

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

onder Redactie van:

V. DISSELKOEN,	Civiel- en Bouwkundige afdeeling,	Hugoplein 11.
A. VAN DEN HONERT,	Mijnbouwkundige afdeeling,	Van Leeuwenhoeksingel 18.
A. ROORDA,	Scheepsbouwkundige afdeeling,	Oude Delft 128a.
D. P. ROSS VAN LENNEP,	Scheikundige afdeeling,	Phoenixstraat 56.
B. STEPHAN,	Werktuigkundige afdeeling,	Oude Delft 206.
H. G. J. A. VAN SWAAY,	Electrotechnische afdeeling,	Hertog Govertkade 14.

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

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

1e Jaargang. No. 3.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

## Inhoud.

- Prof. P. van der Burg, † 7 Nov. 1910.  
Moderne vrachtbooten, door A. R.  
Montage van twee 80 tons plaatijzeren bruggen met  
doorgevoerd ballastbed bij Frankfurt a/M. door  
R. Loman.  
De ijzerertsmijnen van Lapland, door F. T. Mesdag,  
(Slot).  
De Electriche Spoorweg Montreux—Oberland—Bernois,  
door L. A. Stoop.  
Over de „Toevoeging” van Alkaliën bij 't „oplosbaar  
maken” van cacao-poeder.  
De naphthalinekwesie in de gasindustrie, door H. I.  
Waterman.  
Het aanbrengen van kleur en het teekenen in perspectief.  
Verslag van de Voordracht van den heer P. M. Dekker,  
gehouden voor het Gezelschap „Leeghwater” op  
27 Oct. 1910.  
Lezing van Dr. J. W. van Dijk voor de E. T. V., op  
28 Oct. 1910, over de 70000 Volt krachtover-  
brenging te Molinar in Spanje.  
Lezing van Prof. Dr. G. Hondius Boldingh voor het  
T. G., op 26 Oct. 1910, over Fabriekscontrôle.  
Lezing van de heeren F. J. Dijkhoorn en D. J. van  
Aalst, voor Practische Studie, op 31 Oct. 1910.  
Inaugureele rede van Prof. v. Iterson, door St. van Schaik.  
Vragenbus.  
Voornaamste artikelen uit Technische Tijdschriften.  
berichten en Mededeelingen.

Prof. P. VAN DER BURG

† 7 November 1910.

Met innig leedwezen is door de geheele Delftsche  
Studentenwereld kennis genomen van het bericht, dat  
Prof. Van der Burg overleden was. Het was een  
persoonlijk leed voor allen, die hem gekend hadden,  
en bij wie een oprecht gevoel van toegenegenheid  
voor hem bestond.



Zelden zal in de studentenwereld de mare van het overlijden eens professors met zooveel deelneming opgenomen zijn als thans. Wie kende hem niet, en wie, die hem kende, gevoelde niet een waarachtige hoogachting en vriendschap voor dezen man uit een stuk?

En 't is dan ook gebleken, hoe men bij zijn overlijden vooral 't heengaan van den vriend en mensch Van der Burg betreurde, nog meer dan dat van een uitstekend leermeester. Die gevoelens bleken uit de gesprekken, die men hoorde; men had hem zoo gaarne de kroon op zijn arbeid aan de T. H. zien behalen: de opening van het nieuwe laboratorium voor vezelonderzoek en zijn zeventig-jarig feest. Helaas, het heeft niet mogen zijn. Toch moge het zijne nabestaanden een troost zijn, dat Prof. Van der Burg heen is gegaan, op 't oogenblik, dat hij weer met z'n steeds jeugdig enthousiasme aan den arbeid was. Hoe moet het hem zelve, de altijd bezige en arbeidzame man, goed hebben gedaan, dat hij na de zware ziekte, waarvan niemand hem meer meende op te zien staan, in staat was zich weer aan zijn bezigheden te wijden, en zelve het toezicht te houden op de voorbereidende maatregelen voor zijn nieuw laboratorium. Die voldoening heeft hij nog mogen smaken en het doet goed dit te gevoelen.

Met hem gaat een leermeester heen, die vele studentengeneraties door zijn jeugdig vuur belangstelling wist in te boezemen voor de moeilijke problemen der techniek.

Dankbaar zullen allen, die zijne colleges gevolgd hebben, terug denken aan die uren, waarop tusschen Hoogleraar en auditorium een band ontstond, waardoor zijne leerlingen hem met zooveel belangstelling volgden bij de beschrijving eener machine.

De heerlijke geestdrift, die hem voor zijn onderwerp vervulde, de groote liefde voor zijn vak bezielde zijn voordracht en moge een voorbeeld zijn voor al zijn vroegere leerlingen.

B. S.

## Moderne Vruchtbooten.

De hoofdeischen, waaraan een vruchtboot moet voldoen, zijn:

- 1<sup>e</sup> het laadvermogen moet zoo groot mogelijk zijn.
- 2<sup>e</sup> laden, stuwen en lossen moet zeer snel gaan.
- 3<sup>e</sup> zoowel geladen als in ballast moet het schip zeevaardig zijn, en in ballast voldoende diepgang hebben om bij slecht weer een behoorlijke snelheid te behouden.
- 4<sup>e</sup> de tonnemaat moet klein zijn, vooral bij korte reizen.

Onder deze eischen zijn er, die lijnrecht tegen elkaar ingaan. Dit leidt tot een compromis, waarbij aan zoo-

veel mogelijk van die eischen tegelijk wordt voldaan. Vooral wanneer het een schip geldt, dat bestemd is voor de algemeene vrachtaart (z. g. n. tramp), zal het dikwijls zeer lastig zijn, een goede oplossing te vinden, omdat men rekening moet houden met allerlei ladingen en reizen.

Bouwt men echter een schip, om steeds op hetzelfde traject een bepaalde lading te varen, dan kent men den toestand, waarin het schip gewoonlijk naar zee zal gaan en kan met het oog daarop vorm en inrichting zoo gunstig mogelijk maken.

Waar nu in de laatste jaren steeds meer dergelijke schepen in de vaart komen, schijnt het mij toe, dat het de moeite waard kan zijn, de eigenschappen van de voornaamste ladingen na te gaan (erts, steenkool, graan en hout) en daarbij een beschrijving te voegen van eenige moderne vrachtbooten, ten einde het verband tusschen de lading en vorm en inrichting van 't schip zoo duidelijk mogelijk te doen uitkomen.

*Ertslading.* Wanneer men een gewone vrachtboot met ijzererts tot op zijn uitwateringsmerk belaad, zijn de ruimen lang niet gevuld. Het zwaartepunt van de lading komt laag,  $MG$  (hoogte van 't metacentrum boven het zwaartepunt) krijgt een groote waarde, zoodat het schip erg „wreed” is en met korte, hevige rukken slingert.

Het leven aan boord wordt daardoor onaangenaam en het verband van 't schip heeft veel te lijden. In de Transactions of the Institution of Naval Architects <sup>1)</sup> geeft Mr. Martell daarvan een voorbeeld. Een schip van 285' lang was geladen met 1700 ton ijzer in 't ruim en 300 ton tusschendecks. De stabiliteit was zeer groot:  $MG$  was 3'6", de stab. kromme had onderstaanden vorm.

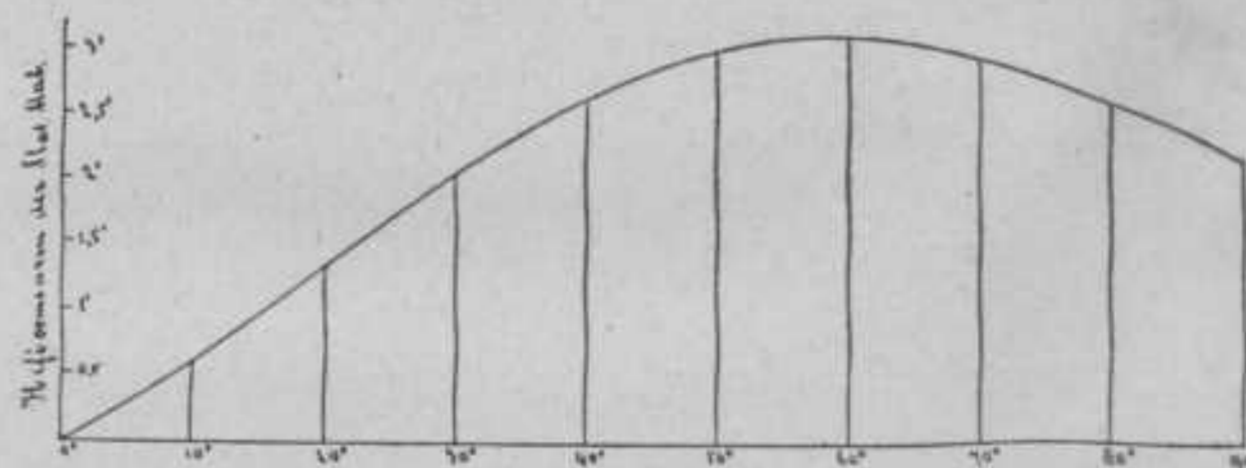


Fig. 1.

Na een stormachtigen overtocht bleek, dat het klinkwerk van de huid gedeeltelijk was losgewerkt, en de dekken ontzet waren en lekten. In een ertsboot is het dan ook van belang, het zw. punt van de lading zoo hoog mogelijk te brengen. In een schip met tusschendeck kan men door doelmatige verdeeling van de lading over ruim en tusschendeck voor een behoorlijke stabiliteit zorgen. Men wenscht echter in de ertsvaart schepen met één dek om snel en gemakkelijk te kunnen laden

<sup>1)</sup> T. I. N. A. 1880 bl. 13.

en lossen, doch het is onmogelijk een ééndek-schip van gewone vorm en inrichting zoo met erts te beladen, dat de stabiliteit niet overmatig groot wordt.

Een aantal schepen, speciaal voor ertsladingen gebouwd, zijn in de vaart van Narvik en Zweedsche Oostzeehavens naar Rotterdam, Emden en Antwerpen. Ze varen in ballast terug, het laden en lossen gaat zeer snel, zoodat ze een groot aantal reizen per jaar doen. Behalve naar vermindering van stabiliteit is bij het ontwerpen van die schepen dan ook gestreefd naar een kleine tonnemaat en een behoorlijke diepgang in ballast. In de vaart naar de Oostzee is bovendien de diepgang beperkt tot  $\pm 21'$  à  $22'$ .

Onderstaande tabel bevat de voornaamste gegevens van eenige dezer booten. Ter vergelijking is daarin ook opgenomen het Deutsche S. S. „Peruvia”, in 1894 te West-Hartlepool gebouwd, dat sinds eenige jaren deelneemt aan de vaart tusschen Narvik en Rotterdam, maar niet speciaal voor het vervoer van erts is ingericht.

Tabel I. ERTSBOOTEN.

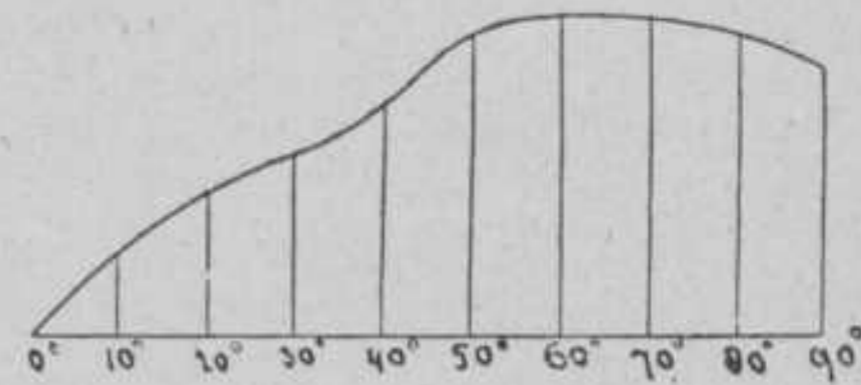
	Narvik	Volrath Tham	Grängesberg	Peruvia
Gebouwd in:	1905	1909	1904	1894
Lengte (tusschen loodl.)	342'	376'	440'	365'
Breedte (op spanten)	46' 5"	56' 6"	62' 1"	47'
Holte	27' 6"	33' 6"	29'	29' 9 1/2"
Diepgang (geladen)	22' 6"	24' 3"	22' 8"	24'
Waterverplaatsing	8380 ton	—	—	9100 ton
Draagvermogen	6000 "	8240 ton	10300 ton	6400 "
Hoeveelheid waterballast	2250 "	2931 "	3480 "	1414 "
Hiervan in dubbele bodem	1600 "	} 2792 "	1790 "	943 "
» » hoektanks	—		—	—
» » dieptanks	—		1205 "	414 "
» » piektanks	270 "		139 "	485 "
» » torentanks	380 "	—	—	—
Diepgang in ballast (met 400 ton kolen)	—	gemiddeld 15'	gemiddeld 13' 3"	vóór 2' 2" achter 15' 7"
Losinrichtingen	10 lieren, 10 boomen	10 electr. kranen	14 laadmasten	6 boomen, 7 lieren
Tijd noodig voor 't lossen	$\pm 35$ uur	$\pm 24$ uur	—	$\pm 48$ uur
Aantal ruimen	4	7	6	4
» luiken	4	7	—	4
Reg. tons bruto	3575	—	6571	4040
» » netto	2300	—	4257	2689
Inhoud laadruimen	230600 c. ft.	161380 c. ft.	539211 c. ft.	250179 c. ft.

De „Narvik”<sup>2)</sup> is een torendekschip, in 1905 gebouwd op de Krupp Germania-Werft te Kiel. Voor en achter de machinekamer zijn 2 ruimen, elk met één luik. Om veel waterballast te kunnen voeren, en tegelijkertijd het zwaartepunt van de lading naar boven te brengen, heeft het schip een zeer hoogen dubbelen bodem (1,75 M.) die 1600 ton kan bevatten. Bovendien zijn er ballasttanks in de toren tusschen de luiken, die 380 ton bergen. Met erts geladen is de stabiliteit zeer groot, zooals blijkt uit de stabiliteitskromme.

<sup>2)</sup> Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. Jahrg 1906 en Intern. Mar. Eng. 1908 bl. 200.

Hefboomsarm der Statische Stabiliteit.

1 d.M. = 4 M.



S.S. Narvik.

Fig. 2.

Om het slingeren tegen te gaan, zijn buitengewoon groote kimkielen aangebracht. In ballast zal de toestand gunstiger zijn, door de hooge ligging van de torentanks. Het schip kan gelost worden in ongeveer 35 uur: het laden gaat veel sneller, door inrichtingen aan den wal ( $\pm 10$  uur.)

De „Peruvia” is een driedekschip met 2 volledige stalen dekken, in 1894 gebouwd te West-Hartlepool en is een vrachtboot van het type dat omstreeks 1890 in Engeland gebruikelijk was. Het schip heeft 4 ruimen, elk met één luik. Sinds het in de ertsvaart is, worden de luiken in de tusschendecken niet meer gesloten en vaart men daar geen lading. In ruim III is tegen het achterschot een lage tank ingebouwd, die 414 ton water inhoudt; over de geheele lengte van dat ruim heeft men een houten vloer gelegd, gelijk met den bovenkant van de tank; de lading komt daardoor hooger. Homogeen geladen heeft de Peruvia een waarde  $M G = \pm 2'$  met een volle steenkoollading is  $M G = \pm 2,8'$ . Het zw. punt van de ertslading ligt nog vrij wat lager, dus is de stabiliteit dan zeer groot.

De „Vollrath Tham”,<sup>3)</sup> in 1909 gebouwd door Hawthorn, Leslie and Co., Ltd, te Hebburn-on-Tyne is uitsluitend bestemd voor het vervoer van erts. Het schip is zoo ingericht, dat het geheel gelost kan worden, zonder dat er in de lading behoeft te worden gewerkt. Er zijn korte laadruimen, te zamen minder dan 0.4 van de scheepslengte lang. De inhoud dezer ruimen is slechts 162000 cub. ft., d. i. nog geen 20 cub. ft. per ton draagvermogen.

De machine staat achterin. Achter het aanvaringschot is een ruimte van 13 spant-afstanden, waarin geen lading komt: dit om te vermijden dat het schip in geladen toestand koplastig wordt.

Op den dubbelen bodem zijn tegen de scheepszijden schuin afloopende ballasttanks gebouwd. Tusschen elke twee laadruimen is een losruim: daarin zijn openingen, door schuiven gesloten, die toegang geven tot de ertsruimen. Deze laatsten zijn zoo ingericht dat het erts, wanneer de schuiven geopend worden, vanzelf in de

<sup>3)</sup> The Engineer, 18 Maart 1910, bl. 282.

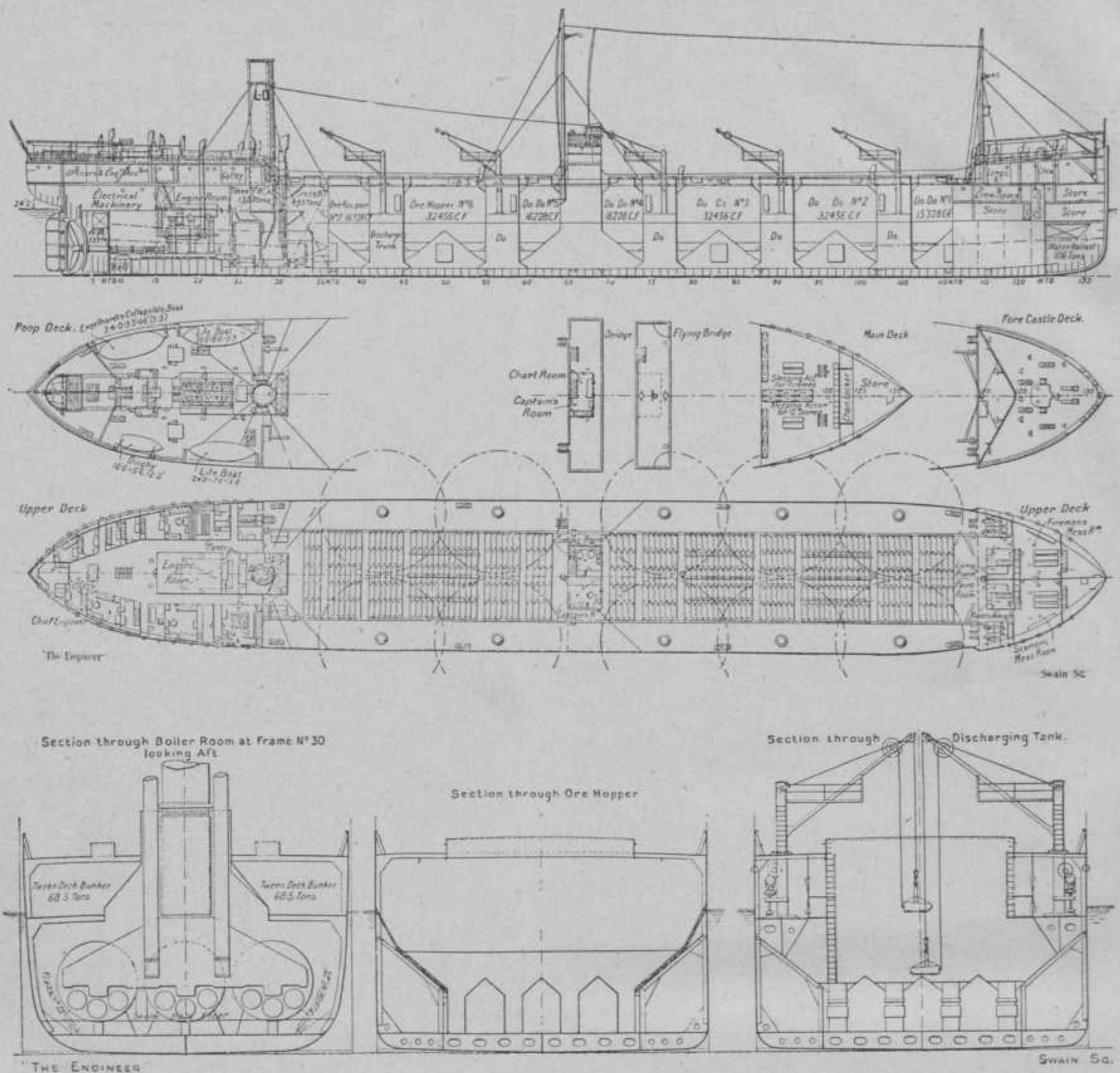


FIG. 3.

bakken valt, die in de losruimen voor de openingen worden gezet. Deze constructie van de laadruimen maakt, dat het zwaartepunt van de lading zeer hoog komt en geeft, tezamen met de kleine verhouding  $\frac{B}{H}$  in geladen toestand een behoorlijke stabiliteit. De hoeveelheid ballast is 2931 ton; de diepgang in ballast is 15' 2". Het lossen gaat zeer snel en met weinig werkkrachten. Met 5 kranen door 15 man is in 47 uur 8200 ton erts gelost. Per ertsbak zijn slechts 3 man noodig; één bedient de kraan, de 2 anderen plaatsen de leege bak voor de opening en openen de schuif. Men heeft bij deze wijze van lossen geen stortbak noodig, daar de ertsbak door de kraan automatisch wordt leeggelost boven het ruim van den lichter. Bij de gewone wijze van ertslossen heeft men alleen aan dek reeds 3 (meestal 4) man noodig; daarbij komen

dan nog een aantal menschen in het ruim om de ertsbakken te vullen en aan te slaan.

Om te zorgen, dat ook 's winters bij vorst, het erts vanzelf in de bakken valt, worden de leege ruimten onder de ertsruimen door stoom verwarmd.

Daar bij de tegenwoordige wijze van scheepsmeting alle ruimten, die uitsluitend voor waterballast kunnen worden gebruikt, van de Brutotonnenmaat mogen worden afgetrokken, heeft men door deze eigenaardige inrichting bij de „Vollrath Tham”, behalve de reeds genoemde voordeelen, een kleine Nettotonnenmaat verkregen.

Terwijl in de haven van Narvik steeds de waterdiepte minstens 27' is en dus schepen als de „Vollrath Tham” en de „Peruvia” daar met een volle lading kunnen vertrekken, mogen de ertsbooten, die van de Oostzeehavens (Lulea, Oxelösund) komen, niet dieper gaan dan  $\pm 22'$ . Het komt er dus voor die vaart op

aan, een groot draagvermogen te krijgen bij geringen diepgang en kleine tonnenmaat, en dit doel is bereikt in een aantal groote Zweedsche en Nederlandsche torendek- en trunkdekschepen. De vraag, waarom met deze scheepstypen het gemakkelijkst aan de eischen kon worden voldaan, kan het best worden beantwoord door de woorden aan te halen, gesproken door Mr. Hök in een voordracht voor het I. N. A. 1898. 4)

„Every body, who has experience in designing and building vessels carrying large cargoes on a relatively light draught knows that a vessel classed in Lloyd's, and whose length exceeds thirteen times the depth, must have a bridge extending for at least one-half of the vessel's length erected on the weather deck in order to provide the structure with adequate strength. This way of acquiring strength is not only costly, but has the drawback of adding to deadweight carriers unserviceable enclosed spaces, which increase the tonnage on which the dues are paid. To overcome this difficulty (i. e. the requirement of fitting a compulsory midship erection) the breadth of vessel is sometimes increased, and the length correspondingly decreased, so as to bring the number of depth in length below thirteen; at other times the depth is increased, keeping length and breadth constant. But the former expedient has its limits, which are soon reached, and, further, leads to building vessels of abnormal proportions of length to breadth and depth to breadth, in fact, to vessels of inferior sea-going qualities; and the latter to expensive ships of excessive tonnage.

There is a way, however, of reducing the abnormal tonnage in vessels of such extreme proportions as to necessitate the fitting of a bridge erection extending over, at least, one-half of the vessel's length without either increasing cost or reducing strength, and this consists in shifting the sides of the midship erection inward, and parallel with the center line, until that measurement capacity, and consequently also tonnage, is obtained (within reasonable limits, of course) which the trade in which the vessel is engaged renders necessary”.

„The preceding paragraph states the principles which form the basis for the construction of trunk deck vessels, and describes the defect in ordinary vessels which led up to the designing of a novel type”.

In de „Grängesberg”, die een diepgang heeft van 22' 8" (Summerfreeb.) heeft men om een groot draagvermogen (10300 ton d. w.) te verkrijgen de breedte zeer groot gemaakt en bovendien het torendektype in toepassing gebracht. Het schip heeft zoo abnormale proporties, dat men het noodig oordeelde tankproeven te nemen. De toren is 37' breed: de uitwatering tot

het torendek is 13' 5 1/2". Het schip heeft 6 ruimen, met dubbele luiken, 28' breed. Tusschen de luiken loopt een zware ijzerconstructie ter hoogte van het torendek over de heele scheepslengte door, om de noodige sterkte te geven. De machine staat achterin; om te zorgen dat het schip gedurende de reis vóór niet te diep komt, ligt het bij vertrek stuurlastig. Voor ballast is er een dubbelen bodem (4' 2" hoog) die 1800 ton bevatten kan, 2 piektanks (samen 485 ton) en een dieptank onder in ruim III (1200 ton). De totale hoeveelheid ballast is ± 3480 ton, de diepgang in ballast 13' 3" gemiddeld (met 400 ton kolen). Om snel te lossen zijn er 14 laadmasten, elk met 2 laadboomen.

Deze groote torendekschepen zijn ook ingericht voor het laden van graan, ook in de dieptank en de voorpiek. De inhoud van alle ruimen samen (incl. deze beide tanks) is 539211 cub. ft. voor gestort graan en 510734 cub. ft. voor zakgoed (d. i. 52,3 cub. ft. ruimte per ton deadweight).

In dezelfde vaart zijn een aantal Zweedsche trunkdekschepen, 5) die alle, evenals de „Grangesberg”, een groot draagvermogen bij een kleine diepgang hebben.

Een van de grootsten daarvan is de „Kronprins Gustaf” 6) gebouwd door de werf „Howaldtwerke” te Kiel.

De afmetingen zijn  $L = 123,5$  M.,  $B = 15,92$  M.,  $H = 8$  M., diepgang geladen 6,7 M., draagvermogen 7620 ton.

Voor ballast heeft dit schip een dubbelen bodem ( $\pm 1,10$  M. hoog) een achterpietank en een reusachtige dieptank vóór het ketelruim. Deze tank is 15,92 M. breed,  $\pm 12,5$  M. lang en reikt van den dubbelen bodem tot het trunkdek en kan meer dan 2000 ton water bevatten. Het luik boven die tank is 18'  $\times$  18' 9". Daar de tank van boven slechts de breedte van de trunk heeft, is geen midden langsschot noodig, zooals bij andere schepen aanwezig zou moeten zijn. De tank kan daardoor zonder eenig bezwaar als laadruim voor erts worden gebruikt. De diepgang in ballast is 4,5 à 5 M. Schepen van deze soort hebben reizen in ballast gedaan over de Atlantische Oceaen, waaruit de bruikbaarheid van deze groote ballasttanks in trunkdekschepen blijkt.

Behalve de bovenstaande typen zijn in de laatste jaren voor de ertsvaart nog anderen ontworpen, die alle een groot draagvermogen hebben bij een kleine netto tonnenmaat en veel ballastruimte hebben. Zoo b. v. het s. s. „Polcirkeln”, (fig. 4), dat bij een draagvermogen van 3300 ton een netto tonnenmaat van slechts 740 ton heeft en 1765 ton waterballast kan

5) T. I. N. A. 1898, bl. 69 en Jahrb. der Schiffbaut-Gesellschaft 1904, bl. 220.

6) Jahrb. der Schiffbaut-Gesellschaft 1904, bl. 233 en 234.

4) T. I. N. A. 1898, bl. 69: Trunk-deck steamer Oscar II by W. Hök.

bergen. Zoowel geladen als in ballast kan de stabiliteit zeer gunstig zijn. Verder een der nieuwere <sup>7)</sup> patenten van Messrs Doxford in Sunderland (fig. 5).

