

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: C. J. H. M. VAN ZEE, Kanaalweg 17, Delft. — Redactie-adres: Kanaalweg 17, Delft.

REDACTIE: J. J. G. VAN HOEK, Jul. v. Stolberglaan 202, Den Haag, Weg- en Waterbouwkunde; L. CHR. KALFF, Nieuwe Plantage 77, Bouwkunde; A. BARGEBOER, Vrouwjüttenland 20, Werktuigbouwkunde, Wis- en Natuurkunde; A. RIBBENS, Geer 64, Scheepsbouwkunde; P. J. LUX, 2^e Ant. Heinsiusstraat 85, Den Haag, Electrotechniek; C. J. H. M. VAN ZEE, Kanaalweg 17, Scheikunde; G. E. GERST, Van Leeuwenhoeksingel 3, Mijnbouwkunde; G. D. BOERLAGE, Heemskerkstraat 28, Luchtvaart; B. BÖLGER, Economie, Theresiastraat 75, Den Haag; en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleeraren aan de T. H.

Abonnementprijs per jaar f 5,—.

Verschijnt minstens 14 maal per jaar.

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

8^e Jaargang. No. 10. 20 April 1918.

Prijsvraag Rubriek Werktuigbouwkunde.

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.

Inhoud.

Prijsvraag Rubriek Werktuigbouwkunde.

Antwoord op prijsvraag No. 2. Rubriek der Werktuigbouwkunde.

Overzicht over de ontwikkeling der Groningsche Scheeps- en Machinebouw, door J. R. SMIT.

Technische toepassing der zeldzame aarden, Thorium en Zirkonium, door J. F.

Technisch-economische Studie van Waterkrachten.

Een practische en weinig toegepaste as-koppeling, door F. CH. TH. SCHUVER.

Studenten Gezelschap voor Sociale Studie.

Eenige bijzonderheden over uitvinders op het gebied der electriciteit en het aandeel dat Nederlanders in de ontwikkeling van de electriciteit hebben gehad. Lezingsverslag.

Boekbespreking.

Studiebelangen.

Technische Hoogeschool.

Berichten en Mededeelingen.

Op de in No. 3 van dezen jaargang uitgeschreven prijsvraag voor Werktuigbouwkunde, luidende: Zou door toepassing van moderne windmotoren in den tegenwoordigen tijd een noemenswaardige besparing aan brandstof ten behoeve van de nijverheid te bereiken zijn, werd een beantwoording onder het motto „Don Quichot” ontvangen.

De schrijver stelde bij deze beantwoording voorop het feit, dat door den tegenwoordigen toestand een direct antwoord op de vraag om verschillende redenen zoo niet geheel onmogelijk, dan toch in elk geval, vooral bij de vergelijking van de windmotoren met andere krachtbronnen, onzuiver moest zijn. Hij meende, en naar het oordeel van de Commissie ter beoordeeling van de op dezen prijsvraag ingezonden antwoorden terecht, dat dit echter geen reden mocht zijn, om van de beantwoording af te zien.

De Commissie meent, gezien de logische wijze waarop het onderwerp werd behandeld en de moeite die de inzender zich gegeven heeft, zoo betrouwbaar mogelijke gegevens te verzamelen, dat het antwoord voor een bekroning in aanmerking kan komen.

Waar de oplossing in dit en in het volgende nummer van het T. S. T. zal verschijnen en iedereen dus de tekst zal kunnen lezen, kan over de beantwoording zelf verder gezwegen worden.

Bij opening van het bijgevoegde briefje bleek het antwoord te zijn ingezonden door den heer U. Dribergen, Piet Heinstraat te Delft.

De Commissie wenscht hem geluk met zijn arbeid en hoopt met hem over den prijs nader in onderhandeling te treden.

De Commissie voornoemd,

A. BARGEBOER.

G. D. BOERLAGE.

B. BÖLGER.

ANTWOORD op prijsvraag No. 2. Rubriek der Werktuigkunde.

Uitgeschreven door T. S. T.

Luidende: **Zou door toepassing van moderne windmotoren in den tegenwoordigen tijd een noemenswaardige besparing aan brandstof ten behoeve van de nijverheid te bereiken zijn?**

Motto: „DON QUICHOT.”

De natuur biedt in den vorm van wind, stroomend en vallend water, eb en vloed, uitzetting door zonnearmte enz. zóó voor de hand liggende bronnen van mechanische energie, dat het geen verwondering behoeft te wekken, dat in populaire tijdschriften af en toe kostelijk fantastische artikelen verschijnen, waarin met miljoenen paardekrachten wordt geschermd, en gewoonlijk met een stil verwijt aan het adres van „wetenschappelijke ingenieurs,” die die onmetelijke arbeidshoeveelheden laten ontsnappen, zonder er nut van te trekken.

Dat willens en wetens laten verspillen van energie is echter zeer betrekkelijk. Het is minder onze onverschilligheid te dien aanzien, dan wel de onbruikbare vorm, waarin de natuur ons die arbeidshoeveelheden aanbiedt. De reusachtige afmetingen, waarmee de natuur werkt, beletten ons haar te noodzaken in een bepaalde voor den mensch nuttige richting te werken. Als de zon een berg beschijnt en hem b.v. eenige graden verhit, zouden we uit de toename van het volume een enorm aantal kgm. arbeid kunnen berekenen, maar de techniek is nog niet bij machte daarvan profijt te trekken. Alleen in enkele gevallen zijn die schier ongelimiteerde energiebronnen dienstbaar te maken, maar waar dat kan gebeuren, geschiedt het, vooral indien het noodig is den vorm van arbeidsvermogen eenige malen te transformeeren, met een zeer laag rendement. B.v. vergelijk eens het aantal as-paardekrachten van een stoomwerktuig met de hoeveelheid arbeid, die de natuur in totaal heeft moeten verrichten om de steenkool te vormen, die we hiervoor gebruiken. Begeven we ons in dergelijke beschouwingen dan zouden we bemerken met hoe laag rendement de natuur zelf in een „bepaalde richting” werkt. Het is blijkbaar juist het „leiden van de energie naar een bepaald doel” dat schadelijk is aan de hoeveelheid.

En waar dat een groote natuurwet is, wordt de taak van den ingenieur eer negatief dan positief d.w.z. hij heeft, ten einde de door de natuur geboden energie in bruikbaren vorm te brengen te zoeken naar middelen, die het geringste verlies zullen opleveren.

Beperken we ons nu tot de door de natuur gegeven windkracht, dan zien we bovenstaande redeneering merkwaardig bevestigd door de geschiedenis van de molentechniek. Wat toch is de reden, waardoor de oude molentechniek zoo in de versukkeling is geraakt? Zijn het technische onvolkomenheden of omstandigheden, die niets met de techniek hebben te maken, waardoor thans tal van achtkantige „molens zonder wieken” door hun onlogischen vorm het landschap ontsieren?

Stellen we ons op het standpunt van vóór den oorlog, dan is de vraag betrekkelijk eenvoudig te beantwoorden, althans het verschijnsel plausibel te maken.

De molenverminking begon kort na de intrede in het dagelijksche leven van goedkoope, eenvoudig te bedienen verbrandingsmotoren en vooral nadat de electriciteit met de bekende ongekende snelheid te platten lande burgerrecht is gaan verkrijgen. Het voor den meest ondeskundige eenvoudige in gang brengen en afzetten van een electro-motor zouden echter nog niet alléén in staat zijn geweest den windmolen weg te concurreeren. Immers ook een molen vereischt slechts het trekken aan een vangtouw om zijn snelheid te regelen en bovendien electricische stroom of brandstof voor een explosie-motor kost geld. Een groot nadeel van den wind als krachtbron was echter het niet op ieder willekeurig gewenscht oogenblik paraat zijn. Bedrijven, die dat niet eischten behielden hun wieken (gelukkig!). maar daar waar het malen in concurrentie ging met stoom enz., daar kon het te kort aan bedrijfsnelheid en de niet te beheerschen bedrijfszekerheid het voordeel van een nagenoeg kostelooze krachtbron niet dekken. En last not least, de windkracht was geheel buitengesloten daar, waar de toename van productie door uitbreiding van bedrijf een grooter vermogen vroeg dan de wind op deze wijze kan geven.

Toen door ervaring en studie op ander gebied het begrip „nuttig effect” een eerste plaats ging innemen in de machinetechniek, kon het niet anders of de windmolen kwam in discrediet. De hemelstrevende gevaarten met een vermogen, dat door ieder ander soort veel goedkoope krachtwerktuig in eenige kubieke meters tienvoudig kan worden geleverd, werden den landschapschilders ten spijt, paskwillen in de oogen van vele technici. Noodwendig moest op deze actie een reactie volgen en uit die reactie werd de windmotor geboren.

Als niet ter zake dienende mogen de geschiedenis, de beschrijving van typen, die men van windmotoren kent, constructieve details enz. worden verwezen naar de literatuur-opgaaf in bijlage I.

De windmotor levert nu een typisch voorbeeld van hetgeen in den aanvang van de middelen tot beperking van energieverlies werd gezegd. Hierop is m. i. te weinig de aandacht gevestigd en ik zou, met het oog op hetgeen volgt, zeggen: helaas. Men verwacht nog te veel het oordeel over den ouden molen in vergelijking tot andere krachtwerktuigen met dat van den windmotor.

Het feit, dat de windmotor door veel logischer en goedkoope constructie van vrijwel alle onderdeelen (ik noem slechts de zelfregeling, de speciaal stalen tappen, kogellagers, aluminium schoepen enz.) in alle opzichten een modern bestudeerde machine kan heeten, geeft hem het voordeel, dat niet alleen het nuttig effect veel grooter is dan van een verouderden molen, maar ook dat een veel grooter aantal windsnelheden kan worden geëxploiteerd. Het grooter nuttig effect maakt dat de installatie kleiner, lichter en goedkoope kan zijn, terwijl het tweede voordeel maakt dat de motor bruikbaar is voor veel meer doeleinden.

Ondanks alles is het ongunstig oordeel blijven bestaan, meer uit sleur, dan uit bestudeerde up-to-date gedane ervaringen. Bij velen in den lande is het oordeel over de windmotoren nog, hetzij direct hetzij door

hooren zeggen, gegrond op een bekrond antwoord in 1894 gegeven op een prijsvraag van de Maatschappij van Nijverheid.

Dat is 24 jaar geleden!

En nu weet ik wel dat de parallel niet geheel opgaat, maar wat zou men zeggen van een dergelijk oordeel b.v. voor de gasmotoren, die evenals de windturbines ± 1875 à 1880 in hun, tegenwoordig overheersenden vorm verschenen! Dat in 1894 het oordeel niet zeer gunstig was, behoeft niet te verwonderen dengene, die studie wil maken van de verschillen tusschen de motoren, die toen bekend waren en die welke thans geleverd worden. De voortreffelijke, vernuftig gevonden verbeteringen in de constructie, voornamelijk ten doel hebbende om ook bij zwakke winden te kunnen draaien en dus den arbeidstijd te verlengen, waren vooral een gevolg van de scherper wordende concurrentie tusschen Europeesche fabrikaten met de origineele Amerikaansche merken (de oude motoren zijn bijna zonder uitzondering „Haladay raderen”). Maar ook zijn er thans meer dan in 1894 vertrouwd met het bedienen van het klein-bedrijf door goedkope electromotoren. Leek het tegen het eind der 19^e eeuw als was het slechts een kwestie van eenigen tijd meer dat de groot-industrie het klein bedrijf zou dooddrukken, thans weten we dat de electromotor het klein bedrijf gered heeft. Wist men vroeger met een centrale van slechts enkele paardekrachten economisch geen raad, thans is zoo'n centrale rendabel. Ik kom hier nader met cijfers op terug.

Klemmend wordt het verwijt aan dien sleurgang, nu door den oorlog het brandstoffenvraagstuk een factor van ongewone beteekenis is geworden in ons industrieel leven. Met het oog daarop is in bijlage IV in groote trekken een plan aangegeven, waaruit moge blijken, dat indien tijdig maatregelen waren genomen, de windmotor een belangrijke invloed had kunnen hebben op onze industrie en de tegenwoordige brandstoffenschaarschte.

Intusschen treft hier niemand een verwijt, omdat niemand de huidige omstandigheden heeft kunnen voorzien, zelfs de mogelijkheid van een zoo groote industriele en economische crisis bestaanbaar heeft kunnen achten.

Komende tot de prijsvraag zelf, wordt de rechtstreekse beantwoording daarvan zeer lastig beïnvloed door de oorlogstoestanden.

1^o. de brandstoffenschaarschte en rantsoeneering van electriciteit „dwingt” tot andere middelen. Dat is een invloed ten gunste van de windmotoren, maar maakt de vergelijking minder zuiver dan vóór den oorlog.

2^o. op het oogenblik zijn de materiaal prijzen abnormaal hoog en men moet dus nagaan wat voordeeliger zou zijn; thans een dure installatie aan te schaffen, met de afschrijving waarvan men ook na den oorlog jarenlang zit, of dure brandstof gaan stoken in de hoop, dat er binnen niet al te langen tijd verandering komt in de economische toestanden.

Dit laatste is een speculatie op den vrede en nu dient men er op bedacht te zijn, dat de realiteit dier zaak niet te voorschijn wordt gebracht door een optimistisch of pessimistisch oordeel over de vredeskansen. Hier hangt alles af van de persoonlijke opvatting van den ondernemer: elke opvatting heeft recht van bestaan en elke opvatting heeft 50% goede en 50% slechte

kans. Duurt de oorlog nog lang dan zal men door de besparing op de thans dure brandstof reeds een belangrijk deel kunnen afschrijven op de motoraanlegkosten; trouwens de oude lage brandstof prijzen zullen waarschijnlijk nog menig jaar na den oorlog op zich laten wachten. Bovendien is hier het oog te houden op het bedrijf, waar het overgaat. Is men „gedwongen” te werken (b.v. een poldergemaal) en zijn de omstandigheden zóó, dat men met een windmotor over voldoende vermogen beschikt, terwijl gebrek aan brandstof of geïsoleerde ligging andere krachtbronnen onmogelijk of niet bedrijfszeker maken, dan is er stellig reden te over om een windmotor op te stellen.

Practisch doet zich echter daartegen behalve de hooge prijs de moeilijkheid voor om het materiaal te krijgen. Er bestaat geen enkele Nederlandsche fabriek, die zonder in conflict te komen met buitenlandsche patenten, windmotoren zou kunnen vervaardigen. Speciaal stalen onderdeelen worden in geen geval geleverd, evenmin aluminium schoepen, noch profielijzer enz., zoodat thans invoering op groote schaal beslist onmogelijk is. En op groote schaal zou het moeten, wil men, zooals de prijsvraag eischt, van eenige belangrijke brandstof besparing kunnen spreken.

Vóór er echter aan gedacht kan worden over een windmotor te spreken, dienen we stil te staan bij de vraag: aan welke condities moet een bedrijf voldoen om een windmotor als krachtbron te kunnen benutten? Bedrijven, die daaraan niet voldoen of die niet zoodanig kunnen worden vervormd, dat ze eraan voldoen, behoeven zich geen illusie's te maken.

Om nu de maaswijdte van de zeef te bepalen, die noodig is voor schifting hebben we derhalve eerst de technische vraag op te lossen: hoeveel vermogen kan een windmotor met behulp van een of anderen accumulator van energie, gemiddeld met zekerheid leveren. Ieder merkt hier een addertje in het gras. We mogen niet zeggen, wat wij overigens gewend zijn te doen, wat „kan” de motor leveren. Dat is een cijfer, dat ons niets zegt en vaak, in prijscouranten genoteerd, misleidend wordt gebruikt.

We kunnen de oplossing op tweeërlei wijze aanpakken. De eerste is statistisch of empirisch als men wil; de tweede is theoretisch met inachtneming van de practijk. De eerste wijze is ontegenzeggelijk het meest sprekend en niet vatbaar voor deliberatie's, echter doet zich de moeilijkheid voor, dat de cijfers daaromtrent meestal gehaald moeten worden uit prospecti en prijscouranten en daar zit, de beste niet te na gesproken, haast altijd in de een of andere richting een handelsluchtje aan, althans kan er aan zitten, zoodat die uitkomsten waarschijnlijk aan den grooten kant zijn.

De tweede wijze van benadering berekent het verband tusschen windsnelheid en vermogen via den winddruk op de schoepen (deze berekeningen werden voor molens reeds opgezet en uitgewerkt door Euler, Coulomb e.a.) en voert daarbij op grond van speciale proeven empirische cijfers in (b.v. voor wrijving van lucht langs de schoepen, werveling en zuigwerking achter de schoepen, verliezen in transmissie enz.) We komen dan tot een cijfer, dat te laag is waarschijnlijk, want een theoreticus heeft altijd neiging om bij het invoeren van overigens niet te controleeren factoren alle ongunstige invloeden tegelijkertijd maximaal in rekening te brengen. Beide behandelingen sluiten dan

ten slotte een vrij betrouwbaar eindcijfer tusschen zich in.

Deze wijze van behandeling van de vraag is me gebleken inderdaad tot goede oplossingen te leiden. Van een en ander is onderstaand staatje opgemaakt. Meer heb ik niet met eenige betrouwbaarheid kunnen bijeen brengen. Van de 14 aangeschreven eigenaren kreeg ik slechts 6 antwoorden, waarvan één onduidelijk. Ter beantwoording van de prijsvraag acht ik herhaling van de berekeningen niet noodig en verklaar ik dat ik de door Martin Conrad aangegeven methode gevolgd heb (zie bijlage I).

In de bijlage II is in een tabel een overzicht gegeven van het gegarandeerd vermogen van verschillende fabrikaten, welke ik overneem op gezag van Prof. Paul la Cour en Ing. Martin Conrad.

Behalve de opgaaf van het rad van 15 M. „Hercules”, dat draait te Ried in Friesland, werd mij verzocht (om welke reden is mij niet bekend) niet den naam van den eigenaar te vermelden. Wel kan ik verklaren, dat ze alle betreffen watermolens, en dat ik van het Halladay rad van 4,3 M. een vrij uitvoerig leveringscontract met teekeningen ter inzage heb gehad.

bezuinigd door den motor te plaatsen op het dak van een huis.

Ontegenzeggelijk kan deze lijst belangrijk worden uitgebreid b.v. tot min of meer uitgebreide industrieën in dorpen (huisnijverheid, kleine timmer-, smids-, kuipers- en bakkersbaasjes).

Het afzonderlijk bespreken van al die gevallen acht ik minder noodig, alleen dient er op te worden gewezen, dat men nu niet moet gaan denken, dat *alle* onder genoemde categorieën vallende bedrijven, afgezien van de tijdsomstandigheden bewindmotord kunnen worden. De aard der moeilijkheden en de noodzakelijkheid om elk geval op zich zelf te beschouwen kan men afleiden uit eenige hier volgende overwegingen.

Is het bedrijf continu of moet men op kritieke oogenblikken over voldoende arbeidsvermogen kunnen beschikken, dan kan men het niet zonder accumulator, in welken vorm dan ook, stellen. Een zoodanige accumulator kan als werktuigdeel of natuurlijk-inherent aan het bedrijf voorhanden zijn. Eenige voorbeelden ter toelichting.

Drijft de windmotor een dynamo dan zullen we een

| Wind- snelheid m/sec. | | RADDIAMETER. | | | | |
|-----------------------------|------------|--------------|-------------------|--------|--------------------|---------|
| | | 7 M. | Hercules 12 M. | 15 M. | Halladay 3,8 M. | 4,3 M. |
| 4—5 M. | berekend | 1,2 EPK | 5 EPK | 10 EPK | 0,4 EPK | 0,5 EPK |
| | navraag | 1,5 " | ± 6 " | 10 " | 0,4 " | ± 0,5 " |
| | prijscour. | 2,— | 6 " | 10 " | 0,4 " | 0,6 " |
| 6—7 M. | berekend | 4 " | 12 " | 18 " | 0,8 " | 1,2 " |
| | navraag | 4 " | 12 " | 18 " | 0,75 " | 1,2 " |
| | prijscour. | 5 " | 14 " | 20 " | 0,9 " | 1,2 " |
| ± 8 M. | berekend | bijna 7 " | 18 " | 24 " | 1,5 " | 1,75 " |
| | navraag | 7 " | ? " | 25 " | 1,5 " | 1,8 " |
| | prijscour. | 8 " | 20 " | 30 " | 1,5 " | 2,— " |

Combinatie van deze cijfers met die van bijlage III kan een overzicht geven van de arbeidshoeveelheid die een windmotor zou kunnen leveren in den tijd van b.v. een jaar en daaruit zou een besluit zijn te trekken omtrent de bedrijven, die door een windmotor gedreven zouden kunnen worden. Ik zou dan ook kunnen volstaan met naar de catalogi enz. van de verschillende fabrieken te verwijzen voor wat betreft de bedrijven die door een of meer windmotoren worden bediend. We zien dan vermeld: kracht, licht en water voor boerderijen, landhuizen, sanatoria, tuinderijen (plantages in de koloniën), ont- en bewatering van landerijen (in Nederland uitsluitend voor polderbemalingen op een of twee uitzonderingen na); in Duitschland voornamelijk voor het landbouwbedrijf als: lijnkoekenbreken, raapsnijden, houtzagen, centrifugeeren, karnen, drinkwater voorzieningen van vee, hooipersen en dergelijke: in Amerika bovendien bij spoorwegen voor het vullen van hulpreservoirs voor ketelvoeding op afgelegen stationnetjes, verlichting enz. Op de kosten wordt veelal

gewone loodaccu noodig hebben. Kan men beschikken over een voldoende groot hoog-reservoir dan is het overschot te verzamelen als arbeidsvermogen van plaats dat later door een watermotor (Schmit, Kieffer e.a.) te gebruiken is als aanvulling of geheel als remplaçant indien de wind te zwak of te sterk is voor de windturbine. Een polder beschikt veelal over een preventieven accumulator in de waterberging, d.i. de hoeveelheid, die de polder tusschen normaalpeil en het peil, waarbij de boeren beginnen te klagen, kan bergen.

Hoe groot moet die accumulator zijn of beter hoe groot moet de capaciteit er van zijn? In normale omstandigheden geldt practisch als eisch: zoo groot, dat het krachtwerktuig zoo noodig 3 à 4 dagen buiten dienst kan blijven. Dit is niet alleen met het oog op eventueele herstellingen, maar ook op grond van de overweging, dat de grootste periode van windstilte of wel van wind, zwakker dan 4 M/sec. tot dusver geconstateerd 4 dagen kan duren. Intusschen is dit een uitzonderingsgeval (zie bijlage III). In de praktijk blijkt

dan ook dat 3 dagen voldoende is. Het gemaal te Ried (bij Franeker) begint volgens ingewonnen inlichtingen reeds bij 3 M/sec. windsnelheid te malen. Het vermogen is dan natuurlijk zeer klein, maar het aantal werkbare uren wordt belangrijk grooter. Dit verklaart ook hoe het mogelijk is, dat een nabij Veendam voor polderbemaling gebouwde windmotor met een huisje voor het plaatsen van een reserve electromotor reeds vier jaren zonder bezwaar werkt, terwijl de electromotor nog besteld moet worden.

In vele gevallen zal men dus met een accu van veel geringer capaciteit kunnen volstaan en althans behoeft het niet verkrijgbaar zijn op het oogenblik van een accumulator niet het punt te zijn, waarop de koop van een windmotor zou behoeven af te stuiten. Men werkt toch beter met kans op één of twee dagen zonder kracht te zitten, dan door kolenrantsoeneering in 't geheel niet!

(Wordt vervolgd).

Overzicht over de ontwikkeling der Groningsche scheeps- en machinebouw.

