

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

OFFICIEEL ORGAAN VAN ALLE VAKVEREENIGINGEN VAN STUDEERENDEN AAN DE T. H. S.
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Redactie-adres: Binnenwatersloot 27, Delft.

REDACTIE: Hoofdredacteur L. W. H. VAN OYEN, Binnenwatersloot 27, Delft.

Redacteurs: W. H. HETZEL, Mijnbouwkunde; R. F. HEYNING, Scheepsbouwkunde; W. O. JULIUS, Electro-techniek; A. LODDER, Bouwkunde; J. VAN LOOKEREN CAMPAGNE, Civiele Afdeeling; L. W. H. VAN OYEN, Scheikunde; J. R. SMIT, Werktuigbouwkunde.

Abonnementsprijs per jaar f 5,—.

Verschijnt minstens 12 maal per jaar.

Druk en Administratie: Technische Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr., Delft.

9^e Jaargang. N^o. 8. December 1919.

Het T. S. T. wil zijn het orgaan van het *studieleven* te Delft.

De Redactie is niet verantwoordelijk voor de in de verschillende bijdragen ontwikkelde denkbeelden, evenmin voor de officieele mededeelingen der T. H., C. C. of Vakverenigingen.

Ieder abonné is gerechtigd wenschen omtrent den inhoud bij de Redactie kenbaar te maken.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt gewaarborgd door de Auteurswet 1912.

Voor opgaven van abonnement, adresveranderingen en voor het aanvragen van losse nummers richte men zich tot de Administratie: Binnenwatersloot 33.

Over de abonnementsgelden wordt vóór de Kerstvacantie beschikt.

Opzegging van abonnement moet schriftelijk bij de Administratie vóór 1 October geschieden, gebeurt dit niet, dan wordt men wederom als abonné voor den loopenden jaargang ingeschreven.

Inhoud.

De werktuigen voor het bemalen van onze polders en boezems gedurende de laatste twintig jaren. (Slot).

Rede, gehouden door Prof. Ir. J. C. Dijkhoorn.

Weerstand van riviersleepen, op grond van Asthøwer's proeven op den Rijn, door J. W. Bonebakker.

Rotatiemotoren (slot), door F. A. Holleman.

Een nationale Studenten-Studieorganisatie, door A. Lodder.

Voordracht van den heer A. D. C. Lucas voor het Gezelschap „Leeghwater”, op 14 October, ter inleiding voor de excursie naar N.V. Thomsen's Havenbedrijf (voortgekomen uit P. Thomsen & Co., opgericht 1871), door J. P. Wijs.

Bezoek aan de Graanelevator-Maatsch^{ij}, door J. P. Wijs.
De Ingenieur in Ned.-Indië.

Boekenlijst voor de Afdeeling der Alg. Wetenschappen.
Boekbespreking.

Technische Hoogeschool.

Examen-opgaven.

Uitslag prop. examens.

Mededeelingen van Vereenigingen.

De Werktuigen voor het bemalen van onze Polders en Boezems gedurende de laatste twintig jaren.

(Slot).

In den loop van het daarop volgende jaar vernamen collega FELDMANN en ik, dat de uitvoeringen van draaistroommotoren met regelbaar aantal omwentelingen van BROWN, BOVERIE en Cie en anderen zoodanig waren verbeterd, dat deze motoren zelfs met goed gevolg voor het drijven van walswerken waren toegepast, waarbij, zooals bekend, het aantal omwentelingen in korten tijd zeer sterk wisselt. Dit gaf ons in November 1915 aanleiding tot een nieuw advies, waarbij zulke regelbare collector-draaistroommotoren waren aangenomen. Deze oplossing was heel kostbaar en het electrisch gedeelte zou in verband met daartoe behoorend regel-agregaat, systeem SCHERBIUS, vrij samengesteld worden; maar ten opzichte van onderhoud, bediening en zekerheid van werking waren geen bijzondere bezwaren te verwachten.

Inmiddels werden de eischen, waaraan deze bemalingswerktuigen zouden moeten beantwoorden, belangrijk verhoogd in verband met het maken van een grooten bergboezem en van andere wijzigingen van waterstaatkundigen aard, welke voor het nieuw opgerichte waterschap „Electra”, waarvoor het gemaal zal dienst doen, wenschelijk werden geacht. Door het bestuur van dit waterschap is ten slotte besloten, dat drie pompwerktuigen zullen worden uitgevoerd, elk voor 950 m³ per minuut bij een opvoerhoogte, welke geleidelijk van 0,80 m tot 1,30 m aangroeit. Bij een opvoerhoogte van 1,75 m zal elk pompwerktuig ten minste 675 m³ moeten opbrengen. Er wordt verder van den aanvang af op gerekend, dat het gemaal nog met een vierde

pompwerktuig van gelijk vermogen zal worden uitgebreid, waardoor de totale opbrengst dus bijna gelijk zal worden aan die van het gemaal bij Lemmer.

In het begin van het volgend jaar kreeg ik kennis van de zoogenaamde *screw-pumps*, zooals die op groote schaal voor electrisch gedreven gemalen in het district van de stad New-Orleans in de Vereenigde Staten waren uitgevoerd. Terwijl de centrifugaalpomp een radiale turbine-pomp is, is de schroefpomp een axiale turbine-pomp. Het beginsel was wel bekend, maar deze pomp werd tot dusver niet op groote schaal toegepast en het was de werktuigkundig-ingenieur A. B. Wood, chef der technische werken van de stad New-Orleans, die ze in den vorm van een hevelpomp grondig doorconstrueerde en de bijzondere voordeelen in het licht stelde, welke ze in het bijzonder voor het opvoeren van groote waterhoeveelheden op kleine opvoerhoogten aanbiedt, vooral wanneer als drijfkracht drie-fasenstroom wordt gebezigd. De gewoonte in onze taal volgende om een schroef, welke voor het opvoeren van lasten dient, een vijzel te noemen, heb ik deze pompen, die volgens mijne overtuiging voor ons land een groote beteekenis zullen verkrijgen, den naam vijzelpompen gegeven.

Op het gebied van groote bemalingswerktuigen heeft men te New-Orleans niet minder ervaring dan in ons land. Tot dusver had men voor de watergemalen van het genoemde stadsdistrict vijzelpompen met verticale as en centrifugaalpompen toegepast. In de aflevering van Mei 1916 van de verhandelingen van de American Society of Mechanical Engineers treft men een lijst aan van de uiteenloopende pompen, die er tot dusver gebruikt werden. Daarop komen o.a. 14 pompen, elk met een wateropbrengst van 425 m³ per minuut, voor. De nieuwe vijzelpompen met horizontale as bleken nu zulk een verbetering op te leveren, dat besloten werd de bestaande gemalen met 11 zulke pompen, elk voor 960 m³ per minuut, te vergrooten.

De algemeene inrichting van zulk een hevel-vijzelpomp is vrij eenvoudig. Een hevelbuis met hare hellende uiteinden, eenerzijds in het benedenwater, anderzijds in het bovenwater uitmondende, heeft daartusschen een horizontaal gedeelte, waarin het drijvende schoepenrad is aangebracht op een as, die dus eveneens horizontaal is. Het op te voeren water stroomt eerst door de schuin opgaande zuigbuis, die zich geleidelijk vernauwt, ombuigt en overgaat in het horizontale buisgedeelte. In het begin hiervan bevindt zich het genoemde schoepenrad, dat voorzien is van een naaf van vrij groote middellijn, zoodat het water alleen door het ringvormige buitengedeelte heenvloeit. Bij het passeeren van dit schoepenrad krijgt het water een aanmerkelijke omtrekssnelheid. Het wordt daarna langs leidschoepen gevoerd, waardoor zijn snelheid voor een belangrijk deel in druk wordt omgezet. De ringvormige ruimte, waarin deze leidschoepen zich bevinden, gaat verder geleidelijk over in de afvoerbuis doordat het middelstuk, peervormig, te niet uitloopt. Deze afvoerbuis buigt daarbij in schuin neêrgerichte richting om, terwijl de middellijn ervan langzaam toeneemt.

De as, waarop het schoepenrad is bevestigd, ondervindt uit den aard der zaak een belangrijken eïnddruk in een richting tegengesteld aan die van de waterbeweging; deze druk wordt door een kraagblok opgenomen. Men krijgt een denkbeeld van de afmetingen van deze door Wood geconstrueerde pompen, wanneer

men opmerkt, dat hij dit kraagblok plaatst binnen de pomp, in de peervormige ruimte, waarvan ik zoeven sprak, en dat deze ruimte bij de pompen volgens zijn systeem te New-Orleans uitgevoerd, een middellijn van 2,44 m heeft. Zij is door een toegangskoker aan de bovenzijde toegankelijk en er is dus gelegenheid het kraagblok ook gedurende het bedrijf na te zien.

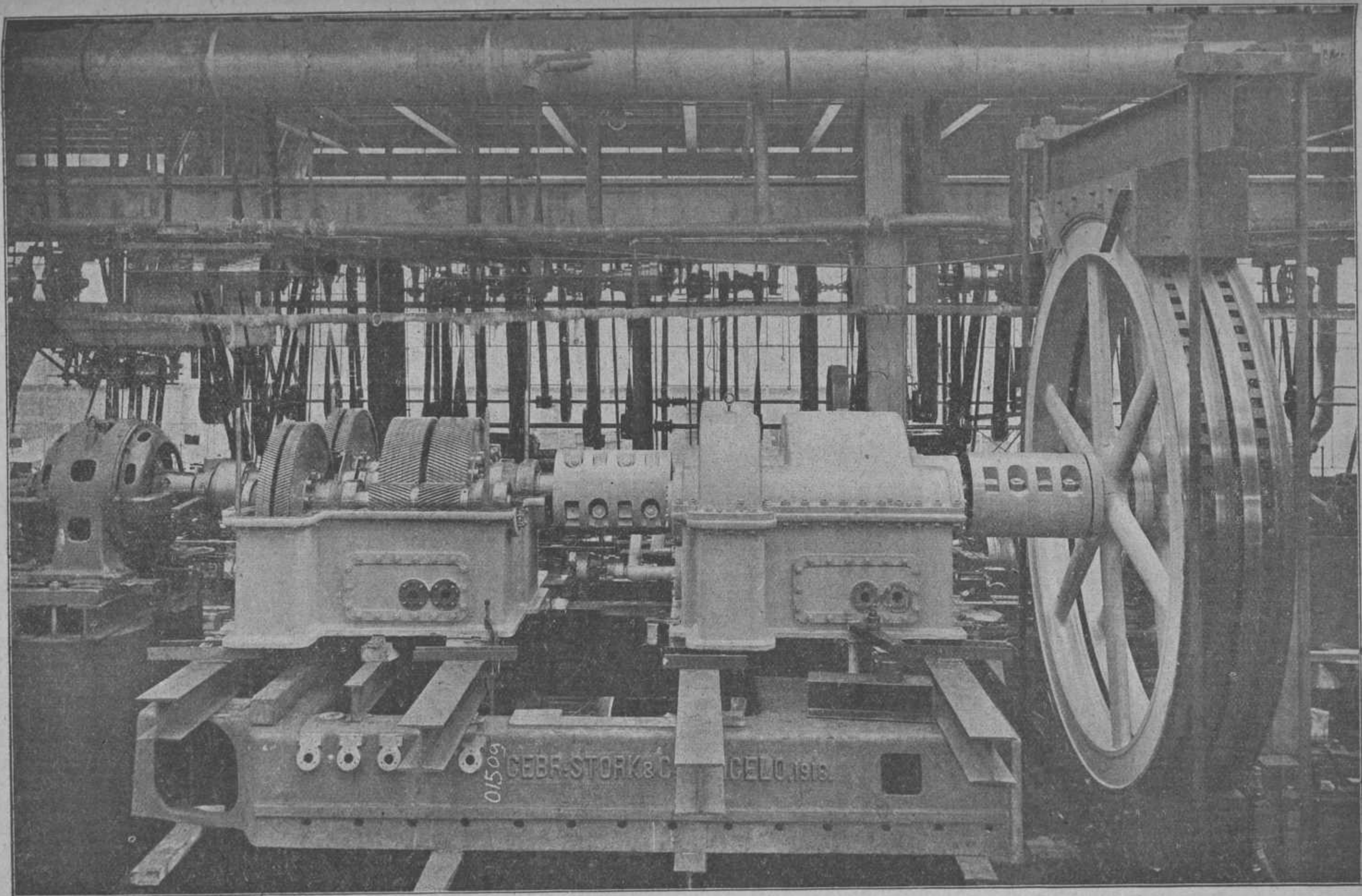
De voordeelen, welke deze vijzelpompen tegenover centrifugaalpompen opleveren onder de omstandigheden, welke ik reeds noemde, namelijk: groote wateropbrengst, kleine opvoerhoogte en drie-fasenstroom als drijfkracht, zijn de volgende: Bij constant aantal omwentelingen, doch afnemende opvoerhoogte, neemt tusschen de grenzen, die practisch in aanmerking komen, de wateropbrengst slechts weinig toe. Uit de resultaten der uitvoerige proeven, in het laatst van 1915 door Prof. CREIGHTON met een dezer pompen te New-Orleans genomen, blijkt, dat bij verandering van de opvoerhoogte van 1,75 tot 0,50 m de opbrengst toenam van 930 m³ tot 990 m³ per minuut.

Het nuttig effect, dus de verhouding tusschen waterpaardekrachten en effectief-paardekrachten is in het algemeen zeer gunstig en varieerde bij de genoemde opvoerhoogten van 0,77 tot 0,50, terwijl men voor centrifugaalpompen bij dezelfde opvoerhoogten zeer voldaan zou zijn geweest met een nuttig effect van 0,70 tot 0,35.

Uit deze resultaten van de proeven van Prof. CREIGHTON is af te leiden, dat bij dit systeem het vermogen, noodig om de pomp met constant aantal omwentelingen te drijven, kleiner wordt bij afnemende opvoerhoogte en wel in dit geval van 470 tot 220 eff. p.k. Is de electromotor dus sterk genoeg om de pomp de vereischte waterhoeveelheid te doen leveren bij de grootste opvoerhoogte die voorkomt, dan zal hij niet overbelast worden bij kleinere opvoerhoogten, hetgeen bij centrifugaalpompen maar al te dikwijls het geval is.

Verder is het in werking brengen van een electrisch gedreven vijzelpomp, zelfs van belangrijk vermogen, gemakkelijker dan van een overeenkomstige centrifugaalpomp en men loopt daarbij geen gevaar spanningsstooten in het kabelnet te veroorzaken, hetgeen bij het in gang brengen van een groote electrisch gedreven centrifugaalpomp wel het geval is. Deze laatste begint namelijk, wanneer het vereischte toerental is bereikt, op een bepaald oogenblik water te leveren over den geheelen omtrek van het schoepenrad, waardoor een plotselinge belastingsvermeerdering van den motor wordt veroorzaakt, die bedenkelijke gevolgen kan hebben, vooral bij lange toevoerkabels en hooge spanning. Bij het in werking brengen van een vijzelpomp van de beschreven constructie daarentegen kan het vullen van de pomp en daarmee het belasten van den motor gedurende het draaien zeer geleidelijk geschieden. Met behulp van een vacuumpomp laat men den waterstand in het horizontale gedeelte van de hevelpijp langzaam stijgen. Hierdoor wordt het gedeelte van het schoepenrad, dat aan de werking deelneemt, geleidelijk grooter tot de volle belasting is bereikt.

