

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,

onder Redactie van:

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

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

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

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

1e Jaargang. No. 7. 15 Januari 1911.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Inhoud.

- Oppervlakcondensatie zonder luchtpomp, door M. J. van Westrienen, w. i.
- Rijwielp koppeling volgens het systeem van den dirig. officier van gezondheid Nord.
- Vereenvoudiging in het aanmaken van den kachel, door E. P.
- De Dieselmotor en zijne toepassing als Hoofdwerktuig. Lezing gehouden voor het Gezelschap „William Froude”, door den heer D. C. Endert.
- Het Panamakanaal (slot). Lezing van den heer J. C. Loman, c. i., gehouden voor het Gezelschap „Practische Studie.”
- De positie en de loopbaan van den ingenieur in ons land.
- Bezoek aan de Delftsche Flesschenfabriek op Dinsdag 20 Dec. 1910, onder leiding van de heeren Profen Dr. L. Aronstein en Dr. W. Reinders.
- Lezing T. G., Woensdag 14 December.
- Oordeel over de antwoorden op de prijsvragen, uitgeschreven door den Senaat van de T. H., in Juni 1909.
- Prijsvraag, uitgeschreven in Juni 1909
Verlengde beantwoordingstermijn.
- Boekbespreking.
- Berichten en Mededeelingen.

Oppervlakcondensatie zonder luchtpomp.

Men komt tot de eenvoudigste en betrouwbaarste wijze van krachtoverdraging, als de aandrijvende en de aangedreven machine dezelfde soort beweging met dezelfde snelheid uitvoeren, dus direct gekoppeld kunnen zijn. Bij oppervlakcondensatie-inrichtingen voor stoomturbines is meestal de electromotor het aangewezen krachtwerktuig voor het aandrijven der pompen. Men heeft daarvoor naar constructies gezocht, waardoor riem en kettingoverbrengingen zouden kunnen vervallen; voor toe- en afvoeren van het koelwater en voor het verwijderen van het condensaat kwamen direct gekoppelde centrifugaalpompen in gebruik, terwijl op verschillende wijzen getracht is, voor het afzuigen der lucht ook roteerende pompen te bezigen. Tot de meest bekende uitvoeringen behooren de Westinghouse-Leblanc luchtpomp ¹⁾ en de luchtpomp van de A. E. G. ²⁾ welke beide, waterstraalluchtpompen zijn, en de luchtpomp met roteerenden zuiger der Siemens-Schuckert Werke. Als aandrijvende machine bezigt de A. E. G. geen electromotor, doch een kleine stoomturbine, en construeert de pompen dientengevolge voor een zeer hoog aantal omwentelingen. Het meerdere krachtverbruik van een waterstraalluchtpomp tegenover een zuigerluchtpomp weegt in de praktijk op tegen den grooten eenvoud.

De firma Louis Schwarz & Co., A. G. te Dortmund, is nog een stap verder gegaan in de richting van vereenvoudiging van het geheel. Bij hare constructie is de luchtpomp vervallen; het afzuigen der lucht wordt

¹⁾ Stodola, Dampsturbinen. 4e druk, blz. 566 en 567.

²⁾ Z. d. V. d. I. 1909. blz. 702.
Revue de mécanique. 1910, blz. 453.

bewerkstelligd door het koelwater, dat bij intrede in den condensor een straalpijp doorstroomt; het versnelde water voert de lucht mee, komt daarna in een zich verwijdende buis, waarin zijn snelheid weder in druk

wordt omgezet, en doorstroomt vervolgens de koelpijpen. Een ejector voor het verwijderen van lucht vinden we ook toegepast bij den mengcondensor volgens Westinghouse—Leblanc en bij den vacuumverhooger

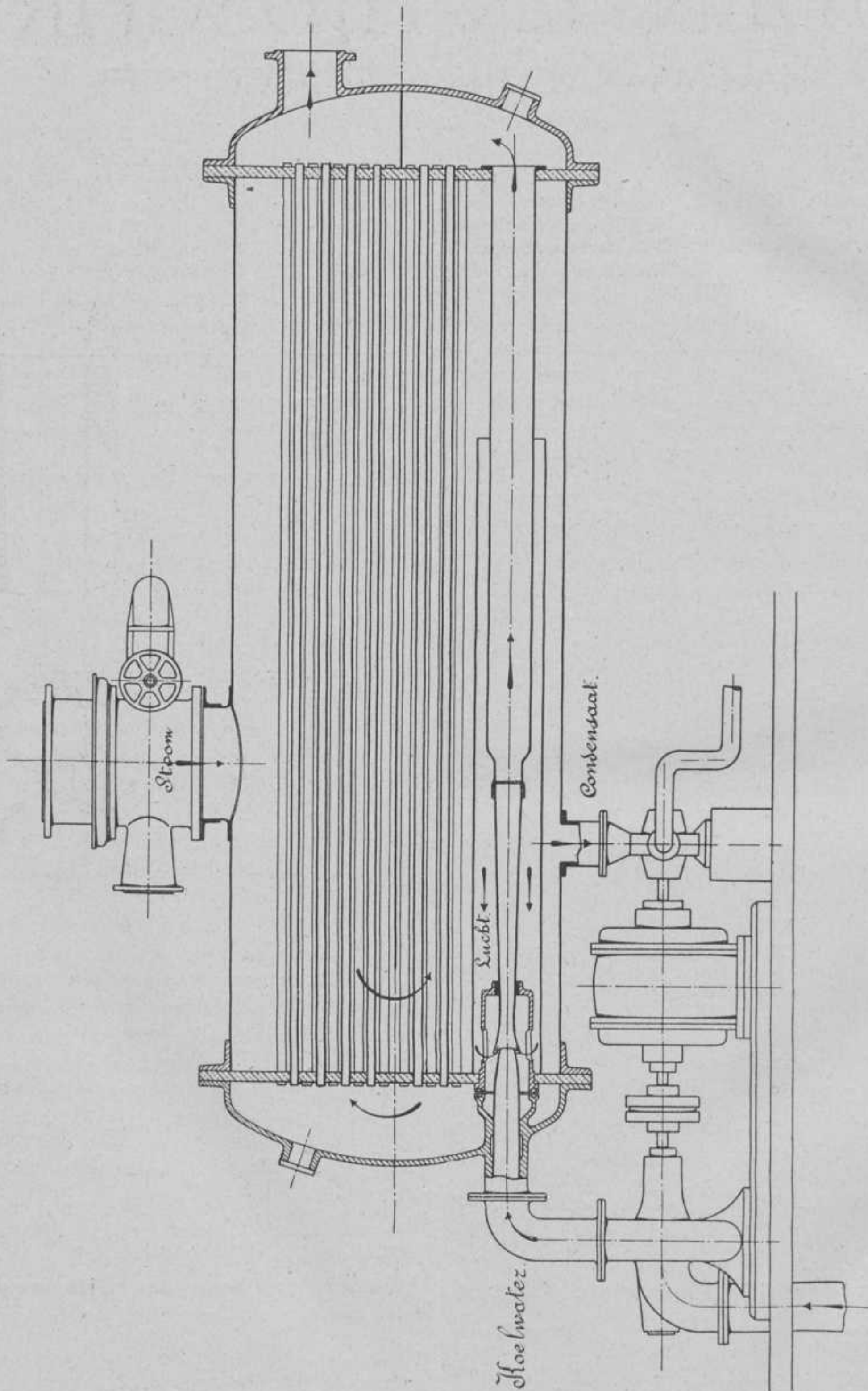


Fig. 1.

van Parsons en eenige daarmede analoge constructies.¹⁾ Bij al deze is echter nog een aparte luchtpomp aanwezig. De voordeelen van de nieuwe constructie zijn: het behouden van alle waardevolle eigenschappen van oppervlakcondensatie, en het vervallen van de luchtpomp, dus ook het besparen van de plaatsruimte en de buisleidingen daarvoor.

De installatie wordt dus goedkoper en eenvoudiger dan alle andere constructies. De bedrijfszekerheid is echter ook groter dan bij gebruik van waterstraalluchtpompen. Bij deze laatste is het in bedrijf zetten vrij omslachtig; eerst moet een met stoom werkende hulp-ejector aangezet worden om een luchtledig te produceeren, en daardoor de pomp in werking te brengen. Dan wordt de tot nu toe afgesloten pomp voorzichtig met den condensor in verbinding gebracht, en daaruit de lucht afgezogen. Het kan hierbij gebeuren dat de waterkolom in de zuigbuis van de waterstraalluchtpomp afbreekt, en de pomp afslaat; dan moet van voren af aan begonnen worden. Al deze complicaties vervallen bij het systeem „Schwarz“; zoodra de circulatiepomp water geeft, wordt de lucht uit den condensor afgezogen, en de stoomturbine kan direct in bedrijf gesteld worden.

In den ejector wordt eerst de druk waaronder het koelwater in den condensor treedt, omgezet in snelheid en vervolgens deze snelheid weer in druk. Beide toestandsveranderingen brengen een zeker verlies mee, is het apparaat echter goed geconstrueerd, dan is het nuttig effect groot.²⁾ Voorts wordt in de zich conisch verwijdende buis de meegezogen lucht gecomprimeerd tot de druk, waaronder het koelwater daar ter plaatse nog staat. De arbeid, die door dit alles verbruikt wordt, is, als we nog vermenigvuldigen met het rendement van de circulatiepomp, gelijk aan de energie, welke bij dit systeem noodig is voor het verwijderen van de lucht uit den condensor. Dat het bedrag hiervan laag blijft, blijkt uit de volgende cijfers, welke de resultaten geven, die met een condensor zonder luchtpomp, systeem „Schwarz“ bereikt zijn. De installatie dient voor de verlichting der Technische Hoogeschool te Charlottenburg.

Vermogen van de dynamo	308	K.W.
Vermogen van de stoomturbide	460	P.K.
Stoomverbruik per uur	3650	K.G.
Barometerstand	763	mm. Hg.
Vacuum	727	mm. Hg.
Vacuum	95,3	0/0
Absolute druk in den condensor	36	mm. Hg.
„ „ „ „ „	0,049	atm. abs.
Temperatuur intree koelwater t_1	10,4	°C.
„ „ „ „ t_2	29,5	°C.

Temperatuur condensaat t_3	30,5	°C.
„ van de verzadigde stoom t_4	31,2	°C.
Energieverbruik van de condensatie	11,96	K.W.
„ „ „ „	13,8	P.K.

Het energieverbruik van de condensatie bedraagt hierbij dus $\frac{13,8}{460} \cdot 100 = 3\%$ van het vermogen van de stoomturbine.

Volgens opgave van Prof. Josse werd dit resultaat bereikt door den druk van het koelwater met $6\frac{1}{2}$ Meter te verhoogen. Het krachtverbruik voor het verwijderen der lucht is nu te berekenen.

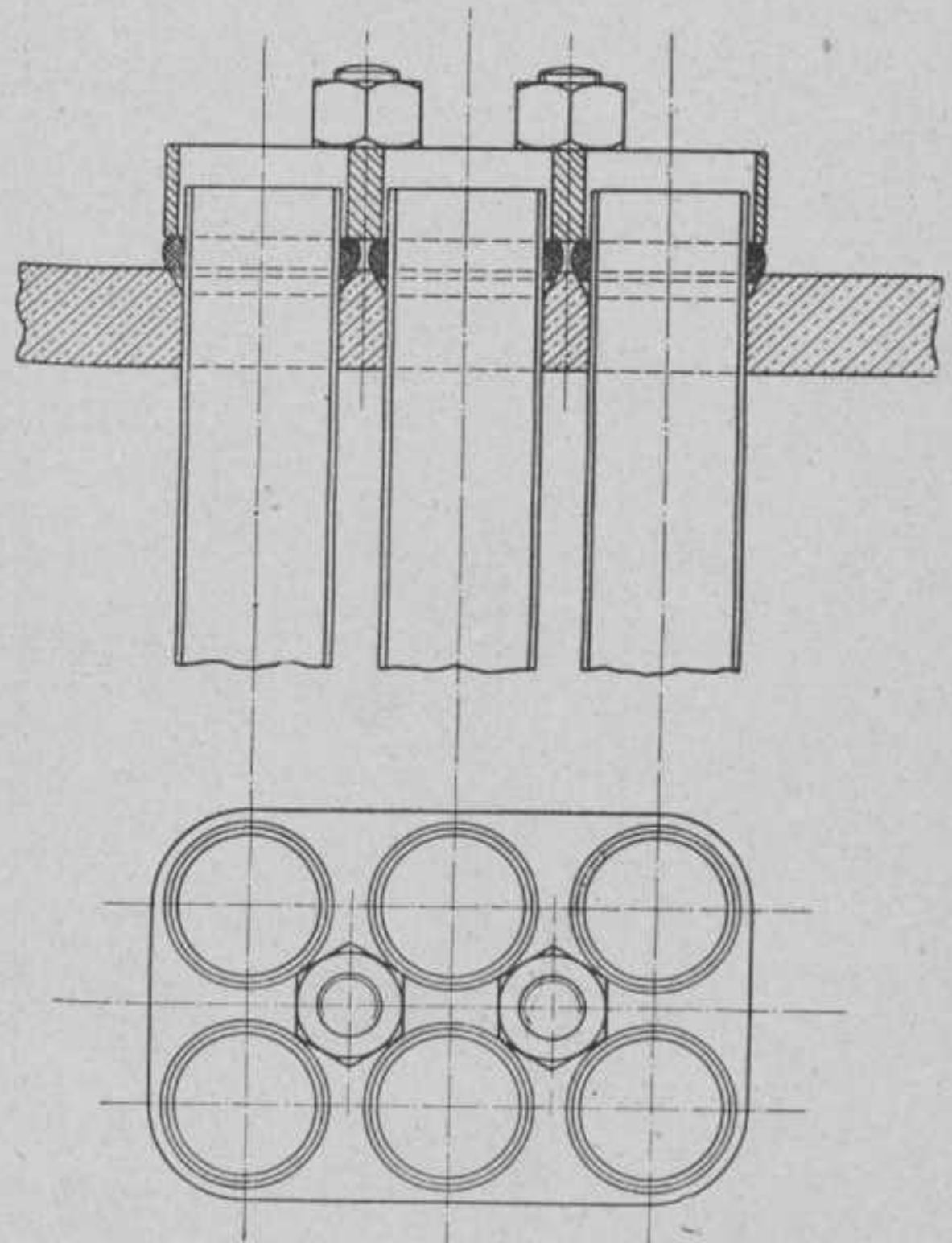


Fig. 2.

De verdampingswarmte van water van $31,2^\circ$ C. bedraagt 579,5 caloriën; voor de totale hoeveelheid koelwater per uur vinden we dus:

$$W = \frac{579,5 + (t_4 - t_3)}{t_2 - t_1} \times 3650 = 110800 \text{ KG.}$$

Stellen we het nuttig effect van de centrifugaalpomp op 72% , dan bedraagt het krachtverbruik voor afzuigen der lucht:

$$\frac{110800 \times 6,5}{0,72 \times 3600 \times 75} = 3,7 \text{ P.K.}$$

En de electrisch toe te voeren energie aan den electromotor:

$$\frac{3,7 \times 0,736}{0,85} = 3,2 \text{ K.W.}$$

¹⁾ Revue de mécanique, Mei 1910.

²⁾ Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 76, Andres: Versuche über die Umsetzung von Wassergeschwindigkeit in Druck. Bij sommige zijner proeven werd een nuttig effect van meer dan 90% bereikt.

De intensieve afkoeling van de lucht door het koude circulatiewater is mede een oorzaak van dit gunstige resultaat.

Ook wanneer alleen warmer koelwater ter beschikking is, zoals bij installaties met koeltorens, blijft de beschreven methode van voordeel. Een bewijs daarvan levert het bedrijf op Zeche Neumühl bij Düsseldorf, gebouwd voor het condenseeren van 28000 KG. stoom

De condensor is gebouwd volgens het tegenstroom-principe; hij bestaat uit een geklonken smeedijzeren romp en gegoten of smeedijzeren deksels. De pijpplaten zijn, naar gelang van de hoedanigheid van het water, van smeedijzer of een koperlegging; de naadloos getrokken pijpen, uit messing of brons, zijn er bewegelijk in bevestigd volgens fig. 2. De afdichting wordt verkregen door over elke ingezette pijp een gummiring te

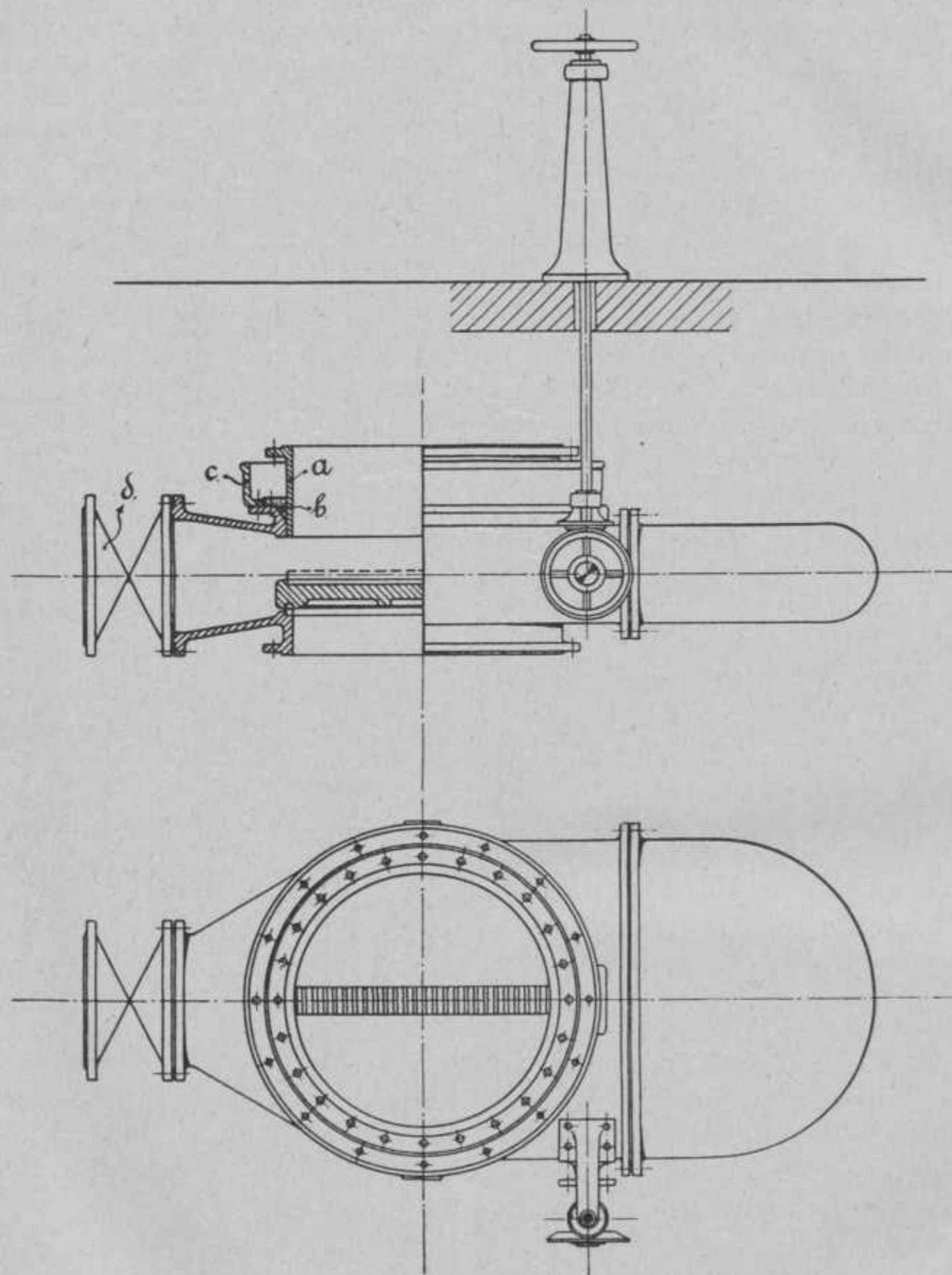


Fig. 3.

per uur. Het koelwater heeft bij intreden in den condensor een temperatuur van 26° C., bij uittreden van 37° C.; het vacuum bedraagt $92,5\%$; het totale krachtverbruik voor de condensatie is 109 P.K. Deze installatie is sedert eenige maanden dag en nacht onafgebroken in bedrijf.

Wat betreft de constructie, valt het volgende te vermelden.

schuiven van ± 5 mM. dikte, die door een gietijzeren drukplaat wordt aangedrukt. Eén drukplaat dient voor 6 of 8 pijpen en wordt vastgehouden door 2 in de pijpplaat geschroefde bronzen tapeinden met smeedijzeren moeren. Door de overdruk welke op de gummiringen staat, worden ze in de daarvoor bestemde groeven gedrukt en dichten ze uitmuntend af. Deze verpakking kan aan beide einden worden uitgevoerd; of ook kunnen

de pijpen in de ééne pijpplaat worden vastgewalst en alleen aan het andere einde verpakt.

De wisselschuif, die tusschen turbine en condensor wordt ingebouwd, is afgebeeld in fig. 3. De afgewerkte stoompijp *a* kan bij temperatuurwisselingen vrij bewegen in een waterpakkingbus. De ovale gummiring *b* dient voor afdichting en bevindt zich onder het water dat in de goot *c* staat. De schuif zelf is aan de rugzijde voorzien van een tandheugel, waarin een tandrad grijpt, dat vanuit de machinekamer bewogen kan worden. Aan het huis van de wisselschuif is zijwaarts de pijp- leiding aangebouwd, waardoor de afgewerkte stoom in de buitenlucht kan worden gevoerd, als de condensor buiten werking gesteld moet worden. De veiligheidsklep *d* vóór deze leiding opent automatisch als de wissel- schuif gesloten wordt, of wanneer, door stilstand van de circulatiepomp, het vacuum wegvalt.

De firma L. Schwarz & Co. voerde reeds verscheidene condensatieinrichtingen volgens deze methoden uit; de op de Brusselsche tentoonstelling geëxposeerde installatie, welke aldaar was aangesloten op een stoommachine met roteerenden zuiger der Internationale Maschinen- bau-A. G., Hannover, werd bekroond met de gouden medaille.

M. J. v. WESTRIENEN, w.i.

Rijwielpoepeling volgens het systeem van den dirig. Off. v. Gezondh. NORD.