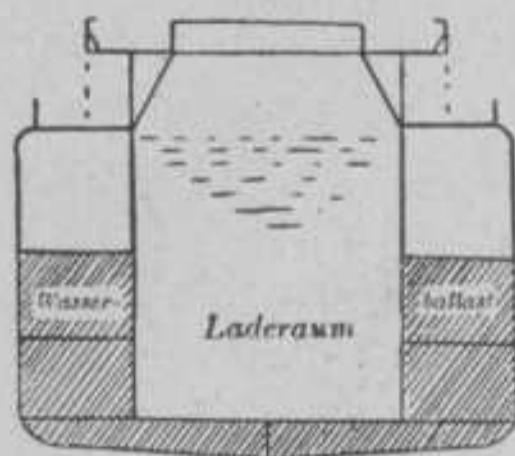
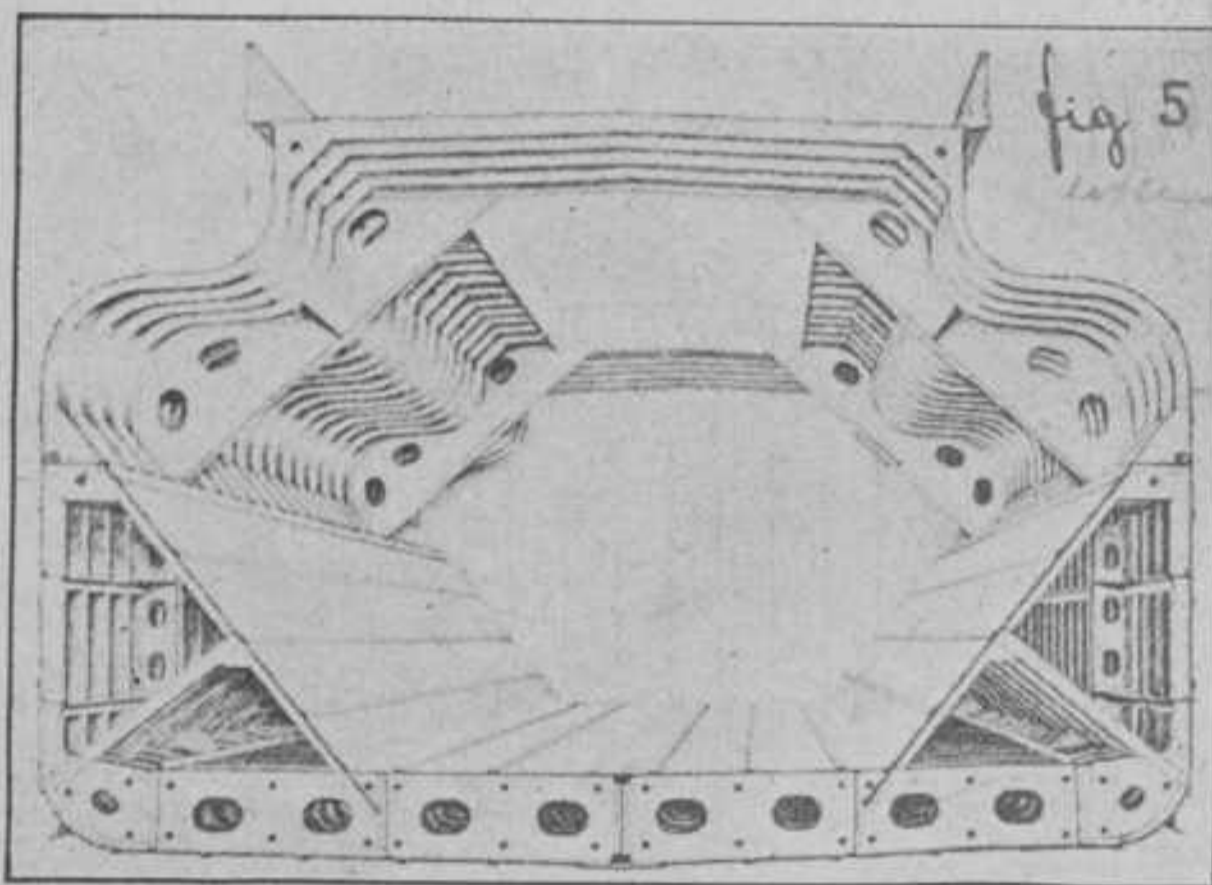


Fig. 4.



Sedert de scheepsmeting zoodanig gewijzigd is, dat alle vaste ballasttanks van de bruto tonnenmaat afgetrokken mogen worden, is het op allerlei wijzen mogelijk, ten koste van een weinig draagvermogen een kleine tonnenmaat en een groote ballastruimte te verkrijgen.

*Houtlading.* Schepen, geladen met vurenhout, zooals er veel van de Oostzeehavens komen, moeten een hooge deklast hebben om tot hun uitwateringsmerk in te zinken. Meestal zijn dan de tanks in den dubbelen bodem geheel of gedeeltelijk gevuld.

De hoogte van den deklast wordt in de meeste gevallen niet beperkt door de voorgeschreven uitwatering, maar door den eisch van voldoende stabiliteit. Een houtschip moet daarom breed en vlak zijn en moet zooveel mogelijk lading onder 't dek kunnen stuwen, om  $G$  zoo laag mogelijk en  $M$  hoog te krijgen.  $MG$  voor een houtschip behoeft niet groot te zijn. Wanneer de stabiliteit gedurende de reis niet veranderen kon, zou een houtboot met een hoogen deklast naar zee kunnen gaan met een metacentrische hoogte, juist groot genoeg om, geladen, recht op te liggen. Een deklast, mits goed bevestigd, heeft op de stabiliteit den-

zelfden invloed als een vergrooting van de uitwatering: de stabiliteit zou zich over groote hellingen uitstrekken. Bovendien zouden de kleine  $MG$  en het groote traagheidsmoment het schip langzame, rustige slingerbewegingen geven. De stabiliteitskromme van een dergelijk houtschip zou onderstaanden vorm hebben.

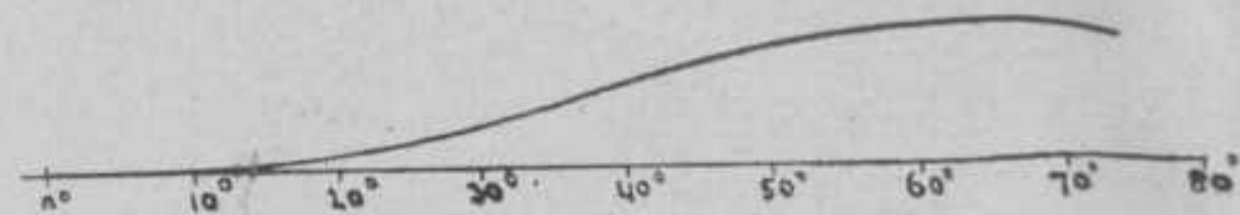
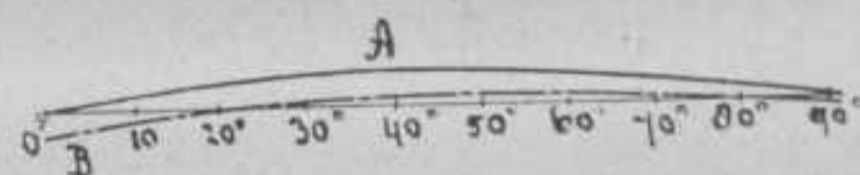


Fig. 6.

$MG$  kan echter gedurende de reis licht veranderen (door verbruik van bunkerkolen en overkomen van water, vooral 's winters, als dit op 't hout befrist), waardoor 't schip slagzij zou krijgen en onzeewaardig worden. Ook zou het schip bij zijwind direct scheef gaan liggen.  $MG$  moet dus zóó groot genomen worden, dat het schip gedurende de reis geen slagzij kan krijgen tengevolge van een dezer oorzaken. Als minimum geeft Mr. A. Liddell <sup>8)</sup> voor een schip van 250' à 300' lang een  $MG$  van 6".

Een andere oorzaak, waardoor een houtschip onderweg slagzij kan krijgen, <sup>9)</sup> is het verschuiven van den deklast bij stormweer. Wanneer de deklast dan niet losraakt valt het schip scheef, soms zóóver, dat de deklast te water komt. Fig. 7 geeft de verandering in de stabiliteitskromme, die het gevolg is van deze verschuiving van den deklast: het schip heeft slagzij, doch door den hoogen deklast strekt de stabiliteit zich nog over groote hoeken uit, zoodat geen gevaar voor omslaan bestaat.



A: stab. kromme van een houtboot.  
B: dito met verschoven deklast.

Fig. 7.

Ten gevolge van de slagzij kan het schip echter onbestuurbaar en in 't algemeen onzeewaardig worden.

Dat het voorkomt, dat een schip op deze wijze binnen komt, gedeeltelijk drijvende op zijn deklast, blijkt uit het geval van het S.S. „Hugin”. Dit schip kreeg onderweg stormweer, waardoor de deklast verschoof, zoodat het met 24° slagzij te Rotterdam binnenkwam. Zooals op de photo te zien is, ligt de bovenkant van de reeling te water.

Geheel in overeenstemming met het feit, dat de zeevaardigheid en stabiliteit van een houtschip niet hoofdzakelijk afhangen van de uitwatering, maar van de wijze, waarop de deklast is geplaatst en bevestigd, is

<sup>7)</sup> Walton, Present-Day Shipbuilding, bl. 73.

<sup>8)</sup> Int. Mar. Engineering, 1909, bl. 22, Deck Cargoes.

<sup>9)</sup> Intern Mar. Eng. 1920, bl. 239; Effect of Shifting cargo, by A. R. Liddell

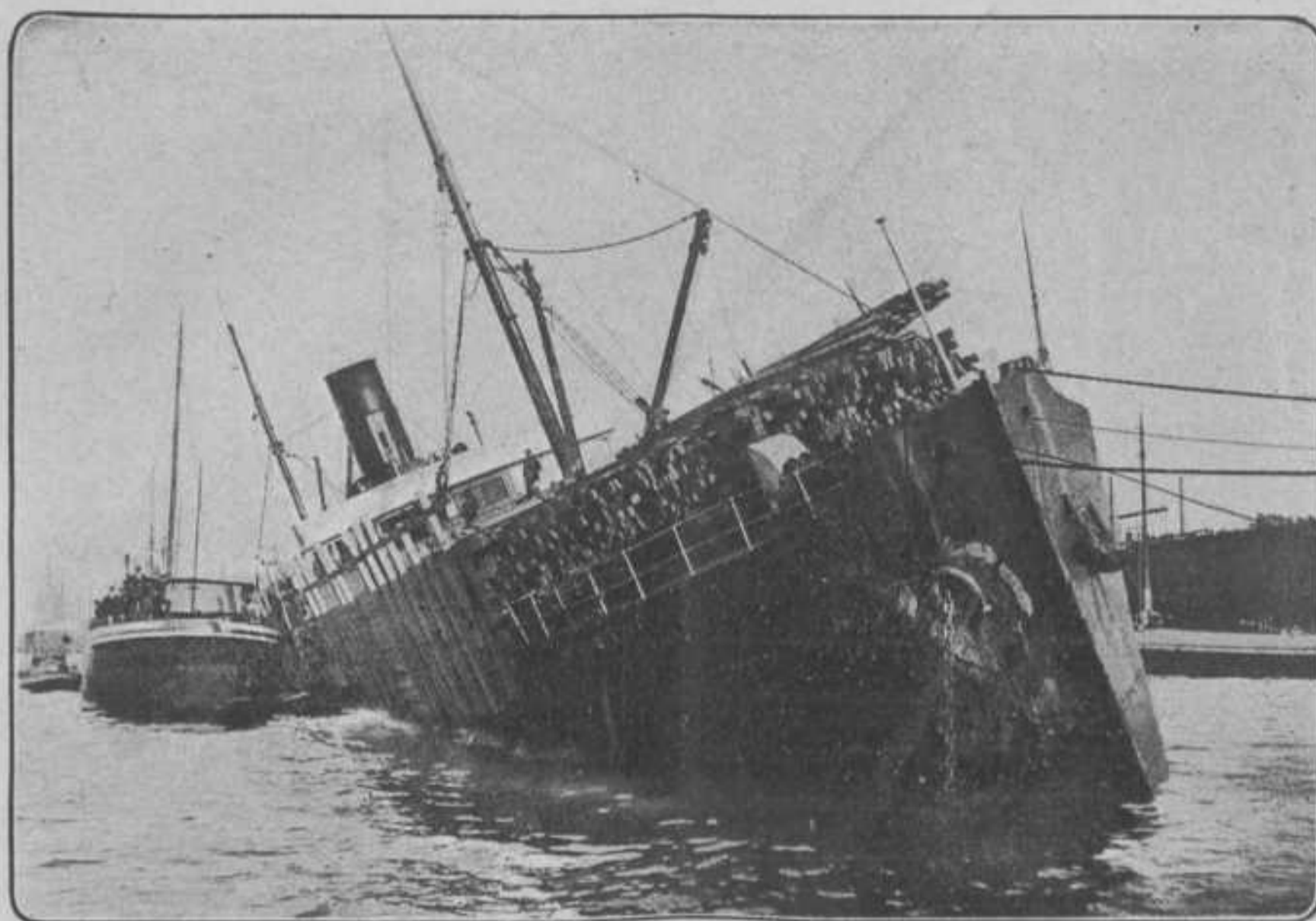


Fig. 8.

de bepaling in de Nederlandsche Schepenwet, die toestaat, dat een houtboot naar zee gaat met een uitwatering kleiner dan de voorgeschrevene. Het schip moet daartoe aan zekere voorwaarden, in de Wet genoemd, voldoen, wat betreft stabiliteit, sterkte, toegankelijkheid van de logiezen onder alle omstandigheden, inrichting van het stuurgerei, enz. Een dergelijk schip krijgt dan afzonderlijk een uitwateringsmerk voor houtladingen. Voldoet een schip niet aan die voorwaarden, dan mag het niet met een grooten deklast varen (niet grooter dan 5 0/0 van de lading).

Tabel II geeft de hoofdafmetingen van drie schepen, geschikt voor de houtvaart.

Tabel II. HOUTSCHEPEN.

Naam	Vlug <sup>1)</sup>	Riverside	George W. Fenwick
Lengte (tusschen loodlijnen)	232'	241' 6"	276'
Breedte (op spanten)	34' 6"	41'	43'
Holte	17' 3"	19' 3"	21'
Diepgang (geladen)	gem. 16' 6"	16' 6"	18'
Waterverplaatsing	± 3000 ton	—	—
Draagvermogen	1875 ton	± 2300 ton	3213 ton
Laadruimte	± 86000 c. ft.	—	—
$\frac{B}{H}$ verhouding	2	2,13	2,05
$\frac{T}{B}$ verhouding	0,48	0,4	0,439

<sup>1)</sup> Volgens opgaven van den gezagvoerder, den heer A. J. L. Moritz.

De „Vlug” vaart zomers met hout van de Oostzee naar havens aan de Noordzee, vandaar naar Engeland in ballast en met een lading steenkool van Engeland naar de Oostzee terug. Met een volle houtlading (660

standard = ± 1518 ton vurenhout), 100 ton bunker-kolen en 290 ton waterballast in den dubbelen bodem is de waterverplaatsing ± 3000 ton, de diepgang is vóór 15' 6", achter 17' 6". Zóó geladen is M G ± 3 cM. Een derde van de lading is deklast. Er is dan nog ruimte voor 57 ton waterballast in den dubbelen bodem.

De totale hoeveelheid ballast is 347 ton; de diepgang is dan gemiddeld 8' 1", de waterverplaatsing ± 1400 ton, zonder bunker-kolen aan boord.

Leeg is de diepgang 6' 3", het depl. ± 1050 ton. Met een steenkoollading is M G = ± 45 cM.

De „Riverside”<sup>10)</sup> is in 1908 te Seattle gebouwd. De machine staan achterin. De masten en lieren zijn op verhoogingen geplaatst; de toegang tot het volkslogies is op het bakdek, zoodat het heele dek vrij blijft voor de deklast. Bij gelijke diepgang is het S.S. „Riverside” 6' 6" breeder dan de „Vlug”. De Riverside kan dus een veel grootere deklast dragen in verhouding tot zijn draagvermogen.

Het S.S. „George W. Fenwick”<sup>11)</sup> is in 1908 gebouwd te Newport News voor de houtvaart langs de Noord-Amerikaansche kust. De machine staat achterin; er zijn 2 ruimen, het voorste 73' lang, het achterste 123'. Het voorste ruim is ingericht voor het laden van petroleum of waterballast, om op de terugreis naar 't Noorden voldoende diepgang te krijgen. Bovendien is er een hooge dubbele bodem (4' 6") voor vloeibare brandstof en ballast.

<sup>10)</sup> The Marine Review, Januar 1909, bl. 62.

<sup>11)</sup> International Marine Engineering 1908, bl. 152.

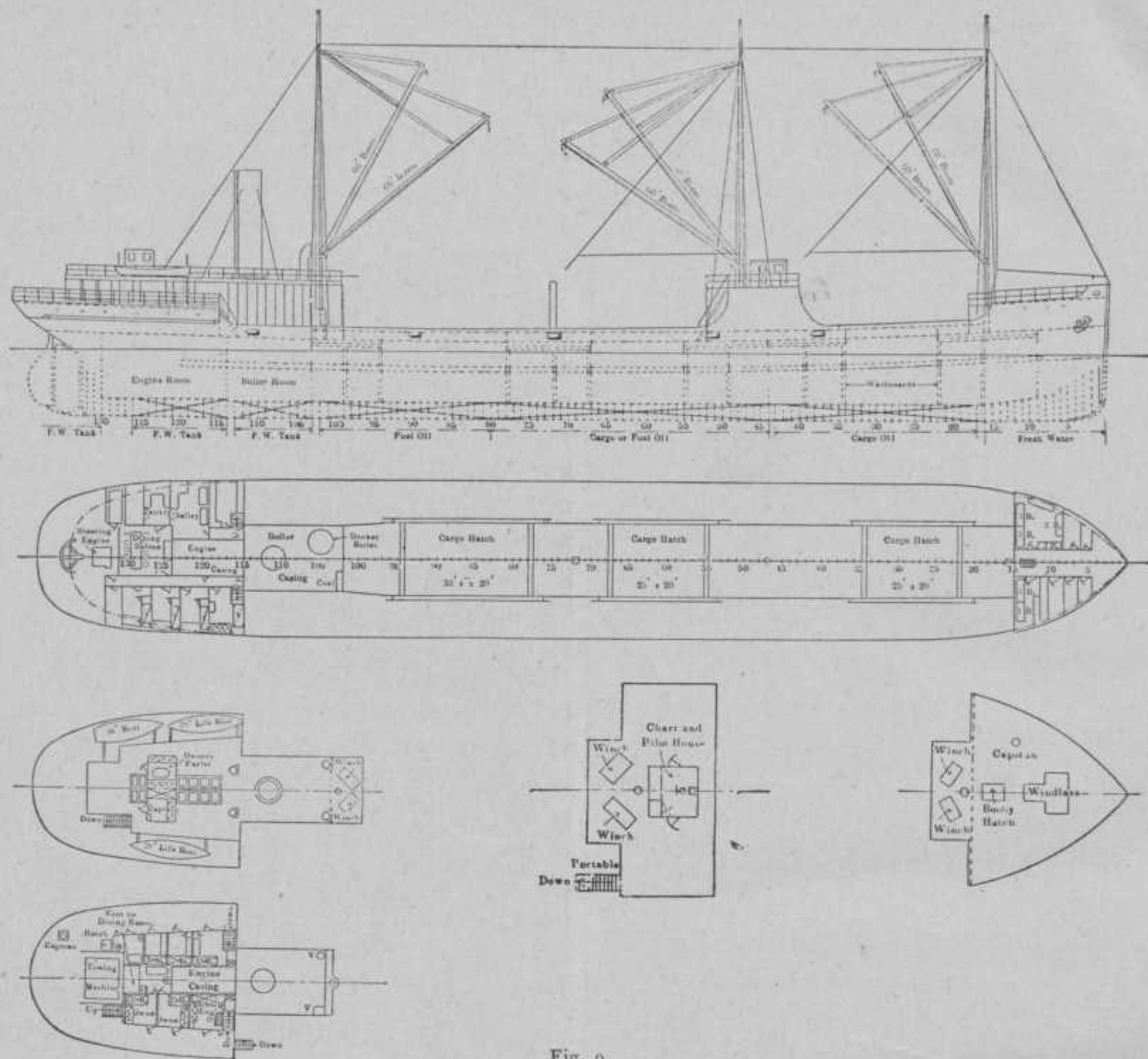


Fig. 9.

Het nadeel van deze inrichting is, dat het zwaartepunt van de lading naar boven wordt gebracht en de stabiliteit gedurende de reis vermindert door brandstofverbruik. In ballast zal het schip zwaar stampen en niet gemakkelijk rijzen voor de zee, omdat het gewicht (machine en ballast) aan de einden geconcentreerd is. De geheele inrichting is er verder op gemaakt om zoowel onder als boven 't dek zooveel mogelijk ruimte te hebben voor hout. De spanten zijn diepspanten, om lange balken zonder verlies aan ruimte te kunnen bergen. De deklust kan doorlopen van het achterschot van de bak tot tegen de koelkast en aan weerszijden daarvan. Er is een korte brug 14' boven het dek; masten en lieren zijn op verhoogingen geplaatst. Tusschen luik II en III staat een zware paal met haken om de deklust te bevestigen. De toegang tot het logies is op het bakdek. Door deze inrichting heeft men een doorlopend vrij dek verkregen van ruim 180' lang. Verschuiven van de deklust is vrijwel onmogelijk.

Het is niet gemakkelijk in een schip, voor de houtvaart bestemd, een voldoende hoeveelheid waterballast te bergen. De inrichtingen, die men daarvoor maakt

bij andere schepen, zooals een hooge dubbele bodem, dieptanks en hoektanks onder het dek hebben voor houtschepen alle het nadeel dat er minder geladen kan worden, doordat zij de laadruimte verkleinen of ruimteverlies geven bij het stuwen.

Een middel zou misschien zijn, dektanks aan te brengen tusschen de luiken. Dit is toegepast op de „Helen Heidmann”, een Duitsche kolenboot.<sup>12)</sup> Het schip heeft ruimte voor 866 ton waterballast, waarvan 550 ton in de dubbele bodem, 116 ton in de piektanks en 200 ton in zeven dektanks. Het gewicht van de lading is 2330 ton. Plaatst men dan de lieren op verhoogingen, zooals bij de Amerikaansche houtbouts, dan heeft men het heele dek vrij voor deklading.

Een eigenaardige inrichting wordt beschreven in de Marine Review, Augustus 1909. Men heeft daar in 't midden over de heele lengte van 't laadruim doorlopend, een smalle dieptank, die van den dubbelen bodem tot aan het dek reikt. Voor zoover mij bekend is dat ontwerp nog niet uitgevoerd.

<sup>12)</sup> Schiffbau V Jahrgang, 1903—1904.



Ten slotte nog iets over de vraag, of toren- en trunkdekschepen geschikt zijn voor de houtvaart.

Met trunkdekschepen is dat wel het geval. Men kan deze bouwen met zeer vrije laadruimen, zoodat weinig ruimte door stuwen verloren gaat. Een deel van de deklast kan uitstekend worden bevestigd tusschen de verschansing en de zijden van de trunk; verder kan men de deklast opladen als bij een gewoon schip.

Torende schepen schijnen op het eerste gezicht deze zelfde gunstige eigenschappen voor de houtvaart te bezitten als trunkdekschepen; men ziet in de meeste beschrijvingen als een van de voordeelen van dit type genoemd, dat het havendek zich uitstekend leent tot het opladen van deklast.

De eigenaardige stabiliteitseigenschappen maken echter een torendeschip ongeschikt voor het varen met een hoogen deklast. Dit werd al uitgesproken door Mr. Kendall<sup>13)</sup> in een voordracht „Turret-Deck cargo steamers”, gehouden in 1894: „It is essential that the turret deck steamer should have a high initial  $MG$  at the load draught, which the loading up of a deck cargo would be apt to interfere with”.

Om dit duidelijk te maken zijn in figuur 9 geteekend de statische stabiliteitskrommen van een torendeschip en een eendek schip. De afmetingen van beide schepen zijn gelijk:  $297' \times 39' 9" \times 24' 1"$ , diepgang  $19' 9"$ , displacement 5230 ton. De vorm onder water is gelijk.  $MG$  is  $2,75'$  (met een homogeen lading).

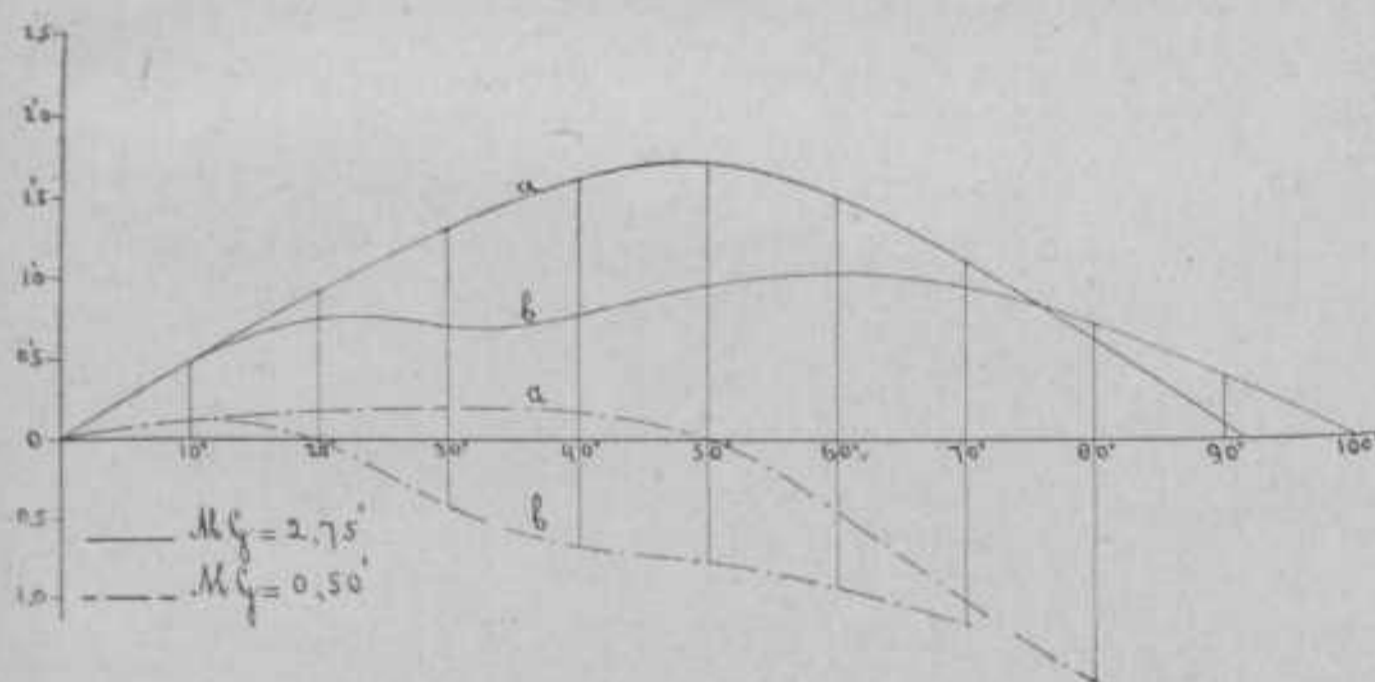


Fig. 10.

Daaronder zijn geteekend de stabiliteitskrommen voor beide schepen, wanneer  $MG = 6"$  is. Men ziet dat de stabiliteit van het torendeschip reeds = 0 wordt bij een helling van ongeveer  $19^\circ$ .

Neemt men aan dat de vermindering van  $MG$  is veroorzaakt door een houtlading met hoogen deklast, dan zijn deze krommen slechts geldig tot de hellingshoek, waarbij de deklast te water komt: daarna geeft de deklast een richtend moment en ligt de stabiliteitskromme boven de geteekende. Bij het torendeschip kan men alleen deklast plaatsen op het vlakke gedeelte

van het havendek: neem aan dat deze bij  $20^\circ$  helling te water komt.