Dat de cijfers, die prof. CREIGHTON voor het nuttig effect heeft gevonden, hooger zijn dan die voor centrifugaalpompen onder overeenkomstige omstandigheden is zeer verklaarbaar. Het water behoeft namelijk niet zoo herhaaldelijk van richting te veranderen als bij een centrifugaalpomp het geval is. Iedere richtingsverandering gaat gepaard met zeker verlies aan drukhoogte



Aandrijving der Vijzelpompen bestemd voor het Waterschap „Electra”
Beproeving van de tandradoverbrengingen in de werkplaatsen van Gebr. Stork & Co te Hengelo.

tengevolge van schadelijke weerstanden en deze drukhoogte-verliezen maken, wanneer de nuttige opvoerhoogte slechts klein is, percentsgewijze veel uit en doen het nuttig effect dienovereenkomstig dalen.

Nu de vijzelpomp zooveel eenvoudiger van vorm wordt dan de centrifugaal, kan men de doortochten voor het water ook ruimer nemen zonder dat dit bezwaar voor uitvoering geeft. De schadelijke weerstanden worden hierdoor verminderd en men wordt daarbij niet aan banden gelegd door de moeilijkheid, die wij bij centrifugaalpomp zijn tegengekomen, dat een ruime inlaatopening van het schoepenrad aanleiding kan geven tot een al te klein toerental van het rad. Bij de vijzelpomp heeft men hierin de vrije hand.

Al deze voordeelen van vijzelpompen in aanmerking genomen, meende ik voor het Waterschap „*Electra*” aan dit pompsysteem de voorkeur te moeten geven en mijn mede-adviseur juichte het toe, dat hierdoor de eisch van draaistroommotoren met regelbaar toerental kan vervallen. In dien zin luidden dan ook de voorstellen, die wij in Juni 1916 deden en welke door het bestuur van het waterschap zijn gevolgd. Na concurrentie tusschen enkele Nederlandsche machinefabrieken werd de levering van de installatie met electrisch gedreven vijzelpompen aan de firma Gebr. STORK & Co. opgedragen, die daarbij motoren van de „Heemaf” zal gebruiken. Tusschen de motoren, die 970 toeren per minuut zullen maken, en de pompen, die met 53 omwentelingen zullen loopen, komt een dubbele tandradoverbrenging, die door de genoemde firma met bijzondere zorg is uitgevoerd met toepassing van het systeem ALQUIST, waarop ik thans niet kan ingaan, evenmin als op andere details, zooals bijvoorbeeld het kraagblok systeem MICHELL. Laat ik omtrent dit blok alleen opmerken, dat het niet binnen de pomp zal geplaatst worden volgens de constructie van WOOD, doch er buiten, zooals eigenlijk ook meer voor de hand ligt.

Zoodra de voordeelen van vijzelpompen voor bemalingen bekend waren geworden, namen verschillende machinefabrieken in ons land de uitvoering van zulke pompen ter hand. De fabriek „Werkspoor” had zich, al spoedig nadat in Groningen tot toepassing van het systeem was besloten, in verbinding gesteld met den ingenieur WOOD en heeft thans voor een aantal waterschappen vijzelpompen in uitvoering, waarvan de twee pompen voor het Waterschap *Vollenhove*, welke door verticale gelijkstroom-stoommachines worden gedreven en die elk 810 m³ per minuut zullen opvoeren, wel de voornaamste zijn. Ook Gebr. STORK & Co. en de machinefabriek „Jaffa” hebben nog verschillende vijzelpompen in bewerking.

Dit pompsysteem heeft voor onze bemalingen ongetwijfeld een groote beteekenis. Dat ook daarmee nog wel eenig leergeld zal moeten betaald worden is te verwachten; doch dit mag niet afschrikken van het betreden van nieuwe wegen.

Wat nu de keuze van de drijfkracht betreft, zoo is uit het voorgaande reeds genoegzaam gebleken hoe innig deze samenhangt met die van het wateropvoerwerktuig zelf. Beginnenden in de werktuigbouwkunde meenen wel eens, dat de drijfwerktuigen met het meest economisch brandstofverbruik onder alle omstandigheden de meest aanbevelenswaardige zijn. De ervaren ingenieur weet wel, dat dit volstrekt niet het geval is.

Ware het zoo, dan zou men voor alle watergemalen

zuiggasmotoren als drijfkracht moeten invoeren en wel in het bijzonder de Humphrey-pomp, het wateropvoerwerktuig, dat op de Brusselsche tentoonstelling in 1910 zoozeer de aandacht trók en dat is op te vatten als een vierslagszuiggasmotor, die op de meest directe wijze een pomp drijft. Van deze pomp, waarvan belangrijke uitvoeringen in Engeland en in Egypte zijn tot stand gekomen, wordt voor het anthracietverbruik bij een opvoerhoogte van 9 m opgegeven: 0,5 kg per wpk-uur. Zij is echter voor onze bemalingen niet toegepast; verschillende andere overwegingen buiten beschouwing latend, vermeld ik alleen dat de buitengewoon diepe fundatie, welke tot dusver bestaande uitvoeringen van deze pomp vereischen, in ons polderland reeds een afdoend bezwaar oplevert tegen de toepassing ervan.

Andere zuiggasmotoren zijn echter veelvuldig voor het drijven van centrifugalen voor onze polders in gebruik gekomen. De belangrijkste toepassing is die in het reeds genoemde gemaal van „*de vier Noorder-Koggen*”. Daar werd bij proeven in 1908 een anthracietverbruik bereikt van 0,635 kg per wpk-uur bij een opvoerhoogte van 2,79 m.

Nu is men bij zuiggasinstallaties in sterker mate afhankelijk van de kwaliteit en de grootte der kolen dan bij stoominstallaties. Teneinde een gelijkmatige werking van den generator te verzekeren, worden de kolen van vele zuiggasgemalen ter plaatse gezeefd. In vroegere jaren werd de kool, die door de zeef viel, niet zelden met de koolasch voor de verbetering van den toegangsweg gebruikt. Gedurende den kolenood in 1917 en 1918 behoefde men zich dus niet te verwonderen, wanneer men den toegangsweg naar een zuiggas-gemaal zag opgraven!

Ik vermeld dit slechts ter illustratie van de opmerking, dat men voorzichtig moet zijn om bijzonder gunstige verbruikscijfers bij proefnemingen met een zuiggas-gemaal als grondslag voor het totale brandstofverbruik aan te nemen en U begrijpt, dat ik met deze opmerking in het minst niet bedoel de juistheid der proeven in twijfel te trekken, welke deze verbruikscijfers opleverden.

In de laatste jaren heeft men hier te lande wel geleerd, dat met betrekking tot het accepteren van brandstoffen van de meest uiteenlopende kwaliteit een stoomketel nog wel de meest plooibare afnemer is, tenminste wanneer de ketel voorzien is van een inrichting voor toevoer van lucht en eventueel ook van stoom onder den rooster.

Daar, waar men in de gelegenheid is de beschikbare kolen gedeeltelijk in een gasgenerator en gedeeltelijk onder een stoomketel te gebruiken, heeft men werkelijk zeer gunstige resultaten bereikt en enkele polderbesturen, die over dubbele bemalingswerktuigen beschikken en die zich hebben ingericht om één centrifugaalpompe door een zuiggasmotor en een tweede door een stoomwerktuig te drijven, waren gedurende de jaren van nijpend kolengebrek in betrekkelijk gunstige omstandigheden.

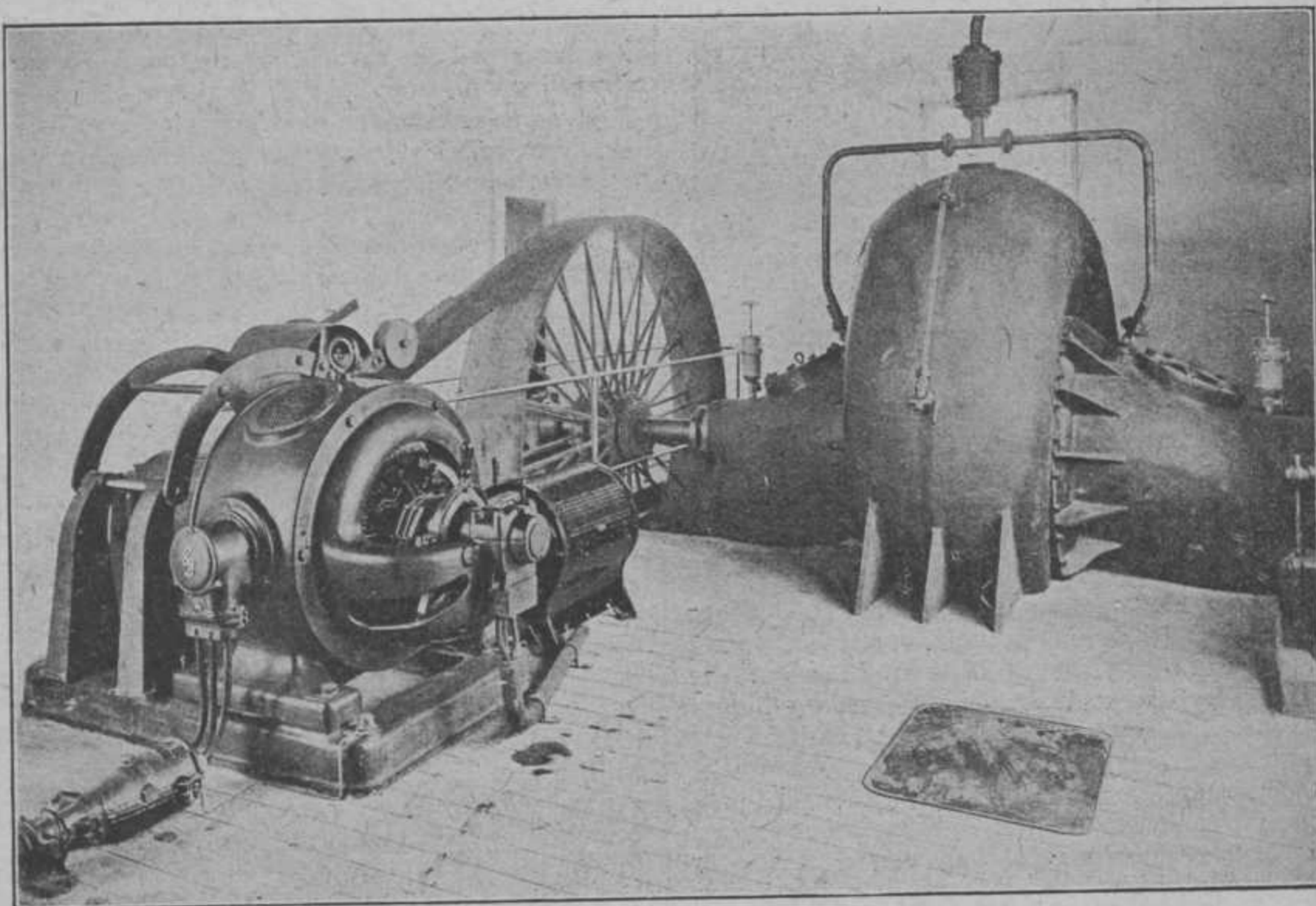
Wanneer men het zoeven genoemde kolenverbruik, dat dus voor een bijzonder zuinig werkend zuiggasgemaal werd geconstateerd, eens zou willen vergelijken met het kolenverbruik, dat met stoomgemalen kan worden bereikt, dan moeten daarvoor uit den aard der zaak overeenkomstige omstandigheden ten opzichte van wateropbrengst en van opvoerhoogte worden aangenomen. Voor een stoom-centrifugaalgemaal van

dergelijke groote wateropbrengst als dat van „de vier Noorder Koggen” en met een opvoerhoogte, welke niet veel van 2,8 m verschilt, komt men bij toepassing van een zeer modern stoomwerktuig, werkende met oververhitten stoom, tot een kolenverbruik van ongeveer 1 kg per wpk-uur, waarbij dan goede stoomkolen met een verbrandingswarmte (bovenwaarde) van ten minste 7800 calorieën zijn verondersteld. Helaas zijn zulke moderne stoommachines, als ik hier aannam, bij onze stoomgemalen geenszins de meest voorkomende.

De petroleummotoren en meer nog de Diesel- en Brons-motoren hebben in dit tijdvak ook op het gebied van polderbemalingen veel ingang gevonden. De toepassing van een Diesel-motor, die voornamelijk voor de installaties van groot vermogen in aanmerking komt,

is te verkrijgen, hebben polders, die geheel van een Diesel-gemaal afhankelijk waren, gedurende de laatste oorlogsjaren op harde wijze moeten ondervinden. Met teerolie uit de gasfabrieken kan men zich wel eens behelpen, doch deze was toen ook slechts in uiterst beperkte mate beschikbaar. De toestand was voor de stoomgemalen evenmin rooskleurig, maar toch veel gunstiger dan voor de Diesel-gemalen.

Wanneer ik bij de onderlinge vergelijking van drijfwerktuigen voor onze polder- en boezemgemalen de elektrische drijfkracht het laatst noem, dan geschiedt dat alleen om bij de behandeling van dit twintigjarig tijdvak niet al te zeer van de historische ontwikkeling af te wijken. Twintig jaren geleden was er van electrisch gedreven polderbemaling, zooals die zich thans heeft ontwikkeld, nog nauwelijks sprake. Zeker,



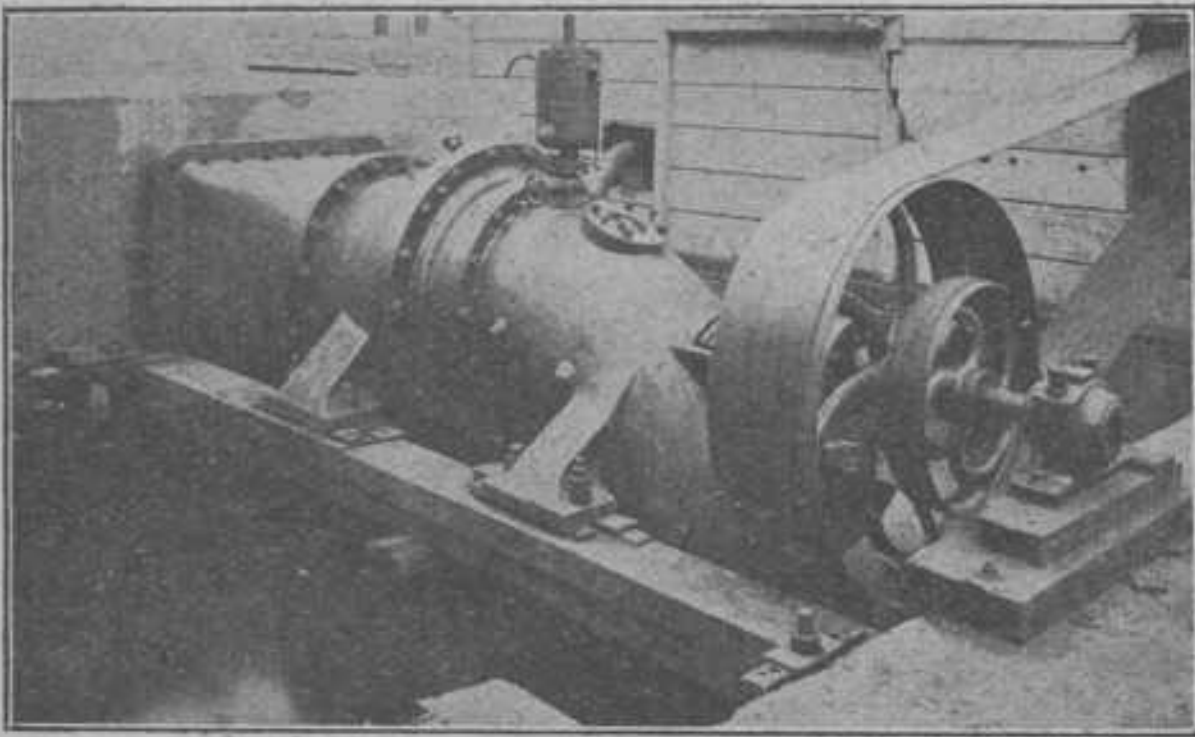
Electrisch gemaal voor de „Hazerwoudsche Droogmakerij”.

zou onder de zoeven aangenomen omstandigheden een olieverbbruik van ongeveer 0,33 kg per wpk-uur vereischen. Het brandstofverbruik zou dus dezelfde kosten veroorzaken, wanneer de eenheidsprijs van de kolen het derde gedeelte bedraagt van die van de gasolie. Diesel-motoren hebben als drijfwerktuigen voor poldergemalen het voordeel, dat voor het in gang brengen minder voorbereiding noodig is dan bij een stoomwerktuig. Wanneer een polder dus plotseling waterbezwaar krijgt, kan zulk een watergemaal snel in werking worden gebracht en vele maluren hebben benut vóórdát de boezem op maalpeil is. Dit is vooral dan van belang, wanneer verschillende polders uitslaan op een gemeenschappelijken boezem, die geen ruime waterberging heeft. Dat deze motoren het nadeel hebben, dat de vereischte brandstof somtijds niet gemakkelijk of zelfs in het geheel niet op de wereldmarkt

de installatie voor het drijven van 36 kleine centrifugaalpompén met een gezamenlijke opbrengst van 261 m³ per minuut voor het bemalen van de *Dongepolders* was toen onder directie van den Rijks-Waterstaat in aanbouw. Daartoe behoorde een afzonderlijke centrale nabij Raamsdonkveer, uitsluitend bestemd voor de stroomlevering ten behoeve van deze bemaling. Meer algemeene toepassing van elektrische drijfkracht op poldergemalen werd echter eerst mogelijk, toen in verschillende steden centralen tot stand kwamen, waar elektrische drijfkracht in het groot op economische wijze wordt voortgebracht.