Doel van de rijwielpoepeling.

De rijwielpoepeling dient om twee rijwielen op eene snelle wijze in een vierwielig voertuig te veranderen, waarmede zieken en gewonden, c.q. ook doode lasten als vivres, munitie, enz. kunnen worden vervoerd.

De poepeling bestaat uit:

- I. Vier consoles, aan elk rijwiel twee;
- II. Twee koppelbuizen met tappen;
- III. Vier brancardhaken, aan elke poepeling twee;
- IV. Twee afstandsringen, aan elke koppelbuis één;
- V. Twee stuurkrukken, aan elk rijwiel één;
- VI. Twee stuurstangen, aan elk rijwiel één;
- VII. Twee stuurstangklemmen, aan elk rijwiel één;
- VIII. Twee schroefsleutels, voor elk rijwiel één.

I. Consoles.

De consoles zijn de verbindingsstukken, in wier buisvormig gedeelte de koppelbuizen steken en vastgeschroefd worden.

Aan elk rijwiel wordt aan het benedeneinde van de balhoofdbuis (voorbuiss van het rijwiel) een console bevestigd met haar buisvormig gedeelte naar achter,

en op dezelfde wijze een aan de zitbuis (achterbuis van het rijwiel), natuurlijk *op juist gelijke hoogte* met de voorste console.

II. Koppelbuizen.

De koppelbuizen worden in de consoles gestoken en door middel van de daarbij behoorende tapsche moeren stevig vastgeschroefd.

III. Brancardhaken.

Aan elke koppelbuis bevinden zich twee verschuifbare haken met handvatsels waaraan een schroefdraad. Op de haken rust de brancard.

Men plaatst de haken met de handvatsels naar buiten, zoover van elkaar als de brancard breed is.

De beide haken van eenzelfde (rijwiel) zijde schroeft men vast; de beide anderen laat men verschuifbaar.

IV. Afstandsringen.

Aan elke koppelbuis bevindt zich nog een verschuifbare ring met schroef, die tegen de losse brancardhaak wordt geplaatst, waardoor deze laatste nooit te ver naar binnen zal worden verschoven bij het ophangen van den brancard.

V. Stuurkruk.

Deze kruk is op de verticale stuurbuis (van het rijwiel) vastgeklemd en dient om daaraan den stuurstang te bevestigen. Zij doet tevens dienst als lantaarnhaak.

VI. Stuurstangen.

De stuurstangen dienen om de twee sturen met elkaar te verbinden, waardoor men één stuurinrichting verkrijgt.

Zij worden door een schroefnippel tot een stang aan elkaar gekoppeld en zijn draaibaar om den stuurkruk om ze met het ongekoppelde rijwiel te kunnen medevoeren.

De lengte van de stuurstangen kan met den nippel met de hand worden veranderd, hetgeen ten doel heeft de voorwielen juist evenwijdig te doen loopen.

VII. Stuurstangklemmen.

Deze klemmen worden onder aan de vork van het voorwiel bevestigd en dienen om den stuurstang vast te houden, wanneer hij met het ongekoppelde rijwiel wordt medegevoerd.

VIII. Schroefsleutels.

Bij elke poepeling zijn twee sleutels, voor elk rijwiel één.

Wijze van het ophangen van den brancard.

De gekoppelde rijwielen worden over den brancard gereden, waarin de zieke of gewonde ligt. De losse brancardhaken worden op zijde geschoven. De eene zijde van den brancard wordt geplaatst op de vaste haken. De losse haken worden tegen de afstandsringen geschoven, waarna de brancard op de vier haken komt te rusten.



Fig. 1.

Rijwiel, bepakt met een halve koppeling.



Fig. 2 en 3.

Twee rijwielen, elk bepakt met een halve koppeling en een halve brancard.

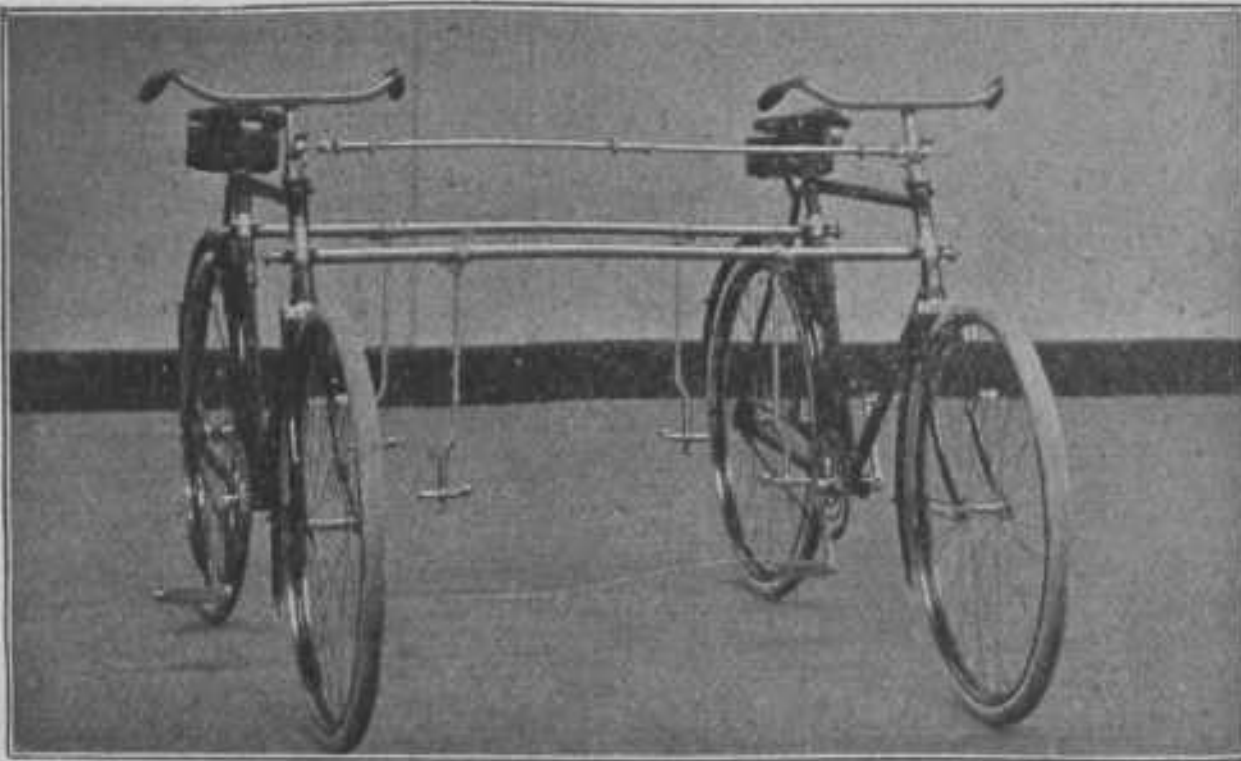


Fig. 4.

*Twee gekoppelde rijwielen,
gereed voor het vervoer van een brancard.*

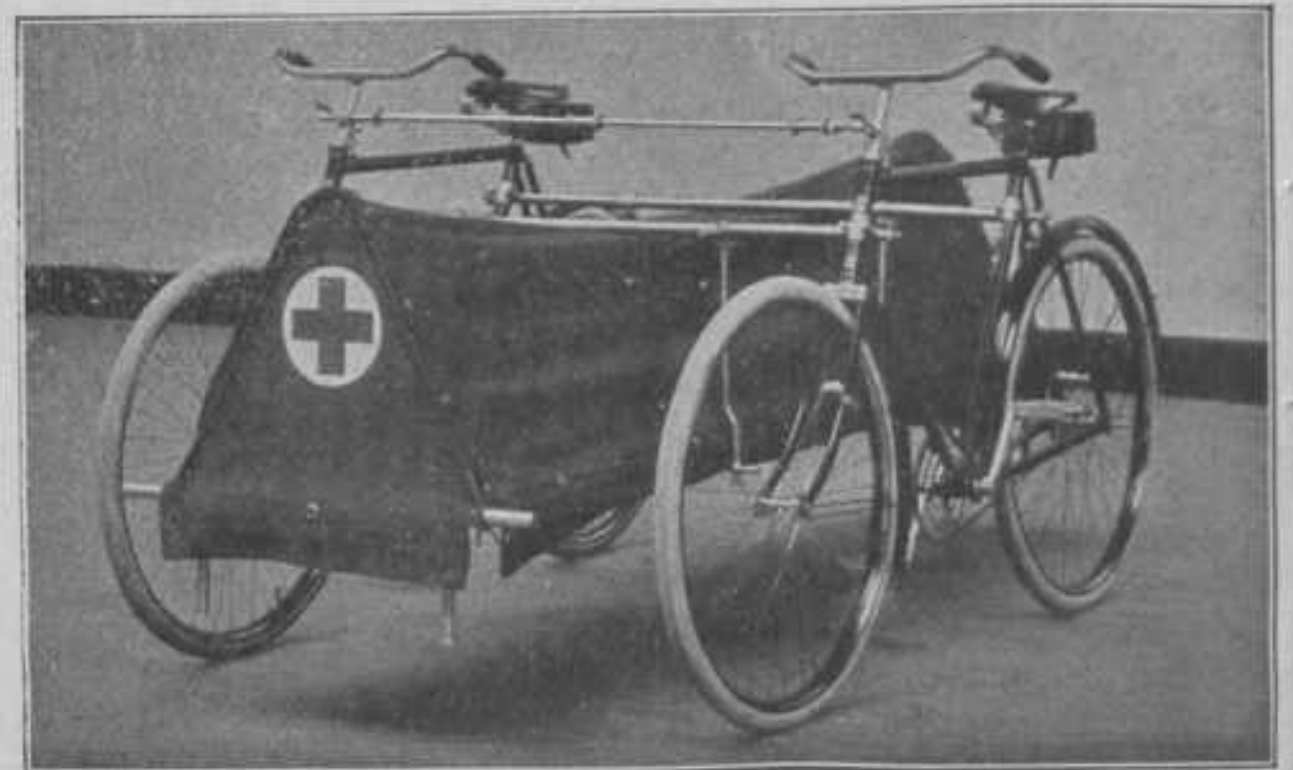


Fig. 5.

Twee gekoppelde rijwielen met brancard.

Het medevoeren der koppeling.

Met elk rijwiel wordt een halve koppeling medegevoerd. Beide helften zijn *volkomen* aan elkaar gelijk.

De stuurstangen

blijven aan hun krukken zitten. Zij worden naar beneden gedraaid en in de klemmen aan de voorvork vastgezet.

De koppelbuizen met brancardhaken

worden medegevoerd door de twee handvatsels in de consoles te steken en met de tapsche moeren der koppeling vast te schroeven. De brancardhaken worden tegen de koppelbuizen omgeklapt.

Men lette er op: dat de koppelbuizen *niet* geplaatst worden aan de zijden waar de stuurstangen zitten.

De brancard bestaat uit 6 stukken en twee zeilen.

Elk rijwiel neemt de deelen van een halve brancard mede, die in losse haken aan den middenstang van het rijwiel worden opgehangen. De beide zeilen (waarbij twee losse zijstukken) zijn volkomen aan elkaar gelijk. Elk zeil kan als lig- of als dekzeil dienst doen.

Vereenvoudiging in het aanmaken van den kachel.

Eigen haard is goud waard,
... altijd mits hij brandt.

De moed, benodigd voor de behandeling van dit zeer zeker alledaagsche onderwerp, schep ik uit twee omstandigheden.

1^e. De, m. i. volkomen gemotiveerde intrede van dit tijdschrift in onze studentenmaatschappij met den 'pijpenstopper'.

2^e. Het altruïstische gevoel voor mijne medestudenten, die ik gaarne in de zegeningen dezer 'vinding' wil doen deelen; ze is niet van mij en waarschijnlijk niet voor allen nieuw, maar zoover ik kon nagaan *te* weinig bekend bij studenten, die mij zodoende nog dankbaar zullen zijn.

Onderstaande methode bedoelt vereenvoudiging van het ontstekingsprobleem in de huiselijke vuurtechniek.

Beginsel: Door middel van eene, door eene kolenlaag heenstrijkende, gasvlam ontsteekt men de kolen.

Voorschrift: Men neemt een gasslang, van het meest nabijzijnde gaskraantje tot den kachel reikende, koopt een stuk $1\frac{1}{2}$ duims gaspijp, c.a. 25 cm lang, waarvan men het eene einde plat laat slaan, teneinde het tusschen de roosterstaven te kunnen schuiven, en men kan op elk uur van den dag, en vooral van den nacht, zonder kacheluithalen, zonder gediensstige en zonder vuurmakers enz. in 15 tot 20 min. zich aan de weldadige warmte van een brandenden kachel te goed doen.

Practische wenken bij de toepassing: Men steekt het gas bij den pijpmond *buiten* den kachel aan, plaatst de brandende pijp tusschen de roosterstaven en draait nu eerst de gaskraan geheel open.

Men dient er goed voor te zorgen, dat de pijp niet los kan raken en op den grond vallen, wegens brandgevaar.

De asch moet vooraf zooveel mogelijk door poken verwijderd zijn, de laag kolen niet te hoog, 15 tot 20 cm (om den trek niet te belemmeren), de luchttoelaat beneden het rooster geheel open, bovenklep (secundaire luchttoevoer) gesloten, om den trek zooveel mogelijk te bevorderen.

De trek door de warmte van de vlam in den schoorsteen opgewekt, zuigt lucht van beneden mede en doet de verbranding van het gas *in* de kolenlaag plaats hebben, hetgeen juist gewenscht is.

Het plaatsen van een Bunsenschen brander onder het rooster zal, hoewel plaatselijk een hogere temperatuur wordt bereikt, in den regel slechte resultaten opleveren; het gas verbrandt voor een deel *buiten* de kolenlaag, zoodat men wel de roosterstaven verhit maar weinig kolen op hooge temperatuur brengt, bovendien is de verhitting veel plaatselijker, waardoor meer koude lucht op andere plaatsen wordt door gezogen.

De lichtgevende gasvlam zoekt de luchtzuurstof in trekkanaaltjes op en verspeidt zich meer door de kolenlaag.

Bijzondere constructie van kachel of rooster zal licht wijzigingen en complicaties in dit eenvoudige voorschrift noodzakelijk maken, een ieder beproeve hierop zijne a.s. of reeds veroverde ingenieurs-talenten.

Kosten: Met vuurmakers, turf of hout (petroleum) kost het aanmaken van den kachel ongeveer 1 cent.

Met gas zullen de kosten voor verschillende kachelsystemen wel eenigszins uiteen loopen.

Voor een gewone vulkachel bedragen de onkosten ongeveer 3 cent (0.4 tot 0.5 M³ gas) ruim berekend.

Hierbij moet men echter in aanmerking nemen, dat men, om de last van aanmaak en de onaangename aankeve van dien te ontgaan, den kachel zooveel mogelijk zal aanhouden, hierdoor verstoekt men waarschijnlijk veel meer aan kolen.

Voordeelen: Onafhankelijk van hospita of gediensstige. Sparing van het humeur dezer huisnimmfen.

Vermijding van onaangenaamheden en stank, door uithalen en aanmaken; spoediger een brandende kachel.

Bij goed geregeld kachelbedrijf zelfs geldbesparing.

Vermeerdering van huiselijken comfort, waardoor men 's avonds op een koude kamer komende niet naar bed gedreven wordt; hierdoor verhooging van den werkkraft.

En nu ik toch over kachels schrijf, de vermelding van een chemisch gesproken opmerkenswaardig verschijnsel.

Vult men een kachel¹⁾ bij en laat men hem verder aantrekken, dan zal men het oogenblik kunnen waarnemen dat de trek nog niet voldoende is om zooveel zuurstof door de kolenlaag heen te zuigen, dat het CO zich bij gesloten bovenklep boven de kolen ontsteken kan, bij opening van de bovenklep (dus bij secundaire luchttoevoer) zich echter onmiddellijk ontsteekt, en met de bekende blauwe vlam brandt.

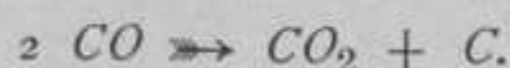
Is nu de bovenklep hoog genoeg aangebracht, en de temperatuur van het CO nog niet te hoog, dan kan men de bovenklep een weinig openend er door naar binnen kijken, zonder dat de door deze spleet naar binnengezogen lucht het CO ontsteekt, en dan kan men indien de kamer donker is, waarnemen, dat zwak vaal-blauw gekleurde vlammen zonder scherpe begrenzing uit de kolen opstijgen, verdere opening van de bovenklep, doet de gassen weer met de helderblauwe CO-vlam ontbranden.

Twee verklaringen hiervan zijn m. i. mogelijk.

I Eene kleine overmaat van O_2 wordt doorgezogen, die zich eenmaal buiten de kolenlaag met het CO tot CO_2 verbindt. De afkoeling van het gas zal hiertoe mede werken daar CO_2 naar lagere temperatuur stabiel wordt.

II Is geen overmaat van O_2 aanwezig, dan heerscht er evenwicht in het gasmengsel tusschen CO_2 en CO, waarbij dan het CO verreweg de overhand heeft

Bij het verlaten van de kolenlaag heeft afkoeling plaats en dan kan beneden 700° de volgende reactie zich gaan afspelen:



Daar het lichtverschijnsel zwak is moet de bovenste laag kolen nog niet gloeien, aangezien het tegen gloeiende kolen niet is waar te nemen.

E. P.

¹⁾ Een gewone vulkachel is hiervoor heel geschikt

De Diesel-Motor en zijne toepassing als hoofdwerktuig.

LEZING gehouden door den heer D. C. ENDERT, voor „William Froude”.

De eerste schrede tot het bouwen van scheepsmotoren is door buitenlandsche fabrieken gedaan, die omkeerbare motoren leverden, die echter uitsluitend voor de binnenvaart of als hulpvermogen gebruikt werden. Wel zijn er daar prachtige projecten voor slagschepen en andere zeeschepen, door snelloopende motoren gedreven, gemaakt, doch uitgevoerd is er nog geen, daar de betrouwbaarheid dezer lichte snelloopende motoren

niet groot genoeg is; hetgeen voor de binnenvaart van minder belang, doch bij de zeevaart de eerste eisch is, die men aan een hoofdwerktuig stelt.

De Nederlandsche Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel daaraantegen heeft zich speciaal toegelegd op den bouw van zware langzaam loopende motoren, waarbij alle voordeelen, als klein gewicht, kleine plaatsruimte, opgeofferd zijn aan den voornaamsten eisch: volkomen betrouwbaarheid. De eerste scheepsmotor had een vermogen van 160 E. H. P. en was geplaatst in de schoener „San Antonio”, oorspronkelijk als hulpvermogen; en ofschoon deze schoener verscheidene zware reizen, onder zeer ongunstig weder volbracht heeft, waren de resultaten der motor zoo uitstekend dat dadelijk voor een soortgelijk schip een 200 E. H. P. motor besteld werd, echter niet meer voor hulpvermogen doch als hoofdwerktuig. De laatst afgeleverde scheepsmotor is die voor het tankschip „Vulcanus”; deze heeft 6 cylinders van 400 mM. diam., 600 mM. slag, levert bij 160—180 omwentelingen 500 E. H. P. en is direct omkeerbaar.

Spreker wil eerst de werking van den Diesel-Motor in 't algemeen toelichten en gaat het doel van een krachtwerktuig na: het omzetten van warmte in arbeid. Bij de stoommachine geschiedt dit door middel van een middenstof, de stoom, waarop de warmte, door verbranding ontstaan, wordt overgedragen, om in de machine in arbeid te worden omgezet. Bij den motor echter heeft de verbranding in den cylinder plaats en wordt de warmte direct in arbeid omgezet.

Spreker behandelt in 't kort de hoofdwetten der technische warmteleer, de verschillende toestandsveranderingen die men een gas kan doen ondergaan, en daarna het kringproces van Carnot in het druk-volumen en temperatuur-entropie diagram. Wil men, dat een gas gedurende dit kringproces een hoeveelheid arbeid aan de omgeving zal afstaan, dan moet het van een warmtebron bij hooge temperatuur een hoeveelheid warmte opnemen en bij lagere temperatuur een hoeveelheid warmte afstaan. Naarmate deze hoogste en laagste temperatuur, waarbij warmte wordt opgenomen en afgestaan, meer verschillen, zal een grooter deel der toegevoegde warmte in arbeid worden omgezet: de thermische werkingsgraad van het proces verbeteren. De laagste temperatuur is niet willekeurig te kiezen, daar ze afhangt van de omgeving, evenmin als de hoogste temperatuur, die zoo gekozen moet worden dat de machine er goed bij kan functioneeren.

In 1893 publiceerde Diesel eene brochure waarin hij aantoonde, dat een zeer gering deel der toegevoegde warmte in arbeid wordt omgezet, bij de stoommachine en bij de motoren, hetgeen te wijten is aan het niet voldoen aan de gewichtigste eischen der technische warmteleer. Hij stelde een ander proces voor, waarin

de hoogste temperatuur, waarbij hij warmte wilde toevoeren, die van 800° C was, en dit warmte toevoeren zou geschieden, door bij die temperatuur gas te laten verbranden. De hoogste temperatuur moest dus vóór het warmtetoevoeren bereikt worden, en dit wilde hij verkrijgen door lucht samen te persen voor dat de brandstof hierin aanwezig was. Om de zelfde temperatuur tijdens de verbranding te behouden, wilde hij de brandstoftoevoer zoo regelen, dat de temperatuur niet kon stijgen. Door het verbranden wordt de lucht verhit en expandeert, waardoor de zuiger, arbeid verrichtend, uitgedreven wordt.

Op deze beginselen voort werkende, kwam Diesel tot veel gunstiger verbruikscijfers en een veel grooter warmte-rendement dan bij stoommachines en motoren verkregen was.

Diesel stelde zich voor dit proces te volbrengen in een arbeidscylinder, die van onderen open was, van boven gesloten door een deksel, waarin zich de werking regelende deelen, de lucht-inlaat, de uitlaat en de brandstofklep bevonden. Alle kleppen zouden onder veerdruk sluiten en door duimassen en onronde schijven geopend worden. De motor zou volgens het 4 takt systeem werken: gedurende elke 4^e slag zou arbeid geleverd worden.

De werking verloopt als volgt:

Bij 1^{en} neergaanden slag wordt de luchtinlaatklep geopend en lucht ingezogen.