Gaat nu het schip zoo geladen naar zee en krijgt het onder weg, door een of andere oorzaak, een helling van  $20^\circ$ , dan richt het zich niet weer op. De helling neemt toe totdat, tengevolge van de werking van de deklast, de stabiliteit weer positief wordt, en het schip blijft zoo overliggen.

Het torendeschip is dus in dezen toestand niet zeewaardig. Dit is des te gevaarlijker omdat het schip wel zeewaardig lijkt. In de houtvaart beoordeelt men n.l. naar de bewegingen van het schip bij het overnemen van de lading, hoeveel deklast men kan nemen: voelt de kapitein, dat het schip te rank wordt, dan houdt men op met laden. Bij een torendeschip helpt deze voorzorg niet, omdat een positieve  $MG$  bij kleine hellingen hier geen waarborg geeft dat de stabiliteit bij grootere hellingen positief is, wat bij een gewone vrachtboot wel het geval is.

Interessant is het, over dit onderwerp te lezen de behandeling voor een Duitsch Seeambt<sup>14)</sup> van de zaak van het torendeschip „Walküre”, in 1908 gezonken in de haven van Barry, waarbij het Seeambt, naar aanleiding van de deskundige verklaringen, de volgende opmerking maakt: „Diese Ausführungen zeigen, dass die Stabilitätsverhältnisse eines Turmschiffes, besonders bei spezifisch leichter und homogener Ladung, welche das Führen von Decklast bedingt, ohne vorherige Berechnungen nicht zuverlässig zu beurteilen sind”.

(Wordt vervolgd).

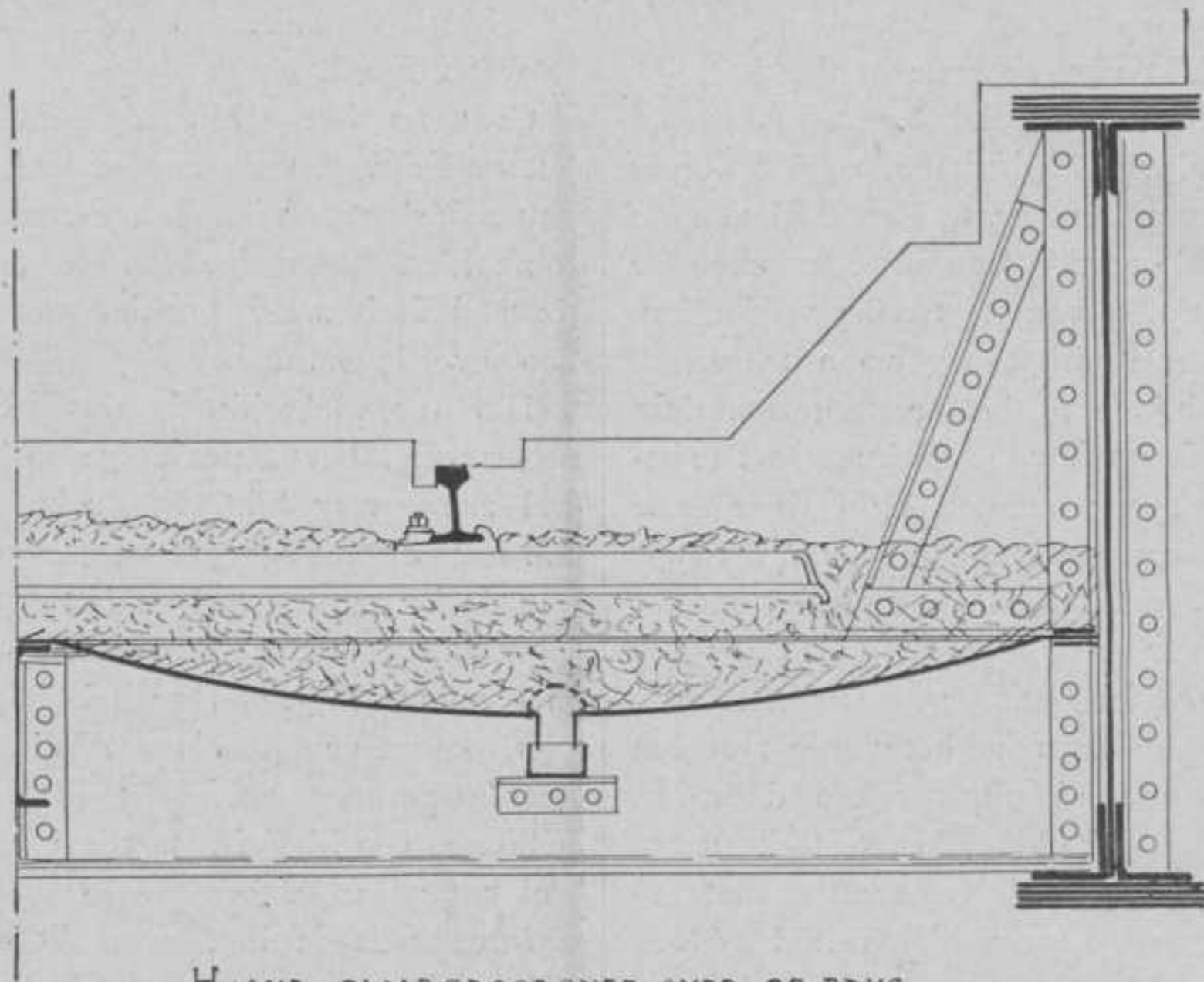
<sup>14)</sup> Hansa, October 1909.

## Montage van twee 80 tons plaatijzeren bruggen met doorgevoerd ballastbed bij Frankfurt a/M.

Door de welwillendheid van den heer Van Genderen Stort, ingenieur bij de Flender Brückenbau, A. G. te Benrath bij Düsseldorf, en de gewaardeerde bemiddeling van Prof. Everts, werden eenige civiele studenten in de gelegenheid gesteld dezen zomer praktisch werkzaam te zijn bij genoemde fabriek. Een hiervan werd geplaatst op het bureau, twee op de werkplaats en twee (waarbij ook ik zelf) bij de montage.

Ik kreeg bericht dat Maandag 4 Juli in de buurt van Frankfort een Zwangsmontage zou beginnen: twee plaatijzeren spoorwegbruggen voor enkel spoor, elk van 15 M. overspanning, moesten in 14 dagen gemonteerd zijn met onafgebroken verkeer op beide lijnen. De oorzaak van die haast werd me later meegedeeld en geeft een eigenaardigen kijk op Pruisische toestanden.

<sup>13)</sup> North-Eastcoast Institution of Engineers and Shipbuilders, Transactions, Vol. XI, 1894—1895.



HALVE DWARSDOORSNEE OVER DE BRUG.

Prinz Heinrich von Preusen, 's keizers broeder, onder-vond enkele malen bij het automobielrijden het in-conveniënt, dat hij onder genoemde brug z'n razende vaart iets moest temperen, vanwege de geringe dag-wijdte  $\pm 4\frac{1}{2}$  M. Toen „Preussische Staatseisenbahnen” van dezen onhoudbaren toestand op de hoogte gesteld waren, werd in allerijl een brug besteld van verdrie-voudigde overspanning, (zie figuur 6), opdat „Hoheit” omstreeks 1 Augustus ongestoord onder de voltooide brug zou kunnen doorsnorren. De arbeiders, overigens de beste van de fabriek, werden in de meening ge-bracht, dat 18 Juli de datum was, waarop dit groote feit zou plaats hebben, om de animo erin te houden, want het zou blijken dat voor een „Zwangs” montage een groote dosis inschikkelijkheid, gelijkmoedigheid en niet het minst fysiek uithoudingsvermogen gevergd wordt.

1 Juli kwam ik te Dusseldorf aan en den volgenden dag bezichtigde ik de fabriek. Met groote welwillend-heid werd ik er door den „Betriebs-ingenieur” ontvangen en rondgeleid, zoodat ik de verschillende bewerkingen van het ijzer in opklimmende volgorde onder oogen kreeg. Het pneumatisch en hydraulisch klinken van eenige hoofdliggers van de Frankforter brug was in vollen gang. Voorts zag ik nog een constructie, die beproefd moest worden op waterdruk en bestond uit een holle waterdichte kist, aan twee zijden begrensd door buckelplaten. Deze beproefing geschiedde voor een ijzeren sluisdeur (Buckelplaten vinden in Duitsch-land uitgebreide toepassing en zijn ongetwijfeld wegens hun groote weerstand tegen doorbuiging, te verkiezen boven vlakke platen.) Ik maakte nog kennis met den

montage-ingenieur Hasse, onder wiens leiding de montage bij Frankfort zou plaats hebben, en met wien ik samen de reis zou maken. Ongelukkigerwijze miste ik hem aan den trein te Keulen, en daar ik noch zijn adres te Frankfort, noch de bouwplaats kende, heb ik den volgenden dag, op hoop van zegen, per fiets heel Frankfort doorkruist, informeerde bij de „Auskunft-stelle” aan het station, alles zonder resultaat. Ik telegrafeerde dus naar Benrath: „Bitte umgehend Namen Baustelle Frankfurt en kreeg 3 uur later het antwoord „Baustelle Unterführung Mörfelder Landstrasse nahe Forsthaus”. Hier trok ik den volgenden morgen naar toe en het bleek, dat de bouwplaats 3 K.M. van Frankfort verwijderd was: ik had dus lang kunnen zoeken.

Het onderstel van één der bruggen, dat  $\pm 40$  M. van de oude brug aan den kant van de baan was opgesteld, bestond uit kruiselings op elkaar gelegde dwarsliggers en balken, waarop dwarsrails, onder de as van elken hoofdligger ondersteund. (Fig. 1). Hasse met monteur en 7 arbeiders waren bezig den eenigen hoofd-ligger die aangekomen was, met behulp van domme-krachten overeind te zetten. Den vorigen dag was dit gevaarte bij het afladen, door het breken van een in verregaanden staat van ontbinding verkeerend staal-draadtouw, midden in het bosch terecht gekomen. De rest van den dag kon men besteden met het zaakje weer naar boven te sjoeren. Typisch is de op de foto goed zichtbare doorbuiging ten gevolge van eigen gewicht, die door de perspectief nog beter uitkomt. Toen ik aan Hasse mijn vermoeden te kennen gaf, dat de spanning „über die zulässige hinaus sei” wilde hij

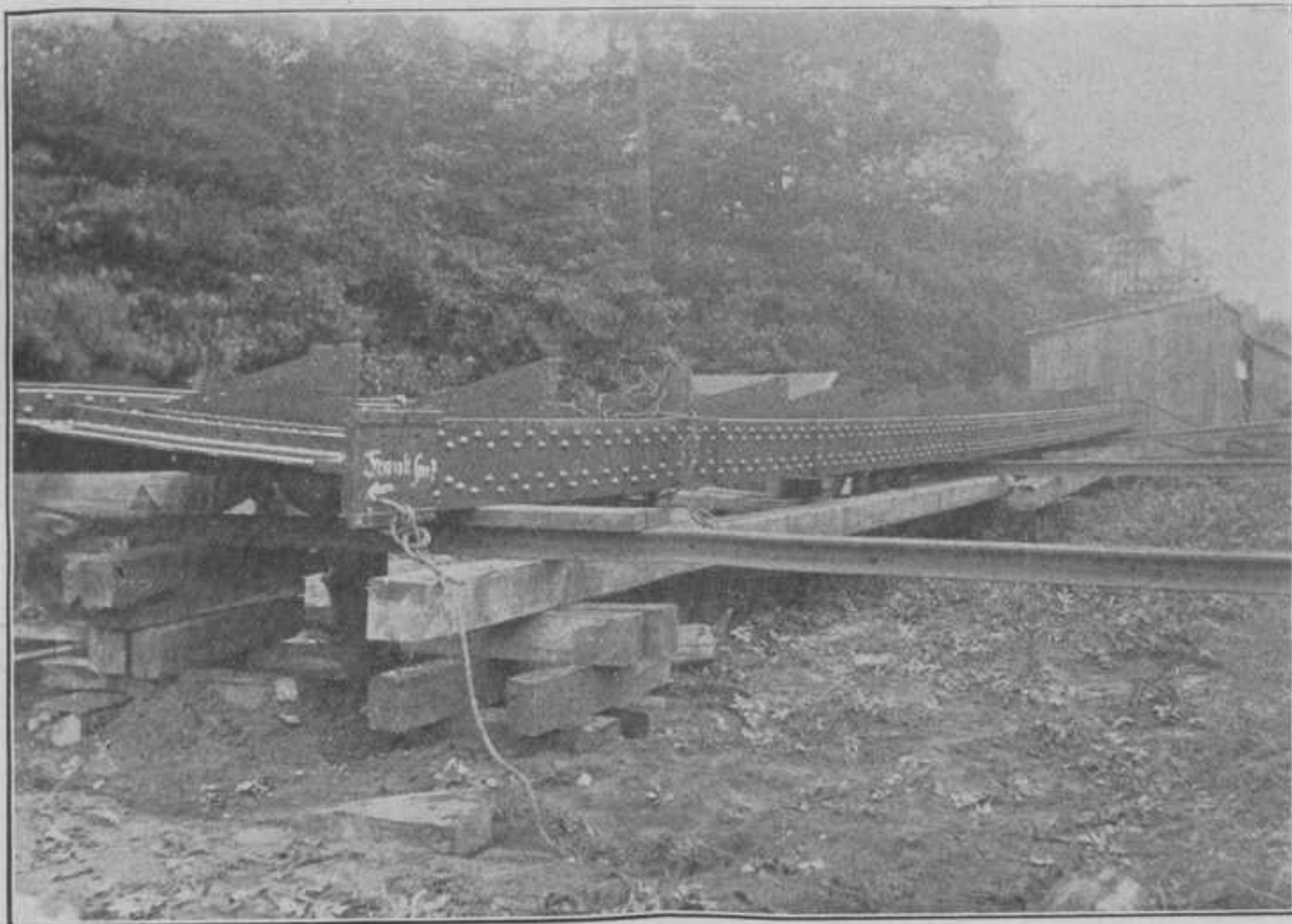


Fig. 1.

daar niets van weten, maar ik mocht de foto toch niet in de fabriek vertoonen. Later op den dag arriveerden ook de dwarsdragers, (waarvan men het afladen ziet in fig. 2) met vaatjes schroef- en klinkbouten, hoekijzers, vulplaten, enz. Er kwam nu wat voortgang, maar het wachten was op den tweeden

hoofdligger. Woensdag was er niets te doen: de ligger kwam niet. De arbeiders in zeildoekjassen (de regen goot den geheelen dag onafgebroken), doodden hun verveling met het in tweeën hakken van de oude rails, die dienen moesten voor de stelling van de andere brug. Hierbij werd zowat de helft van onzen voor-

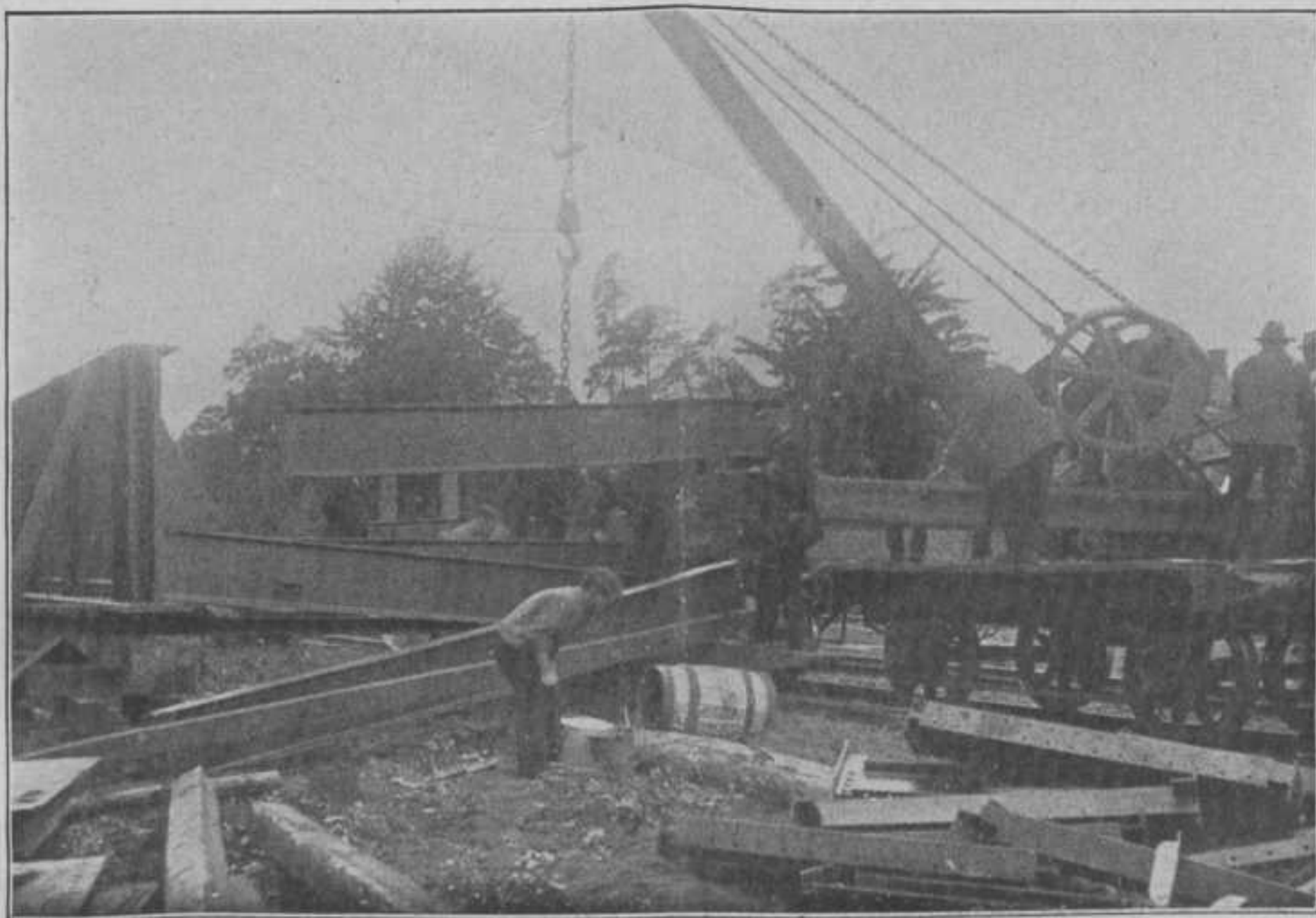


Fig. 2.



Fig. 3.

raad koubeitels gebroken. Hasse liep intusschen in den regen te ijsbeeren over die „lausige Träger” die maar niet wou komen. Dondermiddag eindelijk verscheen in de verte een stipje: dat zou 'em zijn! Maar neen, 't was de ligger voor den overkant met annexen. Goddank kon er weer aangepakt worden en Vrijdag was de toestand, zooals die te zien is in fig. 3. De dwarsdragers zijn aan de hoofdliggers geschroefd. Eindelijk. Zaterdagmorgen, arriveerde al het overige. Het afladen geeft fig. 4: men begint op den spoorwagen de liggers te heffen met dommekrachten, totdat dwarsrails

ondergeschoven kunnen worden, welke zóóver moeten uitsteken naar de zijde van de stellage, dat ze bij het omkappen daarop komen te steunen: ze dienen dus als glijbaan voor de ligger, die men intusschen aan den anderen kant begint op te zetten, na hem met kabels bevestigd te hebben aan een spoorrail. Het moment van omkappen en afglijden geeft de foto.

Daarna wordt de schuin geplaatste ligger tegelijk opgezet en getrokken in den verticalen stand. Dit laatste gebeurt met dommekrachten aan kettingen, die aan beide hoofdliggers bevestigd zijn, zichtbaar in fig. 5.



Fig. 4.

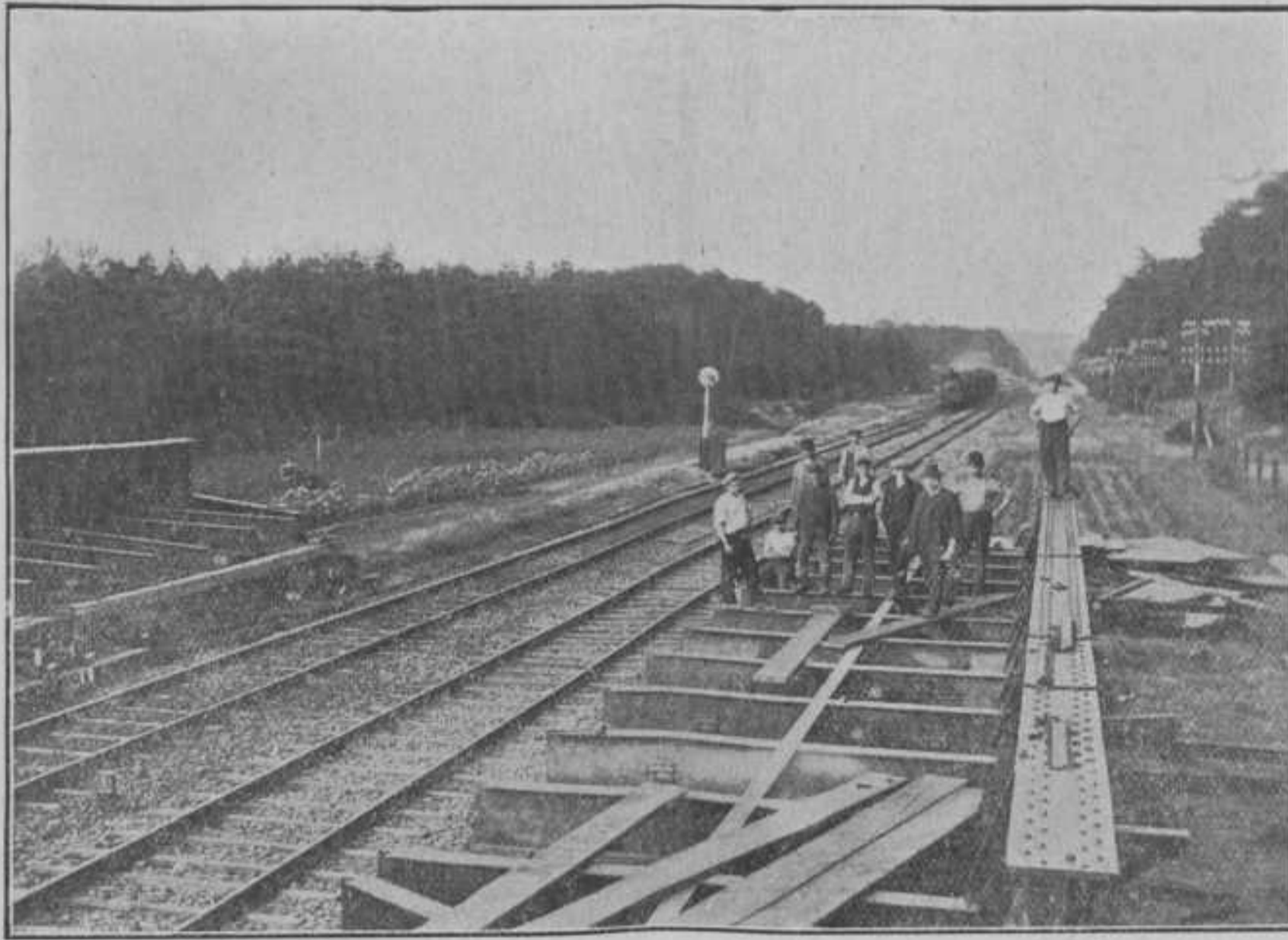


Fig. 5.

Met wat schuiven en passen, krijgt men den hoofdlijger waar hij zijn moet en de lijven der dwarsdragers in de gleuven tusschen de verstijvingshoekijzers.

Daarna kan het doornen en schroeven beginnen. Dat doornen is een eigenaardig werk; je moet er als nieuweling niet te woest mee aanvagen. Je begint, bij gebrek aan ander smeermiddel, het konisch uiteinde van den doorn bedachtzaam te bespuwen, stopt hem in het boutgat, kijkt hoever hij er door gaat, geeft er een paar tikken op met de handhamer, tot ie vast zit, grijpt naar de steel van je voorhamer, die in de buurt staat en... dan komt het moeilijke. Veronderstellen we, dat een consôle voor de loopplank moet geschroefd en gedoornd worden, zooals die te zien is in fig. 5 rechts onderaan.

De doorn zit dus horizontaal en vrij hoog. Eerst geef je een paar onschuldige tikjes met de voorhamer, die niet de minste uitwerking hebben; dan langzamerhand iets meer uit de verte; allerakeligst onzeker bungelt je voorhamer telkens tegen den doorn, zijgt dan futloos naar beneden... wat is dat beroerde ding zwaar! Dan, in machteloze woede, hef je het topzwaar gevaarte weer op, verzamelt de élan die je nog rest, mept met saamgenepen lippen... precies er naast een grooten deuk in een boutkop. Zoo begin je, langzamerhand voelend hoe je doen moet, met af en toe wat wijzen raad van een arbeider, bedaarde pogingen in het werk te stellen, om *raak* te slaan, elken keer raak, net lekker, pats! op z'n kop, die zit! Soms voel je al even 't veerkrachtige van een heel zwaar ding in je hand te hebben, dat je toch met luchtige polsen

een oogenblik vrij laat zweven, tot-ie met z'n volle massa neerkomt waar-ie wezen moet en den doorn een heel eind indrijft. „Das sieht, wissen Se?“ zegt de Duitscher.

Zoo werd er de tweede week hard gewerkt, want de verloren tijd moest ingehaald worden. Het klinken volgde het schroeven op den voet. Beide bruggen vorderden ongeveer even snel. Bij de ééne ploeg hield de monteur het dopijzer, maakte keurige, centrische, goed sluitende boutkoppen, bijna zonder rand, in tegenstelling met zijn collega van de overzij, wiens werk voor een groot deel als afschrikwekkend voorbeeld kon dienen.

Uit eigen ondervinding kan ik helaas over klinken niet meepraten en zal dus tweede-hands wijsheid over de eigenaardige moeilijkheden, waarmee het klinken van een goede boutkop gepaard gaat (zooals het met het dopijzer langzaam overhalen van de eerst excentrisch liggende kop) maar verzwijgen.

Het was een tijd van zwaren arbeid: enkele dagen werd er gewerkt van 's morgens 6 tot 's avonds 9 en ondanks het feit dat een paar werklui ziek werden, door het 14 uur per dag voorhameren vlak bij de „Feldschmiede“ (zie fig. 7) in de brandende zon, waarvan de hitte nog door het ijzer terug gekeerd werd, kwam over de lippen van geen enkele een verwenning van den chef, ook als die afwezig was. Ik had gelegenheid, om me te verbazen over de bijna militaire onderworpenheid, die blijkbaar zoo diep in het Pruisische volk is doorgedrongen (uitgezonderd natuurlijk het internationale schorrie-morrie, dat het contingent der



Fig. 6.