De voordeelen van deze toepassing, zoowel voor de polders als voor de centralen springen in het oog. Voor de polders: eenvoudige inrichting der gemalen, waarbij de kosten van bediening en toezicht tot een minimum kunnen worden teruggebracht en de rede-

lijke zekerheid, dat zij bij plotseling intredend waterbezwaar zonder eenige voorbereiding in den regel onmiddellijk in werking kunnen gesteld worden, zelfs in bijzondere tijden van oorlogscrisis of arbeidersmoeielijkheden. Voor de centralen, die oorspronkelijk in de eerste plaats als lichtcentralen waren opgezet, opende zich een voordeelig afzetgebied van krachtstroom buiten de uren van de grootste belasting door licht. Aanvankelijk maakten de polderbesturen wel eenig bezwaar, dat zij niet meer zooals tot dusver op ieder uur van den dag zouden mogen malen, doch dat er ook gesloten uren zouden zijn. Maar na enkele jaren hebben zij ondervonden, dat dit bezwaar niet groot is. Zoo wedijverden de verschillende centralen in het uitbreiden van het poldergebied, dat zij bedienden, vooral in de jaren onmiddellijk vóór en onmiddellijk na het uit-



Machiniefabriek „Jaffa”.
Beproeving van de Vijzelpomp voor Wedderveer.

breken van den oorlog, toen materialen nog goed te verkrijgen waren. In deze provincie waren het vooral de centralen van Rotterdam, Delft en Leiden, die door voordeelige voorwaarden van stroomlevering buiten den door groote lichtlevering bezetten tijd de uitbreiding van elektrische bemaling bevorderden.

Op het eerste gezicht moge het niet rationeel lijken de stoomkracht eerst om te zetten in elektrische stroom en dezen daarna door middel van een electromotor een pomp te laten drijven. Men zou oppervlakkig meenen, dat het economischer zou zijn de pomp direct door stoom te drijven. Wie echter de krachtproductie door middel van de stoomturbines eener groote modern ingerichte elektrische centrale vergelijkt met die door middel van de machine van een stoomgemaal van middelbare grootte, overtuigt zich gemakkelijk, dat de totale kosten van brandstof, arbeidsloon en onderhoud per eff. p k-uur in het eerste geval slechts een fractie bedragen van de overeenkomstige kosten bij het stoomgemaal.

Heeft men een goed ingerichte centrale ter beschikking, die met het oog op de lichtlevering op de drukste dagen van het jaar reeds zoodanig vermogen heeft, dat zij voor de krachtlevering van het gemaal niet vergroot behoeft te worden, zijn de kabels van het gemaal niet te lang of te kostbaar of worden deze voor een belangrijk deel toch vereischt vóór stroomlevering aan anderen, dan is een elektrisch gedreven gemaal in het voordeel. Als voorbeeld noem ik het reeds besproken gemaal, dat bij Zoutkamp wordt gebouwd.

Is daarentegen de centrale minder groot, zoodat de aansluiting van een gemaal van groot vermogen bepaald uitbreiding van de centrale zou vereischen, is het gemaal gelegen in een streek waar weinig afzetgebied van elektrischen stroom aan anderen is te verwachten en is het van zoodanig belangrijk vermogen, dat het de kosten waard is om het op de meest moderne en economische wijze in te richten, dan zal men aan een stoomgemaal de voorkeur geven. Deze omstandigheden deden zich voor, toen voor het gemaal bij Lemmer een keuze van de drijfkracht moest worden gedaan.

Ieder geval op zichzelf vereischt dus een nauwgezette vergelijkende voorstudie.

Om de kosten van het vereischte stoomverbruik van een elektrisch gemaal te vergelijken met het te verwachten brandstofverbruik van andere gemalen, zou ik evenals te voren het drijven van een groote centrifugaalpompe voor een opvoerhoogte van ongeveer 2,80 m als basis willen nemen. Het stoomverbruik zal men daarbij op ongeveer 1,2 K W per w p k kunnen stellen. Past men in plaats van centrifugaalpompen vijzelpompen toe, dan zullen, wanneer de verwachtingen daaromtrent bevestigd worden, de verbruikcijfers enkele percenten gunstiger uitvallen. Het verschil tusschen beide systemen is, zooals reeds werd opgemerkt, bij kleine opvoerhoogte belangrijker dan bij die, welke wij hier hebben aangenomen.

Het electriciteitsverbruik breidt zich gestadig uit, zelfs in streken van ons land, waar men dit enkele jaren geleden allermindst zou hebben verwacht. Daarbij worden de centralen steeds beter ingericht met het oog op een economisch bedrijf en zoo verschuiven de omstandigheden zich gestadig ten gunste van toepassing van elektrische drijfkracht. Zonder twijfel ligt dan ook de toekomst in deze richting, ook voor onze polder- en boezemgemalen.

Terwijl ik U allen dankzeg voor de aandacht, die U mij hebt willen schenken, maak ik nog opmerkzaam, dat ik voor die toehoorderessen en toehoorders, die van sommige van de bemalingswerktuigen, welke ik hier heb vermeld, een betere voorstelling willen verkrijgen dan ik heb kunnen geven, in de zaal hiernaast eenige fotografieën, daarop betrekking hebbende, ter bezichtiging heb gesteld.

* * *

Gekomen aan het eind van de taak, die mij drie jaren geleden werd opgedragen, is het mij een behoefte van deze plaats een woord van oprechten dank uit te spreken voor de medewerking, die ik gedurende mijn rectoraat van Curatoren, van ambtgenooten en verder van allen, die aan deze hoogeschool zijn verbonden, heb mogen ondervinden. Het valt niet te ontkennen, dat de beslomeringen, welke het rectoraat medebrengt, in de oorlogsjaren, welke nu gelukkig achter ons liggen, wel eens onrustbarende verhoudingen aannamen. Het heeft mij daarbij echter nooit aan uw aller steun ontbroken.

Mijn dank ook aan u studenten en studentessen. Gedurende de bijzondere omstandigheden der laatste jaren heeft in het academieleven de luister van vroegere perioden veelal ontbroken; maar het aangename overleg en de goede samenwerking met u heeft nimmer te wenschen overgelaten. Moge dit immer een der kenmerken blijven van onze hoogeschool en gij allen ervan

doordrongen blijven, dat het de grootste voldoening voor de hoogleeraren is, wanneer zij er in slagen hunne leerlingen te brengen tot een werkelijk grondige en breede opvatting van de studie.

Dr. M. DE HAAS, Zeer waarde Collega!

Hare Majesteit heeft U op voordracht van den Senaat tot mijn opvolger aangewezen. Wij verheugen ons, dat Gij deze taak op U hebt willen nemen, omdat niemand betwijfelt, dat zij bij U in goede handen is. Wie van onze ambtgenooten zou onze hoogeschool beter kennen in hare verschillende geledingen dan Gij, die reeds 22 jaren aan Delft zijt verbonden?

Dat de tijd van Uw rectoraat korter zal zijn dan bij Uw voorgangers het geval was, zult Gij niet betreuren. De krachtige leider kan ook in korten tijd veel bereiken.

Moge het jaar van Uw rectoraat een jaar zijn van grooten bloei voor de Technische Hoogeschool en van groote voldoening voor U zelf.

Met vol vertrouwen draag ik U de waardigheid over Wees van harte welkom als onze Rector-Magnificus

Ik heb gezegd.

Weerstand van riviersleepen, op grond van Asthöwer's proeven op den Rijn.

De eigenaar van een riviersleepboot zal zich de vraag stellen: welke sleep kan — met een gegeven snelheid en op een bepaald traject — getrokken worden?

Wat de sleepsnelheid betreft, men kiest deze bij voorkeur zóó, dat het quotiënt

$$\frac{\text{weerstand van de sleep in k.g.}}{\text{snelheid t.o.v. den oever in m/sec.}} = \frac{Z}{V}$$

zoo klein mogelijk is.

Heeft men de weerstandskromme van een sleep, zoo vindt men deze „economische sleepsnelheid” door uit den coördinaten-oorsprong O af te zetten op de abcissen as een waarde $OO_1 =$ stroomsnelheid, en vervolgens uit O_1 een raaklijn te trekken aan de weerstandskromme. (Zie Asthöwer: Gleitgeschwindigkeit und Widerstand von Schleppkähnen, blz. 13, fig. 4).

Wat de beantwoording van bovengestelde vraag aangaat, daartoe moet de beschikbare sleepkracht bij de gegeven snelheid bepaald worden.

Het indicatorvermogen, vermenigvuldigd met het nuttig effect van de machine, levert ons het aantal As PK, dat de schroef bereikt:

$$IPK \times \eta_m = As PK.$$

De schroef verspilt hiervan een deel; het aantal PK, voor de voortstuwing beschikbaar (Stuw PK), vindt men uit:

$$As PK \times \eta_{schr.} = SPK.$$

Uit de waarde der SPK vindt men de grootte van de door de schroef uitgeoefende stuwdruk S uit de betrekking:

$$75 \times SPK = S \times V_s \quad (S \text{ in k.g., } V_s \text{ in m/sec.})$$

waarin $V_s =$ de snelheid van de schroef ten opzichte van het water waarin zij zich bevindt.

$$V_s = V(1 - w)$$

waarin $V =$ de snelheid van de sleepboot ten opzichte van het water, en $w =$ wake.

Van deze stuwdruk S wordt een zeker percentage t verbruikt om de weerstandsvermeerdering tengevolge van de zuiging, die de schroef op de sleepboot uitoefent, te overwinnen. Is verder V de eigen weerstand van de sleepboot, en $Z =$ de trekkracht, dan is dus

$$Z + W = S(1 - t).$$

Voor getallenwaarden van η_m en $\eta_{schr.}$ verwijs ik — wat rivierschepen betreft — naar O. Teubert: Die Binnenschiffahrt; voor w en t raadplege men bijv. Taylor: The Speed and Power of Ships blz. 201.

* * *

Bij mijn ingenieursexamen deed zich nu dit probleem voor:

Gegeven: een sleepboot ontwikkelt stroomop, op den Rijn tusschen Ruhrort en Keulen, bij een snelheid van 5 KM/uur ten opzichte van den oever, een trekkracht van 2790 k.g.

Gevraagd: welke sleep, bestaande uit groote Rijnlichters, kan getrokken worden? De maximum beladen diepgang is 2,10 M.

Asthöwer nam zijn sleepproeven op genoemd traject. De stroomsnelheid bedraagt hier gemiddeld 6,6 KM/uur = 1,8 m/sec.; de snelheid ten opzichte van het water bedraagt dus: $5 + 6,6 = 11,6$ KM/uur = 3,2 m/sec.

Asthöwer geeft in Tafel VI de weerstandskrommen van een zestal Rijnlichters. Hoewel deze gegevens te beperkt zijn om algemeene conclusies te trekken, zoo ziet men toch, dat voor alle nummers de weerstandskromme in de buurt van de economische snelheid hetzelfde verloop heeft, ook al bedraagt deze snelheid voor Kahn Nr. 1 3,5 m/sec.; voor Nr. 4 daarentegen 2,6 m/sec.; beide voor 1,5 m/sec. stroomsnelheid.

Ik neem aan dat genoemd gedeelte van de weerstandskrommen voor alle zes lichters kan worden voorgesteld door de vergelijking:

$$W = C \times D^{2/3} \times V^{21/2}$$

waarin

$W =$ de weerstand in vlak water, in k.g.

$D =$ de waterverplaatsing in m^3 .

$V =$ de snelheid t.o.v. het water in m/sec.

$C =$ Constante.

Deze formule is in overeenstemming met de gebruikelijke aanname, dat de weerstand evenredig is met het oppervlak van het grootspant ($\sim D^{2/3}$) en met de snelheid. Voor de ietwat willekeurige keuze van den exponent $21/2$ vind ik steun bij de Mas (3^e Johow blz. 605) en bij Riehn (Asthöwer blz. 8).

Wij zagen, dat de stroomsnelheid van den Rijn tusschen Ruhrort en Keulen 1,8 m/sec. bedraagt. Trekt men, in elk der diagrammen (Tafel VI van Asthöwer) vanuit de abscis 1,8 een raaklijn aan de weerstandskromme, zoo vindt men voor elke lichter de economische sleepsnelheid t.o.v. het water, en de daarbij behorende weerstand. De waterverplaatsing van elken „Kahn” is opgegeven in Tafel I. Bovengenoemde formule toepassende vinden wij voor C de volgende waarden:

"Kahn" Nr.	$V =$ economische sleep-snelheid.	$W =$ weerst.	$D =$ waterver-plaatsing.	$C = \frac{W}{D^{2/3} V^{2 1/2}}$
1	3,55 m/sec.	3150 k.g.	1652 ton	0,99
2	3,7	3040	1420	0,895
3	2,9	1900	1218	1,165
4	2,72	1170	1129	0,89
5	2,8	1200	1012	0,91
6 a)	3,0	1550	980	1,01
b)	2,0	1320	830	1,04

Gezien het groote aantal storende factoren, dat bij Asthøwer's proeven optrad, loopen deze C -waarden niet sterk uiteen. Het gemiddelde is 0,98; nemen wij aan $C = 1$. Dan is dus:

$$W = D^{2/3} \times V^{2 1/2}$$

Voor ons geval, waar $V = 3,2$ m/sec. vindt men de betrekking:

$$W = 18,32 \times D^{2/3}$$

Substitueert men hierin bijvoorbeeld $D = 1750$ m³, dan vindt men voor den weerstand de waarde

$$W = 2650 \text{ k.g.}$$

Deze weerstand in vlak water wordt op een stroomende rivier vermeerderd met den glijweerstand (Asthøwer blz. 6). Men moet zich den waterspiegel van den Rijn voorstellen als een hellend vlak, waarlangs de lichter omhoog getrokken wordt. De zwaartekracht, die op den lichter werkt, zal dus een ontbondene het ben evenwijdig aan den waterspiegel. Is G het gewicht van den lichter en α de hellingshoek, dan is de grootte van deze componente = glijweerstand = $G \sin \alpha$.

Daar α zèér klein is, mag men stellen $\sin \alpha = \text{tg } \alpha$.