Bij 2^{en} opgaanden slag zijn alle kleppen gesloten en wordt de lucht samengeperst, zoodat aan het eind er van eene temperatuur verkregen wordt, die veel hoger is dan de ontbrandingstemperatuur der brandstof.

Bij 3^{en} neergaanden slag wordt de brandstofklep geopend en brandstof geleidelijk in de cylinder gebracht, waar ze, met de lucht vermengd, geleidelijk verbrandt; de brandstof-toevoer wordt zoo geregeld, dat de verbranding zooveel mogelijk isothermisch verloopt. Na het sluiten der brandstofklep expandeeren de gassen tot het eind van den derden slag.

Bij 4^{en} opgaanden slag wordt de uitlaatklep geopend en de verbrandingsproducten uitgestooten.

De eischen voor eene theoretisch gunstige verbranding zijn volgens Diesel:

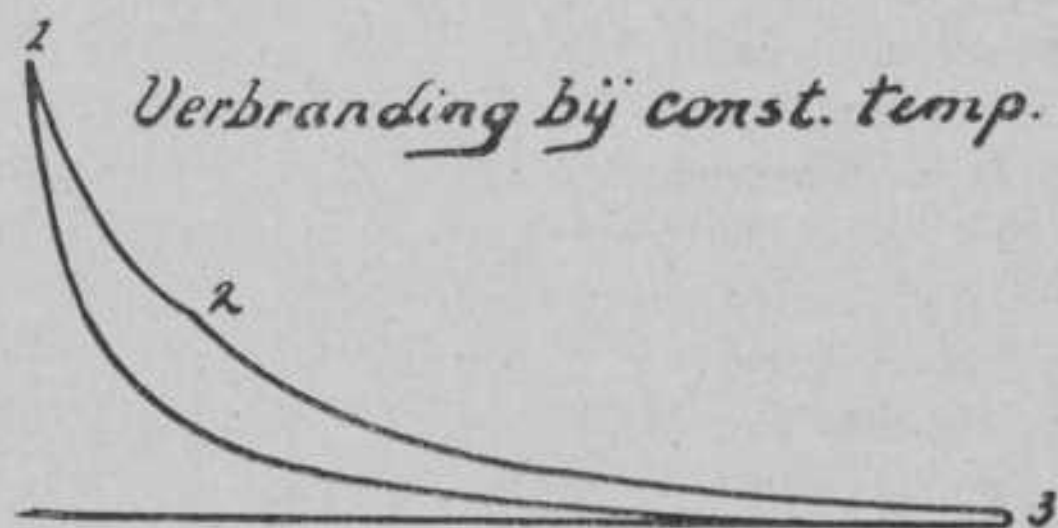
1^e De hoogste temperatuur, namelijk de verbrandings temperatuur moet niet door en gedurende, doch voor en onafhankelijk van de verbranding verkregen worden, door compressie van lucht.

2^e De brandstof moet fijn verdeeld en geleidelijk in deze gecompriëerde en sterk verhitte lucht geleid worden gedurende een deel van den 3^e neergaanden zuigerslag, zoodat door verbranding geen temperatuur stijging ontstaat en de verbrandingsperiode zooveel mogelijk isothermisch verloopt.

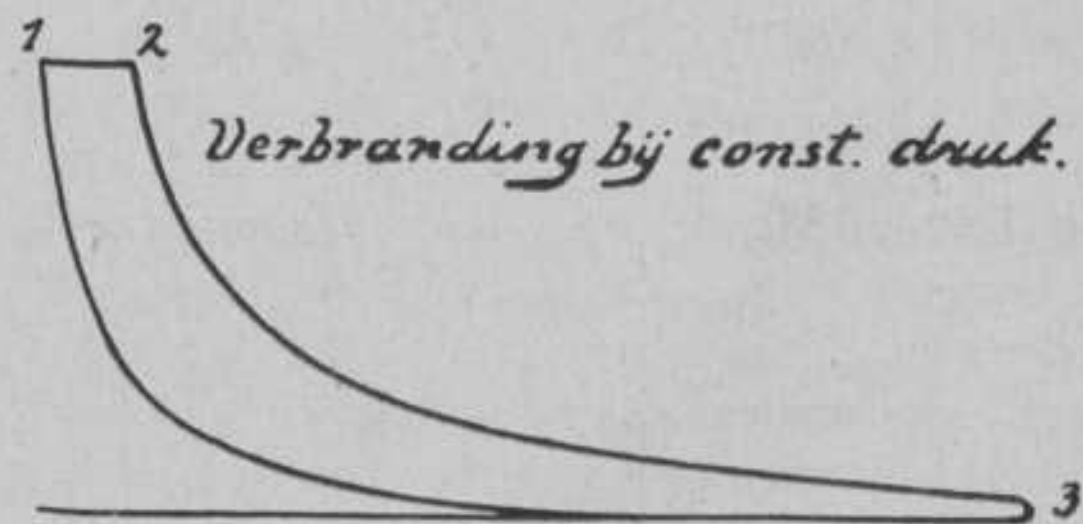
3^e De hoeveelheid lucht moet zoodanig gekozen worden in verband met de verbrandingstemperatuur, dat de machine goed zal functionneeren zonder koeling der cylinder-wanden.

Deze eischen staan lijnrecht tegenover het Otto proces, waarbij de lucht tegelijk met het verbrandingsgas samengeperst wordt tot eene temperatuur, beneden die, waarbij het gas ontbrandt; de verbranding veroorzaakt wordt door eene uitwendige ontsteking, waarbij het mengsel plotseling verbrandt onder verhooging van druk en temperatuur, en waarbij de luchthoeveelheid klein is omdat anders het mengsel niet te ontsteken is.

De ideale Diesel-Motor zou werken bij 250 atm., waarbij 72⁰/₀ thermische werkingsgraad te bereiken zou zijn, terwijl de practische uitvoering een lagere werkingsgraad heeft, waarbij echter ook een gemakkelijker te beheerschen druk behoort. In 1897 werden diagrammen in deze richting verkregen, waarbij de lucht adiabatich samengeperst werd tot 800° C, waarna de verbranding isothermisch en de expansie adiabatich volgde.



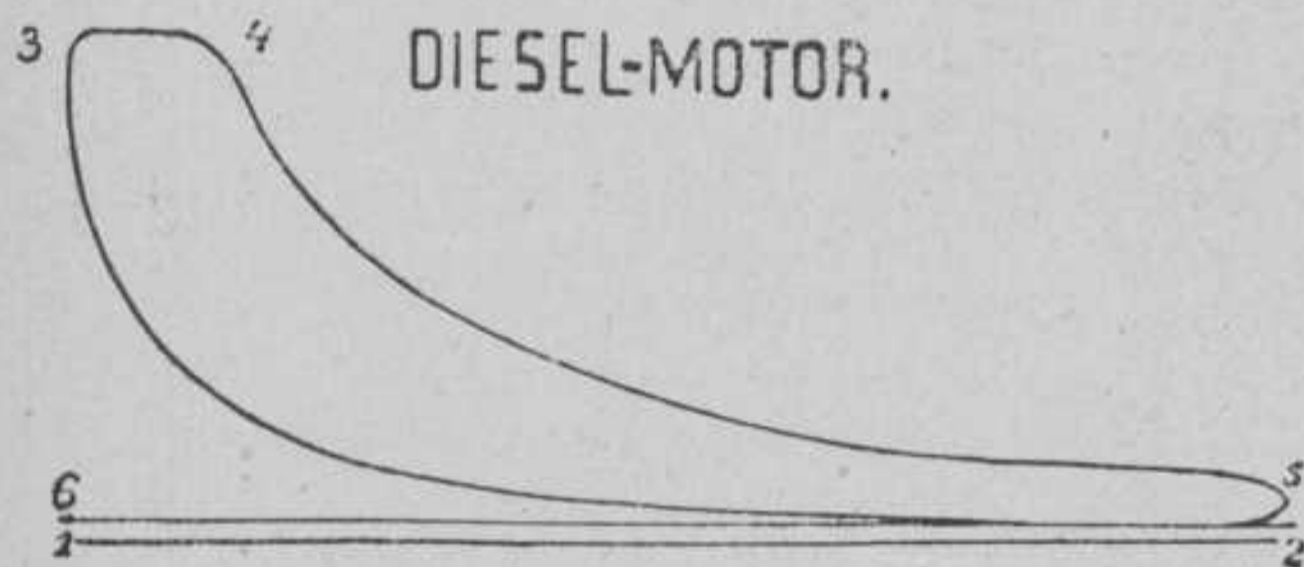
Bij het voortzetten der proeven kwam Diesel tot de conclusie dat eene grootere breedte van het diagram zou verkregen worden, wanneer hij inplaats van verbranding bij constanten temperatuur, verbranding bij constanten druk toepaste. Bij eene grootere breedte



van het diagram, zou men namelijk uit eene zelfde machine-grootte meer arbeid verkrijgen, wat wel geen theoretisch, doch zeker wel een economisch voordeel is. De isothermische verbranding werd dan ook door Diesel verlaten, en overgegaan tot de verbranding bij constanten druk, waarbij tevens de arbeidsontwikkeling voldeed aan de eischen dat de warmte toevoer bij constanten druk, en wel bij den hoogsten, de warmte afvoer bij constanten druk, nabij den laagsten

druk plaats had, welk kringproces het gunstigst tusschen 2 gegeven drukken werkt. Slechts bij de Diesel-Motor, waarbij de lucht alleen gecompriëerd wordt, kan de compressiedruk tot den hoogsten druk opgevoerd worden, waarna de verbranding pas begint; bij de explosie-motoren waar men een ontbrandbaar mengsel heeft is dit niet mogelijk.

In 1897 was Diesel zoover gevorderd dat uitvoerige proeven genomen werden waarvan de resultaten aan de Verein Deutscher Ingenieure werden medegedeeld (Z. d. V. D. I. 1897).



De arbeid wordt slechts geleverd gedurende den 3^{en} slag, bij 1^{en}, 2^{en} en 4^{en} slag wordt arbeid verbruikt door het inzuigen, comprimeeren en uitstooten. Bij den 3^{en} slag wordt echter zooveel arbeidsvermogen in het vliegwiel opgehoopt, dat slechts een klein deel hiervan bij de andere slagen verbruikt wordt en de rest naar buiten afgegeven kan worden.

Voor het invoeren der brandstof aan het begin van den 3^{en} slag wordt lucht van iets hooger spanning, dan die in den cylinder heerscht, gebruikt; de hoeveelheid wordt bepaald door eenen reguleur, welke de vulling der brandstofpomp regelt, zoodat voor elke periode de juiste hoeveelheid brandstof in het brandstofklephuis wordt gebracht, in overeenstemming met de belasting van den motor. Wordt de brandstofklep geopend, dan zal de brandstof door den hoogerem druk der lucht in het klephuis meegevoerd worden en door de verstuiver in fijn verdeelde toestand in den cylinder gebracht worden. De druk der lucht in het klephuis kan geregeld worden, zoodat men de brandstof met grootere of kleinere snelheid in den cylinder kan voeren en dus de brandstoftoevoer gedurende de openingsduur der klep regelmatig kan verdeelen. Men heeft het verloop der verbranding volkomen in de hand; door hoeveelheid en snelheid der brandstoftoevoer te regelen, kan men zorgen dat de verbranding bij elke belasting volkomen verloopt, en de gang der machine zoo regelmatig is, als die der beste stoommachines.

Om de luchtdruk in het brandstofklephuis te onderhouden, is dit verbonden met een luchtreservoir waarvoor de lucht door eene compound luchtpomp, vanaf de kruispen door een balans gedreven, wordt geleverd.

Voor het aanzetten van den motor wordt lucht uit een ander reservoir gebruikt, dat uit het eerste gevoed wordt; men verplaatst slechts een handel om de lucht hieruit toe te laten in den cylinder, de motor zet zich in beweging en na een paar luchtslagen verzet men het handel zoodat de aanzetklep buiten en de brandstofklep in werking komt. De verbranding begint dan, en de motor kan dadelijk ten volle belast worden. De aanzetklep hefboom en de brandstofklep hefboom zitten namelijk op een excentrische bus, zoodanig, dat door een kwartslag van deze bus, de eene hefboom door de duimas bewogen wordt, terwijl de andere buiten haar bereik staat.

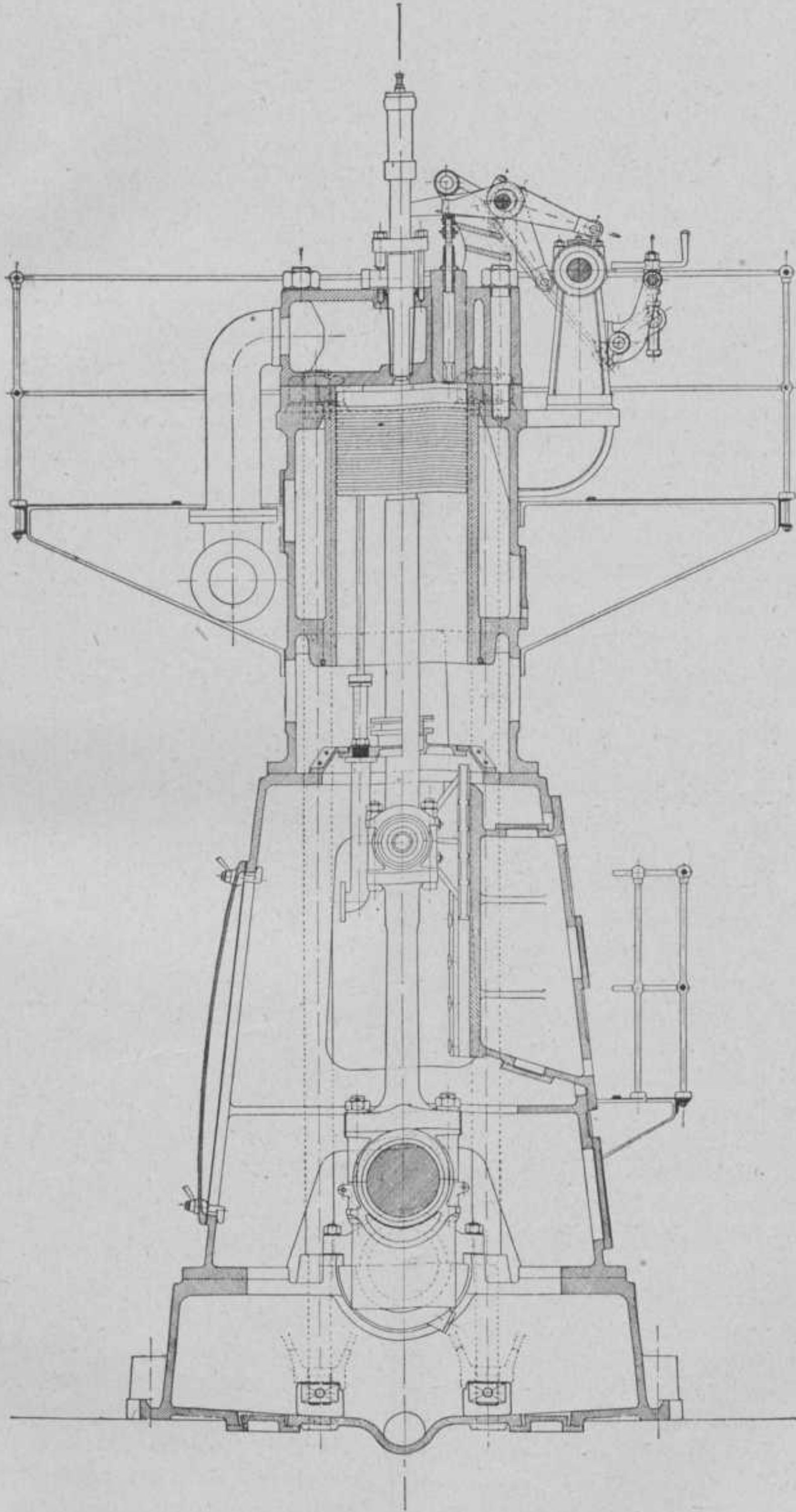
De Diesel-Motor is krachtig gebouwd; bij de blokken is ringsmeering toegepast, zuiger en kruispen worden gesmeerd door een klein plungerpompje dat de olie voor den zuiger perst in een om den cylinder aangebrachte ringleiding en van daar uit over het geheele oppervlak verdeelt. Een plungerpomp zorgt voor koelwater-toevoer, de cylinderdeksel is dubbelwandig voor koeling. Alle kleppen zijn van losse zittingen voorzien, terwijl de schroefwielen der overbrengingsassen in gesloten kasten geplaatst zijn.

De N. F. W. S. heeft bij den bouw der grootere motoren verschillende veranderingen aangebracht en de geheele constructie herzien. De luchtpomp is niet meer achter het staande frame, doch naast de frameplaat geplaatst, en wordt onmiddellijk aangedreven door een tap op het eind der krukas. De brandstofpompen zijn in een gietstuk vereenigd en bij den reguleur geplaatst, waardoor de opstelling zeer overzichtelijk is geworden. De kleppenbeweging is zoodanig ingericht dat elke klep met bijbehorend huis afzonderlijk afgenomen kan worden, zonder de overige deelen weg te nemen. Het A-frame is uit één stuk met de cylindermantels gegoten, en door middel van zware fundatiebouten op de grondplaat bevestigd. De cylinders zijn alle van losse voeringen voorzien. Een der laatst uitgevoerde motoren is die van 600 E. H. P., welke op de Brusselsche Tentoonstelling algemeen de aandacht trok; hier is de cylinder niet meer het leivlak, doch evenals bij de stoommachine, is er een leibaan aangebracht.

Vergelijkt men de Diesel-Motor met andere krachtwerktuigen, dan staat tegenover den Diesel-Motor, bij de stoominstallatie: machine, condensor, lucht- en circulatiepompen, ketel met bemetseling en schoorsteen, voedingsinrichting, voorwarmer en oververhitter; bij de Zuiggasinstallatie: motor, generator, scrubber, gasreiniger en teerafscheider. Al deze deelen zijn noodig voor een bedrijf, dat economisch nadert tot de Diesel-Motor.

Bovendien heeft de Diesel-Motor voor, dat hij vloeibare brandstof verbruikt, die gemakkelijk te vervoeren

Nieuwere Diesel-Motor.



is en vanzelf naar den motor vloeit, en niet eerst in gasvormige toestand moet worden omgezet, wat weer meerdere complicatie noodig maakt. De Diesel-Motor is wel het eenvoudigste middel om brandstof zoo economisch mogelijk in arbeid om te zetten, waarvoor slechts noodig is: een cylinder met drie kleppen, een brandstofpomp en luchtpomp met reservoir. Wel heeft men gepoogd een van deze deelen te laten weg vallen, doch dan geschiedt dit altijd ten koste van volkomen werking.

Per E. H. P.-uur gebruikt de Diesel-Motor:

Brandstof 185 Gr. bij groote,
215 Gr. bij kleine motoren.
Smeerolie 2 à 3 Gr.
Koelwater 10—15 Liter.

Het jaarverbruik verschilt zeer weinig van het beproevingscijfer. Bij halve belasting neemt het verbruik relatief slecht 18⁰/₁₀ toe, daar dan de thermische werkingsgraad van het proces beter wordt.

Dadelijk na het aanzetten kan de motor ten volle belast, en onmiddellijk na den werktijd gestopt worden, zoodat buiten de werkuren geen brandstof verloren gaat. De Diesel-Motor is daardoor bijzonder geschikt als krachtwerktuig voor de klein-industrie, in fabrieken, kleine centrales en in poldergemalen waar niet constant gemalen behoeft te worden.

Als brandstof wordt meest ruwe aardolie en hare distillaten gebruikt; zelfs zeer ruwe, moeilijk brandbare oliën, mits vloeibaar, voldoen uitstekend. Volgens de olie-autoriteiten zal de prijs hiervan in de loop der jaren eerder verlaagd dan verhoogd worden, daar nog groote hoeveelheden olie in de aarde aanwezig zijn, en nu reeds opslagplaatsen bijgebouwd moeten worden, om de groote productie te bewaren.