Naar aanleiding van het geschrevene door A. Ribbens in het T. S. T. over de Toekomst v/d Ned. scheepsbouw, waarin hij naar mijn meening terecht zegt dat onze nationale scheepsbouw en machine industrie — op enkele uitzonderingen na — weinig bij ons Delftenaren bekend is, wil ik gaarne het mijne er toe bijdragen die kennis, voor zoover ze de Provincie Groningen betreft, te vergrooten.

Eerste bedrijven.

Bij het afgraven der venen ten Oosten van de stad Groningen, die zelf daartoe concessie verleende, hebben zich, door de drukke scheepvaart, in het leven geroepen door den turfafvoer, langs de kanalen talrijke kleine reparatiewerkplaatsen kunnen ontwikkelen en staande houden. Daar werden met behulp van een ingebouwde windas of kaapstander, ook wel door zware takelblokken, de scheepjes op een hellende goot gehaald, die met zijn laagste punt onder water uitkwam, om daar de noodige herstellingen te ondergaan.

Al spoedig kwam daarbij de nieuwbouw van houten pramen en tjalken — om daarna over te gaan tot het bouwen van zeetjalken, koffen enz. Zelfs namen deze werven omstreeks 1860 vrij groote afmetingen aan, daar werden hoofdzakelijk galjoten, schoeners en brikken of barken — al naar gelang van de tuigage — op stapel gezet.

Wel een eigenaardig voorbeeld hoe op dergelijke, toch zeer ongelegen plaatsen de scheepsbouw, zonder eenige medewerking of belangstelling van het stadsbestuur, zich tot zulk een hoogte kon ontwikkelen. Dat ook de verwante bedrijven, zooals mast- en blokmakerijen, ankersmederijen enz. bloeiden spreekt van zelf. Er waren werven waar 8 driemast schoeners tegelijk gebouwd werden.

Dubbel vreemd is het daarom dat, toen later de houten schepen meer en meer het water moesten ruimen voor ijzeren, de bouwmeesters niet op de hoogte van hun tijd bleven. De grootere ondernemingen gaven de heele bouwerij er aan, de kleineren hadden een kwijnend bestaan. — Zoo treft men nog langs de kanalen houten loodsen aan, waar een beetje reparatie-

werk gedaan wordt. In Friesland zijn ze meest in bootjes-makerijen overgegaan. Daar doet dan ook nog de stijve houten schalmketting, de spantenmal van die oude scheepswerven dienst — al lijken ze op de teekenbureau's als wandversiering beter.

Het waren weer de jongeren, die omstreeks 1865 in Hoogezand, met kleine middelen, de ijzeren scheepsbouw begonnen. Het is wel karakteristiek voor alle Groninger bedrijven, dat die zich van zeer klein af hebben weten op te werken tot dat, wat ze nu zijn. Wel een teeken van doorzettingsvermogen en durf. De eerste ijzeren scheepsbouw begon met het maken van scheepjes voor het locale verkeer, zooals z.g. „snikken", schuiten met ver boven het water uitstekende voorpiek, die uitstekend dienst deden als ijsbrekers. 't Waren schepen die snel door het water werden getrokken en beurtvaarten op de stad onderhielden. Ze komen nog veel voor, maar worden niet meer aangebouwd. Was de vraag naar tjalken alreeds groot, door het verdere afgraven der venen, ook de opkomende strookarton- en aardappelmeelfabrieken, die al hun benodigheden en productie over 't water aan en afgevoerd kregen, deed die sterk toenemen.

Ook werden al spoedig motorbootjes gebouwd, meest met zuiggas-installatie's voorzien, vooral omdat de fabrikant over gegevens beschikte van de door hem geplaatste stationnaire motoren van dit type, waarvan mooie resultaten bekend waren.

Zelfs werden dergelijke motoren met 3 cilindres van ± 120 I. P. K. in kleine kuststoomers gemonteerd. Ook deze booten hadden een verstelbare schroef met omkeerkoppeling, evenwel hier door riemoverbrenging vermeld, wat de manoeuvreersnelheid ten goede kwam. Verder een benzinemotor voor het samenpersen van de aanzetlucht.

De ervaring met deze booten opgedaan leidde niet tot verdere aanbouw van dit type. Hierbij moet men bedenken, dat destijds de generatorbouw en het ontstekingsmechanisme nog niet zoo ver ontwikkeld waren als nu en daarom het geheel een zeer nauwkeurige bediening vereischte — dus geschoold personeel.

In den laatsten tijd heeft de fabriek Drakenburg weer met kracht het probleem, om de voordeelen van zuiggas-installatie ook op schepen toe te passen, ter hand genomen en is er in geslaagd de motor door verwisseling van in- en uitlaatorganen binnen 8 sec. van draaiingsrichting te doen veranderen. Met belangstelling mogen verdere resultaten worden afgewacht — nadere bijzonderheden staan goed weergegeven in het art. van Ir. Beerenborg in de Ing. 24 Febr. '17.

In de laatste twintig jaren heeft de scheepsbouw zich sterk ontwikkeld. De tjalken werden spoedig zeetjalken die de Oostzee bevoeren, twee en driemast schoeners, vischbooten, enz. (Fig. 1).

Juist met den schoenerbouw begint een lastige tijd voor de kleinere werven. Deze hadden zich meest niet van voldoende technische leiding voorzien en konden wel eens het zwaardere werk niet aan. Het gevolg was dan ook, dat wel minder fraaie schepen de kanalen verlieten en juist aan dezen is het te danken dat de kritieken niet altijd even gunstig waren voor de Groninger bouw, maar al te graag wordt zelfs nu nog daarvan gebruik gemaakt.

Zij die wel gezorgd hadden, hetzij door eigenstudie, hetzij door het nemen van ingenieurs technisch bij te zijn, gingen nu al spoedig over tot den bouw van rivier en

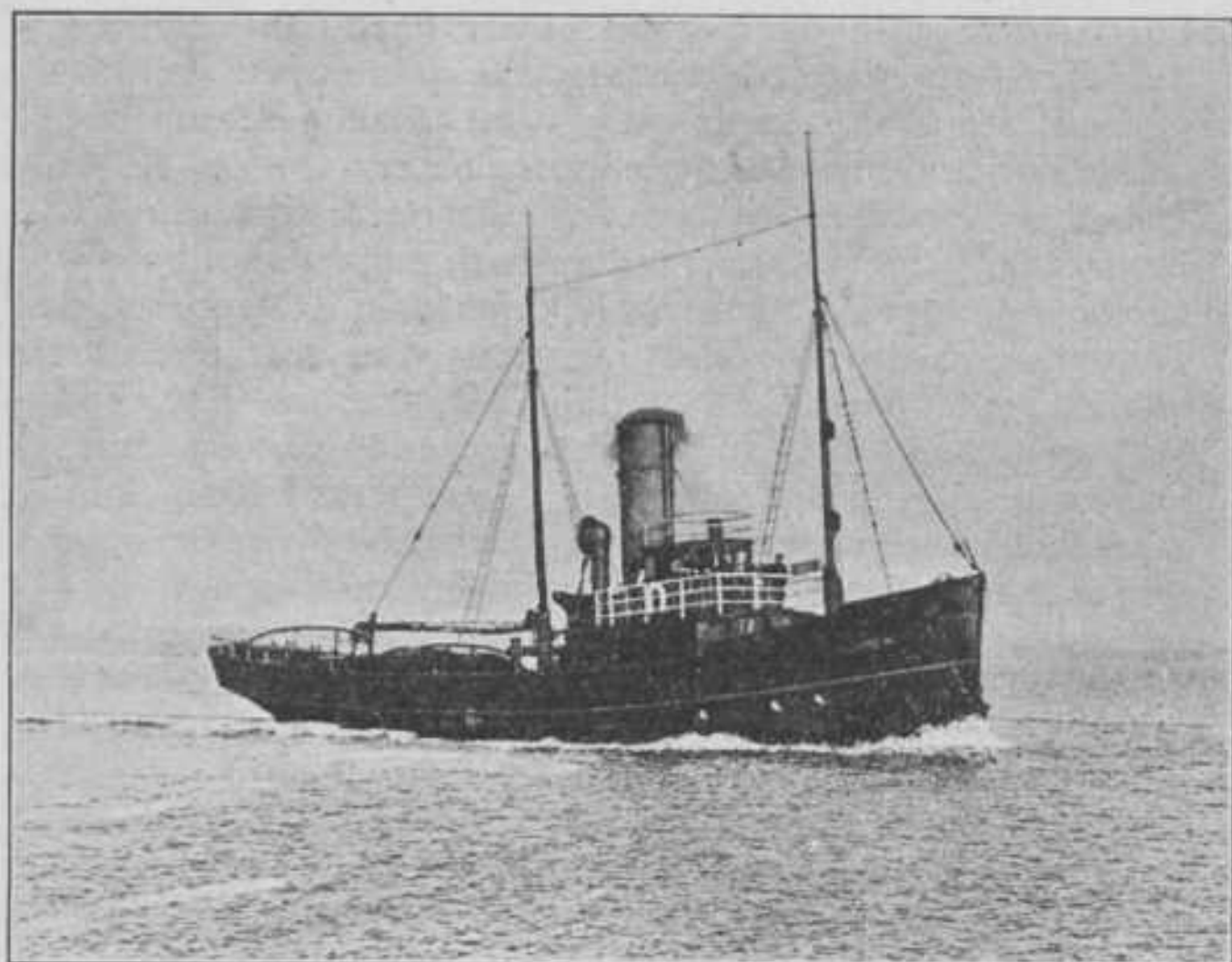


Fig. 1. Trawler. Tevens ingericht als grindzuiger.

havensleepbootjes, Rijnaken, kuststoomers en baggermolens en in den laatsten tijd hoofdzakelijk motorschoeners en vrachtbooten. In \pm 1885 zijn voor het eerst op de werven van Gebrs. Bodewes en E. J. Smit & Zoon ijzeren schepen en zeetjalken onder Germ. Lloyd gebouwd. Dat de ingenieurs van de classificatie-bureau's, vooral op de kleinere werven niet altijd even welkom waren, is te begrijpen.

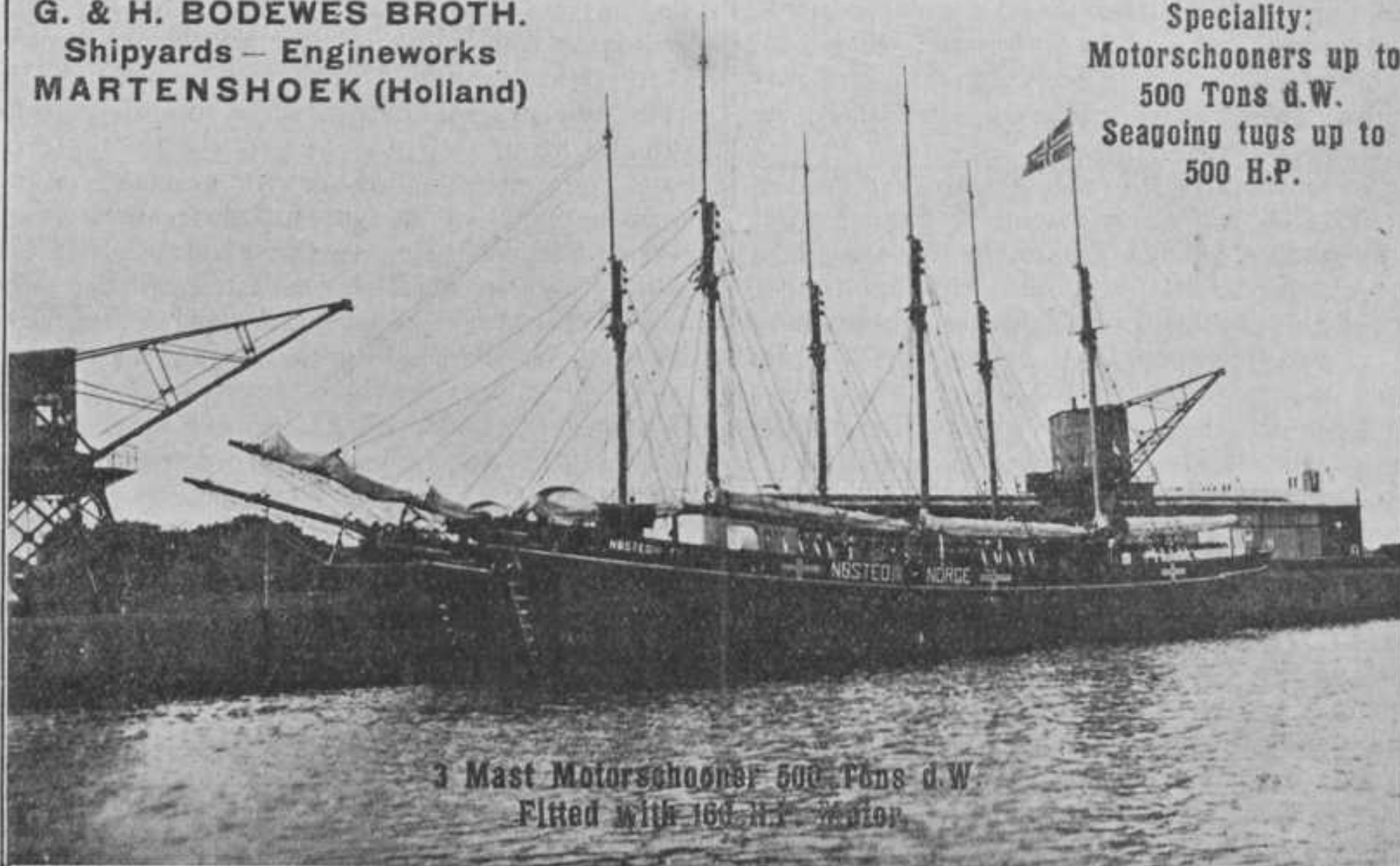
Gelukkig behoort ook die periode tot het verleden; natuurlijk vindt wrijving overal wel eens plaats. Toch moet gezegd worden dat hun streng toezicht den scheepsbouw in alle opzichten ten goede is gekomen.



Fig. 2a. Schoener. Wilmink.

G. & H. BODEWES BROTH.
Shipyards – Engineworks
MARTENSHOEK (Holland)

Speciality:
Motorschoeners up to
500 Tons d.W.
Seagoing tugs up to
500 H.P.



3 Mast Motorschooner 500 Tons d.W.
Fitted with 160 H.P. Motor

Fig. 2. Schoeners.

De machine-industrie hield vrijwel gelijken tred met de scheepsbouw. Deze is gedeeltelijk opgekomen uit dezelfde reparatiewerkjes en daarmee annex gebleven, gedeeltelijk uit ankersmederijen, die ook het ijzerbeslag voor de schoeners leverden. Ook hadden die dadelijk druk werk in de strookarton- en aardappelmeelfabrieken. Vrij spoedig maakten ze complete installatie's van stoomwatergemalen, boterfabrieken enz.

Voor de polderbemalingen werden meest zuiggasmotoren geleverd, naar groote tevredenheid van de bestellers. Tegenwoordig is de Bronsmotor met zijn

eenvoudige bediening en gemakkelijke contrôle, een ernstige concurrent. In den laatsten tijd blijken zelfs de windmotoren een mededinger — misschien hebben die nog een goed arbeidsveld voor zich, en zal het mij niet verwonderen als er hoopvolle verwachtingen op de desbetreffende prijsvraag in het „T. S. T.” worden uitgesproken.

Waartoe de scheeps- en machinebouw in staat is en wat soort werk er hoofdzakelijk geleverd wordt, moge blijken uit onderstaande tabellen, van de grootste werven.

Gebr. Bodewes, Hoogezand.

Afgeleverd in 1914.

| Naam. | Soort. | Grootte. | Land van bestemming. |
|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------|
| Cleopatra | zeesleepboot | triple 450 I. P. K. | Engeland. |
| Johanne Elisabeth | ewerschip | 120 tons d. w. | Duitschland. |
| Content | sleepkraan | 450 ton | Nederland. |
| Anna Frater | zeesleepboot | triple 500 I. P. K. | Nederland. |
| Hieronymus Ipland | 3 m. zeilschoener | 500 tons d. w. | Duitschland. |
| Kehrwieder | ewerschip | 120 tons d. w. | Duitschland. |
| Germania | zeesleepboot | comp. 250 I. P. K. | Duitschland. |
| Mathilde | ewerschip | 120 tons d. w. | Duitschland. |
| Cornelia-Frater | zeesleepboot | 375 I. P. K. triple | Nederland. |
| Fritz. | 3 m. zeilschoener | 500 tons d. w. | Denemarken. |
| | | 1810 tons d. w. | |
| | | 1575 I. P. K. | |

Afgeleverd in 1915.

| Naam. | Soort. | Grootte. | Land van bestemming. |
|--------------------------|--------------------|--|----------------------|
| Twee-ambt | 3 m. motorschoener | { Kromhoutmotor 130 P.K. 450 tons d. w. | Nederland. |
| De Tijd zal 't leeren II | motorboot | { Rennes R.O. motor 35 P.K. 140 tons | Nederland. |
| Evertsen | zeesleepboot | 375 I. P. K. triple | Nederland. |
| Willij | riviersleepboot | 600 I. P. K. triple | Nederland. |
| Numaodues | zeesleepboot | comp. 225 I. P. K. | Nederland. |
| Alexandrine | sleepboot | comp. 110 I. P. K. | Denemarken. |
| Odin | zeesleepboot | triple 350 I. P. K. | Denemarken. |
| Fremad | zeesleepboot | comp. 225 I. P. K. | Deensche marine |
| | | 590 ton 2440 I. P. K. | |

Afgeleverd in 1916.

| Naam. | Soort. | Grootte. | Land van bestemming.* |
|-------------|--------------------|---|-----------------------|
| Emil. | 2 m. schoenertje. | 140 tons d.w. | Duitschland. |
| Fenris. | Zeesleepboot. | 450 I.P.K. triple. | Deensche marine. |
| Nosted III. | 3 m. motorschoener | { 160 P.K. Bolinder motor. 500 tons d.w. | Noorwegen. |
| Nosted IV. | 3 m. motorschoener | { 160 P.K. Bolinder motor. 500 tons d.w. | Noorwegen. |
| | | 1140 ton d.w. 770 I.P.K. | |

Afgeleverd in 1917.

| Naam. | Soort. | Grootte. | Land van bestemming. |
|-------------|--------------------|--|----------------------|
| Eyford. | 3 m. motorschoener | 130 P.K. Steywalmotor. 500 tons d.w. | Noorwegen. |
| Diana. | Inspectieboot. | Triple 450 I.P.K. | Deensche marine. |
| Hans. | Zeesleepboot. | Triple 450 I.P.K. | Denemarken. |
| Ayo. | 3 m. motorschoener | 180 P.K. Kromhoutmot. 500 tons d.w. | Denemarken. |
| Bio. | 3 m. motorschoener | 130 P.K. Steywalmotor. 500 tons d.w. | Denemarken. |
| Thalatta I. | 3 m. motorschoener | 180 P.K. Kromhoutmot. 500 tons d.w. | Nederland. |
| Hermina. | 3 m. motorschoener | 130 P.K. Steywalmotor. 500 tons d.w. | Nederland. |
| Rozetta. | 3 m. motorschoener | 130 P.K. Steywalmotor. 500 tons d.w. | Nederland. |
| Holmen III. | Zeesleepboot. | 500 I.P.K. triple. 3000 tons d.w. 2290 I.P.K. | Zweden. |

De firma vervaardigt de schepen en machines beide. Motoren worden van elders betrokken.

Wortelboer, Hoogezand.

Hier zijn tijdens den oorlog gemaakt:

15 kanaal- en rivierschepen,
w.o. 6 stuks van 450 Ton.
8 " " 1000 " Aken.
1 " " 1500 "

De laatste hand wordt gelegd aan:

3 vrachtbooten, ieder 1000 Ton, 600 I.P.K.
Op stapel 1 " " 1000 "
twee motorschoeners 700 "
Bezig met de bouw van
twee motorschoeners 900 " m. 4 masten.

Hier worden alleen de schepen gebouwd, de machine-installaties worden elders betrokken.

Wilmink, Scheepswerf Groningen.

Vanaf eind 1913:

| | | |
|--------------------------------|------------|--------------|
| Zeelichter 600 ton d.w. | | Noorwegen. |
| " 350 " | | |
| Sleepboot | 130 I.P.K. | Denemarken. |
| " | 250 " | Duitschland. |
| 3 zeelichters 750 ton | Bremen | " |
| Sleepboot | 130 I.P.K. | " |
| Gaffelschoener 250 ton | | Nederland. |
| 3 sleepbooten | 130 I.P.K. | Duitschland. |
| " | 75 " | Oost-Afrika. |
| " | 250 " | Duitschland. |
| Vrachtboot 400 ton | 300 " | Nederland. |
| Motorboot 228 " | 75 " Brons | " |
| Vrachtboot 500 " | 300 " | Noorwegen. |
| Zeelichter 300 " | | " |
| Vrachtboot 600 " | 330 " | Nederland. |
| Driemast-motorschoener 500 ton | | Denemarken. |
| 4 driemast-motorsch. | 500 " | Nederland. |
| In bouw. | | |

| | | |
|---------------------------|----------------------|------------------------|
| Motorschoener 600 t. d.w. | 150 E.P.K. (Steywal) | } eigen reke- ning. |
| Vrachtboot 600 t. d.w. | 330 I.P.K. | |
| " 700 t. d.w. | 350 | |

E. J. Smit en Zoon, Hoogezand.

Gedurende den oorlog afgeleverd:

| | | |
|---|--|-------------------------|
| 1 driemast motor-tankschoener Bärnais 500 ton | | [120 I. P. K. Dieselm. |
| Vrachtboot Breda 300 ton | | 180 I. P. K. |
| " Utrecht 350 " | | 250 " |
| 1 Sleepboot Erik Ask | | 200 " |
| " Dockyard | | 200 " |
| " Stortemelk | | 180 " |
| 1 Sleepkaan Rijnschip 1600 ton | | |
| 1 Weserkaan 1000 " | | |
| 1 " 1000 " | | |
| 1 Vrachtboot Lods 750 " | | 400 I. P. K. |
| " Ristophe 750 " | | 400 " |
| " Nystrand 750 " | | 400 " |
| " Guy 1200 " | | 600 " te water. |
| | | 1200 " 600 " in plaat. |
| | | 1200 " 600 " op stapel. |
| 1 Sleepboot Dockyard | | 200 " in bouw. |

Hier worden de schepen en de machine-installatie beide vervaardigd — behalve de Dieselmotoren.

Uit deze opgaven blijkt dat ook hier liefst naar één normaal type wordt gewerkt.

Om een vlug overzicht te krijgen van de soort van schepen en de jaarproduktie kan onderstaande figuur (pag. 215) goeden dienst doen.

Meer speciaal voor de scheepsbouwers is het langs- en bovenaanzicht van een vrachtbootje van 1300 ton. 't Is het plan van het schip waarvan de kiel gelegd wordt in fig. 6, en dat te water gaat in fig. 7. Vooral in den laatsten tijd wordt veel naar dit type gebouwd. (Fig. 4, pag. 216).

Behalve de hier genoemde werven, zijn er ongeveer een twintigtal kleinere. In 't geheel zijn ± 1500 arbeiders in mach. en scheepsbouw werkzaam, waarvan 500 voor de machinefabrieken alleen.

Verder zijn op zich zelfstaande machinefabrieken: Constructie werkplaatsen te Winschoten en Veendam. Machine fabriek Landweer, Hoogezand. Brons motorenfabriek, Appingedam. Brons Landbouwmachinefabriek, Zuidbroek.