Is $i =$ het verval in m per KM = 1000 $\text{tg } \alpha$, dan is de glijweerstand = $0,001 G \times i$ k.g. indien G in k.g. is uitgedrukt. Drukt men G uit in tons à 1000 k.g., dan is de glijweerstand = $G \cdot i$ k.g.

Voor het genoemde Rijntraject bedraagt i 0,176 m per KM. Voor een lichter van 1750 ton vindt men dus:

$$W \dots \dots \dots = 2650 \text{ k.g. (1)}$$

$$\text{Glijweerstand} = 1750 \times 0,176 = 308 \text{ "}$$

$$\text{Totale weerstand} \dots \dots \dots = 2958 \text{ k.g.}$$

De beschikbare trekkracht bedraagt 2970 k.g.

Kunnen wij dus aannemen dat onder de genoemde omstandigheden één lichter van 1750 ton waterverplaatsing gesleept kan worden?

Uit Asthøwer's diagrammen Tafel VI en uit de in dit opstel voorkomende tabel ziet men, dat de economische sleepsnelheid toeneemt met de waterverplaatsing. Voor Kahn I, van 1652 ton, bedraagt ze 3,55 m/sec.; voor 1750 ton zal ze dus nog grooter zijn. Onze sleepsnelheid is 3,2 m/sec. wij bevinden ons dus in een deel van de weerstandskromme, waarvoor onze formule niet geldt.

Bovendien zou een lichter van 1750 ton die niet meer dan 2,10 m diepgang mag hebben, zeer abnormale verhoudingen $L : T$ en $B : T$ krijgen.

Wij zullen dus inplaats van één groote lichter, twee lichters van 875 ton nemen. Hiervoor bedraagt de economische sleepsnelheid naar schatting 3 m/sec. (zie de tabel); deze zal dus ook onder ongunstige bijkomende omstandigheden bereikt worden.

Uit Asthøwer's tabellen Tafel I is berekend de verhouding van „waterverplaatsing ledig” tot „waterverplaatsing maximum beladen” = ρ . Deze varieert van

$\rho = 0,173$ voor de grootste tot $\rho = 0,207$ voor de kleinste lichters. Voor een displacement van 875 ton is $\rho = 0,190$.

Wij vinden dus:

$$\begin{aligned} \text{Waterverplaatsing, max. beladen} &= 875 \text{ ton.} \\ \text{„ ledig} &= 0,19 \times 875 = 165 \text{ „} \end{aligned}$$

$$\text{Laadvermogen maximum} \dots \dots \dots = 710 \text{ ton.}$$

Voor een blokcoëfficiënt $\delta = 0,832$ bedraagt het product van lengte, breedte en diepgang:

$$\begin{aligned} L \times B \times T &= \text{displacement} : \delta \\ &= 875 : 0,832 = 1050. \end{aligned}$$

Dan vindt men dus voor het rompgewicht per m³ $L \cdot B \cdot T$ $165 : 1050 = 0,157$ ton; uit de tabellen van Asthøwer vind ik voor deze verhouding waarden, variërende tusschen 0,146 en 0,160.

$$L \times B \times T = 1050 \text{ en } T = 2,10 \text{ m.}$$

Het product van lengte en breedte bedraagt dus:

$$L \times B = 1050 : 2,10 = 500.$$

Neemt men aan, dat $L = 7 B$, een normale verhouding is, dan vindt men:

$$\begin{aligned} 7 B^2 &= 500 \\ B^2 &= 71,40 \text{ en } B = 8,45 \text{ m.;} \end{aligned}$$

waarbij $L = 59,15$ m.;

Een iets kleinere „Schleppkahn” vermeldt Teubert (Die Binnenschiffahrt, deel I blz. 295):

	Eigen ontwerp.	O. Teubert.
Lengte	59,15 m	58,— m.
Breedte	8,45 „	8,30 „
Diepgang (max.)	2,10 „	2,05 „
Waterverpl.	875 t. à 1000 k.g.	—
Blok-coëfficiënt	0,832	—
Laadvermogen	710 t. à 1000 k.g.	695 t. à 1000 k.g.

Ter contròle is de weerstand van de 875 tons-lichter geschat met behulp van de gegevens, die Suppau in „Wasserstrassen und Binnenschiffahrt” blz. 365—367 verstrekt. Hieruit ziet men, dat voor éézelfden lichter, bij éézelfde snelheid, de weerstand per ton waterverplaatsing afneemt met toenemenden diepgang. Uit de diagrammen blz. 367 vindt men, dat bij den grootsten onderzochten diepgang (1,80 m) en voor een snelheid van 11,6 KM/uur = 3,2 m/sec., de weerstand bedraagt:

$$\begin{aligned} \text{Voor een displacement} &= 820 \text{ t. — } 670 \text{ t. — } 650 \text{ t. — } 350 \text{ t.} \\ \text{Totale weerstand} &= 1320 \text{ k.g. — } 1120 \text{ k.g. — } 1020 \text{ k.g. — } 670 \text{ k.g.} \\ \text{Weerstand per ton} &= 1,61 \text{ k.g. — } 1,67 \text{ k.g. — } 1,57 \text{ k.g. — } 1,92 \text{ k.g.} \end{aligned}$$

Voor een grooter displacement (875 ton) en een grooteren diepgang kunnen wij dus veilig aannemen, dat de weerstand per ton 1,60 k.g. bedraagt.

De totale weerstand van 2 lichters zal dan zijn:

$$2 \times 875 \times 1,60 \text{ k.g.} = \pm 2800 \text{ k.g.} = W_{\text{totaal}}$$

Suppau nam zijn proeven op den Donau boven Budapest. Het stroomverval bedraagt hier $i = 0,66$ m per KM. De glijweerstand zou daar dus bedragen $2 \times 875 \times 0,066 \text{ k.g.} = 115 \text{ k.g.}$ Aan de hand van Suppau vindt men dus voor den weerstand in vlak water:

$$W = W_{\text{totaal}} - \text{glijweerst.} = 2800 - 115 \text{ k.g.} = 2685 \text{ k.g.}$$

Deze waarde stemt goed overeen met (1): $W = 2650 \text{ k.g.}$

J. W. BONEBAKKER.

Rotatiemotoren.

(Slot).

Het mengsel gaat door uitwendige buizen van het carter naar de inlaatklep. Dit heeft gunstige invloed op de temperatuur van het gas, waardoor het volumetrisch nuttig effect verhoogd wordt.

De zuigers zijn van gietijzer met vier dichtingsringen. De zuigerpen is aan twee zijden geborgd.

De verdeeling der elektrische stroom voor de ontsteking geschiedt, doordat een geïsoleerd sleepcontact in de draagschijf sleept over een ebonieten schijf aan de motor, waarop negen kopersegmenten verbonden met de bougies zitten.

De magneto is verbonden met het sleepcontact. De snelheid van de magneto is $\frac{9}{4} \times$ die van de motor, waardoor verkregen wordt, dat de cilindrs om de andere een vonk krijgen.

De bougies zijn luchtgekoeld en van speciale constructie. Naar mij wordt meegedeeld, gebruikt men in het Nederlandsche leger Joly bougies.

De smeering geschiedt met een oliepomp welke een oscillerende cylinder heeft. Deze zit geheel ingesloten achter op de bevestigingsplaat van de motor.

De uitlaatkleppen openen direct in de vrije lucht, daar een knalpot bij roteerende motoren moeilijk is aan te brengen. Dit is een bezwaar van dit type, dat vooral in het toekomstige civiele luchtverkeer een ernstig beletsel zou kunnen blijken te zijn tegen het plaatsen van deze motoren in vliegtuigen, want zoodra men het comfort van de reizigers begint te overwegen moet de bulderende motor wel het eerst opvallen.

De klepzetsels zijn direct in de cylinderbodem, zoodat om een klep te vernieuwen, de heele cylinder gedemonteerd moet worden.

De bougies zijn onder de uitlaatkleppen geplaatst, daar deze zijde bij het draaien voor is en men dus aanneemt dat hier de koeling het meest intensief werkt. Een heete bougie is een last, maar theoretisch is de plaats onjuist. Zooals dikwijls in de hedendaagsche techniek zijn theorie en praktijk hier moeilijk in overeenstemming te brengen.

Le Rhone type R.

Aantal P.K.	180.
Aantal cil.	9.
Boring	115 m.M.
Slag	170 m.M.
Aantal omw.	1360/min.
Gewicht.	166 K.G.

't Eerste wat ons hier opvalt, is 't geringere gewicht per P.K. in vergelyk met de vorige machine.

Verder behalve in afmetingen verschilt de motor ook van de vorige in de bouw van de zuigers en een speciale koelinrichting van het carter. Lucht wordt aangezogen voor aan de motorneus door een negental korte buizen, welke omgebogen zijn met de openingen in de draairichting van de motor. Deze lucht koelt dan de inwendige organen goed af, zonder evenwel in het carter te komen. Het mengsel uit de carburator komt in 't koele carter en het volumetrisch nuttig effect is dus veel beter, dan zonder deze koelinrichting.

De zuigers zijn van aluminium. Zij zijn minder bol dan die van de vorige motor.

Er zijn slechts twee zuigerveeren.

Waren deze machines producten van de fransche firma „Société des moteurs Gnôme et Rhone”, de volgende twee zijn nederlandsch fabriekaat.

Spijker.

Vermogen	130 P.K.
Aant. Cil.	9.
Boring	120 m.M.
Slag	160 m.M.

Het carter is bij deze machine in twee deelen gemaakt; de scheidingslijn ligt in 't vlak der krukstangen. De gaten in de cilindrs bevinden zich dus ten halve in 't voorste gedeelte en ten halve in 't achterste deel. De cilindrs hebben nu van onder een rand, die in een uitgefraisde groef in de beide carterhelften past.

Bij het aanbrengen van de moeren, waarmee de carterhelften bij elkaar gehouden worden, zitten de cilindrs dus opgesloten. Een pennetje dient om 't draaien van de cilindrs te voorkomen.

Zij hebben een inlaat- en een uitlaatklep, ieder bewogen door een afzonderlijke tuimelaar en hefboom, die hun op en neergaande bewegingen ontleenen aan een tweetal nokkenschijven. Deze zijn als planetenraderen uitgevoerd met golfvormige tanden. Zij draaien om een as excentrisch ten opzichte van de motoren. De tanden van het planetenrad grijpen in een tandkrans op het carter en wel zoodanig, dat een differentiaalwerking ontstaat tusschen de snelheden waarmee de nokken rondraaien en die van het carter. Zij die een uitvoeriger beschrijving wenschen van dit klep-mechanisme, zooals trouwens van de heele motor, verwijs ik naar het artikel van den heer Rahusen in „Het Vliegveld” No. 1 1918. „Het Vliegveld” zoowel als „Avia” liggen op de hoofdbibliotheek.

De zuigers zijn bolvormig en van aluminium alliage.

We hebben hier een hoofdkrukstang met een ringvormig groot hoofd, waaraan de andere krukstangen met pennen verbonden zijn. Deze andere krukstangen zijn rond in doorsnede en hol. De smering van de zuigerpennen geschiedt hierdoor. Ook hier zijn de bougies, twee in dit geval per cilinder, onder de uitlaatkleppen aangebracht met het oog op de koeling.

De geheele opbouw van de motor is verder de voor rotatiemotoren gebruikelijke, d.w.z. carburator en smeerpomp aan holle as. Gas door carter en uitwendige buizen naar de inlaatklep geleid. De elektrische distributie als in de vorige gevallen. Druksmering van lagers en krukpen. Cilindersmering door centrifugale kracht.

In de bovengenoemde jaargang 1918 van „Het Vliegveld” komt ook een foto voor van de machine, welke degenen, die van den zomer de motor niet op de E. L. T. A. konden bewonderen, een goed beeld van algemeene opbouw geeft.

Een belangrijk punt van verschil met de vorige motoren bestaat hierin, dat zoowel de conische uitlaatklepzitting, als de vlakke inlaatklepzitting uitneembaar zijn. De laatste is een geheel met het kniestuk van de zuigbuis.

Waren de vorige machines al min of meer bekende typen, degeen, die nu volgt is een geheel nieuwe schepping, die vele merkwaardige punten bevat.

'k Heb hier het oog op de Kernermotor. Deze wordt tentoongesteld op de stand van v. Berckels patent en wordt gefabriceerd bij Enkes te Voorburg.

Deze motor wijkt in grondbeginsel van de andere typen af, omdat hij in tweetact werkt. Alle constructieve afwijkingen hangen, zooals te verwachten is, hiermee ten nauwste samen.

Heeft de tweetactmotor vooruitzichten in de luchtvaart? Theoretisch zeer zeker. Het groote voordeel dat wij van een tweetactmachine theoretisch kunnen verwachten, en dat speciaal in de luchtvaart van groot gewicht is, is dat wij met zoo'n motor van 't zelfde gewicht als een viertactmotor, tweemaal 't vermogen van deze laatste kunnen ontwikkelen. Waar immers de vitale deelen van een motor op explosiedruk worden berekend en 't aantal explosies buiten beschouwing blijft, kunnen dezelfde deelen dienst doen voor een tweetact- zoowel als een viertactmotor van dezelfde boring. Dit tweemaal grootere vermogen nu is een ideaal, van welks verwezenlijking wij nog zeer ver verwijderd zijn. In de Kernermotor is gestreefd naar een betere benadering van dit ideaal.

Er is evenwel nog een ander gezichtpunt waaruit een tweetactmotor bekeken kan worden, en wel 't gezichtpunt van de constructeur. De tweetactmotor leent zich n.l. tot een bijzonder eenvoudigen bouw, waarbij wij zelfs het heele kleppenmechanisme over boord kunnen gooien. Nu, dit is een gevaarlijk punt, want wanneer wij de zuiger uitsluitend voor de distributie laten zorgen, dan laten wij het proces verlopen volgens een ijzeren wet, die geenerlei afwijkingen toelaat en die z'n ongunstigen invloed op zoo'n betrekkelijk subtiel proces als zich in een motor afspeelt, wel degelijk laat voelen. Die eenvoudige bouw, waarbij wij a.h.w. elk ingrijpen in het proces en elk pogen tot verbeteren ervan uit handen geven heeft tengevolge, dat het vermogen, dat theoretisch het dubbele van een viertactmotor van dezelfde afmetingen zou kunnen zijn, niet meer dan $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{3}$ maal zoo groot is. Slechte schoonspoeling van de cilinder en slechte menging van 't gas doen hier hun invloed gelden. Ook 't spoelen met mengsel is een onaangenaam ding, hoewel het 't vermogen minder beïnvloed, dan het brandstofverbruik, maar deze factor is hier al heel ongunstig, daar deze niet alleen op onze portemonnaie, maar ook op de vliegcapaciteiten van ons vliegtuig terugwerkt. In zulke betrekkelijk grove praktijken als de motorrijwielpbouw, waarbij tevens nog rekening te houden is met de absolute technische onkunde van de cliëntèle, is het te begrijpen, dat de eenvoudige bouw van de motor, 't koste dan wat meer materiaal en brandstof, veel gewicht in de schaal legt.

Hier treffen wij dan ook veel deze machines aan, vooral in de kleinere vermogens.

In de vliegtuigmotor staan de zaken evenwel anders. Wanneer wij de vereenvoudigde bouw toepassen, dan winnen wij $\frac{1}{3}$ van hetgeen mogelijk is aan vermogen. Tevens winnen wij aan gewicht ('t distributie-systeem valt weg), maar 't brandstofgebruik neemt aanmerkelijk toe. Wanneer wij nu speciale inrichtingen gaan toepassen voor de spoeling, vulling, enz., dan kunnen wij veel meer vermogen winnen, 't gewicht neemt iets toe, maar het brandstofverbruik wordt veel guntiger. Of dit gewicht evenwel meer zal zijn dan bij een viertactmotor van dezelfde afmetingen staat te bezien. Dit is de zaak van de koopmanszijde bekeken, maar er bestaat ook nog een ideëele zijde aan de techniek, waar ingenieurs wel eens meer op mochten letten dunkt mij. Welnu het ideëele voordeel van de tweede methode is, dat wij het proces in de motor meer beheerschen en

beter naar onze wil kunnen voegen, dan in het geval waar wij het aan het toeval en de zuiger over te laten hebben, hoe of de zaken zullen marcheeren. Waar nu in vliegtuigmotoren steeds gestreefd is om licht te krijgen in de zaken en dus alles wat zich bij het werken van deze machines afspeelt, meer onder de duim te hebben, zou de vereenvoudigde constructie de roteerende tweetactvliegtuigmotor, in mijn oog, minder hoog doen staan.