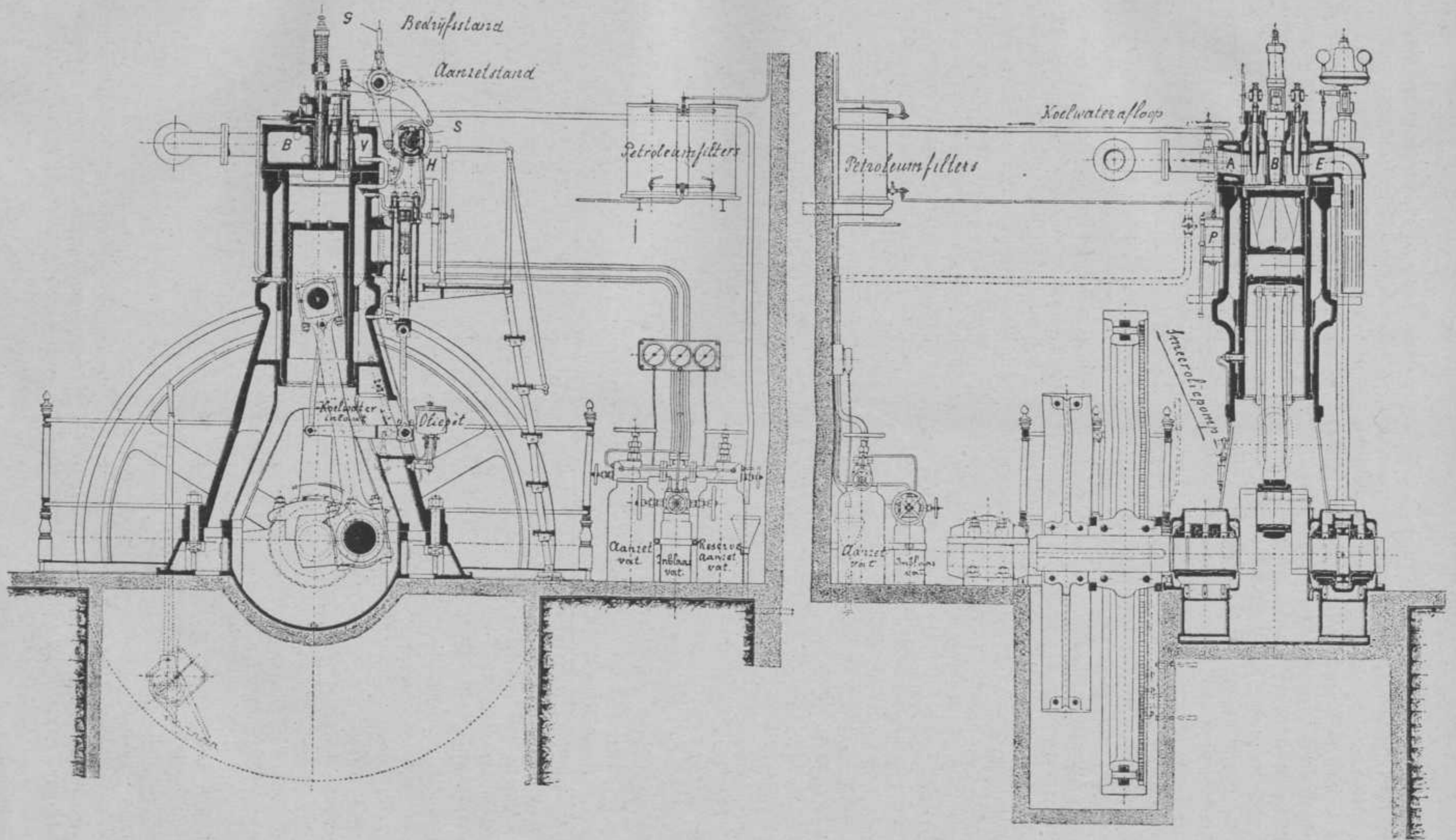
Na de pauze ging spreker over tot het tweede deel zijner voordracht, de toepassing der Diesel-Motor als hoofdwerktuig. De eischen, die aan boord aan den Motor gesteld worden, zijn: omkeerbaarheid en volkomen betrouwbaarheid. Aan de eerste voorwaarde zijn niet zooveel bezwaren verbonden als men oorspronkelijk meende; zij kunnen bovendien bij kleine vermogens ontgaan worden door een verstelbare schroef en wrijvingskoppeling of een keerkoppeling aan te brengen. Het tweede systeem is schijnbaar eenvoudiger, doch men heeft zeer slechte ervaringen met de kamwielen opgedaan; de verstelbare schroef wordt met het meeste succes toegepast, trots de groote veroordeelen er tegen. Voor achteruit varen wordt met de wrijvingskoppeling de motor ontkoppeld, dan door middel van een trekstang door de holle as, de schroefbladen versteld en de motor weer gekoppeld. Door de schroefbladen verschillende standen te geven van vol vooruit tot vol achteruit, is men in staat, elke willekeurige snelheid aan het schip te geven, wat bij een keerkoppeling niet

te doen is, daar het reguleeren van het toerental slechts bij 1 of 2 cylinders gaat. Soms helpt men zich door den motor te ontkoppelen en weder aan te zetten, wat ook al weer alleen bij kleine vermogens goed gaat en slecht voor motor en koppeling is. Bij grootere installaties heeft men wel eene electriche overbrenging aangebracht om eene goede snelheidsregeling te verkrijgen; de motor drijft dan een generator, waarvan de geleverde stroom een electromotor in beweging brengt die op de as is geplaatst. Volgens dit systeem, Del Proposto, zijn eenige rivierschepen uitgevoerd en ontwerpen voor groote zeeschepen gemaakt, doch de groote kosten van het schip door de dynamo's, werken belemmerend op de toepassing. Ook de hydrodynamische krachtsoverbrenging heeft een korten tijd sterk de aandacht getrokken doch is door de uitvoering van direct omkeerbare motoren niet toegepast.

Bij de eerste scheepsmotoren der N.F.W.S. op de „San Antonio” en „Cornelis”, respectievelijk van 160 en 200 E.H.P. vermogen, is de verstelbare schroef toegepast. Lang heeft men gemeend dat deze constructie niet sterk genoeg te maken was, doch hier is ze zeer solide uitgevoerd, zóó sterk, dat eerder een stuk van het schroefblad zal afbreken dan het blad van de naaf. Voor 160 en 200 E.H.P. heeft deze constructie uitnemend voldaan, zoodat ze ook zonder bezwaar tegen de constructie bij 400 en 500 E.H.P. uitgevoerd zal worden. Daar het omzetten der schroefbladen zoolang zij draaien groote kracht vereischt, geschiedt dit mechanisch, door de motor zelf, zonder de koppeling los te maken; bij de „Cornelis” kan men hierdoor binnen 1/2 minuut van vol vooruit op vol achteruit manoeuvreren. Deze inrichting kost weinig, terwijl omkeerbare motoren luchtcompressoren noodig hebben, die de prijs niet onbelangrijk verhoogen. De machines zijn zeer sterk en zwaar gebouwd voor groote betrouwbaarheid en maken slechts 200 omwentelingen. De cylinders vormen een geheel, de zware cylinderkast; de kleppenbeweging is zoo eenvoudig mogelijk uitgevoerd. Ingenieur Kloos heeft verscheidene verbeteringen aan de Diesel-Motor aangebracht waardoor deze meer geschikt werd voor scheepsmotor. De „San Antonio” heeft zware dienst gehad en verscheidene reizen met slecht weder gedaan zonder dat iets aan de motor gehaperd heeft. Dit schip heeft een lengte tusschen de loodlijnen van 47 M., is over alles 52 M. lang, de breedte is 8,20 M., holte 3,81 M., diepgang 3,5 M., de waterverplaatsing is hierbij 550 ton. De motor van 160 E.H.P. geeft het geladen schip een snelheid van 7,75 mijl per uur. Het olie-verbruik is nog geen 30 K.G. per uur en kost ongeveer f 0,90 per uur.

Ook de grootere motoren zijn volgens het 4-takt systeem gebouwd, deze hebben losse kruiskop, en een groot luchtreservoir voor het aanzetten, dat voor 20

Diesel-Motor.



atm. druk is aangelegd; aan boord bleek echter dat 8 tot 9 atm. druk reeds voldoende is om de motor aan te zetten. Het omzetten der machines gaat zeer snel, zelfs sneller dan bij stoommachines, namelijk binnen 7 seconden van vol vooruit op vol achteruit met lucht en binnen 12 seconden op brandstof.

Voor omkeerbaarheid zijn 2 cilindres noodig, zoodat, wil men de motor in alle standen kunnen aanzetten, een omkeerbare scheepsmotor minstens 6 cilindres heeft. Voor achteruit varen wordt de brandstofvoeder uitgeschakeld, en het luchtreservoir met de 2 manoeuvreercylinders verbonden, die nu als pompen werken en de beweging der motor remmen. Zoo gauw de beweging opgehouden is, beginnen deze cilindres als motor te werken en brengen de motor in tegengestelde richting in beweging, waarna het gewone arbeidsverloop in de andere cilindres, door weer brandstof toe te voeren, plaats heeft.

Het nieuwste schip, dat van een 500 E. H. P. omkeerbare motor voorzien is, het tankschip „Vulcanus”, waarvoor vooral uit Engeland, waar men slechte ervaringen met zuiggasinstallaties op schepen heeft opgedaan, groote belangstelling was, heeft op de proeftochten uitstekend voldaan.

Vele Engelsche constructeurs waaronder een der redacteers van „Engineering” en een der constructeurs van de „Mauretania” die hierbij tegenwoordig waren, waren van oordeel dat deze zware, langzaam loopende, doch zeer betrouwbare motoren een groote toekomst tegemoet gaan, en dat hiermede eene periode van grootere economie in de vrachtvaart zal aanbreken.

W. P. VAN ZON.

Het Panamakanaal.

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

(Slot).

Om een duidelijk beeld weer te geven van mijn indrukken van de werken, zal ik in volgorde van mijn reisroute op de landengte mededeelen, wat daar alzoo voor werken worden uitgevoerd.

De aankomst in de havenstad Colon is niet schitterend. De stad ligt laag aan zee gebouwd, de havenwerken, steigers met loodsen, waarin spoortreinen rijden, zijn oud en vervallen. Deze steigers zijn eigendom van de oude spoorwegmaatschappij, die al ruim 50 jaar bestaat en die de spoorlijn exploiteerde van den Atlantischen Oceaan naar den Stillen Oceaan. De aandeelen van deze maatschappij zijn grootendeels door de Amerikaansche regeering opgekocht, zoodat feitelijk de kanaalwerken en de spoorweg in dezelfde handen

zijn, hoewel in schijn de Panama-Railroad-Company nog voortbestaat. Aan boord van den Franschen mailboot, waarmede ik de reis naar Colon had gedaan, waren ongeveer 200 Spanjaarden, allen bestemd voor de werken, reden waarom men aan boord bevreemd was voor quarantaine. Het bleek echter, dat de quarantaine-maatregelen alleen werden toegepast tegen personen, die niet langer dan 5 achtereenvolgende dagen op zee waren geweest en dat elke vreemdeling gevaccineerd moest worden. Hierdoor werd ook ik naar het quarantaine-station gevoerd om daar mijn 5 dagen „uit te zitten”, waaraan nog 6 uur ontbrak. Des middags om 3 uur werd ik dan ook losgelaten. Ik had de eerste kennismaking met de Amerikaansche democratie gemaakt. Alles dooreen in twee groote gebouwen, een gebouw eerste en een gebouw tweede klasse (landverhuizers). De schilders van het gebouw zaten met den dokter en den kok aan een afzonderlijke tafel te eten, de betalende geïnterneerden aan een andere tafel te zamen met de politieagenten, die ons moesten bewaken en reeds bij onze aankomst dronken waren. Gelukkig duurde mijn gevangenschap kort en na betaling van een dollar voor het eten mocht ik de stad ingaan. Daar zag men een voorproef van het groote werk, waarvoor ik de reis had ondernomen. De stad bestaat uit lange breede straten met aan weerszijden houten huizen, die bloksgewijs worden gebouwd, de benedenverdieping gelijkstraats geheel open en ingericht voor winkels en kroegen, de tweede verdieping met doorlopende balkons, waarop kamers uitkomen, die alle afzonderlijk tegen ongemeen hooge prijzen worden verhuurd, zoodat elke kamer weder zeer vele bewoners heeft. In enkele der straten zag men in het midden rails liggen, waarop treinen reden gevuld met grond, die in de straten werd gestort. Dit geschiedde ter verdelging van de muskieten, waardoor vooral Colon zwaar werd geteisterd, zoodat in vroeger jaren de stad berucht was om haar malaria- en gelekoortsepidemieën. Op last der Amerikaansche regeering en met goedvinden van de republiek Panama wordt nu de geheele stad 1 M. ongeveer opgehoogd, alle huizen evenveel opgevijseld, de poelen gedempt en onder de nieuw opgehoogde stad een compleet rioolstelsel aangelegd. De stad is ongeveer 30.000 zielen groot. Het leven en bedrijf ging onder deze werkwijze ongestoord zijn gang. De Chineesche winkelier bleef rustig achter zijn toonbank verkoopen, de koopers kwamen kalm den winkel binnen, terwijl het huis 1 M. werd opgevijseld en de zoo juist aangereden grond er onder werd uitgespreid en aangestampt. Het gevolg van dit werk is verrassend geweest. Was voor 2 jaar een verblijf aan boord der schepen in de haven 's nachts onmogelijk tengevolge van de zwermen muskieten, nu heb ik zonder muskietennet in Colon aan boord geslapen en geen enkele muskiet bemerkt. En de malaria is vrijwel

opgehouden, terwijl gele koorts er nu onbekend is. Het laatst is echter hoofdzakelijk door de strenge quarantaine-maatregelen bereikt, tenminste zoo werd mij door de deskundigen verzekerd.

Behalve de hoogst belangrijke malaria-bestrijding biedt Colon weinig van belang. Er zijn groote stapel-magazijnen van de werken, verder wordt in de naburige baai de geul gebaggerd, die strekken moet tot ingang van het kanaal aan de Atlantische zijde. De bagger-machines zijn afkomstig van de Fransche maatschappij en zijn nog in voortreffelijken staat. De Amerikanen roemen dan ook ten zeerste deze werktuigen, die zij, niettegenstaande herhaalde proefnemingen, nog niet hebben kunnen verbeteren.

Den volgenden morgen vertrok ik per trein naar Culebra. Deze welbekende naam deed mijn verwachting natuurlijk ten hoogste spannen. Culebra is de plaats waar het kanaal de diepste ingraving bereikt, n.l. van 85 M., waar de hoofdbureaux van den aanleg gevestigd zijn. Onmiddellijk na aankomst meldde ik mij bij den president van de kanaal-commissie, kolonel Goethals, die mij alleraangenaamst ontving en mij alle hulp toezegde om grondig de werken te bezichtigen en mij een introductie gaf aan alle autoriteiten. Dank zij den heer Welcker, hoofdinspecteur van den Waterstaat, had ik een aanbevelingsbrief medegekregen voor den heer Shonts, voorganger van kolonel Goethals; dit schrijven heeft in de letterlijke beteekenis alle deuren voor mij geopend. Waar ik mij meldde met den introductie-brief van kolonel Goethals, werd ik alleraangenaamst ontvangen en rondgeleid.

Aangezien in Culebra voor vreemdelingen geen goed logies te verkrijgen is, reisde ik 's avonds door naar Panama, waar ik mijn hoofdkwartier opsloeg in hotel Tivoli, dat gebouwd is en geëxploiteerd wordt door de directie der kanaalwerken. Het is een zeer groot gebouw met keurig ingerichte kamers, geheel aan de strengste eischen beantwoordende, doch ook buiten-sporig kostbaar voor niet-geëmployeerden. Is men daaraantegen werkzaam aan het kanaal, dan kan men vrijwel gratis in dit hotel wonen, indien men behoort tot een bepaalde categorie beambten. De maaltijden zijn echter tegen bepaald tarief, dranken worden er vrijwel niet verstrekt.

In dit hotel, dat verrukkelijk gelegen is tegen de heuvels en ver over de stad Panama heen uitziet op den Stillen Oceaan, heb ik ongeveer 2 weken doorgebracht. Aangezien er ongeveer 400 gasten geregeld waren gelogeed, meest allen hoogere kanaalbeambten, kon ik gemakkelijk met de meeste in kennis komen en heb daardoor ook tal van bijzonderheden gehoord, die men natuurlijk nergens lezen kan. Het meeste trof mij het onafhankelijke van ieders werkkring. Gewend als ik was aan den breeden hierarchieken weg in Oost-Indië, zag ik hier tallooze ambtenaren vrijwel zelfstandig

werken aan opdrachten door departement-chefs gegeven. Deze departement-chefs vormen te zamen de kanaal-commissie bestaande uit een president, kolonel Goethals, en zes leden benevens een secretaris. Deze zes leden zijn hoofden van de volgende departementen: 1^o. projectwerk en uitvoering van graafwerk en baggerwerk, 2^o. idem van sluizen en dammen, 3^o. idem van gebouwen, verlichting en machinerieën, 4^o. burgerlijk bestuur en rechterlijke macht, 5^o. geneeskundige dienst en 6^o. personeel, onderhoud van woningen en voeding. De drie eerste departementen staan echter rechtstreeks onder den president Goethals in zijn hoedanigheid van hoofdingenieur. Alle andere departementen zijn autonoom. Het onderlinge verband bestaat alleen uit de besluiten van de commissie. Bovendien bestaat nog een departement voor de hoofdmagazijnen, invoer en aankoop van goederen, terwijl de Spoorwegmaatschappij geheel zelfstandig werkt en in overleg treedt met de commissie.

In de practijk is gebleken, dat de beide eerste departementen beter in één hand waren, behalve misschien het baggeren in zee.

Een groot voordeel van het wonen in het hotel Tivoli was, dat ik van te voren een bezoek langs de werken in overleg met mijn nieuwe kennissen kon beramen en dus zelden of nooit te vergeefs op reis behoefde te gaan; bovendien was elke kamer in het hotel telefonisch aangesloten aan het telefoonnet, dat de geheele kanaalstrook („canal-zone”) bediende. Voorts beveiligde een volledige kopergaasbekleding het geheele reusachtige gebouw tegen de malaria-muskiet, waardoor men zoo goed als beveiligd was tegen de gevaarlijkste aller tropische ziekten.

Den eersten dag na mijn aankomst was door den kolonel Goethals een tocht langs de graafwerken in de Culebraingraving voor mij gearrangeerd onder geleide van een der departement-chefs. Hierbij hadden nog een paar belangstellende reizigers zich aangesloten. De tocht ging per automobiel over de spoorrails, die waren aangelegd voor het grondtransport van uit de ingraving naar de verschillende stortplaatsen. Het uitzicht van boven af op deze werkplaats, waar de ontelbare excavateurs werkten, de tallooze lange grondtreinen zich voortbewogen, de honderden boormachines stampen en beukten en de duizenden arbeiders zwoegden, was onvergetelijk. De Franschen hadden dit werk aangevangen met transportkabels en drijvende baggermachines, doch de veranderlijkheid in weersgesteldheid maakte, dat nu eens de waterspiegel in den werkput zeer hoog was, zoodat de baggerremmers niet aan den grond raakten, en deze dan weer zoo laag was, dat de vaartuigen kapzijdsden.

Door geweldige draineeringen in de as van het geprojecteerde kanaal tracht men nu alles droog te houden voor het railtransport. Een geweldige hindernis

was echter, dat aan den uitgang uit het gebergte naar de zijde van Panama toe een afschuiving zich voordeed, die nu en dan alle draineeringen vulde en het geheele werk stopzette; deze afschuiving staat bekend onder den naam van „Cucaracha-slide”. Eigenaardig was de lichtvaardigheid, waarmede de autoriteiten deze afschuiving bespraken. Zij rekenden ruwweg uit, dat als er ± 1 miljoen M^3 . grond werd weggehaald, de geheele berg, die afschoof, was weggegraven onder een talud, dat gevaarloos was; en men kon deze massa binnen een maand baas worden, dus had deze afschuiving niets te beteekenen!! Zeer duidelijk was echter te zien, dat de afschuiving veroorzaakt was door de aansnijding van een sterk waterhoudende laag, die behalve water ook een geweldige hoeveelheid slijk in de ingraving nederzette. Hierdoor ontstonden ontgrondingen in den bergwand, die dus onvermijdelijk moest afstorten. Behalve in de mondelinge gezegden, was de lichte opvatting van deze moeilijke zaak ook merkbaar in de officieele rapporten. Om een denkbeeld te krijgen, hoeveel grondverzet per maand in de Culebraingraving wordt verwerkt diene het cijfer over September 1907. Dit was 750.000 kubieke yards of ongeveer 560.000 M^3 . gedurende 24 werkdagen of per dag $\pm 23.000 M^3$. in 1909 900.000 M^3 . per maand, max 1.200.000 M^3 . Er waren ongeveer 40 later 57 „steamshovels” in deze sectie werkzaam, die dus gemiddeld $\pm 600 M^3$. later 800 M^3 ., max 2500 M^3 . grond per dag verwerkten. Hierbij moet in rekening gebracht worden dat van dezen grond 70 pCt. rotssteen was en 30 pCt. grond en dat 's nachts niet gewerkt werd.

De rotsen werden eerst met dynamiet uit elkaar geschoten en zoo noodig daarna in kleine stukken geschoten, zoodat de excavateurs de brokstukken nog kunnen oplichten; er waren machines onder met een capaciteit van 9000 K.G. Alle excavateurs „steamshovels” waren van Amerikaansch maaksel, alle Fransche machines waren afgekeurd en lagen hier en daar in brokstukken verspreid als oud roest; de steamshovels hadden allen één schop „shovel” van $\pm 4 M^3$. inhoud aan een langen arm met een klep als bodem; door verschillende kettingen en rondsels was deze schop in alle richtingen beweegbaar. De schop werd geleegd, doordat de klep door het wegtrekken van een klink omlaag viel. De machine stond op een uitgeschift spoor naast het spoor, waarover de grondtrein reed; had de schop weer voldoende ruimte voor de machine weggegraven, dan werd het uitgeschifte spoor met een railengte verlengd en reed de geheele machine met eigen beweegkracht iets vooruit.

De grondtreinen bestonden uit 16 platte wagens van ± 40 ton draagvermogen met aan een zijde in de langsrichting een schot van ± 80 cM. hoog. Dit schot liep over de geheele lengte van den trein aan één zijde

door, de andere kant was open, ten einde gemakkelijker met de schop de wagens te vullen en op de stortplaats te kunnen lossen. Was een „steamshovel” in gunstige omstandigheden werkzaam, dan duurde het vullen van een trein ongeveer 25 minuten; 4 of 5 schoppen vulde

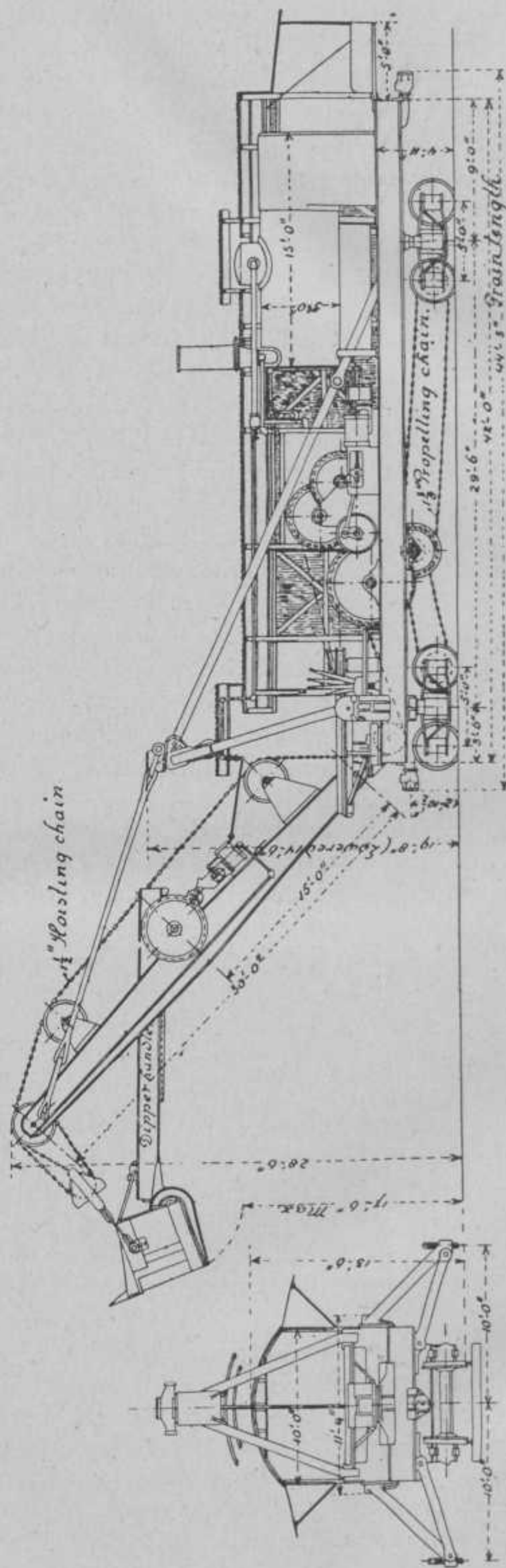


Fig. 1.

