

# 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, Vrouwjutteland 20, Werktuigbouwkunde, Wis- en Natuurkunde; A. RIBBENS, Geer 64, Scheepsbouwkunde; P. J. LUX, 2<sup>e</sup> 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.

Abonnementsprijs per jaar f 5,—.

Verschijnt minstens 14 maal per jaar.

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

8<sup>e</sup> Jaargang. N<sup>o</sup>. 11. 10 Mei 1918.

ANTWOORD op prijsvraag No. 2.  
Rubriek der Werktuigbouwkunde.

(Vervolg)

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

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

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

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

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

Over de abonnementsgelden wordt vóór de Kerstvacantie beschikt.

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

## Inhoud.

*Antwoord op prijsvraag No. 2. Rubriek der Werktuigbouwkunde, II, door U. D.*

*Fotografie in natuurlijke kleuren, VI, door F. H. E.*

*Technische toepassing der zeldzame aarden, Thorium en Zirkonium, door J. F. (Vervolg).*

*Technisch-economische Studie van Waterkrachten, door S.*

*Over antagonistische zoutwerkingen, door L. W. H. v. OYEN.*

*Studenten Gezelschap voor Sociale Studie. (Verslag). Studie te Delft.*

*De productiekosten der Electriciteit. Lezingsverslag.*

*Boekbespreking.*

*Studiebelangen.*

*Technische Hoogeschool.*

*Rijks- en Studiebeurzen.*

*Fonds Gijsberti Hodenpijl.*

*Berichten en Mededeelingen.*

Werd in het voorgaande een indicatie gegeven naar de bedrijven, thans wil ik een concreet cijfer voorbeeld uitwerken ter staving van mijn voorgaande redeneering, dat de windmotor van tegenwoordig ten onrechte indiscrediet is geraakt. De abnormale prijzen van materiaal enz., die met den dag nog stijgen, noodzaken mij in zooverre op voor het oogenblik fictieve cijfers een berekening te baseeren, en al valt dit in zekeren zin buiten het eigenlijke kader van de prijsvraag, een andere becijfering is thans überhaupt niet mogelijk. Men trekke er echter de conclusie uit: „hadden we nu voldoende windmotoren, dan was het brandstoffen-vraagstuk minder netelig”.

De bewoners van een klein dorp wenschen 's avonds electrisch licht te hebben, vormen een coöperatie, richten een windmotor op met een raddiameter van 12 M. en een toren van ook 12 M. hoogte. Gemiddeld heeft elke aansluiting noodig 20 K.W.U. per maand. (de boeren iets meer, de burgers iets minder; op een dorp gaat men vroeg ter kooi). Gevraagd wordt hoeveel perceelen kunnen worden aangesloten en wat is de kostprijs van 1 K.W.U.?

Prijzen voorhands van vóór den oorlog.

De specificatie van een motor „Hercules” van 12 M.  $\Phi$  rad., met toebehooren luidt dan:

windturbine	5170	Mark.
regelwerk	45	„
lagers	125	„
kogelraderen	585	„
verticale as met lagers	500	„

(men kan de dynamo ook wel boven in zetten en dan vervalt deze post),

toren	2060	8485 M.
dynamo	1830	M.
schakelbord	1000	„ 2830 „
accu (voor 4 à 5 dagen) 650 A.U.		6000 „

Totaal 17315 M.



Herleid tot guldens : $0,6 \times 17315 = f 10.389.-$	
Transport	611.-
montage	2500.-
grond	500.-
	<hr/>
	f 14000.-

Rekenen we: afschrijving  $5\frac{0}{10}$  (door afschrijving ver-  
rente  $2\frac{1}{2}\frac{0}{10}$  mindert de rente).  
onderhoud  $2\frac{0}{10}$   
smeermiddelen  $1\frac{1}{2}\frac{0}{10}$

geeft  $10\frac{0}{10}$  v. f 14000.- = f 1400.-

Men kan de aansluitingskosten per perceel stellen op f 20.- (dit is veel), zijn er  $x$  aansluitingen dan eischt dat een kapitaal van f  $20x$ . De rente en afschrijving daarvan stellende op  $10\frac{0}{10}$  (onderhoud inclus), geeft een jaarlijksche rente van f  $2x$ .

Voor administratie, bodeloon (meter opnemen, en af en toe de smeerpotten vullen), enz. f 400.-

Te samen is dan de kostprijs per jaar f  $1800 + 2x$ .

Hoeveel K.W.U. geeft de windmotor daarvoor?

Per jaar komen voor windsnelheden van meer dan 3 M/sec. 7600 uren waarvan

$\pm 1300$	3 à 4 M	deze motor levert dan 4 EPK =	2,944 KW
$\pm 1700$	4 " 5 " "	" " " 6 " =	4,416 "
$\pm 1700$	5 " 6 " "	" " " 6 " =	4,416 "
$\pm 1300$	6 " 7 " "	" " " 12 " =	8,832 "
$\pm 900$	7 " 8 " "	" " " 19 " =	13,984 "
$\pm 700$	8 " 10 M	onbruikbaar.	

Dat is  $1300 \times 2,944 + 1700 \times 4,416 + 1700 \times 4,416 + 1300 \times 8,832 + 900 \times 13,984$  K.W.U. of 69400 K.W.U. per jaar, of per dag 190 K.W.U.

Denken we nu eens  $10\frac{0}{10}$  verlies (het net is klein van natura), dan resteert rond 170 K.W.U.

Elke aansluiting neemt per dag  $\frac{20}{30} = \frac{2}{3}$  K.W.U. Men kan derhalve voorzien

$$x = 170 \times \frac{3}{2} = \sim 250 \text{ aansluitingen.}$$

De kostprijs wordt derhalve per jaar

$$f 1800 + 2 \times 250 = f 2300.-$$

$$1 \text{ K.W.U. kost dan } \frac{2300}{69400} = \text{ruim } 3 \text{ ct.}$$

M.i. is dit een uitkomst, die er op wijst dat een zoodanige onderneming verre van verwerpelijk is, zelfs al moge in de berekening een verkeerde schatting zijn ingeslopen, deze zal niet van zoodanigen invloed kunnen zijn, dat het eindcijfer veel verandering behoeft te ondergaan. Ik wordt daarin gestijfd door de mededeeling van den bezitter van een windmotor, dien ik geheel kan vertrouwen. Hij heeft sinds 1907 in Amerika een windmotor met 6 M  $\phi$ . De kilowattuur komt hem op 2,1 ct. Hollandsch geld, daarbij schrijft hij af  $8\frac{0}{10}$ , zoodat hij na het volgend jaar de geheele installatie voor niets heeft. Dan kost hem 1 K.W.U. met  $\pm f 200,-$  voor gemiddeld jaarlijksch onderhoud (reparaties, verven enz.) nog niet  $\frac{1}{10}$  ct. Volgens 's mans verklaring mankeert er nog niets aan de heele machine.

Een en ander gaf mij ook aanleiding tot het plan, ontwikkeld in Bijlage IV.

Ten slotte het antwoord formuleerende op de vraag

1°. Hadden we thans een aanzienlijk aantal windmotoren, dan zou dat stellig een krachtig middel zijn geweest om ons vaderland minder afhankelijk van het buitenland te doen zijn ten aanzien van brandstoffen.

2°. Ook na den oorlog als de brandstoffenprijzen niet spoedig gaan dalen is vooral te platte lande aanschaffing van windmotoren, zoo noodig meerdere voor één bedrijf stellig aan te bevelen (kracht, licht, watervoorziening).

3°. De moeilijkheid om op het oogenblik materiaal te krijgen, maakt de prijsvraag onzuiver voor rechtstreeksche beantwoording.

4°. In gevallen, waarin niet *dringend* op elk oogenblik gewerkt behoeft te kunnen worden, kan zoolang de oorlog duurt wel met een kleinen accumulator worden volstaan.

## BIJLAGE I.

### LITERATUUR.

Ten behoeve van hen, die wellicht meer over windmotoren wenschen te weten, hetzij uit studiooogpunt, hetzij omdat zij het voornemen hebben een motor aan te schaffen, volgt hier een kort toegelichte literatuur-opgaaft.

A. Hollenberg. *Die neueren Windräder. (1885)*. Hierin komen eenige belangrijke mededeelingen voor van de resultaten der proeven van Concoran in Amerika met de eerste Halladay raderen. De theoretische berekeningen zijn geheel onjuist. Hij berekent den druk van den wind op een stilstaande schoep en voert dan voor elk soort rad eenige constanten in om tot een met de waarnemingen overeenkomend cijfer te geraken van het arbeidsvermogen van den wind. Tot zijn groote verwondering gelukt dit echter niet altijd. Voor die verwondering is echter geen plaats, omdat men niet met de absolute windsnelheid, doch met de relatieve snelheid t.o.v. de wijkende schoepen dient te rekenen. Ook behandelt hij „eenvoudigheidshalve” slechts vlakke schoepen. Van zijn standpunt is dat niet onlogisch. De verandering van scheluwte der schoepen houdt immers verband met de overweging, dat de relatieve snelheid aan den omtrek kleiner is dan bij het middelpunt en niet zooals sommige denken met de sterkteberekening van de schoepen of wicken. Het schuinteverloop van oude molenwicken is volgens de jongste onderzoekingen niet altijd het theoretisch meest voordeelige gebleken. De oorzaak daarvan is te zoeken in de overweging dat de theoretisch gunstigste windsnelheid (tusschen 6 en 7 M. per sec.) bij ons niet overheerschend is, terwijl een gemiddeld iets kleinere snelheid veel vaker voorkomt. Het is dan een kwestie van molenmakerspraktijk om de wicken te zetten volgens die lagere, minder gunstige windsnelheid. Er bestaan daaromtrent allerlei eigenaardige regeltjes, waarvan men kan lezen in de oude molenboeken, waarvan in de T.H.bibliotheek in chronologische volgorde een 30-tal werken is te vinden. (Nieuwere werken ontbreken!)