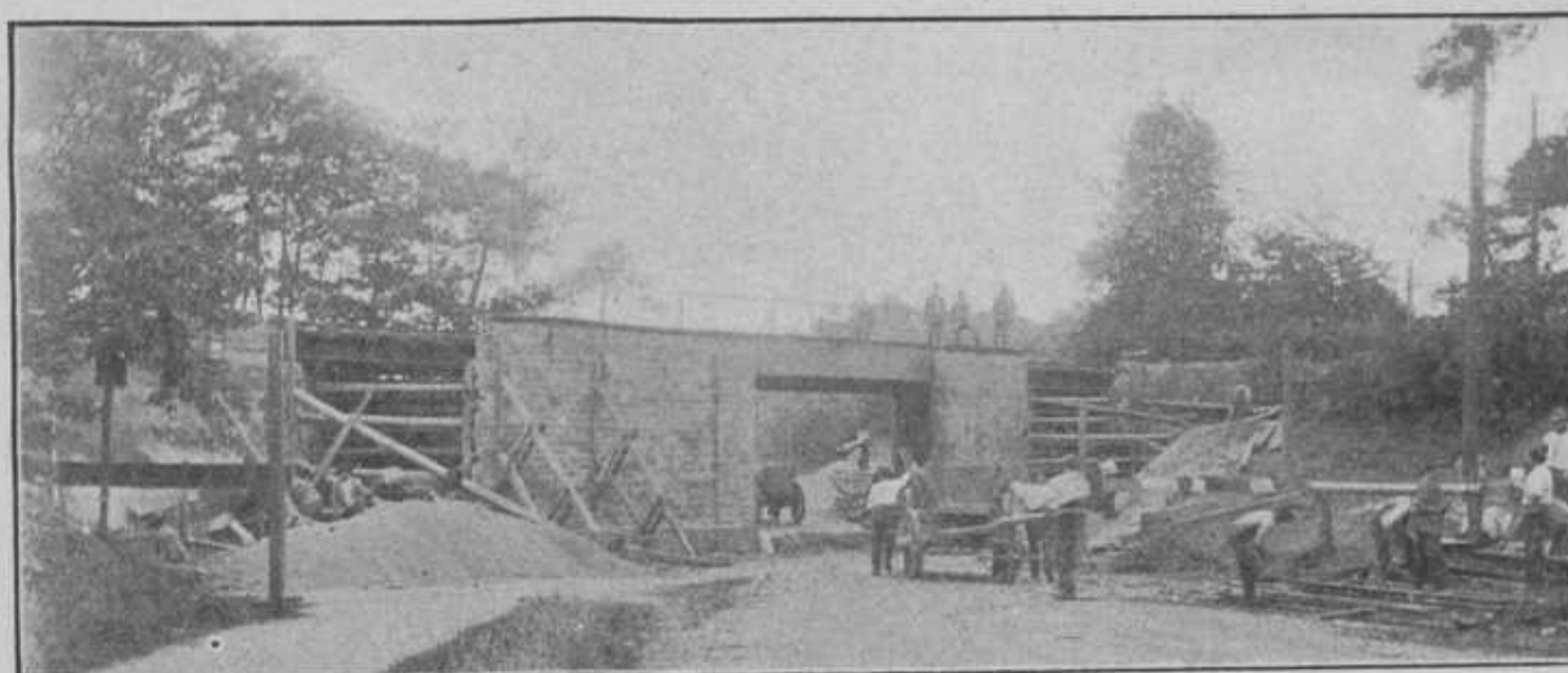


Fig. 7.

„losse werklui” levert). En bij zulke strapatzen behoudt men nog galgenhumor genoeg, om over zijn eigen beroerden toestand te lachen! Een dergelijke geest, waarbij het belang van den *enkeling* bij het belang van de *zaak* op den achtergrond treedt (of wel: met voeten getreden *wordt!*) zij deze uit algemeen menschelijk oogpunt misschien geen ideaal-toestand, is toch stellig een van de factoren, die van Duitschland de groote eenheid gemaakt hebben, die het geworden is.

Zoo naderden de beide bruggen hun voltooiing, die ondanks allen tegenspoed en ziekte van 2 werklui, slechts 2 dagen te laat plaats had. Tot mijn grooten spijt heb ik niet het eigenlijke plaatsen van de bruggen op de landhoofden kunnen bijwonen, daar de onderbouw pas 14 dagen later klaar kwam. Door een vernuftige constructie met ijzeren rollen of wielen onder

de brug aangebracht, welke ook om een verticale as draaibaar waren, werd de brug na afgelaten te zijn op dwarsrails, hierover gerold, tot de rollen zich boven de spoorwegrails bevonden; dan de brug geheven, de dwarsrails weggenomen, de rollen  $90^\circ$  gedraaid, de brug afgelaten op den spoorweg en verder naar de plaats van bestemming gerold, hier weer gestut en daarna de oude brug en landhoofden onder de nieuwe afgebroken, totdat men deze laatste kon aflaten op de nieuwe opleggingen. Van deze interessante momenten kon ik dus geen foto's nemen. Ik hoop echter met de foto's die ik nam en het verslag van mijn eerste aanraking met de praktijk, uw belangstelling te hebben gewekt voor dit onmisbaar deel der ingenieursstudie.

R. LOMAN.

## De ijzerertsminen van Lapland

door  
F. T. MESDAG.

### II. (Slot.)

In Kiruna wordt het erts op de plaats van den afbouw in kipwagens van 3 à 4 ton inhoud geladen. Deze worden langs remhellingen, aangelegd op de flanken van den berg, dus op het gesteente, neergelaten; beneden angekommen, worden ze losgekoppeld van den kabel en rijden dan vanzelf op een laadsteiger, die een geringe helling naar beneden heeft. Op de gewenschte plaats worden de klinken van de kipwagens automatisch gelicht en stort het erts in de voorraadtrechters, die onder de rails zijn aangebracht. De wagens rollen intusschen langzaam verder en komen op een stijgend gedeelte der laadbrug; daardoor keeren zij ten slotte terug en worden door een veerwissel op een ander hellend spoor gebracht, hetwelk de wagens terugvoert naar den voet der remhelling, 2,5 meter lager dan het punt van aankomst. Deze methode werkt zeer gemakkelijk en betrouwbaar.

Uit de voorraadtrechters wordt het erts direct gelost in de spoorwagens. Dit zijn 3-assige, geheel van ijzer geconstrueerde wagens, waarvan de trechtersvormige bodem twee kleppen heeft, gescheiden door een scherpen rug. Door twee klinken los te slaan is de wagen ineens te ledigen. De wagens hebben 25 ton laadvermogen, de nieuwere 32 ton; het eigengewicht bedraagt

9 ton. Meestal vormt men treinen van 25—35 wagens, zoodat het totaalgewicht 850—1190 ton bedraagt. Daar de lijn gedeeltelijk door uitgestrekte, diepe moerassen loopt, gedeeltelijk zeer steil is,<sup>1)</sup> bedraagt de gemiddelde snelheid op de geheele lijn slechts 25 K.M. Op de meest bedreigde plaatsen is de lijn door lange houten tunnels tegen sneeuw beschermd, zoodat het vervoer ook des winters mogelijk is.

Het erts van Kiruna wordt bijna uitsluitend vervoerd naar de Noorsche haven Narvik, gelegen aan het Ofotensfjord, het einde van het Vestfjord. Trots zijn noordelijke ligging (68° 26' N. Br.) is deze haven onder den invloed van den Golfstroom gedurende het geheele jaar ijsvrij.

Voor het laden der ertsbooten heeft men in Narvik langs het fjord een steenen kaaimuur gebouwd. Op de muur is een ijzeren laadsteiger geconstrueerd met dubbel spoor, waarop de volle ertstreinen geduwd worden. Onder de rails liggen groote ertstrechters, welke van onderen gesloten worden door om hun einde draaibare gootvormige kleppen. Door deze neer te laten, opent men de trechters. Aan deze kleppen zijn zeer lange goten weer draaibaar bevestigd, welke men boven het scheepsruim kan neerlaten. Hun afstand bedraagt bijna 4 meter, zoodat men bij de meeste schepen meerdere ruimen tegelijk kan laden. In de praktijk is gebleken, dat het gebruik der bovengenoemde voorraadtrechters niet doelmatig is, daar men de schepen te dikwijls verhalen moest. Daar

<sup>1)</sup> Het hoogste punt is 575 meter. De daling van Riksgränsen tot Narvik bedraagt 550 meter over 39 K.M.

### *Ertswagen.*

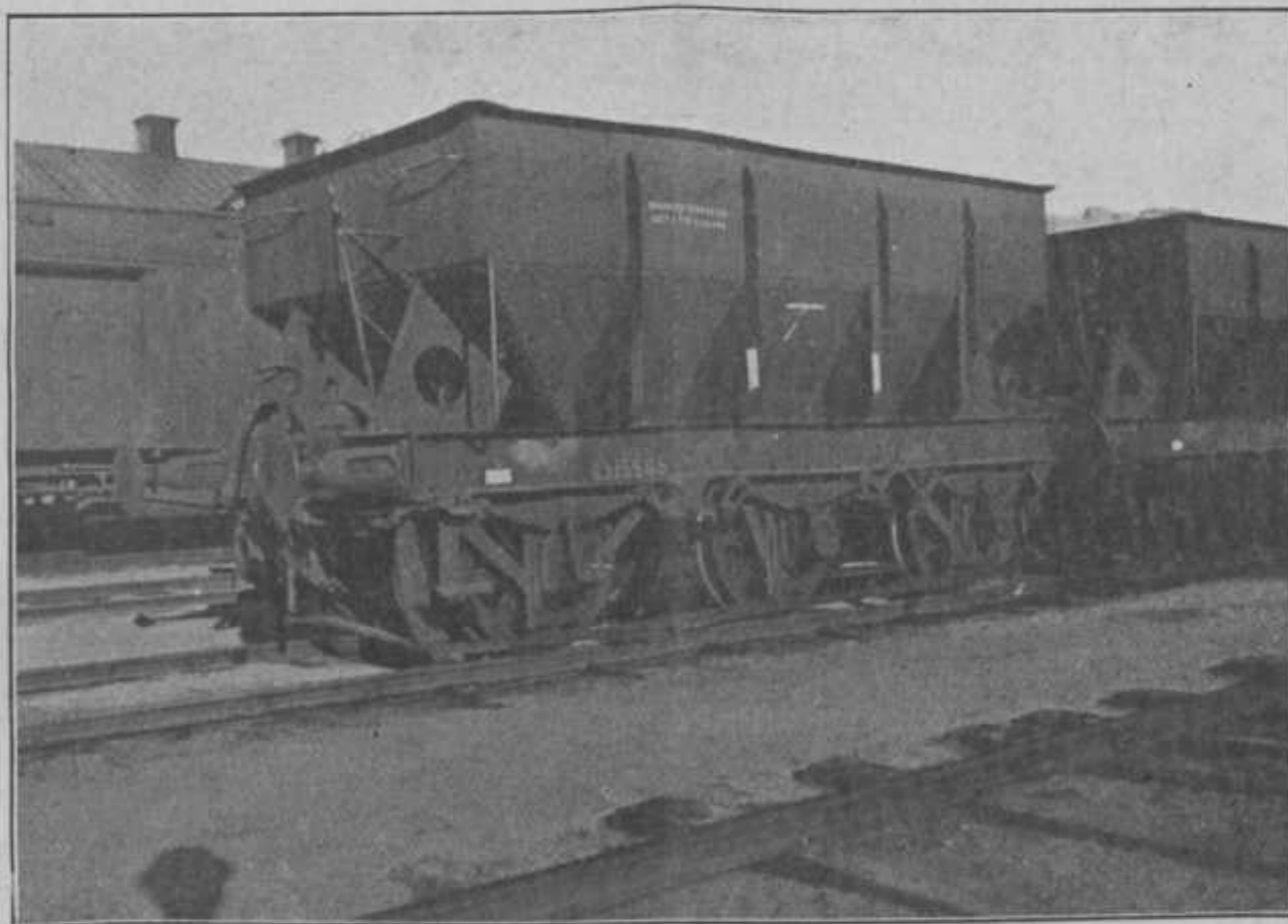


Fig. 11.

*Ertslaadinrichting in Narvik.*

Fig. 12.

de schepen 5 à 8000 ton erts kunnen laden en elke trein slechts  $\pm 750$  ton aanbrengt, is een stapelplaats onvermijdelijk; men is thans bezig deze te bouwen in den vorm van een hoogen steiger, waar de treinen oprijden en het erts neerstorten. Door middel van stoomschoppen (Löffelbagger) brengt men het later in wagens over, die het naar de schepen voeren.

De laadinrichting biedt ruimte voor minstens 4 schepen tegelijk en kan bij voldoende aanvoer per uur 1000 ton erts laden. Indien de toegestane maximale productie (3.900.000 ton) bereikt is, zullen er  $\pm 650$  schepen per jaar geladen moeten worden; men meent, dat daartoe de tegenwoordige inrichting in staat zal zijn.

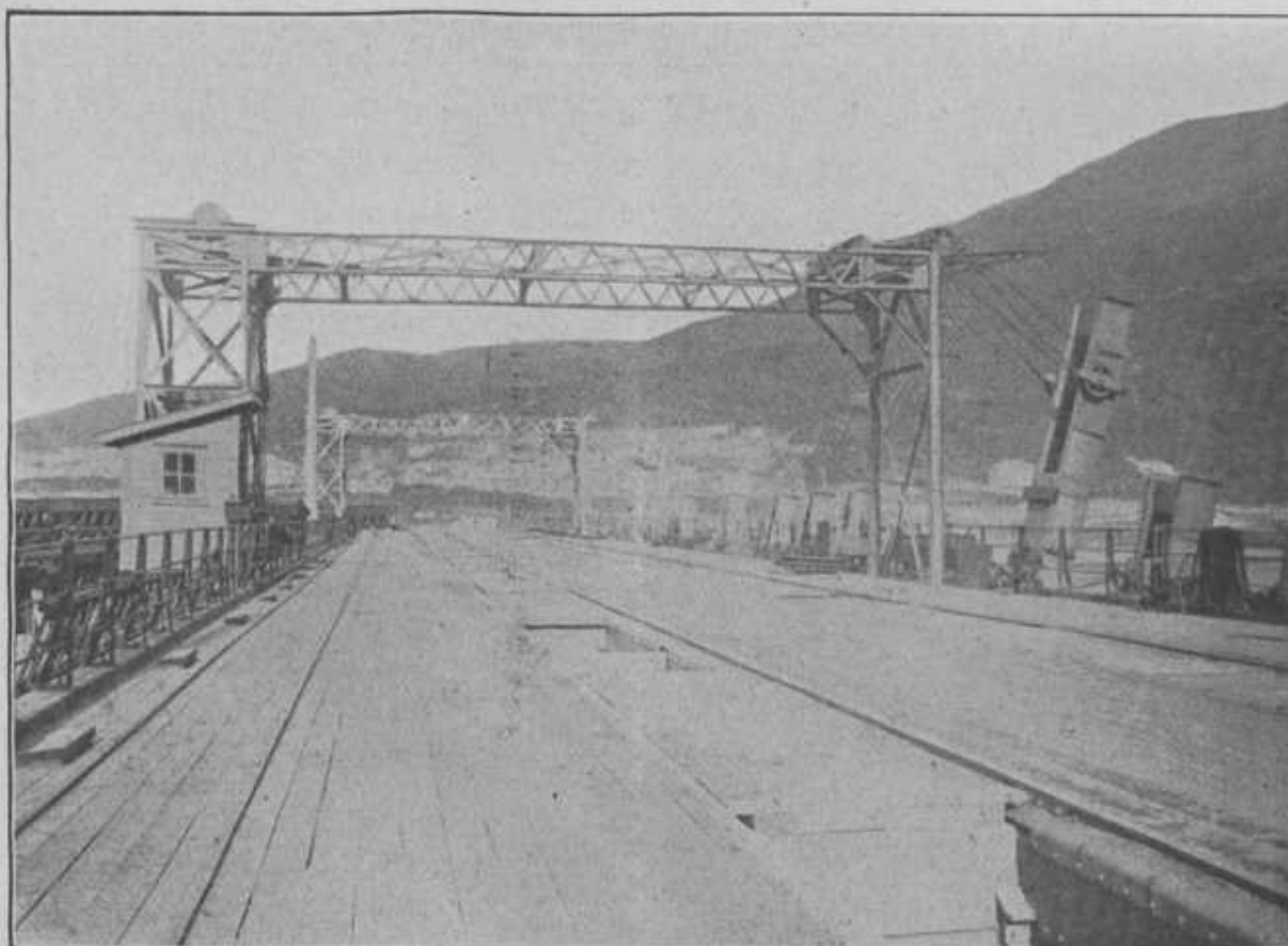
*Ertslaadinrichting in Narvik, van boven gezien.*

Fig. 13.



In Lulea is een dergelijke laadinrichting als in Narvik; er is een pier met laadsteiger in de Lulea-elf gebouwd, waar aan weerszijden de ertsbooten kunnen aanleggen en eveneens door middel van bewegelijke goten geladen worden. Hoewel de stad veel zuidelijker ligt dan Narvik (65° 40' N. Br.), is toch de haven gedurende 6 à 7 maanden per jaar dichtgevroren. De toevoer per spoor blijft steeds doorgaan, zoodat de stapelplaatsen veel grooter moeten zijn.

Het lossen der schepen, gebouwd volgens gewone modellen, gebeurt door middel van bakken, welke uit de hand gevuld worden. Voor een schip van 6200 ton zijn in Rotterdam 40 man gedurende 48 uur aan het werk; in Emden duurt het 2½ à 3 etmalen.

Een schip, dat in 1909 speciaal voor de vaart op Narvik gebouwd is, de Vollrath Tham, met 8200 ton laadvermogen, heeft korte laadruimen, gescheiden door z. g. losruimen, waarmede de eerste door openingen met schuiven in verbinding staan. Daar de bodem der laadruimten naar beide zijden afhelt, kan men door openen der schuiven de ertsbakken, dienende voor het lossen, automatisch vullen, waarna ze door een tiental aan weerszijden van het schip geplaatste draaikranen opgeheschen worden. Voor elke los-bak zijn slechts 3 man noodig: twee bij de schuif en één op de kraan.

Door deze bijna automatische inrichting heeft men bereikt het schip in 47 uren te kunnen lossen met 15 man bij 10 ton kolenverbruik.

Sinds enkele maanden heeft dezelfde maatschappij een nieuw dergelijk schip in de vaart, de Sir Ernest Cassel, van 11.000 ton laadvermogen.

De vrachtprijzen van Narvik naar de verschillende ertshavens zijn in kronen (à f 0,66) per ton;

Engeland, Engeland, Duitschland, Nederland: Canada: Göteborg:  
Oostkust: Bristolkanaal: Noordkust:

4,05	4,50	4,50	4,50	6,30	4,50
------	------	------	------	------	------

De kosten van het overladen in Rotterdam en de vracht van daar naar Ruhrort hangen sterk af van de snelheid van lossen resp. den toestand der rivieren; gemiddeld bedragen deze onkosten 0,90 — 1,10 Kr. De totale vracht van Kiruna naar een Rijnhaven, b.v. Ruhrort, bedraagt dan per ton:

Kiruna—Riksgränsen	2,64	Kronen.
Riksgränsen—Narvik	0,95	"
Laden in Narvik	0,40	"
Narvik—Rotterdam	4,50	"
Rotterdam—Ruhrort	1,00	"

Totaal 9,49 Kr. = f 6,25.

### De verhouding der mijnbouwmaatschappijen tot den Zweedschen Staat.

In Gellivare wordt sinds 1888 in het groot erts gewonnen; thans door twee maatschappijen: „Gellivare Malmfält” in Malmberget en „Freja” in Koskullskulle. De 211 K.M. lange spoorlijn naar Lulea werd aangelegd door den Zweedschen Staat.

De Kirunavaara wordt ontgonnen sinds 1902 door de Luossavaara—Kirunavaara—Aktiebolag (L. K. A.).

In dat jaar werd door Zweden en Noorwegen de spoorlijn naar Narvik voltooid, waarom de L. K. A. een contract met de beide Staten sloot van den volgende inhoud:

De 2 Staten waren verplicht langs hun spoorweg per jaar 1.200.000 ton erts te vervoeren tegen vergoeding der transportkosten; de maatschappij moest voor de kosten van aanleg der spoorlijn (in Zweden en Noorwegen resp. 30 en 9½ miljoen kronen) een vaste rente van 3,80% betalen, hetgeen dus 1¼ kr. per ton en per jaar bedroeg bij het maximale vervoer.

In 1907 is er een nieuwe overeenkomst gesloten, die op 1 Januari 1908 van kracht werd en aangevuld is in Juli 1908 door het Svappavaara-contract. Deze contracten zijn van zoo groot belang voor den erts-uitvoer van Zweden, dat ik hier de voornaamste bepalingen wil noemen:

1<sup>o</sup>. De Gellivare-Malmfält-Aktiebolaget wordt aangekocht door de L. K. A., wier aandeelen alle in het bezit komen der Grängesberg-Oxelösund-Trafik-Aktiebolaget (G. O. A. B.), met de verplichting ze niet te verkoopen.

2<sup>o</sup>. De Mij. staat al haar overige geconcessioneerde velden kosteloos aan den Staat af (in het geheel 12 ertsbergen, o. a. ook Luossavaara), met de bepaling, dat daar tot 1938 geen erts voor export gewonnen mag worden en met het recht ze in dat jaar van den staat terug te koopen. De Staat heeft het recht om in 1932 alle aandeelen der L. K. A. tegen een in het contract geregelde som te koopen. Wordt hiervan in dat jaar geen gebruik gemaakt, dan heeft de Staat in 1942 nogmaals hetzelfde recht.

3<sup>o</sup>. De L. K. A. verhoogt haar aandeelen-kapitaal op 80 miljoen kronen, waarvan de Staat de helft als preferente aandeelen krijgt. Deze 40 miljoen ontvangen tot 1937 geen dividend, maar daarvoor in de plaats een vaste som per ton *geproduceerd* erts (géén tarief op den uitvoer dus, zooals door sommigen beweerd is). Deze som bedraagt:

	voor Kiruna-erts	voor Gellivare-erts
1908—'27	0,50 Kr.	0,25 Kr.
1928—'32	0,75 "	0,375 "
1933—'37	1,00 "	0,50 "

4<sup>o</sup>. De Mij. krijgt het recht om van 1908 tot 1932 in Kiruna 75 miljoen tonnen erts te produceeren en in Gellivare 18¾ miljoen.

5<sup>o</sup>. De Staat is verplicht deze hoeveelheden erts op de Ofotenlijn te vervoeren tegen vergoeding van 2,64 kr. per ton van Kiruna naar Riksgränsen (het grensstation Zweden—Noorwegen), een afstand = 129 K.M. en van 2,75 kr. per ton van Malmberget (bij Gellivare) naar Lulea, een afstand = 204 K.M. Dit echter op de volgende voorwaarden:

a. Van Kiruna naar Riksgränsen mogen in 1908 1½ miljoen ton vervoerd worden, welke hoeveelheid jaarlijks met niet meer dan 400.000 ton verhoogd mag worden en niet meer dan 3,3 miljoen ton per jaar mag bedragen.

b. Van Gellivare mag gedurende de eerste 5 jaren niet meer dan 1 miljoen ton per jaar vervoerd worden, de dan nog toegestane hoeveelheid erts is over de jaren 1913—'32 gelijkelijk te verdeelen.

6<sup>o</sup>. De Mij. mag jaarlijks 1,2 miljoen ton van Kiruna naar Lulea (305 K.M.) vervoeren tegen 3,48 kr. per ton. De totale hoeveelheid van uit Kiruna verzonden erts mag echter 3,5 miljoen niet te boven gaan.

7<sup>o</sup>. De Mij. is verplicht te voldoen aan de leveringsaanvragen der Zweedsche ijzerindustrie en zulks met dien verstande, dat in het eerste jaar dezer aanvraag tot een maximum van 200.000 ton tegen marktprijs moet worden geleverd; in het daaropvolgende jaar 400.000 ton en vervolgens jaarlijks 150.000 ton meer.

8<sup>o</sup>. De Staat verbindt zich geen lagere tarieven voor exporterts aan eenige maatschappij toe te staan dan bovengenoemde; wel is dit geoorloofd voor erts ten behoeve der inlandsche industrie.

9<sup>o</sup>. De G. O. A. B. mag van 1908 tot 1917 uit Grängesberg hoogstens 650.000 ton erts per jaar uitvoeren en van 1917 tot den afloop van het contract 450.000 ton.

10<sup>o</sup>. De Staat neemt op zich om bij eventuele invoering van een tarief op den erts-uitvoer aan de Mij. de onkosten te vergoeden.

Bij het Svappavaara-contract werd ook deze ertsberg door de L. K. A. gekocht en kosteloos aan den Staat afgestaan; daarvoor mag de Mij. totaal nog 9 miljoen ton erts extra produceeren, waarvan hoogstens 2,5 miljoen in Gellivare. Deze hoeveelheid is op een bepaalde wijze over de jaren 1915 tot 1932 te verdeelen; de Staat ontvangt daarvoor 1,5 kr. per ton.

Uit het voorgaande blijkt, dat de contracten zeer ten voordeele van den Staat zijn. Deze verkrijgt kosteloos een groot aantal ertsvelden in eigendom; hij ontvangt een belangrijk gegarandeerd aandeel in de gemaakte winsten, met het recht tot naasting na 25 jaar. De eenige verplichting van den Staat is die tot vervoer van de overeengekomen hoeveelheden erts

tegen een vast tarief, hetwelk echter zóó hoog is, dat de lijn 11 0/0 rente zal kunnen opbrengen. Het eenige voordeel voor de maatschappij is, dat zij een grootere hoeveelheid erts uit Kiruna mag uitvoeren, waar tegenover echter beperkingen voor Gellivare en Grängesberg staan.

Het belang der Mij. brengt mede, zoo spoedig mogelijk de toegestane maxima van productie te bereiken, om daardoor renteverlies te voorkomen. Met het oog op den verkoopprijs der eigendommen aan den Staat in 1932 en verder op een uitbreiding van het afzetgebied en een stijging der prijzen, zal de vermoedelijke ontwikkeling van den jaarlijkschen uitvoer de volgende zijn:

	Kiruna		Gellivare.	Grängesberg.	Totaal.
	via Narvik.	via Lulea.			
1910:	2.000.000	—	1.000.000	650.000	3.650.000
1915:	3.000.000	150.000	630.000	650.000	4.430.000
1920:	3.300.000	450.000	750.000	450.000	4.950.000
1925—'32:	3.300.000	600.000	750.000	450.000	5.100.000
Totaal van 1908—'32:	75.000.000	9.000.000	18.750.000	13.250.000	116.000.000

#### Statistieken.

Zooals uit het volgende blijken zal, is Duitschland verreweg de grootste afnemer van het Zweedsche ijzererts (in 1906: 78 0/0 van den uitvoer) en wel voornamelijk het Ruhrgebied (via Rotterdam en Emden) en Silezië (via Danzig en Stettin). Een deel gaat naar Bohemen (het erts der Mij. Freja in Gellivare); het overige wordt uitgevoerd naar Engeland (in 1906: 15 0/0), Schotland, België en Amerika.

De ijzerertsproductie van Zweden is in de volgende tabel voorgesteld:

1860	453.486 ton.
1870	784.707 "
1880	874.423 "
1890	1.517.434 "
1895	2.293.858 "
1900	3.563.214 "
1905	4.364.833 "
1906	4.501.656 "
1907	4.478.917 "
1908	4.712.494 "

Daartoe droeg de provincie Norrbotten, dus Gellivare en Kiruna, als volgt bij:

1886—1890	3,65 0/0
1891—1895	23,35 "
1896—1900	35,8 "
1901—1905	52,17 "
1906	bijna 60,— "
1909	2.618.896 ton.

De uitvoer van Zweden bedroeg in tonnen:

Naar	1897	1900	1903	1906	1909
Noorwegen 1)	—	—	961.457	1.568.730	} 2.880.390
Nederland 2)	963.612	967.249	919.369		
Duitschland 3)	269.671	422.625	545.367		
Gr. Brittanië.	95.076	102.772	250.060		
overige landen	92.443	127.256	130.675		

1) meerendeels via Rotterdam ingevoerd in Duitschland.

2) geheel bestemd voor Duitschland.

3) niet via Narvik.

Het verbruik van erts in Zweden zelf bedraagt  $\pm$  1.000.000 ton 's jaars.

Een tabel, die het belang van het Zweedsche erts voor Duitschland aantoon, is de volgende:

Betrokken uit:	1905	1906	1907	1908
Spanje	3.163.844 t.	3.632.160	2.149.300	1.978.868
Zweden	1.642.457	2.361.183	3.603.505	3.137.770
Frankrijk	280.233	480.199	791.520	919.535
Oostenrijk	358.552	370.725	296.212	300.756
overige landen	567.055	976.797	1.523.058	1.299.233

Ten slotte rest mij nog te behandelen de kwestie, welke zoo dikwijls opgeworpen wordt, of het niet mogelijk is, de thans uitgevoerde ertsen geheel of voor een deel in Skandinavië zelf te versmelten.