Om welke reden het nu ook zij, de nieuwe Kernermotor is ontworpen met een niet te eenvoudige inrichting tot volkomen schoonspoelen van de zuiger, zonder gebruik van mengsel of lucht.

Aan de hand van een model werdt mij 't principe duidelijk gemaakt.

Na de explosie beweegt de zuiger zich naar beneden, en nu, wanneer de uitlaatsleuven onder in de cilinder open zijn, gaat een platte dunne zuiger, welke tot nu toe boven in de explosieruimte staat, naar beneden en drijft de uitgewerkte gassen voor zich uit. Dit gebeurt met vrij groote snelheid, zoodat de laatste zuiger al beneden is, wanneer de uitlaatsleuven weer sluiten. Bij het naar beneden gaan van de laatste zuiger opent zich tevens de inlaatklep in den kop van de cilinder en wordt het frissche gas aangezogen, of misschien staat het al onder geringe druk in het carter, zooals bij tweetactmotoren gebruikelijk is, hieromtrent heb ik geen inlichtingen ontvangen.

De tweede zuiger begeeft zich nu snel naar boven, waarbij, doordat hij als een klep uitgevoerd is, het gas gelegenheid wordt gegeven om tusschen de twee zuigers te komen. Daarna wordt het door de onderste gecompriëerd en op de gewone manier ontstoken.

In groote trekken verliep het proces zooals hier geschetst, evenwel kan het zijn dat enkele punten afwijken, zoo kan het zijn, dat bij de teruggang der zuigers, niet de tweede snel naar boven ging en daarna de andere volgde, maar dat een meer geleidelijke differentiaalwerking optrad. Men was zeer schaarsch met inlichtingen en in groote haast werdt mij even het modelletje getoond. De zuigerstang van de tweede zuiger loopt natuurlijk door de eerste zuiger, maar verder? Verder werdt mij niet vergund een blik op het mechanisme te werpen. Nu, het probleem van de spoeling kan hier vrij volkomen opgelost zijn. Dit is een felicitatie overwaard. Maar wat hebben wij hiertegenover te stellen.

1°. Dat het mechanisme, dat de beweging van de tweede zuiger regelt, wel niet zoo erg eenvoudig zal zijn, daar dit een beweging met zeer veranderlijke snelheden is. Dit heeft natuurlijk veel invloed op het mechanisch nuttig effect.

2°. Moeten de uitlaatgassen met een considerabele snelheid ontwijken. De sleuven kunnen om sterkte-renden niet te breed zijn, de hoogte is bepaald door de compressieverhouding. Wanneer nu, wat kon gebeuren de snelheid van het uitstroomende gas de kritische waarde heeft bereikt, wordt wel de druk opgevoerd in de cilinder, maar de hoeveelheid uitstroomend gas per tijdseenheid vermeerderd niet. Deze compressie kost arbeid, welke wij terugvinden in een hoogere compressieverhouding, dan de berekende. Tevens zullen wij uitlaatgassen in de nieuwe vulling aantreffen. Nu zal het slechts aan de hoeveelheid van deze gassen, dus van de afmetingen der sleuven afhangen, of het proces beter of slechter wordt. Immers hooger compressieverhouding verbetert het nuttig effect van de motor, maar werkt detoneerende ontsteking (kloppen) in de hand. Een

geringe hoeveelheid indifferente gassen, (uitlaatgassen) houdt dit kloppen tegen. Wanneer dus de hoeveelheid uitlaatgassen die achterblijft niet te groot is, kon dit punt 2 een gunstige factor blijken te zijn. Wij zien dus, zooals gewoonlijk, dat bij een nadere analyse der voorvallende gebeurtenissen, deze van dusdanige samengestelde aard zijn, dat van te voren moeilijk te zeggen is, wat plaats zal vinden.

Verder vervallen wij in twee constructieve bezwaren, n.l.

1°. Een doorboorde werkzuiger, dus de kans op lekken vergroot.

2°. Brengt de bouw van uitlaatsleuven in de cilinderwand mee, dat de cilinders met lange bouten op het carter moeten worden bevestigd, die door een flens steken op de cilinderkop en waarop hier moeren zitten. De cilinders zelf hebben te weinig materiaal ter plaatse van de sleuven om aan de centrifugaalkracht weerstand te bieden. Dit doet ons hopen op voldoende doortocht voor de uitlaatgassen.

Toch kan het het materiaal niet te veel weggenomen worden, want de drijvende kracht in een rotatiemotor is de leibaandruk. Deze zal trachten de cilinder ter plaatse van de poorten af te schuiven, wat door de spanning in de trekbouten in de hand wordt gewerkt. En deze spanning is aanzienlijk. De trekbouten n.l. werken de vrije uitzetting van de cilinder tengevolge van de verwarming tegen, en zullen dus tengevolge hiervan een aanzienlijke trekspanning ondervinden, of de cilinder ondervindt dezelfde drukspanning. Buiten deze trekspanning worden de bouten nog belast door de centrifugaalkracht. Daarbij komt, wat leelijker is, de warme uitlaatgassen strijken voorbij deze bouten, zoodat kans op blijvende rek in de bouten wel eens niet uitgesloten kon zijn. Ook hier dus weer een samengesteld verschijnsel. Wat zal gebeuren is niet zoo te zeggen. Misschien rekken alleen de bouten, misschien breekt de cilinder bij de uitlaatpoorten, en misschien is door geschikte materiaalkeuze een compromis tusschen de twee factoren mogelijk. Zooals wij echter opmerken verhoogd het invoeren van deze bouten de constructieve moeilijkheden en dus de kans op foutieve oplossingen aanmerkelijk.

Ten slotte nog een teer punt, n.l. de inlaatklep. Bij een gewone rotatiemotor welke bijv. 1200 omwentelingen per minuut maakt, gaat deze klep 600 maal per min. open en dicht. Bij tweetactmotor slaat hij 1200 maal per min. op zijn zitting en al mag deze slag nu zoo klein mogelijk gehouden worden, deze snelle trillende beweging zal zeker zijn invloed op het materiaal van de klep doen gelden. Een engelsche ontwerper van lichte tweetactmotoren voor motorfietsen heeft zich over dit punt, naar aanleiding van zijn praktijk, nogal sceptisch uitgelaten, hij zelf is dan ook tot de schuifconstructie overgaan. Nu is de klep bij de Kerner-motor wel gekoeld door de inlaatgassen, wat een gunstige factor is.

Ook het klep hefmechanisme zal hier met zeer veel zorg geconstrueerd moeten worden en wel de aandacht geschonken moeten worden aan het mogelijk optreden van resonantieverschijnselen, bij deze hoog-frequente trillingen.

Evenwel de praktijk zal het uitwijzen of deze motor zal voldoen. Wij kunnen wel noteeren wat ons opengevallen is, maar gewoonlijk zien wij nog een aantal factoren over het hoofd, omdat die of ons onbekend zijn al liggen zij binnen het engere gebied der

techniek, of omdat zij buiten dit gebied vallen, doordat de grenzen inderdaad soms nog wel erg eng zijn. Deze factoren kunnen de feiten dusdanig wijzigen, dat zij absoluut anders uitvallen, dan onze verwachtingen zijn. Wij kunnen á priori weinig zeggen van de explosiemotor, waarin zich zooveel processen afspelen, vanaf 't grondproces, waarvan wij eigenlijk nog maar een flauw vermoeden hebben, tot aan de ingewikkelde spanningstoestanden, die zich vrijwel geheel aan onze berekening onttrekken, toe.

De tentoongestelde proefmotor heeft een uur geloopt naar mij verzekerd werdt.

't Is te hopen dat binnenkort de uitkomsten van langdurige proeven gepubliceerd zullen worden, tegelijk met een gespecificeerde technische beschrijving. De machine is een interessante poging om de zoozeer begeerde goed renderende tweetactmotor te maken. Of het een juiste is, zal moeten blijken.

De enkele gegevens die bekend gemaakt werden volgen tot slot:

Vermogen	120 P.K.
Aant. cil.	8.
Boring	100 m.M.
Slag	100 m.M.

F. A. HOLLEMAN.

Een nationale Studenten-Studieorganisatie.

In No. 6 van het Alg. Ned. Stud.-Weekblad „Minerva” van 30 October 1919 treffen we onder bovenstaand opschrift een artikel aan van P. J. Idenburg. In dezen tijd, nu er ook van de zijde der studenten meer belangstelling getoond wordt, acht ik het wel gewenscht deze uiting onder de aandacht van de Delftenaren te brengen.

Idenburg schrijft dan:

„Eenigen tijd geleden werd te Amsterdam een commissie ingesteld van Hoogleraren en Studenten welke tot taak had plannen te maken betreffende de reorganisatie van het universitaire onderwijs. Vóór echter in een bepaalde richting te gaan werken, achtte zij het wenschelijk aan de studenten de gelegenheid te geven hun wenschen kenbaar te maken. Daarom werd begonnen met een enquête waarin eenige vragen gesteld werden betreffende propaedeuse, colleges en examina, de verhouding van Professoren en Studenten, de plaats welke het universele in de studie behoort in te nemen en de organisatie van het lichaam, dat de studiebelangen zou hebben te behartigen. De resultaten van dit onderzoek werden in een verslag verwerkt, dat aan den Akademischen Senaat werd aangeboden. Deze stelde het in handen van een, nu door de Professoren officieel gekozen, commissie van vijf hoogleraren (uit iedere faculteit één), die naar aanleiding hiervan besprekingen met de Studentencommissie houdt en plannen tot reorganisatie, welke studie en studentenleven in het algemeen raken, zal uitwerken. De bespreking van vragen betreffende het universele in de studie zal hier een belangrijke plaats innemen. — In iedere faculteit is bovendien een subcommissie gevormd, welke met de desbetreffende hoogleraren de speciale vakbelangen bespreekt en overlegt over daar aan te brengen veranderingen.

Deze organisatie heeft in Amsterdam reeds eenig

succes gehad en wij vertrouwen gedurende dezen cursus, waarin eigenlijk ons werk pas goed begint, nog meer belangrijke resultaten te zullen bereiken.

Het blijkt ons echter dat veel meer te bereiken zou zijn indien wij niet alleen stonden, maar dit, zoo noodige werk, ook in andere plaatsen krachtiger aangepakt werd en we zoo kunnen komen tot een nationale studentenorganisatie, waarin vertegenwoordigers uit de verschillende plaatselijke commissies (die meerendeels nog gevormd zullen moeten worden) zitting hebben. Er zijn vele vragen welke de studie en het studentenleven in alle Universiteiten en Hoogescholen raken en welke daarom gezamenlijk onder de oogen moeten worden gezien. Met het een zal men hier, met het andere daar verder zijn. Wederzijds zouden wij elkaar raad en voorlichting kunnen geven. Vooral: het groote vraagstuk betreffende de plaats van het universeele in de studie, dat dan allereerst besproken zal dienen te worden, is voor alle universiteiten vrijwel gelijk. Veelal zal ook studie moeten worden gemaakt van buitenlandsche toestanden en het zou dwaasheid zijn ieder apart inlichtingen te verzoeken en naast elkaar voort te werken.

Bovendien: er worden voorbereidingen gemaakt voor een nieuwe hooger-onderwijswet. Van bevoegde zijden werd mij verzekerd dat de voorbereidingscommissie bereid is met de studenten overleg te plegen, doch dan moet er ééne organisatie zijn, die alle studenten vertegenwoordigt en bevoegd is in hun naam te spreken. Dit is wel de voornaamste reden waarom *nu dadelijk* zonder tijd te verliezen aan het werk gegaan moet worden. Er is anders kans dat de nieuwe wet tot stand komt, zonder dat de studenten hebben kunnen meespreken en dan zullen misschien velen onzer en vele studentengeneraties na ons, onze laksheid betreuren. Is het niet droevig, dat tot nu toe zoo weinig van studentenzijde gedaan is ter bestudeering van de beste inrichting van studie en studentenleven! Wat een pover figuur maakt Nederland, wanneer we de toestanden hier vergelijken met wat de Denen tot stand gebracht hebben!

Zooals velen uwer bekend zal zijn, is in Denemarken, behalve een nationale studentenraad een Internationaal bureau opgericht, dat gegevens verzamelt betreffende de studieomstandigheden in de verschillende landen der wereld. Het wil studiereizen bevorderen, daarbij behulpzaam zijn en bewerken dat buitenlandsche studenten in het studentenleven opgenomen worden en in aanraking komen met de door hen gewenschte kringen van Professoren en studenten. Het vraagt daartoe medewerking van de studenten in andere landen, om wederzijds dit te verwerklijken. Hier is echter nog geen orgaan dat dit werk ter hand zou kunnen nemen. Is het niet dringend noodig te zorgen dat ons land niet achter blijft!"

Wat in het bovenstaande over een wijziging van de H. O.-wet werd gezegd, behoeft eenige verbetering. Deze wetswijziging is reeds zoover gevorderd, dat hierin door de voorbereidingscommissie op inlichtingen van studenten geen nadere veranderingen kunnen worden aangebracht. Trouwens, wat de T. H. betreft, komen de voorgestelde wijzigingen neer op:

1. Instelling van het éénjarig rectoraat en secretariaat (gew. art. 62 en 63).
2. Regeling van de toekenning van beurzen aan onvermogene studenten van buitengewone aanleg en

van gelden voor het ondernemen van studiereizen aan ge-diplomeerden, die wenschen te promoveeren (gew. art. 38).

3. Bepaling, dat voor het hebben van hun woonplaats buiten Delft de hoogleraren de toestemming van den Minister behoeven (nieuw art. 45bis).

4. Regeling van vrijstelling van betaling en restitutie van collegegelden.

Wel kan met de commissie overleg gepleegd worden ten aanzien van de Kon. Besluiten tot uitvoering der H.O.-wet, welke zij ook voorbereidt.

Verder blijkt dan hoe te Amsterdam onder de studenten een beweging voor studiehervorming is begonnen en welke resultaten hiermee reeds zijn bereikt. Te Delft begon de Sociaal Technische Vereeniging ermee en vormde commissies, die de noodzakelijke hervormingen zullen onderzoeken. Het behoeft geen nader betoog, dat dergelijke commissies zich niet mogen bepalen tot het Technisch H. O. te Delft, maar de grondslag van het H. O. in 't algemeen moeten bezien en dan ook hoe de inrichting van het H. O. in het buitenland is. Hier vinden we dus juist de aansluiting, die Idenburg bedoelt. Dit moge een aanwijzing zijn voor hen, die meenen dat er voor Delftenaren geen aanleiding bestaat zich met bewegingen voor studiehervormingen in ruimen zin aan de Universiteiten in verbinding te stellen.

Juist het ontbreken van het universeele in de studie te Delft, doet de T. H. afdalen tot een vakschool, door z'n historische ontwikkeling nog eerder dan de faculteiten der Universiteiten. En ik geloof juist dat onbevredigdheid met en ontevredenheid over de studie hierin hun oorzaken hebben, dat het onderwijs niets doet voor het verdiepen van levensinzicht, het zien van de groote verschijnselen en gebeurtenissen in hun onderlinge groote samenhang, dat leiden kan tot een levensbeschouwing, die juist de universeele mensch onderscheidt. Waarin het hooger onderwijs te kort schiet, zijn de studenten genoodzaakt dit op andere wijze buiten hun studie aan te vullen, wat zeer bemoeilijkt wordt door het bezette programma en de vele examens, die de menschen op hun feitenkennis beproeven, zonder een eigenlijke waardebeoordeling te zijn.