De berekeningen houden ook geen rekening met de zuigwerking achter de schoepen.

De besproken typen zijn verouderd of in den laatsten tijd constructief veel verbeterd.







## Vermogens in as-paardekrachten.

REINSCH.																				
rad. diam. M.		3,4	3,8	4,3	4,75	5,25	5,8	6,3	7,10	7,80	8,20	8,70	9,20	9,80	10,5	12	14	16	18	20
4 M. windsn.		0,22	0,25	0,33	0,43	0,52	0,61	0,72	0,92	1,10	1,43	1,60	1,80	2,—	2,35	3,—	4,—	5,—	6,—	7,5
5 „ „		0,45	0,5	0,65	0,85	1,—	1,2	1,4	1,8	2,15	2,8	3,1	3,5	4,—	4,6	6,—	7,—	9,—	12	14
6 „ „		0,8	0,86	1,12	1,45	1,8	2,07	2,4	3,11	3,70	4,8	5,2	6,9	7,3	8,—	10	13	16	21	28
7 à 8 „ „		1,2	1,5	2,—	2,5	3,5	4,5	5,—	6,—	7,—	8,—	9,—	10	12	14	18	24	30	36	44
REUTER & SCHUMANN.																				
rad. diam. M.		3	3,5	4	5	6	7	8	9	11	12	15	17	20						
7 M. windsn.		0,5	0,75	1	1,5	2	3	4,5	6	8	10	15	20	27						

## BIJLAGE III.

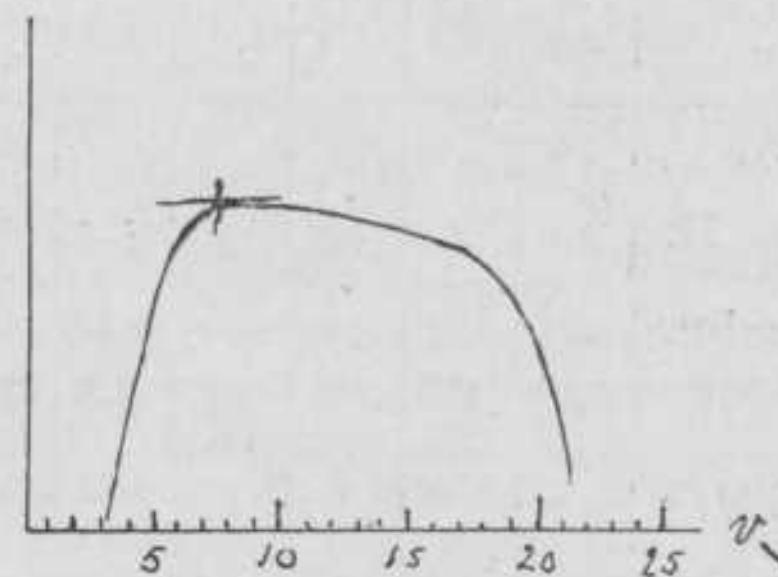
Percentages van het aantal uren per etmaal met winden van 4 M. snelheid per sec. en hooger gedurende 1913—1918 naar Dr. Gh. M. Hartmann c.i.

MAAND.	WINDSNELHEDEN IN METERS PER SECONDE.								AANTAL WERKBARE UREN PER ETMAAL.
	4 à 5.9	6 à 7.9	8 à 9.9	10 à 11.9	12 à 13.9	14 à 15.9	16 à 17.9	18 à 19.8	
Januari . . .	25	25	14	6	2	0,3	0,2	0,1	72,60/0 = 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> uur
Februari . . .	30	21	13	7	3	1	0,1	—	75,1 „ = 18 „
Maart . . .	27	19	12	6	2	0,6	0,1	—	66,7 „ = 16 „
April . . .	31	21	9	4	1	0,2	0,1	—	66,3 „ = 16 „
Mei . . .	35	16	4	1	0,6	—	—	—	56,6 „ = 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „
Juni . . .	37	15	4	0,5	0,1	—	—	—	56,6 „ = 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „
Juli . . .	33	10	3	1	—	—	—	—	47,0 „ = 11 „
Augustus . .	34	16	4	1	0,1	—	—	—	55,1 „ = 13 „
September . .	33	9	2	1	0,2	—	—	—	45,2 „ = 11 „
October . . .	29	15	7	2	0,5	—	—	—	53,5 „ = 13 „
November . .	29	16	8	3	1	0,4	0,1	—	57,5 „ = 14 „
December . .	34	19	7	2	1	0,2	—	0,1	63,3 „ = 15 „

De waarnemingen zijn genomen op 37 M. hoogte, en zijn dus iets te gunstig voor de gewoonlijk voorkomende hoogten.

Gemiddeld kan eens per jaar een tijdperk van wind met kleiner snelheid dan 3 M./sec. worden verwacht, dat 48 uur, bij uitzondering langer, duurt. Gemiddeld 7 maal per jaar werd een tijdperk van 24 uur onafgebroken een dergelijk zwakke wind geconstateerd. Het langste tijdperk kwam voor in October 1904 en duurde 62 uur.

Bij groter windsnelheden dan 10 M. staat de zelfregeling van alle windmotoren zóó ver, dat de motor stopt. De grafiek van nuttig effect en windsnelheid vertoont bij 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> à 7 M. snelheid een maximum, dat aanvankelijk weinig, doch bij ± 10 M. zeer snel daalt. Windvlagen en windstooten bij 4 à 6 M. snelheid doen dus den motor onrustig loopen. Constructief



komt men hieraan tegemoet door zeer lichte windvanen in verhouding tot hun grootte; deze hebben weinig traagheidwerking. Desondanks ziet men soms bij dergelijke winden de motoren bijna stoppen om dan weer direct flink door te draaien.



## BIJLAGE IV.

*Plan voor een windmotor elektrische centrale van groot vermogen.*

Waar het volgende plan geheel „hors de concours” wordt toegevoegd, meen ik vrij te zijn mij te beperken tot mededeeling van de hoofdtrekken van een project, waarvan ik erken nog niet de strekking geheel te beheerschen, maar waarvan ik toch wel een zoodanig perspectief meen te ontwaren, dat het de moeite van overdenking waard is.

Ik denk me een voldoende kapitaal krachtige vennootschap opgericht, die concessie van het Rijk verkrijgt om op de Drentsche heide, of op de Veluwe of in Noord-Brabant, waar dan ook  $\pm 1000$  windmotoren te plaatsen. Deze zouden in vierkanten van 150 M. lengte zijn te plaatsen. Elke molen bestaat uit een cement beton lichaam van zeer eenvoudigen vorm, hol, hoog 8 Meter, en draagt een windturbine met 12 M.  $\phi$ . Direct op de as wordt een dynamo gekoppeld. Alle zijn voorzien van automatische regelaars, uitschakelaars enz. De motoren worden parallel geschakeld en geven hun stroom af naar een centraal gebouwtje, dat als transformator huisje dienst doet en hoog gespannen wisselstroom uitzendt.

Zoodanige onderneming moet rendabel zijn.

Alle onderdeelen zijn massa-artikelen, onderling verwisselbaar en kunnen zodoende goedkoop worden, althans véél goedkooper dan volgens het voorbeeld op blz. 8 van het „antwoord”. De bedieningskosten zijn in verhouding ook veel lager. Het meerendeel der onderdeelen kan Nederlandsch fabrikaat zijn, en waar de kostprijs van 1 K.W.U. voornamelijk bepaald wordt door de aanlegkosten, zal deze bij logische uitwerking van het plan (goed solied materiaal, en vóór alles eenvoudigheid in constructie zoowel als in administratie der onderneming) stellig kunnen concurreeren met de gewone elektrische centrales.

Denkt men zich, aan de hand van het voorbeeld op blz. 8., eens dat iedere motor slechts de helft op zou brengen van wat daar berekend is (ik doet deze concessie van 50% ter meer dan tegemoetkoming van minder enthousiaste beoordeelaars van dit plan) dan beteekent dat een opbrengst per centrale van  $35000 \times 1000 = 35$  miljoen K.W.U. per jaar, of  $\sim 100.000$  K.W.U. per dag (d.i. 24 uur aan één).