Vogt beantwoordt deze vraag bevestigend (1900), op grond van de volgende berekening, waarbij hij aanneemt een hoogovenbedrijf bij Narvik voor Kiruna-erts:

Volgens hem zal 1 ton erts geleverd in Narvik  $5\frac{1}{2}$  kr. kosten, vermeerderd met 2 kr. winst voor de maatschappij dus  $7\frac{1}{2}$  kr. Het ijzergehalte is op minstens 65 0/0 te schatten, zoodat 1 ton ijzer in het erts  $11\frac{1}{2}$  kr. moet kosten. Overeenkomstig de ervaring met Gellivare-erts in Westphalen, hetwelk bij 63—64 0/0 Fe 0,85 ton cokes noodig heeft, zal Kiruna-erts per ton ruwijzer 0,90 ton cokes behoeven. Indien Engelsche of Duitse cokes als retourvracht meegenomen kon worden uit de havens, waar het ijzer gelost wordt, dan zou 1 ton cokes in Narvik  $\pm$  17 kronen kosten. Dus per ton ruwijzer: cokes  $14\frac{1}{2}$  kr., toeslag  $\frac{1}{2}$  kr., arbeidsloon 4 kr., algemeene uitgaven  $3\frac{1}{2}$  kr.; dus productieprijs per ton ruwijzer 34 kr. Dit kan volgens Vogt winstgevend zijn, waarbij hij voorstelt hoogovens te bouwen van 40—50.000 ton jaarlijksche productie. Deze zouden vooral aan de behoeften van Noorwegen kunnen voldoen (de invoer bedroeg in de laatste jaren 100.000 ton ruw gietijzer, staal, enz.), terwijl tevens een markt gevonden zou moeten worden in Denemarken, Noord-Zweden en Noord-Rusland.

Volgens andere onderzoekers is Vogt hier echter veel te optimistisch. Het in 1906 opgerichte hoogovenbedrijf Karlsvik bij Lulea, dat alleen het ijzerarme varperts zeer goedkoop betreft, zou voldoende bewijzen dat de duurere ertsen daar niet te versmelten zijn.

Voor Midden-Zweden krijgt men een duur erts-transport, hetzij geheel per spoor of gecombineerd per spoor en over zee, terwijl als brandstof alleen buitenlandsche cokes met hooge vrachtprijzen in aanmerking komt, daar houtskool niet in grootere hoeveelheden verkrijgbaar is, dan de tegenwoordige smelterijen reeds gebruiken.

Ook Zuid-Zweden, b.v. Götaborg, is ongeschikt, daar dit voor het ertsvervoer ter zee nauwelijks gunstiger ligt dan de havens van Noord-Duitschland of Engeland, die daarentegen een veel goedkooper brandstof-transport hebben. 1)

Een hoofdbezwaar is ten slotte nog het gebrek aan een afzetgebied. De invoer van Zweden bedroeg in de laatste jaren gemiddeld 137.000 ton ijzer per jaar. Om deze hoeveelheid te produceeren zou ongeveer 250.000 ton Kiruna-erts noodig zijn, hetgeen natuurlijk niet van belang is. Men zou dus ijzer moeten uitvoeren en wel naar de voornaamste verbruikers, d.w.z. de groote industriestaten. Echter kunnen deze veel goedkooper erts uit Zweden invoeren en zelf versmelten dan cokes erheen brengen en het ijzer weer invoeren.

Wel bestaan er een 7-tal hoogovens in Stettin, Lübeck en Emden, welke bij niet te dure grondstoffen winst opleveren. Deze staan echter veel gunstiger dan een smelterij in Götaborg, welke brandstoffen zou moeten aanvoeren uit Stettin en het ijzer weer daarheen terugbrengen. Daardoor zou men alleen een klein bedrag op het ertstransport sparen, waar tegenover staat dat Duitschland geen invoerrecht heft van erts en wel van ijzer.

Volgens de meeste onderzoekers zal dus Zweden zijn erts moeten blijven uitvoeren en kan vooral Duitschland rekenen op een constanten aanvoer tot 1932 toe, in welk jaar de Zweedsche Staat voor de 1<sup>e</sup> maal van zijn recht tot aankoop der mijnen gebruik kan maken. Doet de Staat dat, dan bezit hij nagenoeg het monopolie van het Zweedsche ijzererts, en indien Duitschland dan niet de gelegenheid heeft ander erts in voldoende hoeveelheid aan te voeren, zal het geheel afhankelijk zijn van de Zweedsche prijsbepalingen.

1) Zoowel in Zweden als in Noorwegen is in het einde van 1909 besloten tot den aanleg van elektrische ijzerinstallaties, de eerste inrichtingen, die in het groot langs electrischen weg ijzererts tot gietijzer zullen versmelten. Bij de Trolhättavallen bij Götaborg heeft men reeds den grond en goedkope kracht beschikbaar. Men zal een oven gebruiken volgens patent van Grönwall, Lindblad en Stalhane.

## De Electriche Spoorweg Montreux—Oberland—Bernois.

Mijn bedoeling is in het volgende het een en ander mede te deelen over deze electriche smalspoorbaan, waar wij deze zomer gedurende twee maanden practisch werkzaam geweest zijn.

Deze lijn dient om een directe verbinding tusschen Montreux en het Berner-Oberland tot stand te brengen. Zij loopt van Montreux over Les Avants Montbovon naar Zweisimmen waar ze aansluit op de lijn Zweisimmen-Spiez en verder.

Door 't buitengewoon lastige terrein heeft het van 1901 tot 1905 geduurd voordat de geheele lijn klaar was. Daar de lijn tot op groote hoogte (max. 1278 M.) door de bergen gaat, heeft men daar zeer veel moeite om de lijn 's winters vrij van sneeuw te houden en geregeld te laten loopen.

Men beschikt dan ook over eenige flinke sneeuw-ploegen. Deze bestaan uit een afzonderlijke wagen welke de eigenlijke sneeuwploug draagt. De zwaarte van den wagen wordt met blokken gietijzer naar behoefte veranderd. Deze wagen wordt nu door een of meer motor-wagens door de sneeuw geduwd. Daar nu dikwijls de arbeidsdraden ook nog bedekt zijn met een laag ijzel zoo heeft men op den wagen van de sneeuwploug nog een beugel staan die van boven scherp is en voor niets anders dient dan om de arbeidsdraden te reinigen.

Men passeert 19 tunnels en tal van viaducten op deze aan natuurschoon zeer rijke lijn. De langste tunnel is die bij Jor door de Col de Jaman en is lang 2,423 K.M. en ligt op een hoogte van 1115 M. boven de zee. Slechts op enkele plaatsen is deze tunnel voorzien van een voering van metselwerk, terwijl de rest ervan direct in de rots uitgehakt is.

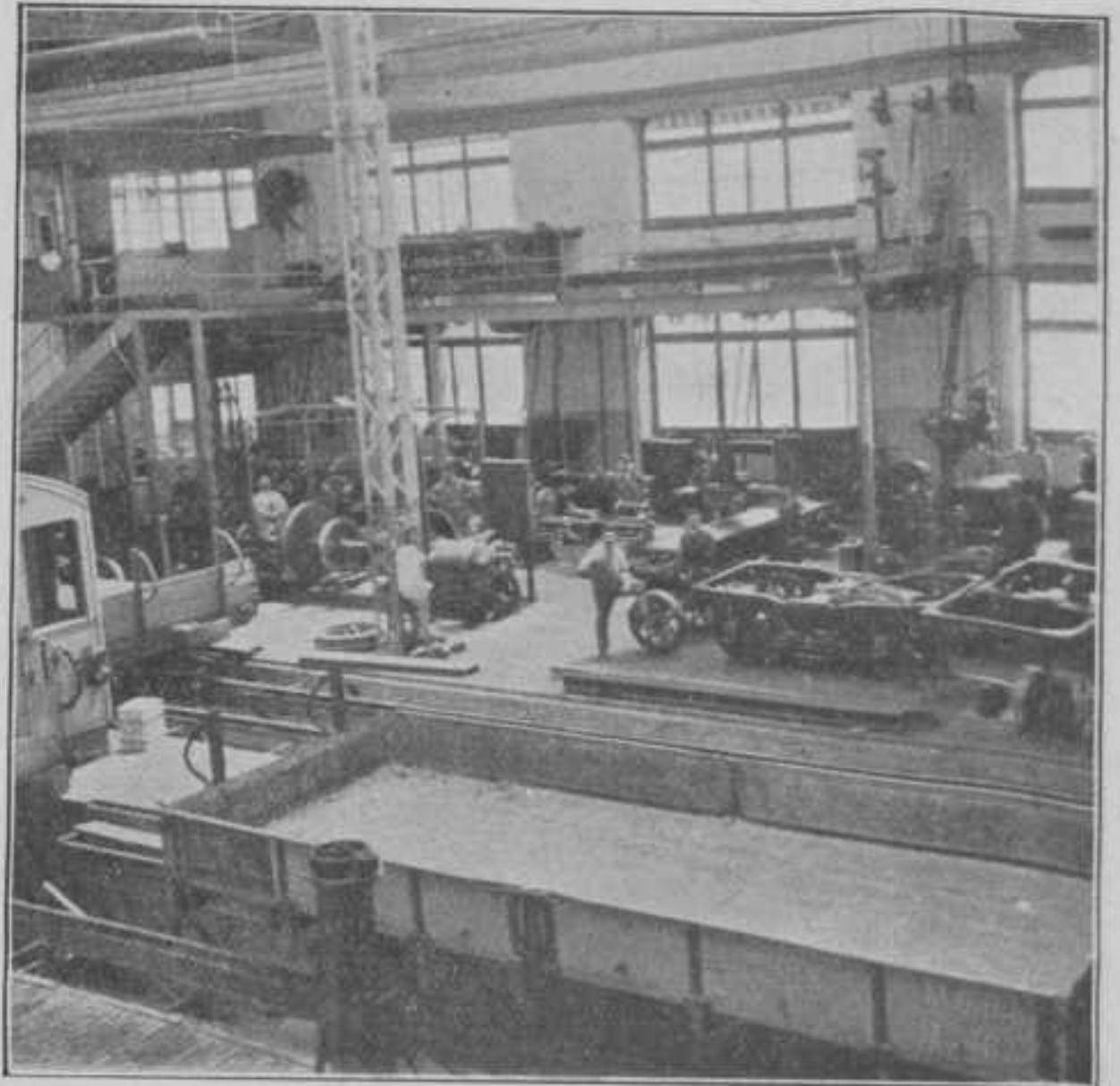
Door deze terreinmoeilijkheden in verband met de kosten van aanleg heeft men voor deze lijn, die een totale lengte van 62,36 K.M. heeft, smal spoor gekozen (1,00 M. spoorwijdte).

Ook wat betreft de electriche exploitatie van de M. O. B. heeft men met moeilijkheden te kampen.

Zooals bekend is, is het voor spoorwegen met stoombedrijf het voordeeligst om betrekkelijk weinig maar dan ook volbelaste treinen te laten loopen. Voor electriche bedrijf krijgt men de meest gelijkmatige belasting door veel motorwagens met weinig aanhangwagens te laten loopen, en dus betrekkelijk veel, maar kleine treinen te gebruiken. Daar nu de M. O. B. twee lijnen met stoombedrijf verbindt, zoo is men daar toch gedwongen zware treinen (tot drie gekoppelde motorwagens met vijf aanhangwagens en een restauratie-rijtuig) te laten loopen. Van deze treinen die drie uur over dit traject doen, wegens de steile hellingen (tot 69<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) en de

scherpe bochten (tot 40 M. straal), loopen er slechts twaalf tot vijftien per dag.

De Electriche energie wordt geleverd door een centrale te Montbovon van 6600 H. P. die door waterkracht gedreven wordt. Het krachtstation te Montbovon levert aan verschillende electriche spoorlijnen. Een van de acht hoofd-afnemers is de M. O. B.



*Werkplaatsen der M. O. B. te Chernex.*

Het water voor de turbines komt door een buisleiding van 1,50 à 2,00 M. diameter in de onderste verdieping der centrale, daar splitst zich de leiding eerst in twee en daarna ieder weer in drie takken. Elke waterturbine heeft een vermogen van 1250 H. P., behalve twee die ieder 800 H. P. hebben. In de verdieping hierboven staan de zes draaistroom generatoren van 9000 Voltspanning, die (hun as is verticaal) direct aan de turbines gekoppeld zijn. De gelijkstroom voor de bekrachtiging wordt opgewekt door een afzonderlijke dynamo, direct gekoppeld aan een kleine waterturbine met horizontale as. Nog een verdieping hooger is de hoogspanningsruimte waar zich de zekeringen en de bliksemafleiders bevinden. Naast de centrale staat nog een verdeelhuisje. Hier heeft men een schakelbord, uit acht gelijke deelen bestaande, voor de acht hoofd-afnemers. Hier heeft men ook de acht olieschakelaars en de tijdrelais. Al deze schakelborden kan men van hun plaats rijden en vervangen door reserve schakelborden die men er in schuiven kan en die dan direct met de toevoerleidingen verbonden zijn door sleepcontacten.

Hier van daan gaat nu de draaistroom naar één van de zes onderstations der M. O. B. dat zich te Montbovon bevindt. Dit onderstation ligt ongeveer op

't midden van het traject Montreux—Zweisimmen. Van hier gaan de beide hoogspanningsleidingen voor de andere vijf onderstations. Ieder van deze lijnen heeft zijn olieschakelaar; deze wordt uitgeschakeld wanneer de stroomsterkte te groot wordt. Dit geschiedt door een magneet die, wanneer de stroom een zeker maximum overschrijdt, zijn anker aantrekt en hierdoor een gelijkstroomketen sluit waarin zich een solenoïde bevindt die de olieschakelier doet uitvallen. Bovendien kan men hetzelfde ook doen met een drukknop van af het schakelbord. De stroom voor de magneet, die de gelijkstroomketen moet sluiten, krijgt men door een kleine transformator, die in de hoofdleiding geschakeld is. De gelijkstroom voor de solenoïde wordt verkregen van één der beide bufferbatterijen die in elk onderstation aanwezig zijn. De schakeling van deze inrichting vindt men in fig. 1.

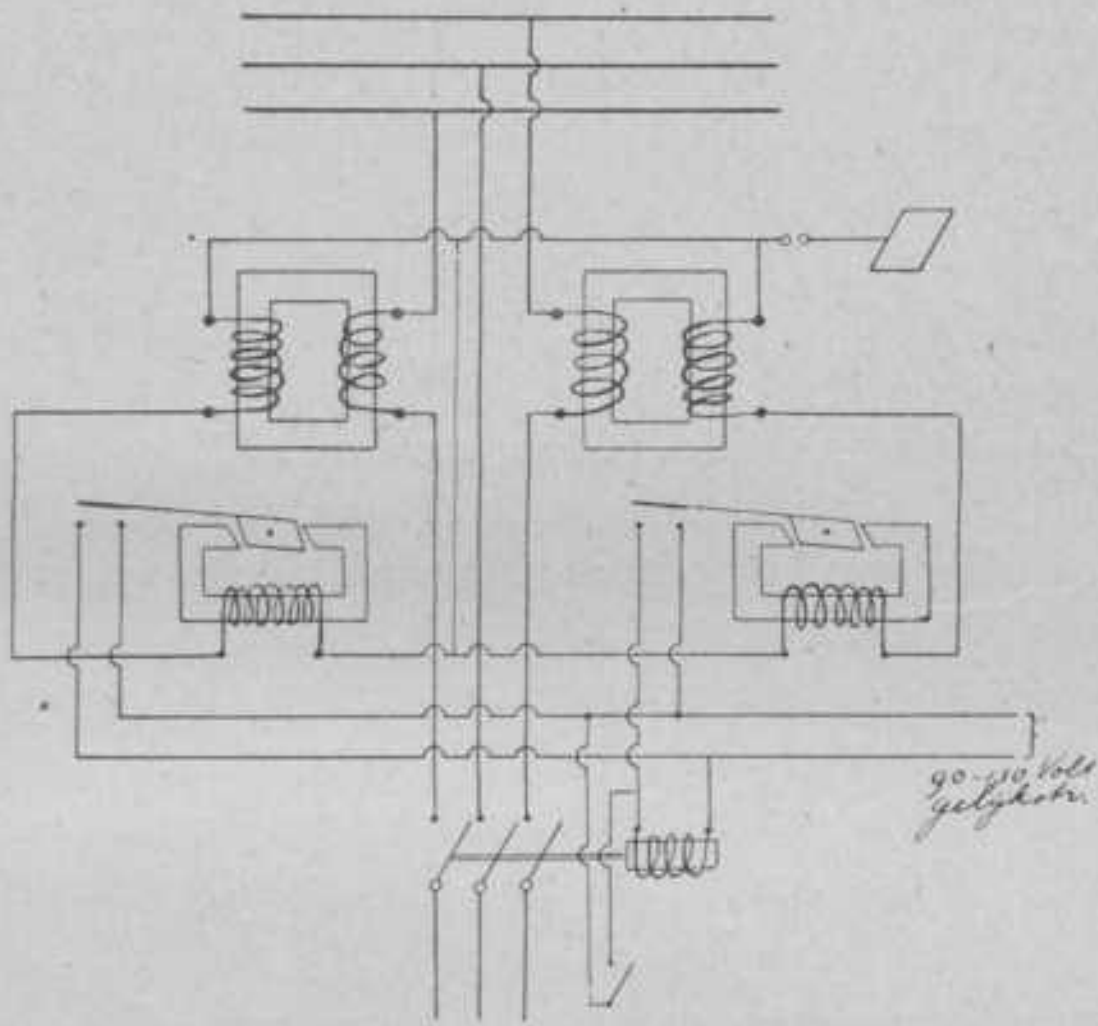


Fig. 1.

Bovengenoemd onderstation is wel het voornaamste van allen daar men hier het totale primaire energie verbruik controleert en regelt. Hier bevindt zich namelijk de Watt-meter van de hoogspanningstroom.

De stroomlevering geschiedt nu op de volgende wijze. De M. O. B. betaalt per K. W. U. Het kwartier waarin het grootst aantal K. W. U. van een tijdsverloop van 24 uur verbruikt wordt, geldt als maatstaf en men

moet dus in dat etmaal betalen naar de maximale energie die in dat kwartier afgenomen is.

Het is dus voor de M. O. B. voordelig om te zorgen dat haar stroomverbruik zoo constant mogelijk is. Het stroomverbruik voor de treinen is natuurlijk zeer onregelmatig, om nu deze stroomstooten in 't net tot een minimum te beperken dienen de in elk onderstation geplaatste bufferbatterijen. In verband met de treinenloop is er een graphische voorstelling gemaakt waarop ieder station aflezen kan hoeveel stroom het afnemen mag op een zeker oogenblik. Het is nu zoo ingericht dat de som van afgenomen hoeveelheden energie op elk oogenblik zoo weinig mogelijk van een zeker constant getal verschilt. De kleine verschillen die natuurlijk onvermijdelijk zijn worden in 't onderstation te Montbovon bijgesteld.

In fig. 2 is het vereenvoudigde schakelschema van een der andere onderstations (Chernex) afgebeeld. In dit onderstation heeft men drie draaistroommotoren direct gekoppeld aan shunt-dynamo's van 180 K. W. Alle hoogspanningsleidingen zijn in de daarvoor bestemde kelder ondergebracht en men heeft gezorgd dat er in de machinekamer zelf geen hoogspanning is. Alleen zijn er de handle's van de hoogspanning-olieschakelaars welke toestellen zich evenwel zelf ook in de kelder bevinden.

De vloer om de dynamo is van aarde geïsoleerd zoodat men zonder gevaar de collector kan schuren of de borstels aanraken. Ook de dynamo zelf staat op porceleinen isolatoren. De draaistroommotoren zijn met hun gestel aan aarde gelegd. Waren ze ook geïsoleerd van aarde dan zou dit bij een isolatiefout aan de motor zelf gevaar voor 't bedienend personeel kunnen opleveren omdat het gestel een potentiaal verschil van 9000 volt ten opzichte van aarde zou kunnen krijgen. Is nadat men de motor heeft laten aanloopen alle rotorweerstand uitgeschakeld dan kan men met een handle tegelijkertijd de slepringen kortsluiten en de borstels lichten.

Zooals men in het schakelschema ziet heeft men twee positieve hoofd rails achter het schakelbord. Door de verschillende schakelaars kunnen we nu zoowel langs de eene als langs de andere rail stroom naar beide richtingen de lijn opzenden. Verder kunnen we

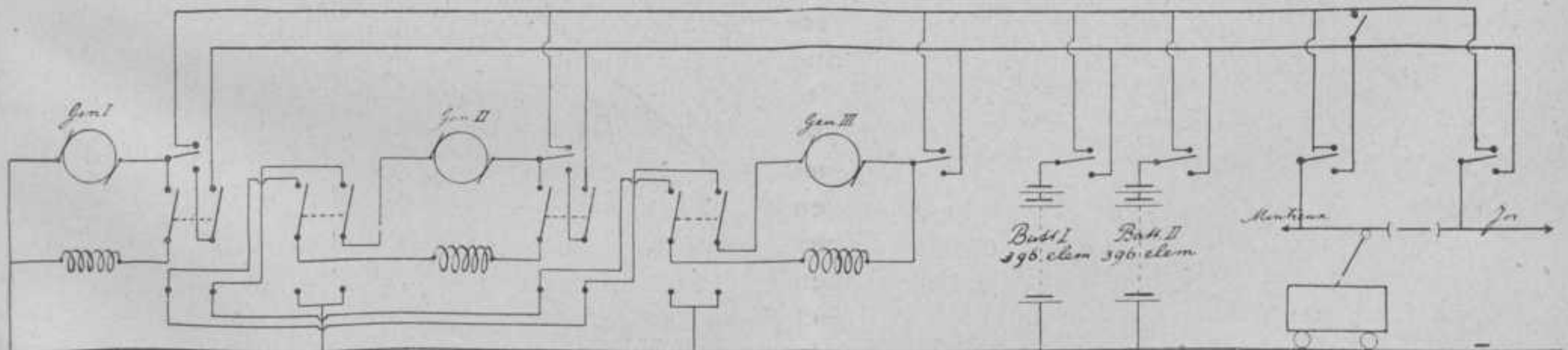
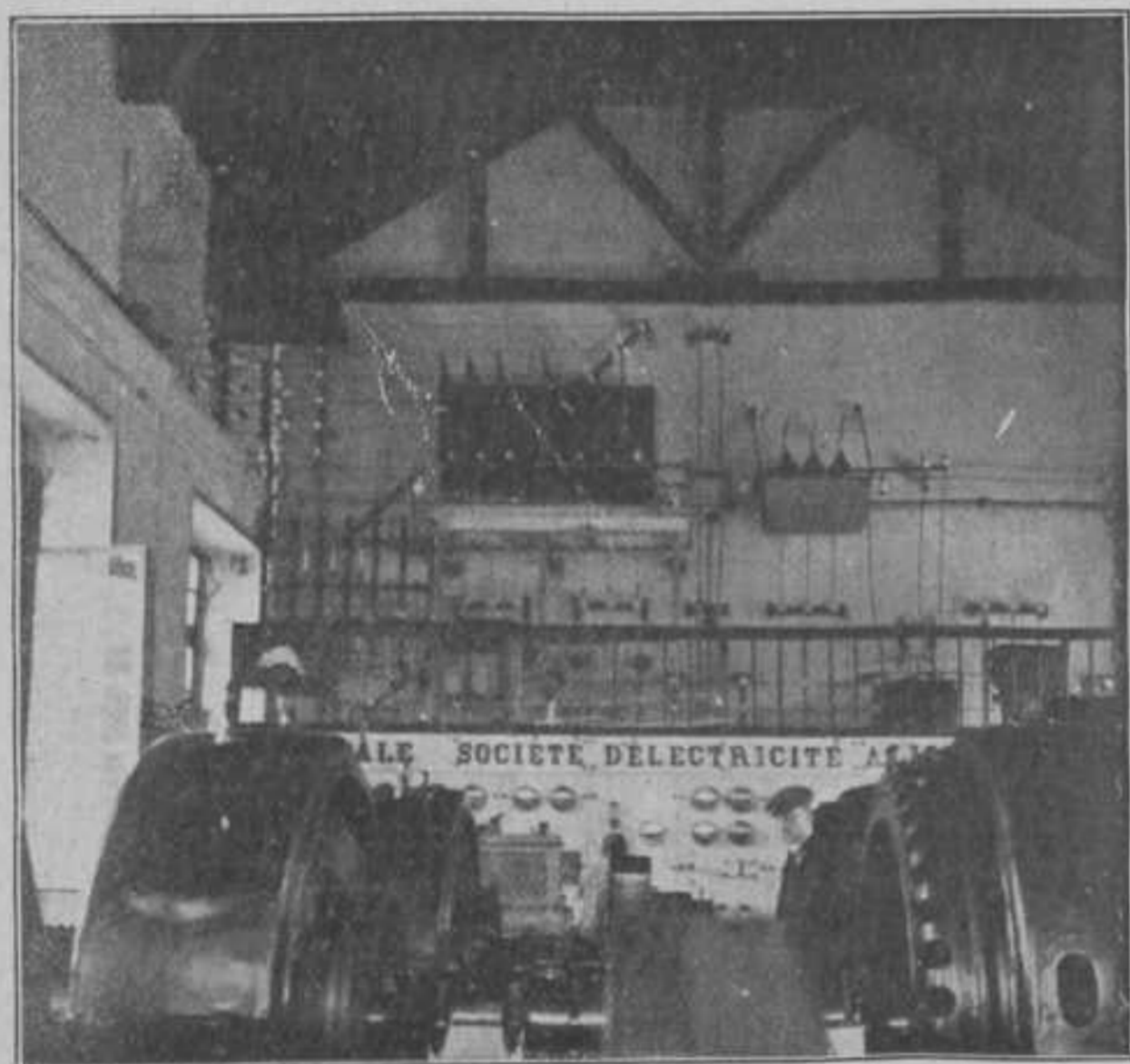


Fig. 2.

van af de eene rail bijvoorbeeld in de richting Montreux voeden en met de andere in de richting Jor. Dit komt voor als er in het naastbijliggende onderstation een machine defect is en dus niet zelf voor de lading van de daar geplaatste batterijen kan zorgen. Die lading geschiedt in dat geval door het eerste onderstation dat hiertoe twee van zijn drie generatoren in serie schakelt. Het is nu zoo ingericht dat zoowel generator I en II als I en III en ook II en III in serie kunnen loopen terwijl de derde generator parallel aan de bufferbatterijen de andere zijde van het net blijft voeden en daarvoor de 2<sup>e</sup> positieve rail noodig heeft.



*In het Sous-station te Montbovon.*

Dit laden van de batterij van het eene station door het andere geschiedt door de contactleiding. Bij voorkeur laadt men dan 's nachts, omdat de spanning van de contactleiding dan te hoog voor de motorwagens is. Soms is men toch gedwongen gedurende de tijd dat er treinen op het traject zijn zulk een hoge spanning in de arbeidsdraad te zenden. De wagenbestuurders zien dit direct op hun voltmeter en hebben dan ook de instructie dat zij hun controller niet op de stand parallel mogen zetten bij een stand van meer dan 1000 Volt.

Op het schakelbord bevindt zich voor ieder der hoofdleidingen een maximaal-schakelaar. Is er ergens op de lijn te veel stroomafname, hetzij dat er te veel motorwagens op een sectie tegelijk aanzetten of dat er kortsluiting is, dan vallen deze schakelaars uit en sluiten tegelijkertijd een kleine schakelaar die er mechanisch mee gekoppeld is.

De kleine schakelaar sluit de keten van de zoogenaamde Erdschlussprüfer. Dit is een omschakelaar die

de helft der batterij door een Ampèremeter en een weerstand op de lijn kan schakelen wanneer de maximaal-schakelaar uitgevallen is.

Men kan dus met de omschakelaar constateeren in welke richting van de lijn er aardsluiting bestaat. Het schakelschema hiervan vindt men in fig. 3.