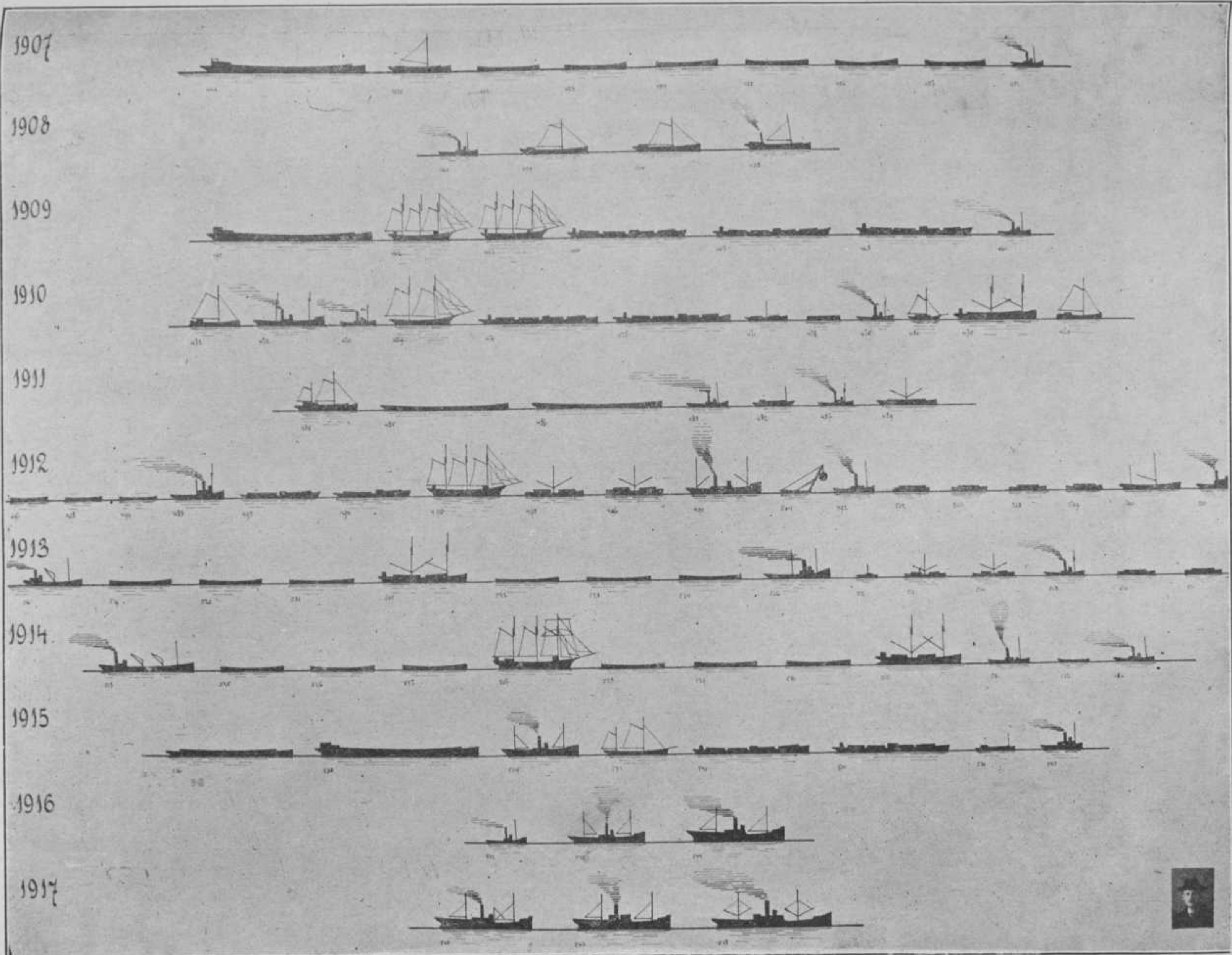
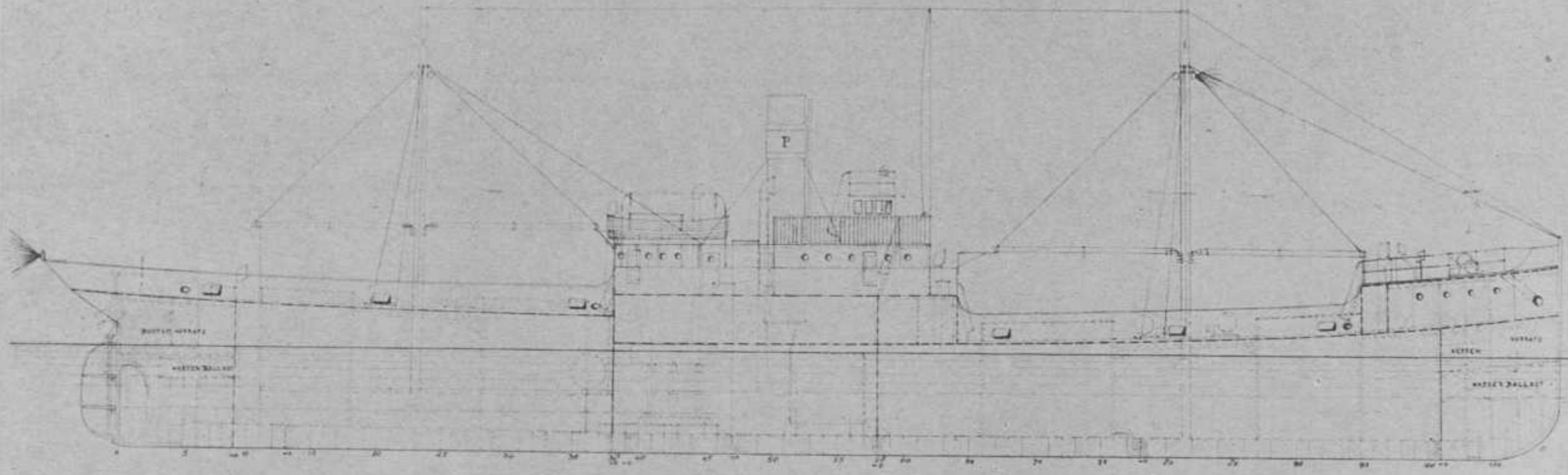
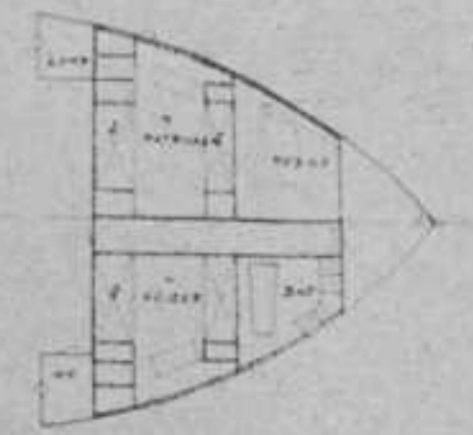
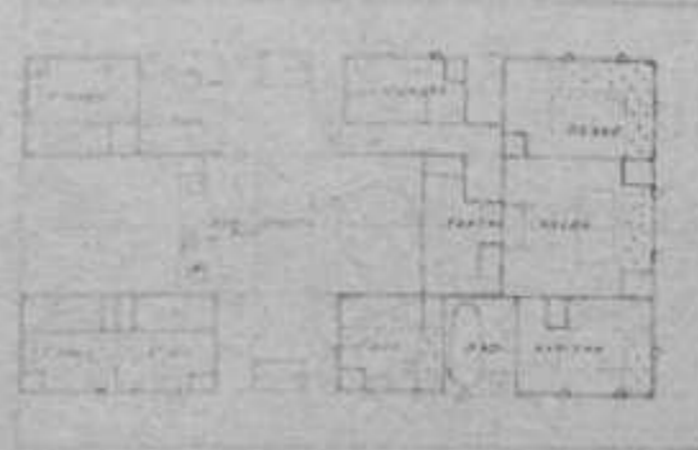


Fig 3 Werfproductie E. J. Smit & Zn.

FRACHTDAMPFER N° 353 1884.

MASTSTAB 1/1000.

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| LENGTE OVER DECK | 83,00 M. |
| BREIËTE OVER DECK | 12,50 M. |
| SWIËTE NEM | 9,50 M. |
| HOOGTE VAN DE QUARTIEREN | 1,00 M. |
| MACHT VAN DE MASCHINE | 500 P.K. |
| TOEGANG | 300 - 10" |
| ALDER | LIJNEN 7000000 100000 |



E. J. SMIT EN ZONN. HOOGZAND, 1812.

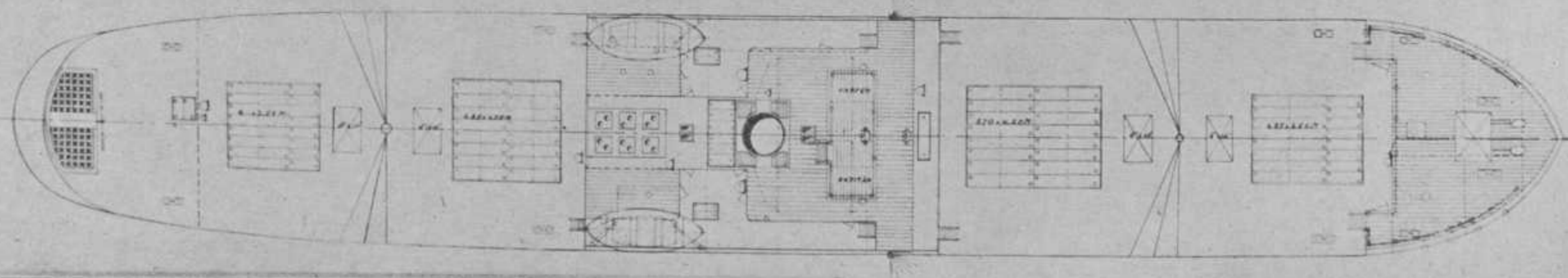


Fig. 4. Vrachtboot (1300 ton).

Het is een goede gedachte dat de gecombineerde bedrijven zich steeds meer toelagen op de scheepsbouw met aanhang alléén — en de bij-fabrikage van motoren gaan verlaten, m. i. is dit laatste meer een speciaal bedrijf en tot bloei te brengen door massa-werk, waarvan de Bronsmotorenfabriek een mooi voorbeeld geeft.

Werden vroeger bijna alle schepen voor Duitse rekening gebouwd, en wel meest voor Hamburg en Bremen (zelfs maakt de werf Molema en De Kock het speciale Hamburger model, d. i. een havensleepbootje zonder condensatie „mit Auspuff”), even voor de oorlog werd dit anders, en deden Noorwegen en

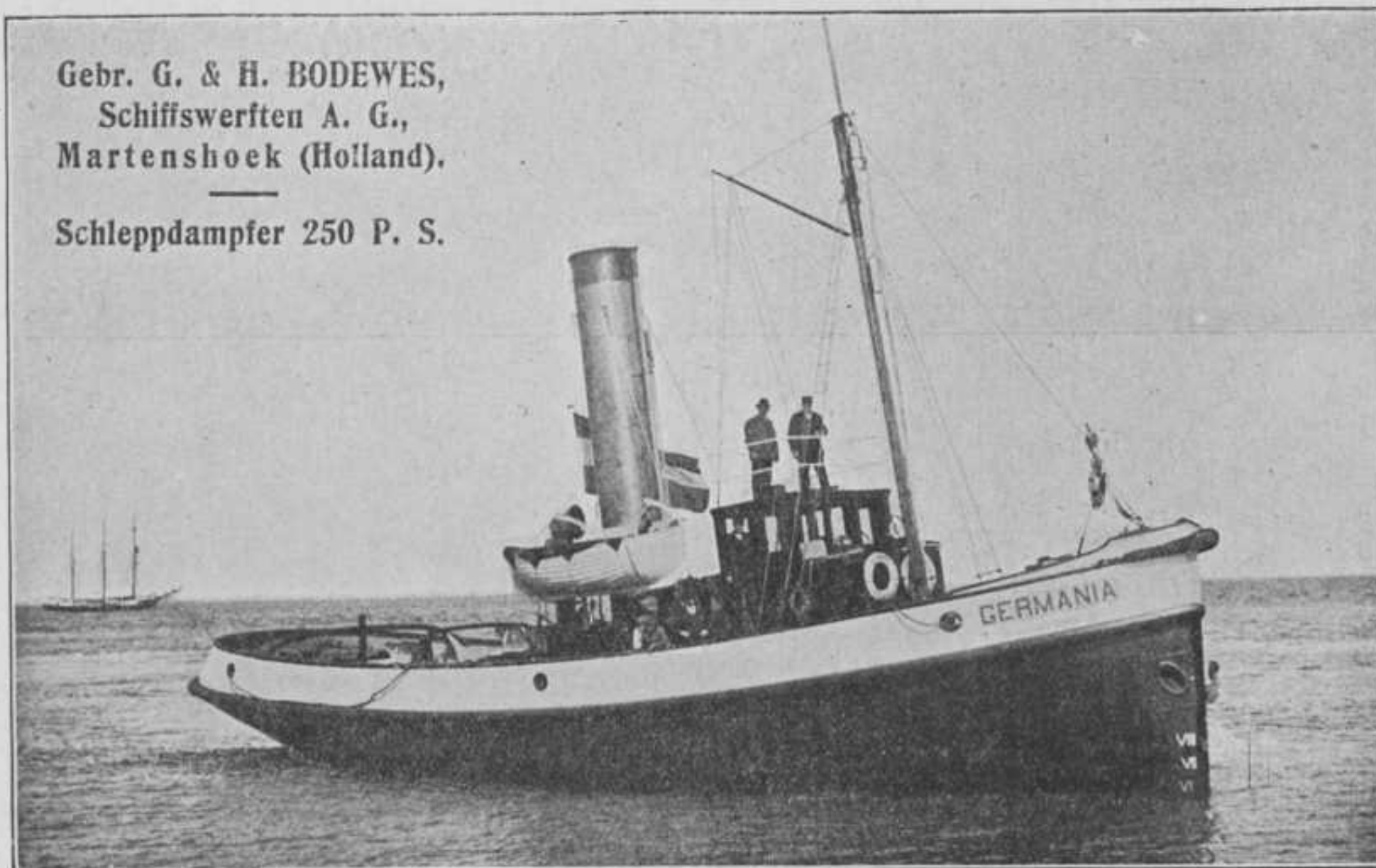


Fig. 5. Sleepboot.



Fig. 6. Werf.

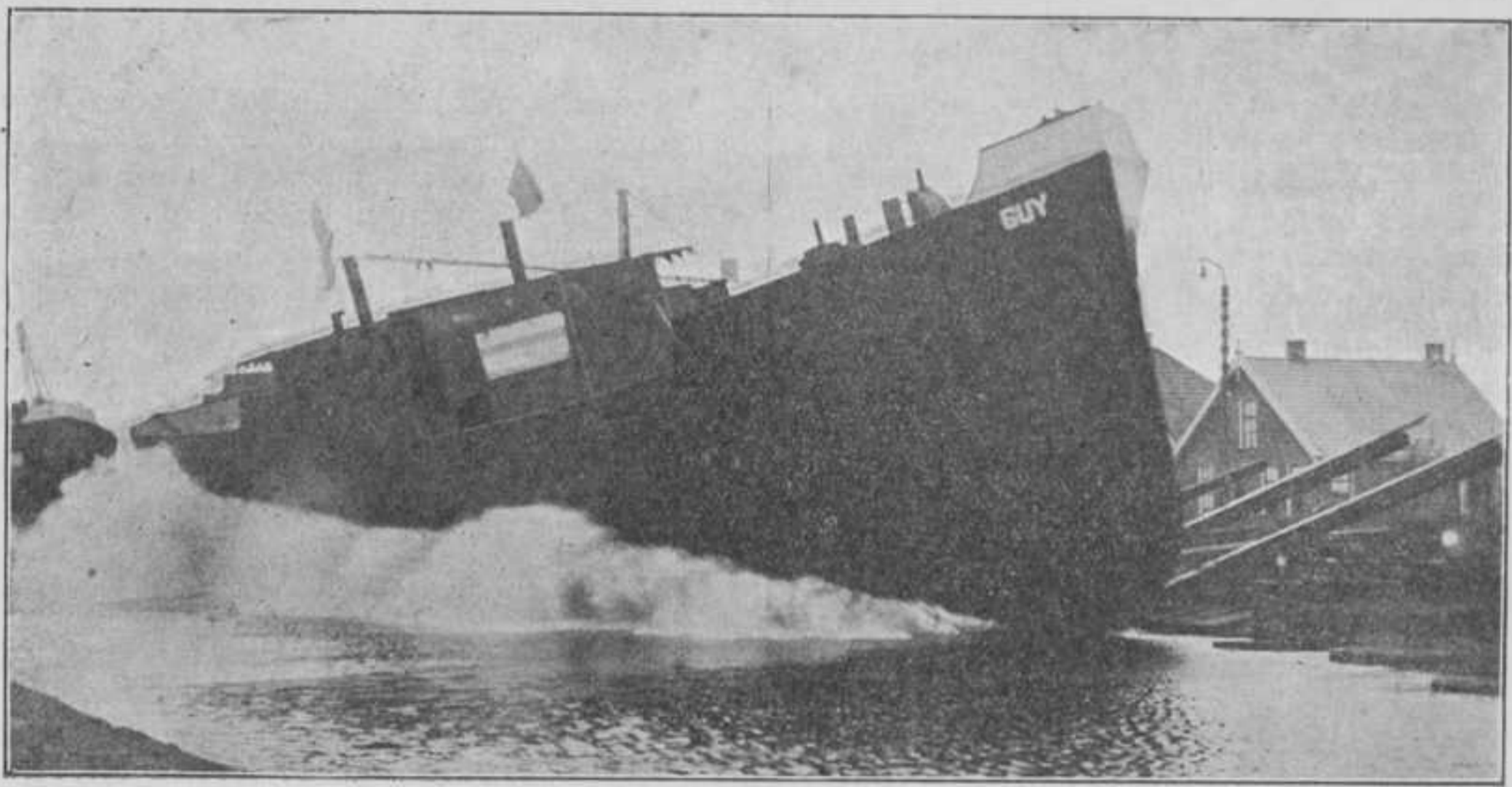


Fig. 7. Stapelloop.

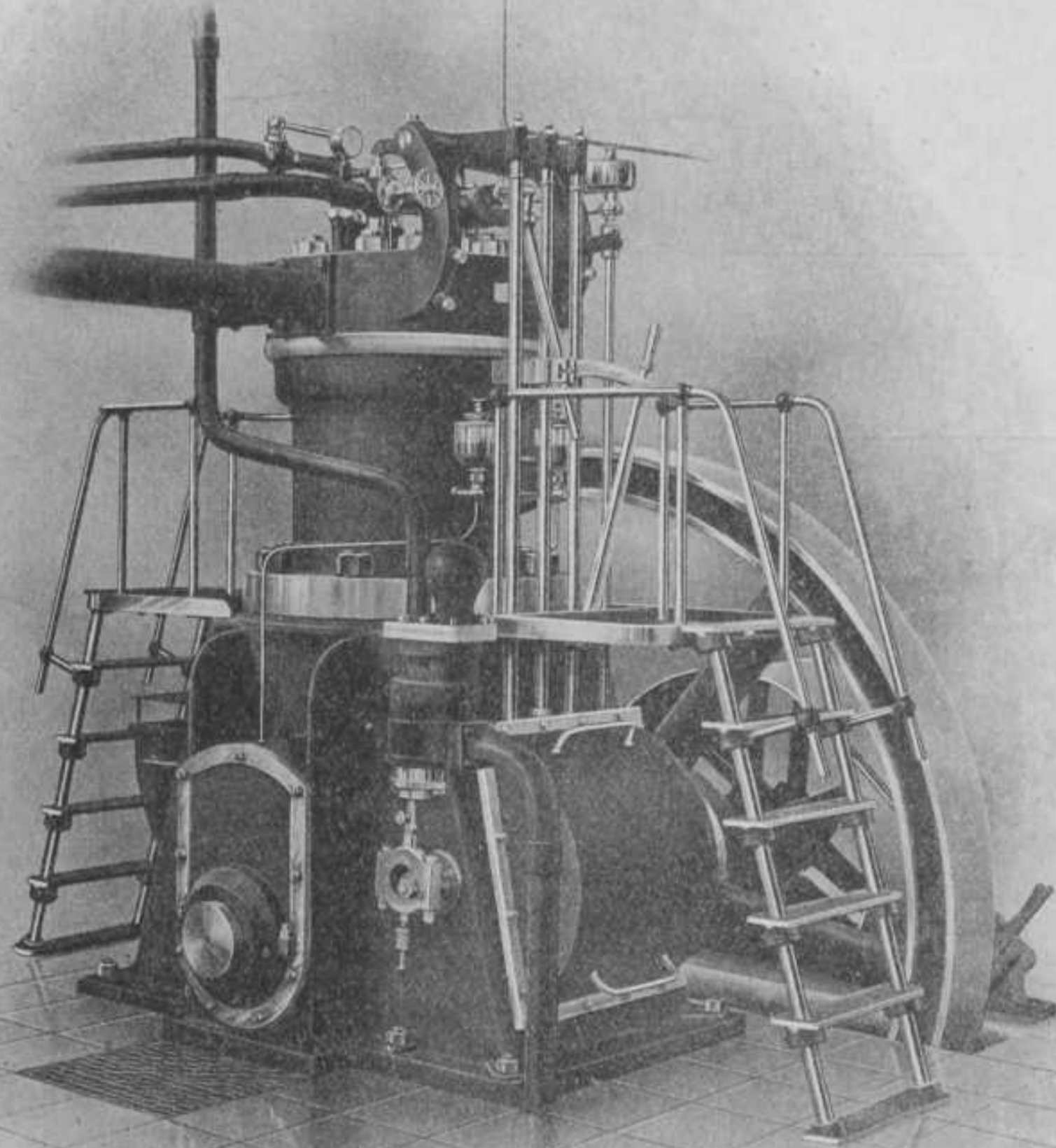


Fig. 8. 60 P.K. Bronsmotor.

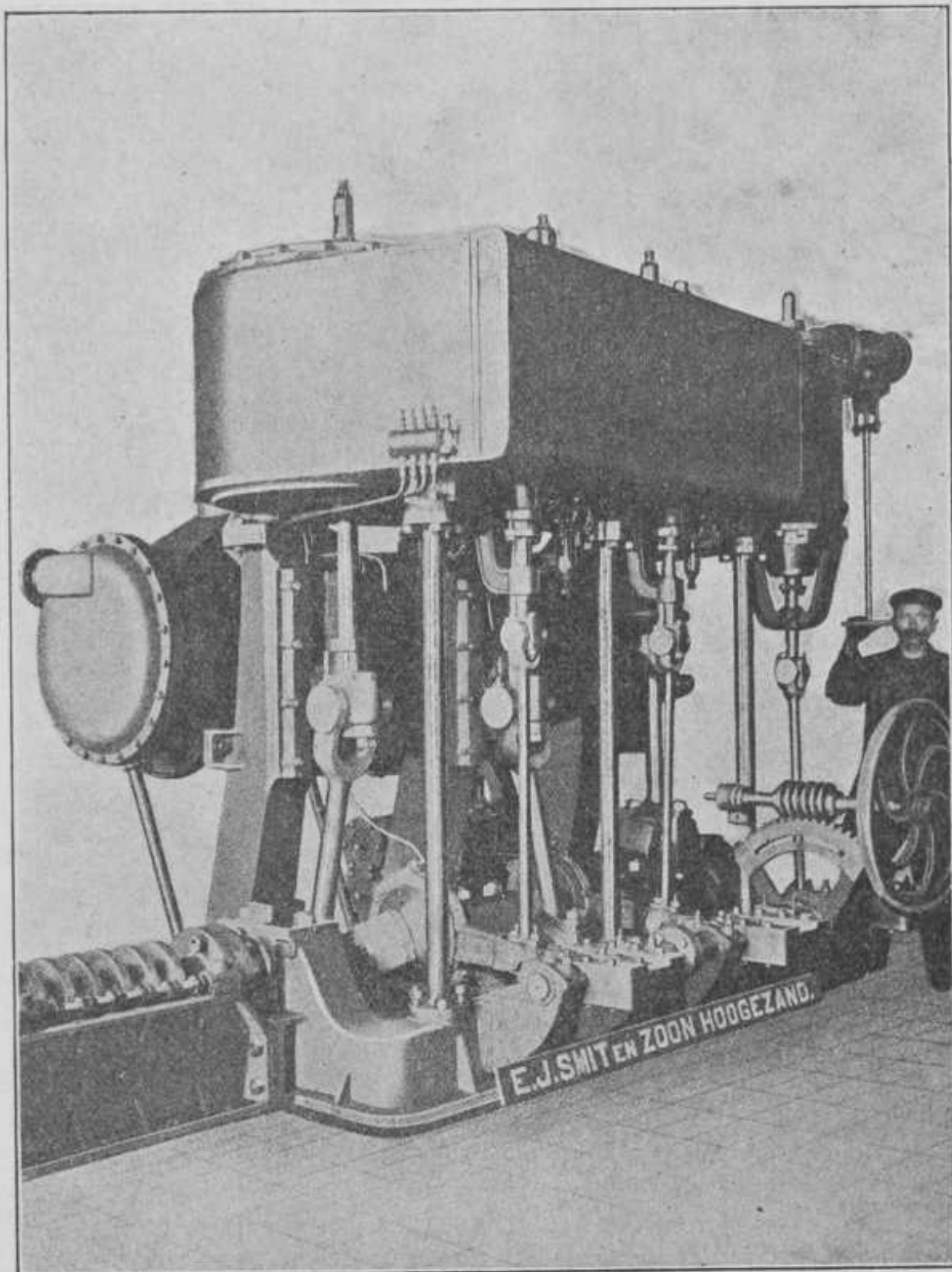


Fig 9. Scheepsmachine (350 I.P.K.)