En stellen we ons voor, dat we over drie van die centrales beschikten (in Drenthe, op de Veluwe en in N.-Brabant of Limburg), dan moet erkend worden, dat bij flink aanpakken van de zaak, de windmotor onze geheele brandstofmisère vernietigd zou hebben en er hoogstens voor de industrie een ongeriefelijk, maar niet onoverkomelijk tekort aan brandstoffen zou bestaan op het oogenblik.

## Fotografie in natuurlijke kleuren.

### VI. Theorie van de indirectie methode der kleurenfotografie. (Vervolg).

#### De Filters.

Met behulp van de filters maken we drie gewone negatieven, welke de hoeveelheid rood, groen en blauw licht vertegenwoordigen, die door het origineel is terug-

gekaatst. Maakt men van deze negatieven diapositieven in de kleuren, rood, groen en blauw, door b.v. de diapositieven met een gekleurde glasplaat te bedekken, dan moeten deze, wanneer ze additief worden vereenigd, een aan het origineel gelijk gekleurd beeld leveren. Hieruit volgt, dat de drie projectiefilters, welke dienen om de diapositieven te kleuren, gelijk moeten zijn aan de drie filters, welke bij de fotografische analyse worden gebruikt. Praktisch stuit men echter op een moeilijkheid. De projectiefilters moeten, wanneer ze over elkander worden geprojecteerd wit doen ontstaan; de opname filters voldoen echter aan deze voorwaarden niet. Dit vindt zijn oorzaak daarin, dat het niet mogelijk is, het spectrum in scherp begrensde gebieden te verdeelen; de absorptiespectra van alle kleurstoffen vertoonen een gelijdelijken overgang van licht naar donker. Het is mogelijk, de stralen van den rooden zone bijna volkomen te begrenzen, de stralen van den blauwen en in het bijzonder van den groenen zone van het spectrum worden door analoog gekleurde filters slechts zeer onvolkomen doorgelaten. Wanneer men dus de door drie filters doorgelaten stralen vereenigt, dan verkrijgt men geen wit, maar een witachtig rood. Moeten de gekleurde stralen tot wit kunnen worden vereenigd, dan gebruikt men een witachtig groen en blauw, dat in staat is een overmaat van rood te neutraliseeren. Opname- en projectiefilters kunnen dus niet indentisch zijn.

Wanneer later de drie beelden additief worden vereenigd, heeft de verdeling van het spectrum door de filters plaats bij de golflengte  $\lambda = 580 \mu\mu$ , en  $\lambda = 495 \mu\mu$ . Zoo is het groenfilter alleen doorlaatbaar voor de stralen  $\lambda = 580 \mu\mu$  tot  $\lambda 495 \mu\mu$  terwijl het blauwfilter alle stralen absorbeert waarvoor  $\lambda > 495 \mu\mu$ .

De filters kunnen bestaan uit gekleurde glazen, vloeistoffen, gelatine- of kolloidumplaatjes van een bepaald absorptievermogen, die op den weg van de lichtstralen worden geplaatst. Deze filters kunnen op tweeërlei wijze worden gemaakt: of door baden van gegelatineerde glasplaten in kleurstofoplossingen, of door bedekken van glasplaten met gekleurde gelatine. In het eerste geval is het natuurlijk niet noodig chemisch zuivere kleurstoffen te gebruiken; met behulp van den spectroscop kan men het kleurproces volgen. Nauwkeuriger is het bedekken van glasplaten met gekleurde gelatine, maar hiervoor komen alleen chemisch zuivere kleurstoffen in aanmerking. Over de werkzaamheid van een filter beslist in de eerste plaats zijn absorptieband, daarbij te letten op den aard en de intensiteit van de belichting en de concentratie van de oplossing. Aan een filter moet men den eisch stellen, dat het lichtecht is, waardoor een heele rij van kleurstoffen wordt uitgeschakeld, die anders wel geschikt zou zijn. In de meeste gevallen gebruikt men een combinatie van meerdere kleurstofoplossingen. Verder moet bij de vervaardiging van een opnamefilter rekening worden gehouden met de bijzondere eigenschappen van den sensibilisator. Filter en sensibilisator moeten met elkander in harmonie zijn. Kiezen we als voorbeeld de vervaardiging van een opnamefilter voor den grondkleur rood, met inachtneming van de eigenschappen van het aethylrood als sensibilisator. De sensibilisatiekromme begint bij ongeveer  $650 \mu\mu$  en stijgt tot  $580 \mu\mu$ , en loopt daarna ongeveer parallel aan de abscis (fig. 1). Daar de curve niet op gelijke hoogte over het geheele spectrum loopt, moet het maximum van doorlaatbaarheid van



het filter in de richting van de grootere golflengten worden verschoven ( $610\mu\mu$ ) om daardoor de dalende tak van den sensibilisatiekromme op te heffen. Een begrenzing van de doorlaatbaarheid naar het roode

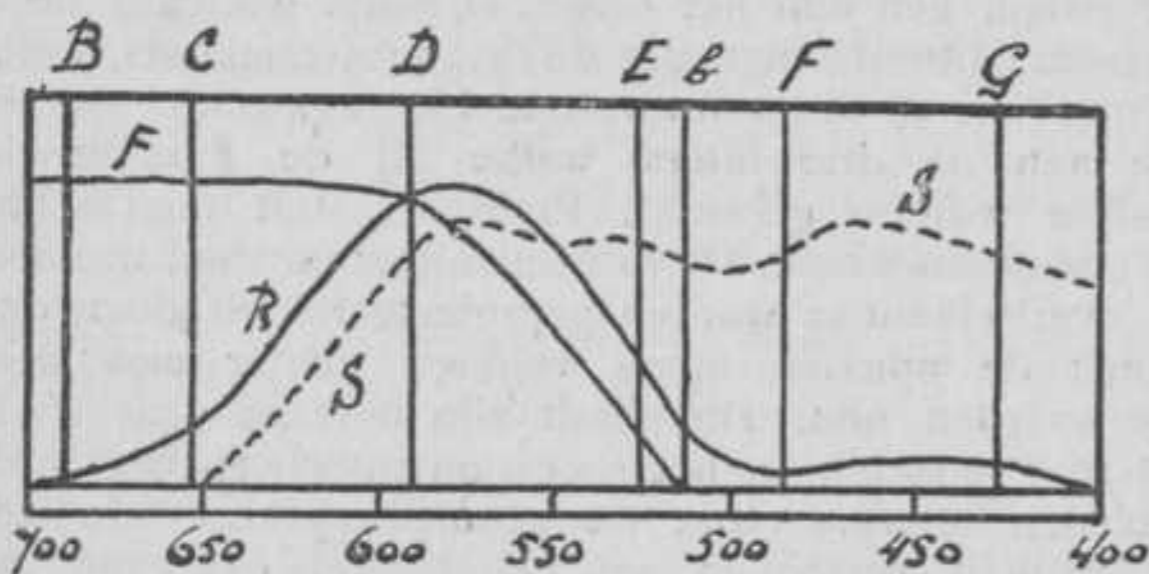


Fig. 1.

eind van het spectrum is niet noodig, omdat deze reeds door de kurve van het aethylrood wordt gegeven. Het resultaat is de filterkromme *F*. Het filter ziet er oranje uit.

De additieve Synthese van de drie beelden. Voor de additieve synthese moet een diapositief worden vervaardigd. Aan den Amerikaan Ives komt de verdienste toe, een apparaat geconstrueerd te hebben, de z.g. photochromoskoop, waarin de drie beelden tot één gekleurd beeld worden vereenigd. Later werd de chromoskoop door den hofphotograaf Zink in Gotha belangrijk vereenvoudigd; naar de opgaven van Prof. Miethe werd voor eenige jaren door Bempohl in Berlijn een dergelijk apparaat in den handel gebracht.