Amerikaansche steam-shovel.

een wagen, Bij rotssteen werden stalen tanden op de schop gezet, ten einde beter te kunnen grijpen.

De gaten voor de dynamiet ontploffingen worden in de rotsen geboord met zware stalen boren, bewogen met samengeperste lucht. Hiervoor is één installatie voor de geheele Culebra-ingraving, waarvan uit de samengeperste lucht door een buizenet naar de boren wordt gevoerd. Vroeger gebruikte men stoom als drijfkracht, doch de tegenwoordige installatie voldoet on-eindig beter.

Een paar dagen na mijn bezoek aan Culebra, ben ik gaan zien naar de grondstortterreinen in de nabijheid van Tavernilla, ongeveer in het midden van het kanaal gelegen en ± 24 K.M. verwijderd van Culebra. De grond wordt gelost in groote zwampen. Men had eerst een hooge z.g. „trestle” brug gebouwd en van daaraf een dam gestort en door dezen dam steeds te ver-

over een staalkabel kon opgerold worden, kon rond-bewegen. De machine gebruikte daartoe den stoom van den rangeerlocomotief. Wanneer de rangeerlocomotief met kabelwagen voor den vollen grondtrein was aangekoppeld, werd achteraan een platte wagen van dezelfde afmetingen als de andere wagens aangehaakt; op dien wagen lag een stalen ploeg van zeer groote afmeting en van circa 20 ton gewicht. Deze ploeg had ongeveer de lengte van den wagen en bestond uit een driehoekig grondvlak met een rechten hoek achter en den kleinsten hoek naar voren gericht. Op den rechten hoek was een stijl van ± 1 M. hoog aangebracht. Hierdoor ontstond het geraamte van een pyramide met 4 platte driehoekige vlakken, waarvan 2 vlakken verticaal stonden en het grondvlak horizontaal, terwijl het 4de vlak schuin stond en eenigszins gekromd was en het uiterlijk had van een groot ploeg-



Fig. 2.

Boormachines door saamgeperste lucht gedreven.

breeden was een reusachtig emplacement ontstaan van kilometers lengte en een paar honderd meters breed.

Het storten ging geheel automatisch en was uiterst vernuftig bedacht. De trein uit Culebra reed tot aan het rangeeremplacement, de locomotief werd dan afgekoppeld en reed terug met een gereedstaanden leegen trein. Op het rangeeremplacement waren speciale rangeerlocomotieven om de volle treinen te brengen naar de stortplaatsen en weer leeg terug te brengen naar de plaats, waar de locomotieven uit Culebra gereed stonden om dit materiaal terug te voeren naar de excavateurs. Gemiddeld duurde dit geheele proces 20 minuten, inbegrepen het heen- en terugrijden naar de stortplaatsen, die wel 3 K.M. verder konden liggen. Achter elke rangeerlocomotief was een kabelwagen, n.l. een wagen, waarop een machine was opgesteld, die een grooten stalen trommel van ± 3 M. middellijn, waar-

ijzer. Een der twee verticale vlakken liep evenwijdig aan het doorlopende verticale schot van den trein. Deze ploeg diende om den grond van den trein af te schuiven. Daartoe werd de staalkabel van den kabelwagen over de lengte van den trein uitgespreid en het einde aan den ploeg bevestigd. Daarop begon de machine te werken, de trommel ging draaien en de ploeg schoof over den geheelen trein heen en schoof tevens alle grond en rotsblokken zijdelings af. Over de buffers tusschen de wagens was een ijzeren plaat aangebracht evenals bij D-treinen, waarover de ploeg kon heenschuiven. Op deze wijze is het mogelijk, met hoogstens 6 man, een trein van ruim 300 M³. grond te lossen. Een zeer groot gebrek van deze werkwijze was het geweldige slijten van het rollend materieel. De kabel moest telkens vernieuwd, omdat die over de rotsblokken heen schuurde, en dan gloeiend heet werd en soms

afknapte. Door de geweldige kracht, die ontwikkeld werd bij het voorttrekken van den ploeg, ontstonden soms deraillementen.

Zoodra de trein geledigd was en weggereden, kwam een locomotief met een wagen duwende over hetzelfde spoor aangereden. Deze wagen had beweegbare kleppen, die men kon laten vallen, waardoor hij wel geleek op een sneeuwplough. Deze wagen, die met vrij groote snelheid langs den gestorten grond werd geduwd, spreidde dien grond gelijk uit en verbreedde zodoende telkens de baan. Was de verbreeding ongeveer 3 M. buiten de dwarsliggers gekomen, dan kwam de „spoorshifter” in werking. Deze spoorshifter was een platte wagen, waarop een soort kraan was opgesteld, die het spoor uit de baan optilde en door draaiing zijdelings ver-

in tegenstelling met het zware Amerikaansche materiaal, een nietigen indruk, en toch is het verwonderlijk dat de Amerikanen zoo weinig van al dit Fransche materiaal hebben gebruik gemaakt.

Door middel van mijn introductiebrief kwam ik ook in aanraking met den chef van den hydrografischen dienst, die mij al de registers toonde, waar reeds sedert jaren waren ingeschreven de talloze waarnemingen van waterafvoer der Chagres-rivier, van regenval op den Isthmus, van verdamping per etmaal per eenheid van oppervlak, van windsterkte en richting, van geaardheid der wolken en kracht van den zonneshijn. In de laatste jaren was in Bas-Obispo (het beginpunt van de Culebra-ingraving) een hydrografisch station opgericht, waar bovengemelde waarnemingen automa-

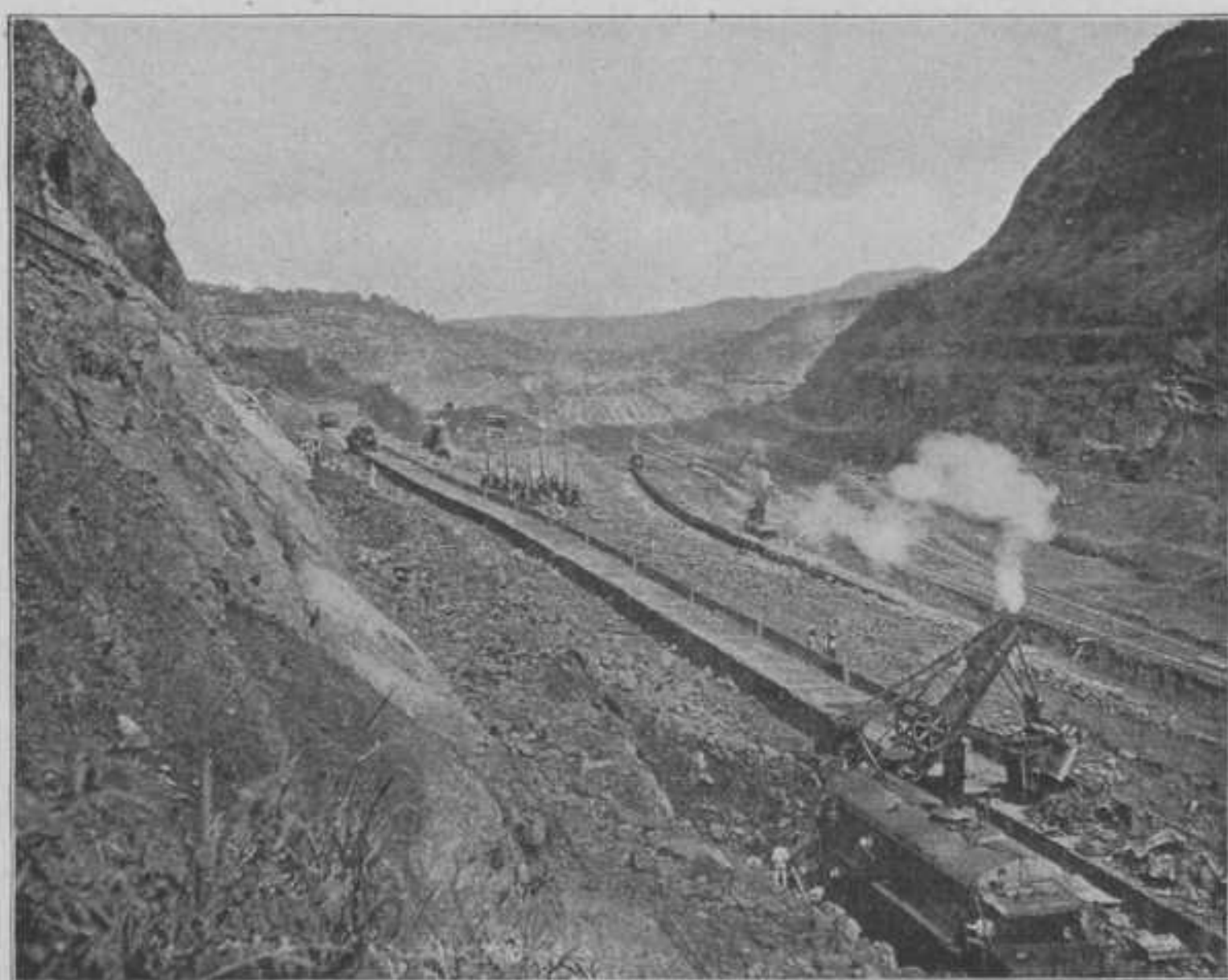


Fig. 3.

Het vullen van een grondtrein.

plaatste. Dit werk ging zóó vlug, dat in één dag tijd een spoor ter lengte van 3 K.M. 2 M., was verschift met gebruikmaking van 4 man, behalve den machinist, die de locomotief bediende.

Een andere eigenaardigheid was, dat de rails, die van zeer zwaar profiel waren en pas 3 jaar in gebruik, grootendeels versleten waren, hetgeen zeker niet wijst op goed materiaal en betrouwbare keurmeester. Alles was geleverd uit Amerika, de bestellingen waren alle gedaan door enkele bevoorrechte personen in Washington. In de nabijheid van Tavernilla lagen honderden kipkarren voor grootspoor in een moeras te roesten, benevens een groote voorraad vakwerkbruggen en stalen pijpen, alles afkomstig van den Franschen tijd. Al dat Fransche materiaal maakte door de zwakke afmetingen

tisch worden verricht en grafisch opgeteekend. De toestellen wezen op een graad van volkomenheid, als ik nog nooit had gezien. Aangezien in de buurt van Bas-Obispo veel met dynamiet wordt gewerkt, omdat daar de hardste rotsformaties voorkomen, waren alle zelfregistreerende toestellen opgehangen om de trillingen op te nemen. Hoewel de Amerikanen slechts enkele jaren heer en meester in Panama zijn, duren deze waarnemingen al ruim 10 jaar, wel een bewijs, dat de regeering al lang had aangestuurd op het bezit van de kanaal-zóne en dus al de onderhandelingen indertijd met Nicaragua gevoerd bangmakerij was om de Fransche maatschappij tot billijker aanbiedingen te dwingen. Het hoofdresultaat van de hydrografische waarnemingen is hoofdzakelijk het sluizenkanaal omdat de cijfers

aanwezen, dat het waterverlies, ten gevolge van de schuttingen van de beide sluisen vermeerderd met het verdampingsverlies van het groote meer, ongeveer gelijk is aan den wateraanvoer van de Chagres rivier in den drogen tijd, zoodat hier geen moeilijkheden zijn te vreezen.

Verder was in Bas-Obispo veel te zien op het punt van werken met dynamiet. Het kanaal wordt daar geheel in rots uitgegraven. In de wanden boort men van boven af verticale boorgaten tot aan den bodem van het kanaal toe en boort dan, met gebruik van dynamietpatronen, een groote kamer aan den onderkant van het verticale boorgat. Die kamers worden Zaterdag gevuld met één ton dynamiet elk en als 's middags al het werkvolk het terrein heeft verlaten, wordt electricch mijn voor mijn tot ontploffing gebracht. Voor de 8 miljoen M³ rots is gebruikt 2500 ton dynamiet. De dynamiet bederft er spoedig. Ik woonde dit bij en men krijgt dan meer het gevoel van in den oorlog te zijn, dan op een vredeswerk. Na het donderend ge-

van de Rio Grando nog aanwezig en zeer lange overdekte steiger, waar schepen van vrij grooten diepgang kunnen aanleggen. Zeer gelukkig was echter de oplossing voor rangeeren van goederentreinen niet. De steiger was blijkbaar eerst veel bescheidener aangelegd en steeds vergroot, waardoor een niet al te fraai geheel was ontstaan. De Franschen hadden dezen steiger gebouwd, deels om te gebruiken gedurende de werken aan het kanaal, doch ook om *na* gereedkoming van het kanaal dienst te blijven doen als eindhaven van het kanaal. Door den bouw van de sluis, die in het Fransche plan overbodig was, moest echter de geheele mond van het kanaal verlegd, omdat men de sluis, die ruim 16.50 M. water moest keeren; in een gegraven sleuf van een heuvel wilde fundeeren en liever niet in den modderbodem van de Rio Grande.

Door de verlegging van de kanaalas moest de steiger worden afgebroken en was al het baggerwerk uit den Franschen tijd nutteloos geworden. Volgens later ontvangen berichten schijnt nu het Amerikaansche plan,

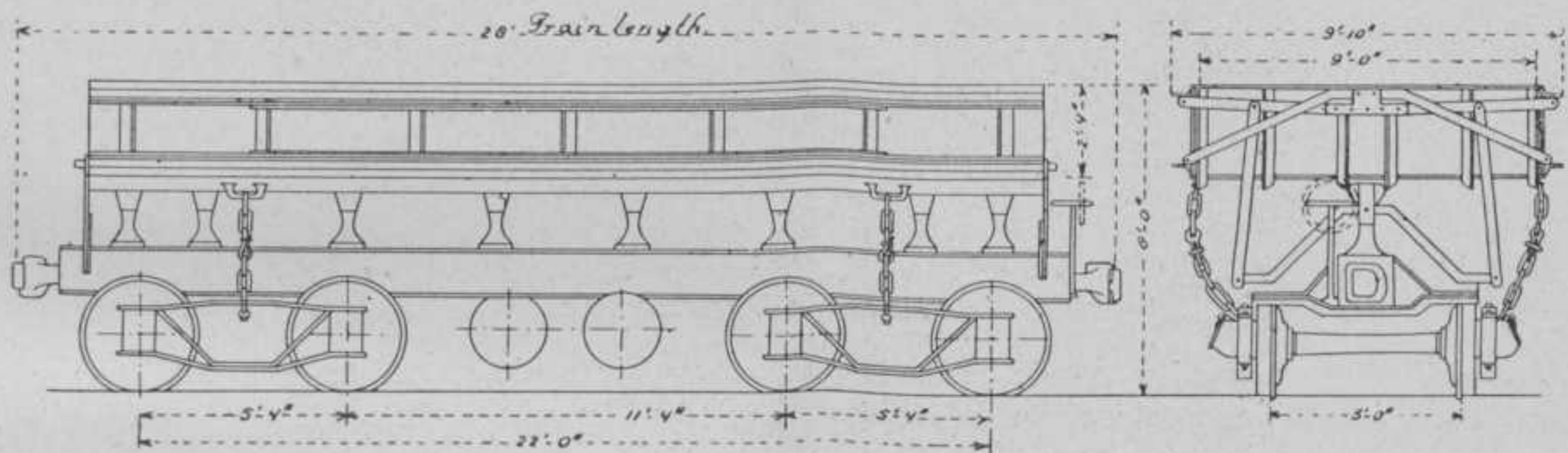


Fig. 4.

30-Tons kipwagens, die door samengeperste lucht van de westinghouse gekipt wordt.

dreun vallen de rotsen neer als coulissen van een tooneel. In Bas-Obispo worden voor grondtransport andere wagens gebruikt dan in Culebra; men heeft hier 30-tons wagens, die kippen. Het lossen van een trein gaat langzamer dan met den ploeg, doch er is niet zoo dikwijls een mankement; het werk gaat dus geregelder, doch vereischt meer werkvolk, hoewel elke wagen een zeer vernuftige kip-inrichting heeft met tegenwichten. De slijtage is ook minder dan met den ploeg, doch de aanschaffing van de wagens, waarop een kostbaar patent-recht rust, is veel hooger. In de harde rotsgronden van Bas-Obispo werken dezelfde excavateurs (steam-shovels) als in de zachtere gronden van Culebra. De verwerkte massa is er ongeveer gelijk, wel een bewijs, hoe uitnemend deze machines zijn geconstrueerd; de leverancier er van is de „Bucyrus-Company” in Millwaukee.

Een bezoek aan de werken te La Boca, de havenplaats van de stad Panama, leverde weinig belangrijks op. Er was uit den Franschen tijd aan de monding

dat reeds een jaar in uitvoering was, weder te zijn gewijzigd, de sluis te zijn vervallen en wordt de Rio Grande-mond wederom gebruikt als mond van het kanaal. De situatie van La Boca is niet bijzonder geschikt voor groote havenplannen, iets dat voor de stad Panama geen goed vooruitzicht is. Wel is er voor de kust een prachtige reede, beschut door eilanden en voortreffelijke ankergrond.

Bij het baggeren in zee waren in gebruik eenige oude Fransche emmerbaggermolens, die nog voortreffelijk voldeden en een Amerikaansch systeem baggermachine met een schop van gelijke constructie als de „steam-shovel”; deze machine was uiterst moeilijk hanteerbaar, vereischte meer volk en verplaatste zich telkens bij het ophalen van den schop, zoodat men er niet behoorlijk mede in het profiel kon baggeren.

De werken, die nog vermeld behooren te worden, zijn die bij Gatun. Hier wordt de sluis gebouwd, die het groote binnenmeer scheidt van den Atlantischen Oceaan. De sleuf, waar de sluis in gefundeerd zal

worden, was reeds grootendeels gegraven, en vooral bij dit deel van het groote werk werd men getroffen door den genialen opzet van het geheel. De situatie was onverbeterlijk gekozen en de plaats, waar de groote dam zal komen, die het meer moet opstuwen, was door de natuur door twee naar elkaar toegerichte heuvelruggen als 't ware aangewezen.

De dam krijgt een zeer breeden voet. Bij de beide teenen de taluds van dien dam heeft men twee „trestle”-bruggen evenwijdig aan elkaar over ongeveer de geheele lengte van den dam en ter hoogte van circa 15 M. boven maaiveld geheid. Deze trestle-bruggen dienen om van boven af per trein grond te storten om aldus twee dammen te vormen, waartusschen de eigenlijke

vaarlijk is. Bij gebruik van gewapend beton is het gevaar van de aardbevingen niet zoo groot. Mijn gevoelen werd echter niet gedeeld door de verschillende personen, die ik er over sprak; men dacht zeer lichtvaardig over de mogelijkheid van aarbevingen en schreef alle gescheurde en ingestorte kerken in de stad Panama toe aan brand en bombardement. Vermakelijk was verder de wijze, waarop men de cementprijzen denkt laag te houden. Men schat voor de sluis 1.000.000 M³. beton noodig te hebben of rond 200.000 ton portlandcement. Dit cijfer, dat natuurlijk invloed zal hebben op den prijs van de cement in Amerika, (want men betreft alles uit de Vereenigde Staten), heeft nu reeds verwachtingen verwekt bij de fabrikanten aldaar. Om

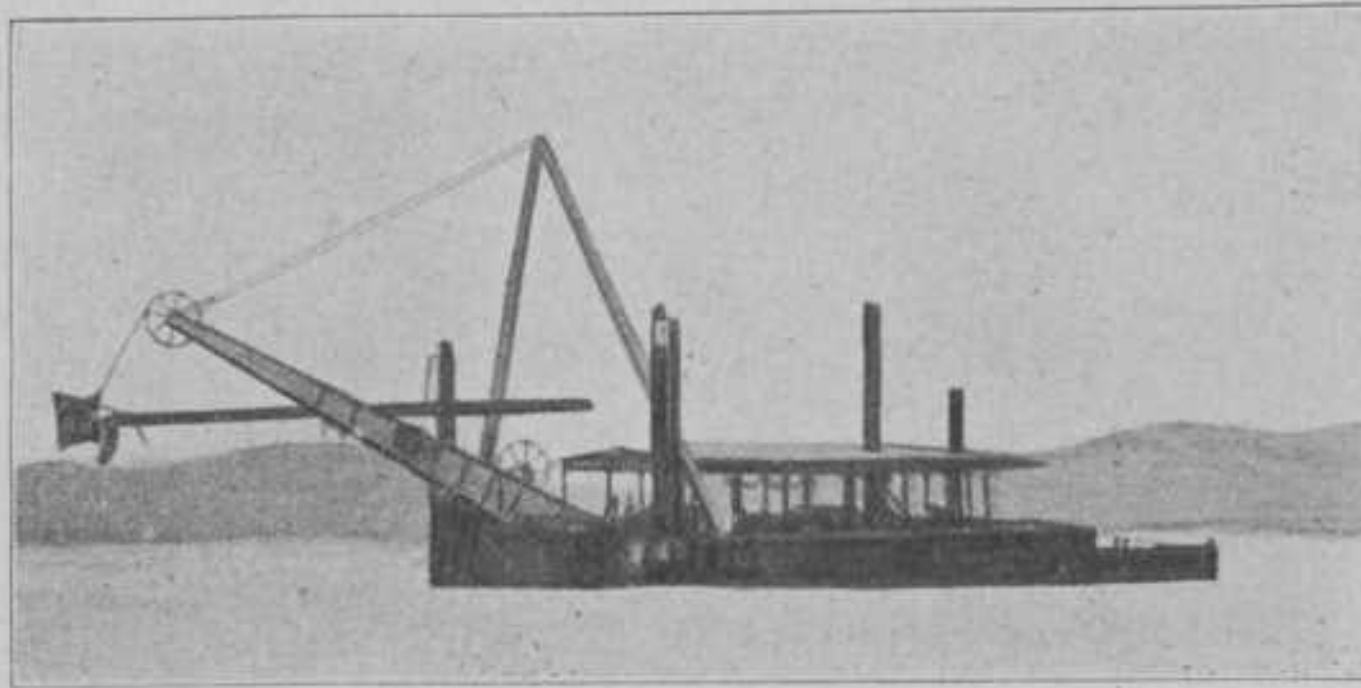


Fig. 5.