Met het diepere inzicht zou het besef van den student, dat hij verkeert in buitengewoon bevoorrechte omstandigheden hem een verantwoordelijksbesef geven, dat een groote kracht zou blijken bij verbetering van den geest van het onderwijs.

Delft, 24 Nov. 1919.

A. LODDER.

Voordracht van den heer A. D. C. Lucas voor het Gezelschap „Leeghwater”,

op 14 October, ter inleiding voor de excursie naar N.V. Thomson's Havenbedrijf (voortgekomen uit P. Thomson & Co., opgericht 1871).

Thomson's havenbedrijf houdt zich bezig met het lossen van zeeschepen en het overladen in lichters of spoorwagens, en wel voornamelijk van steenkool, erts en dergelijke massa-artikelen. In den eersten tijd van het bestaan van het bedrijf, geschiedde het lossen door middel van handenarbeid. Een ploeg van 12 man schepte het materiaal in bakken, met een inhoud van 1000—1500 K.G., die met behulp van de laadboomen en lieren, op het schip aanwezig, gelost werden. Men bereikte hiermee een opbrengst van ongeveer 40 ton per uur.

Later is men overgegaan tot het lossen met grijpers; hiermee werd een grootere snelheid bereikt, terwijl minder arbeiders noodig zijn. Deze grijpers zijn alle van hetzelfde eenvoudige type, met een inhoud van 1—7 M³. De grootste worden gebruikt voor de soortelijk lichtere steenkool, de kleine, zware typen voor de zware ertsen. Deze grijpers hangen aan stoomkranen, welke op een ponton geplaatst zijn. Men kan nu een of meer pontons naast het schip leggen en deze laden dan het materiaal over in de lichter, die aan de andere zijde van de ponton ligt. Hiervoor is een vrij groote vlucht van de kranen noodig, nl. 17,50 M. daar de ponton zelf 13 M. breed is. Men bereikt hiermee een opbrengst van 50 ton per uur. Op de pontons is nog gelegenheid tot het meenemen van reserve-grijpers van andere afmetingen en ook met het oog op defecten, tengevolge van de zeer groote slijtage. Een nadeel van deze werkwijze is het lastige en tijdroovende vervoer van de arbeiders van en naar de pontons, waardoor ook de controle bezwaarlijk is.

Tegenwoordig is men tot een ander systeem overgegaan, nl. de electricch gedreven laadbruggen. Dit zijn hooge bruggen, die op twee pooten rusten en over de kade heen en weer kunnen rijden. Over de brug rijdt de loopkat die onderaan een kleine draaikraan draagt, waaraan de grijper is opgehangen. De beweging van deze kraan maakt het mogelijk het ruim van het schip te bestrijken, zonder dat telkens de geheele brug hehoefte te verrijden. Het verslepen van de drijvende stoomkranen of van het zeeschip is nu overbodig, ook het transport van werkvolk vervalt en het toezicht is veel gemakkelijker en daardoor beter.

T. H. B. beschikt over 4 laadbruggen van 8 ton en 4 van 10 ton hefvermogen. De hoofdafmetingen zijn: vaste overspanning 47,50 M., vrije overspanning (boven het water) 40,50 M., hoogte boven den beganen grond (vrije ruimte) 15 M., gemiddelde opbrengst 80 ton per uur. De vrije overspanning is zoo groot, dat de loopkat ook boven de lichters kan komen, welke naast het schip liggen. Er kan dus zowel in lichters, als op den wal gelost worden. Is de brug niet in gebruik, dan wordt het overstekende deel omhoog geklapt, zoodat het geen hinderpaal voor de schepen oplevert.

Ten behoeve van het wegen van het geloste materiaal beschikt T. H. B. over drie automatische, zelfregistreerende weegtoestellen met een capaciteit van 5 en 6 ton per weging en 60 wegingen per uur, alsmede over drie dito, drijvende toestellen, geplaatst op een, speciaal voor dit doel ingerichte ponton.

De electriche beweegkracht voor de laadbruggen wordt ontleend aan het gemeentelijk electriciteitsnet (5000 V. 50 per.). Door de groote stooten, welke in dit intermitterende bedrijf optreden, bleek een directe koppeling onmogelijk, zoodat men nu een bufferomvormer heeft geplaatst, die tevens de wisselstroom omzet in gelijkstroom van 5000 V. De motorsterkte is 600 P.K. De normale belasting van den gelijkstroom-generator is 460 K.W., deze kan echter tijdelijk maximaal 1000 K.W. afgeven, maar daar de motor dan toch niet meer dan 600 P.K. levert, wordt het overige vermogen ontleend aan het zeer groote vliegwiél (5,6 ton). De slipweerstand is een vloeistofweerstand; de bak is de ééne pool, de andere pool bestaat uit een aantal kwartcirkelvormige platen op een as, die door een kleine electromotor gedraaid kan worden en daardoor de platen meer of minder ver in de vloeistof dompelt.

Verder is op het terrein een reparatiewerkplaats aanwezig, waar ca. 50 man werkzaam zijn aan het onderhoud van de werktuigen en herstellen van de grijpers.

De voordracht werd door vele, goede lichtbeelden aangevuld.

J. P. WIJS.

Bezoek aan de Graanelevator-Maatschappij.

De graanelevatoren dienen om de zeeschepen snel te lossen en over te laden in lichters; hun capaciteit is 200 ton per uur. Doordat de geheele installatie op een ponton is geplaatst, behoeft het zeeschip niet aan de kade te meeren en kunnen aan beide zijden een of twee elevatoren werken, hetgeen de snelheid van lossen bevordert.

De ponton (30 × 10 × 3,3 M.) draagt een toren, waarop de zuigketel is geplaatst. Hierin komt het graan door de zuigbuizen, vier in getal, twee aan twee door middel van een draaibare bocht aan de zuigketel verbonden. De zuigleidingen hangen elk aan een 12 M. langen boom, welke met een kabel aan een mast is opgehangen; zij kunnen afzonderlijk bewogen worden. De zuigbuizen zijn gemakkelijk te verlengen en dragen onderaan een buigzaam gedeelte, waardoor gemakkelijk alle deelen van het ruim bereikt kunnen worden. Aan het einde van een zuigbuis zit een mondstuk (Düse), dat een regeling mogelijk maakt van de luchttoevoer, hetgeen noodig is, daar met te veel lucht te oneconomisch gewerkt wordt en met te weinig lucht kans op verstopping bestaat.

Een roteerende sluis brengt het graan uit de zuigketel in een stortbak, van waaruit het door een schuif, in de weegbak valt. Deze weegbak is op een decimaal-bascule geplaatst en kan 3000 K.G. afwegen. Na de weging valt het graan door een telescoopstortgoot in den lichter.

Door den sterken luchtstroom, welke het graan meeneemt, wordt dit geheel van stof gezuiverd. Hoewel dit op zich zelf een voordeel zou zijn, weegt het niet op tegen het nadeel, dat het gewicht van het graan er door vermindert en daardoor moeilijkheden tusschen koper en verkooper zouden kunnen ontstaan. Daarom is in de zuigketel een stofafscheider aangebracht (cycloon). Dit is een plaatijzeren cylinder, waar de lucht tangentiëel in komt en centraal afgezogen wordt. De lucht komt daardoor in een snel draaiende beweging, het stof wordt naar buiten geslingerd en valt neer. Een aparte stofsluis brengt het uit den ketel, waarna het weer bij het graan wordt gevoegd.

Onder den toren is de machinekamer. Hier staat een verticale compoundstoommachine van 500 IPK bij 125 omw. Links en rechts hiervan staat een direktgekoppelde vertikale luchtpomp met 600 m.M. slag en 1300 m.M. diameter. Verder staan er de voedingpompen, de hulpvoedingpompmachine en twee dynamo's voor licht en kracht. De ketel is een scheepsketel met twee vuren en 12 atm. spanning.

J. P. WIJS.

DE INGENIEUR IN NED.-INDIË.

Exploratiewerk van den Ind. Mijningenieur.

Bovengenoemd onderwerp behandelde prof. dr. H. A. Brouwer op een der lezingen van de Indische week. Moge het navolgende overzicht in dit tijdschrift belangstelling wekken.

Exploratie zou men als volgt kunnen definiëren: het onderzoeken van onbekende terreinen uit wetenschappelijke en praktische oogpunten. Wat de mijnbouwkundige exploratie betreft ligt het hoofddoel wel in het opsporen van onbekende delfstoffen. De delfstoffen kunnen we in twee groepen verdeelen waarvoor bovendien de exploratie verschillend is:

A. Sedimentaire afzettingen.

Deze zijn aan of nabij de aardoppervlakte ontstaan.

B. Afzettingen door tusschenkomst van intraterrestische media gevormd.

Voor zoover het den mijnbouw betreft zijn het bijna alleen ertsaders.

Voor de sedimentaire afzettingen is de mijnbouwkundige exploratie vrij eenvoudig, terwijl zij voor de tweede groep meer moeite en tijd vordert.

A. Sedimentaire afzettingen.

Tot de sedimentaire afzettingen, waarnaar in Indië geëxploreerd wordt, behooren: aardolie, kool, alluviale afzettingen van goud, tin, diamant en ijzerertsen. Achtereenvolgens zullen we hiervan de verschillende exploraties bespreken.

1. Aardolie.

De aardolie en verwante producten zijn afkomstig uit resten van dierlijke organismen. Werden deze na hun afsterven door aardlagen bedekt en werd het geheele complex door bergvormende bewegingen geplooid, dan concentreerde zich de olie in de hoogste „ruggen” (zgn. anticlinalen) der plooiingen (c in figuur 1). Niet

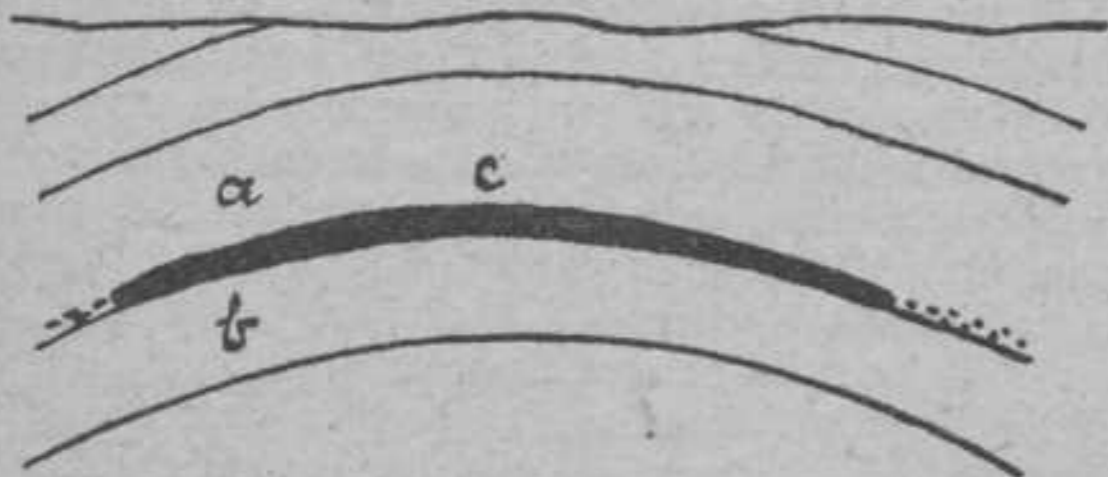


Fig. 1.

altijd zal dit het geval zijn; om de olie voor later te doen bewaren is het noodzakelijk, dat de laag, die de olie bevat, gelegen is tusschen twee lagen, die de olie niet doorlaten (a en b in figuur 1). De olie concentreert zich in de hoogste punten van de laag, doordat zij soortelijk lichter is dan het in dezelfde laag voorkomende water. In de meeste gevallen vindt men de olie in de anticlinalen der plooiingen, het komt ook voor, dat de toestand gecompliceerder is. Als een voorbeeld hiervan moge figuur 2 dienen. De olievoerende laag wordt hier door een verschuivingsvlak cc begrensd, zoodanig, dat de lagen b (die ondoorlaatbaar zijn voor olie) de olievoerende laag a afsluiten. In de laag a concentreert de olie zich nu tegen het verschuivingsvlak aan.

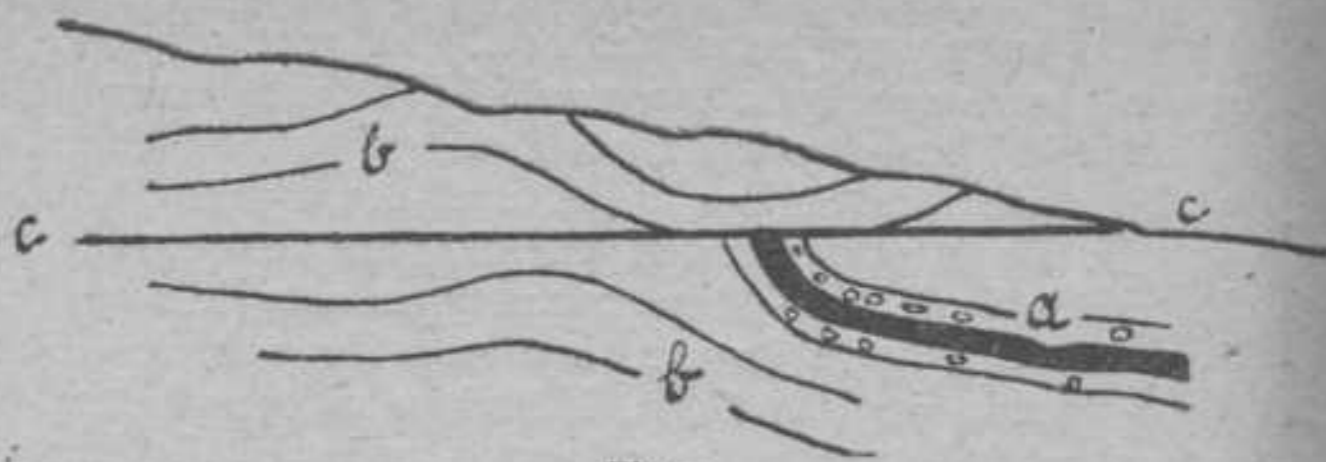


Fig. 2.

Voordat men naar de olie gaat boren moet men eenige aanwijzingen hebben, dat er werkelijk olie aanwezig is. Door scheuren in het gesteente boven een oliebevattende laag, kan een zeer klein gedeelte der olie met de aanwezige gassen de aardoppervlakte bereiken. Hier vindt men een olievindplaats dan wel een gasbron. Wanneer de gasvormige koolwaterstoffen der olie op hunnen weg naar de oppervlakte slappe grondsoorten medenemen wordt een zgn. slijkvulkaan gevormd. Wil men naar olie exploreeren, dan zoekt men dus eerst olievindplaatsen, gasbronnen of slijkvulkanen op. Het verdient dan aanbeveling bij de inlanders te informeeren of zij olievindplaatsen enz. in den omtrek kennen; een grondig eigen onderzoek blijft noodzakelijk, daar bedrog meermalen voorkomt.