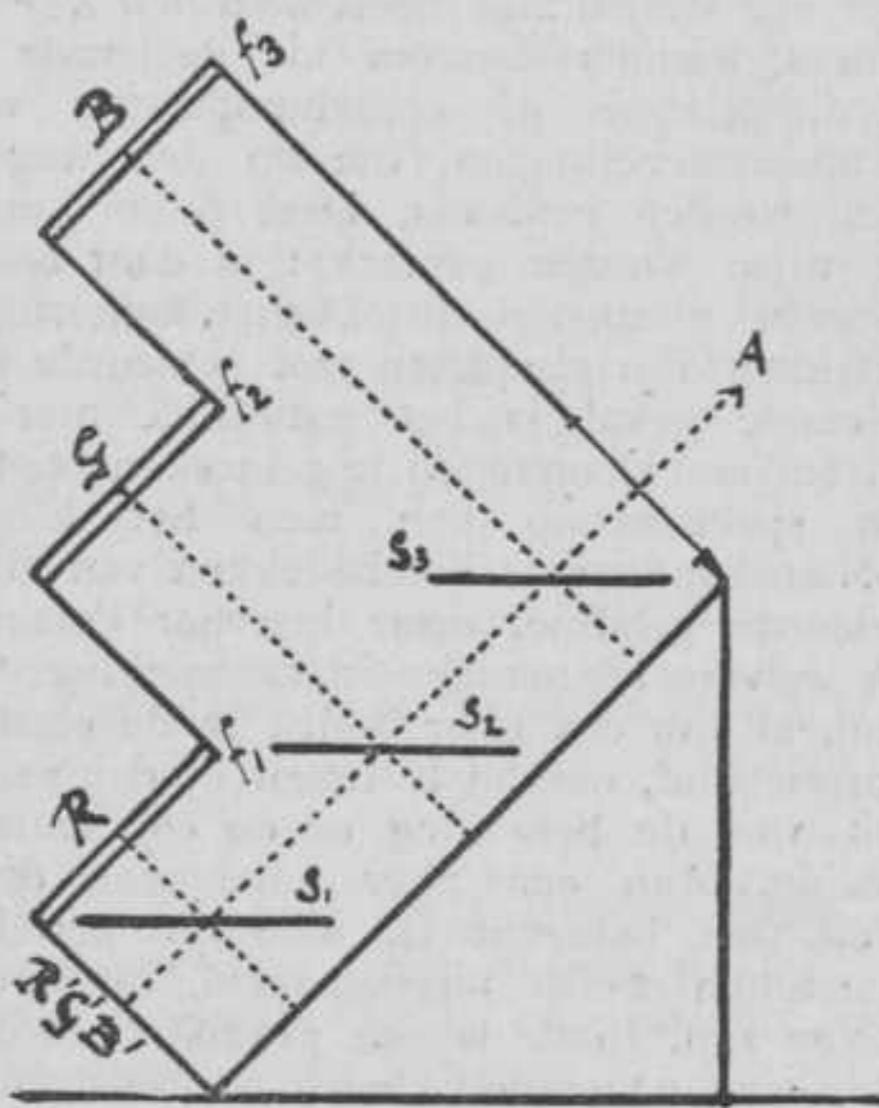


Fig. 2.

Nevenstaande figuur stelt de photochromoskoop van Ives voor in den meest gebruikelijken vorm. Een trapvormige scheef gerichte houten kast bevat de beelden *R*, *G* en *B* als diapositieven. Daaronder liggen de kleurenfilters  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ . Bij *A* wordt waargenomen:  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$  zijn drie spiegels die een hoek van  $45^\circ$  met het grondvlak van den kast maken. Omdat het spiegelbeeld van een voorwerp schijnbaar zoover achter den spiegel ligt als het voorwerp ervoor, schijnen bij juiste

ligging van de spiegels de drie beelden in hetzelfde vlak  $R' G' B'$  te liggen. De drie beelden komen daar dus met elkaar tot dekking en er ontstaat een beeld in de natuurlijke kleuren. Het daglicht, dat voor de belichting van de diapositieven dient, wordt door de spiegels en de filters verzwakt, zoodat slechts een klein gedeelte in ons oog komt. Dientengevolge is het beeld lichtzwak, waardoor de kleuren veel in schoonheid verliezen. Van de kunstmatige lichtbronnen komen voor de belichting van de chromoskoopbeelden slechts electrisch boog- en magnesiumlicht in aanmerking. Gasgloeilicht en electrisch gloeilicht zijn niet geschikt, omdat beide te weinig blauwe stralen bevatten. Dientengevolge kan men bij zulk licht nooit wit bereiken, en zal men bemerken, dat het blauwe beeld in- en uitgeschakeld kan worden zonder merkbare verandering van het effect. De chromoskoop dient niet alleen voor de synthese van driekleurenbeelden. De wetten van de kleurenmenging laten zich met behulp van den chromoskoop voortreffelijk bestudeeren. Ook kunnen met het apparaat verscheidene aardige experimenten worden uitgevoerd. Wanneer men b.v. twee beelden verwisselt, kunnen deze natuurlijk evengoed tot dekking worden gebracht, maar men krijgt foutieve kleuren, die dikwijls heel verassend werken. Men kan ook in plaats van de diapositieven de betreffende negatieven in den chromoskoop beschouwen. Dan verkrijgt men een beeld waarop wit zwart, en alle gekleurde deelen in hun complementaire kleur verschijnen. Zoo kunnen bv. groene rozen met roode bladeren, blauwe aardbeien enz. worden verkregen. Léon Vidal wijst in zijn werk „Traité pratique de Photochromie” op de praktische beteekenis van deze „Spielereien”. Hij beveelt den chromoskoop alle kunstenaars en industrielen aan, die met kleuren hebben te maken, voor wie de chromoskoop het vervaardigen van nieuwe kleurencombinaties en monsters zal vergemakkelijken. Voor den driekleurenfotograaf is de chromoskoop onontbeerlijk, daar deze hem in staat stelt, de bruikbaarheid van zijn negatieven en diapositieven te beoordeelen, voor dat zij worden gekopieerd.

De additieve synthese volgens Wood berust op de gelijktijdige waarneming van verschillende traliekleuren.

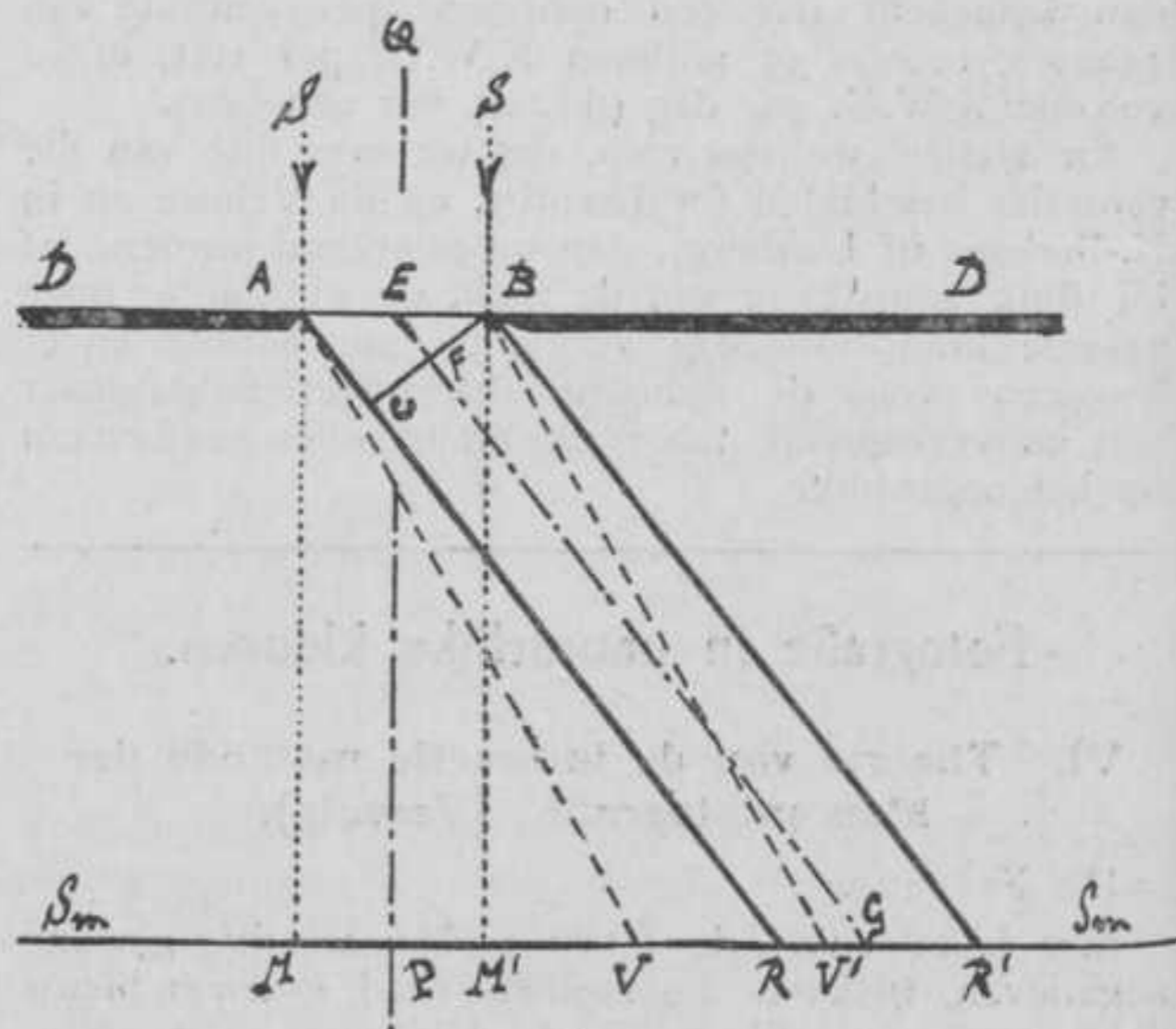


Fig. 3.



Voor echter deze methode te beschrijven, iets over het buigingspectrum.

