: de aether. Door de onder 1°. genoemde proeven verkrijgen wij dus de snelheid van wenteling ten opzichte van den aether. Noemen wij dezen in absoluten rust, dan bepalen wij tegelijkertijd het begrip roteeren.

Waar schijven, dus electronen zijn, is aether. De aether is in rust, geeft dus een vaste richting, m. a. w. de twee gegevens van het oorspronkelijk probleem waren met elkaar in strijd.

M. DE BUSSY.

Het deed mij veel genoegen te zien dat hetgeen ik opperde in het T. S. T. van 15 December 1913 onder bovenstaande titel, belangstelling gewekt heeft.

De heeren Th. Cramer, w. i., en J. A. Spruyt (welke mij per brief op de te noemen onjuistheid opmerkzaam maakte) verwijten mij terecht een tegenstrijdigheid in het gegevene.

Waar ik sprak van draaiende schijven, zou ik in gedachten een vast assenstel hebben moeten aannemen; ik had moeten zeggen: gegeven twee *ten opzichte van elkaar draaiende* schijven.

Het is echter alleen een redactionneele fout; voor wien het volgende opmerkzaam gelezen heeft, zal het duidelijk zijn dat ik alleen de relatieve beweging der beide schijven als reël en waarneembaar beschouwde — en juist de moeilijkheid vond in de kwestie van absolute beweging.

Den heer J. B. Evers ben ik dankbaar voor de duidelijke verklaring waarom we niet bang behoeven te zijn voor het uit elkaar springen van den stator eener turbine.

Zijn aanduiding naar de onstaanswijze van een dergelijk voorwerp houdt een plausibele verklaring in voor iets dat we wel allen weten (mijn opmerking over dezen stator was ironisch bedoeld) doch een goede verklaring geeft toch meer „gerustheid”.

Over de hoofdzaak heeft hij tot mijn spijt echter ook nog geen meerder licht kunnen verschaffen.

De heer R. Loman, c. i., is, tot mijn spijt, ook misleid door de redactionneele fout die ik gemaakt heb. Indien hij meer opmerkzaamheid geschonken had aan mijn 5° alinea, zou zijn uiteenzetting over de relatieve beweging v/d schijven ten opzichte van elkaar achterwege hebben kunnen blijven.

In mijne „Toelichting” heb ik juist alleen ge-

tracht uiteen te zetten, dat men niet van een absolute rotatie-snelheid kan spreken, en men daardoor komt tot de eigenaardigheid, dat zich plotseling deze „ongemotiveerde” absolute draaiings-snelheid openbaart doordat een van de schijven uit elkaar springt.

Eigenlijk pas in zijn voorlaatste alinea komt de heer Loman tot *de* kwestie. Hij geeft de volgende wegen aan om te komen tot bepaling van de absolute rotatie snelheid.

- a. door persoonlijk te gaan voelen welke schijf het hardst draait d.w.z. op welke schijf men het kortst kan staande blijven.
- b. een slingerproef van Foucault te nemen.
- c. door een gyroscoop mee te nemen.

Laten we hiervan *b.* uitschakelen, want daarvoor zouden we de aarde of een soort gelijk lichaam noodig hebben, hetgeen met het gegevene in conflict komt.

Nu zal men op 't eerste gezicht denken, dat met de twee „instrumenten” *a.* en *c.* (twee van de velen) het vraagstuk opgelost is — het is echter een eigenaardige moeilijkheid van dit „problema”, dat het moeilijk is om duidelijk de moeilijkheid er van aan te toonen (een zin die tusschen haakjes niet duidelijk en bovendien moeilijk is).

Om in te zien, dat we niet veel verder gekomen zijn, zou men in dit stadium het „Problema” als volgt kunnen stellen:

Indien een persoon op schijf *A*, getrokken wordt naar het hart van dien schijf met een dusdanige kracht, dat volgens berekening de materiaalspanning in die schijf de breukgrens nadert, (noem hierbij het aantal omw. min. het kritisch aantal omwentelingen (sic.) voor die schijf) — zal dan de schijf ook met dit kritisch aantal omwentelingen roteeren ten opzichte van de buitenste ring van de gyroscoop? (m. a. w. van het hoofdasstelsel van de gyroscoop).