Heeft men zodoende eenige zekerheid verkregen omtrent het voorkomen van olie, dan tracht men de anticlinalen in het terrein op te sporen. Een rivier, die die lagen heeft aangesneden, kan ons nu te hulp komen, doordat in de oeverwanden de lagen zijn te vervolgen en de anticlinalen misschien op te sporen zijn. Is een dergelijk natuurlijk profiel niet aanwezig, dan is het opsporen der anticlinalen geen eenvoudig werk daar de tropische bodem sterk verweerd is en dus eerst een putje gegraven moet worden om het vaste gesteente te bereiken (de diepte van een dergelijken put kan tot 10 M. bedragen). Bovendien werkt de sterke vegetatie uiterst belemmerend op het onderzoek. Is op één dezer wijzen de anticlinale gevonden en in kaart gebracht dan kan met de boring naar de olie begonnen worden.

2. Koolafzettingen.

De kool vormt regelmatig doorlopende lagen in de aardkorst. Treedt de kolenlaag aan de oppervlakte uit, dan is zij snel gevonden; moeilijker wordt het opsporen bij dieper gelegen lagen. Ook hierbij kunnen diep ingesneden rivierdalen de steenkoollagen blootleggen.

Zijn evenwel door breuken de lagen gestoord, dan worden veel meer waarnemingen vereischt om het verloop der lagen te leeren kennen en moet met het trekken van conclusies hieromtrent voorzichtiger te werk worden gegaan. In dergelijke gevallen geschiedt het verkennen der lagen steeds door diepboringen. Als voorbeeld diene het noordelijke deel van het Ombilinkolenveld, dat sedert 1913 door diepboringen verkend wordt, terwijl het zuidelijke gedeelte geheel aan de oppervlakte geëxploreerd werd.

Blijft deze wijze van exploreeren betrekkelijk eenvoudig, ingewikkelder wordt het werk wanneer de koolafzetting niet steeds hetzelfde karakter blijft dragen. Dit kan het geval zijn met een bruinkoollaag, wanneer deze plaatselijk aan hoogen druk en temperatuur wordt blootgesteld. Deze temperatuur en druk kunnen verkregen worden wanneer de bruinkoollaag in den invloedssfeer, (c. q. in contact) komt met het gloeiend

vloeibare magma. Onder deze omstandigheden verliest de bruinkool voor een groot gedeelte hare vluchtige bestanddeelen en gaat over in steenkool.

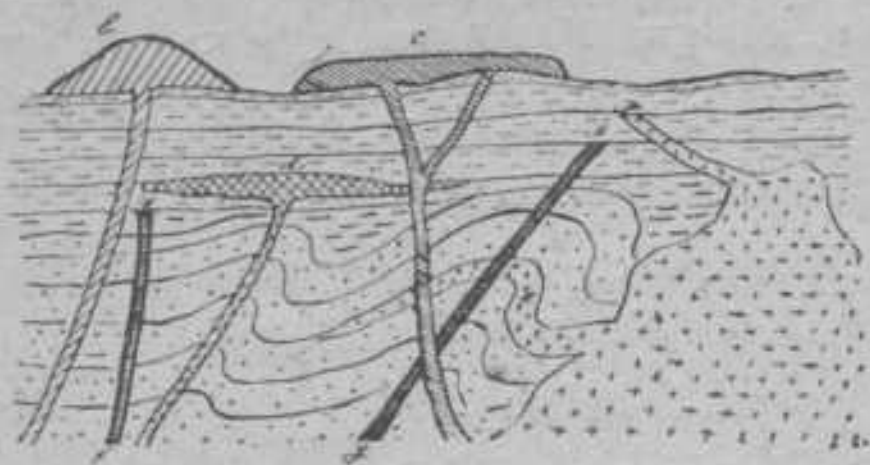


Fig. 3.

Figuur 3 toont verschillende vormen, die het magma kan aannemen.

De exploratie van een dergelijke laag is lastig en langdurig; het is nu niet voldoende, dat de ligging van de laag geheel bekend is, ook de kwaliteit hiervan moet geheel onderzocht worden.

Daar deze veranderingen van bruinkool in steenkool meestal plaatselijk zijn, moet de grootte van het steenkoolveld nauwkeurig vastgesteld worden om te kunnen beoordeelen of een eventuele exploratie loonend zou zijn.

Een voorbeeld van deze kolenveredeling levert het Lematang kolenveld in de residentie Palembang, waar uit bruinkool groote hoeveelheden goede steenkool ontstaan zijn.

3. Alluviale afzettingen.

Deze afzettingen zijn door het stroomende water gevormd, dat het erts uit de ertsaderen (de primaire vindplaatsen) verwijderde.

Tin.

Is een alluviale tinertsafzetting gevonden, dan dient onderzocht te worden, hoeveel tin aanwezig is. Men kapt nu twee loodrecht op elkaar staande stelsels van evenwijdige paden in het begroeide terrein. Op deze paden worden boorgaten aangezet om de laagdikte en het tingehalte op deze plaatsen te bepalen. De tinrijkheid van het geheele terrein is nu gemakkelijk te berekenen. Als boor wordt de Bankaboer gebruikt, waarmee door middel van een kogelklep een cylinder erts wordt opgehaald, waaruit de z.g.n. tinrijkheid van het boorgat kan worden berekend.

De exploratie van alluviaal goud geschiedt op dezelfde wijze als bij het tin. Van belang is hierbij, dat het voorkomen van goud in rivierzand een aanwijzing is op het voorkomen van een goudader; bij de bespreking van de exploratie van ertsgangen komen we hier nader op terug.

4. De ijzerertsafzettingen van Celebes zijn op overeenkomstige wijze geëxploreerd. Zij zijn ontstaan door de verwerking van een ijzerhoudend basisch stollingsgesteente, waarbij een aanrijking van ijzer in de verweerde korst ontstond. Deze afzettingen zijn nu in detail geëxploreerd.

B. Afzettingen, door tussenkomst van intraterrestrische media gevormd.

Hiertoe behooren in Indië bijna uitsluitend de ertsaders: in hoofdzaak zijn het de goudaders waarnaar geëxploreerd wordt. Het hoofdbestanddeel van een dergelijken gang is kwarts, verder sulfiden van verschillende metalen en goud.

Reeds werd opgemerkt, dat waschgoud in rivierzand een aanwijzing was op goudaders. Een andere aanwijzing is het voorkomen van goudhoudende kwartsrolsteenen in de rivieren.

Deze aanwijzing is belangrijker dan de eerste: het fijne goud in rivierzand kan ook zeer goed afkomstig zijn van een groot aantal kleine goudgangen, waarvan het opsporen een onmogelijke arbeid zou zijn. Men moet zich echter niet voorstellen, dat de exploratie van een goudgang bij aanwezigheid van goudhoudende kwartsrolsteenen eenvoudig is. Bij een dergelijke exploratie gaat men eerst na, of de hoofdrivieren een goudader aansnijden, daarna worden de zijrivieren aan eenzelfde onderzoek onderworpen. De sterke tropische vegetatie en het geaccidenteerde terrein bemoeilijken een dergelijk onderzoek zeer, zoodat het goed te verklaren is, dat men gemakkelijk iets over het hoofd ziet. Voor den exploreerenden ingenieur is het werk vermoeiend, langdurig en dikwijls ondankbaar.

De factor *geluk* speelt bij deze exploratie een groote rol; de voorbeelden zijn legio, dat een rijke gang door een gelukkig toeval ontdekt werd. Toch is de beschreven wijze van onderzoek de aangewezen wijze, waarop men tot een resultaat kan komen. Men doet steeds verstandig eerst inlichtingen bij de inlanders in te winnen, verscheidene goudaders in Benkoelen, bijv. zijn door inlanders aangewezen. Is een ertsader gevonden, dan moet de uitgebreidheid en het gehalte onderzocht worden, een arbeid, die minitius uitgevoerd moet worden en waartoe de aanleg van gangen in het gesteente noodig is.

Behalve de besproken exploraties, die het opsporen van delfstoffen ten doel hadden, kunnen we nog noemen: exploraties naar drinkwater, onderzoek van vulkanische verschijnselen, geologische verkenningen, enz.

a. Exploratie naar artesisch water.

Door een bijzonderen geologischen bouw van het terrein, kan grondwater in artesisch water veranderd worden.

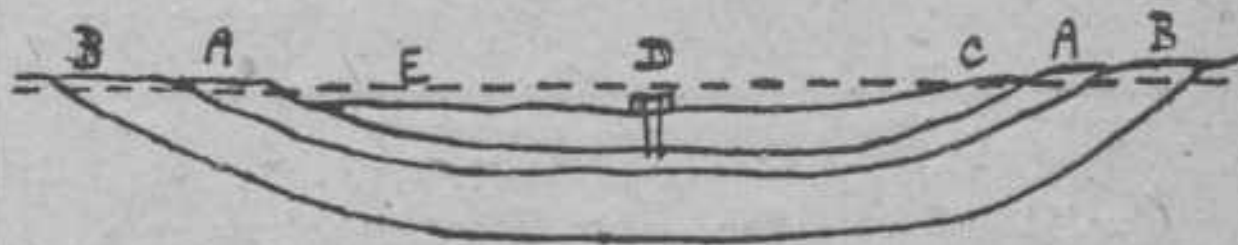


Fig. 4.

Is de waterdoorlatende laag *A*, (figuur 4) begrensd door de waterafsluitende lagen *C* en *B*, dan neemt bij regenval de laag *A* het water op tot een hoogte aangegeven door de lijn *E* (= grondwaterspiegel). Wordt nu deze laag bij *D* aangeboord, dan zal het water tot de lijn *E* in de boorbuis opstijgen, (dan wel opspuiten) en voor drinkwater gebezigd kunnen worden.

Om de beste plaats voor een dergelijken artesischen put te bepalen, moeten dus ligging en aard der aardlagen nauwkeurig verkend worden.

b. Onderzoek van vulkanische verschijnselen.

Een verstrekte opdracht, om te onderzoeken of er kans is op eene eruptie, is zeer précair, dikwijls kan niets met zekerheid voorspeld worden. Den dag vóór de eruptie van den Vesuvius in April 1906 meldde het observatorium, dat alles rustig was!

Het belang om een uitbarsting te kunnen voorspellen is echter duidelijk: de onheilen, die vulkanische uitbarstingen kunnen veroorzaken zijn groot, zooals door

sterken aschval en lavastroomen. Loopt door groteren neerslag een kratermeer over, dan kan een modderbandjir (lahar) ontstaan. Zoo leverde de Kloet in 1875 een koude, in 1901 een warme lahar.

Figuur 5 geeft een afbeelding van de Kawah Ratoe tijdens de uitbarsting.



Fig. 5.

Opgemerkt kan worden, dat de Indische vulkanen dikwijls gevaarloos zijn, daar zij gewoonlijk een caldera bezitten.

Inzake aardbevingen zijn dikwijls waardevolle adviezen te geven, de moderne seismologie heeft hierin reeds een groote volmaaktheid bereikt.

c. Geologische verkenningen.

Het doel hiervan is geologische kaarten te verkrijgen, de mijnningenieur is hierbij dus ook als topograaf werkzaam.

De ouderdom der aardlagen wordt met fossielen bepaald, waarbij de hulp van inlanders dikwijls van veel waarde is.

Het voorgaande moge er toe bijgedragen hebben den werkkring van den Indischen mijnningenieur in breederen kring bekend te doen maken.

De exploratie geeft den Delftschen mijnningenieur volop gelegenheid zijne verworven theoretische kennis in practijk te brengen.

W. H. H.

BOEKENLIJST voor de Afd. der Alg. Wetenschappen.

NATUURKUNDE.

A. Algemeene Cursus.

In de eerste plaats wordt aanbevolen:

H. A. Lorentz. Beginselen der Natuurkunde, 2 dln. Ten behoeve van het onderwijs aan de T. H. te Delft is uitgegeven een bijvoegsel tot de hoofdstukken over electriciteit en magnetisme, waarin eenige onderwerpen te vinden zijn, die gewoonlijk wel op het college worden behandeld, maar niet in het handboek voorkomen. f 14.85

Bij den 5^{den} druk is een afzonderlijke uitgave verschenen van de hoofdstukken over electriciteit en magnetisme, getiteld:

H. A. Lorentz. Electriciteit en magnetisme ontleend aan „Beginselen der Natuurkunde”. f 5.55

Het oplossen van vraagstukken (*niet* het nawerken van uitgewerkte oplossingen) wordt zeer aanbevolen.

Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van:

M. de Haas. Natuurkundige vragen en vraagstukken. f 2.50

Hierin zijn opgenomen de vraagstukken die op de propaedeutische examens zijn opgegeven.

Goede handboeken van geringeren omvang:

E. Riecke. Lehrbuch der Physik. Mrk 28.—

E. Grimsehl. Lehrbuch der Physik. Mrk 19.80

J. H. Pointing and J. J. Thomson. A textbook of Physics.

Vol. I. Properties of Matter. 10 sh. 6 d.

” II. Sound. 8 sh. 6 d.

” III. Heat. 15 sh.

” IV. 1 & 2. Electricity and Magnetism. 10 sh. 6 d.

Voor elasticiteitsleer kan worden geraadpleegd een zeer beknopt overzicht in:

L. H. Siertsema. Handleiding bij de praktische oefeningen in de natuurkunde, (algem. cursus). f 2.90

Een uitvoeriger werk is:

Searle. Experimental Elasticity. sh. 5 net.

Föppl. Vorlesungen über technische Mechanik, deel I. f 11.—

Hierin is de behandelde leerstof in beknopten vorm te vinden.

Uitgebreidere handboeken, geschikt om bij de studie te worden geraadpleegd, vooral voor meer uitvoerige theoretische beschouwingen en voor beschrijvingen van proeven en meetwerktuigen zijn:

J. Bosscha. Leerboek der Natuurkunde en hare voornaamste toepassingen.

1^e Boek. J. Bosscha. Algemeene beschouwingen van lichamen en krachten. f 4.50

2^e Boek. J. P. Kuenen. Warmte en moleculaire krachten. f 7.25

3^e Boek. W. C. L. van Schaick. Trillingen en geluid. f 3.25

4^e Boek. 1^e st. R. Sissingh. Licht. Geometrische optica. f 12.25

2^e st. R. Sissingh. Licht. Physische optica. f 12.75

5^e Boek. C. H. Wind. Magneetkracht en electriciteit. f 5.75

Alleen het eerste stuk is verschenen.

O. D. Chwolson. Lehrbuch der Physik. 4 dln. Mrk. 77.50

Het laatste deel is nog niet geheel verschenen. Het is een duitsche vertaling van een russisch werk, waarvan ook een fransche vertaling verschenen is.

Müller—Pouillet. Lehrbuch der Physik. 4 dln. Deel I. L. Pfaundler. Mechanik. Akustik.

Mrk. 12.50

Deel II. C. Lummer. Strahlende Energie. (Optik.) Mrk. 27.—

Deel III. L. Pfaundler, K. Drucker, A. Wachsmuth, und J. Haan. Wärmelehre. Chemische Physik. Thermodynamik und Metereologie. Mrk. 18.—

Deel IV. 1 & 2. 3. W. Kaufmann, A. Coehn und A. Nippoldt. Magnetismus und Electricität. Mrk. 38.—

- H. Bouasse. Cours de Physique, 6 dln.
 Tome I. Cours de mécanique Physique. fr. 20.—
 „ II. Thermodynamique. „ 7.—
 (Zie hiervoor ook onder Technische warmteleer).
 Tome III. Electricité et Magnétisme. fr. 12.—
 „ IV. Optique. Instruments. „ 13.—
 „ V. Electroptique. „ 14.—
 „ VI. Etudes des Symétries „ 14.—

Voor de electriciteitsleer in het bijzonder kunnen worden genoemd:

L. Graetz. Handbuch der Electricität und des Magnetismus. 5 Bnd., (nog niet compleet).

Een zeer uitgebreid werk, waarvan de onderdeelen door verschillende schrijvers zijn bewerkt, (gedeeltelijk verschenen).

H. Starke. Experiment. Electricitätslehre. Mrk. 13.20
 Minder omvangrijk.

B. Bijzondere onderwerpen.

a. Werken van algemeenen aard.