Denken we ons een bundel evenwijdige lichtstralen  $SS$ , vallende op een smallen spleet  $AB = a$  van een diafragma  $D$  (fig. 3). Op het oogenblik dat het licht op het diafragma valt, verkeerden alle etherdeeltjes, die zich in de opening op denzelfden afstand van de trillingsbron bevinden, in denzelfden trillingstoestand. Elk van die etherdeeltjes plant zijn trillingen aan den benedenkant van  $DD$  voort, en vormt een nieuw trillingsmiddelpunt. Eenvoudigheidshalve zullen we aannemen, dat we met licht van een bepaalde golflengte hebben te doen, b.v. rood licht ( $\lambda = 0.7 \mu$ ). Bevindt zich op eenigen afstand van  $DD$  een scherm  $S_m$ , dan zal de door de randstralen  $AM$  en  $BM'$  begrensde bundel het scherm in denzelfden trillingstoestand bereiken. Alle andere, van de spleet uitgaande stralenbundels vallen in scheve richting op het scherm. Is de helling van de stralenbundels  $AR$  en  $BR'$  t. o. z. van het vlak van de spleet juist zoo groot, dat het wegverschil van beide randstralen de golflengte  $\lambda_r$  van het roode licht bedraagt, dan is, als  $\angle ABC = \angle MAR = \alpha$ ,

$$\lambda_r = a \sin \alpha.$$

Straal  $ACR$  en de middenstraal  $EF G$  hebben een wegverschil  $\lambda_r/2$ ; op een bepaalde wijze op het scherm met elkaar tot interferentie gebracht, dooven zij elkaar uit.  $EF G$  verdeelt de stralenbundel in twee deelen, en men ziet duidelijk in, dat niet alleen de genoemde stralen, maar de geheele stralenbundel door interferentie wordt uitgedoofd, omdat uit iedere helft twee stralen te kiezen zijn, die een wegverschil  $\lambda_r/2$  bezitten. Aan beide zijden van de symmetrielij  $QP$  ontstaat op het scherm op gelijken afstand van het middelste lichte spleetbeeld een rij van lichte en donkere strepen, waarvan de afstand tot het midden in het algemeen wordt uitgedrukt door:

$$\sin \alpha = \frac{n \lambda}{a}$$

waarin  $n$  een geheel getal voorstelt. Voor verschillende golflengten heeft de uitdooving door interferentie bij verschillende hellingshoeken plaats. Hoe kleiner  $\lambda$ , des te kleiner ook  $\alpha$ . Bij wit licht krijgen we het volgende: In het midden ontstaat een wit spleetbeeld. Rechts en links daarvan is het over een kleinen afstand donker, dan verschijnt violet, waarvoor het wegverschil het eerst  $\lambda/2$  bedraagt. Hierbij sluiten zich verder aan blauw, groen, geel, rood, dan weer een donkere zone, daarna een nieuw buigingspectrum, een z.g. spectrum van de tweede orde, enz. Wat voor één spleet geldt, geldt ook voor een rij van spleten, een z.g. tralie. De lichtsterkte echter groeit met het kwadraat van het aantal spleten, waardoor de spektra mooier worden. Van belang is verder de constante  $K$  van het tralie, d.w.z. het aantal van de over de oppervlakte eenheid verdeeld zijnde strepen. Hoe grooter  $K$ , des te kleiner  $a$ ; neemt  $a$  af, dan neemt de hellingshoek toe, m.a.w. de dispersie wordt des te grooter, naarmate het tralie meer spleten bezit.

Wood vervaardigt nu van elk van de drie negatieven een diapositief, dat voor het kopieeren dient. Het kopieeren gebeurt op platen die met kaliumbichromaatgelatine zijn bedekt. Tusschen diapositief en kaliumbichromaatgelatineplaat wordt bij het kopieeren een tralie ingeschakeld; het tralie wordt dus tegelijk met het diapositief gekopieerd.

Bij het kopieeren van de drie verschillende diapositieven wordt niet hetzelfde tralie gebruikt; bij het rood-diapositief, d.w.z. die plaat, waarvan het negatief met behulp van het roodfilter is opgenomen, wordt een tralie gebruikt, dat per cM. 1000 strepen bevat, voor het groen-diapositief een met 1250 strepen, en voor het blauw-diapositief een met 1500 strepen per cM. Aangezien in het rood-diapositief slechts die plaatsen, welke in het origineel rood waren, doorzichtig zijn, wordt het tralie slechts op die plaatsen mee gekopieerd. Hetzelfde vindt plaats bij het groen- en blauw-diapositief.

Aanvankelijk kopieerde Wood de drie diapositieven met de drie bijbehorende tralies op drie verschillende platen van zeer dun glas, welke dan op elkander werden geplakt. Het bleek echter praktischer te zijn het kopieeren na elkaar op de zelfde plaat te doen plaats vinden. De ontwikkeling van het beeld geschiedt in warm water. Chromaatgelatine bezit n.l. de eigenschap haar opzwellbaarheid en oplosbaarheid te verliezen al naar gelang duur en intensiteit van de belichting.

Beschouwt men een op deze wijze vervaardigd beeld in doorzicht, dan is de plaat bijna volkomen doorzichtig; slechts heel zwakke aanduidingen van het beeld zijn waarneembaar. De kleuren komen echter dadelijk te voorschijn, wanneer men het beeld in een hiervoor gebouwd apparaat waarneemt. Dit bestaat uit een lens met een brandpuntsafstand van 25 cM. en een kleinen, van een  $1\frac{1}{2}$  mM. breedten, en 5 mM. hoogen spleet voorzien houten plank, welke precies in het brandpunt van den lens is opgesteld. Men richt dit apparaat tegen een smallen, op ongeveer 3 M. zich bevindende lichtbron (b.v. gloeilicht, waarvoor men een blikken plaat met 5 mM. breedten en 5 cM. hoogen spleet aanbrengt), bevestigt het beeld direct voor den lens, en kijkt nu door den spleet naar den lichtbron. Door een kleine verdraaiing van het apparaat kan men de plaats opsporen waarop het beeld in de juiste kleuren te voorschijn komt.

Hoe ontstaan nu die kleuren? Het voor de rood-kopie gebruikte tralie van 1000 strepen ontleedt het licht, en werpt een spectrum, daar waar zich het oog van den waarnemer bevindt. Het voor de groen-kopie gebruikte tralie van 1250 strepen werpt op dezelfde plaats eveneens een spectrum; dit is echter, wegens het grooter aantal strepen meer uitgebreid, zoodat het rood van het eerste spectrum met het groen van het tweede samenvalt. Eindelijk werpt het voor de blauw-kopie gebruikte tralie met 1500 strepen een spectrum, zoo, dat het blauw van dit spectrum met het rood van het eerste, en het groen van het tweede samenvalt. Men heeft dus tenslotte hetzelfde, alsof de drie diapositieven, in de kleuren rood, groen en blauw op elkaar waren geprojecteerd. Het is de groote verdienste van Wood deze ingewikkelde methode te hebben gevonden, en de groote technische moeilijkheden te hebben overwonnen.

Hans Klepp meent, dat de drie tralies niet zoo over elkander moeten worden gekopieerd, dat de strepen volkomen parallel loopen, liever moeten zij elkaar onder een zeer kleinen hoek kruisen, want zouden zij evenwijdig loopen, dan zou op de plaatsen, waar twee tralies naast elkaar werken, niet meer ieder tralie op zichzelf een spectrum werpen, maar beide zouden samen een nieuw, fijner tralie vormen, dat heel andere kleuren zou doen ontstaan.

Neuhausz onderzocht verschillende van deze opnamen met het mikroskoop, doch kon geen bevestiging vinden



voor de meening van Klepp. Bij verschillende beelden, die de juiste kleuren weergeven loopen de strepen volkomen parallel.

F. H. E.  
(Wordt vervolgd).

## Technische toepassing der zeldzame aarden Thorium en Zirkonium,

door J. F. (Vervolg).

Opensluiten der mineralen.

De mineralen, die de zeldzame aarden bevatten, kunnen in gepoederden toestand met  $H_2SO_4$  opengesloten worden. Men roert het poeder aan met water en dampt dan meermalen af met geconc. zwavelzuur. Ceriet en Gadoliniet zijn silicaten, die gemakkelijk door zuren zijn om te zetten; hier kunnen we dan ook wel  $HCl$  toepassen. De zoutzure oplossing wordt dan met  $H_2S$  behandeld om het steeds aanwezige  $Cu$ ,  $Bi$  en  $Mn$  neer te slaan. In het filtraat slaan we de zeldzame aarden neer als oxalaten. Wanneer groote hoeveelheden mineraal verwerkt worden zoo kan men het beste zwavelzuur toepassen. Na langdurige inwerking van  $H_2SO_4$ , dampt men dit laatste geheel af en gloeit daarna zwak, zoodat de watervrije sulfaten verkregen worden. Men poedert deze sulfaten snel en onder krachtig roeren brengt men ze in ijswater. Het onoplosbare wordt afgefiltreerd en het filtraat na oxydatie met chloor ( $Fe^{++} \rightarrow Fe^{+++}$ ) met oxaalzuur neergeslagen.

Het opensluiten kan ook geschieden met kalium-bisulfaat of met fluorwaterstofzuur.