Amerikaansche baggermachine.

hoofddam zal gespoten worden op de methode als toegepast bij de aansluitingsdammen van de Hembrug bij Amsterdam. Midden in stroomt nu nog de Chagresrivier; zoodra echter de beide hulpdammen gereed zijn, wordt in den drogen tijd de doorstromingsopening ook dichtgeworpen.

De lengte van den dam bedraagt ongeveer 825 M^{l.}, de inhoud \pm 16.000.000 M³. (zegge zestien miljoen kubieke meter). Kruin 30 M., voet 350 M., talud $\frac{1}{10}$.

De sluis is geprojecteerd geheel van stampbeton, iets wat mij zeer bedenkelijk voorkomt, omdat het nog niet bewezen is, dat op den Isthmus *geen* aardbevingen voorkomen; het is zelfs waarschijnlijk, dat ze wel voorkomen, zoodat het bouwen van sluizen alzo ge-

echter speculaties tegen te gaan publiceert men, dat op den Isthmus schitterende grondstoffen voor een cementfabriek zijn gevonden en wel zoo prachtig en gunstig gelegen, dat de cement bij de sluis veel goedkoper zal zijn te fabricceeren dan het mogelijk zal zijn dit materiaal uit de Ver. Staten aan te voeren. Echter wisten de ingenieurs ter plaatse niets af van die mooie vondsten. Deze truc lijkt dan ook bedenkelijk veel op den truc van het uitspelen van het Nicaragua-plan tegen het Panama-plan.

Een dienst, waarvan nog niet veel is vermeld, is de gezondheidsdienst. Aan het hoofd staat de sympathieke kolonel Gorgas, de groote man van Cuba. De schitterende resultaten, die hij op Cuba op sanitair gebied

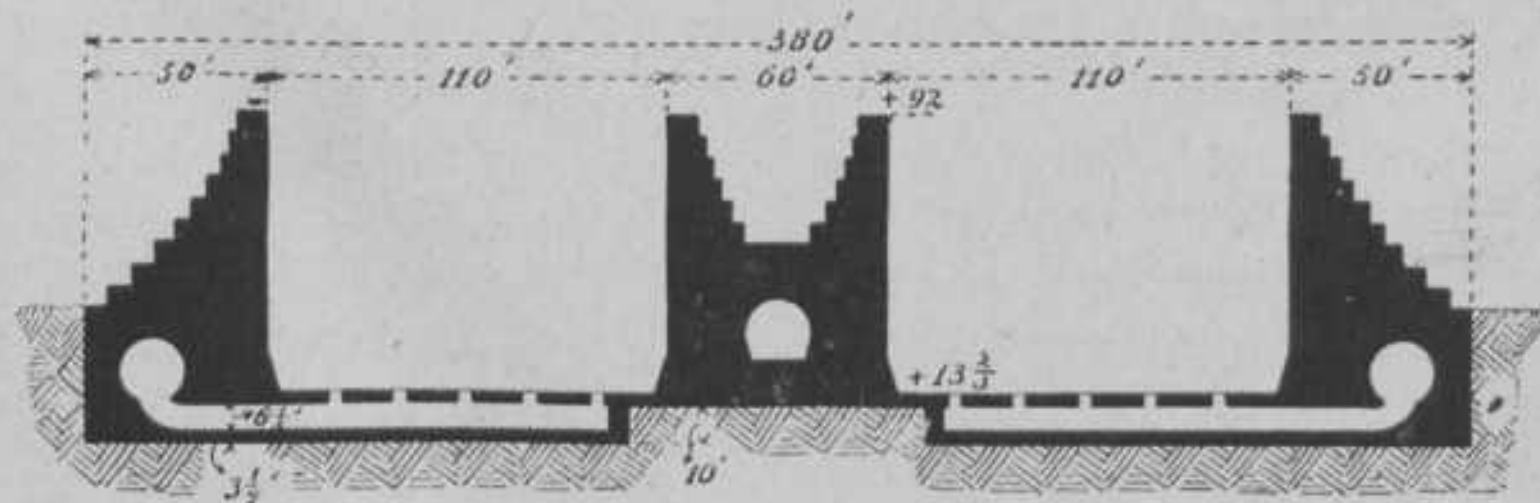


Fig. 6.

Dwarsdoorsnede over de sluis bij Gatun.

heeft bereikt, wezen hem als van zelf aan, om in het beruchte ongezonde kanaalgebied zijn kundigheden te toonen. En wat hij er bereikt heeft, is ongelooflijk. De maandverslagen wijzen statistieke gegevens aan, die voor elk tropisch land tot voorbeeld mogen strekken. De ziektecijfers zijn zóó laag, dat een land in een gematigden luchtstreek ze niet beter zou wenschen. En dit is alleen te danken aan het nauwgezet doorvoeren van bestrijding van de malaria en andere ziekten.

Langs het geheele kanaal loopt een waterleiding, bij elk complex woningen zijn hydranten, bij elke ploeg werkvolk eveneens. Privaten zijn alle van spoelsysteem voorzien: dit tegen typhus en buikziekten. Elk arbeider krijgt goed gekookt eten uit zuiver en zindelijk gewasschen borden. Ze behooren allen in de daarvoor aangewezen eetzaal te eten; dit tegen de wormziekte. Alle woningen tot van den minsten negerarbeider zijn omwonden met bronsgaas, alle poelen worden gedempt of overgoten met petroleum-residu, chinine wordt zoo veel mogelijk profylactisch verstrekt: dit tegen malaria en gele koorts. De grenzen der havens worden door strenge quarantaine maatregelen bewaakt: dit tegen

alleen aan personeel en hospitaalkosten. Voor 1907 werd een veel hooger bedrag noodig geacht, hetgeen zeker op het dubbele te stellen is. Bij een sterkte van 40.000 arbeiders geeft dit dus een som van 29 dollars per man per jaar. Hierbij zijn nog niet geteld de kosten van den gezondheidsdienst in de steden Panama en Colon, evenmin als de kosten van de beide hoofdhospitalen aldaar en het krankzinnigengesticht.

De aanlegkosten van het geheele werk zijn bitter tegengevallen. Aanvankelijk geraamd op 140 miljoen dollars, blijkt nu, na telkenmale dit cijfer te hebben verhoogd, dat men minstens 375 miljoen dollars noodig heeft. Hoog is dit bedrag zeker, doch te hoog in geen geval, als men nagaat, wat de voordeelen zijn, die de Vereenigde Staten van het kanaal zullen plukken. Allereerst kan hun oorlogsvloot tot de helft terug gebracht worden. Alleen hierdoor zou in enkele jaren het geheele bedrag aan den aanleg besteed terugbetaald zijn. En dan moet men de handelsvoordeelen niet onderschatten. Voor het dal der Mississippi-rivier met de havenplaats New-Orleans breken gouden dagen aan. Waar zeeschepen van een groot charter de rivier

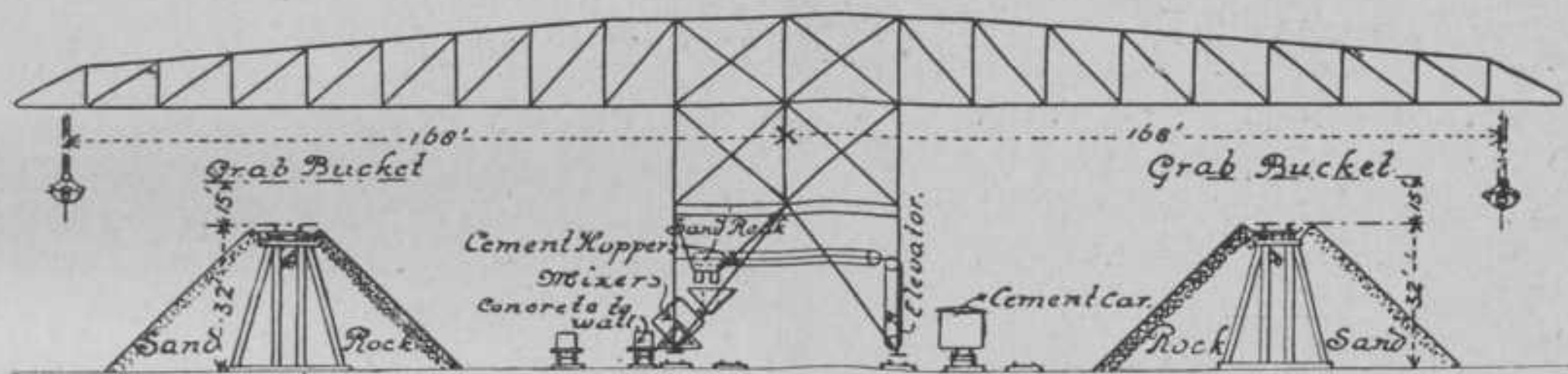


Fig. 7.

Inrichting tot vervoer der grondstoffen, noodig bij de bouw der sluizen.

gele koorts, pest en pokken. De steden worden bestraat, overdekte riolen overal aangebracht, vuilnisbakken tijdig geledigd: dit tegen algemeene epidemieën. Bij de werkliedenkampen zijn verwarmde, drooggestookte lokalen om 's nachts natte kleëren te drogen: dit tegen longontsteking en bronchitis. Kortom geen maatregel wat die ook kost, welke particuliere belangetjes er door worden geschaad, wordt veronachtzaamd, indien kolonel Georgas het noodig acht, dat die doorgezet wordt. De hospitalen zijn prachtig in orde; elke patiënt, wat hem ook scheelt, wordt onderzocht op malaria, gele koorts en wormziekte door middel van microscopisch onderzoek, waartoe een staf doktoren is aangesteld. Een heirleger van werklieden onder aanvoering van inspecteurs houdt streng toezicht over de geheele kanaal-zône of de bevelen worden opgevolgd; in een woord hier ziet men een triomf van menselijk kunnen en vernuft en doorzettingsvermogen.

Gedurende het jaar 1906 was uitgegeven aan den sanitair dienst \pm 400.000 dollars, de kosten van waterleiding, rioolstelsels, enz. niet inbegrepen, dus

nog kunnen opvaren, is door het Panama-kanaal het afzetgebied voor dezen landstreek zeer belangrijk uitgebreid. De handel tusschen Oost- en Westkust der Vereenigde Staten is dan ook mogelijk over water, terwijl Californië er zeer veel bij winnen zal. Chili en Peru komen ook in gunstiger toestanden.

Doch ook een Nederlandsch belang is er mede gemoeid. Het eiland Curaçao kan een groote beteekenis krijgen. Curaçao heeft ongetwijfeld de beste haven van West-Indië, de bevolking is zeer werkzaam en geboren voor de zee. In de Spaansch sprekende landen om de Caraïbische zee staan de inwoners van Curaçao dan ook zeer goed aangeschreven, de meer ontwikkelden als zeer bruikbare elementen voor den handel, de arbeiders als krachtige gewillige kaaiwerkers en matrozen. Komt het Panama-kanaal gereed, dan moet er een overschepingshaven zijn voor goederen afkomstig uit de omliggende eilanden en havens naar Europa en uit Europa naar de Westkust van Noord- en Zuid-Amerika. Ook zullen er zeker stoomvaartlijnen komen van Argentinië en Brazilië naar Californië. Voor al deze

doeleinden ligt Curaçao zeer gunstig. Het heeft voor boven Trinidad, dat het een natuurlijke haven heeft, terwijl Trinidad een reede heeft met een vlakke modderkust. Curaçao is dus aangewezen als overscheep- en kolenhaven. Wordt het goed ingericht met kaaien en pakhuizen, dan zal het zeker kunnen wedijveren met de nieuw te bouwen havens aan weerszijden van het kanaal wier ligging lang zoo gunstig niet is, als die van Curaçao.

De haven van Colon is te veel blootgesteld aan stormen, waardoor de stoomschepen steeds met volop stoom aan de kaai gemeerd liggen om ingeval van opkomenden wind onmiddellijk zee te kiezen, terwijl Panama steeds gescheiden blijft door het kanaal, waar later waarschijnlijk buitensporige kanaalgelden zullen worden geheven, van de meest produceerende werldeelen, n.l. Europa en de Westkust der Vereenigde Staten. Moge Nederland dus tijdig gereed zijn met zijn wereldhaven Curaçao!

De positie en loopbaan van den Ingenieur in ons land,

besproken door den heer J. W. C. TELLEGEN, C. I.,
in de openbare vergadering van de afd. Delft der
Soc. Techn. vereeniging van Dem. Ing. en Arch.
op 13 December j.l.

't Zou geen redevoering worden, daarvoor ontbrak het spreker aan tijd tot voorbereiding, een praatje over 't onderwerp was zijn bedoeling. Maar dit praatje werd dan toch een onderhoudende en flink logisch verband houdende rede.

't Begon met den groentijd, deze had men nu eenmaal overal, dus ook aan den aanvang van den ingenieursloopbaan te doorworstelen. Menige koude douche en ontzuisterende sollicitatie staat den piepjongen ingenieur dadelijk te wachten. Bedenkt daarbij dat de meest barschen vaak juist het beste met u voorhebben en beseft zelve onmiddellijk wat aan uw vorming ontbreekt. De practische ervaring is u geheel vreemd, de Delftsche wetenschap alleen maakt u niet bruikbaar,¹⁾ iets wat steeds erkend en besproken is in den loop der jaren.

Geheel bruikbare ingenieurs kan Delft niet afleveren, de wetenschap alleen maakt niemand tot ingenieur. In de jaren 1891—'95 is daarover veel geschreven en gesproken, door de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs zijn rapporten uitgebracht en bij dit alles werd 't steeds weer uitgesproken; „niet praktisch genoeg”. Allerlei

middelen zijn natuurlijk tot verbetering voorgesteld, de afdoende eisch één vol jaar praktijk tusschen of vóór de studie is wegens studieverlenging en geldelijke bezwaren niet te stellen, de oplossing zal dus gevonden moeten worden in Delft zelve. Laboratoria en proefstations niet alleen voor schei- en mijnbouwkundige doch ook voor de andere afdeelingen, algemeene ingenieurslaboratoria dus, waar op Amerikaansche wijze proeven kunnen worden genomen, zijn daartoe noodzakelijk.

Grijpt — aldus spreker — dus reeds in uw studietijd elke gelegenheid tot practische ontwikkeling met beide handen aan en ligt Delft eenmaal achter u, dan is er niets beters dan een volkomen indomping in de praktijk.

Niet het werk op als ingenieur, doch allereerst als baas, opzichter of volontair tusschen en onder de gewone bazen, opzichters en werklieden de oefenschool van onderaf doormaken. Spreker betreurt de z. i. onjuiste begrippen die daarover bij den Rijkswaterstaat bestaan; waar vaak pasbenoemde ingenieurs op het inspecteursbureau projecten en plannen van ouderen medebeoordeelen. Hierdoor wordt een klein critischen blik verkregen, de broodnoodige practische ontwikkeling en een breeder kijk op de zaken blijft achterwege.

Zeer leerend zijn ook de eerste ondervindingen op het teekensbureau. Veel van het aldaar te volvoeren werk heeft zijn schaduwzijde, doch ook hier leert men aldoende en wordt zodoende in staat later het teekenaarswerk van ondergeschikten te beoordeelen. Pakt flink aan — zegt spreker — wanneer u iets te ontwerpen wordt gegeven, niets mooiers en prettigers dan dat, waar alle aannemers-, werklieden- en uitvoeringsbeslommeringen nog achterwege blijven; en dergelijk mooi werk zal niet dikwijls voor u weggelegd zijn.

Hierbij komt nu ook ter sprake één der grootste vragen van het ingenieursvak n.l. het gewicht te hechten aan de economische zijde van de vele ons voorgelegde vraagstukken. Uit mijn herinneringen — spreekt de heer Tellegen — 't volgende: Op de vraag „Waarom heeft u dit of dat zus of zoo ontworpen?” ten antwoord gevend: „'t is zoo goedkoop” was het bescheid „Wat gaat u dat aan”. Deze opvatting is ten sterkste te veroordeelen, zij werd vroeger door velen gehuldigd en bovengenoemd geval kan ook ter illustrering dienen van de uitspraak van Dr. A. Kuyper: die bij de bespiegelingen over de stichting der T. H. verklaarde, dat hij niets voelde voor sociale ingenieurs, d.w.z. dat de ingenieur zich met de economische zijde van het vraagstuk niet heeft te bemoeien. Men verlaagt dan de ingenieursroeping tot die van een timmerman, zegt de heer Tellegen, hij hoeft slechts het technisch ontwerp te maken en uit te voeren op gezag van derden Geeft daarom nooit de kostenkwestie, het economische uit uw handen. Uw werk staat of valt met zijn doel-

¹⁾ En gij moogt God op uw bloote knietjes danken dat ge hier zooveel kunt leeren, zooals één van sprekers allereerste chefs zeide.

matigheid en zijn economische beteekenis, alles in nauw verband met de kosten. Bij de aanleg van Staatspoorwegen heb ik van het omgekeerde de droevigste voorbeelden gezien, waarbij handen vol geld zijn weggesmeten bij het uitvoeren van werken, waarvan of de economische zijde zeer zwak was bekeken of de omstandigheden zich tijdens de uitvoering wijzigden. Emplacementen waar geen goederenverkeer, veeparken waar geen vee te wachten was.

Gelukkig zijn ook hier teekenen die op verbetering wijzen, wanneer men let op de plannen van Kraus voor havenwerken in Chili en van Kraus en de Jongh voor dergelijke werken in Ned. Indië. Ook het Zuiderzeevraagstuk wordt door tal van ingenieurs ook van de economische zijde bekeken.¹⁾ Jammer genoeg zien de bouwkundigen dit veel te weinig in, hun artistiek gevoel schijnt tegen kostenberekeningen in opstand te komen, het gevolg daarvan is, dat het bouwen van goedkope economische woonhuizen in de handen van den makelaar is overgegaan.

Met deze zaak valt of staat de positie van den ingenieur, hetwelk uit het voorbeeld der bouwkundigen reeds duidelijk blijkt. De doelmatigheid van het werk wordt beheerscht door de economische zijde en de technische kant wederom door de doelmatigheid. Het werk staat of valt dus met de kosten en bruikbaarheid, omvat dan als ingenieur ook het geheele vraagstuk; de mooie roeping van den ingenieur ligt juist daar: in het vinden der oplossing der economisch-technische vraagstukken in hunne volle omvang. Ons werk is dikwijls onbruikbaar, onze taak steeds half verricht, wanneer we het economische deel uit onze handen laten glippen.

De ingenieursverhoudingen, mede struikelblokken in onze loopbaan komen nu ter sprake. Allereerst de verhouding tot de minderen: Meerderen kun je wellicht missen, minderen niet.

De ingenieur kan nooit zijn opzichters of bazen geheel vervangen; men beschouwe dus zijn minderen als onmisbaar, en houde in het oog dat te veel eigen zin doordrijven hen tot willooze werktuigen maakt en allen werkiijver doodt. Wanneer een ontwerp, een plan, een voorslag van een mindere, al is het niet het uwe, toch zonder gevaar of overdrijving tot het doel leiden kan, dan aanvaardde men het. Dit wordt veel te veel voorbijgezien door zoogenaamde technische specialiteiten in regeeringslichamen. Bedenk ten slotte ook steeds dat uw minderen behoefte aan ontwikkeling hebben en tracht daarin te voorzien.

De verhouding tot de meerderen komt voor hen, die uit Delft komend, onder op den maatschappelijken ladder staan, onmiddellijk ter sprake. Houdt men daarbij

¹⁾ Het jubileumnummer van den Ingenieur is van deze verbetering het jongste en doorslaande bewijs.

één punt, het fatsoen, vast, dan zal men verder komen als met vele reglementen, die de zoogenaamde rechts-toestand moeten regelen. Wat men kan doen of laten als ambtenaar is en blijft een zaak van fatsoen, waarbij men tevens moet inzien dat bij het aanvaarden eener ambtenaarsfunctie een gedeelte van 's menschen vrijheid wordt ingeboet. Op één zaak worde echter nadrukkelijk gewezen: Laat niemand ooit beschikken over uw handteekening. 't Zal voorkomen dat van u een advies verlangd wordt met 't welk gij het niet eens zijt, weiger dan steeds dit te geven. Tien tegen één dat, waar aan uw advies waarde gehecht wordt en uw meerdere nu alleen de verantwoordelijkheid zal moeten dragen, van de geheele zaak niets komt. Wordt u gelast een ontwerp te maken of een plan uit te voeren wat evenmin met uw inzichten strookt, dan moet gij het maken, daarvoor zit gij, maar verklaar er uitdrukkelijk bij dat gij het niet goed keurt. Slechts in beslist gevaarlijke gevallen zoudt gij de uitvoering kunnen weigeren; uw handteekening onder een advies kan evenwel nimmer of te ooit van u gevergd worden.

Ten laatste werd nog besproken de verhoudingen ten opzichte van aannemers en werklieden. Tegenover de aannemers was deze voor de oprichting der Aannemersbond gewoonweg barbaarsch, een aannemer „hing” altijd, hij droeg alle risico.

Alles was voor rekening van den aannemer, verrekening bestond haast niet, de opgegeven hoeveelheden waren slechts als inlichtingen te beschouwen, hunne juistheid kon den aannemer zelve nagaan. De weldra machtige Aannemersbond heeft dit alles geleidelijk veranderd, verrekening, gedeeltelijke risico, arbitrage enz. werden geleidelijk ingevoerd, tegelijkertijd ontwikkelde zich den aannemersstand, inplaats van geheel onkundige speculanten kwamen vakmensen en in lateren tijd zelfs ingenieursbureau's.

Alleen over het vraagstuk overmacht inzake staking en uitsluiting heerscht nog verschil van meening.

Wel eigenaardig is het daarbij dat de aannemersbond opgekomen met en opgegroeid in haren voornaamste eisch „arbitrage” juist in deze kwestie geen arbitrage wil en alle staking en uitsluiting steeds als „overmacht” erkend wil zien.