Denemarken groote bestellingen — voor jaren werk.

Bij dien Duitschen bouw deed zich het eigenaardige feit voor, dat er geleverd werd aan de stad Hamburg. Gedeeltelijk zal dit zijn toe te schrijven aan het Deutsche trust en kartelstelsel die de materialen in het land zelf op prijs hielden en de overproductie hier op de markt brachten. Vandaar zeker ook dat er in Gr. nooit Engelsch plaat of ketelmateriaal gebruikt wordt. Alleen het gereedschapstaal komt wel van over zee, eveneens een enkele schaaftbank, anders zijn alles Deutsche werktuigen. (Fig. 5).

Transportmoeilijkheden.

Reeds vroeger bij de houten schoenerbouw was het een heel werk om de schepen goed en wel in Delfzijl te krijgen. Om dit te bereiken, moest bij elke vaste brug, en dat waren er heel wat, de scheepsrump vol water gelaten en de verschansing gedeeltelijk afgesloopt worden en zoo door de modder gehaald. Om over den slagdrempel van de sluis in Martenshoek te komen, moest weer alles er uit gepompt worden, — bij de steenen vestingpoort in Gr. gebeurde dit nog eens weer. Daar werden de schepen, die er wel als

wrakken moeten hebben uitgezien, opgeknaapt en getuigd om dan hun lange zwerftochten te ondernemen.

De stad — eigenaar van de bruggen en het kanaal deed niets — veel later is weliswaar het poortje weggenomen, maar de sluis bestaat nog, en werkt door zijn kanaalversmalling als stroomversneller in den herfst en voorkomt niet de uitdrooging in den zomer, dus werkt geheel negatief.

Vele scheepsbouwers die de doorvaartbreedte van de sluis in den weg stond, zijn er toe overgegaan hun werf naar de andere zijde te verplaatsen, om zich een tiental jaren later af te vragen, wat hun toch wel zoo aan dat kanaal bond.

De bouwers aan de slechte zijde zijn vaak genoodzaakt hun schepen door middel van groote tjalcken van achteren een handbreedte te lichten — alleen om den slagdrempel.

De bruggen van het Eemskanaal laten 10.20 M. door; bij een voldoende diepgang voor die breedte.

Zoo is het dus wel duidelijk in welke banen de scheepsbouw aan het Winschoterdiep geleid moet worden — en dat is opvoering van werfinrichtingen en werkmethodes —. Het is verblijdend dat ook daar de scheepsbouwers zich er steeds meer van bewust zijn dat hun

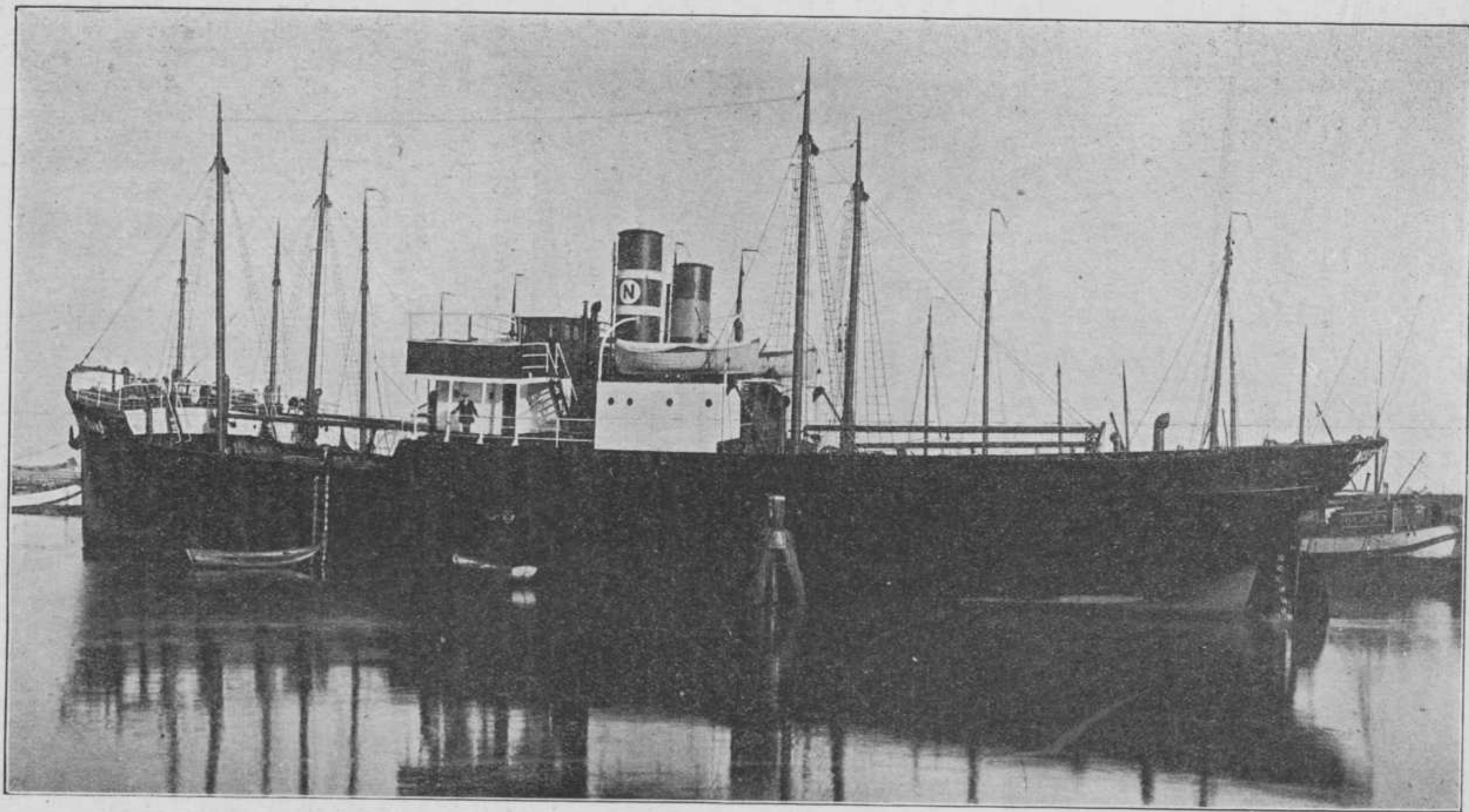


Fig. 10. Vrachtboot (1000 ton).

Technische toepassing der zeldzame aarden Thorium en Zirkonium,

door J. F.

Alvorens de verschillende technische toepassingen der zeldzame aarden te beschrijven, zij iets omtrent hun ontdekking, indeeling, voorkomen in de natuur en plaats in het periodiek systeem vermeld.

Wat verstaan we onder zeldzame aarden?

We zullen hieronder samenvatten een reeks van basische moeilijk reduceerbare oxyden, die door hun groote overeenkomst zoowel in chemisch als physisch opzicht een geheel bijzondere plaats innemen in het systeem van elementen. Ze vertoonen dus een groote verwantschap.

Juist daardoor treffen we de zeldzame aarden zelden alleen aan. Wanneer een mineraal één aarde bevat, zoo kunnen we er zeker van wezen, dat er meerderen in aanwezig zullen zijn, en wel te samen als meer of minder gecompliceerde verbinding of mengsel.

De geschiedenis der zeldzame aarden gaat terug tot het eind der 18^e eeuw. In 1794 ontdekte Johan Gadolin, professor in de scheikunde te Abo, in de nabijheid van Stockholm, een mineraal, welk Gadoliniet genoemd werd. Dit mineraal vertoonde in velerlei opzicht overeenkomst met kalkaarde. Eckeberg, Klaproth en Vauquelin bevestigden deze ontdekking. Eckeberg gaf aan het mineraal de naam ytterraarde. Berzelius en zijn leerling Mosander hebben van 1800—1850 belangrijke ontdekkingen t.o. der zeldzame aarden gedaan. Het gelukte nl. aan Berzelius om in dit nieuwe mineraal ceriumoxyde (reeds intusschen ontdekt in een mineraal, ceriet geheeten) te isoleeren. Nadere onderzoekingen toonden aan dat in dit oxyde steeds twee andere elementen aanwezig waren, nl. Lanthaan en Didym. Berzelius had dus geen zuiver oxyde gevonden, maar een mengsel van drie zeer veel op elkaar gelijkende oxyden.

Scherer ontdekte in 1842 dat de aarde, die overbleef bij verwijdering der ceriumaarde van Berzelius bij gloeiing, wees op een hooger oxydeerbaar oxyde. Mosander vond in 1843 in deze rest een mengsel van 3 oxyden: een kleurloos oxyde, de ytterraarde zelf, een geel oxyde en een rose. Het gele werd Terbium genoemd en gaf kleurlooze zouten, het rose oxyde „Erbiumaarde” gaf rose zouten. Al spoedig was dus door de verschillende onderzoekers vastgesteld, dat de door Gadolin ontdekte en door Eckeberg genoemde ytterraarde bestond uit een mengsel van zeven oxyden, te weten: Berylliumaarde, Lanthaan-aarde, Ceriumaarde, Ytterraarde, Erbium, Terbium en Didymaarde.

Van 1840—1860 werd de tot nu toe verkregen kennis omtrent de zeldzame aarden uitgebreid. Het waren Bunsen en Marignac die zich toededen op het onderzoek van het oude ceriumoxyde, dus het mengsel van *La*, *Ce* en *Di* oxyde. Scheidingsmethoden werden aangegeven en het atoomgewicht bepaald.

Het bleef zeer lastig om te constateeren of men na tal van scheidingen een enkelvoudige aarde of nog een gecompliceerd mengsel voor zich had, wilde men dit met eenige zekerheid nagaan, dan moest men afgaan op constantheid van eigenschappen die men verkreeg. De ontdekking der spectraalanalyse in 1860 door Kirchhoff en Bunsen was echter een redmiddel. Deze spectraalanalyse bleek een machtig hulpmiddel om de zuiverheid

werfprestaties in hooge mate van de kraan capaciteiten afhankelijk zijn.

Ook het woningvraagstuk laat zich hier sterk gelden, daar de werven vaak vrij eenzaam liggen, tuindorpen treft men nog nergens aan; wel loodsen waar geïnterneerden ondergebracht zijn.

Werfinrichting.

De meeste scheepsbouwwerktuigen, zooals ponzen, scharen, boren, alsmede spantenvloer, zijn in één groote of dubbele loods, evenwijdig aan het kanaal, ondergebracht. De schepen worden in elkaars verlengde voor de schuur eveneens evenwijdig aan het kanaal, op stapel gezet, dus dwars te water gelaten, wat voor het schip goed is. (Fig. 6 en 7).

De kleinere schepen worden vrij hoog gebouwd; het laten zakken tot sleephoogte geschiedt door onder de blokken te graven; die dan door het er op staande gewicht in de grond wegdrücken — 't gaat snel — en zonder gevaar voor de scheepshuid.

Het hoofdaandrijfwerktuig is meest een zuiggasmotor — of waar een machine fabriek annex is — een stoom-machine, daar de stoom voor het drijven der hamers noodig is. (Dit is wel niet beslist noodzakelijk daar er ook hamers zijn die de stoom door een apparte ketel krijgen, gestookt door de smederijvuren, waarop ik later nog eens hoop terug te komen).

Het ponzen geschiedt veelal door worm en riemoverbrenging. In den laatsten tijd worden meer aansluitingen bij de electr. centr. verkregen, ook wel opgelegd.

De groote bedrijven leggen nu rails tusschen schuur en schepen en laten daarop een torenkraan rijden die uit de hand, ook wel electrisch bediend wordt. Deze kranen bestrijken een groot gedeelte van het schip, verrijding is niet vaak noodig, toch is de voorkeur te geven aan een hooggelegen rijvloer, waarop een kraan met dezelfde vlucht. Toch zijn me voorbeelden bekend waar 1000 tonners geheel zonder kraanwerk worden gemaakt.

Ging het koken en klinken vroeger uit de hand nu wordt, vooral bij het eerste, reeds veel de luchtdrukhamer gebruikt. Dergelijk ingerichte werven, al bezitten ze lang niet die productie, kunnen zich wat inrichting en vooral wat werk betreft uitstekend met die in Holland meten ¹⁾ — de schepen en machine's spreken voor zich. — Ook de laatste mogen zich overal laten zien — en van hoedanigheid en van afwerking.

Door de kanaalafmetingen ²⁾ gebonden, kan de scheepsbouw niet verder gaan dan \pm 1300 ton. Gelukkig bindt ze de machinebouw niet direct. Toch worden geen machines boven de 1000 I. P. K. gemaakt daar de werktuigen niet voor grootere cylinderafmetingen zijn ingericht. Ook in deze richting is nieuw leven — een streven naar modernisatie merkbaar. — Men tracht klaar te staan voor snelle uitvoering van orders na den oorlog. Het grootste verwijt is, dat ze tijdelijk niet gelijken tred hield met het steeds zwaarder wordende werk. Ook spoedig zal dat in orde zijn.

J. R. S.

¹⁾ Dat de geheele hellingsvloer uit beton bestaat, heeft geloof ik nog maar één werf; het groote voordeel is me niet duidelijk — al is een dergelijke vloer onder de kiel alléén zeer wenschelijk voor het goede horizontaal stellen van het vlak — wat vooral van belang is voor het zijdelingsche te water laten.

²⁾ Ook dit sluit het houden van dokken uit. De schepen die de stad Groningen bezoeken, kunnen de noodige herstellingen op een dwarsophaal-helling van Gebr. Bos, Groningen uitgevoerd krijgen.

eener aarde te constateeren. Een tijdperk rijk aan ontdekkingen ging men te gemoet. Zoo was het nu mogelijk om de zeer lastige onderzoekingen der ytter-aarden voort te zetten en al spoedig had men duidelijk 3 ondergroepen vast te stellen, n.l.:

| | | |
|--------------|------------------|--------------------|
| Yttriumaarde | kleurloos oxyde | kleurlooze zouten. |
| Erbiumaarde | rose oxyde | rose zouten. |
| Terbiumaarde | oranjegeel oxyde | kleurlooze zouten. |

Tot nu toe had men op grond van de groote basisiteit en de overeenkomst met oxyden als MgO het metaal der zeldzame aarden in haar meest stabiele oxydatietrap als tweewaardig (MO) beschouwd. Mendelejeff en Lothar Meyer, met hun periodiek systeem, kwamen op grond van principes uit dit systeem en uit de bepalingen der specifieke warmte van cerium tot de conclusie, dat de zeldzame aarden driewaardig waren. Bepalingen van het electrisch geleidingsvermogen bevestigden deze conclusie, evenals de analoge samenstelling en de kristallografische verwantschap van de verbindingen dezer aarden met overeenstemmende verbindingen van 3-waardige metalen. Toch wordt omtrent de valentie door enkele personen nog gestreden. Tegen de hierboven aangevoerde gronden voor de driewaardigheid kunnen we de chemische eigenschappen stellen, die meer op tweewaardigheid duiden.

Wyrokoff, de grootste tegenstander der driewaardigheid, wijst op de volgende feiten: De zeldzame aarden zijn sterke basen, zij maken uit ammoniumzouten NH_3 vrij (in de koude), lossen op in zwakke zuren, zelfs na gloeien, de chloriden zijn niet vluchtig, de fluoriden en oxalaten zijn onoplosbaar in water, de carbiden geven met water C_2H_2 (het carbide van Aluminium geeft CH_4).

We kunnen deze argumenten toch wel als steekhoudend aannemen. Er zijn toch naast elementen met een uitgesproken waardigheid ook zulke, die verschillende valenties hebben welke een brug tusschen de andere vormen. Naast Li en Be behooren de zeldzame aarden tot die brugvormers. In deze gevallen moeten de physische methoden, zooals de bepalingen der dampdichtheid en de osmotische methode der moleculair-gewichts-bepaling uitsluitel geven.

Dampdichtheidsbepalingen van cerium en ytter-aarden zijn tot heden toe niet gelukt, daar deze aarden deels zeer moeilijk vluchtig zijn, deels niet onontleed verdampen. De kryoscopische en ebullioscopische methode der mol. gew. bepaling hebben ons de algemeenheid der formule MX_3 als juist aangetoond.

Het Ce komt ook vierwaardig voor. Brauner gaf hiervoor een direct bewijs, hij toonde n.l. aan, dat het met fluoriden dubbelzouten vormt, die in samenstelling analoog zijn met die van andere vierwaardige elementen. Het bleef echter niet bij de onderzoeking van zweedsche mineralen zooals: Ceriet en Gadoleniet. In 1887 begon de la Fontaine, die zich reeds op den voorgrond geplaatst had met de bestudeering van het Thorium (aanwezig in het mineraal Thoriet, dat in 1828 door Esmarck ontdekt was), het Samarskiet te onderzoeken, dat een in Siberië en Noord-Amerika voorkomend Niobaat en Tantalatrijk ytter-aarde-houdend mineraal is. Hij mocht hieruit Terbiumaarde isoleeren en bij onderzoek hiervan dacht hij een nieuw element gevonden te hebben, dat tusschen Yttrium en Terbium in zou staan. Hij noemde het Philippium. Later onderzoek bracht aan het licht, dat hij te doen had gehad met een mengsel van Terbium en Yttrium. Marignac verkreeg in denzelfden tijd uit de erbiumaarde een nieuw kleurloos

oxyde, dat minder basisch bleek te zijn dan de Erbiumaarde. Hij gaf het den naam van Ytterbium. Een jaar later isoleerde Nilson het Scandium (reeds als ekaborium voorspeld) uit de erbiumaarde. Dit oxyde was het minst basische oxyde uit de Erbiumaarde. Men had dus nu uit de oude Erbiumaarde reeds afgescheiden Ytterbium en Scandium. Cleve haalde daarna nog 3 bestanddeelen uit de rest, n.l. het eigenlijke Erbium, het Holmium en het Thulium.

Zooals reeds gezegd, had Mosander het Didym afgescheiden, men geloofde echter nog niet aan de enkelvoudigheid dezer stof.

De la Fontaine gaf de eerste gezichtspunten voor een mogelijke splitsing van dit element. Hij vond, dat het Didym uit Samarskiet verkregen, spectraal-analytisch niet overeenkwam met het Didym, dat uit andere mineralen afgescheiden werd. Tevens scheidde hij naast de Philippiumaarde ook Decipiumaarde uit het Samarskiet af. Le Cocq de Boisbaudran won uit dit mineraal de Samariumaarde, welke minder basisch is dan de Didymaarde.

Marignac vond nu weer twee nieuwe bestanddeelen in het Samarskiet, n.l. Y_x en Y_β . Men herkende de identiteit van Y_β en Samarium. Het door de la Fontaine ontdekte Decipium was waarschijnlijk een mengsel van Samarium en Y_x . De splitsing van Didym mocht gelukken aan Auer von Welsbach. In 1885 maakte deze met behulp van een nieuwe scheidingsmethode, n.l. gefractioneerde kristallisatie van betrekkelijk makkelijk oplosbare verbindingen, de twee elementen Neodym en Praseodym bekend.

Hij gebruikte Ammonium en Natrium-dubbelnitraten. Holmium bleek ook geen eenheid te bezitten. Le Cocq de Boisbaudran scheidde er het Dysprosium uit af. Ook maakte hij het Gadolinium (Y_x) beter bekend.

Omtrent de samenstelling van Terbiumaarde bleef men nog in 't duister tasten. Deze was steeds vergezeld van Gadolinium en Dysprosium. Waren genoemde elementen van Terbium afgescheiden, dan bleef er nog geen enkelvoudige stof over. Omtrent de eenheid van Samarium bleef ook nog twijfel bestaan. Demarcay scheidde in 1886 uit Samariumhoudend materiaal een nieuwe aarde (met individueel absorptie-spectrum) af, welke Σ genoemd werd.

Een geheel nieuw stadium trad op in de bestudeering der zeldzame aarden met de ontdekking van het monazietzand in Brazilië. Dit monazietzand bevatte hoofdzakelijk cerietaarde, de ontdekking van dit mineraal wierp dan ook haar vruchten af op het wetenschappelijk onderzoek der cerietgroep (zie onder). Samarium werd nu als enkelvoudig element bekend, nadat Demarcay het door hem gevonden Σ uit het oude Samarium van Cleve afgescheiden had. Deze nieuwe aarde Σ bleek identiek te zijn met het door Le Cocq de Boisbaudran op grond van spectraal-analytische waarnemingen voorspelde Z_x en Z_y . Deze nieuwe aarde noemde men Europiumaarde.

In het algemeen kunnen we zeggen, dat op het gebied der ytter-aarden nog veel onzekerheid heerscht. We kunnen in de zeldzame aarden een hoofdverdeling maken naar de groepeeringswaarin ze in de natuur voorkomen en naar bepaalde chemische en physische verschillen. De twee hoofdgroepen hebben hun naam te danken aan de twee klassieke mineralen waarin ze het eerst gevonden zijn, n.l. het Ceriet en het Gadoleniet of ytter-aarde.

We hebben te onderscheiden de cerietgroep en de ytter-aardegroep.

Volgens de atoomgewichten kunnen we de volgende rangschikking maken in de ceriet en ytter-aarde groep:

| Ceriet-aarden. | Ytter-aarden. |
|------------------|------------------|
| Lanthaan 139 | Scandium 44.1 |
| Cerium 140.25 | Yttrium 89.0 |
| Praseodym 140.60 | Europium 152.0 |
| Neodym 144.30 | Gadolinium 157.3 |
| Samarium 150.40 | Terbium 159.2 |
| | Disprosium 162.5 |
| | Erbium 167.4 |
| | Thulium ? |
| | Holmium ? |
| | Ytterbium 172.0 |

De groep der ytter-aarde is nu nog onder te verdeelen in 3 groepen, n.l. de Terbium, Erbium en Yttriumgroep.

De Terbiumgroep omvat: Europium, Gadolinium en Terbium. Deze groep vormt de brug tusschen de ceriet-aarden en de ytter-aarde. De samenvatting dezer 3 elementen in de Terbiumgroep berust op historische gronden. Ze zijn de tot nu toe gesepareerde bestanddeelen der oude Terbiemaarde. Ze kenmerken zich door geringere basisiteit dan de ceriet-aarden.