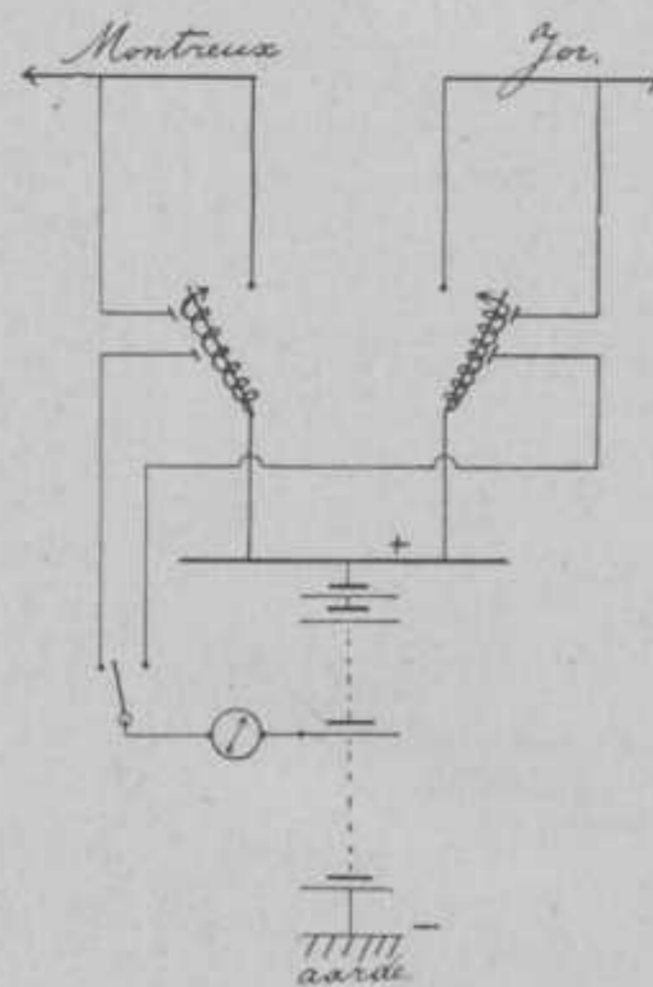
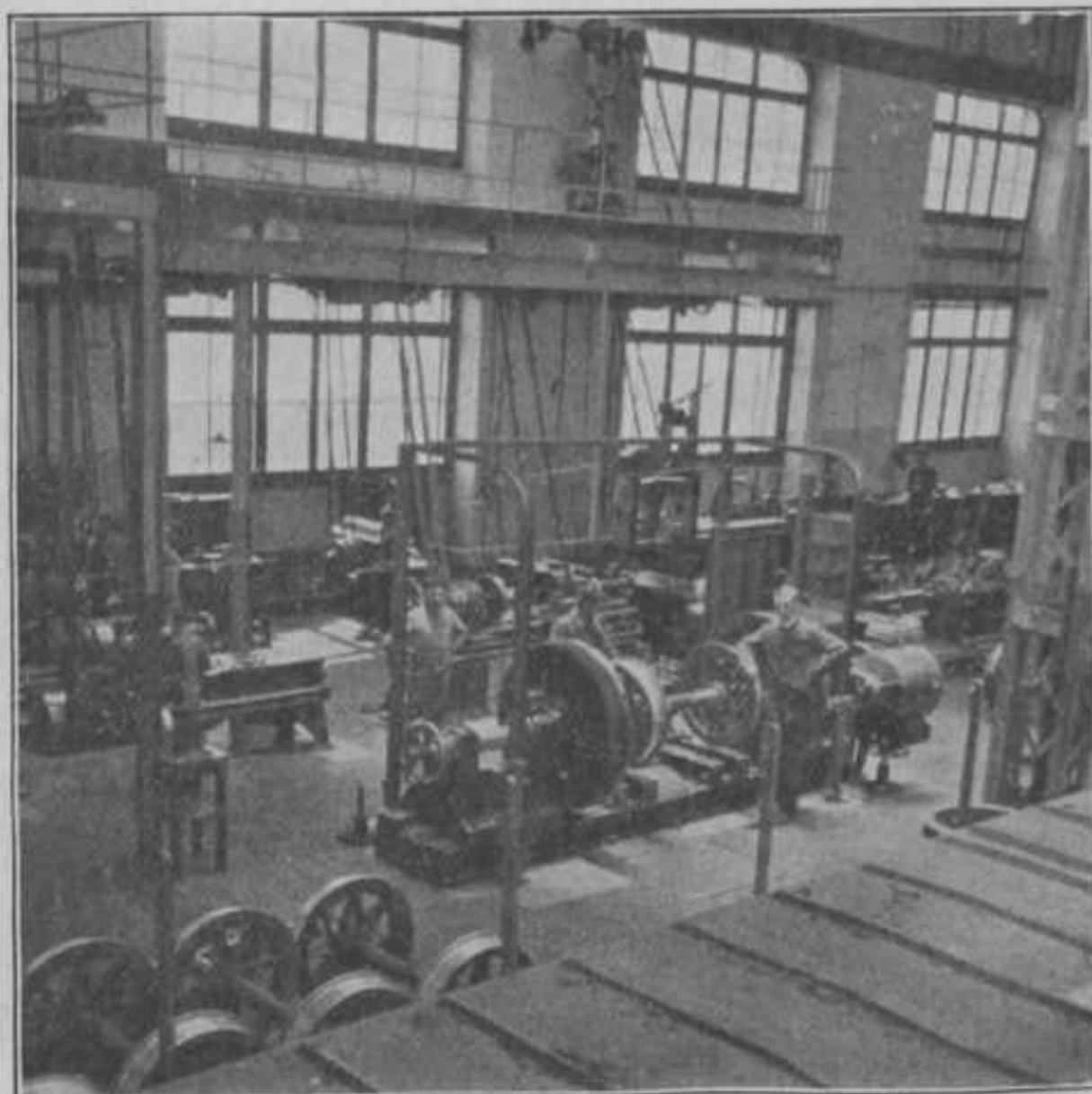


Fig. 3.

Bij de maximaal-uitschakelaar voor de dynamo's is een dergelijke inrichting met dit verschil dat de kleine schakelaar reeds gesloten is voordat de maximaal geheel uitgeschakeld staat. Hier doet de kleine schakelaar dienst om de magneetwindingen van de dynamo op een weerstand te sluiten, waardoor de extra-stroom, die bij 't verbreken der shunt zou ontstaan direct vernietigd wordt en dus het anker spanningsloos wordt.



*Werkplaatsen te Chermex.*

Hiervan vindt men de schakeling in fig. 4.

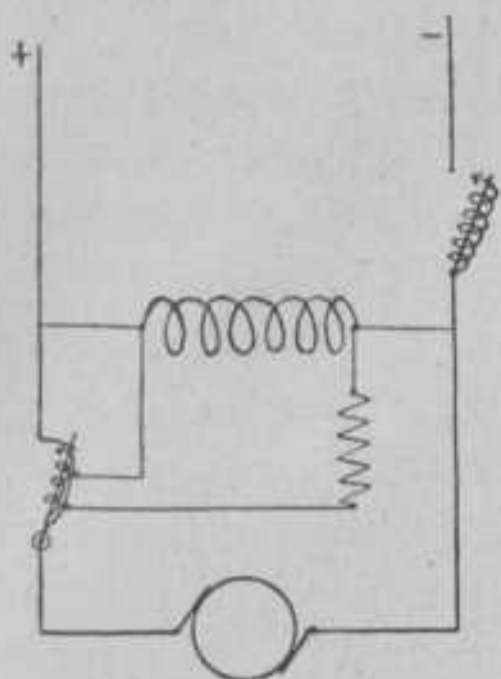


Fig. 4.

Ook heeft iedere dynamo nog een „Rückstromauto-maat” om te verhinderen dat zij als motor zal gaan loopen wanneer de spanning lager als die der batterij mocht worden. Van de twee aanwezige bufferbatterijen is een van het systeem-Pollak en de andere van Tudor.

Toen de eerste batterij na een 8-tal jaren sterk begon te verminderen wat de capaciteit betrof, heeft men de polen omgewisseld zoodat de batterij eigenlijk steeds in de verkeerde richting gebruikt werd (negatieve platen aan + rail, positieve aan — rail). Nu begon zij haar capaciteit weer terug te krijgen en wel heeft zij nog 20 0/10 meer capaciteit als zij ooit gehad heeft. Bij wijze van proef herhaalt men dit omwisselen der polen ieder jaar en heeft er dus tenminste dit succes mee bereikt, dat een batterij die eerst onbruikbaar geworden was nu nog jarenlang gebruikt wordt.



Automotrice.

Daar alle stations parallel geschakeld zijn moeten zij dus steeds elkaar van een en ander op de hoogte houden; hiervoor bevindt zich dan ook in elke machinekamer een telefoon die de zes onderstations verbindt.

Ten slotte dient nog vermelding dat men de leidingen waar ze de centrale verlaten, tegen overspanning beveiligt door eenvoudige hoornbliksemafleiders die door een waterweerstand heen met de aarde verbonden zijn. Niettegenstaande proeven met andere soorten bliksemafleiders is men tot deze eenvoudige toestellen teruggekomen.

L. A. STOOP.

Naar aanleiding van het artikel „Een en ander over de bereiding van cacao-poeder en chocolade” in ons vorige nummer, deed de chemische adviseur der Firma A. Driessen ons het volgende toekomen.

### Over de „Toevoeging” van Alkaliën bij 't „oplosbaar maken” van cacao-poeder.

Door de behandeling met Kalium Carbonaat ondergaat de cacao eene verandering, waarbij een product ontstaat, waarvan poeder gefabriceerd kan worden dat gemakkelijk met water vermengd, tot drank bereid kan worden.

Indien er dus gesproken wordt over de toevoeging van alkaliën zonder meer, zegt men, dat wanneer men deze zoogenaamde oplosbare cacao met water extraheert, men een oplossing verkrijgt, die vrij sterk alkalisch is en dat deze alkaliniteit wordt veroorzaakt door de toegevoegde potasch, dat deze dus nog onveranderd aanwezig is.

Hiervan wil ik de onjuistheid met enkele feiten aantonen:

De alkalische reactie van het waterig extract van oplosbaar cacao vond ik twijfelachtig en Hueppe spreekt van de amphotere reactie van oplosbare cacao.

Voegt men bij 5 cc van het waterig uittreksel (1 : 10) 0.1 cc  $\frac{n}{10}$  H<sub>2</sub> S O<sub>4</sub>, dan is de reactie reeds met zekerheid neutraal te noemen, terwijl bij verdere toevoeging vrij zuur is aan te toonen.

0.1 cc  $\frac{n}{10}$  H<sub>2</sub> S O<sub>4</sub> neutraliseert 0.0007 gr. K<sub>2</sub> C O<sub>3</sub>, dus kan in 0.5 gr. poeder hoogstens aanwezig zijn 0.0007 gr. K<sub>2</sub> C O<sub>3</sub>, d.i. 0.14 0/10 terwijl dit cacao-poeder met 3 0/10 potasch geprepareerd was.

Het is mogelijk, ja zelfs waarschijnlijk, dat nog minder dan 0.14 0/10 vrij potasch voorkomt, want het is zeer moeilijk, misschien onmogelijk, met zekerheid het juiste punt van neutralisatie waar te nemen.

Cacaopoeder, van welke soort ongeprepareerde cacao ook bereid, met gedistilleerd water aangeroerd, reageert zwak zuur en deze zure reactie blijft nog bestaan bij toevoeging van 1 0/0 en van 2 0/0  $K_2CO_3$ .

Bij 3 0/0 kan men de reactie neutraal noemen, terwijl bij verdere toevoeging eerst vrij alkali aan te toonen is. Uit deze feiten blijkt ten duidelijkste, dat het onjuist is te spreken van toevoeging van alkaliën, alsmede dat cacao gealkaliniseerd is. Men zou kunnen spreken van geneutraliseerde cacao.

DR. J. H. DRIESSEN.

## De Naphtalinekwestie in de Gasindustrie.

Deze kwestie nadert ongetwijfeld snel hare volledige oplossing, zeer interessant blijft het echter na te gaan hoè men zoover gekomen is.

De naphtaline ontstaat onvermijdelijk bij de hooge temperatuur, bij de droge destillatie van steenkolen. Ze is onoplosbaar in koud, weinig oplosbaar in warm water, daarentegen goed oplosbaar in benzol, diverse teersoorten. Hoewel ze ongetwijfeld de lichtsterkte van het gas verhoogt, is zij aan den anderen kant zeer hinderlijk wegens de verstoppingen die ze veroorzaakt, zoowel in de fabriek als daarbuiten.

Het vraagstuk van hare verwijdering uit het lichtgas, eventueel ook haar onschadelijk te maken, is meer dan eenig ander vraagstuk onmogelijk vooraf door eenvoudige redeneering op te lossen. Het aantal factoren, waarmee we rekening hebben te houden, is daarvoor te groot. Hier zijn noodig een zoo groot mogelijk aantal betrouwbare gegevens uit de praktijk. White & Clary hebben ons een bijna volledig uitgewerkt onderzoek gegeven, dat later nog aan juiste critiek van anderen onderworpen werd. Zij wezen vooral op den allervoornaamsten factor: „het teer”. Het verband tusschen het hebben van zekere teersoorten, die weinig naphtaline oplossen en het lijden aan naphthalineverstoppen werd aangetoond. Ze vonden dat het teer bij hogere temperatuur steeds meer naphtaline oplost. White en zijn medewerker wezen op de „verdeeling” van de hoeveelheid naphtaline tusschen teer en gas, eene verdeeling, die in de praktijk nooit geheel het evenwicht zal naderen. Hoe hooger de temperatuur, des te beter zal men dicht bij dit evenwicht kunnen komen. Ze wilden het gas heet wasschen, evenals dit reeds in de hydraulic main en klimpijp geschiedde, waar een groot percentage der naphtaline opgenomen werd. Zij vonden nl. 349 m.G. naphtaline per kub. voet gas, waarvan alles op 31 m.G. na in het teer boven in de klimpijp was opgelost. Na den condensor was deze hoeveelheid naphtaline nog gemiddeld 11 m.G., eene hoeveelheid, die het gas bij  $\pm 18^\circ$  zou verzadigen.

Het gas kon dan echter nog veel meer bevatten, daar de uitlaattemperatuur hooger was.

De daling van 11 m.G. tot 2,7 m.G. in de Pelouze is volgens hen het gevolg van de heftige beweging der gassen, waardoor betere aanraking met de teerdruppeltjes plaats vindt. Toch werd deze gunstige toestand veranderd ná de scrubbers en de onderzoekers gaven hier de volgende verklaring van: De ammoniak bindt de zure bestanddeelen uit het teer, waaronder in de eerste plaats de phenolen, en het zijn juist deze, die de goede naphtalineoplossers zijn. Aldus komt de naphtaline gedeeltelijk vrij uit het koude teer der scrubbers; ze gaat ten deele op het water drijven.

We krijgen dus nu juist in de leidingen tusschen scrubbers en zuiverhuis naphtaline afzettingen. Ook in sommige Nederlandsche fabrieken is dit een bekend verschijnsel, juist bij den uitlaat-scrubber. Men verhelpt het soms door benzine continu te laten indruppelen. Het is dus wenschelijk het teer uit het gas zooveel mogelijk vóór de scrubbers of ammoniakwasschers te verwijderen.

In de hydraulic main, waar, zooals men weet,  $NH_3$  ook in groote hoeveelheden aanwezig is, behoeft men, naar de meening van Prof. White, niet voor iets dergelijks als in de scrubbers te vreezen. De ammoniak in de main is nl. meest gebonden. Merkwaardig is nog het feit, dat de hoeveelheid naphtaline, die zich bij het destillatieproces vormt, van allerlei kleinigheden sterk afhankelijk kan zijn, zoo b.v. de manier van vulling der retorten.

Uitvoerig beschrijven White c.s. hunne proefnemingen zooals monsternamen en oplosbaarheidsbepalingen van naphtaline in teer en het is vooral door deze uitvoerigheid, dat Colman critiek op hun onderzoek kon uitoefenen.

Dr. Colman wijst er op, dat in gas, in aanraking met heet teer, meer naphtaline zal opgelost zijn, dan indien we koud teer genomen hadden. Dit alles geldt natuurlijk bij evenwicht. Alleen staat hier tegenover als een voordeel, dat dit evenwicht bij het teer eerder zal intreden, zooals White & Clary reeds zeiden. Colman vestigt verder de aandacht op White's proeven van het gas uit de klimpijp en main, welke proeven hij geheel waardeloos verklaart. Zoo b.v. gebruikte White een filter van asbest en glaswol, om de in het gas zwevende teerdeeltjes te verwijderen, doch dit teer wast het gas, dat er doorheen moet en ontleent er eene belangrijke hoeveelheid naphtaline aan. Niettegenstaande dit alles is Colman niet geheel tegen warme koeling; „het kan zijn”, zegt hij, „dat het warme teerdampen aan het gas meegeeft, die bij de hierna nog volgende koeling veroorzaken, dat de naphtaline beter dan anders uit het gas verwijderd wordt”. Hij ziet het groote belang in van phenol- en cresoldampen.



De kookpunten van phenol en de cresolen,  $181,5^{\circ}$  en  $190-202^{\circ}$ , komen dicht bij dat van naphthaline,  $218^{\circ}$ ; daarbij is naphthaline zeer goed oplosbaar in de vloeistoffen. De hoeveelheid van die dampen in het gas is dus van veel belang met het oog op latere naphthaline-afscheiding. In de scrubbers zullen die nuttige dampen door de  $NH_3$  nog gedeeltelijk aan het gas onttrokken worden; dus ook daardoor wordt de kans van naphthalineafzetting na de scrubbers vergroot.

Alvorens verder te gaan nog iets zeer belangrijks: de naphthalinebepaling. Als eerste vereischte voor oplossing van het naphthalinevraagstuk is zij natuurlijk herhaalde malen het onderwerp geweest van onderzoek.

Küster's methode met hare wijzigingen werd dikwijls onderzocht, in ons land o.a. door Stavarius (A'dam, „West”), die eene directe methode aangaf. Volgens Niermeyer en Rutten deugt er totaal niets van. Ook de methode „Niermeyer” kan Rutten niet gebruiken. De laatste werkte een nieuwe methode uit, hoewel ook hij pikrinezuur als absorptiemiddel voor de naphthaline gebruikte. Rutten vond, dat onopgelost pikrinezuur in de vloeistof ten gevolge had, dat zich het pikraat direct quantitatief vormde, hetgeen anders nooit het geval was. Het verbruikte pikrinezuur vindt men door titratie met kali. Dit wat de naphthalinebepaling betreft.

Rutten kon hierna het naphthalinevraagstuk in verband met den „ruimtekoeler” nagaan. Zooals men weet, zijn sedert een paar jaar te 's Gravenhage (Trekvlief) vier ruimtekoelers met  $150000 M^3$  gezamenlijke capaciteit (per etmaal).

Rutten's onderzoekingen sluiten geheel aan bij die van Colman. We moeten zorgen voor goede koeling en daarbij wasschen met het gecondenseerde teer. De hoeveelheden naphthaline in de in- en uitlaat van den ruimtekoeler werden bepaald bij diverse in- en uitlaattemperaturen. Het resultaat was, dat het N. E., wat naphthaline betreft, varieerde van 20 tot  $64\%$ ; een hooge uitlaattemperatuur komt overeen met een klein nuttig effect. Men moet dus zorgen voor goede koeling en hier bewees de koelbuis, die men nog in het midden van elken koeler had laten aanbrenge, goede diensten.

De koelers hebben overigens de gebruikelijke constructie; een uitlaat op de halve hoogte om zoodanig minder te koelen en boven het reservoir voor ammoniakwater eene sproeiinrichting.

Na den ruimtekoeler gebruikt men nog den noodzakelijken naphthalinewasscher, met anthraceenolie als waschvloeistof.

Rutten wees er nog op, dat de weg tusschen ruimtekoeler en wasscher zoo klein mogelijk moet zijn met het oog op verstoppingen; de afstand tusschen main en ruimtekoeler kan gerust groot zijn. Als naphthalinewasscher gebruikt men meestal eenige compar-

timenten b.v. twee van den ammoniakwasscher van de bekende constructie (Krekham, Holmus e.a.) Het bleek nog, dat  $50\%$  van het teer en  $70\%$  van de naphthaline in den ruimtekoeler werd afgescheiden en juist dit teer bleek beter naphthaline op te lossen, dan die soorten, welke voor den koeler reeds waren gecondenseerd. Rutten bewees verder door proeven bij de main, dat door wassching van het gas met heet teer, het naphthalinegehalte van het gas hooger bleef, dan door wassching bij lagere temperatuur.

Het was hem er vooral om te doen, om voorstanders van warme condensatie (Salomons e.a.) te overtuigen van de onhoudbaarheid hunner theorie.

Salomons liet in 1888 op de fabriek Feyenoord na de hydraulie main een wijde lange buis aanbrenge in de stokerij, waar dus hooge temperaturen heerschen, en wel hellende naar den main, zoodat het gas met het terugvloeiende teer in tegenstroom was. Dit alles op voorstel van Somerville. De resultaten van White c.s. gaven natuurlijk eene goede verklaring voor het goede resultaat, dat deze inrichting volgens Salomons opleverde. Salomons beriep zich verder op mannen als Genégen en Serrier. De eerste heeft vooral bekendheid verworven met zijne studie over de chemische reacties bij de destillatie der kolen.

Deville bewijst, dat de hoeveelheid benzol en homologen in het lichtgas weinig zal afhangen van de manier, waarop men condenseert. Hij wijst er op, dat het de hoeveelheid zwevende teerdruppeltjes is, aanwezig op het oogenblik van condensatie, welke hoeveelheid zal beslissen of er nog veel naphthaline in het gas zal blijven. Veel zwevend teer is dus een voordeel. Bij de kamerovens neemt hij juist veel zwevend teer aan, hetgeen volgens hem te danken is aan de groote aaneengesloten kolenmassa in den kameroven.

Zooals men weet leveren de verticale retorten gas met een laag naphthaline-gehalte. Toch is hun oventemperatuur zeer hoog. Men verklaart het, doordat het gas door het midden van de koolmassa kan ontwijken, dus niet in aanraking komt met de, hooge temperaturen hebbende, retortenwanden.

Bij de nieuwere ovens treedt het naphthalinevraagstuk iets op den achtergrond, zooals uit het bovenstaande blijkt.

Ik wil hiermee volstaan, om niet te uitvoerig te worden. We hebben gezien, dat het naphthalinevraagstuk de kennis van een zeer groot aantal factoren vereischt, van welke factoren men er geen enkelen mag verwaarloozen.

Veel was nog te vermelden van de naphthalinewasschers, van het oplossen van de naphthaline bij voorkomende verstoppingen en van andere zeer belangrijke onderwerpen. Toch kunnen we wel met zekerheid zeggen,

dat hetgeen Colman en Rutten ons geleerd hebben, in hoofdzaak met de werkelijkheid overeenkomt.

H. I. WATERMAN.

Voor de, zij het ook gedeeltelijk vertaalde litteratuur, kan ik naar de Jaargangen 1905—'09 van het „Gas” verwijzen.

## Het aanbrengen van kleur en het teekenen in perspectief.

Het verslag van de lezing van de heer De Bazel brengt wederom in herinnering de ongunstige stemming, welke uit dien avond te distelleeren ware over het aanbrengen van kleur op teekeningen en het teekenen in perspectief.

Was er uitvoeriger over gesproken, zeker was de ongunstige zijde vergezeld gegaan van de waardevolle kant, die het hebben kan.

Niet, dat wij het willen betwisten, dat beide methoden voor de volleerde architect overbodig zijn, maar men vergete niet, dat ze voor de onvolleerde, waaronder de student aan de T. H. valt, van groot nut kunnen zijn.

Immers, door een vlakke kleur op zijn teekening aan te brengen, wordt het geteekende gebonden, zooals ook met een arceering of zoo te bereiken valt. De omsluiting door lijnen wordt daardoor een vlak hetgeen de overzichtelijkheid van het geteekende verhoogt, en de massa's gemakkelijker tegen elkaar doet opwegen.

Maar tracht men nu de kleur zoo juist mogelijk te laten beantwoorden aan de indruk die het materiaal geeft, dan heeft men zich onwillekeurig dieper in het project ingedacht. Hetgeen voor de studeerende een oefening van het geestesoog is, een zich bezig houden met zijn project, waar anders slechts een oppervlakkig overheen glijden ware.

Uitdrukkelijk is geschreven de indruk, die het materiaal geeft, omdat anders allicht het schilderachtige element op de voorgrond treedt. De teekening is dan een aardig aquarelletje geworden, hetgeen niet noodzakelijk is.

Evenwel kan voor een detail het nauwlettend afluisteren van de eigenaardigheden van de stof, leiden tot een juiste waardeering ervan. Daardoor wordt tevens een handigheid in het omgaan met kleuren verkregen, die maakt, dat men later zijn bedoeling vlug kan weer geven.

En wat betreft het teekenen in perspectief, de gedachtengang is hier dezelfde. De perspectief geeft makkelijker ruimte te zien, waardoor het zich bot staren tegen een projectie voorkomen wordt, en daardoor wederom de oefening verkregen wordt in het zien

in een teekening. Tevens geeft de perspectief de leerzame voldoening, waar het tot een uitvoering van het project niet komt.

Beide hulpmiddelen zijn dus niet noodzakelijk. Waar dus de tijd krap is, kunnen ze achterwege blijven, vooral daar, waar een geoeffend oog de teekening kritiseert.

Voor de volleerde architect niet nodig, zijn ze de aankomende een oefening, en de leek een inzicht, in wat hem anders slechts teekening bleef.

Acht men voor de laatste de kans mogelijk, dat de teekening meer lijkt, dan 't gebouw is, welnu, waaraan de eene zijde dit plan voor op staat, en aan de andere zijde de mogelijkheid tot slagen gunstig, dan zullen beide partijen elkaar nog wel op andere wijze minder goed verstaan.

S.

## Verslag van de Voordracht van den Heer P. M. Dekker, gehouden voor het Gezelschap „Leeghwater”, op 27 October 1910.

*„Eene beschrijving van de Ontwikkeling van het Baggermaterieel in Holland, in het bijzonder het Baggerwerktuig met toebehooren”.*

Het door den heer Dekker gesprokene geven wij sterk verkort aldus weer:

De oorsprong van den baggermolen is de baggerbeugel, welk primitief werktuig aan iedereen bekend is. Ongeveer vijftig jaar geleden begon de behoefte aan een werktuig om sneller grond op te voeren, zich sterker te doen gevoelen. De eerste baggermolen in ons land was „Het groot Kanaal”, welke omstreeks 1850—1860 dienst deed om het Noord-Hollandsch Kanaal op diepte te houden. De grond werd opgevoerd door schoepjes aan een ketting zonder eind in een U-vormige goot. De ketting zonder eind werd in beweging gebracht door een zestal paarden. Dit werktuig had alleen voor- en achterketting, het kon dus uitsluitend rechte groeven maken en moest telkens teruggehaald worden om weer een evenwijdige groef te maken. Voor harden grond was dit werktuig niet te gebruiken.

Eenige jaren later verscheen in Amsterdam een baggerwerktuig gedreven door een locomobiel. Het vaartuig kon ook zijdelings verhaald worden. De voor- en achterketting haalt hem telkens een eindje in het weg te baggeren terrein. Per uur werd opgebracht 20 à 25 M<sup>3</sup>. specie, die in kleine bakjes gevoerd werd, welke later weer uit de hand moesten worden gelost.

Spreker gaf nu een beschrijving van de beste molens omstreeks 1875. De beun was hierbij naar voren ver-

lengd, bij sommige zelfs tot het voorschip toe. Vandaar de onderscheiding in open en dichte molens. De emmerladder was schuin geplaatst, waardoor de emmers hun grond in de stortbak konden lossen, zonder dat telkens een plaat hoefde te worden ondergeschoven.

Men vond hier reeds aan de ketting zonder eind beurtelings een emmer en een tusschenschalm. De emmerinhoud bedroeg hoogstens 200 Liter.