De rechtstreeksche verhouding tot den aannemer, vroeger vaak van dergelijken aard dat de Directie het beneden zich achtte in mondelijke besprekingen met dien persoon te treden en daardoor de grootste kleinigheden schriftelijk behandeld werden, is met dit alles ook aanzienlijk gewijzigd; 't juiste standpunt is slechts: men beschouwe den aannemer als zijn gelijke.

De verhouding tegenover de arbeiders is ook ontzaggelijk veranderd, wel is door alle loonregelingen en reglementen het gemoedelijke geheel vervallen, de verhouding is straffer en gebondener geworden, doch daar tegenover staat bijna overal lotsverbetering.

Bij de vele nieuwere denkbeelden die ook op dit punt ingang vinden, houde men steeds in 't oog dat men bij al zijn werken niet slechts moet trachten zijne meerderen op zij te streven maar ook zijne minderen tot zich op te heffen.

Ten slotte raadt ik — aldus de spreker — een ieder aan in de ergernissen overdag opgedaan steeds het komieke te zien, zoodat men 's avonds lachende ter ruste kan gaan en mijn rede besluitend spreek ik na al deze raadgevingen de wensch uit dat velen onder de aanwezigen een levensgezellin mogen vinden, die hen het vaak moeilijke en eenzame ingenieursleven tot een vreugde kan maken.

K.

Bezoek aan de Delftsche Flesschenfabriek op Dinsdag 20 December 1910

onder leiding van de Heeren Prof^{en} Dr. L. ARONSTEIN
en Dr. W. REINDERS.

Deze fabriek werd in 1713 opgericht. In den loop der tijden heeft ze natuurlijk vele veranderingen ondergaan en binnenkort zal wederom eene groote verbetering aangebracht worden. Men zal namelijk overgaan tot het *machinale bedrijf*. Met de uitvoering daarvan zou reeds begonnen zijn, indien niet de Hinderwet vertraging had veroorzaakt.

Thans zagen we dus eene volgens oud systeem werkende fabriek, maar het was er daarom niet minder belangwekkend om.

De inrichting bestaat eigenlijk uit meerdere fabrieken, elk vrijwel afzonderlijk werkend.

Voor uitmuntende ventilatie, vooral in het hoofgebouw, waar de flesschen gemaakt worden, is gezorgd.

Glasmetaal en verwerking daarvan.

Men maakt flesschenglas in verschillende kleuren. Het zuivere *witte* glas wordt hier echter niet gemaakt. Daarmee dient rekening gehouden. Het bepaalt de wijze van werken.

Ongeveer 50 pct van het mengsel, waaruit het glas wordt gemaakt, bestaat uit $Si O_2$, en wel heidezand of rivierzand, verder 20 tot 25 pct mergel (Ca-oxyd). Ook natrium sulfaat, uit Duitschland betrokken, wordt toegevoegd, dat door de eveneens in het mengsel aanwezige koolstof tot *sulfiet* wordt gereduceerd. Dit sulfiet kan gemakkelijk door het $Si O_2$ aangetast worden.

De hoeveelheid toegevoegde koolstof (houtschool) bedraagt op 100 dln sulfaat 5-6 dln.

Soms kan de koolstof reductie tot Na_2S geven en dit wordt in het glas met gele kleur opgelost.

Bazalt wordt somtijds ook toegevoegd, wijders bruinsteen voor ontkleuring.

De werking van dien bruinsteen, het ontkleurings middel bij uitnemendheid, is tweeledig:

1° De aanwezige *ferro*verbindingen worden tot *ferri*verbindingen geoxydeerd, waardoor de kleur minder intensief, nl. *geel*, wordt.

2° Het mangaan geeft zelf kleuring en wel *paars*.

Geel en violet geven te zamen den indruk van wit licht, het zijn complementaire kleuren.

In plaats van natrium sulfaat gebruikt men voor meer kleurlooze glassoorten wel soda en dan ook in plaats van mergel, krijt.

Dit materiaal wordt nu tot glas gemaakt door smelting in zg. *vijverovens*, ook wel „*Wannen*“ genoemd. Hierin wordt tot 15 à 1600° door bovenvuur verhit. De wanden zijn van vuurvast steen (Chamotte). Toch zou er op den duur gevaar voor doorsmelten van den bodem bestaan, waardoor niet alleen de glasvoorraad uit den vijver verloren zou gaan, maar bovendien alle daaronder liggende kanalen door de glas massa verstopt zouden worden.

Iets dergelijks heeft aan de glasfabriek te Schiedam wel eens plaats gevonden. — Hiertegen nu waakt men, door onder den bodem nog een open ruimte te laten, waardoor gelegenheid tot luchtkoeling bestaat.

De bovenvuurverhitting heeft eene aanraking en dus verontreiniging met de verbrandingsproducten van het generatorgas ten gevolge. Dit is echter geen bezwaar voor de bereiding van ons flesschenglas, wel voor het maken van volkomen wit glas, hetgeen dan ook in andere fabrieken in kleinere kroesovens plaats vindt, waar geen sprake is van belangrijke aanraking van verbrandingsgassen en glas massa.

Het glas uit de vijverovens kan echter zoo niet gebruikt worden voor het blazen der flesschen. We moeten het onderste gedeelte, *niet* het bovenste hebben. Daarvoor gebruikt men schuitjes van vuurvast steen, die in de fabriek zelf worden vervaardigd.

Ze liggen los in den vijver voor de werkopening, en blijven door de taatheid der glas massa op hun plaats. Aan den onderkant hebben zij een opening, waardoor het zuivere onderste deel der glas massa binnenstroomt, waarvan weder het onderste gedeelte in de voorste afdeeling van het schuitje door een gat beneden in het tusschenschot komt.

De schuitjes hebben juist op de hoogte, tot waar de gesmolten glas massa staat, eene verdikking, omdat ze daar natuurlijk het snelst aangevreten worden.

Uit dat voorste gedeelte van het schuitje brengt de werkman dan de gewenschte hoeveelheid glas aan het eind van zijn blaaspijp, blaast en geeft door rolling den gewenschten vorm aan het glas. Hij zwaait de massa even heen en weer, waardoor ze wat gerekt wordt en meer stevigheid krijgt. Daarna wordt ze in een metalen vorm gebracht, die met den voet kan

worden bediend en wordt er meestal nog een houtspaander in gelegd, om het flesch-oppervlak glad te maken, hetgeen aan de afgescheiden koolstof te danken is. Door te blazen zorgt men voor den juiste inhoud.

Nu wordt er verder nog een mondstuk aangemaakt.

Voor het blazen van grootere flesschen, een werk dat veel inspanning zou vorderen, maken de werklieden gebruik van wat water, dat op de heete glasmassa stoom vormt, waardoor een groot deel van de anders door hen te leveren arbeid vervangen wordt.

De generator en hetgeen er toe behoort.

De generatoren, waarin het generatorgas wordt gemaakt, zijn verticaal, Van boven worden de kolen ingestort door trechters, voorzien van een klep.

Ze hebben beneden schuine roosters, uit losse staven bestaande. Onder de roosters wordt nog water verdampt. Men onderscheidt ook hier primaire en secundaire lucht, voorgewarmd door de rookgassen. De bespreking daarvan wil ik achterwege laten, omdat ik ze wel als algemeen bekend, veronderstel. Alléén zij nog vermeld, dat de lucht- en rookgas-kanalen van *eigen gemaakte* vuurvaste steenen vervaardigd worden.

Dit betreft echter niet de grootere steenen.

Een belangrijk voordeel voor de fabriek is het werken met „continu-bedrijf.“ Geen Siemens-systeem, zooals men in bijna alle glasfabrieken in Duitschland aantreft, waar de kolencijfers dan ook veel ongunstiger zijn dan bij de Delftsche fabriek.

Het koelen der flesschen.

De flesschen, die thans nog zeer warm zijn, moeten gekoeld worden. Dit duurt eenigen dagen. De temperatuur daalt hierbij van 5 à 600° tot ongeveer de buiten-temperatuur. Langzaam worden ze in de koelovens van het warmere naar het koudere gedeelte voortbewogen.

Het plaatsen der flesschen in de koelovens geschiedt door jongens, die in de glasindustrie nog veel gebruikt schijnen te worden. Soms helpen ze ook mee bij het glasblazen zelf.

Nadat de flesschen uit de koelovens komen worden ze gesorteerd. Alleen voor de zonder fout gefabriceerde flesschen wordt werkloon betaald.

De grootere soorten worden nog met mandwerk omgeven.

De productie bedraagt ± 70.000 flesschen per dag, in hoofdzaak jenever-flesschen, die wegens moeilijke bewerking, bij de glasblazers het minst gewild zijn.

Zelfs naar Canada exporteert deze fabriek, wel een bewijs van de goede ontwikkeling onzer glasindustrie,

Een woord van dank aan de Directie der fabriek voor de ontvangst en de bereidvaardigheid tot het geven van inlichtingen vinde hier plaats.

H. I. WATERMAN.

Lezing T. G., Woensdag 14 December.

Ondergeteekende voelt zich verplicht, hier ter plaatse eenigen naderen uitleg te geven, aan een passage uit de lezing, door hem 14 December gehouden over eenige verschijnselen in de Bunsenvlam. — Het is gebleken, dat sommige personen een minder aangename verklaring hebben gegeven aan hetgeen gezegd werd over de proeven welke over dit onderwerp door Dr. Jorissen en Siewertsz van Reesema zijn genomen. Ik stel er prijs op, hier nadrukkelijk te verklaren, dat een afbrekende kritiek of iets van dien aard, niet in de verste verte in mijn bedoeling heeft gelegen. Ik heb er slechts op willen wijzen, dat het meten der explosiesnelheid op het oogenblik van „aanslaan”, ook aan genoemde onderzoekingen nog een waardevolle controle en uitbreiding zal kunnen geven.

In de veronderstelling hiermee alle twijfel over mijne meening te hebben weggenomen, heb ik de eer te zijn

C. J. VAN NIEUWENBURG.

Oordeel over de antwoorden op de prijsvragen,

die in Juni 1909 door den Senaat van de Technische Hoogeschool te Delft zijn uitgeschreven.

Er werden door de Afdeeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Electrotechniek drie prijsvragen uitgeschreven.

De eerste luidde:

Men vraagt een verhandeling over de toepassing van werktuigen met inwendige verbranding op de voortstuwing van zeeschepen.

(Men verlangt een beredeneerd overzicht van de pogingen, die in deze richting reeds zijn gedaan, van de daarmede verkregen uitkomsten en van de voorstellen en de proefnemingen, die tot verdere ontwikkeling en oplossing van het vraagstuk kunnen leiden.

Van de onderdeelen, die aan de hierbedoelde toepassingen in het bijzonder eigen zijn, zooals bijvoorbeeld: de inrichtingen voor het aanzetten, voor het varen met verschillende snelheden, voor het voor- en achteruitwerken, enz., zullen de in de verhandeling te bespreken uitvoeringen door duidelijke teekeningen moeten worden toegelicht).

Op deze vraag zijn vier antwoorden ingekomen, onder de kenspreuken:

- 1^e. „Nur der verdient sich Freiheit wie das Leben, Der täglich sie erobern muss”.
- 2^e. „Labor improbus omnia vincit”.
- 3^e. „To be or not to be, that's the question”.

4^e. „Een nieuwe heerscher komt de golven overschrijden”.

Wijst deze niet geringe deelneming op de belangstelling, waarmede het te behandelen onderwerp werd ontvangen, niet minder duidelijk blijkt de tegenwoordige waarde van de gestelde vraag uit het feit, dat in de elfde Vergadering van de „Schiffbautechnische Gesellschaft”, gehouden in de Aula van de Technische Hoogeschool te Charlottenburg, op 18, 19 en 20 November 1909, Prof. F. Romberg, Hoogleraar aan genoemde instelling, de „Schiffsgasmaschinen” in haar ontwikkelingsgang besprak en van zijn redevoering een uitgewerkt verslag deed opnemen in het „Jahrbuch der S. G. Band 11, 1910.

Deze verhandeling, die 250 bladzijden van het genoemde jaarverslag inneemt, geeft hoewel „hors concours” een volledige beantwoording van de uitgeschreven prijsvraag, en deze omstandigheid moest noodzakelijkerwijze invloed uitoefenen, en op den inhoud der ingezonden, wèl voor mededinging in aanmerking komende antwoorden, en op den ter beoordeeling aan te leggen maatstaf.

Immers, het bijeenbrengen van de bouwstoffen voor het te geven overzicht en het rangschikken van het aldus verkregen materiaal behoefde nu niet meer door de inzenders te geschieden; wat Romberg met *zijn* hulpmiddelen wist te verzamelen, kon door hen bezwaarlijk worden aangevuld of verbeterd in gehalte; wat wegens geheimhouding van de zijde van sommige fabrikanten, door den Hoogleraar — blijkens de door hemzelf geuite klacht — niet te verkrijgen was, moest wel voor anderen onverkrijgbaar blijven.

Onder overweging van deze omstandigheden, die een vereenvoudiging en een tijdbesparing in het verzamelwerk medebrachten, meende de ter beoordeeling geroepen Afdeeling aan de mate van verwerking, aan de rijpheid en de gegrondheid van de inzichten en de voorstellen der inzenders nu nog meer waarde te moeten hechten dan zij anders — wanneer de verplichting tot verzamelen ten volle ware blijven wegen — zou hebben gedaan.

De algemeene indruk bij de Afdeeling door de ontvangen antwoorden gewekt, is gunstig. Met een blijkbare voorliefde voor het werk, hebben de mededingers zich veel moeite gegeven, ieder naar zijn persoonlijke opvatting, aan de gestelde eischen te voldoen.

Het antwoord onder de kenspreuk; „Nur der verdient sich Freiheit, enz.” onderscheidt zich door de groote zorg aan het uiterlijk en aan den vorm besteed. Het boek van ± 100 bladz. schrift is voorzien van goede gelijkvormig uitgevoerde fotogrammen naar in verschillende werken en tijdschrift-artikelen voorkomende figuren, en bevat — behalve een inhoudsopgaaft van

den tekst — een zeer volledig overzicht van de literatuur over de behandelde onderwerpen.

Het is te betreuren, dat de inhoud niet beantwoordt aan de door het uiterlijk van het werk hooggespannen verwachting. Door de niet gelukkige indeeling komt de schrijver dikwijls tot herhalingen, zoowel in den tekst als in de figuren, die trouwens onderling weer weinig verband houden. Vele belangrijke onderdeelen, bijvoorbeeld, zijn wèl afgebeeld, doch niet beschreven. De uitdrukkelijk geëischte teekeningen ontbreken geheel.

Menige redeneering is onjuist en verraadt een nog onvoldoende studie van de hoofdbegrippen zelfs, zooals blijkt bijv. uit de verwarring van wrijvingsweerstand en massa bij de bepaling van traagheidsverschijnselen en hun bedrag, en elders uit de gevolgtrekking, dat de explosie-temperatuur de hoogst voorkomende moet zijn, omdat dit met den explosie-druk het geval is.

Dergelijke onjuistheden en vergissingen komen bij herhaling voor, evenals geheel onbewezen beweringen van verstrekkenden inhoud, stellingen, waarvan motivering juist tot de beantwoording van de prijsvraag had kunnen en moeten dienen, zooals bijvoorbeeld de door den schrijver met groote beslistheid bij herhaling verkondigde meening, dat zich uit de tegenwoordige enkelwerkende viertakt scheepsmachine achtereenvolgens zal moeten ontwikkelen: eerst de enkelwerkende tweetakt, daarna de dubbelwerkende viertakt, en eindelijk de dubbelwerkende tweetakt machine.

Het gemis van voldoende helderheid en van een streng gevolgden logischen gedachtengang zijn tekortkomingen, die door den ijver, den zin voor orde en den goeden smaak, waarvan de schrijver blijk gaf, niet kunnen worden vergoed, zoodat naar het oordeel der Afdeeling dit antwoord niet voor bekroning in aanmerking kan komen.

De inzending onder het motto „Labor improbus omnia vincit” omvat een boekdeel tekst van niet minder dan 250 bladzijden schrift, en een portefeuille met 14 stuks teekeningen.

Ook hier heeft de samensteller zich veel moeite gegeven om volledig te zijn; hij heeft blijkbaar van de tamelijk omvangrijke literatuur over zijn onderwerp met ijver kennis genomen, ofschoon hij de opgaaft daarvan geheel achterwege heeft gelaten.

Met de verwerking echter van de zoo loffelijk verzamelde stof, is de schrijver niet gelukkig geweest. Zijn nog niet voldoende beheerschen van het onderwerp deed hem geen logische indeeling vinden voor zijn verhandeling, wat eenerzijds leidde tot een zekere mate van breedsprakigheid, en anderzijds tot veelvuldig voorkomende herhalingen. Onder deze omstandigheden werd de behandeling somtijds oppervlakkig en verward.

Ook in dit opstel komen onjuiste berekeningen voor omtrent belangrijke theoretische uitkomsten, zooals

bijvoorbeeld van de grootte van de traagheidswerkingen der op- en neergaande machinedeelen, van de bij compressie voorkomende temperatuurverhooving en van de grootheden, die het machine-gewicht, de waterverplaatsing van het schip en den grootsten af te leggen afstand met een gegeven brandstof-voorraad bepalen.

De in een afzonderlijke atlas bijgegeven teekeningen zijn met weinig zorg bewerkt, zijn hier en daar vrij grof van uitvoering en missen die mate van constructieve juistheid, welke ook van schematische werktuigbouwkundige teekeningen mag gevorderd worden.

Het eindoordeel van de Afdeeling over dit antwoord gelijkt in veel opzichten dus op dat omtrent het reeds besprokene. Ook hier is nog gemis aan een voldoende bestudeering van het vraagstuk en van zijn grondslagen de oorzaak, dat het den schrijver niet is mogen gelukken een verhandeling te leveren, die voor een bekroning in aanmerking kan komen, niettegenstaande den grooten ijver door hem betoond bij de samenstelling van dit uitgebreide opstel, dat — trots de inmiddels verschenen voordracht van prof. Romberg — ontegenzeggelijk eigen werk gebleven is.

De verhandeling gemerkt met „To be or not to be, that's the question”, is een eenvoudig, degelijk opstel. Niet rijk gedocumenteerd, zonder literatuur- en inhoudsopgaaf en uiterst spaarzaam geïllustreerd met figuren van allerlei soort (fotogrammen, calques en schetsjes tusschen den tekst), minder verzorgd van uiterlijk dan de beide reeds besproken inzendingen werd toch dit werk, van nog niet 70 bladzijden omvang, door alle beoordeelaars met genoegen gelezen.

De schrijver toont een eigen oordeel te hebben, verkregen door een behoorlijk verwerken van het gestelde vraagstuk. Verdienstelijk is zijn ontleding van de moeilijkheden, die zich bij het aanzetten en bij het omkeeren van de bewegingsrichting der machines met inwendige verbranding voordoen. De beschrijving van de aangehaalde bijzondere constructies is volledig gegeven. De redeneering toont bij den inzender een vertrouwde met het onderwerp, die hem veroorlooft eigen werk te geven.

Het is eenigszins zonderling, dat ook deze schrijver zich vergist bij de bepaling van de grootte der traagheidskrachten, die hij voor een gegeven massa evenredig aan de (gemiddelde) zuigersnelheid, in plaats van evenredig aan het product van die snelheid met het aantal omwentelingen per minuut, berekent.

Enkele nog hier en daar voorkomende kleine onnauwkeurigheden van ondergeschikt belang schijnen slechts aan eenigszins gehaast werken te moeten worden toegeschreven. Hier doet zich namelijk het omgekeerde verschijnsel voor, vergeleken met de beide voorgaande verhandelingen: de stijl en de woordenkeus zijn door-

lopend goed, ofschoon de spelling hier en daar te wenschen overlaat.

Hoewel dus het oordeel over deze inzending gunstig luidt, meent de Afdeeling toch, dat ook dit antwoord nog geen aanspraak kan maken op een bekroning. Hoe verdienstelijk ook, voor zoover de behandeling gaat, het werk mist nog en de volledigheid en het tot in de onderdeelen wèlverzorgde, de afronding en de nauwkeurigheid van afwerking dus, die men verlangen mag van een met den gouden eerepenning te beloonen antwoord op een prijsvraag van de Technische Hoogeschool.

Toch biedt de Afdeeling den onbekenden schrijver haar gelukwenschen aan met zijn arbeid, waarvan zij met voldoening kennis heeft genomen, en waarover zij haar waardeering hier gaarne uitsprekt.

De vierde zending, getiteld: „Een nieuwe heerscher komt de golven overschrijden”, bestaat uit twee gelijke banden, waarvan de eene bevat de 150 bladzijden schrift, die den tekst, de andere de 28 teekeningen, die den atlas vormen.

Reeds uit de inhoudsopgave blijkt welk gehalte deze verhandeling van het begin tot het einde bezit. Een wèl-doordachte, zeer gelukkige indeeling, juist datgene gevende wat vereischt wordt en zorgvuldig al het overbodige vermijdende, toont reeds terstond, dat de schrijver zijn onderwerp genoegzaam kent en beheerscht, dat hij de groote lijnen van het vraagstuk voortreffelijk weet te vinden en te volgen.

De geheele verhandeling onderscheidt zich door een logischen gedachtengang, in volkomen overeenstemming met datgene, wat de vooropgezette indeeling, waarvan nergens wordt afgeweken, doet verwachten.

De gegeven teekeningen voldoen wel niet aan zeer hooge eischen, doch zijn met het oog op den omvang van het geleverde, in verband met de moeilijkheid van het verkrijgen der benodigde gegevens, toch goed te noemen. Het zijn geen afdrukken, lichtdrukken, of doortrekken, maar teekeningen die het werk, overal waar dit noodig bleek, behoorlijk illustreeren in enge aansluiting aan den tekst.

Stijl en spelling zijn niet steeds volkomen onberispelijk, doch de Afdeeling meent dit te mogen toeschrijven aan een zekere haast, waarin het werk schijnt te zijn voltooid, blijkbaar uit het eenigszins ruwe schrift, uit doorhalingen tot zelfs in de inhoudsopgaaf voorkomende en uit het oningevuld gebleven zijn van verwijzingen naar bladzijde, hoofdstuk of paragraaf.