Waarschijnlijk zou men hetzelfde raadsel op nog vele andere manieren kunnen formuleeren. Het lijkt mij dat men telkens komt te staan tegenover de vraag: Wat moet men als absolute snelheid beschouwen; welk assenstelsel kan men als hoofdasstelsel van het heelal beschouwen; welk assenstelsel is vast?

Dát er een absolute rotatiesnelheid is, leert ons

het uit elkaar springen van een van de schijven; er moet dus een vast assenstelsel zijn (de gedragingen van een gyroscoop geven hiervan ook een aanduiding — naar het mij toeschijnt zelfs een bewijs). Doch hoe is dit te rijmen met de voorstelling dat het heelal oneindig zou zijn. Kan men in een oneindige ruimte wel spreken van een vast assenstelsel — het lijkt mij van niet, want iemand van de oppositie zou toch met evenveel recht van spreken kunnen beweren, dat niet het aangenomen assenstelsel het absolute is, doch dat zijn assenstelsel dit merk behoort te dragen — terwijl dit toevallig allerlei gecompliceerde evoluties uitvoert ten opzichte van het „officieële” „absolute” assenstelsel.

Nu hoop ik dat men hierin weer niet een „officieële” gyroscoop zal willen laten beslissen, want in een *oneindige* ruimte heeft de „oppositie” gyroscoop evenveel recht van bestaan.

Moeten we dus aannemen het heelal niet oneindig is?

J. C. L. SMIT, *s. i.*

NASCHRIFT.

Na het ter perse gaan van bovenstaand antwoord, werd mij het stukje van den heer De Bussy ter hand gesteld. Het geeft mij aanleiding tot de volgende opmerking:

Dat ook de heer De Bussy argeloos aanneemt het bestaan van een vast assenstelsel zonder juist hierin eenig kwaad te zien. Hij noemt als reagens de baan van een wegvliegend stukje schijf — zeer zeker een van de middelen zooals er door den heer Loman twee aangegeven werden en zooals er nog andere op te sommen zouden zijn — doch de groote moeilijkheid, waarvoor ook prof. Föppl e. a. geen oplossing weten, ziet ook de heer De Bussy over 't hoofd (hetgeen ook hieruit blijkt dat hij zonder meer zegt: „Noemen wij dezen (de aether) in *absoluten* rust”).

Ik zou daarom nogmaals willen vragen, hoe is het mogelijk dat zich plotseling „Het Absolute” openbaart bij *twee* lichamen waarvan alleen iets *relatiefs* gegeven is; m. a. w. hoe kan zich de absolute rotatiesnelheid opdringen daar waar alleen twee lichamen een relatieve beweging ten opzichte van elkaar hebben.

Professor Holst formuleerde het probleem door te wijzen op de formule voor de centripetale kracht $K = m \omega^2 r$ waarin toch K , m en r grootheden

zijn, die in zichzelf bepaald zijn, terwijl ω alleen bestaanbaar is dáar waar vergelijkingspunten zijn aan te wijzen — dus tusschen absolute grootheden zou een verband bestaan dat beheerscht wordt door een relatieve grootheid!

Sta mij toe dat ik voor de overzichtelijkheid mijn gedachtengang nogmaals stap voor stap formuleer.

Stilzwijgend neem ik aan dat alleen een *absolute* rotatiesnelheid een lichaam uit elkaar kan doen springen.

Van twee, ten opzichte van elkaar, draaiende schijven, welker relatieve rotatiesnelheid steeds toeneemt, springt er ten slotte een (of beiden) uit elkaar.

Hierbij openbaart zich dus de *absolute* rotatiesnelheid.

(Vóór dit uit elkaar springen zou men door verschillende middelen alreeds de absolute rotatiesnelheid kenbaar hebben kunnen maken).