De mineralen welke Titaanzuur, Nioobzuur en Tantaalzuur bevatten, zooals Samarskiet en Euxeniet, verlangen een meer gecompliceerde behandeling. Hier toch worden de metaalzuren door behandeling met  $HCl$  of  $H_2SO_4$  niet voldoende onopl. gemaakt. We behandelen bij deze mineralen de zaak eerst met  $H_2SO_4$  en slaan dan uit de oplossing der sulfaten met  $NH_3$  de hydroxyden neer. Deze worden vervolgens in  $HNO_3$  opgelost en daarna de salpeterzure oplossing zoolang gekookt dat Titaanzuur, Nioobzuur en Tantaalzuur neerslaan. Damp daarna de oplossing in en sla neer met oxaalzuur. De uit de oxalaten door gloeien verkregen oxyden moeten in verdunde zuren geheel oplosbaar zijn, want anders moet er meermalen met  $HNO_3$  ingedampd worden om de laatste sporen metaalzuur te verwijderen.

Voorkomen der zeldzame aarden.

De zeldzame aarden komen vrij verbreid voor. Het klassieke land dezer mineralen is Zweden en Noorwegen. In Europa kunnen we ze verder vinden in den Oeral. Zeer vele mineralen worden gevonden in de Vereenigde Staten (Virginia, Idaho, Colorado, Texas) en in Zuid-Amerika. Brazilië is hier de hoofdvindplaats. In Australië zijn ook zeldzame aarden gevonden.

Indien we een mineraal hebben, dan zal daar in domineeren of wel de Cerietgroep of de Ytteraardegroep.

Zelden komt een zeldzame aarde alleen voor.

A-mineralen die veel cerietaarde bevatten:

- |                                           |                                |
|-------------------------------------------|--------------------------------|
| a. Ceriet. Waterh. Silicaat der Ce-aarden | 70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| b. Orthiet. Cer. aarde. Al. Silicaat      | 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |

- |                                                |                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| c. Monaziet. Orthofosfaat der Ce-aarden        | 50—70 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Th $O_2$ tot                                   | 18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    |
| Weinig Ytteraarde.                             |                                   |
| d. Aschyniet. Niobaat (Titanaat) der Ce-aarden | 2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>     |
| Th-aarden                                      | 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>    |

B-Mineralen die Ytteraarde bevatten:

- |                                             |                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| a. Gadoliniet. bas. silicaat der ytteraarde | 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Cer. aarde                                  | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| b. Yttrialiet. Silicaat en Ytteraarde       | 50 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Th $O_2$                                    | 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| Ce-aarden                                   | 7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| c. Xenotim. fosfaat der ytteraarde          | 60 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |

C-Mineralen die nevens de zeldzame aarden metaalzuren bevatten:

- Yttrotantaliet.
- Samarskiet.
- Polykros.
- Euxeniet.

Thorium en Zirkonium, zullen we, met het oog op de technische toepassingen hiervan ook tot de zeldzame aarden rekenen. In 't kort zij hier vermeld dat het Thorium heel dikwijls de andere zeldzame aarden vergezelt in de mineralen. Berzelius ontdekte het 't eerst in Thoriet, een mineraal met  $\pm 50^0/0$  Th  $O_2$ . Het element kan verkregen worden door electrolyse van  $ThCl_4$  in gesmolten alkali-chloride. Het smelt boven  $1700^\circ$  en heeft radio-actieve eigenschappen (zie later). Door de ontdekking van het monazietzand, waar het in wisselende hoeveelheden (tot  $18^0/0$ ) in voorkomt, is de prijs sterk gedaald. In 1894 kostte 1 KG. Th-nitrat 2000 Mark, in 1912 nog slechts 16 Mark.

Thorium is vierwaardig.

Zirkonium komt hoofdzakelijk voor als silicaat  $ZrSiO_4$  „Zirkoon.“ Dit Zirkoon komt voor in basalten en granieten. De doorzichtige Zirkonen noemt men hyacinthen. Na Zirkoon is ontdekt de Zirkoonaarde, een mineraal dat door Fletscher gevonden werd op Ceylon en door Hussach in de Staat Paolo in Brazilië. Zirkoonaarde is een natuurlijk oxyde van Zirkonium met wisselende hoeveelheden  $SiO_2$  en andere stoffen.

De juiste formule  $ZrO_2$  werd in 1857 door Deville en Troost gevonden uit dampdichtheidsbepalingen van  $ZrCl_4$ . Hiermede was de isomorfie verklaard tusschen Rutiel en Zirkoon. Moissan bereidde het element Zr in zijn elektrische oven (1000 Amp. en 40 V). Het smeltpunt bedraagt  $2350^\circ$ .

Alvorens nu over te gaan tot de technische toepassingen, volge nog een en ander over de plaats der zeldzame aarden in het periodiek systeem.

De eerste onderstelling, die we maken willen, is:

a. Alle elementen der zeldzame aarden staan wegens hun driewaardigheid in de derde groep van het periodiek systeem. Voor de elementen Scandium, Yttrium en Lanthaan kan men met zekerheid aannemen dat ze in de derde groep staan. Voor Ytterbium is het echter zeer onwaarschijnlijk. De hogere leden der onderafd. van iedere rij (leden van de even en oneven rij) zijn positiever of basischer dan de lagere leden. Nu is ytterbium veel minder basisch dan Lanthaan. Verder past ytterbium, wat het moleculair-volume van zijn oxyde aangaat, niet in deze groep.



	<i>Sc</i>	<i>Y</i>	<i>La</i>	<i>Yb</i>
atoomgewicht:	44	89	139	173
molecul. volume $R_2O_3$ :	35	45	50	43

Het Cerium dat vierwaardig voor kan komen, past ook niet in deze groep en vormt een overgang van het Titaan en Zirkonium naar het Thorium, zooals blijkt uit het molecul. volume der oxyden.

	<i>Ti</i>	<i>Zr</i>	<i>Ce</i>	<i>Th</i>
atoomgewicht:	48	90	140	233
molecul. volume $R_2O_4$ :	35	45	50	54

<i>Groep.</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
Elem.	<i>Cs</i>	<i>Ba</i>	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Th</i>	<i>Ho</i>
at. gew.	132.9	137.4	139.0	140.2	141	143.8	148	150	156	163	165
oxyden	$R_2O$	$R_2O_2$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$	$R_2O_3$

Een zelfde geval doet zich voor bij de vierde rij.

<i>Groep.</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
Elem.	<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Sr</i>	<i>Ti</i>	<i>V</i>	<i>Cr</i>	<i>Mn</i>	<i>Fe</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>Co</i>
grensvormen der oxyden.	$R_2O$	$R_2O_2$	$R_2O_3$	$R_2O_4$	$R_2O_5$	$R_2O_6$	$R_2O_7$	$R_2O_6$	$R_2O_4$	$R_2O_4$	$R_2O_3$

Er bestaat dus tusschen de oxyden der elementen van de achtste rij, beginnende met *La* en allen sesqui-oxyden zijnde, en de elementen der vierde rij, die ook sesqui-oxyden vormen en met *Sc* beginnen, een partieele analogie. De oxyden der vierde rij kunnen toch ook hogere grensvormen aannemen. Nu kunnen we de vraag stellen of de elementen der zeldzame aarden ook die grensvormen bezitten.

Deze vraag is tot nu toe niet goed beantwoord geworden. De chemici verwarren zich in de twee soorten superoxyden die bij de zeldzame aarden bestaan, n.l. de „ozoniden”, onechte superoxyden van het  $H_2O$ -type en de „ant-ozoniden”, echte superoxyden van het  $H_2O_2$ -type. De verbindingsvormen der antozoniden komen overeen met de hoogste verbindingsvormen der oxyden. Beide oxyden maken uit joodzuur  $J_2$  vrij. Cerium vormt zouten van het oxyde  $Ce_2O_3$ , dat echter zelf niet bekend is. Het oxyde  $Ce_2O_4$ , dikwijls onjuist *Ce* superoxyde genoemd, is een ozonide waarvan zouten  $CeX_4$  bekend zijn. *Ce* behoort dus ongetwijfeld in de 4<sup>de</sup> groep en is vierwaardig. Als hoogste waardigheid komen echter nog verbindingen voor van  $CeO_3$ , dus  $CeX_6$ ; dit is de bovenste grensvorm welke van de andere metalen der 4<sup>de</sup> groep *Ti*, *Zr* en *Th* ook bekend zijn.

Praseodym heeft volgens Brauner een hoger oxyde van de samenstelling  $Pr_2O_4$  (een ozonide). Van de vier zuurstofatomen is er één actief, d.w.z. los gebonden. Het was aanvankelijk lastig uit te maken of  $Pr_2O_4$  een ozonide of een antozonide was, want het  $Pr_2O_4$  levert hoogst onbestendige zouten van de formule  $RX_4$ .

Dat het  $Pr_2O_4$  een ozonide is, bewijzen de reacties, want het geeft met verd.  $HCl$  chloorontwikkeling, oxydeert in zure oplossing cero- tot cerizouten, enz. *Pr* treedt dus op als vierwaardig element. Is dit nu de maximum valentie?

Brauner vond ook nog een hydraat van het peroxyde  $Pr_2O_5$ , een superoxyde van het  $H_2O_2$ -type.