De Erbiumgroep omvat: Dysprosium, Holmium, Thulium en Erbium.

De Yttriumgroep omvat: Yttrium, Ytterbium en Scandium.

We krijgen dus de volgende indeeling:

| Ceriet-aarden. | Terbiumgroep. | Ytter-aarden. |
|----------------|---------------|--------------------|
| Cerium | Europium | A. — Erbiumgroep: |
| Lanthaan | Gadolinium | Dysprosium, |
| Praseodym | Terbium | Holmium, Thulium |
| Neodym | | en Erbium. |
| Samarium | | B. — Yttriumgroep: |
| | | Yttrium, Ytterbium |
| | | en Scandium. |

Algemeene Scheidingsmethoden.

We kunnen, wanneer het aankomt op het scheiden der aarden uit de groepen, onze gewone analytische methoden ter kwalitatieve en kwantitatieve bep. niet gebruiken, daar geen specifieke reagentia voor de enkele leden bekend zijn. Zooals reeds gezegd, staan de verschillende leden in zeer nauw verband, hieruit volgt reeds van zelf, dat het in het algemeen niet mogelijk is de eene aarde van de andere door eenmalige of dubbele operatie te scheiden. De analytische methoden welke berusten op het toepassen van bekende phys. of chem. verschillen, moeten talloze malen herhaald worden alvorens een practisch volledige scheiding bereikt is. We kunnen twee scheidingen toepassen.

I. Berustende op het verschil in basische eigenschappen.

a. gefractioneerde praecipitatie der oplossingen met basen van verschillende sterkte;

b. gefractioneerde ontleding der vaste nitraten door smelten. We krijgen dan een reeks fracties van verschillende basisiteit. De minst basische oxyden komen dan in de eerste fracties.

II. Berustende op het verschil in oplosbaarheid.

Hiertoe behoort de gefractioneerde kristallisatie.

Voor deze methode leenen zich vele zouten, zooals:

chromaten, sulfaten, dubbelsulfaten, nitraten, dubbelnitraten, oxalaten, formiaten, aethylsulfaten en acetonyl acetonaten. De zouten van een bepaald zuur zijn isomorf, de geheele scheiding berust dus hierop: isomorfe mengsels door gefractioneerde kristallisatie te scheiden als maatstaf nemende de oplosbaarheid der verschillende componenten. Voor een streng wetenschappelijke scheiding zouden we de verschillende oplosbaarheden der enkelzouten moeten weten; die bepalingen zijn echter niet uitgevoerd bij gebrek aan materiaal. Ook analytisch zijn de neerslagen en moederlogen nog te weinig te bepalen.

De voortgang der scheidingen is als volgt te constateeren:

10. Bepaling van het gemiddeld equivalentgew. van de in de fracties aanwezige elementen.

20. Spectraal-analytisch onderzoek der fracties.

Voor Cerium, Lanthaan, Praseodym en Neodym zijn geen equiv. gew. bepalingen te verrichten, wijl de atoomgewichten onderling te weinig verschillen. Bij de ytter-aarden lukt dit beter. De Spectraal-analyse helpt ons steeds.

Alvorens aarde voor aarde van elkaar te scheiden wordt eerst de groepenscheiding toegepast. Kaliumsulfaat is het klassieke reagens voor de scheiding der ceriet-aarden van de ytter-aarden. Er worden Kaliumdubbelsulfaten gevormd al naar de opl. der 3 groepen,

a. Cerietgroep geeft onopl. dubbelsulfaten.

b. Terbiumgroep geeft makkelijker opl. sulfaten.

c. Yttriumgroep geeft de gemakkelijkst opl. sulfaten.

De Terbiumgroep gaat deels met de ceriet-aarden, deels met de ytter-aarden mede. Een nauwkeuriger scheiding is aldus niet mogelijk. We kunnen natuurlijk wel de ytter-aarden geheel gescheiden krijgen van de ceriet-aarden maar krijgen dan evenwel verlies aan Terbiemaarde. De temperatuur is hierbij van invloed. Bij hogere temp. zijn de dubbelsulfaten minder oplosbaar. Werken bij 35° is aanbevolen.

Urbain geeft aan de scheidingsmethode met aethylsulfaat. Evenals voor Kaliumsulfaat kan men de reeks zeldzame aarden door gefract. kristallisatie der aethylsulfaten uit H_2O of alcohol splitsen in drie hoofdgroepen van afnemende oplosbaarheid: Ceriet-aarde, Terbium-aarde en Ytter-aarde.

Auer von Welsbach geeft de volgende methode. De oxyden worden gegloeid en met H_2O tot een pap gemaakt. Nu wordt toegevoegd een hoeveelheid HNO_3 onvoldoende ter oplossing. De massa wordt brijig en warm. Na koudworden voegt men zooveel HNO_3 toe, dat de geheele massa roodachtig wordt. Daarna moet men de loog afgieten en het neerslag met alcohol digereeren. De neutrale nitraten lossen op, de basische blijven onopgelost, zijnde de Erbiumgroep en (Terbiumgroep) Yttriumgroep. In de moederloog blijven hoofdzakelijk de ceriet-aarden, het basische Yttrium en de Terbiemaarde. De moederloog wordt nu van C_2 bevrijd door voorzichtige omzetting van het nitraat en uitkoken met water. De verdere afscheiding der Ytter-aarde verkrijgt men door aan de heete nitraat-oplossing één tiende deel der oxyden toe te voegen welke in de oplossing aanwezig zijn. Men krijgt zoo een reeks fracties van basische nitraten, waarvan de eerste Erbium, Ytterbium en Scandium, en de laatste Yttrium en Terbiemaarde als hoofdbestanddeel bevatten, terwijl de ceriet-aarden opgelost blijven en zoodoende volkomen gescheiden kunnen worden.

Zooals gezegd hebben we twee controle-middelen, nl.: Bepaling van het gemiddeld aequivalent-gewicht en de spectraalanalyse.

De methode van de gem. aeq. gew. bep. heeft ten doel zoo snel mogelijk de richting en het voortschrijden der scheiding te bepalen. We hebben daarbij niet de grootste nauwkeurigheid te betrachten zooals bij atoomgewichtsbepalingen. Het beste kunnen we het oxyde in watervrij sulfaat omzetten. Dit passen we vooral toe op de sterk basische *Ce*-aarden. Omgekeerd sulfaat in oxyde omzetten is beter voor de *Ytteraarden*.

Indien *a* de hoeveelheid afgewogen oxyde R_2O_3 is, *b* de hoeveelheid verkregen sulfaat $R_2(SO_4)_3$ zoo krijgen we:

$$\frac{2R + 48}{2R + 288} = \frac{a}{b} \text{ of } R = \frac{288a - 48b}{2(b - a)}$$

Deze methode is dan toe te passen wanneer we werkelijk met een oxydmengsel R_2O_3 te doen hebben, dus bij oxyden zooals *ThO₂* en *CeO₂* kunnen we deze methode, wanneer ze in belangrijke hoeveelheden aanwezig zijn, niet toepassen.

De spectraalanalytische methode geschiedt met:

- I. Absorptie-spectraalanalyse.
- II. Emissie-spectraalanalyse.
 - a. Vlamspectrum.
 - b. Vonkenspectrum.
 - c. Booglichtspectrum.
 - d. Phosforescentiespectrum.

I. Die aarden, welker zouten in vasten toestand of in oplossing gekleurd zijn, geven absorbtiespectra, welke zich door zeer eigenaardige verdeling van de banden kenmerken. De absorbtiegebieden zijn meestal niet diffuus, maar scherp begrensd. Ze geven den indruk van omgekeerde lijnenspectra.

Uit de cerietaarden geven: Neodym, blauwroode zouten; Praseodym groene zouten; Samarium gele zouten en cerizouten geelroode zouten.

Uit de *Ytteraarden* geven: Erbium, rose zouten; Europium, rose zouten. Thulium, Holmium en Dysprosium geven ook absorbtiespectra. Van zouten is nog niets bekend.

II. Emissie-spectraalanalyse.

De bouw dezer spectra is veel ingewikkelder dan bij de absorbtiespectra. We krijgen dikwijls een zeer groot aantal lijnen, welke met het oog niet zijn te overzien. De identificeering gaat echter exact door uitmeten eener fotografische opname.

a. Vlammenspectrum.

Kleurlooze aarden geven, in de vlam tot gloeien gebracht, een continu spectrum, de gekleurde aarden geven een karakteristiek discontinu spectrum, dat wat de plaats der strepen betreft overeenkomst vertoont met de absorbtiespectra.

b. Vonkenspectrum.

In de elektrische vonk kan men alle zeldzame aarden verdampen en het licht van de damp analyseeren. Het nadeel dezer spectra is de afhankelijkheid van verschillende omstandigheden, zooals bv. de sterkte van de ontlading. De spectra zijn niet constant.

c. Booglichtspectrum.

De verdamping der zeldzame aarden in het booglicht heeft het voordeel van onder alle omstandigheden hetzelfde spectrum te leveren. De fotografische opname der booglichtspectra geeft ons een zeker middel ter karakteriseering der aarden. De kleurlooze aarden geven zeer

eigenaardige spectra, in 't bijzonder is het violette en ultraviolette deel van het spectrum hier van belang.

d. Phosforescentiespectrum.

Sommige zeldzame aarden en hunne verbindingen vertoonen in het vacuum en onder den invloed van kathodestralen fluorescentieverschijnselen. *Baur* en *Marc* toonden nu aan dat zuivere aarden geen discontinu spectrum vertoonen. De phosforescentie houdt op bij geheel zuivere aarden. Deze kathode-luminescentie treedt op wanneer een vaste opl. van een gekleurde aarde in een ongekleurde aanwezig is. Terwijl nu eenerzijds in het verdwijnen der phosforescentie een kenmerk gevonden wordt dat de aarden zuiver zijn, kan anderzijds het karakt. spectrum gebruikt worden om zeldzame aarden te herkennen. Iedere verb. van eenzelfde aarde geeft een individueel spectrum, d.w.z. de oxyden geven andere verschijnselen dan de sulfaten, fospaten, enz.

(Wordt vervolgd).

Technisch-economische studie van waterkrachten.

(Naar de colleges van Prof. Ir. G. H. v. Mourik Broekman).

Inleiding.*)

De groote vlucht van de electrotechniek tegen het einde van de vorige eeuw, werkte de ontwikkeling van de waterkrachts-installatie's ten zeerste in de hand.

Doordat de wisselstroom het mogelijk maakte om op economische wijze energie over groote afstanden over te brengen en te verdeelen, kon de werkingsfeer van de waterkrachten aanzienlijk worden uitgebreid, zoodat deze de electriciteitsvoorziening van geheele landstreken op zich konden nemen.

Evenals in de 19^e eeuw belangrijke industrie-gebieden ontstonden in kolenrijke streken, zoo zijn deze thans in wording in landen die goede waterkrachten bezitten.

De ontwikkeling van een en ander hing ook nauw samen met de ontwikkeling van de moderne turbines, met de hogere eischen, waaraan men met den bouw van drukleidingen kon voldoen, enz. De drukhoogten die vroeger beperkt moesten blijven, konden steeds hoger worden opgevoerd. Waar men vroeger werken moest met een groot aantal kleinere installatie's kon men nu door de concentreering van het verval economischer produceerende groote waterkracht-installatie's bouwen.

De waterkrachten (witte kolen) leveren een energie die onuitputtelijk is. Terwijl men door het verbruik van „zwarte kolen" als het ware kapitaal aanspreekt, verbruikt men door het benutten van witte kolen alleen kapitaalrente.

Het water dat z'n energie afgeeft, blijft ten volle beschikbaar voor andere doeleinden.

Daartegenover staat, dat men de zwarte kolen kan transporteeren en dan ter plaatse waar we energie nodig hebben, deze energie kunnen opwekken. Witte kolen daarentegen moeten de energie eerst produceeren. Het economische transport van deze energie over willekeurige afstanden is nog niet opgelost, zoodat de invloedsfeer

*) Bij deze inleiding is gebruik gemaakt van het artikel van de hand van Prof. Ir. G. H. van Mourik Broekman in „de Ingenieur" 1918 No. 10.

van de waterkracht beperkt is; ofschoon de waterkracht-bedrijvers op zich zelf nagenoeg onafhankelijk zijn van arbeidskrachten en transportcrisis (dit voordeel bijzonder ondervonden gedurende den oorlog).

Men onderscheidt lage-druk-werken (tot 10 à 15 M.) en hooge-druk-werken. Een zelfde rivier kan n.l. verschillende bruikbare waterkrachten hebben, zoowel in den bovenloop als meer benedenwaarts. De eerste, werkend met minder water, doch hooger druk, kunnen de energie goedkoper leveren dan de meer benedenwaarts met meer water en minder druk werkende installatie's.

Zoo kan de verbruiker dus de keus hebben om kracht te onttrekken aan hoogdrukwerkers dikwijls op grooteren afstand, duurder energietransport, of aan laagdruk-werken, die dichter bij gelegen zijn, doch op zich zelf de energie duurder produceeren.

Een tweetal omstandigheden, werken de economische energie-productie door waterkrachten tegen, n.l.:

- 1^e. de veranderlijkheid der waterafvoeren;
- 2^e. de veranderlijkheid, speciaal gedurende het etmaal, van het energie-gebruik.

Sub. 1.

Tengevolge van het veranderlijk afvoerregime van den stroom verandert elk oogenblik de beschikbare hoeveelheid energie. Bouwen we de installatie op den max. afvoer, dan zullen over bijna het geheele jaar een meer of minder groot deel onzer machines stil moeten staan. Bouwen we daarentegen de installatie op den minimum afvoer, dan worden in den regel de productiekosten te hoog en plegen we roofbouw, omdat we maar een gering gedeelte gebruiken van de totale energie.

Maken we een graphische voorstelling van het verloop van de hoeveelheid beschikbare energie gedurende een zekere periode en van de hoeveelheid door de verbruikers verlangde energie over diezelfde periode dan zullen we zien, dat deze graphieken zich niet dekken. We zullen nu in ons geval trachten de energie-toevoer aan te passen aan het verbruik.

We kunnen b.v. in watertoevoer-arme tijden de ontbrekende energie putten uit een stoomcentrale, of energie onttrekken aan een andere waterkracht, die op dat oogenblik juist te ruime toevoer heeft. Ook kunnen we door accumulatie het te veel in waterrijke tijdsperioden opzamelen voor de water-arme tijdsperioden.

Een lage-druk-werk zonder accumulatie, zou ondersteund kunnen worden door een accumuleerend hoog-druk-werk, dat zijn grootste hoeveelheid energie afgeeft gedurende de periode van waterklem van het lage druk-werk.

Er zijn echter grootindustrieën, o.a. de Electro-chemische, die zich veelal onderwerpen aan de schommelingen in de meer of minderen energie-toevoer.

Uit den aard der zaak zullen waterkracht-installatie's, die niet een redelijke minimum energie afgifte kunnen verzekeren, een lager tarief moeten toepassen.

Sub 2.

De dagelijksche verbruiksveranderingen zijn afhankelijk van het soort van verbruik. Electrochemische fabrieken kunnen een ongeveer constant verbruik gedurende dag en nacht hebben; geheel anders is dit echter bij het energie-verbruik door tractie, verlichting enz.

Hoe geringer het energie-residu — beschikbare doch

onbenutte energie — hoe economischer het bedrijf kan werken.

Is de belastingsfactor zeer gering dan zou een warmtekracht-centrale misschien economischer te gebruiken zijn, dan een hydro-centrale zonder accumulatie.

Samenwerken van beide typen van centrales kan ook geschieden, het onderste deel van het belastingsdiagram wordt gedekt door de waterkracht, het bovenste deel met geringer belastingsfactor door een warmtekracht centrale.

Ook kan men wel accumuleeren door gedurende uren van gering verbruik, het water op te zamelen voor uren met sterk verbruik (natuurl. acc.) of het energie-residu gebruiken om 't water op te pompen naar een hooger bekken, dat bij grooter verbruik, weer het water kan doen afvloeien, om secundaire turbines te drijven (kunstmatige accumulatie). Bezit een waterkracht een jaaraccumulatie dan kunnen we dit tevens laten dienen voor de dagelijksche regularisatie.

Daar de hoeveelheid energie afhankelijk is van het product van de hoeveelheid te gebruiken water en de beschikbare drukhoogte (zie later bij de „Hoofdelementen”) is het duidelijk dat accumulatie in het algemeen beter bij hoog-, dan bij laagdruk-installatie's gebezigd kan worden. Bij de laatste zouden de accumulatie-bekken aanzienlijk grooter worden dan bij de eersten en is dus de kunstm. acc. van minder toepassing.

Voor dag-regularisatie kan hier evenals onder sub 1 een economische oplossing gevonden worden door samenwerken van laagdrukwerken met accumuleerende hoog-drukwerken. De eerste dekken dan met hoogen belastingsfactor het onderste deel van het belastingsdiagram, terwijl de accumuleerende hoogdrukwerken speciaal de top-belastingen voor hun rekening nemen.

Ook zou door toepassing van verschillende tarieven een gelijkmatiger verbruik in de hand gewerkt kunnen worden.

Het economische resultaat van een waterkrachtbedrijf hangt dus in hooge mate af van de wijze, waarop men de beschikbare energie, welke veranderlijk is, weet aan te passen aan het veranderlijke verbruik.

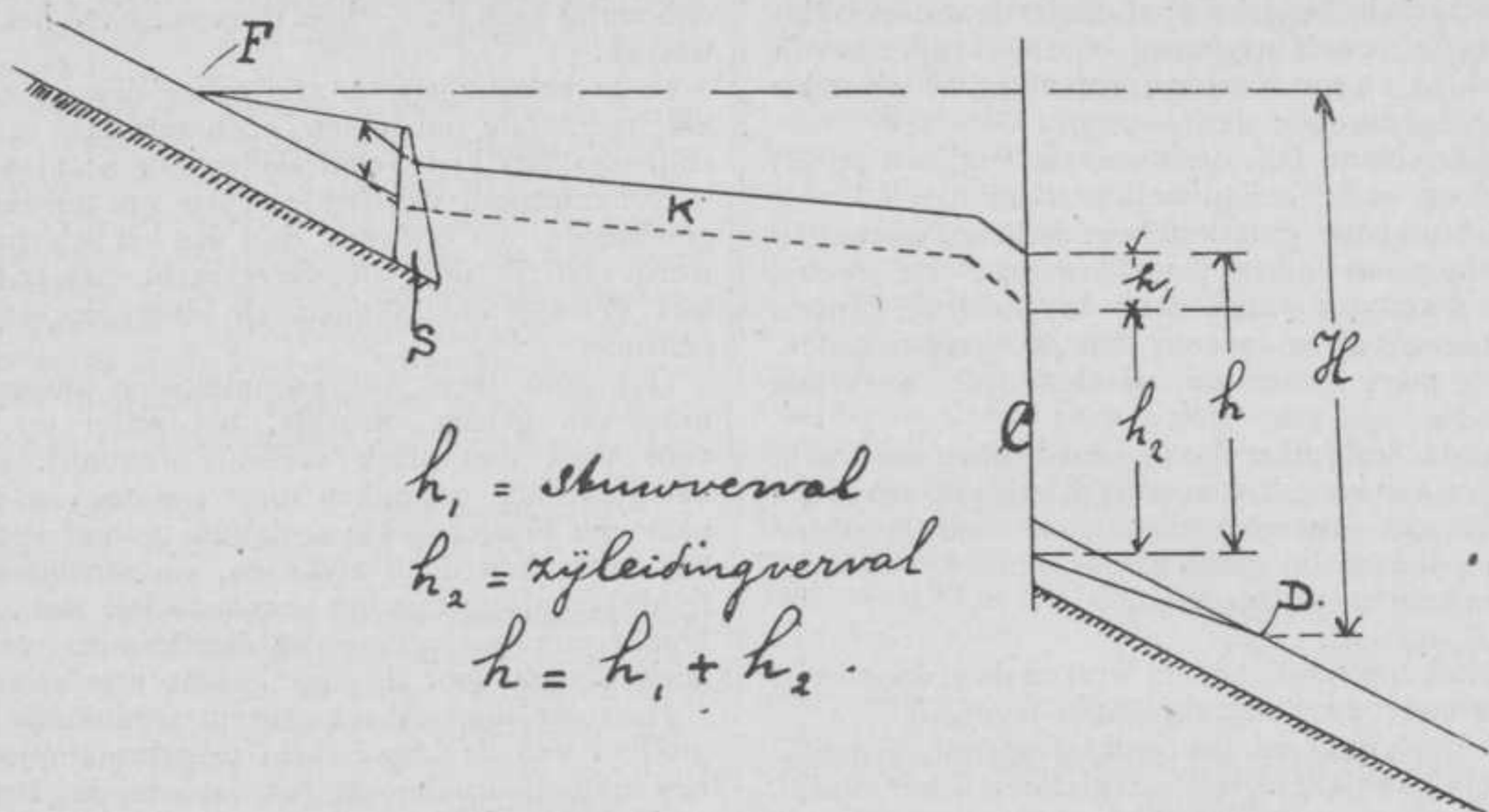
Hoofdelementen.

We gaan aan de hand van een lengteprofiel (blz. 226) de hoofdwerken na, voorkomend bij een waterkracht installatie. Door middel van een stuw *S* wordt de waterspiegel van de rivier bovenwaarts dezer stuw verhoogd. Door middel van een prise d'eau wordt het water geleid in het kanaal *K*, dat het water zal voeren naar de turbine installatie bij *C*. Bij *D* voegt het water zich dan weer in de rivier.

Bij het verval, dat we gewonnen hebben door de stuwwerking, voegt zich hier nog het verval, dat we winnen door het kanaal, waarin het niveauverschil tusschen de eindpunten geringer is, dan het verschil tusschen den onopgestuwden rivier-waterspiegel bij *S* en den waterspiegel bij *C*.

De verliezen die we echter nog zullen lijden zijn: 1^e drukverlies bij de inlaatsluis van de prise d'eau en andere werken op 't kanaal voorkomend. 2^e drukverlies bij en in de toeleidingsbuizen bij de turbines.

Het stuwlichaam bestaat in het algemeen uit een vast en uit een beweeglijk deel. De prise d'eau is zoodanig in te richten, dat zoo min mogelijk vaste stoffen, in het zijleidingskanaal kunnen komen. Deze stoffen



trachten we te weeren, door het plaatsen van hekken voor de inlaatopening, door het leggen van den inlaatdremmel op eenige hoogte boven den rivierbodem, zoodat de zwaardere over den rivierbodem bewegende stoffen zich hier kunnen afzetten, inplaats van in het kanaal te dringen; door periodiek of continu openzetten van het beweegbare stuwdeel zijn deze stoffen dan weer op te ruimen.

Er moeten achter den inlaat nog werken zijn om binnengedrongen stoffen weer kwijt te kunnen raken, dus ook hier zal men spuisluizen bouwen. Een kostenberekening zal ten slotte moeten beslissen, hoever we zullen gaan met het maken van spuiwerken of we dus meer geld hieraan willen besteden en meerdere turbine slijtage voor lief willen nemen, of omgekeerd meer aan turbine onderhoud zullen besteden.

Op het kanaal kunnen verder nog voorkomen overlaten om te veel binnen-gestroomd water weer te kunnen loozen, terwijl er naast de stuw en bij C (dit alleen bij laagdrukwerken natuurlijk) nog vischpassen gebouwd kunnen worden om de visschen gelegenheid te geven het niveau verschil te kunnen overwinnen.

Is het verval bij C tenslotte niet meer dan een 10 à 15 M., dan laten we het kanaal uitmonden in open turbine kamers of schachten; we spreken dan van lage druk werken. Kan dit niet, dan zijn buisleidingen noodig en spreken we van een hoog-druk-werk. Dit tusschen element tusschen kanaal en buisleiding is het waterslot dat o.a. de afsluitschuiven van de turbine leiding bevat.