We worden dus opmerkzaam gemaakt op het bestaan van een absoluut assenstelsel.

Dan dringt zich direct de vraag op door welk (of welke) hemellichaam (of hemellichamen) wordt dit assenstelsel bepaald — de aarde — ons zonnestelsel — het complex van vaste sterren?

Stap voor stap is dit een uitbreiding van de meetsfeer, doch neemt men hierbij de stap naar het absolute? — Neen.

Gaan we dus nog verder en wenden we ons tot de aether, dan gaan we mee tot buiten de vaste sterren — doch wie kan zeggen of dit geheele complex nu in staat is om vaste assen te produceeren? Ik voor mij kan zelfs bij deze uitbreiding van het meetveld nog niet aannemen dat dit een complex zou vormen, dat in *absolute* rust verkeert. Al zou de aether de oneindige ruimte vullen (hetgeen ik me niet voelbaar kan maken, m. a. w. me niet voor kan stellen) wie durft dan zeggen dat dit nu een medium is, dat in staat zou zijn om iets absoluuts te produceeren?

De laatste alinea van het stuk van den heer De Bussy is mij niet geheel duidelijk; is de strijd tusschen de twee gegevens na mijne redactionneele rectificatie opgegeven?

NATIONALE PRIJSVRAAG

VOOR

EEN MONUMENT TER HERDENKING VAN:

HILDEBRAND

(BEETS).

Art. 1.

Het terrein is op bijgaande situatietekening aangegeven. Het is geheel ter beschikking van de ontwerpers, en kan voor architectonische of sculpturale versiering, beplanting en waterpartij benut worden. De bedoeling is een monument, waardoor de gemoedelijke verhalende schrijver van de Camera Obscura (Hildebrand) herdacht wordt.

De liefde van Nicolaas Beets tot de natuur zal uitgedrukt moeten worden door als deel van het monument een waterpartij te ontwerpen.

Het geheel zal moeten worden een waardige beëindiging van den Dreef, zonder dat het doorzicht wordt belemmerd. Het monument moet van alle kanten goed te bezien zijn.

Art. 2.

Elke inzending ter beantwoording der prijsvraag moet bestaan uit:

- A. Een schets in gips van het monument op een schaal 1 à 10 en een teekening van het geheel 1 à 100.
- B. Situatie-teekening 1 à 100.
- C. Het belangrijkste sculpturale gedeelte in gips op schaal 1 à 4 (niet gekleurd)
- D. Het belangrijkste architectonische detail op een schaal 1 à 5.
- E. Een toelichting, bevattende een nadere omschrijving der idee, die aan het ontwerp ten grondslag ligt; een beschrijving der te gebruiken materialen en een gespecificeerde begroting aan kosten, fundeering inbegrepen, eventueele salarissen en honoraria te vermelden, alles te zamen tot een maximum van f 10000.—. De beplanting moet wel aangegeven worden, doch hoeft niet in de begroting te worden opgenomen. Een vaste zandbodem is aanwezig.

Wat niet gevraagd is, wordt ter zijde gelegd, zonder beoordeeling.

Art. 3.

- Als eerste prijs wordt beschikbaar gesteld f 1000.—.
 „ tweede „ „ „ „ „ 600.—.
 „ derde „ „ „ „ „ 300.—.

Mocht echter geen der ontwerpen voldoen aan de eischen, die voor het monument kunnen worden gesteld, dan zal de Jury de geheele of een deel van de beschikbaar gestelde totaalsom onder de beste mededingers, naar gelang der verdienste van het ontwerp, verdeelen.

Art. 4.

De winner van den eersten prijs, aan wien de uitvoering van het monument wordt opgedragen, zal gehouden zijn, zijn ontwerp uit te voeren volgens de begroting bedoeld in Art. 2 sub E.

Art. 5.

Eventuele inlichtingen betreffende het programma moeten schriftelijk gevraagd worden aan den Secretaris van de Monument-Commissie.