Neodym vormt naast het  $Nd_2O_3$  nog twee hogere oxyden analoog aan *Pr*. Zeer interessant is het  $Nd_2O_4$ , het vormt geen zouten. Het actief zuurstofatoom is

De onderstelling, dat de zeldzame aarden in de derde groep behooren, houdt dus geen stand.

b. Het is ook mogelijk, dat de zeldzame aarden in het periodiek systeem een plaats innemen welke zij volgens hun atoomgewicht moeten hebben. Deze mogelijkheid werd in 1881 door Brauner uitgesproken en werd eveneens door Crookes aangenomen. In het periodiek systeem wordt de horizontale 8<sup>e</sup> rij dan:

in  $Nd_2O_4$  zeer zwak gebonden, het schijnt alsof het actief zuurstofatoom mechanisch gecondenseerd of geabsorbeerd is. Bij de inwerking van zuren komt  $O_2$  vrij, gaat bijv. door een oplossing van ferrozout heen zonder een oxydeerende werking uit te oefenen. Verder is frappant het gradueele verschil, van de oxyden van *Ce*, *Pr* en *Nd* die volgens hun atoomgewicht op elkaar volgen.

Element:	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>
Atoomgewicht	140.2	140.95	143.8
Hoogere oxyden	$Ce_2O_4$	$Pr_2O_4$	$Nd_2O_4$

$Ce_2O_4$  verdraagt gloeihitte.

$Pr_2O_4$  gaat bij gloeien in  $Pr_2O_3$  over, dat na afkoelen in een  $H_2$ -stroom, aan de lucht onveranderd blijft, terwijl het zich bij afkoelen aan de lucht voor de helft oxydeert tot  $Pr_2O_3$ .  $Pr_2O_4 = Pr_4O_7$  of  $Pr_{10}O_{18} = 2 Pr_2O_3 \cdot 3 Pr_2O_4$ .

$Nd_2O_4$  gaat zeer makkelijk in  $Nd_2O_3$  over.

Brauner stelde de volgende regel op:

Wanneer een element een antozonide of oxyde van het  $H_2O_2$  type vormt, van de schijnbare samenstelling  $RX_n$ , dan zal in geen geval een ozonide (oxyde van het  $H_2O$ -type) gevormd kunnen worden met evenveel zuurstofatomen als het antozonide, de hoogste ware verbindingsvorm van dit element kunnen we dan uitdrukken door  $RX_{n-y}$ , waarin  $y = 1$  of 2.

Hieruit volgt, dat de elementen, die gewoonlijk drie- waardig optreden, wanneer ze antozoniden van de verbindingsvorm  $RX_5$  geven, hoogstens vierwaardig kunnen zijn.

De analogie in de 4<sup>e</sup> en 8<sup>e</sup> rij houdt dus reeds op in de 4<sup>e</sup> groep. Het Praseodym kan niet in de 5<sup>e</sup> groep gezet worden, want het bezit niet de gemiddelde eig. van Niobium en Tantalium, en bezit ook niet de verbindingsvorm  $RX_5$ .

*Nd* past in het geheel niet in de zesde groep.

Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium en Holmium hebben noch eigenschappen, noch verbindingsvormen gemeen met *Mn*, *Fe*, *Co* en *Ni*, het zijn dus



geen atoomanalogen. Met het oog op bovengenoemde bezwaren en op het feit dat de zeldzame aarden met hooger atoomgewicht in de 9<sup>e</sup> rij terecht zouden komen, een rij, oneven zijnde, die analogen met de zware metalen uit de 7<sup>e</sup> rij zou moeten bevatten, schijnt het onmogelijk een indeeling volgens opklimmend atoomgewicht in het periodiek systeem in te voeren met de elementen der zeldzame aarden.

*c. De geheele groep van elementen der zeldzame aarden neemt een plaats in waar anders één element pleegt te staan.*

Bedenken we dat vele chemici zich voorstellen dat al onze elementen uit een oersubstantie zijn opgebouwd, zoo kunnen we ons voorstellen, dat bij de vorming der elementen der zeldzame aarden de condensatie der oermaterie niet zoo ver gegaan is als bij de vorming der elementen. De elkaar zoo verwante elementen der zeldzame aarden zullen dan geplaatst worden op één plaats in de 8<sup>e</sup> rij van de 5<sup>e</sup> groep. Nemen wij een derde dimensie aan, dan zal de rij in deze derde dimensie als volgt loopen.

8<sup>e</sup> rij  $Cs=133$   $Ba=137.4$   $La=139.0$   $Ce=140.2$  —?—?  
 $Pr=141$   
 $Nd=144$   
 $Sm=148$   
 $Eu=151$   
 $Gd=156$   
 enz.

Nu doet zich de vraag voor: kan de oude voorstellingswijze van het periodiek systeem gehandhaafd blijven, m.a.w. zal men in de 8<sup>e</sup> rij 5<sup>de</sup> groep het atoomanalooq van Niobium, in de 6<sup>e</sup> groep die van *Mo*, in de 7<sup>e</sup> het atoomanalooq van *Mn* en in de 8<sup>e</sup> groep de atoomanalogen van de lichte *Pt*-metalen, verder in de 9<sup>e</sup> rij atoomanalogen der zware metalen uit rij 7 kunnen verwachten? Het is niet waarschijnlijk, want het zou louter toeval zijn wanneer tot nu toe nog geen van deze elementen ontdekt was geworden.

We moeten dan tot de volgende conclusie komen:

*De Zóne van de elementen der zeldzame aarden vormt de directe overgang van het vierwaardige Cerium in de 8<sup>e</sup> rij naar het vijfwaardige Tantalium in de 10<sup>e</sup> rij.*

Deze groep van elementen vertoont nu eenige analogie met de elementen van de 8<sup>e</sup> groep. De elementen der 8<sup>e</sup> groep hebben de gemeenschappelijke grensvorm  $RX_8$ , deze wordt evenwel alleen door Ruthenium en Osmium in de oxyden  $RO_4$  bereikt. Op analoge wijze bereiken de elementen der zeldzame aarden, waarvan er meerderen één plaats innemen in het periodiek systeem zooals we 3 maal bij de 8<sup>e</sup> groep vonden (*Fe*-groep — lichte en zware *Pt*-metalen) in maximo de grensvorm  $RX_4$  en wanneer we bedenken dat het superoxyde  $R_2O_5$  is, dan is het niet waarschijnlijk dat er hogere verb. van het  $H_2O$  type als  $RX_4$  mogelijk zijn.

We kunnen dus verwachten, wanneer we aan de 8<sup>e</sup> groep denken, dat eenige der elementen der zeldzame aarden ( $Ce=140.2$  tot  $Yb=173$ ) de grensvorm  $RX_4$  slechts zeer lastig of in het geheel niet bereiken. Ook kunnen we verwachten dat zich tusschen de leden afzonderlijk bepaalde verschillen zullen voordoen.

Brauner zegt: „om deze mogelijkheid uit te drukken en de lange rij elementen die verkregen zal worden af te korten, daar ik ze niet in de derde dimensie

kan weergeven, heb ik steeds 4 elementen naast elkaar geplaatst en de plaatsen van een nog niet genoeg bestudeerd element of ev. nog te ontdekken elementen aangegeven door een streep met rechts het atoom gewicht.

*N. N. Beketoff*, de nestor der russische chemici, heeft zich ook een voorstelling gemaakt van het periodiek systeem met een derde dimensie. Volgens hem wijst het periodiek systeem op een regelmatigheid volgens welke de elementen uit een oermaterie zijn opgebouwd. Het platte vlak is niet voldoende voor de weergave van het periodiek systeem (een uitzondering werd reeds door Mendelejeff in de groep 8 gemaakt).

We moeten tot het drie-dimensionale systeem overgaan. De hoofdelementen, waarbij de overgang van het ééne naar het andere element zich door hun eigenschappen sterk afteekent, komen in het platte vlak en de rij van elementen met gering verschil in atoomgewicht en met nauw verwante eigenschappen, die zich bij overgang van het ééne in het andere element slechts langzaam veranderen, moeten we in de derde dimensie onderbrengen.

Deze voorgestelde verandering in het periodiek systeem heeft het voordeel, dat de tot nu toe leege 9<sup>e</sup> rij vervalt, terwijl de met Xenon, Caesium en Barium beginnende 8<sup>e</sup> rij, die door de groote groep van de elementen der zeldzame aarden verlengd schijnt, zich aan Tantalium en Wolframium aansluit evenals aan de zware *Pt*-metalen, en met *Au* eindigt. Iedere kleine en groote periode begint met een element van de groep der zeldzame gassen met de valentie = 0.

Verder hebben we het bestaan (links van de groep der zeldzame aarden) van atoomanalogen der zware metalen der 7<sup>e</sup> rij zooals *Ag*, *Cd*, *In* en *Sm* niet aan te nemen, evenmin als rechts van *Sb*, *Te*, *J*. Het *Yb* verdwijnt in de 3<sup>e</sup> groep 8<sup>e</sup> rij als atoomanalooq van *La*.