F. Kohlrausch. Lehrbuch der practischen Physik. 11^e Auflage. Leipzig und Berlin. . . 1914. Mrk. 12.10

W. Ostwald und R. Luther. Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen 3^e Aufl. Leipzig 1910. Mrk. 16.—

H. Landolt und R. Börnstein. Physikalisch-chemische Tabellen. 4^e Auflage. Berlin 1912. Mrk. 56.—

John Castell—Evans. Physico-chemical tables. Vol. I en II. Londen 1902—1911. Sh. 60.—
 Chemiker Kalender. f 2.90

Recueil de constantes physiques, publié par la Société française de Physique. Paris 1913.

BOEKBESPREKING.

R. SWIERSTRA, GELIJKSTROOMTECHNIEK, GRONDBEGRIPPEN EN BEGINSELEN VAN STROOM- EN SPANNINGSVERDEELING. (Prijs f 3.60. Uitgave van de N.V. Uitgevers-Mij. voorh. VAN MANTGEM en DE DOES te Amsterdam).

Het gecartonneerde boekje maakt deel uit van de „Electrotechnische Cursus”, en is bedoeld voor het gebruik bij meer-uitgebreid en middelbaar-technisch onderwijs.

In een honderdvijftigtal bladzijden behandelt de schrijver systematisch en, voor leerlingen die de derde klasse van Hoogere Burgerschool of Gymnasium doorloopen hebben, zeer begrijpelijk de grondslagen der electriciteitsleer en der toepassingen hiervan op de stroom- en spanningsverdeeling.

In het eerste hoofdstuk worden de verschillende eenheden behandeld, zoowel de mechanische als de electricische. Zooals in de voorrede vermeld staat, is, meer dan men gewoon is te doen, het „watervoorbeeld” aangehouden, hetgeen onvermijdelijk hier en daar tot niet geheel juiste voorstellingen aanleiding geeft. De meer ingewikkelde verschijnselen, als inductie en dergelijke, zijn buiten beschouwing gelaten, zoodat de werkwijze van den motor niet kon worden verklaard. In het aangesel vinden we eenige tabellen van waarden, die in de praktijk van belang zijn, n.l. wattverbruik van gloeilampen en verwarming van nickelendraad in stilstaande lucht. Ook in den text zijn eenige van dergelijke tabellen opgenomen (tabel van electrochemische equivalenten, van het verband tusschen verschillende eenheden, van soortelijken weerstand, soortelijk geleidingsvermogen en temperatuurscoëfficiënt van verschillende metalen en een tabel voor geïsoleerde kopergeleidingen).

Om het boekje voor zelfstudie geschikt te maken, is een groot aantal vraagstukken toegevoegd, terwijl in een losse bijlage de antwoorden zijn vermeld.

Een lijst van de gebruikte formuleteekens en afkortingen vergemakkelijkt zeer het gebruik als handboekje.

W. O. J.

ERNST SCHULZ, DE GEBREKEN VAN ELECTRISCHE MACHINES. 4e druk. Uitgave: N.V. Uitgevers-Mij. voorh. VAN MANTGEM en DE DOES te Amsterdam. (Prijs f 1.40).

Volgens de inleiding bedoelt het boekje een handleiding te zijn voor leeken bij het gebruik van electriche machines. Daar in de klein-industrie nog veel de gelijkstroommotor in gebruik is, behandelt het eerste hoofdstuk, dat twee-derden van het boekje omvat, de onderdeelen hiervan met de beschrijving, de oorzaak en het herstel van daarin voorkomende gebreken. Vooral aan het vonken van den collector en de middelen ter voorkoming daarvan is veel aandacht geschonken.

Een groot aantal kleine practische wenken maakt het boekje tot een voor de praktijk waardevolle vraagbaak.

Aan het einde van het hoofdstuk zijn verschillende systemen van aanzet- en regelweerstand besproken, terwijl ook de wenschelijkheid der minimaal-uitschakeling en van de kortsluiting van de magneetwikkeling bij uitschakelen naar voren is gebracht.

Veel minder uitvoerig zijn de wisselstroommachines behandeld. Behalve fouten, die bij deze machines kunnen optreden, zijn verschillende schakelwijzen behandeld, die in sommige eenvoudige gevallen den gebruiker in staat zullen stellen eventueele vergissingen van de fabriek te herstellen. Ook aan de éénfase-collector-motoren zijn eenige pagina's gewijd.

Na een korte beschouwing over schakeling en constructievormen van transformatoren, sluit het boekje met enkele voorbeelden van proeven met machines en het uit deze proeven af te leiden nuttig effect.

Het werkje representeert No. 1 van de Polytechnische Bibliotheek.

W. O. J.

G. A. ABENDANON. HET ROEIEN.
 Uitgever: A. E. KLUWER, Deventer.
 Prijs f 1.25.

Van de hand van den heer G. A. Abendanon verscheen dezer dagen een boekje, getiteld: „Het Roeien.”

Dit boekje wil zijn een „handleiding bij de beoefening der roeisport,” en als zoodanig lijkt het mij goed geslaagd.

Na een geschiedkundige inleiding en een hoofdstuk over de inrichting van booten (meer speciaal van racebooten) behandelt de schrijver de kunst van het roeien in het tweede en dus voornaamste hoofdstuk van het boekje.

Hierin wordt een beschrijving gegeven van de Engelsche stijl als zijnde deze een erkend goede stijl.

Bij het bespreken van de onderdeelen van de roei-beweging is het zeer wenschelijk de voordeelen van een zekere stijl in het licht te brengen, waarbij men zich dan wel eens op het gebied van de mechanica heeft te begeven.

De schrijver doet dit dan ook eenigszins daar, waar het gaat over het gebruik van de glijbank, en blijft er gelukkig zeer populair, zoodat aan de bevattelijkheid geen afbreuk wordt gedaan.

Het lijkt mij echter geen gelukkig oogenblik, waar de schrijver een berekening invoert, die moet dienen om te bewijzen, dat een gelijkmatige vaart gunstiger is dan een schokkende beweging, wat betreft de arbeidspraestatie. Behalve dat iedere berekening in een populair werkje uit den boeze is, kan men niet een schokkende beweging eenvoudig vervangen door twee van elkaar in-grootte verschillende regelmatige bewegingen.

Bovendien is de weerstand van een boot, die behalve aan onregelmatige bewegingen ook nog aan voortdurende trimveranderingen onderhevig is, te gecompliceerd, om met een eenvoudige benadering te kunnen volstaan. De schrijver had mijns inziens beter gedaan haar geheel weg te laten, evenals de zin, die een paar regels verder voorkomt:

„Bij het gelijkmatig aanwenden dezer bewegingen „vloeien vertragingen en versnellingen ineen en blijft „de boot regelmatig doorloopen.”

Dit is onjuist, theoretisch en practisch een onmogelijkheid.

Ook is een verkeerd idee, dat door het plaatsen van de rolbank in het midden van de boot de hefboomsarm van den riem minder zou worden; twee dingén, die eigenlijk niets met elkaar te maken hebben.

Verder wijdt de schrijver nog een hoofdstuk aan coachen en een aan scullen.

Hierin zijn slechts eenige kleinigheden, waarin ik omtrent den stijl van het scullen met den schrijver van meening verschil, doch deze verschillen zijn eigenlijk van meer persoonlijken aard; o.a. houd ik bij voorkeur aan het eind van den doorhaal de ellebogen naar buiten. Ter verduidelijking van beschouwingen over den stijl dienen eenige teekeningen van goede en verkeerde standen van hand, lichaam, enz.

De korte en duidelijke schrijftrant bij een zeer doelmatige indeeling van de stof en het kleine formaat zijn even zoovele aanbevelingen van deze handleiding.

Het sportieve idee van den heer Abendanon, om de roeisport langs dezen weg vooruit te helpen, is ten zeerste toe te juichen.

R. H.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

EXAMENOPGAVEN

Prop. Examens na de Zomervacantie 1919.

Natuurkunde.

Technische Warmteleer.

1.

a) Bewijs, dat de damplijn, de smeltlijn en de sublimatielijn in een p - T -diagram voor een enkelvoudige stof elkaar in één punt (triplepunt) snijden.

b) Bereken voor het triplepunt van water de richting (in mm kwik per graad) van de damplijn en van de sublimatielijn, als gegeven is voor dat punt: de temperatuur = $0,0075^{\circ}$ C., de verdampingswarmte $r_{21} = 595$ cal, de sublimatiewarmte $r_{31} = 675$ cal, het soortelijk volume van waterdamp $v' = 206000$ cm³/g, van water $v'' = 1,00$ cm³/g, van ijs $v''' = 1.09$ cm³/g, terwijl verder $E = 427$ kgm/kg-cal, 1 atm = 10300 kg/m² te stellen is.

c) Welke (benaderde) waarde voor het verschil in spanning van den verzadigden damp boven water en dien boven ijs, beide bij -1° C., volgt uit de verkregen uitkomst?

Antwoord: b) 0,333 mm/g, 0,378 mm/g, c) 0,045 mm.

2.

Een ideaal gas wordt polytropisch (soortelijke warmte = c) verwarmd van T_0° tot T° ; de warmte wordt toegevoerd door middel van kringlopen van CARNOT, die tusschen het gas als de eene warmtebron en een lichaam van standvastige temperatuur T_0 als tweede warmtebron worden volbracht.

Hoeveel arbeid wordt hierbij geleverd of verbruikt gezamenlijk door de kringlopen en het gas? De massa van het gas gelijk aan de eenheid te stellen.

Antwoord: $c T_0 \ln \frac{T}{T_0} - c_v (T - T_0)$.

Bijzondere onderwerpen.

Insteldiepte of fokusdiepte.

a) Hoe groot is de som van de voorste en achterste insteldiepte van het ongewapende oog, als de gezichtscherpte 0,0003 radialen bedraagt, de breedte van de oogpupil $2p_0 = 3$ mm, en het oog is ingesteld op een afstand $q = 300$ mm?

b) Hoeveel bedraagt de totale insteldiepte bij waarneming door een mikroskoop, als de vergrooting 400 bedraagt, de openingshoek 2α van het objectief gelijk is aan 58° , de afstand van duidelijk zien = 250 mm, en de overige noodige gegevens dezelfde zijn als sub a).

De te gebruiken formules toelichten.

Antwoord: a) 18,02 mm.

b) 0,00034 mm.

Propaedeutische Examens na de Zomervacantie 1919.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

J. van den Akker.	I. L. Kleinjan.
F. Beijerinck.	F. B. J. Kluvers.
S. A. Blok.	M. Levert.
C. G. Blijdenstein.	H. A. D. Linn.
K. L. C. Bouman.	C. P. M. Maassen.
P. C. N. Braspot.	J. P. Mazure.
R. A. T. Brusse.	G. Meesters.
H. Burger.	H. B. van der Meulen.
L. Corbeau.	W. J. G. Paardekooper.
J. H. Degens.	M. F. Prins.
H. van Deinse.	J. C. Roodenburg.
H. A. O. W. Geesink.	L. A. Sanders.
C. W. J. Groothoff.	F. B. Simon van Leeuwen.
E. E. Hens.	A. G. F. Smit.
H. T. A. Huydts.	A. K. Speerstra.
L. H. Huydts.	J. A. G. van der Steur.
C. P. H. Jagtman.	H. D. J. Swaters.
J. C. de Kanter.	J. van Thiel de Vries.
J. R. Keuchenius.	K. L. de Vries.
J. F. Kipperman.	W. J. F. C. F. de Vries.

Bouwkundig-Ingenieur.

W. C. van Goor, c.i.	Th. N. Muller.
J. Kol van Kluijve.	F. C. Rientsma.
F. Kruger.	C. Wegerif.
G. M. Leeuwenberg.	H. T. Zwiers.

Werktuigkundig-Ingenieur.

J. van Achterberg.	A. E. Klaij.
N. B. van Albada.	C. Koomen.
A. Aronsohn.	W. E. J. G. ter Kuile.
F. J. Beck.	F. Lambach.
H. A. Bol.	E. H. J. Lange de Boer.
J. G. Boerma.	P. E. Meijer.
S. J. H. Breukel.	L. J. Noomen.
M. Cohen Stuart.	G. Oudemans.
J. H. Copius Peereboom.	Th. J. Roes.
H. van Couwelaar.	H. A. Romp.
A. J. Faber.	J. G. Schlingemann.
R. C. A. Franken.	M. van Stappen.
M. J. M. G. Groutars.	B. L. Voskuil.
J. Haasnoot.	J. E. de Vries.
H. W. Haga.	O. S. Vrijburg.
J. J. C. Hardenberg.	M. Wildeboer.
B. A. de la Houssaye.	G. H. L. de Wijs.
J. P. Hulsman.	

Scheepsbouwkundig-Ingenieur.

G. van Aller.	J. Loeff.
W. Fuhri Snethlage.	M. C. Pannevis.
J. A. J. Grobben.	F. Spreij.

Electrotechnisch-Ingenieur.

D. H. van Andel.	F. H. C. Neumann.
J. Blommers.	F. W. Rabe.
A. F. F. H. Bloemen.	W. Rijkeboer.
G. A. Bolkestein.	P. G. W. Saraber.
J. L. J. van der Grinten.	J. C. Schuurman.
W. L. J. Huijjer.	D. Spork.
M. de Lange.	S. G. Trooster.
J. G. W. Mulder.	

Scheikundig Ingenieur.

M. B. P. Ackermann.	B. Martens.
Mej. E. Akkerman.	C. J. Maan.
B. C. van Balen Walter.	Mej. Th. E. C. Micheels.
J. F. Bogtstra.	H. D. Muller.
E. van Cleeff.	Jkvr. L. C. M. Pompe van Meerdervoort.
M. Cohen.	A. Prins.
H. Coutinho.	P. J. Roelfsema.
E. Dikker.	J. D. van Roon.
P. F. N. van de Graaff.	N. D. R. Schaafsma.
Mej. E. M. Gonsalves.	H. W. Scheffers.
Mej. A. L. J. Graf.	R. A. I. Snethlage.
H. Hesselink.	J. N. Tekenbroek.
Mej. A. J. Hijman.	L. J. van der Valk.
H. A. J. Jacobs.	P. Vas Visser.
Mej. D. M. Kaag.	Mej. N. H. J. M. Voogd.
Mej. C. G. Kelder.	Mej. G. M. C. Vrolijk.
H. A. J. van Laarhoven.	Mej. J. H. van Walchren.
A. Lelij.	Mej. J. A. Wieneke.
E. S. Levison.	A. J. E. Witsenburg.
I. Lilien.	
Mej. J. M. D. Martens.	

Mijningenieur.

W. van Achterbergh.	T. L. Reitsema.
F. J. Faber.	E. C. R. M. Schölvink.
P. G. H. A. Fermin.	N. A. A. Smets.
H. J. E. M. Hamer.	L. M. H. Vreugde.
F. Laufer.	L. A. van der Wilde.
M. Neumann.	A. C. van Wijk.

MEDEDEELINGEN.

Mijnbouwkundige Vereeniging.

Het bestuur heert zich voor het Vereenigingsjaar
1919—1920 als volgt samengesteld:

G. E. Gerst,	Voorzitter.
A. v. Overstraten Kruyse,	Secretaris-Archivaris.
O. M. Planten,	Penningmeester.
W. F. de Jong,	Afgevaardigde n/d C. C.
H. Schols,	Bibliothecaris.

Adres van den Secretaris, Koornmarkt 11, Delft.

Scheepsbouwkundig Gezelschap „William Froude”.

Het bestuur heeft zich als volgt samengesteld:

J. A. Schepers,	President.
J. Carpentier Alting,	Secretaris.
W. Fuhri Snethlage,	Penningmeester.

PHILIPS' NACHTLAMPEN



GEEN NACHTPITTEN MEER
GEEN BRANDGEVAAR MEER
GROOTE BESPARING!

G