De Antwoorden worden in het Bouwkundig Weekblad, Architectura, De Opmerker en De Bouwwereld gepubliceerd. Bovendien zullen 15 Maart de ingekomen vragen en antwoorden verkrijgbaar zijn bij den Secretaris van de Monument-Commissie.

Deze inlichtingen zullen beschouwd worden als een onderdeel van het programma.

Na 15 Maart 1914 worden geen inlichtingen meer verstrekt.

Art. 6.

Onder een motto of kenteken moeten alle ontwerpen anoniem ingezonden worden. De anonimiteit mag op geen wijze verbroken worden. Geschiedt dit toch, dan wordt de betrokkene uitgesloten.

Behalve het motto, op alle stukken te vermelden, moet een gesloten enveloppe bijgevoegd worden, waarin wordt medegedeeld:

„Ondergeteekende, inzender van het ontwerp motto verklaart dat dit ontwerp zijn geestelijk eigendom is. Op de buitenzijde van deze enveloppe moet behalve het motto nog staan: „Verklaring”.

Een tweede gesloten enveloppe, evenzoo van motto voorzien, moet het correspondentie adres bevatten en buitenop vermelden „Correspondentie-adres”.

Het handschrift van den ontwerper mag niet voorkomen. Alle ontwerpen moeten goed verpakt, de tekeningen op karton geplakt, doch niet geëncadreerd en vrachtvrij ingeleverd worden vóór of op 15 Juli 1914 aan het adres van den Secretaris van de Monument-Commissie. Op de verpakking moet vermeld staan: Nationale Prijsvraag Hildebrand-Monument. De dagtekening van het bewijs van verzending, dat desgewenscht overgelegd moet worden, wordt als datum van inlevering aangenomen. Niet op tijd ingeleverde ontwerpen zullen buiten beschouwing blijven, en onmiddellijk aan het opgegeven adres teruggezonden worden.

Art. 7.

De Jury verplicht zich uitspraak te doen vóór 15 Augustus 1914 en haar oordeel over alle ontwerpen in een rapport mede te deelen. Dit Jury-rapport wordt gepubliceerd.

Art. 8.

De ontwerpen zullen door de Monument-Commissie tentoongesteld worden, terwijl deze tevens het recht heeft de ontwerpen af te beelden en deze afbeeldingen te verspreiden, ten einde zooveel mogelijk publiciteit aan het werk te geven.

De ontwerpen zijn van het oogenblik van aankomst af aan het opgegeven adres tegen brandschade verzekerd, elk ter waarde van f 1000.—.

Vóór 1 October 1914 worden alle ontwerpen franco aan de opgegeven adressen teruggezonden.

De mededinging is voor alle Nederlandsche Kunstenaars opengesteld.

Dit programma en de situatietekening zijn op aanvraag kosteloos te verkrijgen bij den Secretaris van de Monument-Commissie J. B. van Lochem, B. I., Zonnelaan 2, Haarlem.

BOEKBESPREKING.

HET KOGELLAGER ALS MACHINE-ELEMENT, handboek ten dienste van H.H. Ingenieurs, Technici, Machinefabrikanten, Constructeurs en Studeerenden, door A. A. N. M. van Velzen.

Deventer, Kluwer. Ing. f 3,75, geb. f 4,50.

In het nederlandsch weet ik slechts, als literatuur over het kogellager, twee artikels nl.: in Ingenieur 18 Nov. 1911 No. 46 en in de Industriële Gids 1912 No. 11 en volgende en de prijscourant van de D. W. F. kogellagers van R. S. Stokvis, R'dam. Het meerendeel van den inhoud dezer stukken komt ook voor in bovengenoemd werk, vooral de cliché's.

Het boek is verdeeld in drie hoofdstukken. Eerst wil ik van de beide laatste iets mededeelen.

Ze behandelen de constructie en het onderhoud en de toepassingen der kogellagers.