Tegenover deze kleine tekortkomingen staan echter de groote verdiensten van een door helderheid uitmuntende redeneering, zonder eenige breedsprakigheid, zonder herhalingen of gemeenplaatsen. *Alle* meeningen en uitspraken zijn goed gemotiveerd en vormen een zoo logisch samenhangend geheel, dat de beoordeelaars

eenparig verklaarden, dat zij dit opstel met het grootste genoegen gelezen hadden. De schrijver weet dan ook dikwerf door het bezigen van gelukkig gekozen, bijzonder sprekende uitdrukkingen, zijn meening met weinig woorden duidelijk te maken of te verdedigen en daarbij blijk te geven en van een ernstige studie en van een reeds niet geringe eigen ervaring op het gebied van scheepsvootstuwings-werktuigen.

Foutieve redeneeringen werden in dit opstel, waarin een sterk gevoelde overtuiging, onafhankelijk en met eigen argumenten verdedigd wordt, niet aangetroffen. Bij zeer aandachtige lezing viel slechts op, dat in Hoofdstuk 2 bij de berekening van de grootste, tegenwoordig uitvoerbaar te achten, afmetingen van gas- en olie-machines, de schrijver zonder aangegeven grond de verhouding tusschen de cilinder-middellijn en de slaglengte van den zuiger een standvastige waarde toekent. Deze beperking is echter onnoodig en voert tot een andere einduitkomst dan die, welke werkelijk in den aard van het vraagstuk ligt opgesloten.

Een onnauwkeurigheid in uitdrukking komt voor in Hoofdstuk 6, waar de schrijver vermeldt, dat bij de Diesel-machine de olie geleidelijk wordt ingespoten en *dientengevolge onder constanten druk verbrandt*. De bedoeling was zonder twijfel om te doen uitkomen, dat de verbranding *dientengevolge óók geleidelijk* geschiedt en dat daarbij gewoonlijk de druk ongeveer constant blijkt te blijven.

Een curieuse, kleine vergissing begaat de schrijver in Hoofdstuk 8. Bij de bespreking van de wenschelijkheid om de onderzeeboten te voorzien van werktuigen, die weinig geraas veroorzaken, vooral voor de vaart in ondergedompelden toestand, wordt er op gewezen, dat deze schepen hun nadering niet door kloksignalen verraden mogen; een stelling, die zeker den bijval van de geheele bemanning dier scheepjes verwerven zal.

Omtrent dit ernstige, verdienstelijke opstel luidde — evenals trouwens bij de drie andere verhandelingen ook het geval was — het oordeel eenparig.

Met algemeene stemmen besloot de Afdeeling den schrijver van het stuk, ingezonden onder de kernspreuk „Een nieuwe heerscher komt de golven overschrijden”, ter bekroning met den gouden eerepenning voor te dragen op grond van de doorgaande voortreffelijkheid van het door hem ingeleverde werk.

Schrijver van deze verhandeling bleek te zijn: de Heer HENDRIK WOUTER VAN TIJEN, Candidaat in de Werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

De Afdeeling verheugt zich den Heer Van Tijen, den schrijver van het door haar met zooveel ingenomenheid gelezen stuk, deze welverdiende onderscheiding aldus, zonder eenig voorbehoud te mogen toekennen en wenscht den jongen aanstaanden Werktuigkundig-

Ingenieur van ganscher harte geluk met zijn welgeslaagde poging, daarbij de hoop uitsprekende, dat deze eerste overwinning in een eervollen strijd om den voorrang moge gevolgd worden door andere, door vele verdere overwinningen.

De tweede prijsvraag luidde:

Men vraagt:

Een onderzoek in te stellen betreffende de stabiliteits-toestanden van een of meer typische moderne mail-stoomschepen, lang 120—150 M., na het ontstaan van een averij, waardoor van de door waterdichte wanden begrensde compartimenten een of de voorste twee in vrije communicatie met het buitenwater gebracht zijn.

Indien van de intredende toestanden een of meer ongunstig mochten blijken, middelen tot vermeerdering van de veiligheid aan te geven en te motiveeren, welke toegepast zouden kunnen worden bij den bouw van schepen van dit type.

Op deze vraag is ingekomen één antwoord met het motto: „Every cloud has a silver lining” (omvattende een verhandeling met berekeningen te zamen 65 bladzijden en 23 bladteekeningen en diagrammen).

Is door het inbouwen van voldoende hoog reikende waterdichte schotten, welke niet verder uiteen staan, dan gepast is voor een bepaalde minimum uitwatering van het schip, zorg gedragen, dan kan dit blijven drijven in den zin van de Bulkhead committee” anno 1891, of van de „Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft” anno 1895, voor het geval dat één of meer compartimenten in vrije communicatie zijn gebracht met het buitenwater, dan blijft nog het gevaar bestaan van „kenteren of omslaan”. Op dit gevaar werd o. a. gewezen door E. Bertin, Directeur der Genie Maritime, in zijn studie getiteld: „Stabilité d'un paquebot après un abordage en mer; dispositions propres à prévenir le chavirement” (Bulletin No. 11 de l'Association Technique maritime, anno 1900), door Prof. Flamm, Charlottenburg (Sicherheits-Einrichtungen der Seeschiffe, Berlin 1904) en in den allerlaatsten tijd door een ingenieur Arthur Lidell van de Germanische Lloyd in The Engineer van 21 October 1910.

Omtrent de veiligheid van koopvaardij-stoomschepen tegen dit gevaar is zoo goed als niets geplubliceerd; de zooeven genoemde studie van Bertin bevat niet de beschrijving van het schip en evenmin berekeningen, terwijl het in Schiffbau IV gepubliceerde stuk van den heer M. Esser uitsluitend betrekking heeft op het machineruim van een snelstoomer. Dit door vorm en behandelingswijze uitstekende stuk valt derhalve buiten het gebied der prijsvraag.

De wensch iets te doen tot aanvulling van deze is de reden geweest voor het stellen van deze vraag.

Schrijver heeft als voorwerp van zijn onderzoek één stoomschip gekozen en wel het dubbelschroef-mail-

stoomschip „Prinz Adalbert” van de Hamburg-Amerika Lijn”, waarvan een voldoende volledige beschrijving in Schiffbau 1902—'03.

Schrijver heeft bij het maken zijner berekeningen vooraf eenige onderstellingen aangenomen, waarvan de voornaamste zijn:

1^e. de waarden, welke de Seeberufsgenossenschaft stelt voor het volumen der waterverdringende materialen in de verschillende compartimenten zijn hier geldig;

2^e. een geschatte hoogte-coördinaat van het zwaartepunt;

3^e. de dubbele bodem zal over de lengte van het bebouwde compartiment ook open liggen.

In de eerste plaats heeft hij nu bepaald de beide diepgangen en de matacenterhoogte voor het schip zonder slagzij, wanneer telkens een of de twee voorste twee der compartimenten volloopen.

Verder wordt de statische stabiliteit bepaald voor het geval dat het schip ligt in dezen toestand met slagzij van verschillende grootte.

Deze uitvoerige berekeningen geven bevredigende resultaten.

Hierna werd nagegaan of de stabiliteitstoestand ook ongunstig wordt gedurende het volloopen van het ruim.

Alvorens hieraan te beginnen is het zwaartepunt hooger gesteld dan te voren, om den toestand niet te gunstig te bezien.

Hierbij bepaalt spreker zich tot één ruim, dat blijkens het voorafgaande het ongunstigst is.

Ook deze berekeningen leidden tot een gunstige uitkomst.

Schattenderwijs wordt nagegaan welke veranderingen in het resultaat zouden komen, indien de dubbele bodem dicht bleef.

Aangetoond wordt, dat een langsscheepsch w. d. middenschot in dit ruim de veiligheid niet zou bevorderen.

Met het doel na te gaan of de gemaakte gevolgtrekkingen uitgebreid kunnen worden tot andere schepen, herhaalt schrijver een aantal van de gemaakte berekeningen voor een kleineren diepgang van zijn schip; daarbij geeft hij aan het bovenbeschouwde ongunstigste ruim de grootste lengte, welke de schotkromme voor dit geval toelaat.

Ten slotte verzamelt hij de verkregen uitkomsten en geeft een appreciatie van de veiligheid tegen kenteren van het schip in al de gedachte gevallen, waaraan hij de volgende beschouwing toevoegt:

„De gemaakte conclusies kunnen wij ook uitbreiden tot schepen, die wel in afmetingen verschillen, maar die, wat betreft de schot-indeeling en vooral wat betreft bovenbouw en vrijboord overeenkomst met het bebouwde schip vertoonen“.

Zijn eindconclusie luidt:

Wanneer bij een moderne mailboot van 120 tot 150 M. lengte een der door waterdichte schotten begrensde compartimenten of het voorste tweetal, hetzij gedeeltelijk, hetzij geheel met water gevuld wordt, zal het gevaar, dat er eventueel voor de veiligheid van het schip kan ontstaan, niet gezocht behoeven te worden in de optredende stabiliteits-toestanden“.

Met deze optimistische conclusie is het door hem gekozen motto in overeenstemming.

Blijkbaar heeft schrijver hierbij, zonder het uit te spreken, ondersteld dat het schip, gedacht passief te liggen in slecht water en rustige atmosfeer, zal blijven drijven totdat hulp komt opdagen.

De Afdeeling is van oordeel, dat de schrijver er wel in geslaagd is aan te toonen, dat bij dit schip, onder de hier in kort geschetste omstandigheden, wanneer men de door hem aangenomen onderstellingen aanvaardt, de stabiliteit van dien aard is, dat het schip zal blijven drijven.

Maar zij moet op den voorgrond stellen:

1^e dat de door hem gemaakte onderstellingen no 1 en no 2 aangevallen kunnen worden en dat zijn conclusie voor dit schip derhalve niet bewezen is;

2^e. dat schrijver's conclusie, zonder nader onderzoek, niet verklaard kan worden algemeen geldig te zijn voor deze klasse.

Tot nadere staving ziet zich de Afdeeling genoopt te wijzen op de volgende leemten:

a. afwezigheid der berekening voor de hoogte-coördinaat van het zwaartepunt, waardoor het onmogelijk wordt te beoordeelen of de aard der gedachte lading in overeenstemming is met de door schrijver van de Seeberufsgenossenschaft overgenomen cijfers voor aftrek van de ruiminhouden; dit mede met het oog op de berekening der stabiliteit gedurende het volloopen van ruimen;

b. het niet vermelden en dus ook niet in rekening brengen van vrije wateroppervlakken in de watertanks;

c. het niet in beschouwing nemen van het ontstaan van slagzij door het volloopen, ingevolge de aanwezigheid der waterbergruimte naast de kantplaat van den dubbelen bodem;

d. het niet uitwerken door berekening, in plaats van door schatting, van den invloed, dien het eventueel intact blijven van den dubbelen bodem zal hebben op de stabiliteit;

e. het niet onderzoeken van de stabiliteit in den ballast-toestand op grond van de door schrijver gemaakte, niet voor alle schepen dezer klasse juiste opmerking: „gewoonlijk is de aanvangs-metacenterhoogte bij een „leeg schip met gevulden dubbelen bodem excessief „groot.“

f. afwezigheid van een concrete vergelijking van het als voorbeeld gekozen schip met andere uit dezelfde groep, die er van verschillen o.a. wat betreft proportie der hoofdafmetingen, volheid en inrichting van den bovenbouw met het doel mogelijk te maken te beoordeelen in hoeverre de conclusies door schrijver voor zijn voorbeeld gevonden, mogen overgedragen worden op andere schepen, die voorkomen binnen de grenzen van het door de vraag gestelde kader.

Aan den anderen kant doet het de Afdeeling genoegen te kunnen uitspreken, dat zij aan de gemaakte berekeningen, ondanks de hier te voren besproken leemten, groote waarde toekent en dat zij waardeert de vakbekwaamheid, welke schrijver heeft getoond te bezitten.

Zij vond slechts weinig onnauwkeurigheden en kreeg den indruk, dat de schrijver van dit stuk wel in staat zou zijn het onderzoek tot een goed einde te brengen, maar dat hem de tijd ontbroken heeft, noodig om het onderzoek in alle opzichten evenredig te voltooien en de verkregen resultaten rustig te overwegen.

Kan de Afdeeling met het oog op de genoemde leemten dit antwoord niet noemen een in alle opzichten afdoende behandeling van de gestelde vraag en kan zij derhalve niet voorstellen dit antwoord met een gouden penning te beloonen, zij aarzelt niet als hare meening uit te spreken, dat het geleverde werk zooveel goeds bevat, dat het een „eervolle vermelding” verdient.

Op uitnoodiging van de Afdeeling heeft zich als de schrijver bekend gemaakt: de Heer HUIBERT NICOLAAS PRINS, Candidaat in de Scheepsbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

De derde prijsvraag luidde:

„Men vraagt een critische verhandeling, voor zoover noodig aan het experiment getoetst, over de middelen, die tot nu toe zijn aangewend om in de nevensluitingsketen van wissel- en draaistroommeters phaseverschuivingen van 90° te weeg te brengen tusschen stroom en spanning”.

Op deze vraag is geen antwoord ingekomen.

DELFT, 9 Januari 1911.

Prijsvraag.

UITGESCHREVEN IN JUNI 1909,

te beantwoorden door studeerenden aan een Nederlandsche instelling van hooger onderwijs.

(Ingevolge art. 37 der Hooger-onderwijswet).

Van deze prijsvraag is de beantwoordingstermijn verlengd tot 1 September 1911.

Afdeeling der werktuigbouwkunde, scheepsbouwkunde en electrotechniek.

Men vraagt:

Een critische verhandeling, voor zoover noodig aan het experiment getoetst, over de middelen, die tot nu toe zijn aangewend om in de nevensluitingsketen van wissel- en draaistroommeters phaseverschuivingen van 90° te weeg te brengen tusschen stroom en spanning.

De vraag moet worden beantwoord in de Nederlandsche taal.

De antwoorden moeten vóór of op 31 Augustus 1911 worden toegezonden aan den Secretaris van den Senaat der Technische Hoogeschool, met opgave van een correspondentieadres van den inzender; zij moeten geteekend zijn met een spreuk of ander kenteeken en daarbij moet gevoegd worden een verzegeld briefje, dat dezelfde spreuk of hetzelfde kenteeken tot opschrift heeft en den naam, het studievak en het eigen adres des schrijvers bevat.

Het staat den inzender vrij aan de door de Afdeeling in de opgave gestelde eischen nog uitbreidingen, gevolgtrekkingen, enz. toe te voegen; maar hij moet in de eerste plaats aan de gestelde eischen voldoen.

Op den achtsten Januari 1912 zal door den Senaat het oordeel der Afdeeling over de ingekomen antwoorden worden bekend gemaakt en aan de schrijvers der meest voldoende antwoorden, die der bekroning zijn waardig gekeurd, de gouden eerepenning worden uitgereikt.

Een met de gouden eerepenning bekroond antwoord wordt teruggezonden aan den schrijver; niet bekroonde antwoorden worden teruggezonden aan het opgegeven correspondentie-adres.

De Senaat der Technische Hoogeschool,

J. CARDINAAL, *Voorzitter.*

M. DE HAAS, *Secretaris.*

Delft, Januari 1911.

Boekbespreking.

GESCHIEDENIS VAN EEN TEEKENAAR
van E. Viollet-Le-Duc, vertaald door Elisabeth
Stoop en Henriette van der Hoop, met een
voorwoord van S. Jessurun De Mesquita.

Dit boek lezende, zou men niet vermoeden, dat het reeds zoovele jaren geleden geschreven is. De verkondigde ideeën, zoowel als de wijze van inkleeding zijn frisch en origineel. En hoewel we nu een „Tentoonstelling van smaakmisleiding” als iets nieuws beschouwen, zien we de schrijver van dit boek reeds hetzelfde doel nastreven. De veredeling en verheffing van de Fransche versieringskunst is het hoofddoel. Om de noodzakelijke eigenschappen en kundigheden aan te toonen van den man, instaat om ontwerpen te maken, die uitgevoerd zijnde, beantwoorden aan de eischen: bruikbaarheid, kunstvorm en juist materiaal, wordt de ontwikkelingswijze geschetst van een jongen, die nog onbedorven door traditie en maatschappelijke eischen, een open oog voor het schoone en ware in de natuur heeft.

Een enkele aanhaling. „Het moet ons niet vreemd voorkomen, dat een volk, dat sierlijkheid weet te geven aan een machine door nauwkeurig de vormen aan te nemen, die voor ieder deel geschikt zijn, in zulke dwalingen vervalt, als 't gaat om het vervaardigen van meubels en gereedschappen, voorwerpen, die men dagelijks gebruikt; want de machines, die een vinding van den jongsten tijd zijn, hebben niet met traditie te maken. Men heeft ze heelemaal naar nieuwe gegevens moeten scheppen; het gezonde verstand heeft dadelijk de vormen doen aannemen, die passend voor het voorwerp waren. Maar, als het er op aankomt een tafel, een kast of een pendule te maken, is het iets anders; de geest is vol van duizenden oude voorbeelden en, inplaats dat men er overdenkt hoe men 't best en op de redelijkste voorwaarden een pendule, kast of tafel kan maken, zooals men een machine maakt, dat wil zeggen zich rekenschap gevende van de bestemming van de te bewerken stof en de fabrieksbewerkingen, denkt men aan de meubels van Lodewijk XVI van Marie-Antoinette, van Lodewijk XIV, of van de Renaissance en men maakt een namaaksel, dat bestemd is, om als een bespottelijk voorwerp naar den zolder verbannen te worden”.

Een zuivere beantwoording van de vraag: Wordt de kunstwaarde van de ons omringende voorwerpen bepaald door den fabrikant of door den verbruiker? is ook hier niet gegeven. Evenzoo is het werk van zekere eenzijdigheid niet vrij te pleiten. Toch kan ik volkomen instemmen met de opmerking in het voorwoord, dat de bestudeering van dit werk voor zeer velen een bepaald vereischte is.

V. D.

HANDBOEK DER BURGERLIJKE BOUWKUNDE, Deel 1. Houtconstructies, door L. Zwiers, Architect en Waterbouwkundige. 2^e druk, herzien en vermeerderd met medewerking van H. P. Berlage Nz. Architect, Amsterdam. VAN MANTGEM & DE DOES.

Aangenaam doet het aan, een boek in handen te krijgen, dat goed verzorgd is. De bandteekening van Berlage heeft dat zakelijke karakter, hetwelk men ter verlichting van een constructieboek gaarne ziet. De overvloed van lijntekeningen met verklarende tekst zijn zoo rustig mogelijk gerangschikt.

Vooraf gaat een inleidend woord van Berlage, waarin hij de beteekenis van hout als bouw materiaal uiteenzet:

Vormt misschien het eigenlijke opbouwen, d. i. dus het op elkaar stapelen van verschillende onderdeelen, tot een massief geheel, zooals dat bij steen het geval is, het primaire beginsel der bouwkunst, toch bevat de eigenlijke staafconstructie juist door die mogelijkheid een hooger beginsel. In dat geval kan men toch eigenlijk eerst van construeeren spreken, omdat daarbij een veel ingewikkelder vraagstuk moet worden opgelost, dan bij het eenvoudig op elkaar stapelen het geval is. — Het hout kan daarom de oerbouwstof worden genoemd, en de staafconstructie, de eigenlijke timmerkunst, die zich aan het meubel het oorspronkelijkst vertoont, de oerbouwkunst, reden waarom ook architect beteekent aarstimmerman.

Na de oorsprong van het hout, de verschillende soorten en de handelsmaten behandeld te hebben, komt schrijver tot de verbindingen en toepassingen op moderne timmerwerken.

Naast de gewone projectietekening zien we ook verscheidene werkstukken in parallelperspectief, terwijl dikwijls de afschrijving van het werk hout aangegeven is.

Dit werk is een handboek genoemd, hetgeen echter een ruime beteekenis heeft, al naar de aard der uitgebreidheid, terwijl er verder over gezwegen wordt voor welke kring van lezers het bedoeld is. — Het lijkt ons toe, dat van de dagelijksch voorkomende constructies een zeer duidelijke verzameling is gegeven. En iemand, die de Delftsche colleges en de autographiën-verzameling miste, kan hier veel uit putten. Maar een handboek, in den zin, dat het antwoord geeft op ingewikkelde oplossingen, was schijnbaar niet de bedoeling.

SR.

Berichten en Mededeelingen.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

Bij beschikking van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 7 Januari 1911 no. 9665¹ Afdeeling H. M. O. is met ingang van 16 Januari 1911, aan I. J. F. Reijdon, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de anorganische en physische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 7 Januari 1911 no. 9665² Afdeeling H. M. O. is voor het tijdvak van 16 Januari tot en met 31 Augustus 1911 benoemd tot assistent voor de anorganische en physische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft W. Grooters, scheikundig ingenieur te Goes.

—o—

Bij beschikking van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 7 Januari 1911 no. 9666¹ Afdeeling H. M. O. is met ingang van 1 Februari 1911 aan L. W. C. C. P. J. Velu op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool.

—o—

Bij beschikking van Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 7 Januari 1911 no. 9666² Afdeeling H. M. O. is voor het tijdvak van 1 Februari tot en met 31 Augustus 1911 benoemd tot assistent voor de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft C. J. Th. Bakker, c.i. te 's-Gravenhage.

CIVIELE EN BOUWKUNDIGE LEESKRING.

In eene door de Centrale Commissie voor de studiebelangen uitgeschreven vergadering is besloten tot oprichting van een leesgezelschap op civiel- en bouwkundig gebied, welke vereeniging toegankelijk is voor alle ingeschrevenen aan de Technische Hoogeschool.

In beginsel werd aangenomen, dat de contributie f 6 niet te boven zal gaan.

Voorts zal getracht worden ook voor studenten in Den Haag en Rotterdam woonachtig de portefeuilles aan huis te doen bezorgen en afhalen.

Naar aanleiding van eene door de vergadering geuite wensch zal zoo mogelijk eene indeeling in twee klassen gemaakt worden in verband met de contributie, welke men wenscht bij te dragen.

Reeds hebben 30 ingeschrevenen zich als voorloopig lid opgegeven.

Binnen enkele dagen zal een vergadering worden gehouden waar de wetten en de begrooting zullen worden vastgesteld.

—o—

Het voorloopig bestuur van de Civiele en Bouwkundige Leeskring bestaat uit de Heeren:

H. R. Beukelman,	voorzitter.
J. Viveroyen,	penningmeester.
L. J. de Ven,	secretaris.