Het waterslot kunnen we nog inrichten als een laatst klaarbekken voor het water. Verder is het te beschouwen als een reservebekken, om tijdelijk meer water te kunnen onttrekken. Omgekeerd zal het waterslot de opstuwing aan het benedeneinde van het kanaal beperken, indien de turbines tijdelijk minder water behoeven. Te hooge opstuwing kan dan weer door overlaten tegen gegaan worden.

Omtrent de turbine-installatie kan opgemerkt worden, dat de drukbuizen in het algemeen van ijzer gemaakt worden, evenals somtijds de binnenbekleding van druktunnels.

Voor de turbines zelf worden het meest de Peltonraderen en de Francis-turbines gebruikt.

Bij de eerste worden de turbines direct door de vrije waterstraal getroffen.

De Francis turbines zijn reactie of overdruk-turbines. Na z'n energieafgifte verlaat het water hier het rad, met een onderdruk ongeveer gelijk aan de hoogte van het looprad boven het onderwater, de z.gen. zuighoogte van de Francis turbine.

Uit een en ander blijkt dus dat de Peltonraderen de beschikbare drukhoogte niet ten volle zullen benutten. Bij hoog-druk-installatie's spreekt dit „verlies" minder dan bij lage-druk-installatie's.

Hiermede is in grove trekken aangegeven de hoofdwerken, voorkomend bij waterkrachtswerken, als bedoeld bij het gegeven lengteprofiel.

Het uiterlijk van een waterkrachtswerk verandert geheel bij het inrichten van accumulatie-bassins, bv. door een dalafsluiting. De prise d'eau kan dan soms komen direct in den dam op de benodigde hoogte onder den waterspiegel, terwijl we de turbinebuizen soms direct kunnen aansluiten aan de inlaatopening. De turbine installatie komt dan soms vlak achter den afsluitmuur of zelfs bij gebruik maken van gewapend beton in het muurlichaam. De plaats van aanleg van een accumulatiebekken volgt o.a. uit de topographie van het rivierdal. Een plaats b.v., waar met geringe kosten een stuw zal kunnen worden gebouwd, terwijl er bovenwaarts een uitgestrekt bassin gevormd kan worden is bij uitstek gunstig voor den aanleg van een accumulatie bekken.

Men moet zich verder goed rekenschap geven over het economisch verkrijgen van het benodigde verval.

Bij fig. 1 hebben we gezien, dat dit kan geschieden door opstuwing en door zijleiding.

We moeten nu trachten te vinden de meest economische verhouding tusschen stuw- en zijleidingsverval.

In het algemeen zal van een rivier de afvoer benedenwaarts toenemen, terwijl het verhang geringer wordt (waaruit dus tevens een progressieve vermeerdering van het dwarsprofiel volgt).

Meer bovenwaarts (minder water, sterker verhang) zal men de voor de turbines benodigde drukhoogte meestal economischer door zijleiding dan door opstuwing verkrijgen, afgezien van bijzondere omstandigheden.

zoals b.v. bij een heelvormig dal, waar een betrekkelijk goedkoope stuw reeds een groot verval zal opleveren.

Meer benedenwaarts (geringer verhang, doch grooter debiet) zal een zijleiding door het grootere dwarsprofiel duurder worden dan boven het stuwverval zal relatief goedkoper te verkrijgen zijn, ofschoon de stuw op zich zelf, gezien het breder dwarsprofiel grooter frontbreedte zal vertoonen.

Hebben we te doen met een rivier met sterk wisselende afvoeren, waar we stuwverval willen opwekken, dan is er op te letten, dat bij groote afvoeren de te benutten drukhoogte in sterke mate vermindert.

Het achterwater zal n.l. vlugger stijgen dan het water voor de stuw waar we trachten 't hoogst toelaatbare niveau te handhaven. Waar het stuwverval domineert ten opzichte van het zijleidingsverval, zal dit zeer sterk z'n invloed doen gelden op de beschikbare drukhoogte. Dit is dan ook een groot bezwaar, dat laag drukwerken aanleeft.

Gaan we na het vermogen van de waterkrachten.

Uit fig. 1 volgt, dat de door de turbines te benutten druk hoogte h bedraagt. H wordt genoemd de bruto hoogte tusschen de punten F en D .

Zoals van zelf spreekt is het vermogen, dat we kunnen ontleenen aan de waterkracht, afhankelijk van den afvoer van de rivier en het verval.

Het beschikbare aantal $P.K.$ in de rivier is

$$\frac{1000 Q H}{75}$$

waarin Q = afvoer in M^3/sec en H het bruto verval in M .

De turbines zullen echter slechts de hoogte h kunnen benutten, waardoor de door de turbines voort te brengen energie is

$$\frac{1000 Q h}{75} \eta,$$

waarin η het rendement en globaal op 75% te stellen is.

We krijgen dus:

het aantal $P.K.$ door de turbines te leveren = $10 Q h$.

Men spreekt ook van wilde $P.K.$ of Poncelets (= 100 KG. M/sec).

Het vermogen van de waterkracht, gemeten voor de turbines, bedraagt dus $10 Q h$ wilde $P.K.$ Dit vermenigvuldigt met η (= 0.75) geeft ons $10 Q h$ gewone $P.K.$, hetgeen de turbines leveren (zie boven).

(Wordt vervolgd).

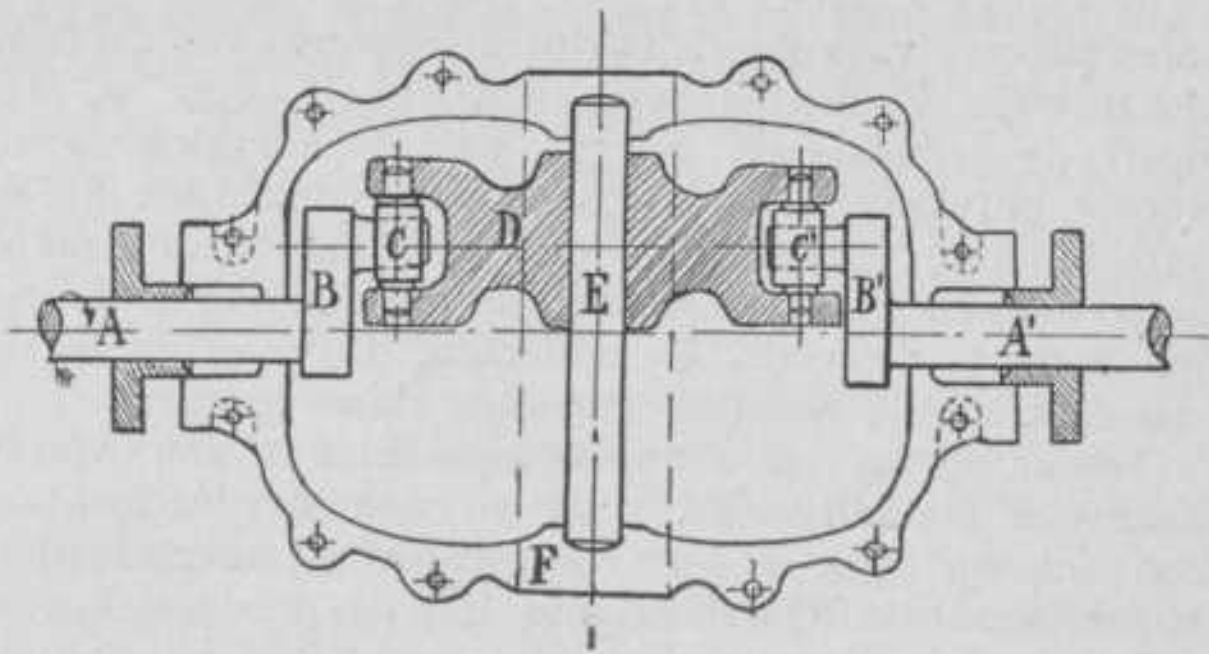
Een praktische en weinig toegepaste as-koppeling.

Naar aanleiding van het stukje onder bovenstaanden titel geplaatst in het T.S.T. N^o. 8 (1 Maart 1918) zou ik gaarne het volgende willen opmerken:

De heer D. merkt op, dat de door hem gewijzigde koppeling zonder meer geschikt zou zijn voor omkeering der beweging. Hiertoe zijn echter noodig nog twee deelen n.l.:

1^o. een remband om den bak F , om dezen vast te houden bij tegengestelde draairichting der beide assen.

2^o. een koppeling tusschen de bak F en één der beide assen A of A' ; of wel een koppeling tusschen deze assen direct.



Wordt immers de bak F niet vastgehouden, maar ondervindt de as A' een tegenwerkend koppel (een zoodanig koppel, dat zowel de rechts draaiende als de links draaiende beweging tegenwerkt), dan zal deze as niet gaan draaien, doch de bak F zal wentelen met de halve snelheid van A .

De constructie wordt dan geheel analoog aan de z.g. epicyclische gangwissels, in omstreeks de jaren 1908—'12 zeer in zwang bij motorrijwielen („Roc”) en eveneens wel op automobielen toegepast. Hierbij was echter de constructie met krukjes vervangen door conische of rechte tandraderen, waardoor bereikt werd, dat de koppeling zonder meer gebalanceerd was en de achteruit beweging met grooter overzetting kon plaats hebben dan de vooruit.

Een zeer groot bezwaar dezer constructie is wel de moeielijkheid om haar goed uit te balanceeren. Een statische balanceering is gemakkelijk te bereiken door tegenover de krukjes B en B' massa's aan te brengen ter grootte van de helft van die van D en welker zwaartepunten evenver buiten de as liggen als de krukpenen. Dynamisch blijft dan echter een koppel over met een vrij groote hefboomsarm n.l. BB' . Dit kan voor groote hoeksnelheden bezwaar opleveren.

Deze koppeling is dus alleen toe te passen bij kleine hoeksnelheden; en kan dan met de reeds beschreven wijziging worden toegepast als keerkoppeling of koppeling met 2 snelheden; maar ook, wanneer F wordt aangedreven, als „krachtverdeeler” (differentiaal) bij automobielen b.v.

Een groot bezwaar zal steeds wel blijven rusten in de groote lengte der constructie, waardoor men dan ook zeer gemakkelijk zal overgaan tot het toepassen van tandraderen, welke tevens het bezwaar der uitbalanceering opheffen.

F. CH. TH. SCHUVER.

Studentengezelschap voor Sociale Studie.

Op de gewone bijeenkomst van 18 Maart l.l., maakte het Taylorstelsel onderwerp van bespreking uit. Hieronder volgt het verslag van de inleiding, door één van de leden van het gezelschap over dat onderwerp gegeven.

Spreker begint met te wijzen op de wenschelijkheid van het zich op de hoogte stellen van het stelsel, door aanstaande ingenieurs, omdat deze er in de toekomst stellig mee te maken zullen krijgen.

Wanneer we spreken van Taylorstelsel of Taylor-systeem, dan wil dat niet zeggen dat we hier te doen zouden hebben met een afgesloten geheel, waarvan

alles precies vast staat. Taylor zelf spreekt van „Wetenschappelijk Bedrijfsbeheer”, wat zeker beter is. Hij heeft de grondslagen gelegd, waarop het zich steeds verder ontwikkelt. De toepassing zal verschillen met de verschillende omstandigheden. Spr. zal achtereenvolgens nagaan: Het ontstaan en de ontwikkeling van het stelsel, de voor- en nadeelen, de voor- en tegenstanders, en de houding van de vakbeweging.

Taylor kwam in 1880 als opzichter in een Amerikaansche metaalfabriek, waar hij zich al spoedig door zijn scherpe kijk op het bedrijfsleven onderscheidde. Hij kwam tot de overtuiging dat de productiekosten veel hooger waren dan noodig was, dat reusachtige hoeveelheden materiaal en energie verspild werden, en hij weet dit aan het gebrekkige systeem van organisatie en leiding van het bedrijf. Hij verzocht de directie hem in de gelegenheid te stellen proeven te nemen om de beste arbeidsmethoden te onderzoeken. Dit onderzoek heeft jaren geduurd, en honderdduizenden gekost. De firma liet hem echter gaarne zijn gang gaan, omdat hij dikwijls zeer belangrijke vindingen deed. Zoo is hij, behalve door zijn stelsel van bedrijfsbeheer, bekend als uitvinder van het sneldraaistaal, waardoor de productie per draaibank 2 à 3 maal opgevoerd kon worden.

We zullen nu nagaan welke fouten Taylor in het bedrijf ontdekte, en welke middelen hij tot verbetering aanwendde.

In de eerste plaats waren er fouten in de algemeene organisatie van het bedrijf, en in de gebruikte arbeidsmethoden, waarmee een materiaal- en arbeidsverspilling gepaard gingen.

Doch veel ernstiger was volgens hem de verspilling van arbeidskracht als gevolg van het z.g. „lijntrekken”. Dat lijntrekken, ook wel genoemd „de kantjes er af loopen” heeft twee oorzaken. Vooreerst een natuurlijke luiheid. Het is nu eenmaal een feit, dat de meeste menschen het zich liever makkelijk dan moeilijk maken, en een arbeidstempo aannemen, dat zonder veel moeite is vol te houden. Dit streven wordt in de hand gewerkt door de ontscholing en de eentonigheid. Taylor zegt er van: „'t Is slechts door nadenken en waarnemen zijnerzijds, of als gevolg van voorbeeld, conscientie of druk van buiten, dat de arbeider er toe overgaat een vlugger tempo aan te nemen.”

Het ergste en algemeen voorkomende kwaad was echter de systematische lijntrekkerij. De oorzaken hiervan liggen in het stukwerkstelsel, en omdat te begripen, is een korte bespreking van dit loonstelsel noodig. Spreker zal daarbij tevens nog eenige andere loonstelsels behandelen, daar die toch in den loop der bespreking herhaaldelijk te pas komen.

1. Tijdloon, (uur, dag, week). Vóór de arbeidssplitsing was dat vrijwel de eenige loonvorm. Nu nog aangewezen voor conducteurs, portiers, arbeiders aan een machine die altijd op dezelfde manier werkt, ingenieurs enz.
2. Stukwerk. Dit is een uitvloeisel van de arbeidssplitsing, massaproductie en scherpe concurrentie. Het loon is direkt evenredig aan de hoeveelheid arbeidsresultaat. Het is dus alleen toe te passen bij gelijksoortige, zich steeds herhalende werkzaamheden. Het doel is natuurlijk het aansporen tot grooter prestatie. Bij zulk eentonig, geestdoodend werk als bij stukwerk meestal voorkomt, maakt iemand niet voor zijn plezier 550 in plaats van 500

stuks van een artikel. Daar moet een prikkel bij, en de sterkste prikkel is wel de invloed op het loon. Daar komt bij, dat de toenemende hoeveelheid product geen invloed op de kwaliteit behoeft te hebben. Bij de arbeiders is hevig verzet geweest tegen het stukloon (verg. de uitdrukking stukwerk = stukwerken) Zij vreesden terecht, dat de tarieven laag gehouden zouden worden, zoodat ze zich zouden moeten afjakkelen om aan een behoorlijk loon te komen. De zich ontwikkelende techniek, maakte evenwel het stukloon noodzakelijk, en evenmin als de arbeiders de machine konden tegenhouden, hebben ze dat het stukloon kunnen doen. Volgens een opgave van prof. Schilling werkten in 1915 ca. 70 0/0 der Deutsche industriearbeiders tegen stukloon. Wat de houding van de arbeiders tegen het stukloon aangaat, zijn drie groepen te onderscheiden:

- a. Principieele tegenstanders;
- b. Tegenstanders die den strijd om praktische redenen hebben opgegeven, en dus feitelijk verloren hebben;
- c. Voorstanders van bij collectief contract geregeld stukwerk, die inzien dat de invoering in de lijn der maatschappelijke ontwikkeling ligt.

Oppervlakkig lijkt het stukloon wel logisch, immers de arbeider wordt betaald naar zijn arbeidsresultaat. Toch zijn er groote bezwaren aan verbonden. Het resultaat n.l. is geen maatstaf voor de inspanning. Deze is voor hetzelfde werk veel kleiner 's morgens dan 's avonds, (dit blijkt bijv. uit de Ongevallenstatistiek). Het stelsel bevoorrecht den handigen, slechts getrainden arbeider, boven een ander die hem in vakkennis overtreft; het benadeelt den ouderen en zwakkeren arbeider.

Bovendien schuift het alle onzekerheden in de fabrikage af op de arbeiders (bijv. kleine verschillen, en fouten in het materiaal). De eenige manier om deze bezwaren te compenseeren, is het afsluiten van collectieve contracten door de vakvereniging, waarin de tarieven worden vastgesteld, een minimumloon en korte arbeidsdag verzekerd worden.

Een stelsel dat, in het begin veel opgang maakte, is dat van aandeel van de arbeiders in de winst of in het kapitaal van de onderneming. Veel ingang heeft het achteraf niet gevonden. De er tegen ingebrachte bezwaren zijn:

1. De bedrijfswinst is dikwijls afhankelijk van factoren, waarop de arbeider geen invloed heeft.
2. Het houdt geen rekening met persoonlijke verdiensten van de arbeiders. (Een luiaard krijgt evenveel als een vlijtige arbeider).
3. De belooning geschiedt pas op een ver verwijderd tijdstip, wat de prikkel zeer verzwakt.
4. Teleurstelling als geen of weinig winst wordt gemaakt. Verliesdeeling is er niet, dus de risico is voor de ondernemers.
5. De controle is moeilijk, wat het wantrouwen in de hand werkt.

We hebben gezien, dat één van de voornaamste bezwaren der arbeiders tegen het stukloon, het afjakkelen was, terwijl Taylor er juist de oorzaak der lijntrekkerij in ziet.

Dat komt, doordat de werkgever niet precies weet wat een man kan verrichten, en daardoor groote fouten maakt in de vaststelling van de tarieven. Dikwijls

komt het voor, dat een arbeider bij invoering van stukwerk, zijn productie dermate weet te verhoogen, dat hij met een „onbehoorlijk hoog loon” naar huis gaat. De patroon zegt dan: „Dat gaat zoo niet, die kerel gaat er met een stuk van mijn winst vandoor, ik heb mij blijkbaar vergist in het tarief.” En het gevolg is dan: verlaging van den stukwerkprijs. Blijft het loon door toenemende routine of harder werken, volgens den patroon toch nog te hoog, dan volgt een tweede verlaging, en misschien zelfs een derde. Maar het is geen wonder, dat de arbeiders dan zeggen: „Hoe harder we werken, hoe lager de tarieven worden, en ons loon gaat toch niet noemenswaard de hoogte in.”

Uit vrees voor verlaging der tarieven, werken ze opzettelijk langzaam, en trachten toch den indruk te geven, dat ze zoo hard werken als ze kunnen.

De werkgevers weten of vermoeden dit meestal wel, maar kunnen er weinig aan doen. Ze laten het dan oogluikend toe.

Het bedrog komt dus van twee kanten, en dat roept een sterk wantrouwen in het leven, waaronder het bedrijf lijdt.

Taylor heeft het middel tot verbetering aangegeven. Zijn voornaamste principe is: Zeer nauwkeurige, of zooals hij het bij voorkeur noemt, wetenschappelijke vaststelling van den tijd, waarin een werk gedaan kan worden.

Op dit principe berusten verschillende moderne loonstelsels, ook dikwijls in getayloriseerde bedrijven toegepast.

Het dichtst bij stukloon staat het stukloon met minimum uurloon. Het uurloon stijgt hierbij sterk bij bekorting van den tijd. Voorbeeld: de geschatte tijd is zes uur, uurloon 20 cts. Een arbeider die langer dan zes uur er over werkt krijgt 20 cts. per uur. Doet nu een arbeider het in minder dan zes uur, dan krijgt hij de volle f 1.20 uitbetaald.

De sterke stijging van het uurloon is voorkomen bij het stelsel van Halsey.

Bij het Rowan-stelsel is de verhooging van het uurloon evenredig met de besparing op den grondtijd.

Het stelsel van Gantt, wordt door Taylor geprezen, en is door hem ook wel ingevoerd. Wordt het werk binnen den grondtijd gedaan, dan stijgt het uurloon met een vast percentage (differencieel uurwerk).

Het stelsel van Emerson. Hierbij verandert de premie geleidelijk met de prestatie.

Het differencieel stukwerk van Taylor zelf, komt bij beschouwing van het stelsel van zelf op de voorgrond.

Spreker gaat nu over tot een nadere beschouwing van het stelsel.

Het bleek, dat consequente toepassing van het beginsel van taakbepaling in het bestaande bedrijfsstelsel onmogelijk was.

Er was een totale reorganisatie van bedrijf en beheer noodzakelijk. Zoo kwam Taylor tot het stellen van eenige grondbeginselen, waaraan een goed modern bedrijfsbeheer moet voldoen.

Door deze hoofdprincipes nader uit te werken en practisch toe te passen, is langzamerhand het stelsel ontstaan.

We kunnen het van twee kanten beschouwen n.l.:

1. De technische zijde der organisatie.
2. De sociale zijde (verhouding tusschen werkgevers en arbeiders, loonen, arbeidsduur enz.)

Eerst zal de technische zijde in het licht gesteld worden, later bij de kritiek meer de sociale.

Taylor geeft vier grondbeginselen:

1. De leiding houdt zich alleen bezig met, en draagt alleen verantwoordelijkheid voor de uitvoering van die opdrachten, die niet aan uitvoerende organen kan worden overgelaten.
2. De leiding moet de hoogstmogelijke prestatie, die voor de arbeiders bereikbaar is, vaststellen, en de omstandigheden vormen, waarin deze hoogste arbeidslevering kan worden bereikt.
3. Zij moet prikkels aanwenden, waardoor de arbeiders zich gaan inspannen om met vreugde die hoogste prestatie te blijven geven.
4. Een diepgaande analyse van alle elementen, die de productie beïnvloeden, teneinde alle verspilling van energie en materiaal te voorkomen. Uit deze analyse moet de beste werkwijze geconstrueerd worden.

Deze beginselen lijken voor de hand liggend. Bij het gewone beheer evenwel, komt er niets van terecht.

Wat de verantwoordelijke leiding betreft, merkt Taylor op, dat de leider meestal aan de lessenaar zit, met een oceaen van brieven en rapporten, handteekeningen en stempels. Dat moet uit zijn. Hij moet korte, vergelijkbare rapporten krijgen, en alleen de hoofdlijnen zien. De rest moet automatisch loopen.

En nu de vaststelling van de hoogste prestatie. Voor iedere arbeid is energie noodig. Het doel is nu, een maximum nuttig effect van de aangewende energie te verkrijgen.

En hiervoor is noodig, dat alle overtollige bewegingen, en ieder overtollig oponthoud vermeden worden. En dat is alleen te bereiken, door de arbeid in eenvoudige onderdeelen te splitsen, deze afzonderlijk te bestudeeren, en de juiste volgorde vast te stellen. De arbeidssplitsing was reeds in de techniek doorgedrongen en bestudeerd, maar meest met het oog op vereenvoudiging van methode uit technisch oogpunt.

Aan de individueele arbeid van den werkman werd weinig aandacht geschonken. Maar nu komt een nieuw element. De bewegingen van den arbeider worden bestudeerd, zijn houding, beweging van handen, armen en beenen.

De tijd voor de deelbewerkingen noodig, wordt opgenomen met het stop-horloge, en de som van die tijden geeft de „wetenschappelijke tijd” voor het werk. Dit is de zoogenaamde tijdstudie. De voorstanders spreken tegenwoordig liever van bewegingsstudie, omdat de tegenstanders afjakkering tegen het stelsel aanvoeren. De nadruk wordt dan meer gelegd op het vereenvoudigen der bewegingen, en minder op het stop-horloge. Om „spektakel” of bedrog van de zijde der arbeiders te vermijden, wordt wel een zoogenaamd meterboek gebruikt, waarin uurwerken verborgen zijn. Is de beste werkwijze door middel van de waarnemingen bepaald, dan moet er voor gezorgd worden dat de arbeider deze ook stipt navolgt. Daarvoor dient de instructiekaart. Voor iedere opdracht wordt op de planafdeeling (waarover later) een kaart geschreven, waarop alle bewerkingen tot in de kleinste details zijn aangegeven. Dus: volgorde der bewerkingen, te gebruiken gereedschappen, snelheid der machine enz., benevens de tijden voor de deelbewerking toegestaan en de totale tijd.