Bij de toepassingen vinden we een 60-tal uitstekend uitgevoerde tekeningen van constructies voor de automobielbouw, drijfwerken, hijschwerktuigen, gereedschapswerktuigen, spoorwegmateriaal, electromotoren en rijwielen, terwijl een aanhangsel nog o. a. een thrustblok en een differentiaal met wormoverbrenging geeft, alle met kogellagers geconstrueerd.

Hoofdstuk II behandelt eerst het ring kogellager met één rij kogels, het druk-, en daarna het ringkogellager met twee rijen kogels. Jammer dat het met goede reden veroordeelde z.g. „spherische” kogellager toch nog in vijf voorbeelden van montage voorkomt. Dat moet de stellige overtuiging, dat het fout is, bij menig een eenigzins verzwakken. Dan volgt een stukje over kogellager-staal. Voor de kogels wordt chroomstaal gebruikt, nu zegt de schrijver, dat nu noodig is, dat de ringen ook minstens van chroomstaal moeten gemaakt worden, daar deze zwaarder belast worden, en veroordeelt daarom het gecementeerde staal, dat toch feitelijk beter schokken opneemt dan door en door gehard staal.

De hardheid van het staal werd gemeten met de kogel van Brinell, men vond dan 600—620 KG/mm². Maar de vraag is, is Brinell wel geheel juist.

„Een kogelring van bepaalde maat kan belast worden met een druk van zooveel”, staat er; hoe belast? want daar hangt het toch maar van af. Dergelijke onduidelijkheden komen meer voor. Het vervaardigen en controleeren der ringen volgens het grensmaatstelsel is zeer belangrijk en duidelijk geschreven.

Bij de montage en onderhoud geeft de schrijver nog even bij de smeering drie handige recepten om de smeermiddelen te onderzoeken. Die komen altijd te pas.

Nu het 1^e hoofdstuk: de theorie over de constructie van het kogellager.

Schrijver vergelijkt natuurlijk eerst het gewone kussenblok met het kogellager, maar zegt daarbij eenige vreemde dingen (blz. 6 en ook op blz. 101).

„De heden ten dage in den machinebouw aangenomen z.g. „druk per eenheid van oppervlak” is niet juist” (sic.)

„Tengevolge der elastische doorbuigingen van de as en de niet zuiver afgewerkte materiaaloppervlakken, hebben we praktisch slechts te maken met lijn-aanraking of wel een niet juist bepaalde vlaktedruk”.

Mijnheer de schrijver, voor een nieuw niet nagesteld en ongeschraapt kussenblok is dit waar, maar van een ingelooopen is het absoluut onwaar.

Stel dat we lijnaanraking hadden, dan zou de geheele belasting daarop komen en dus het wit metaal of brons wegslijten, daardoor gaat de as dragen op grooter oppervlak en dit net zoo lang tot dat alles gelijkmatig afslijt en het kussenblok dus gelijkmatig belast is.

De vervaardiging der kogels wordt dan goed en met zeer fraaie cliché's behandeld. Hier weer een onduidelijkheid; worden de kogels geschraapt voor of na het uitgloeien?

Dan „Theorie over de toe te laten belasting der kogels volgens Hertz en Stribeck”. *) Behalve de „latere proeven van Stribeck”, is dit hoofdstuk verder geheel vertaald naar ondergenoemd artikel in Z. d. V. d. I. 1901. Het begin is ook bij Stribeck niet duidelijk, maar door het vertalen is dit er niet beter op geworden. Hinderlijk is de drukfout, dat de elasticiteitscoëff $\alpha = 2120000$, dit geeft verwarring met de modules E door ons in Delft gebruikt. (In het duitsch staat het er goed $\alpha = \frac{1}{2120000}$). Verder is de vertaling van „prismatisch” niet cilindrisch en is proportionaliteitsgrens een germanisme (evenals in de titel machineelement = constructieonderdeel en in hfdst. III werktuigmachine = gereedschapswerktuig).