Ook de bakken waarin de grond gelost werd gingen zeer vooruit. Men had toen reeds de bekende onderlossers, waarbij door het lichten van kleppen de grond in diep water gelost kon worden. Ook waren zij in plaats van uit hout, van ijzer gebouwd.

Ook de latere baggermolens waren geheel van ijzer.

Het bedrijf ging ten slotte geheel met stoom, de emmerladder werd met stoom gelicht en ook de lieren.

Een bezwaar van de onderlossers was, dat men bepaald een diepwaterplaats moest hebben om te lossen. De oplossers hielpen niet veel en men probeerde daarom de specie aan land te brengen. Dit gebeurde bijv. met den spuitmolen. Deze baggert de specie op en spuit ze door een waterstraal 30 à 40 M. aan land. Een andere methode was door middel van de Jacobs ladder, een werktuig, dat ook vele andere toepassingen vindt. De voornaamste wijze van lossen der bakken was echter door elevatoren, waarbij ook de specie door een waterstraal naar den wal gespoeld werd. Bij het groote grondverzet van thans, vooral op grooten afstand, zijn de elevators grootendeels verdrongen door bakkenzuigers. Toch doen ook thans de elevatoren nog veel nuttig werk, vooral in combinatie met een transporteur, een riem zonder eind, waardoor de specie vervoerd wordt.

Spreker beschreef vervolgens uitvoerig de moderne molens, welke afmetingen bereiken van 40 à 45 M. lang,  $7\frac{1}{2}$  à  $8\frac{1}{2}$  M. breed en ongeveer  $3\frac{1}{2}$  M. hol. De emmerinhoud is gestegen tot 700 à 800 Liter en soms nog meer. De tuimelaars zijn tegenwoordig meestal vijfkant met het oog op gelijkmatige slijtage. Voor de constructie ervan gebruikt men de beste materialen. Ook de emmers worden beter geconstrueerd, zij hebben een aanzienlijk gewicht, tot 1000 K.G. zelfs. De ladder weegt 25000 K.G. en wordt door een ladderlier geschen. De capaciteit van deze molens is in dier mate gestegen, dat in gewone omstandigheden, op één dag thans bijna evenveel werk verricht wordt als twintig jaar geleden in een week, terwijl het kolenverbruik vrijwel hetzelfde is. De snelheid van de emmers is ongeveer 15 emmers per minuut, de machine maakt 130 omwentelingen, tegenwoordig zelfs nog meer. De inhoud van de bakken varieert thans van 200 tot 350 M<sup>3</sup>. Meestal zijn 't dichte bakken, soms onderlossers, die tevens door bakkenzuigers gelost kunnen worden.

Men bouwt de molens nu ook met een scheepsvorm, zoodat ze zichzelf kunnen voortbewegen.

Ook op ander gebied dan in den waterbouw vinden de baggermolens toepassing, bijv. als grindmolen, goud- of ertsmolen.

Nederland heeft aan de ontwikkeling van het baggerwerktuig het leeuwenaandeel gehad en we mogen er trotsch op zijn dat de Nederlandsche vlag op *zúlke* modderschuiten overal in de wereld gezien wordt.

## De 70000 Volt krachtoverbrenging te Molinar in Spanje.

Lezing van den Heer Dr. J. W. van Dijk voor de E. T. V.

In eene korte inleiding beschouwt spreker de snelle ontwikkeling, die te constateeren is in de toepassing van zeer hoge spanningen. Toen nog niet zoo lang geleden een spanning van 15000 Volt als iets zeer bijzonders gold, gaf Amerika, waar men heel gauw gewonnen is voor grootsche denkbeelden, het voorbeeld tot aanwending van hogere spanningen, tot 100000 V. toe, welk voorbeeld spoedig navolging vond.

Na de opmerking gemaakt te hebben, dat de toepassing van de „witte steenkool” niet altijd zoo voordelig is, als men wel zou denken, daar dikwijls de groote afstand tusschen centrale en verbruiksplaats den aanleg zeer kostbaar maakt, geeft spreker aan de hand van een menigte lichtbeelden eene duidelijke uiteenzetting van de inrichting der centrale te Molinar. Vier dubbelturbines, (elk 7500 P.K.) door waterkracht gedreven, zijn direct gekoppeld met de draaistroomgeneratoren, terwijl de bekrachtigingsmachines, twee gelijkstroomgeneratoren, door aparte turbines in beweging worden gebracht. De spanning wordt door manteltransformatoren opgevoerd tot 70000 Volt, de hoogste spanning, die in Europa toepassing vindt.

Tengevolge van deze zeer hoge spanning spelen de veiligheidstoestellen, de fijn- en grofzekeringen, eene groote rol. Daar voor de toestellen zooveel plaatsruimte noodig is, werd het schakelhuis in verhouding tot het machinehuis zelf opvallend groot. Waar in gewone bedrijven het schakelbord dient voor het regelen, verzamelen en verdeelen van den stroom, is het hier meer bestemd voor beveiliging.

Spreker staat eenigen tijd stil bij de beschouwing van de overspanningen, die zich kunnen voordoen en gaat dan over tot de bespreking van de leidingen. De drie fasen zijn in gescheiden kanalen ondergebracht en bevestigd op 40 c.M. hoge isolatoren. De uiterste punten van het net zijn 400 K.M. van elkander verwijderd, een afstand grooter dan tusschen Rotterdam—Parijs, en waarbij tusschen-gelegen beveiligingsstations zeker noodig zijn. Het laagste punt is 6 M. boven den grond. Daar de streek, waar de centrale staat zeer ruw en

onbegaanbaar is, leverde de montage en inspectie van het luchtnet vele bezwaren op. Men besprak zelfs de mogelijkheid hiervoor vliegtuig te gebruiken!

Spreker deelt hierna eenige bijzonderheden mede betreffende het verbruik voor licht en kracht in de steden, die door de centrale van stroom worden voorzien. Daar de Spanjaarden zeer laat leven, is veel zorg besteed aan de straatverlichting; de Nederlandsche industrie wordt hierbij vertegenwoordigd door de bekende Philipslamp, die veel gebruikt wordt.

De Heer Van Dijk besluit zijn belangwekkende voordracht met de opmerking dat, hoewel in Spanje veel is te leeren op 't gebied van hoogspanning, de installaties dikwijls zóó slecht zijn, dat men ze als bijleiding af zou keuren.

H. E. P. VAN DIJK.

### Fabriekscontrôle.

Woensdag 26 October sprak Prof. Dr. G. Hondius Boldingh uit Amsterdam voor het Technologisch Gezelschap over „Fabriekscontrôle”. Spreker begint aantetoonen, dat contrôle op zeer verschillende wijzen kan worden uitgeoefend. Als voorbeeld de stoomketel-contrôle. De chemicus zal zeggen: onderzoek de rookgassen, een ander zal ook de temperatuur nagaan, een derde zal onderzoeken of al het water in stoom is overgegaan, of: wat de stoom aan geld kost, welke stoker de meeste stoom maakt naar verhouding, enz. enz.

Al deze contrôles zijn niet altijd noodig; in een bedrijf b.v. waar de kolenkosten maar een klein deel der onkosten uitmaken, zal veel van deze contrôle achterwege kunnen blijven.

Van alle bedrijven is het suikerbedrijf, waaraan krachtens zijn wezen als enorm wereldbedrijf het geheim ontnomen is, het best bekend. Zonder gevaar voor concurrentie kunnen de suikerfabrikanten alles met elkaar bespreken, wat natuurlijk de contrôle op dit bedrijf zeer ten goede komt. Bovendien is hierbij van belang het bestaan der 2 bestaande suikersoorten: beetwortel- en rietsuiker; een vergelijkende contrôle wordt mogelijk gemaakt.

Iedere contrôle moet leiden tot verbetering; iedere fabriek kan niet in betrekkelijk korten tijd besluiten, wat het beste is; daarom moeten de contrôles uit verschillende fabrieken vereenigd worden tot een zoogen. gecentraliseerde contrôle.

In Nederland is op dit gebied over het algemeen weinig samenwerking, waaraan toegeschreven moet worden, dat het grootkapitaal zich weinig met de chemische industrie inlaat.

Als voorbeeld van het doorvoeren der contrôle tot in onderdeelen diene het *beetwortelsuikerbedrijf*. Ach-

tereenvolgens heeft men daar: 1. het contracteeren der bieten, 2. het zaad leveren, 3. het uitplanten, 4. het product verkoopen, 5. den groei contrôleeren, 6. het vervoer regelen, 7. het begin der campagne bepalen, 8. het suikermaken, waarbij: *a.* het sap bereiden, *b.* het sap zuiveren, *c.* de suiker uitkristalliseeren en *d.* de suiker afleveren.

Voor het contracteeren der bieten moet men weten, hoeveel gezaaid wordt, hoeveel geoogst wordt en hoeveel suiker de bieten bevatten, waarvoor men deze hoeveelheden uit vorige jaren nagaat. De hoeveelheid biet per H.A. blijft vrijwel constant, terwijl de hoeveelheid riet de laatste jaren zeer toeneemt; daarentegen is de hoeveelheid ruwsuiker per H.A. bij de biet gestegen en bij het riet constant gebleven.

Biet levert in voortgaande geslachten een grooter suikergehalte (selectie). Met riet heeft men evenwel geen variëteiten kunnen verkrijgen, die meer suiker bevatten; wel heeft men daar meerdere planten per H.A. kunnen doen groeien.

Wat betreft het leveren van het zaad, is men aangewezen op den leverancier, bij wien men zijn zaad blijft betrekken. In den regel gaat Hollandsch zaad naar het buitenland, terwijl men in Holland buitenslandsch zaad gebruikt; zonder den oorzaak daarvan te kunnen nagaan, blijkt zulks beter te voldoen.

Ter verduidelijking eenige tabellen:

	Biet per H.A. in tonnen.	Riet idem.
1889	32,4	
1893		68
1908	27,4	105

Hoeveelheid ruwsuiker per H.A.:

	Biet.	Riet.
1889	4000	
1893		7000
1908	4600	10500

Het riet heeft dus een grooten voorsprong.

Om den groei te contrôleeren, moeten 3 grootheden worden bepaald:

*a.* gewicht van het blad, *b.* gewicht van den wortel en *c.* suikergehalte.

Deze moeten bepaald worden van den oogst in alle landen. In Duitschland worden deze cijfers iedere week gepubliceerd:

*a.* stijgt van begin Juli — midd. Aug. van 260 tot 545 en daalt van midd. Aug. — midd. Sept. tot 495.

b. stijgt van begin Juli — midd. Sept. van 64 tot 476 en c. stijgt weinig begin Juli — midd. Sept. van 8,46 tot 15,3.

Door verbetering van c kan biet den strijd tegen riet blijven volhouden.

Ook van belang is de *reinheid* van het sap.

Is iets stijgend: begin Juli 71,6, midd. Sept. 88.

Door overvloedige regens kan het suikergehalte dalen, terwijl dan toch de reinheid blijft stijgen.

De fabrikant moet ook de productie over de geheelen wereld kennen.

Deze bedroeg in 1887, 1174 millioen K.G.

1902, 3580 „ „

1909, 2858 „ „

waarvan Java alleen  $\pm \frac{1}{10}$  levert.

Dit alles moet bekend zijn teneinde den prijs van den suiker te kunnen vaststellen.

Wanneer de campagne begint, dan begint tevens de controle *in* de fabriek.

Iederen dag wordt opgemaakt een staat van aangevoerde bieten, welke aangeeft bruto, tarra in 0/0 en netto, benevens het suikergehalte, waaruit dan de hoeveelheid suiker bekend is. De fabriek in Halfweg b.v. ontvangt gedurende de campagne  $\pm 12,800,000$  K.G. suiker.

Bij het wasschen der bieten, wordt de controle uitgeoefend door het wegen der schoone bieten op een automatische balans, die ook de overwichten aangeeft (omkippen der bokken).

Bij het snijden worden gecontroleerd: pulp, diffusie-sap en afloopwater.

De totale hoeveelheid suiker in de snijdsels moet zijn = som der hoeveelheid in pulp, diff.sap en afl. water.

In den regel vindt men hier een klein verschil (kan b.v. ontstaan door bacteriënwerking, inversie door gering zure reactie e.d.)

Het sap wordt nu gezuiverd door kalk (3 0/0 van het bietengew.), dat dan als  $\text{Ca CO}_3$  wordt neergeslagen. Op 100 K.G. biet ontstaat dan 10 à 12 K.G. schuimaarde.

Verliezen ongeveer aldus: pulp 0,2 0/0, afloopwater 0,05 0/0 en schuimaarde 0,5 0/0.

Het sap is dan overgegaan in zoogen. dunsap, dat ingedampt en tot kristallisatie gebracht wordt. Het ingedampte sap heet wel kooksel.

Als controle werd dit vroeger gewogen. Toen kon men dagelijks het totale verlies nagaan. Totaal verlies n.l. = suiker in snijdsels — suiker in kooksel.

Dit moest dan gelijk zijn aan de 3 verliezen voornoemd tezamen. In den regel ook hierbij een klein verschil. Daarom en ook omdat thans de groote hoe-

veelheden kooksel moeilijk meer te wegen zijn, is deze dagelijksche controle vervallen en vervangen door een controle op de verliezen gedurende de geheele campagne. Deze vervanging bleek op de grootte der verliezen geen invloed te hebben.

We kunnen nu opmaken de zoogenaamde *bietsuikerbalans* (voorb.: fabr. te Halfweg):

Verlies in pulp . . . . .	200.000 KG.
„ „ afloopwater . . . . .	40.000 „
„ „ schuimaarde . . . . .	40.000 „
Bekend verlies . . . . .	280.000 KG.
<i>Onbekend verlies</i> . . . . .	160.000 „
Totaal verlies . . . . .	440.000 KG.

Producten: 1 <sup>e</sup> product . . . . .	10.040.000 KG.
2 <sup>e</sup> product . . . . .	1.120.000 „
mélasse . . . . .	1.200.000 „
totaal product . . . . .	12.360.000 KG.,

uit welk getal door terugwerking het onbekend verlies berekend is.

Bij rietsuiker (voor even groote totale hoeveelheid suiker) is:

totaal verlies . . . . .	1.400.000 KG.
totale productie . . . . .	11.400.000 „

De verliezen zijn: bij biet 3,43 0/0 van de saccharose,  
„ riet 18,74 0/0 „ „ „ „

Bij de biet bovendien nog beter door de tegenwoordige bereiding van suikerpulp met hoog suikergehalte. Dit product wordt betaald naar het suikergehalte (met de ampas in de rietsuiker-industrie is dit niet mogelijk).

Het onbekende verlies is steeds een punt van zorg. Totnutoe is men nog steeds in het onzekere omtrent de oorzaak van deze 0,2 0/0 onbekend verlies, die ten-deele uit mechanisch, ten-deele uit chemisch verlies kan bestaan. Veel is daarover in de suikerliteratuur geschreven.

Een gelukkig verschijnsel evenwel is, dat dit onbekende verlies zoo goed als constant blijft, waardoor ook in het suikerbedrijf de controle zijn groote waarde behoudt en kan constateeren, dat de fabricage in orde is.

Gedurende zijn voordracht wees Z. H. G. erop, dat voor een goeden gang van zaken de fabr. chef tevens bedrijfsleider, de scheikundige tevens koopman moet zijn, iets waarop onze professoren niet nalaten ons voortdurend gedurende hun colleges te wijzen.

Z. TH. F.

## Practische Studie.

LEZING van de Heeren F. J. DIJXHOORN en D. J. VAN AALST op Maandag 31 October 1910 te Delft.

Uit de betrekkelijk geringe opkomst van studenten op een lezing, waar twee menschen uit hun midden zouden spreken, is op te maken, hoe weinig belangstelling er is voor hetgeen door studenten op technisch gebied gedaan wordt. Als men bedenkt hoeveel tijd en moeite er noodig is om lezingen te houden als door bovengenoemde studenten gedaan, die ieder het besprokene met teekeningen en een groot aantal uitstekende lichtbeelden aanschouwelijk hebben gemaakt, dan begrijpt men hoe door zulke geringe belangstelling een beweging wordt gefnuikt, die een ieders sympathie dient weg te dragen.

De heer F. J. Dijkhoorn had tot onderwerp gekozen: „*De Betonsteiger aan de vissershaven te IJmuiden, uitgevoerd door de Nederlandsche Maatschappij tot het maken van werken in gewapend beton*”.

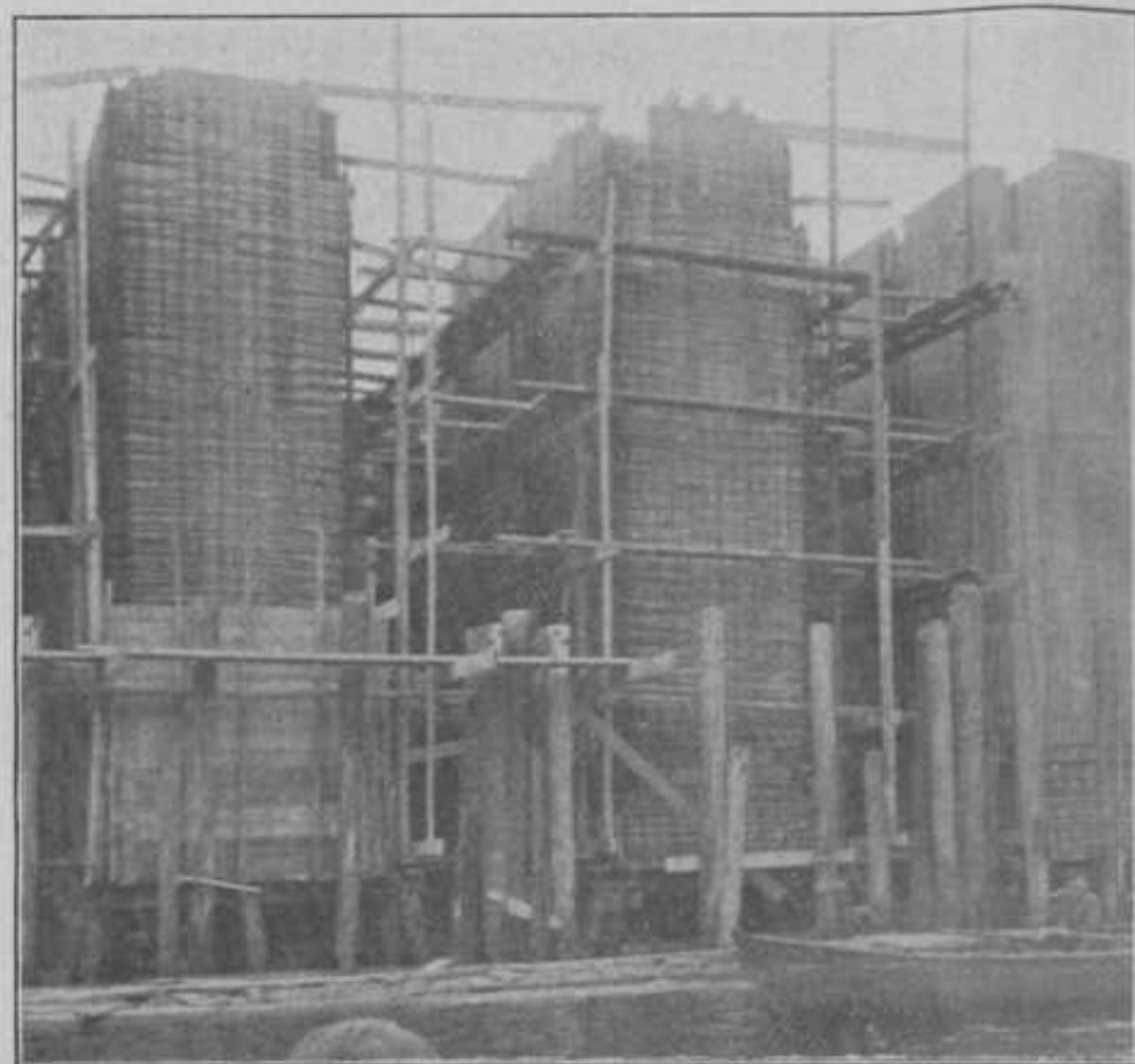
Ofschoon het oorspronkelijk in de bedoeling lag van den heer Dijkhoorn deze lezing te houden vóór de reeds plaats gehad hebbende excursie naar genoemde steiger, heeft hij, door omstandigheden hiertoe gedwongen, zijn lezing tot 31 October moeten uitstellen. Van deze excursie is reeds een verslag verschenen, zoodat we nu niet in herhaling wenschen te treden. Eenige hierbij gaande foto's kunnen bij hen, die excursie of lezing bijwoonden, de herinneringen verlevendigen. Nog zij opgemerkt, dat de heer Dijkhoorn aan het einde van zijn lezing eenige lichtbeelden liet zien van de Noorderpier met bij stormweer daaroverheen geworpen blokken beton, benevens het lichten en weer inzetten van een ijzeren sluisdeur.

Het onderwerp van de lezing van den heer Van Aalst was: „*De aanleg van strandhoofden benoorden Callantsoog*”.

Deze strandhoofden worden gemaakt ter bescherming van strand en duin tegen de vernielende werking van de golfslag. Het strandhoofd, dat spreker speciaal zal behandelen, is voor f 30,000 aanbesteed.

De constructie bestaat gedeeltelijk uit rijszinkstukken, steenslag en bazalt, gedeeltelijk uit een betonconstructie, die op een 80 M. van uit de kop begint. Spreker behandelt eerst de constructie met rijszinkstukken, daarna die met het beton. De rijszinkstukken dienen om de ondergrond van het werk te vormen en worden direct op het strandprofiel gezonken. De samenstelling van zoo'n zinkstuk is als volgt. Allereerst wordt een roosterwerk gemaakt van *wiepen*. Dat zijn in elkaar gevlochten wilgentakken tot 20 M. lang met een omtrek

van 40 cM. Deze wiepen zijn voorzien, per meter lengte, van twee knijp- en zes wiepbanden, zoodat op elke paal (de wiepen worden vervaardigd op paaltjes met onderlinge afstand van 50 cM.) een knijpband zit en tusschen twee palen drie wiepbanden. De zoo ontstane vakken zijn in dit geval  $\frac{80}{80}$  cM. groot, behalve alle vakken aan den omtrek. Deze zijn  $\frac{60}{80}$  cM. en worden te samen het *gangboord* genoemd.



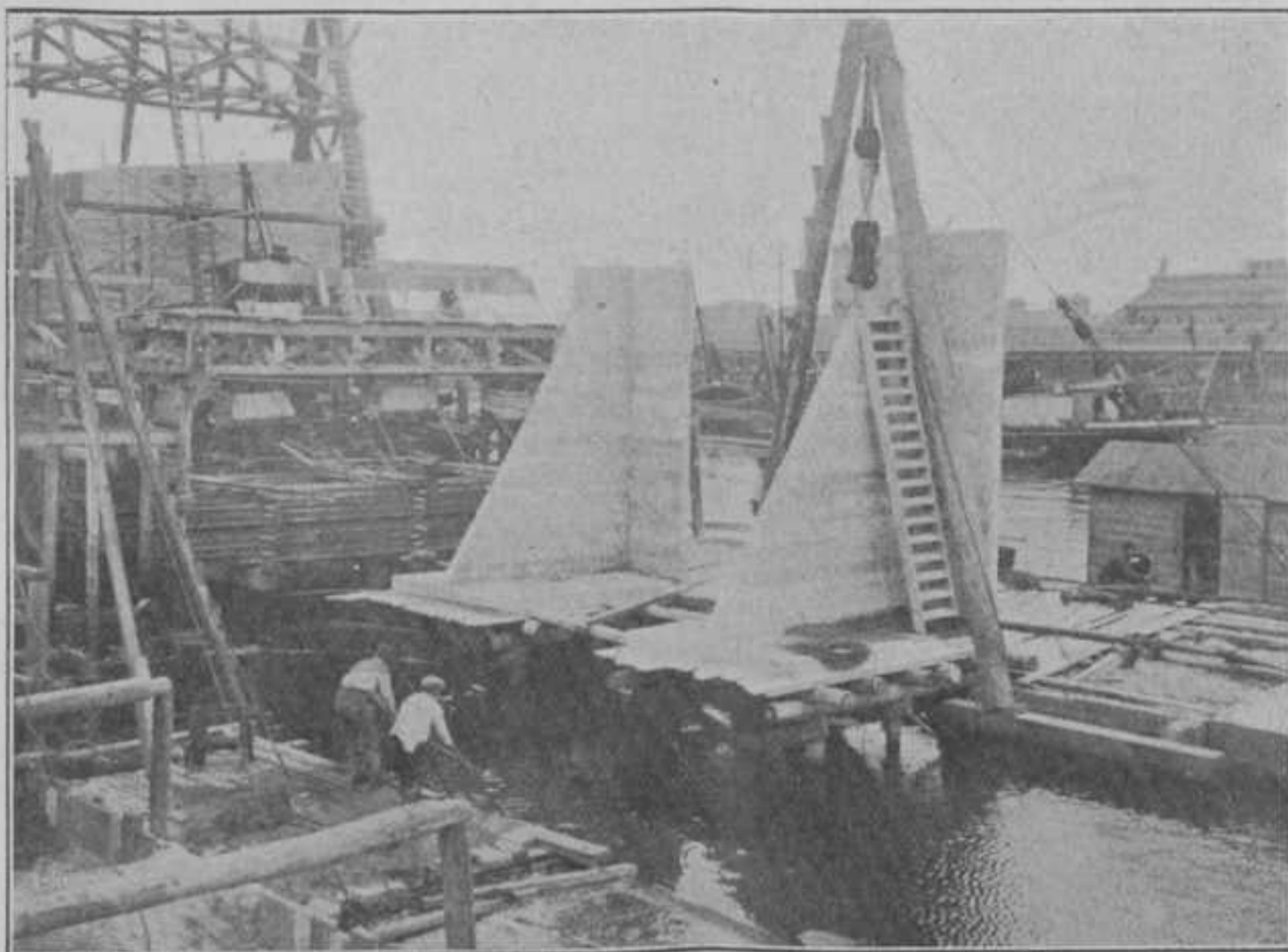
*De putten van de havenzijde bekeken.*

Links: het vlechtwerk met gedeeltelijke bekisting, rechts: alleen de binnenbekisting. Tusschen de putten de paaljukken, welke met de overige enkele palen den deksloof dragen, waarop de traveller komt.