Taylor onderscheidt 4 soorten tijden, n.l.:

1. Normale tijden. Deze zijn voor de steeds terugkerende bewerkingen.
2. Bijzondere tijden. Deze komen weinig voor. Ze dienen bijv. voor het halen van een instructiekaart, het reinigen van de machines en dergelijke werkzaamheden.
3. Machinetijd. Deze is afhankelijk van de machine, niet van den arbeider.
4. Toeslagtijd. Sommeering der grondtijden is n.l. niet voldoende. Er dienen noodzakelijke vertragingen en rustpoozen ingevoerd te worden. Het percentage wordt door nauwkeurige tijdstudie vastgesteld.

Bij de tijdstudie zelf, wordt de detaillering dikwijls nog veel verder doorgezet, dan op de instructie-kaart. Bij een eenvoudig werk als het grondscheppen en kruien worden bijv. 10 tijden onderscheiden. De tijdstudies zijn lastig en eischen heel veel ervaring.

Het uitvoeren van een werk in standaardtijd eischt in de eerste plaats standaardvoorwaarden. Het zoeken naar gereedschap enz., moet uitgesloten zijn, (hierover later bij de planafdeeling).

Verder zijn prikkels nodig. Taylor bedacht daartoe het differentieel stukwerk, dat het krachtigst werkt. Bij niet halen van den tijd springt het tarief ineens een zesde naar beneden, soms nog veel meer. Is er te veel tegenstand tegen de invoering, dan is het verstandig een milder stelsel te gebruiken. Veel past men in zoo'n geval het stelsel Gantt of Emerson toe. Verder worden premies ingevoerd voor verbeteringen, ijver enz.

Hoofdzaak is de taakbepaling, ook voor dagwerk. Is de taak volbracht, dan kan de arbeider naar huis, maar eerder ook niet.

De grondprincipes bij taakwerk zijn:

1. Groote dagtaak voor ieder. De taak precies omschreven, en niet gemakkelijk.
2. De taak moet de volle dag eischen, maar de omstandigheden en het gereedschap moeten dan ook zoo goed mogelijk zijn.
3. Hoog loon bij succes.
4. Slaagt hij niet, dan moet hij vroeg of laat dupe worden.
5. De taak moet zoo moeilijk zijn, dat ze slechts door een eerste-klas arbeider te vervullen is.

Dit laatste punt komt alleen in aanmerking bij gevorderde organisatie.

Vroeger was het loon zoo gering mogelijk, nu gaat de arbeider de laan uit, als hij niet in staat is het hooge loon te verdienen. De leus is geworden: Hoog loon, lage productiekosten.

Twee andere typische instellingen voor het Taylor-systeem zijn de planafdeeling en het functioneel beheer.

Taylor kwam al gauw tot de conclusie dat er aan het bedrijf iets haperde, toen hij in een groote machinefabriek bij een stoomcylinder zag staan: een ingenieur, de bankwerkersbaas, de gietersbaas en twee arbeiders, met krijgt en passer gewapend, meer dan een uur discussieerend over de juiste bevestiging van het deksel. Zoo zag hij ook onophoudelijk een arbeider zijn bank stopzetten om naar den werkmeester te zoeken, voor inlichtingen of nieuw werk.

Bij zijn stelsel is dat uitgesloten. Alle hersenwerk wordt uit de werkplaats verbannen, en geconcentreerd in de bureau's. De planafdeeling moet minstens één dag vooruit al het werk regelen. Ze moet tabellen hebben, waarop te zien is wat met de verschillende machines gedaan kan worden, en hoe ze het voordeligst loopen. Ze moet zorgen, dat iedere man een

nauwkeurig bepaalde taak krijgt. De orders moeten gedetailleerd en schriftelijk verstrekt worden, en om het werk voor den volgenden dag te regelen, moet de arbeider een schriftelijke opgave inleveren, van wat precies gedaan is. In de draai- en schaaftbewerking moet de gang van het werkstuk van bank tot bank nauwkeurig vastgesteld zijn.

Is dat alles omslachtig? Taylor wijst er op dat veel van dat werk nu ook gedaan wordt, maar veel slechter.

Er is een zekere analogie met de werktuigbouwkunde. Vroeger werd hierin ook veel aan het toeval en aan de ervaring overgelaten. De moderne werktuigbouwkunde evenwel is geconcentreerd in de teekenkamer, waar alles tot in details uitgewerkt en berekend wordt.

Ook in de leiding is arbeidssplitsing noodzakelijk, vooral voor hen, die direct met de arbeiders moeten omgaan: de bazen.

Een goede baas moet een duivelskunstenaar zijn. Van een baas bij draai- en schaaftbanken zegt Taylor ongeveer: Hij moet zelf een goed draaier zijn. Voor de heele werkplaats moet hij het werk uitgeven. Hij moet toezicht houden, dat ieder werkstuk in de juiste volgorde naar de goede bank gaat, en dat de werkmans weet, wat hij er mee moet doen, en hoe hij het behandelen moet. Hij moet zorgen dat het werk vlug gebeurt, en intusschen zoo ongeveer een maand vooruitzien om te zorgen dat er meer menschen komen om het werk te doen, of meer werk voor de menschen om het te doen. Hij moet de tucht handhaven, de loonen herzien, stukwerkprijzen bepalen, en toezicht houden op de tijdschrijverij. Voor iemand die aan al die eischen kan voldoen, somt Taylor 9 karaktereigenschaften op. Geen enkele baas heeft al die eigenschappen, en zou er al iemand zijn die ze alle bezat, dan zou hij verdienen directeur te worden.

De beheersarbeid moet volgens Taylor evenzeer gesplitst worden, en iedere baas in een bepaalde functie gespecialiseerd. De arbeider komt in plaats van onder één, onder acht bazen te staan. Van deze acht bazen behooren er vier tot de planafdeeling, en vier tot de werkplaats.

Tot de planafdeeling behooren:

1. De beambte der arbeidsverdeling. Deze bepaalt de weg van de werkstukken door de fabriek, waakt tegen ophooping bij, en leegstaan van werktuigen.
2. De taakbeambte. Deze stelt met behulp van de gegevens van tijd- en bewegingsstudies de taken vast.
3. De kaartschrijver. Deze vult de kaarten in met tijden, loon enz.
4. De disciplinarian (in het Hollandsch vertaald door tuchtmeester (dr. v. d. Waerden) en door scheidsrechter (prof. Volmer.)) Deze legt straffen op en beslecht geschillen tusschen arbeiders en bazen. Dikwijls stelt hij ook personeel aan.

Tot de werkplaats behooren:

1. De gangbaas of werkmeester. Deze doet het voorbereidende werk. Hij zorgt, dat steeds een nieuw stuk werk gereed staat met teekeningen enz. tegen dat het vorige af is.
2. De voorwerker. Deze zorgt voor de vereischte snelheid en het gebruik van de juiste gereedschappen. Hij geeft ook uitlegging en doet zoo noodig de werkzaamheden voor.
3. De opzichter of keurmeester. Deze zorgt voor de kwaliteit van het vervaardigde werk, dus controleert ook de voorwerkers.

4. De reparatie- of onderhoudsmeester. Deze zorgt voor het smeren, schoonhouden enz.

Zulke bazen zijn in betrekkelijk korten tijd op te leiden. Bovendien is het door de meerdere hulp en het meerdere toezicht mogelijk om menschen met minder vakkennis te gebruiken, wat goedkoper is. In de Bethlehem Steel Co. is bijv. 95 0/0 van de draaiers uit handige sjouwerlieden gerecruteerd.

Spreker gaat nu over tot de uitvoering.

Taylor geeft in Shop Management de beschrijving van de eerste invoering van het stelsel bij de Bethl. Steel Co. Het ging om het versjouwen van ruw ijzer.

Hij begon daarbij met 1 man, die hij het meest geschikt er voor achtte. Dat is een algemeen principe bij de invoering, vooral om tegenstand te overwinnen.

Voor hij begon werd gemiddeld per man 12,5 ton gelost. Taylor maakte tijdstudies, en kwam tot 47 à 48 ton, dus 4-maal zooveel.

De 75 man werden gedurende eenige dagen bestudeerd. Daarna werden er 4 uitgenomen die dieper nagegaan werden, naar karakter, eerezucht enz. Tenslotte werd een Pensylvaniër van Hollandsche afkomst uitgekozen, die taai en gierig was. Deze werd apart geroepen, en met hem werd gesproken over 1^e klas werkman zijn, en vooral over hoog loon (60 0/0 opslag). Maar wilde hij dat verdienen, dan moest hij precies doen wat hem gezegd werd. Hij stemde toe, haalde de taak en kreeg het hoge loon. Dat verwekte een krachtige tegenstand in de heele stad. De arbeiders vreesden n.l. werkeloosheid bij algemeene invoering. Ze haalden de mannen, die onder het nieuwe systeem werkten over ergens anders te gaan werken. De Pensylvaniër evenwel werkte door, en bleef in het genot van zijn 60 0/0 meer verdienste. Dat verlamde den tegenstand. De arbeiders kwamen vragen of ze ook niet in de 1^e klas konden werken en zoo kon het stelsel doorgevoerd worden. Na drie jaar was het aantal sjouwerlui van 600 tot 140 teruggebracht (de vrees voor werkeloosheid was dus niet denkbeeldig), het aantal tonnen tot 59. opgevoerd en het loon ruim 60 0/0 gestegen.

En zelfs in het metselvak, dus een bedrijf met een ervaring van eeuwen, kon Gilbreth door tijdstudie en zorgvuldige schifting en training der arbeiders, een groote besparing krijgen.

Het aantal bewegingen voor het leggen van een steen werd teruggebracht van 18 tot 5, en het aantal steenen per uur werd 350 in plaats van 120.

De schifting van de arbeiders, het principe van „de juiste man op de juiste plaats,” de selectie, dat is ook één van de voornaamste kenmerken van het stelsel. Alleen 1ste klas arbeiders zijn te gebruiken. Haalt iemand herhaaldelijk zijn taak niet, dan moet ander werk voor hem gezocht worden, of hij moet ontslagen worden. Prof. Volmer legt in dit verband ook de nadruk op geregeld geneeskundig onderzoek en wetenschappelijke beroepskeuze.

De gevolgen van de invoering van het stelsel zijn behalve directe, zooals stijging van de productie, daling van de productiekosten, volgens Taylor ook een totale ommekeer in de verhouding tusschen werkgevers en werknemers. Hij geeft daarvan een bijna idyllische schildering: De gezindheid tegenover hun patroons verandert volkomen in gunstigen zin. De menschen moeten leeren inzien, dat de nieuwe verhoudingen hun patroons van tegenstanders tot vrienden maken, dat deze schouder aan schouder met henzelf slechts

naar één doel streven: de productie-kosten te vermindern. Ze doen dat gaarne, omdat hun verdienste 30—100 0/0 stijgt, en het bovendien de maatschappij nog verhoogde winst bezorgt. Zij komen vroeg of laat alle tot de overtuiging, dat zij onder het nieuwe regime, in ijverige samenwerking met hun patroons, ten volle hun deel krijgen. Zoo heeft Taylor zelf nooit met een staking te maken gehad.

De inleider is nu langzamerhand tot de kritiek gekomen. Daarover bestaat reeds een zeer uitgebreide litteratuur. Tegen het stelsel zijn vele bezwaren ingebracht, zoowel van ondernemers- als van arbeiderszijde, als van de kant van het publiek. Die van ondernemerszijde zijn het minst zwaarwichtig.

Ze zijn in het kort:

1. De hooge kosten, die de invoering eischt. Dat bezwaar is niet steekhoudend, want de netto-winst stijgt. En voor de invoering van dure machines schrikt een ondernemer toch ook niet terug!
2. Het groote personeel, dat in slappe tijden een gevaar oplevert.
3. Gevaar van overproductie bij algemeene invoering. Dr. Kochman (in het Zeitschrift für Angew. Chem.) acht dit een zeer ernstig bezwaar, omdat de productie-stijging zeer plotseling zal zijn en niet evenredig aan de stijging van het verbruik. Is het stelsel eenmaal gedeeltelijk ingevoerd, dan gaat het steeds sneller, omdat andere bedrijven om de concurrentie te kunnen volhouden, gedwongen worden, het voorbeeld na te volgen.

Anderen meenen, dat de verlaging van de productie-kosten en van de prijzen, en de verhooging van de loonen uitbreiding van het afzetgebied tengevolge zullen hebben en daardoor overproductie voorkomen zal worden.

Veel meer bezwaren komen van arbeiderszijde, en daaronder zijn er, die zeer ernstig zijn. Algemeen kan men zeggen dat de vakbeweging en de politieke arbeiderspartijen een vijandige houding tegenover het stelsel aannemen. Een eerste bezwaar van de arbeiders is, dat de loonen niet stijgen in verhouding tot de verhoogde prestatie. Maar deze is ook te danken aan verbeterde werktuigen, methoden, organisatie. Toch moet het voor den ondernemer zeer belangrijke voordeelen opleveren, anders gaat hij niet tot invoering over.

Een ander bezwaar van de arbeiders is het gebruik van het stophorloge bij het werk. Ze vinden dat beneden de waardigheid van den mensch en meenen dat het hem onder het lastdier stelt. In „Technik und Wirtschaft” werpt prof. Schlesinger hier tegen op, dat dezelfde arbeider op het sportveld trotsch is op het behaalde secondenrecord. Het stopuurwerk zou daar dezelfde rol spelen. Spreker vindt, dat deze vergelijking in het geheel niet opgaat.

Ernstiger is de beschuldiging, dat het Taylor-stelsel de gezondheid der arbeiders ondermijnt. Daarover worden de meest tegenstrijdige meeningen geuit. De voorstanders zeggen: Het doel van het Wetenschappelijk Bedrijfsbeheer is juist verhooging van de prestatie zonder meerdere vermoeidheid. Is dit niet het geval, dan deugt de toepassing niet, dan is het geen W.B. meer. Prof. Volmer is ook voorstander van geregeld geneeskundig toezicht, waardoor zelfs ziekten opgemerkt kunnen worden, vóór de arbeider het zelf weet. Ook beweert hij dat het Taylor-stelsel geen haasten of jachten kent,

maar alleen regelmatigigen arbeid vraagt, en hij tart iedereen te bewijzen, dat het omgekeerde juist is.

Hooren we daartegenover een tegenstander (Dr. v. d. Waerden, Het Taylorstelsel), dan vernemen we juist het tegenovergestelde. Hij wijst op de enquête in 1911 door het Amerik. Huis van Afgevaardigden ingesteld, teneinde de wenschelijkheid te onderzoeken van het Taylor- of van een ander stelsel in Staatsbedrijven. Na een jaar verscheen het verslag van die commissie in zes lijvige deelen. Over het algemeen luidde het ongunstig. De commissie komt op tegen de twee grondstellingen van Taylor: de zware dagtaak opgemaakt met behulp van geheime tijdstudies, en de individueele onderhandeling, dus het op zij zetten en dwarsboomen van vakvereniging en collectief overleg.

Een zin uit het verslag luidt bijv.:

„De arbeider zou minder dan een mensch zijn, als hij zich niet verzette tegen een systeem, dat met hem omgaat als met een lastdier of een levenlooze machine.” De commissie achtte uitvoeriger onderzoek noodig. Dat is opgedragen aan prof. Hoxie, bijgestaan door een industrieel adviseur en organisator met instemming van Taylormannen, en een vakverenigingsleider. Het rapport is door deze drie personen ondertekend, en gold alleen voor door Taylor, Gantt of Emerson erkende fabrieken. Prof. Hoxie zegt, dat het stelsel een waarborg zou zijn tegen oververmoeidheid. Maar in de practijk komt daarvan volgens hem niet veel terecht, en dikwijls worden de arbeiders aangezet, het record van den tijdstudieman te slaan. Vermoeidheidsstudies zijn uitzondering en komen ze al eens voor, dan zijn ze ruw. Gemakkelijk konden gevallen van overhaasting aangewezen worden bij vrouwen en meisjes. Dat zit in verband met de moeilijkheid van tijdstudie en taakbepaling. Deze eischt zeer veel ervaring, kennis van de psychologie van den arbeid, menschenkennis en rechtvaardigheid. Vooral geldt dit voor de bepaling van de toeslagtijden. Er zit dus nog heel veel persoonlijks in, een zuiver objectieve maatstaf is er nog niet. Het bleek Hoxie, dat de meeste tijdstudiemannen niet aan de bovengenoemde eischen voldeden, en dat ze slecht betaald werden. Verder maakt het veel verschil welke man als proefpersoon dient, en wanneer de proef plaats heeft. (Dit is te ondervangen door het gemiddelde van vele waarnemingen te nemen, maar het is de vraag wat daarvan in de practijk terecht komt). Verder zijn verschillen in het te bewerken materiaal een bron van willekeur. De voorstanders zeggen wel, dat daar rekening mee gehouden wordt, maar tijdstudies voor alle werkzaamheden zijn dikwijls financieel onmogelijk. Is door training de snelheid toegenomen, en daardoor de taak lichter geworden, dan wordt dikwijls een kleine wijziging in de methode ingevoerd. Nieuwe tijdstudies worden dan ondernomen en een zwaardere taak wordt opgelegd, zonder dat de arbeider de opzet doorzien kan en zich verzetten. Afspraken met de vakverenigingen zijn zoo gemakkelijk te ontduiken.

Dit alles komt te sterker uit, waar het differentieel stukloon van Taylor wordt toegepast. De aandrijving is daar zeer scherp. Gelukkig komt het veel minder voor dan het stelsel van Emerson en vooral dat van Gantt. In dit verband is ook de volgende erkenning van een voorstander (Seubert) van belang: „Es soll nicht verschwiegen werden dasz die Leistungsstudien in der Hand eines Betriebsleiters der nicht von ernstlichem Wohlwollen und Gerechtigkeitsgefühl seiner Arbeiter-

schaft gegenüber erfüllt ist, ein gefährliches Werkzeug sind.”

Van wetenschappelijke vaststelling van de rusttijden door middel van nauwkeurige vermoeidheidsstudie is, volgens prof. Hoxie geen sprake. Ook is verkorting van de arbeidsduur niet altijd het gevolg. Alleen als daardoor de productie stijgt of gelijk blijft, gaat men er toe over. Taylor zelf staat 10 uur toe. Als een sterk staaltje van verschillende voorstelling der zaken, vertelt spreker het volgende: Prof. Schlesinger, een voorstander van het stelsel, zegt: „Het moet toch tot nadenken stemmen dat Taylor meedeelt, dat in Bethlehem bij het sjuwen van ijzer slechts één van de acht man het voorgeschreven tempo kon volhouden. Het schijnt dus niet geheel zonder voorbehoud juist te zijn, dat in geen enkel geval de arbeider werkt in een tempo, dat schadelijk is voor zijn gezondheid.”

En daartegenover weer anderen: Dit bewijst juist hoe voortreffelijk het stelsel werkt. Nu blijkt, dat veler niet voor dien arbeid geschikt zijn, en die worden nu aan ander werk gezet. Dus selectie. Volgens prof. Hoxie komt er van die selectie ook maar weer bitter weinig terecht. Het is daarmee in de beste Taylorfabrieken niet beter, dan in de beste gewone. Heeft er toch selectie plaats, dan is dat te danken aan het uitstootenvan de minder geschikten.

Wat het werkeloosheidsgevaar betreft, merkt spreker op, dat bij ongeveer gelijke productie bij invoering van het stelsel veel minder arbeid noodig is. Door uitbreiding van de consumptie wordt dat toch weer opgenomen. Voor tijdelijke werkeloosheid is zeer zeker gevaar. Daarom zijn een goede werkeloosheidsverzekering en sterke vakbonden noodig. De bezwaren hebben dikwijls overeenkomst, met die verbonden aan de invoering van de machines. Zoo ook de ontscholing en de eentonigheid van den arbeid. Bij de machine waren de arbeidssplitsing en de specialisatie meer gevolg van de industriele ontwikkeling. Nu worden ze doel, en tot in het uiterste doorgedreven. Vroeger was de arbeider nog eenigszins vrij in de manier, waarop hij de machine wilde gebruiken. Nu geeft de instructie-kaart hem alle details. Een uiterste eentonigheid en absolute ontscholing van den arbeid zijn daarvan het gevolg.

De vergelijking van prof. Volmer met het kind dat piano leert spelen, of met den bespeler van een instrument in een orkest is naar inleider's meening in 't geheel niet toepasselijk.

Prof. Volmer is ook voorstander van een goede vakopleiding als basis voor specialisatie. Daardoor is de werkmans in staat verbeteringen van werktuig en arbeidsmethode aan te geven, wat aangemoedigd wordt door premies. Bovendien wordt de arbeid zoo automatisch, dat het mogelijk is onder de hand aan iets anders te denken. Zelfs vinden ze het prettig. Spreker kan daarin alleen een bewijs zien voor hun afstomping.

De opleiding blijkt in de practijk ook heel weinig te beteekenen. Bedrijfsleiders verklaarden aan prof. Hoxie, dat ze bij verlies van al hun arbeiders, behalve het kader, in drie maanden weer op dezelfde loonbasis zouden zijn, met volkomen ongeschoolde krachten. Men werkt ook liever met ongeschoolde krachten, omdat daaronder meer ongeorganiseerden voorkomen.

Een van de ernstigste bezwaren die de arbeiders tegen het stelsel inbrengen, is wel dat het de solidariteit ondermijnt van de arbeiders in het algemeen en van

de vakvereniging in het bijzonder. De individueele behandeling en beloning, en het uitsluiten van collectief overleg en collectieve contracten leiden daartoe. Men wil de arbeiders met dezelfde concurrentie-geest doortrekken, die onder de ondernemers heerscht, men speculeert op het directe, bekrompen eigenbelang. Prof. Volmer verklaart wel, dat de vakverenigingen hun invloed moeten behouden, maar erkent toch, dat het stelsel daarvoor een gevaar kan opleveren. Taylor zelf heeft ze fel bestreden. Hij zegt: „In den aanvang zal de arbeider door de onverstandige leiding van zijn vakbond weigeren zijn premie op het kantoor te halen. Maar als die oploopt, dan wint het ten slotte „het gezond verstand.” Geen arbeider kan lang weerstand bieden aan de voortdurende hulp en overreding van vier meesters; hij zal ten slotte de aanwijzingen opvolgen, of weglopen.

De arbeiders zijn verstandig, evenals wij, als ze wat verdienen kunnen, zullen ze het niet laten. Het gezond verstand zal het winnen van de onverstandige leiding van den vakbond. Moet er een vakvereniging zijn, dan moet het er een zijn van eerste klas arbeiders. De contributie moet = 0 zijn, want de patroon moet alle kosten dragen” (dus een soort gele vakvereniging).