Bij Stribeck staat komt men tot een belasting „bei Eintritt der Proportionaliteitsgrenzen zu rund $P = \tau d^2$ ($d =$ kogeldiameter). Es darf nicht erwartet werden, dass die Beziehungen auch für grössere Belastungen noch zu treffen (dat blijkt dan ook uit zijn proeven). Wollte man je doch die zulässige Belastung gehärteter Stahlkugeln so niedrig wählen, dass die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wird, so käme das einem Verzicht auf Kugellager für grössere Belastungen gleich”. (Z. d. V. d. I. 1901, 374).

De schrijver voelde niet dat dat fout moest zijn en dat Stribeck waarschijnlijk iets anders bedoelde (mogelijk is, dat hij in plaats van elast. grens, evenredigh. grens bedoelt) maar hij vertaalde maar rustig. Elasticiteitsgrens wil toch zeggen: daarboven blijvende vormverandering. Dus de kogels krijgen afplattingen en de loopvlakken groeven; waar blijft dan de zuiverheid: voorwaarde voor loopen zonder wrijving?

Zinstorende drukfouten zijn dan

$$\text{blz. 29 regel 2 v. b. m. z. } \frac{\delta' b}{\delta'} = \Delta \text{ en}$$

$$\text{blz. 46 „ 2 v. o. m. z. } \frac{\delta b}{\delta} = 0,021 \text{ enz.}$$

Zeer lezenswaard zijn de latere proeven van Stribeck over het vermoeien van den kogel en de scheuren welke het eerst optreden in den kogel bij een belasting; het stuk springen van den kogel nadat al eenige uren de belasting is weggenomen, enz.

Wat de uitvoering betreft, het is gedrukt op goed papier, met mooie letter en zooals reeds gezegd de cliché's zijn alle uitstekend.

Een grijs omslag met eenvoudige titel omhult het

*) Heinrich Hertz. Gesammelte Werke. Band I. S 155 und 174. Leipzig 1895.
Stribeck. Z. d. V. d. I. 1901. S. 73, 121, 332, 1701.
1902. S. 1341, 1463.

boek, dat, naar mijn meening, voor de in den titel genoemde personen van groot nut zal zijn.

Verder hoop ik dat dit werk ingang zal vinden vooral voor de toekomst van het kogellager, daar het er menigeen toe zal brengen, daar kogellagers toe te passen, waar hij er anders niet aangedacht zou hebben; dit vooral door het 3e hfdst.: toepassingen, waaruit blijkt, dat er met kogellagers zeer mooie constructies mogelijk zijn.

G. EKAMA.

„TECHNISCH TIJDSCHRIFT”.

Maandblad, onder redactie van
B. A. J. van der Hegge Zijnen.

Wij ontvingen het eerste nummer van dit veelzijdige tijdschrift, dat de machine-, bruggen-, mijn-, spoorweg-, tunnel- en scheepsbouw, waterbouwkunde, electriciteit, electro-techniek, metallongraphie, militaire techniek, luchtscheepvaart, stedenbouw, drinkwater- en woningvraagstuk, bedrijfsleer, bedrijfs-hygiëne, enz., enz. zal omvatten. De redactie meent dat er in ons land behoefte is aan een degelijk tijdschrift voor de wetenschappelijke techniek, waar door de vergaande specialiseering, de aanraking en het verband met onderafdeelingen voor de beoefenaren losser wordt.

Over de inhoud kunnen we na één nummer nog geen beslist oordeel vormen.

v. Z.

QUELLINUSSCHOOL-KALENDER. Ontw. lith. en proefdruk, door J. VAN ESSEN, onder leiding van J. B. HEUKELOM.

Wij ontvingen een exemplaar van dezen kalender. Het crème-keurige schild is in twee kleuren, zwart en bruin bedrukt. Het kalenderblad (maand) is hoofdzakelijk gehouden, en harmonieert in afmeting en kleur met het schild. De duidelijke en sierlijke cijfers zijn met zorg verdeeld.

De omsiering munt uit door gelijkheid van kleurwaarde; alleen de duidelijkheid der dagletters, daarin opgenomen, heeft onder dit streven geleden.