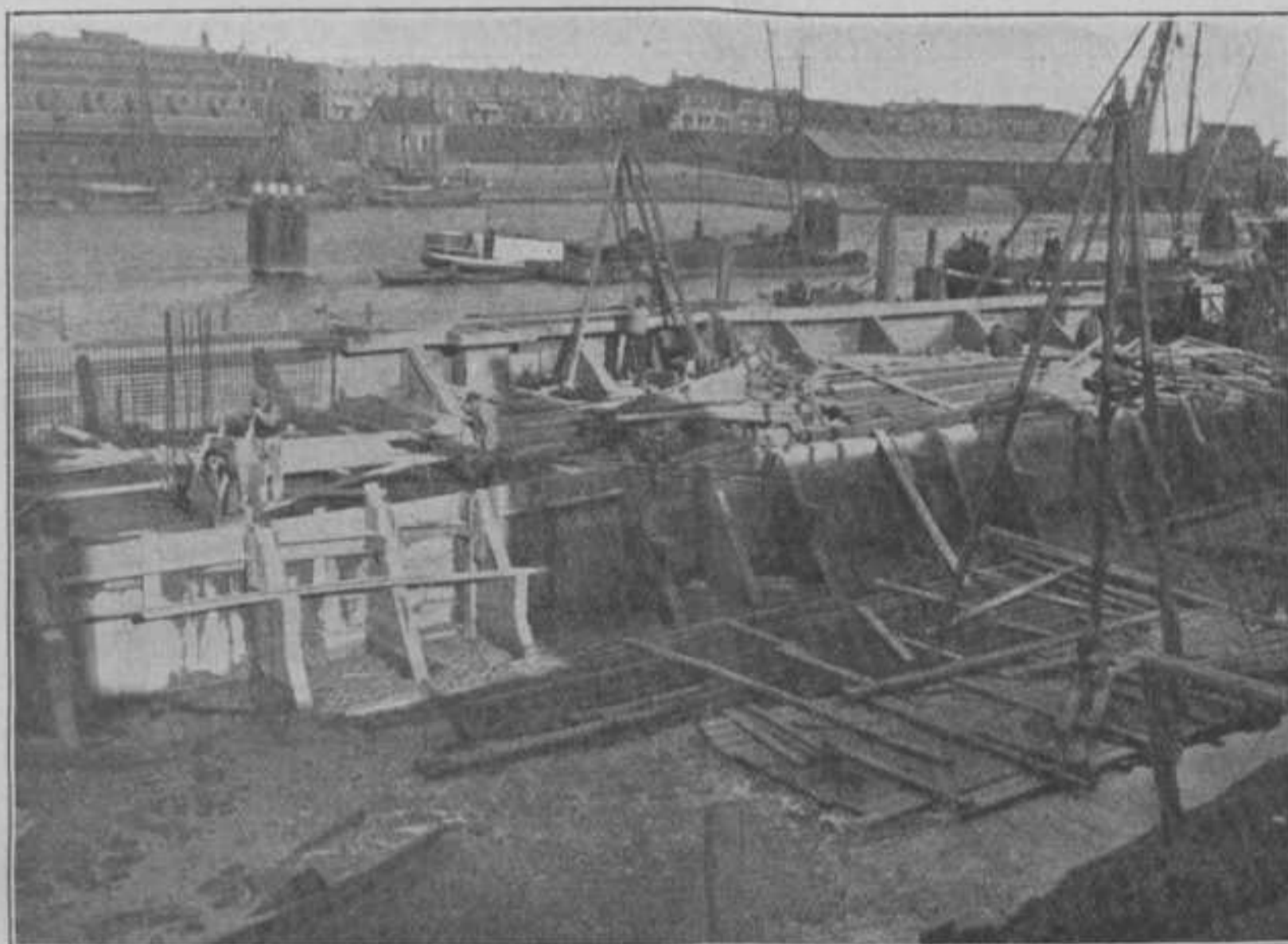
In alle hoekpunten der vakken worden z.g. Walchersche palen geslagen en wel om de volgende reden. De kruispunten worden door een touw vastgesjord, dat daarna ook om de kruispunten van het bovenroosterwerk wordt geslagen. De palen dienen nu om het vastgesjorde touw stevig te bevestigen gedurende de tijd, dat de vulling wordt ingelegd. Het touw wordt daarna van de paal losgemaakt en om de bovenkruispunten vastgesjord. Daarna worden de palen er uit getrokken.

Behalve het onderroosterwerk bestaat het zinkstuk uit:

1. Een *vulling* van twee of drie rijslagen met of zonder rietlaag (5 cM. dik), naarmate het stuk een onder of opzinkstuk is. De rietlaag wordt gelegd evenwijdig aan de bovenste wiepen van het benedenroosterwerk en ook de eerste laag rijs hout komt in die richting te liggen. Dan een kruislaag rijsbossen en vervolgens de deklaag.



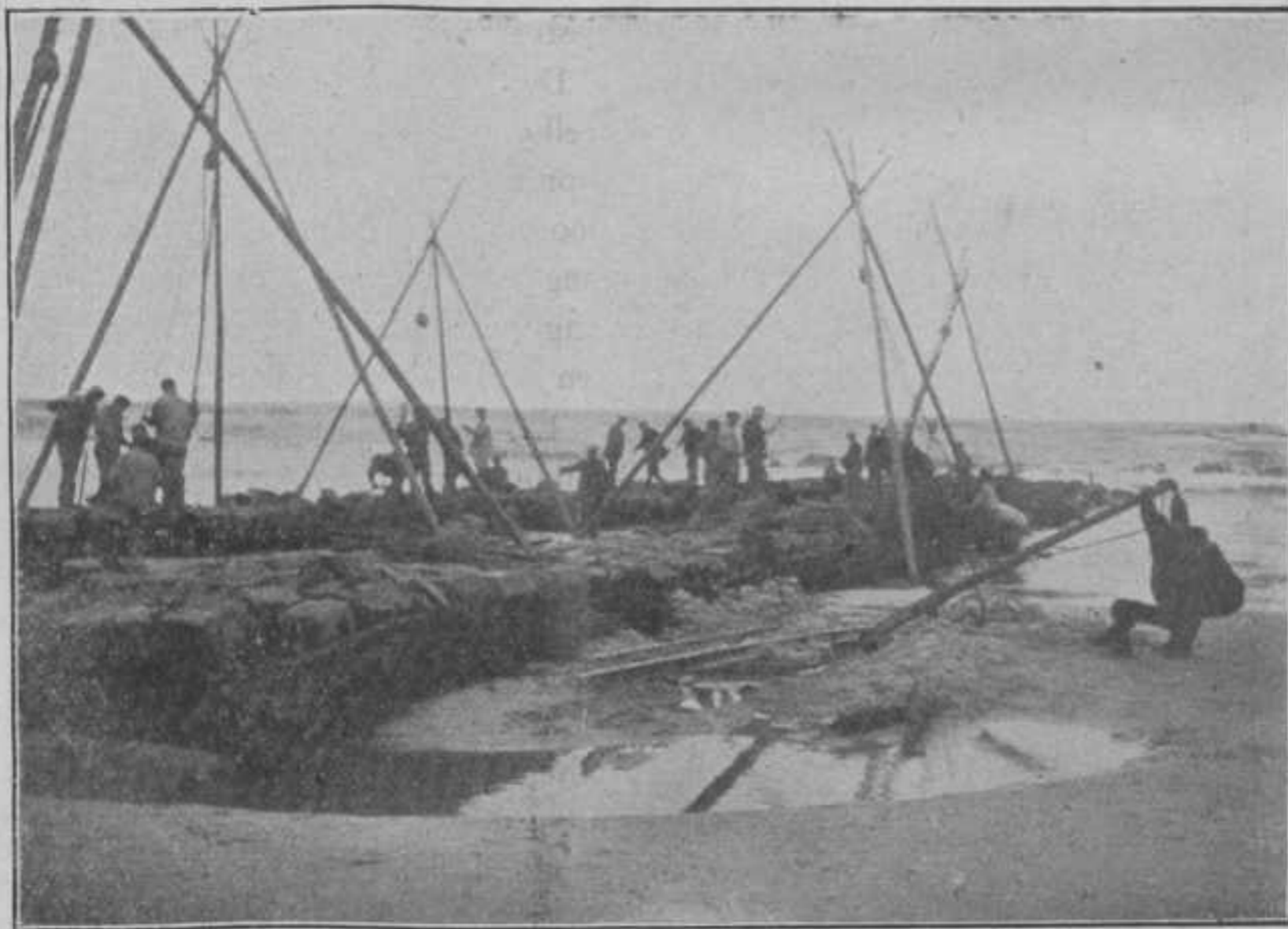
*Twée ontcenterde damwanden, gereed tot zakken. Ze worden aan den 2-beenigen bok opgehangen en na verwijdering van den vloer, kessen en palen neergelaten in de spanningen van de putten. Links: de kleine traveller met de stortbakken voor beton binnen in de putten. Daaronder een put belast met rails.*



*Achteraanzicht van het werk. De putten en damwanden vormen één gesloten doorgaande keermuur. Links: de wapening van de frontmuur en het aanstorten van de vloer. Rechts: de vloer en de frontmuur met de contreforten geheel gereed. Aan de oversijde van den haven links de vischhal.*



Voorgrond: *Een opzinkstuk; ziet het roosterwerk der wiepen en een gedeelte der eerste rijslaag.*  
 Achtergrond: *Een onderzinkstuk (roosterwerk met drie rijslagen + rietlaag) 14 × 14.*  
*Beiden in aanbouw.*



*Hoofd XV<sub>b</sub>, overzicht bij 't begin van het werk; men ziet de bokken, dienende tot heien of het vlijen der steen op het rijbseslag of langs het gezette werk.*

*Midden rechts: Herstelling van een weggeslagen stuk rijbseslag.*





*Overzicht van hoofd XV<sub>k</sub>.*

op den voorgrond: *Het stampen van een betonplaat met mal voor de platen.*

meer naar achteren: *Het geraamte voor de dwarsbalken.*

op den achtergrond: *De betonconstructie zooals zij er na afloop van het werk uitziet.*

2. *De bovenroosterconstructie* op dezelfde wijze als het onderrooster, wordt op bovengenoemde wijze vastgesjord.

Is het zinkstuk nu zoover klaar, dan laat men de palen van het gangboord staan en verbindt ze door zoogenaamde *vlechttuinen*, dat zijn latten van  $2\frac{1}{2}$  of  $3\frac{1}{2}$  cM., die om de palen worden gevlochten. De bedoeling is te beletten, dat de zinksteen van het zinkstuk zouden afglijden.

Om de ankertouwen te bevestigen worden op 8 verschillende plaatsen in de wiepen z.g. *proppen* geslagen. Dit zijn samenstellen van 7 Walchersche palen schuin in de wiep geslagen.

Het geheele zinkstuk wordt bij laagwater op 't drooge gemaakt, bij hoogwater komt het stuk vlot en met de ankers wordt gemanoeuvrerd tot het stuk op de aangewezen plaats komt te liggen. Nu begint men van één zijde schuin opwerkend de vakken met steenen vol te gooien. Deze methode is hier door de geringe diepte mogelijk. Men kan tot het einde toe op 't stuk blijven loopen, tot 't laatste gedeelte wegzakt. Deze methode van zinken is niet de algemeen gebruikelijke, op diepere plaatsen worden geheel andere werkzaamheden gevorderd.

Op het rijswerk komt verder een puinbestorting van bazaltslag en daarop het vleiwerk van zuilenbazalt. Een bepaalde tonrondte, afhangende van de breedte van het hoofd, wordt betracht. Het vleiwerk wordt aan

beide zijden ingeklemd door een rij palen, die met voorspuiting worden ingeheid en die het geheel steviger aan elkaar verbinden. Naast het vleiwerk worden op het nog uitstekende rijswerk zware steenblokken gestort.

De betonconstructie bestaat uit twee langsbalken, welke bij wijze van twee messen in diepe voren in den grond zitten. Deze twee langsbalken zijn verbonden door dwarsplaten en dwarsbalken. De platen zijn 4 M. lang en grijpen in sponningen van gelijke lengte in de langsbalken. Tusschen twee dergelijke dwarsplaten wordt een dwarsbalk aangebracht, die over de dwarsplaten is heengelapt. Deze dwarsbalk steekt over de langsbalken heen en grijpt in een, daar ter plaatse aanwezige, sponning, in de buitenzijde der langsbalk. Langsbalken, dwarsplaten en dwarsbalken zijn gewapend. Enkele staven van de wapening der dwarsbalken zijn bevestigd aan staven van de wapening der langsbalken. Op deze wijze vormt de betonconstructie een sterk geheel, hoewel uit verschillende deelen bestaande.

Op het zandbed tusschen de langsbalken, dat op de juiste tonrondte wordt gebracht, maakt men een zoogenaamde *krammat*. Dit is een 3 cM. dikke laag stroo, die om de 20 cM. met beugels aan den grond wordt bevestigd. Daarna de eerste laag beton, de wapening, weer beton, aanstampen enz.

De beton is samengesteld als volgt: 3 portland cement, 1 tras, 5 duinzand, 8 grint.

De betonconstructie sluit zich op 53 M. van uit de voet der duinen aan bij het bazaltzetwerk.

V. D.

Het verslag van de lezing gehouden voor de Scheepsbouwkundige Vereeniging door den heer A. M. Schippers kan nog niet in dit nummer worden geplaatst, daar nog op teekeningen wordt gewacht.

### Inaugurele rede van Prof. v. Iterson.

De grote Doelenzaal was Donderdagmiddag 3 Nov. geheel gevuld met belangstellenden in de rede, die Prof. v. Iterson zou houden bij de aanvaarding van z'n hoogleraarsambt. De oudere studenten kennen hun nieuwe leermeester al en weten dat hij een helder oordeel en onafhankelijke ideeën heeft. Hun opkomst in zo grote getale is er het bewijs voor.

De verwachting, dat deze gelegenheid aanleiding zou geven tot iets meer dan het zeggen van waardeloze algemeenheden is niet beschaamd. Wel kon natuurlijk geen behandeling plaats vinden van een speciaal onderdeel der mechanika, maar de beschouwingen over de waarde van het vak in z'n geheel en van de studie ervan voor de aanstaande ingenieur, zijn zo door en door fris en gezond en resonneren zo zuiver op de opmerkingen die men zichzelf zo vaak maakt bij het doorworstelen der mechanika-studie, dat ik een ieder kan aanraden tijdens die studie af en toe deze rede eens door te lezen.

Op de eerste plaats de eerlike beantwoording van de vraag: is de leer der sterkteberekening, het vak dat zo'n groot en moeilijk deel van onze studie uitmaakt, in z'n tegenwoordige stand voor de praktijk van enige waarde?

Het antwoord, hoewel voldoende bekend, heeft toch altijd iets ontmoedigends, speciaal voor kandidaats-eksaminandi. Wordt de waarde van de sterkteberekening afgemeten naar het bedrag, waarmee hij de prijs verhoogt, dan is hij vrijwel nul; en naar de onmisbaarheid bij het tot stand komen van konstrukties, dan is hij al niet heel veel meer. Als er sterkteberekeningen gemaakt worden, is het alleen in allereenvoudigste belastinggevallen en dan nog met behulp van formules, z.g. door Bach bewezen. Een andere ontwikkeling dan de weg kennen in Hütte, is daarvoor niet nodig.

Dit gebrek aan waarde voor de praktijk is te zoeken in het feit, dat de toegepaste mechanika nog veel te ver verwijderd is van haar doel: het bepalen van de sterkte en de veiligheid tegen breuk voor konstruktiedelen van willekeurige gedaante, door bekende krachten belast. De matematiese richting in de mechanika heeft zich vrijwillig van de praktijk afgewend, en toch is het jammer dat deze richting niet sneller tot ontwikkeling

komt. Ze heeft al resultaten bereikt, die ook voor de praktijk van belang zijn, al worden ze daar niet erkend: Hütte trekt zich van de De Saint Venant'se wringingsformules niets aan. De meer praktische richting werkt met niet juiste, maar voldoende nauwkeurige veronderstellingen en benaderingen en tracht daaruit rekenwijzen op te stellen voor konstruktiedelen.

Meestal is de spanningsverdeling hopeloos ingewikkeld, maar soms gelukt het een spanningsverdeling op te stellen, die vrij juist is. Als dan echter een zekere belasting overschreden wordt, kan het materiaal gaan vloeien en treedt een absoluut andere en onkontroleerbare spanning op, die de resultaten van de berekening volkomen waardeloos maken. Zo is het bijv. met kettingschalen en platen met gaatjes, die volgens de sedert Grashof gevolgde, op benaderingsmethoden gebouwde berekening, slechts een klein gedeelte zouden verdragen van de belasting die ze inderdaad verduren.

Maar al is de spanning in overeenstemming met de berekening, wat weten we dan nog van het breukgevaar? Over het verband van spanning en breukgevaar bestaan tal van hiepotesen. De breuktheorie van Poncelet is hiervan de vrijwel altijd en overal gebruikte en toch is gebleken dat deze, en dus ook alle er uit getrokken konklusies, fout zijn. Voor taai materiaal beheerst niet de maksimum uitrekking, maar de maximum schuifspanning het gevaar; voor broze grondstoffen weten we geen regel. Ook omtrent de kwestie van af- en omwisselende belasting is men nog geheel in het duister.

De formules, die ondanks dat alles opgesteld zijn, worden dan nog vaak door ingenieursvademekums foutief opgegeven. Het feit dat daaruit zelden bezwaren ontstaan, pleit niet voor de waarde der formule.

Er is moed nodig om ondanks het klare weten van deze feiten voor het bestaansrecht van de sterkteberekening in de praktijk, op te komen; er hoort energie toe, mooie ingenieursenergie om z'n leven te wijden aan de bevordering en verheffing van een wetenschap, die nog op zo weinig resultaten kan wijzen. Maar Prof. v. Iterson verwacht betere tijden. Een nieuwe richting breekt zich baan, die, voortbouwend op ervaringsfeiten, door wetenschappelijke deduktie wil en kan komen tot rekenwijzen, die voor de praktijk van groot belang zijn. De ervaring wordt verkregen of wel doordat de konstrukties in de praktijk sterk genoeg blijken, of wel door direkte beproeving in het laboratorium. Engeland en Amerika gingen voor in het oprichten van zulke beproevingsinrichtingen aan hun technische hogescholen, Duitsland volgde, evenals Frankrijk, Oostenrijk en Zwitserland. Prof. v. Iterson zei het niet, maar iedereen voegde erbij: wanneer komt het onze? Uit de ervaringsresultaten moet dan door middel van een vergrotingswet een formule worden opgesteld voor het algemene geval.

Maar naast de praktische formules blijven voor de techniek de zuivere matematische beschouwingen en rekenwijzen van belang, omdat ze het inzicht in de spanningstoestand, zoal niet geheel geven, dan toch vergroten. De combinatie van ervaring en wiskundige deductie geeft de ingenieur vertrouwen in het draagvermogen zijner konstrukties.

Ten slotte gaf Prof. v. Iterson zijn ideeën over de waarde van de leer der sterkteberekening bij de vorming van de ingenieur.

De kennis en kundigheden van de ingenieur berusten hoofdzakelijk op gezond verstand, ervaring, takt en handigheid. Voor zoover niet aangeboren, is deze geschiktheid, mits wetenschappelijke grondslagen aanwezig zijn, evengoed in de praktijk als aan een Technische Hogeschool te krijgen. De uitgebreide literatuur voorziet in het tekort aan vakkennis.

Anders is het met de wiskunde, natuurkunde en mechanika's. Deze zijn slechts in buitengewone omstandigheden door zelfstudie te verkrijgen. En toch zijn ze noodzakelijk voor een volmaakt ingenieur. Gemis aan deze wetenschappelijke vorming verzwaart de bestaanstrijd en doet zich tot in de hoogste betrekkingen voelen. De wetenschap is de zeef om het mogelijke van het onmogelijke te onderscheiden. De wetenschap behoedt voor de verkwisting van materiele hulpmiddelen en van geestelijke inspanning door vruchteloze proeven. Bij gelijke aanleg verleent de wetenschappelijke opleiding de ingenieur een voorsprong door verscherping van z'n krieties oordeel. Terecht moet daarom aan de T. H. aan deze vakken en speciaal aan technische natuurkunde en toegepaste mechanika de hoogste waarde worden toegekend.

De vakkennis moet verkregen worden van mannen die het vak kennen, die in de praktijk zijn of er voeling mee houden. Er moet zijn en er is reeds wisselwerking tussen onderwijs en industrie. De grote bloei van de T. H. valt samen met de grote bloei van de Nederlandse machinebouw, waarvan het hoge standpunt zo ontegensprekelijk gebleken is op de Brusselse tentoonstelling. Nederland kan een industrieland bij uitnemendheid worden en dan is er voor de aanstaande ingenieurs werk genoeg; maar dan moeten ze ook ten volle bedreven zijn in de hantering hunner wetenschap.

Wie ervan houdt z'n vak niet alleen van binnen te doorzoeken, maar er ook graag eens buiten tegen aankijkt, moet deze merkwaardige rede lezen: hij zal er beter ingenieur door worden.

Het eind bracht nog een kleine verrassing. Gewoonlijk wordt, als het hele officiële slot afgewerkt is, nog een woordje gegund aan de Hooggeachte Dames en Heren Ingeschrevenen aan de T. H. Nu kwam dat woordje vóór de officieelheid en er was warmte in het:

„Studenten, jonge vrienden.” Er sprak genegenheid uit van de leermeester, die veel eist, maar ook veel geeft. Zoiets wordt in studentekringen gewaardeerd!

ST. VAN SCHAİK.

## Vragenbus.

*Vraag 1.* Een balk van 7 M. tusschen de oplegpunten is 25 c.M. hoog. Deze balk is in 't midden, aan de bovenkant, 6 à 7 c.M. ingezaagd om een afvoerbuis door te laten. Op welke manier is deze balk het eenvoudigst op zijn vroegere draagvermogen terug te brengen?

J. H. W., Den Haag.

*Antwoord.* Vooreerst de opmerking, dat het steeds afkeuring verdient een balklaag zóó te ontwerpen, dat de verschillende, later aan te brengen, geleidingen in een richting loodrecht op die der balken komen. Doet men dit tòch, dan moet men, zooals blijkt, de balklaag verzwakken en ofschoon het wel mogelijk is, de balk op zijn vroegere sterkte terug te brengen, zal ieder weldenkend mensch begrijpen, dat meerder materiaal en meerdere arbeidskosten tegen een dergelijke constructie pleiten.

Indien de genoemde afvoerbuis reeds weer verwijderd is, steke men het gat zorgvuldig bij, om het daarna met hard hout dicht te wiggen.

Blijft de afvoerbuis, dan moet men dus in de breedte zoeken wat men in de hoogte verloren heeft. Men gebruikt dan z.g. *klissingen*. Dit zijn stukken hout, die aan weerszijden tegen de balk worden bevestigd, hetzij met spijkers, hetzij met doorgaande schroefbouten.

Door eenvoudige berekening vindt men, dat een balk van 18 c.M. hoog bij ruim 19.3 c.M. breed even groot draagvermogen heeft, als een balk van 10/25. Dit in de veronderstelling natuurlijk, dat de verschillende stukken hout even groote vastheid hebben.

Men geeft iedere klissing dus een afmeting van 5/18 en voldoende lengte om absoluut stevig verbonden te kunnen worden, bijv. een 80 c.M.

*Vraag 2.* Is 't mogelijk aan de baksteen de ouderdom van een bouwwerk te bepalen? Bestaat hierover litteratuur of een daartoe bestemde verzameling?

H. E. S., Delft.

*Antwoord.* Een beslist antwoord kan op deze vraag niet gegeven worden. Wel zal de afmeting der baksteen aanwijzing kunnen geven, maar in hoeverre de kleur, chemische samenstelling, mechanische eigenschappen enz., het tijdstip van ontstaan aangeven is bij navraag niet gebleken.

Daar een bouwwerk in zijn uiterlijk zóóveel bijzonderheden toont, die met tamelijk groote nauwkeurigheid de tijd van ontstaan aangeven, is het niet te verwonderen, dat we geen litteratuur over de gevraagde wijze van onderzoek kunnen opgeven, noch naar daartoe bestemde verzamelingen kunnen verwijzen.

Intusschen houden we ons aanbevolen voor opmerkingen van lezers, die van deze kwestie meer afweten.

## Voornaamste artikelen uit Technische Tijdschriften.

### WERKTUIGBOUWKUNDIGE TIJDSCHRIFTEN.

*De Ingenieur* N<sup>o</sup>. 44.

Yarrow-ketels. Bericht over het toenemend gebruik van Yarrow-ketels bij de Engelsche marine. — Vervolg van de polemiek over gyrostatische krachten.

*De Ingenieur* N<sup>o</sup>. 45.

A. en F. G. Smit. Bijdrage tot het besturen van motorzweefvliegers. — Het scheuren van klinknaden bij stoomketels. Ingezonden.

*Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen* N<sup>o</sup>. 29.

A. Menge. Das Kraftwerk Piedimulera. Wordt vervolgd. — Dr. Ing. Kröner. Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen und die Kompensatoren bei modernen indirekten Regulatoren. Slot volgt. — F. Strohbach. Kleine Gleichstrom-Turbodynamo's. Slot van n<sup>o</sup>. 28. — Beschrijving van de nieuwe A. E. G.-gelijkstroomturbodynamo's voor vermogens van 2 tot 100 K. W. — Technische Berichte: Neues städtisches Elektrizitätswerk in Dundee. — Dampfturbine der E. W. Bliss Co. in Brooklijn, N. Y. — Wirtschaftliche Berichte: Kosten eines Turbinenkraftwerkes.

*Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen* N<sup>o</sup>. 30.

Dr. Ing. Kröner. Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen und die Kompensation bei modernen indirekten Regulatoren. Slot. Mathematische onderzoekingen over dit onderwerp. — A. Menge. Das Kraftwerk Piedimulera. Wordt vervolgd. — Technische Berichte: Neue Kraftwerke der Commonwealth Edison Co. of Chicago. — Wirtschaftliche Berichte: Vier Ueberlandzentralen für ganz Bayern.

*Wegens plaatsgebrek kunnen in dit nummer geen verdere tijdschriften geëxcerpeerd worden.*

## Berichten en Mededeelingen.

### TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

#### CANDIDAATS-EXAMENS JANUARI 1911.

Het College van Rector-Magnificus en Assessoren der Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij die wenschen deel te nemen aan een der in de maand Januari 1911 af te nemen candidaats-examens, genoemd

in de artikelen 8—14 van het Koninklijk Besluit van 4 Juli 1905 (Staatsblad No. 227) of aan eenig deel dier examens, zooals deze gedeelten zijn vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken dd. 3 Februari 1908, No. 357 H. M. O., zich vóór 1 December 1910 schriftelijk moeten aanmelden bij den Secretaris van de Afdeeling, welke het af te leggen examen afneemt.

Voor nadere bijzonderheden wordt verwezen naar de aankondigingen in het Hoofdgebouw der Technische Hoogeschool.

—o—

### AFDEELING DER WEG- EN WATERBOUWKUNDE.

De Voorzitter van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het ingenieurs-examen voor civiel-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1911, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, Prof. J. Nelemans, vóór den 1<sup>sten</sup> December 1910.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., te Delft.

—o—

### AFDEELING DER BOUWKUNDE.

De Voorzitter van de Afdeeling der Bouwkunde maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het ingenieurs-examen voor bouwkundig ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1911, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, Professor T. K. L. Sluijterman, vóór 15 December 1910.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel en Drukkerij van J. Waltman Jr., te Delft,

—o—

### AFDEELING DER SCHEIKUNDIGE TECHNOLOGIE EN MIJNBOUWKUNDE.

De Voorzitter van de Afdeeling der Scheikundige Technologie en Mijnbouwkunde van de Technische Hoogeschool maakt bekend, dat zij, die wenschen deel te nemen aan het ingenieurs-examen voor scheikundigen mijn-ingenieur, dat zal worden afgenomen in Januari 1911, zich hiervoor schriftelijk hebben aan te melden bij den Secretaris der Afdeeling, Prof. P. D. C. Kley, vóór den 1<sup>sten</sup> December 1910.

Formulieren voor de aanmelding zijn verkrijgbaar in den Technischen Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., te Delft.

Een onzer leden meldt ons, naar aanleiding van het artikel „De Wadpolders van de Noordzeekust” in het vorige nummer, dat in een van Charles Darwin's laatste werken voorkomt: „The Action of Worms on the formation of vegetable mould”.

—o—

#### CIVIEL EN BOUWKUNDIGE TIJDSCHRIFTEN.

De opgave van inhouden van civiel en bouwkundige tijdschriften zal voorloopig gestaakt worden, totdat uit voldoende belangstelling hiervoor blijkt, dat de tijd en moeite aan deze rubriek niet te vergeefs besteed zijn.

Ofschoon deze rubriek voor de redactie een zeer tijdroovende is, wordt ze door velen slechts voor blad-vulling aangezien.

V. D.

#### GEEN ALGEMEEN TECHNISCH LEES- GEZELSCHAP!

Het Bestuur van het Technisch Leesgezelschap maakt bekend, dat, bij het op verzoek van de Centrale Commissie ter behartiging van Studiebelangen ingestelde onderzoek is gebleken, dat er onder de niet-leden van het D. S. C. *niet de minste animo* bestaat, om lid te worden van een eventueel op te richten: Algemeen Technisch Leesgezelschap.

Het Bestuur acht het daarom geheel overbodig verdere pogingen in deze richting aan te wenden, zoodat het Technisch Leesgezelschap Corpsvereeniging blijft.

Namens het Bestuur:

J. J. Borren, President.

W. A. Staring, 1<sup>e</sup> Secretaris.

1

2

3

4

5