Zou de ondernemersklasse dit wapen niet met beide handen aangrijpen? Prof. Volmer merkt omtrent het solidariteitsbezwaar op: Wanneer dát solidariteit is, die het peil van de geheele klasse tracht neer te halen tot dat van de laagsten, dan: arme solidariteit. Hij beschuldigt de sociaal democraten (o. a. Dr. v. d. Waerden) dat ze tegen het stelsel zijn omdat het de arbeiders tevreden maakt en den klassenstrijd tempert. Maar de sociaal-democraten zijn er niet tegen omdat ze die klassenstrijd zoo mooi vinden, maar omdat volgens hen afdoende en blijvende verbetering pas mogelijk is in een maatschappij die op andere grondslagen berust dan de kapitalistische. En voor de verandering van die grondslagen zien ze in den klassenstrijd een noodzakelijk middel. Een stilstand in dien strijd, beteekent dus voor hen een stremming in de opheffing der arbeidersklasse. Dat deze stilstand van den klassenstrijd ook maar tijdelijk zou zijn, toont Dr. Kochman in het Zeitschr. für Angew. Chemie aan. Hij zegt: De levensstandaard zal blijven stijgen. Is het stelsel evenwel eenmaal ingevoerd, dan staat voor den ondernemer tegenover de loonstijging, geen productie-stijging meer. Hij moet dan een stuk meerwaarde afstaan, en dat zal weer leiden tot oplaaiing van den tijdelijk tot stilstand gekomen klassenstrijd. Spreker voegt er nog aan toe:

Het is de vraag of, wanneer sommige arbeiders (de 1^{re} klassers) meer zullen verdienen dan hun kameraden in dezelfde fabriek of in hetzelfde vak, de solidariteit ernstig ondermijnd zal worden. En zelfs al was dat zoo, dan zegt hij: Het solidariteitsgevoel is geen vaststaand ethisch principe, maar het berust behalve op overeenkomst in levenswijze en andere factoren, voor een groot deel op belangengemeenschap. Wordt deze minder sterk, dan vermindert ook de solidariteit. Maar hij heeft reeds aangetoond, dat dit verschijnsel slechts tijdelijk zal zijn. Een ander bezwaar dat nog aangevoerd wordt is, dat bij algemeene invoering, in tijden van slapte of crisis, de loonen weer zullen dalen. Prof. Volmer merkt daartegen op, dat de levensstandaard van de geheele klasse dan gestegen zal zijn, en het heel moeilijk zou vallen, die weer te drukken.

Inleider heeft nu de voornaamste bezwaren opgesomd.

Hij zal nu nagaan hoe ze te bestrijden zijn. Strijd tegen het geheele stelsel zou utopisch zijn, want het ligt (evenals vroeger de machine) in de lijn der maatschappelijke ontwikkeling. Die strijd zou ook niet wenschelijk zijn, want het stelsel heeft ongetwijfeld goede zijden, zooals verbetering van arbeidsmethoden en werktuigen, besparing van maatschappelijke productiekosten en daardoor mogelijke stijging van den levensstandaard.

Tijdens den oorlog zijn ook hier te lande de stemmen voor invoering steeds luider geworden. In de oorlogs-industrieën van de oorlogvoerenden is het stelsel al ingevoerd en andere industrieën volgen. Willen we hier de buitenlandsche concurrentie het hoofd kunnen bieden, dan zullen we moeten, of we willen of niet, zegt prof. Volmer. De vraag is nu hoe de nadeelige gevolgen bestreden moeten worden. Spreker geeft daarvoor twee ontwerpen.

In de eerste plaats dat van Dr. v. d. Waerden. Deze wil dat de vakvereniging medezeggenschap verkrijgt in de vaststelling van de arbeidsvoorwaarden, de taakbepaling, de rustpoozen, de arbeidsduur en de vermoeidheidsgrens. Hij wil dat bereiken door het zitting nemen van één of meer vertrouwensmannen der arbeiders in de planafdeeling. Er mag geen reorganisatie in de richting van het Taylor-stelsel komen, zonder overleg met de vakvereniging. Hij wenscht verder verheldering van het technisch en econ. inzicht der arbeiders en vakverenigingsleiders, door cursussen enz. Spreker twijfelt aan de mogelijkheid, dat te kunnen bereiken. De ondernemers zullen heel weinig gesteld zijn op zoo'n vertrouwensman, die overal zijn neus insteekt. Misschien zou het door strijd te bereiken zijn; dat de ondernemer dan in 's hemels naam de vertrouwensman maar duldt om de tegenwerking van de arbeiders bij de invoering te ontgaan.

Een verder gaand, maar volgens spreker ook veel moeilijker te verwezenlijken plan, (zoo het al niet utopisch is) is dat van Dr. Kochman (Z. f. Angew. Chem.) Deze merkt op dat de gevaren wegvallen als de invoering van de arbeiders zelf uitgaat. En volgens hem zijn de groote vakverenigingen nu rijk genoeg (Duitschland) om ingenieurs, economen, psychologen en organisatoren aan te stellen en bureau's op te richten die dan naar de ondernemingen of heele industrietakken toegaan en zeggen: „Wij stellen onze menschen kosteloos beschikbaar tot invoering van een betere arbeidsmethode, U stelt Uw machines en gereedschappen beschikbaar, en de meerdere opbrengst zullen we deelen.” Dr. Kochman meent dat er weinig ondernemers het tot strijd en staking zullen laten komen, als ze zoo in de gelegenheid komen om meer te verdienen. De plaatselijke vakvereniging zou dan later van de hoogere loonen de kosten aan het centraal bureau terug betalen. De invoering zou met minder sterke schokken gaan, de koopkracht van de arbeiders zou stijgen en er zou minder gevaar voor overproductie zijn.

Spreker twijfelt aan de uitvoerbaarheid, om dezelfde redenen als boven. Zeer zeker zou de vakvereniging veel aan invloed en aanzien winnen en enorm veel technische, economische en organisatorische kennis verzamelen, wat de socialisatie der bedrijven zeer zou vergemakkelijken. Een positief oordeel durft hij niet uit te spreken.

Spreker is aan het eind van zijn inleiding gekomen. Zijn meening is, dat de ontwikkeling ook hier te lande

ongetwijfeld in de richting van het Taylorstelsel zal gaan, waarschijnlijk reeds in de naaste toekomst. De ingenieurs zullen daarbij een groote rol spelen. Hij hoopt dat ze niet uitsluitend als technici en organisatoren zullen optreden, doch ook als menschen met een ruimen socialen blik, waardoor zij de gevaren die aan het stelsel verbonden zijn, zullen vermijden. Daartoe voor de leden van het gezelschap iets bij te dragen, was het doel van zijn voordracht.

Eenige bijzonderheden over uitvinders op het gebied der electriciteit en het aandeel, dat Nederlanders in de ontwikkeling van de electriciteit hebben gehad.

LEZING, gehouden voor de E. T. V., op Woensdag 19 December 1917, door den heer Ir. B. J. F. THIERENS

De ontwikkelingen op het gebied der electriciteit hadden tot ongeveer het jaar 1790 alle betrekking op de statische electriciteit en betroffen voornamelijk de electriseermachine en de daarvan bestuurde verschijnselfen. Deze werden intensiever toen de condensator werking, bijna gelijktijdig door den prelaat Von Kleist en door Pieter van Musschenbroek (1692—1761) geheel bij toeval werd ontdekt. Deze laatste die hoogleeraar was te Leiden, deed proeven met het electriseeren van water, dat hij om te isoleeren in een flesch had gedaan. Zijn helper Cuneus die de flesch vasthield, kreeg een flinken schok toen hij de laad-draad uit het water haalde. Van Musschenbroek, verrast door dit verschijnsel, herhaalde de proef zelf, en maakte deze ontdekking bekend. Hoogst vermakelijk voor ons is het te lezen wat o.a. J. Priestley over de publicatie door Van Musschenbroek zegt, vooral, waar de gewaarwordingen en gevolgen van den schok worden beschreven. Van Musschenbroek zegt o.a. van het experiment, dat hij een hevige slag voelde in zijn armen, schouder en borst, zoodat hij zijn adem verloor, en twee dagen noodig had om te herstellen van de schok en de schrik. Hij zou de proef niet hebben willen herhalen voor het koninkrijk Frankrijk. Allamand verloor ook zijn adem voor eenige oogenblikken en voelde toen zoo'n hevige pijn in zijn arm, dat hij eerst nadeelige gevolgen vreesde.

Ook Winckler (Leipzig) vertelt een en ander van zijn gewaarwordingen bij dezelfde proef. Ook hij voelde een hevige schok in zijn geheele lichaam, terwijl het bloed in zijn aderen begon te jagen, zoodat hij een hevige koorts vreesde. Hij had een zwaar gevoel in zijn hoofd, alsof er een steen oplag. Tweemaal gaf het hem een neusbloeding. Zijn vrouw, wier nieuwsgierigheid naar het schein grooter was dan haar vrees, voelde de schok tweemaal en voelde zich toen zoo zwak, dat zij nauwelijks kon loopen. Na een week, toen zij weer moed had om het experiment nog eens te ondergaan, kreeg ook zij een neusbloeding.

Een voorbeeld van veelzijdigheid en van een wisselvallige levensloop is zeker de Amerikaan Benjamin Franklin (1706—1790). Het had weinig gescheeld of deze man was nooit de staatsman en geleerde geworden die wij nu kennen, maar een geacht zwemmeester in Engeland, en dit als gevolg van de bewondering, die

zijn zwem- en duikkunst omstreeks 1726 in Engeland wekte.

Spreker meent echter niet al het anecdotische en romantische van de grooten der electriciteit te kunnen opsommen, en zich tot een paar grepen te moeten beperken. Hij vertelt een en ander van Descartes, Priestley, van Galvani, den kikkvorschdansmeester Ampère en enkele anderen. Prof. Henry was achter-eenvolgens horlogemaker, tooneelspeler, onderwijzer en geologisch opzichter. Toch waren zijn onderzoekingen over de zelfinductie van groote waarde.

Wheatstone kwam door de vervaardiging van muziek-instrumenten tot proeven over geluidsleer en later over electriciteit. Het is opmerkelijk dat de man van de beroemde weerstandsbrug ook de eerste shunt-dynamo heeft gebouwd.

Joule, een bierbrouwer uit Manchester, kon eerst na zeer veel moeite en met de krachtadige hulp van William Thomson zijn theoriën over de omzetting van warmte in mechanische en andere arbeid, bij de wetenschappelijke wereld van zijn dagen ingang doen vinden. In die dagen bestond er nog een groote verwarring tusschen de begrippen kracht en arbeid.

Als Nederlanders die op den voorgrond treden noemde spreker reeds Van Musschenbroek, en verder Van Marum met zijn medewerker Paets van Troostwijk en Deiman. Deze laatste slaagde er in water te ontleden en bevestigde daarmee de juistheid van Lavoisier's zuurstof-waterstof theorie.

Evenals de genoemden verdient meer bekendheid Prof. Stratingh te Groningen, die in 1835, dus slechts drie jaren na Faraday's inductie-theorie een wagentje met een electromagnetische machine bouwde, die, door een element op het wagentje gevoed, dit voortbewoog.

Ook maakte Prof. Stratingh een electrisch gedreven modelboot die bij een totaal gewicht van bijna 2 K.G. een snelheid bereikte van c.a. 10 M. per minuut.

Verder dient nog te worden genoemd Mr. P. Elias die een electrisch gedreven machine uitvond, welke kan worden beschouwd als het oertype van de machine met bewikkelde stator en rotor, dat men terugvindt in de asynchrone motoren, turbogeneratoren enz. De ons zonderling toeschijnende ernst, waarmede wordt verkondigd, dat zijn machine wel ongeveer $\frac{1}{40}$ P K kan ontwikkelen, doet niets af aan de waarde zijner vinding.

Ook Dr. J. T. Munnick maakte een electrische machine die echter weer op een ander beginsel berustte. Ook het vermogen van deze was nog zeer klein.

Nog is belangrijk te noemen de uitvinding van de physiologische telegraaf van Prof. P. O. C. Vorsselman de Heer te Deventer, een geniaal geleerde, die reeds op 31-jarigen leeftijd stierf en desondanks door zijne begaafdheid en zijne Europeesche studiereizen internationaal bekend was. Dit telegraaf-toestel, dateerende uit 1838, werd echter spoedig overvleugeld door de telegraaf van Wheatstone. Dit neemt niet weg, dat het een geheel oorspronkelijke vinding was. Dat trouwens dit toestel, dat van bovengenoemde Nederlandsche toestellen zich het minst bij de latere practijk aanpast, voldoende bekendheid in de wetenschappelijke wereld buiten Nederland verkreeg, is waarschijnlijk in hoofdzaak te danken aan twee omstandigheden, n.l. aan de betrekkingen, die Vorsselman de Heer met buitenlanders onderhield en aan het feit, dat zijn uitvinding op tijd kwam, doordat n.l. allerwege naar een goede telegrafie-inrichting destijds werd verlangd.

Hiermede blijkt tevens, dat de reden der onbekendheid of betrekkelijk weinige waardeering der andere bovengenoemde Nederlanders, met uitzondering van Van Musschenbroek en Van Marum, het gevolg is van de afgeslotenheid der wetenschappelijke wereld in hun tijd, en van de onvrijheid van dien tijd om toepassing van hun vindingen te zien.

Ware het Nederlandsch een wereldtaal geweest, of waren zooals bij Van Marum's publicaties, hun werken in het Fransch uitgegeven, of brieven met mededeelingen aan buitenlandsche geleerden geschreven, zooals bij Van Musschenbroek, de namen Paets van Troostwijk, Deiman, Stratingh, Munnich zouden meer in aanzien zijn gekomen. Men zou ongetwijfeld niet van het ringanker van Pacinotti (1860) of van Gramme (1872), maar van het ringanker en de ringpolen van Elias spreken.

Ofschoon spreker het bovenstaande niet met absolute zekerheid kan verklaren, is hem, voorzoover zijn onderzoekingen zich konden uitstrekken, de juistheid van het bovenstaande gebleken. Het feit, dat het groote internationale verkeer nog moest komen, dat de lezerskring van Nederlandsche geleerden zeer beperkt was (en is), dat men vooral in dien tijd wars van reclame-zucht was (en ook wellicht een breeden kijk op de toekomst miste) heeft ons Nederlanders een deel van den roem op electrotechnisch gebied, die ons stellig toekwam, doen ontgaan. Spreker meent dat wij dat kunnen verklaren, zonder van misplaatst chauvinisme beschuldigd te worden.

R. S.

BOEKBESPREKING.

GESCHIEDENIS DER WETENSCHAPPEN (in 2 deelen).

Uitgave: HOLLANDIA-DRUKKERIJ (Baarn) — 1915
en 1917. Prijs per deel (gebonden): f 2,60.

Bij deze zoo algemeen bekende uitgeversmaatschappij zijn weer een tweetal keurig verzorgde en uitermate nuttige werkjes verschenen, welke in alle opzichten een aanwinst voor onze literatuur genoemd mogen worden. Beide boekjes zullen zeer zeker in een reeds lang gevoelde behoefte voorzien, daar tot heden toe in onze eigen taal, naar ik meen, geen enkel werkje geschreven was over de historische zijde der verschillende wetenschappen, terwijl er toch in talloze kringen wel belangstelling voor een dergelijk onderwerp bestaat. Om eenig idee van het behandelde te geven, volge hier allereerst een inhoudsopgave. In deel I worden achtereenvolgens besproken de geschiedenis van: „De Wijsbegeerte (door Dr. J. D. Bierens de Haan), de Psychologie (door Dr. H. J. F. W. Brugmans), de Taalwetenschap (door Dr. J. P. B. de Josseling de Jong), de Physica en de Chemie (door Dr. A. J. C. Snijders), de Paedagogiek (door Prof. R. Casimir), de Godgeleerdheid (door Dr. H. M. Meyboom)”, terwijl dan deel II vervolgt met de geschiedenis van: „De Biologische wetenschappen, de Geologie, Palaeontologie en Anthropologie (door Dr. M. J. Sirks), de Sterrenkunde (door J. du Saar), de Wiskunde (door G. Mannoury), de Staathuishoudkunde (door Dr. Mr. H. J. Tasman), de Rechtswetenschap (door Prof. Mr. I. H. Heymans), de Geneeskunde (door

Dr. F. M. G. Feyfer), de Volkenkunde en de Sociologie (door Prof. Mr. S. R. Steinmetz)”. Beide boekjes worden verder besloten door een uitvoerig en zorgvuldig bewerkt zaak- en naamregister. De uitgave zelf heeft een veelzijdig aspect verkregen door de medewerking van het groote aantal deskundigen, waardoor aan ieder hoofdstuk een eigen persoonlijk cachet gegeven wordt, wat hier het geheel ten goede komt. Beide werkjes omvatten tezamen ongeveer 500 bladzijden, en het is dan ook wel begrijpelijk dat in een dusdanig klein bestek slechts een beknopt overzicht gegeven kon worden van de groote lijnen in de ontwikkelingsgang der voor ons heden ten dage meest belangrijke theoriën op alle wetenschappelijk gebied. Gelukkig dat hier deze beknoptheid nog geen aanleiding gegeven heeft voor een droge opsomming van tal van feiten en gebeurtenissen, met de daarbij behorende jaartallen, neen, in dit volmaakt duidelijke en in alle opzichten prettig leesbare overzicht wordt nergens de aandacht vermoeid door het geven van talloze onbelangrijke kleinigheden, noch worden de feiten alleen als gebeurtenissen beschouwd, doch zij worden gerangschikt in hun relatieve waarde voor de grootsche ontwikkeling van het denken, en zoo worden de lezers geleidelijk aan vanuit de diepten der historisch oudste beschouwingen opgevoerd tot de hoogere sferen der hedendaagsche moderne wetenschap. Een verdere aanbeveling van deze beide werkjes lijkt me wel haast overbodig, een ieder schaffe ze dus aan, daar de lezing ervan zeer zeker moet leiden tot verdieping van het inzicht en tot verhoogde belangstelling in de buitengemeen belangrijke geschiedenis der wetenschappen.

v. Z.

—0—

MEDEDEELINGEN UIT HET LABORATORIUM VAN DE N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN TE EINDHOVEN. Nr. 1 (Februari 1918).

Volgaarne kondigen we in ons blad de verschijning aan van het eerste nummer van een uitgaaf, die verschijnt onder de naam van „Mededeelingen uit het Laboratorium van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken” te Eindhoven. Met de uitgave van deze publicaties heeft men de bedoeling de resultaten van de talrijke wetenschappelijk-technische onderzoekingen en metingen, welke op de uitstekend ingerichte natuurkundige laboratoria van genoemde fabriek verricht worden ter kennis te brengen aan allen, die daarin vanzelf belang stellen. Deze publicatie omvat een 15-tal bladz., waarin besproken worden: „De laatste verbeteringen der Philips-lampen; De begrippen lichtsterkte, lichtstroom en verlichting; Gegevens omtrent armaturen; Enkele aanwijzingen voor het vooruit berekenen van verlichtingen.”

Deze mededeelingen worden door een 18-tal figuren benevens eenige tabellen verduidelijkt.

v. Z.

—0—

WERKTUIGKUNDE VOOR DEN ELECTRO-TECHNICUS, door R. SWIERSTRA.

N.V. Uitgevers-Maatschappij voorh. v. MANTGEM & DE DOES. Prijs: f 3,25.

Het doel van den schrijver, om voor hen, die een opleiding op een middelbaar technische school moesten missen, een dusdanig boek samen te stellen, dat zij

daaruit de noodige stof kunnen putten, om bij eigen studie, het verband tusschen de mechanische en elektrische verschijnselen ten volle te kunnen begrijpen, mag als uitstekend geslaagd worden genoemd. Het werk zal echter in een uitgebreider kring ook wel vele lezers vinden. De inhoud is verdeeld in vier hoofdonderdeelen:

1. Kinematica.
2. Statica.
3. Dynamica.
4. Eenvoudige werktuigen.

Het eerste onderdeel omvat de leer der bewegingen, hun voorstelling door middel van graphieken, een beschrijving der tandrad-overbrengingen en het samenstellen van bewegingen.

In het tweede wordt de samenstelling en ontbinding van krachten behandeld met toelichting op gevallen uit de praktijk, de werking van koppels en de wrijving.

In het derde wordt de uiteenzetting van de begrippen: kracht, massa en versnelling gegeven, de wet van Newton en die der slingerbeweging met een duidelijke uiteenzetting van de z.g. phnoeverschuiving, amplitude, frequentie, etc. Voorts de §§ over arbeid, effect, nuttig effect, rendement en de twee soorten arbeidsvermogen.

Hei laatste onderdeel ten slotte omvat de beschrijving der meest voorkomende takels, vijzels en weegwerktuigen. Misschien zou de schrijver in dit onderdeel beter speciaal electrotechnische werktuigen hebben behandeld of een uiteenzetting gegeven der wetten waarop de berekening der elektrische machines berusten.

Vermeld zij nog, dat het werk in smaakvollen band is uitgegeven en de tekst door vele figuren is verduidelijkt.

P. J. L.

STUDIEBELANGEN.

D. N. S. V. „Christiaan Huygens”.

Het bestuur van de afdeeling „Den Haag” van de **Nederlandsche Vereeniging voor Weer- en Sterrenkunde** heeft de welwillendheid gehad den leden van „Christiaan Huygens” den toegang aan te bieden tot de lezingen, die voor de leden der afdeeling gehouden zullen worden. De aankondiging dezer lezingen ten behoeve van de technische studenten zal geschieden door middel van het „S.W.” en het „T. S. T.” en door aanplakking in de voornaamste gebouwen der T. H.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

BUITENGEWONE OPZICHTERS BIJ GEMEENTEWERKEN.

De Voorzitter der Afdeeling Bouwkunde maakt bekend, dat de afdeeling haar bemiddeling wil verleen tot plaatsing als buitengewoon opzichter bij gemeentewerken aan studenten, die

- 1^o. zich daartoe vóór 16 April a.s. schriftelijk aanmelden bij den Secretaris der Afdeeling p.a. Oude Delft 75, Delft;

- 2^o. naar het oordeel der Afdeeling voor een plaatsing in aanmerking kunnen worden gebracht;
- 3^o. zich verbinden (onvoorziene omstandigheden voorbehouden), de door de Afdeeling aan te wijzen plaatsen in te nemen;
- 4^o. zich verplichten, den termijn gedurende welken zij zich beschikbaar stellen, bij den aanvraag te vermelden, voor welken termijn zij zich dan ook gebonden dienen te achten.
- 5^o. zich bereid verklaren te voldoen aan de voorwaarden en bepalingen, welke de Afdeeling in het belang van den goeden gang van zaken meent te moeten stellen.

Namens de Afdeeling der Bouwkunde,
De Voorzitter,

J. G. VAN DER STEUR.

Berichten en Mededeelingen.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 22 Maart 1918 No. 4925 Afdeeling O, is met 15 April 1918 aan Chr. J. G. Aarts op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de kennis en het onderzoek van bouwstoffen aan de Technische Hoogeschool te Delft, en is voor het tijdvak van 25 Maart tot en met 31 Augustus 1918 benoemd tot assistent voor de Scheikundige Technologie buiten bezwaar van 's Rijks schatkist B. A. F. de Beule, Piet Heinstraat 70 Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken d.d. 4 Maart 1918 No. 3761 Afdeeling O, is benoemd als assistent voor de theoretische en toegepaste natuurkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft voor het tijdvak van 4 Maart tot en met 31 Augustus 1918, J. Tresling te Leiden.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 2 Maart 1918, No. 3604 afdeeling O, is met ingang van 1 Maart 1918 aan C. Schouten op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent aan de Technische Hoogeschool, en benoemd tot assistent voor de ertskunde aan de Techn. Hoogeschool voor het tijdvak van 4 Maart tot en met 31 Augustus 1918, A. van Hoek, m.i. te Vrijenban, Nieuwe Plantage 94.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 9 Maart 1918, No. 4102 afdeeling O is met ingang van 1 April 1918 aan J. van Herwerden, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de scheepsbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Voor het tijdvak van 1 Maart tot en met 31 Augustus 1918 benoemd tot assistent voor de chemische technologie, W. J. M. Heslenfeld, thans assistent buiten bezwaar van 's Rijks schatkist en met ingang van 1 Maart 1918 benoemd tot bediende-bankwerker bij de chemische technologie C. Spat, thans bediende aldaar.