De stemmige afwisseling door de beide wapenschildjes boven verkregen, is onder niet doorgevoerd in de onbeduidende cirkelvormige vignetten.

Het tintelende randje, dat het geheel omgeeft, vermindert eenigszins de somberte van de overigens zwarte omlijsting.

In zijn geheel genomen zeer ernstig en verdienstelijk werk.

G. B.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Examens gehouden Januari 1914.
CANDIDAATS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

A. Baars.	J. H. Hinse.
W. J. Berdenis v. Berlekom.	J. G. Kruiemel.
J. de Bruyn Kops.	A. J. Langhout.
D. W. van Dam.	J. Oosterbaan.
F. Th. H. Dresens.	H. Sangster.
J. Emmen.	G. A. L. Statius Muller.
M. G. Fabius.	J. Ph. Tollenaar.
A. Grünberg.	

Bouwkundig Ingenieur.

P. H. Endt.	J. I. Planjer.
H. J. van der Heyden.	H. J. W. Thunnissen.
W. A. Molengraaff.	G. de Zwart.

Scheikundig Ingenieur.

W. J. Th. Amons.	J. J. Kranenburg.
J. C. van den Berg.	Mej. A. G. Kroese.
R. de Brauw.	C. P. Mom.
A. Brzesowsky.	A. P. G. Mijnlieff.
A. P. Drost.	A. A. Obreen.
W. A. N. Eggink.	J. G. Le Rütte.
Mej. H. van Gelderen.	P. Schut.
Mej. H. van Gennep.	K. H. A. Sillevis.
H. J. Hellendoorn.	

Mijningenieur.

F. L. Siccama (<i>met lof</i>).	J. van den Broek.
G. Bouwmeester.	H. W. de Vriendt.

INGENIEURS-EXAMEN.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

J. D. M. Bardet.	M. G. M. Kaulbach.
C. P. Boonzaaijer.	G. J. Laman Trip.
J. W. Clerx.	A. A. Mol.
J. W. Duys.	J. A. Postema.
A. Gabel.	H. G. B. Rissink.
I. van Gogh.	H. Salomenson.
A. P. T. van Haeften.	N. J. van Veen.
P. L. Israël.	F. Volker.
J. de Jong.	

Bouwkundig Ingenieur.

P. F. de Bordes.	G. W. Lans.
M. Ph. J. H. Klijnen.	H. E. Suyver.

Scheikundig Ingenieur.

F. C. van Heurn.	H. W. van Ockenburg.
W. H. Jagerink.	J. J. Valkenburg.
B. Ledeboer.	J. G. de Voogt.
E. F. Leemans.	

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Bij Koninklijk Besluit van 9 Januari 1914, is het geven van onderwijs in de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft voor het tijdvak van 1 Maart 1914 tot en met den dag, waarop het lidmaatschap van de Eerste Kamer der Staten-Generaal van den hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft op non activiteit G. J. van Swaay eindigt, opgedragen aan Dr. H. S. Hallo, werktuigkundig ingenieur, buitengewoon hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Karlsruhe.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 24 Januari 1914, No. 950, Afdeling O, is met ingang van 1 Februari 1914, aan W. J. de Voogt Hzn., *w. i.*, te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 30 Januari 1914, is met ingang van 1 Februari 1914, aan J. C. Voorhagen, eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft en is benoemd voor het tijdvak van 1 Februari tot en met 31 Augustus 1914, tot assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, A. N. Vervloet, scheikundig ingenieur te Rotterdam.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 30 Januari 1914, is met ingang van 1 Februari 1914, aan D. Valstar, werktuigkundig ingenieur te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de toegepaste mechanica aan de Technische Hoogeschool te Delft en is benoemd voor het tijdvak van 1 Februari tot en met 31 Augustus 1914, tot assistent voor de toegepaste mechanica aan de Technische Hoogeschool te Delft, H. H. Radier, te 's Gravenhage.