Het feit, dat tot nu toe nog niet één der aangevoerde atoomanalogen ontdekt zijn geworden en dat de atoomgewichten van de elementen der zeldzame aarden tusschen 140—180 liggen, welke met die getallen samenvallen, die de tot nu toe ontbrekende atoomanalogen van de 7<sup>e</sup> en 8<sup>e</sup> rij (in de 9<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> rij thuis behoorende) hebben moesten, opent de waarschijnlijkheid dat tusschen *Ce* en *La* geen andere elementen dan die der zeldzame aarden behooren te staan.

Deze verandering van het periodiek systeem, door Brauner voorgeslagen, zal indien zij als juist wordt aangenomen, de plaatsen open laten voor de volgende elementen:

	at. gew.	
Eka-mangaan	100	VIII— 6
Dwimangaan	190	VII— 8
Eka-telluur	212	VI— 9
Eka-jodium	214	VII— 9
Eka-xenon	218	0—10
Eka-caesium	220	I—10
Eka-barium	225	II—10
Eka-lanthaan	230	III—10
Eka-tantalium	235	V—10

(Wordt vervolgd).



## Technisch-economische studie van waterkrachten.

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

(Vervolg).

### Régime der bruto waterkrachten.

Voor waterkracht maakt men tot nu toe gebruik van het aan de aardoppervlakte afvloeiende water.

Voor het inrichten van een waterkracht-installatie aan een stroom is het dus van belang te weten hoe de afvoer van die rivier zich over het verloop van eenige jaren zal gedragen. Deze afvoer is naast den tijd ook veranderlijk naar de plaats aan de rivier.

Elke rivier heeft nu wat dit betreft z'n eigen karakter: *regime*.

In hoofdzaak kunnen we wat dit betreft onderscheiden twee soorten van rivieren: stroomen, wier afvoer geregeld wordt door smelting van sneeuw en ijs van de gletschergebieden, en rivieren, wier afvoer geregeld wordt door den regenval.

Verder wordt het regime van een rivier, stroomend door lager gelegen streken, doch ontspringend in een gletschergebied, zowel door het een als door het ander beheerscht.

Bij hooggebergte rivieren, die uitsluitend hun afvoer aan de gletscher- en sneeuwgebieden ontleenen, heeft men den minimum afvoer in den winter, terwijl er sterkere afvoeren zijn gedurende de tijden, dat het ijs en de sneeuw gaan smelten. Tegenover deze jaarvariatie's onderscheiden we ook nog dagvariatie's (door het verschil in temperatuur van dag en nacht). Indien er eenige jaren met zeer verschillende neerslagen voorbij gaan, zal in deze rivieren de afvoer niet in die mate veranderen, immers sneeuw en ijs hebben hier een accumuleerende werking.

Rivieren, die alleen beïnvloed worden door den regenval, zullen een veel onregelmatiger regime vertoonen.

Het regime van een rivier wordt verder beheerscht door het al of niet aanwezig zijn van groote, als reguleurs van den afvoer werkende meren, meer bovenwaarts in den loop van de rivier; door de boschrijkheid (vasthouden van regen) en aard van bebouwing van het stroomgebied; door de bodemgesteldheid (meer of mindere permeabiliteit) van de te doorstromen streek. Ter vaststelling van het regime van een rivier, zijn gedurende een serie van jaren een reeks waarnemingen noodig, waarvan vooral de zeer tijdroovende afvoermetingen van belang zijn.

Gewoonlijk nemen we een betrekking aan tusschen den afgelezen peilschaalstand in een zeker dwarsprofiel en den afvoer door dat dwarsprofiel. Op te merken is, dat dit niet geheel juist is. Het is niet onverschillig of we bij dien peilschaalstand te doen hebben met wassend of vallend water. Nauwkeuriger zou zijn, de afvoer in een dwarsprofiel op te vatten als de functie van twee waterstanden, n.l. een meer bovenwaarts en een meer benedenwaarts van dat dwarsprofiel.

Omtrent den afvoer onderscheiden we de volgende uitdrukkingen:

„*Debit caractéristique d'étiage*”, d.i. het debiet dat gedurende 10 dagen van het jaar niet bereikt wordt;

„*Debit caractéristique moyen*, evenals de vorige definitie in 1902 op het Congrès de la Houille Blanche vastgesteld. Dit is het debiet, dat gedurende 182 dagen van het jaar niet bereikt en gedurende 182 dagen van het jaar gepasseerd wordt. Deze uitdrukking wekt ten onrechte het idee van *gemiddeld* debiet op.

In 1914 is daarvoor ingevoerd de uitdrukking:

„*Debit caractéristique semi-annuel*”. (Gewöhnliche Wassermenge). Dit kan toegepast worden voor afzonderlijke (b.v. bijzonder natte of droge jaren) en voor „gemiddelde” jaren. Rekent men de 182 dagen op elkaar volgend dan is dit er bij te vermelden.

Tenslotte wordt onder: *Afvoercoëfficiënt*, verstaan de verhouding van den afvoer (in liter/sec) en de oppervlakte van het stroomgebied (in  $K M^2$ .)

*Afvoer van vaste stoffen*. Vooral bij accumuleerende werken is de kennis van den afvoer van vaste stoffen van belang. Neerslag hiervan in de accumulatie bekkens heeft voor kleinere bekkens een merkbare vermindering van capaciteit tengevolge.

Met het oog op de neerslag — en de spui-inrichtingen in het kanaal, is de kennis van den afvoer van grovere stukken niet speciaal noodig, indien deze stukken het kanaal in hoofdzaak toch niet bereiken. Deze kennis is wel noodig bij kunstmatige meren, die de geheele afvoer toegevoerd krijgen. Ook is deze kennis voor de fijnere stoffen noodig, zooals zand en slib; deze beïnvloeden de grootte van genoemde inrichtingen op het kanaal, en kunnen, indien ze in de turbines komen, hier groote slijtage veroorzaken.

De vaste stoffen worden door het water meegevoerd op twee manieren:

1<sup>e</sup> Rollende en schuivende over den bodem, soms sprongsgewijze omhoog gevoerd, om een eindje verder weer op den bodem terecht te komen.

2<sup>e</sup> Zwevende; dit vooral bij fijner verdeelde stoffen. De zweefcapaciteit van het water hangt behalve van de soort stoffen af o.a. van de snelheid van de stroomdraden; van de relatieve toename van de snelheid ten opzichte van de vermindering van de diepte; van de aard van de beweging (wervel of gelijkmatige strooming.)

De afvoer van vaste stoffen is zeer onregelmatig, en houdt geen direct verband met den afvoer van het water, b.v. bij begin van sneeuwsmelting in het stroomgebied van een hooggebergte-rivier, zal er in den bovenloop van die rivier een groote slib- en zandafvoer optreden; deze afvoer zal bij voortgezette smelting verminderen, al zal de waterafvoer in het algemeen nog toenemen. Ook zullen in sommige bergrivieren soms plotselinge afvoervermeerderingen, z.g. „*débâcles*”, voorkomen, waardoor totale veranderingen in het rivierdal uiterlijk kunnen optreden. Deze „*débâcles*” kunnen ontstaan door het doorbreken van een door zinkstofafzetting ontstanen dam, die een zekere hoeveelheid water heeft opgestuwd. Deze hoeveelheid water kan nu dus plotseling tot afvloeiing komen. Bevindt men zich in een streek, waar dergelijke verschijnselen kunnen optreden, dan dient men hier, vooral met het oog op accumuleerende werken, terdege rekening mede te houden en zullen dergelijke meertjes, die plotseling tot afvloeiing kunnen komen, opgespoord moeten worden en dienen maatregelen genomen te worden tegen het ontstaan van *débâcles*.

Daar, zooals reeds is gezegd, de vaste stofafvoer zeer onregelmatig is, en geen direct verband houdt met den waterafvoer, hebben we voor het bepalen van den



afvoer van het vaste stof niet veel aan de misschien reeds vroeger gedane waterafvoermetingen. Om tot een juist begrip van deze vaste stofafvoer te komen, is een serie over verschillende tijdstippen verdeelde, waarnemingen noodig.

Bij de grovere langs den bodem rollende stoffen, waar het feitelijk reeds voldoende is dezen afvoer gedurende een grooter tijdverloop (b.v. met het oog op de reeds eerder genoemde kunstmatige meren) te weten, kunnen we op verschillende wijzen te werk gaan, b.v. de delta-vorming bij het invloeden van de rivier in het meer nagaan. Ook kunnen we bij kleinere riviertjes indien zulks zonder te veel bezwaren geschieden kan, een tijdelijke afdamming maken, die later nadat we de neerslag nagegaan hebben weer opgeruimd kan worden. Ook zouden we de spuisluis bij den sluisdam tijdelijk kunnen sluiten en de neerslag nagaan. Dit laatste kan natuurlijk slechts gedurende een korte periode.

Bij den afvoer van fijnere stoffen, waar het met het oog op de bepaling van de maximum capaciteit van onze neerslag en spuiinrichtingen achter de prise d'eau, wel noodig is den tijdelijken maximum afvoer te bepalen, kunnen we niet anders dan door langdurige waarnemingen tot een resultaat komen. We kunnen dan watermonsters (op verschillende plaatsen van het dwarsprofiel) aan de rivier onttrekken en door bezinking de daarin zich bevindende vaste stof nagaan. De hoeveelheid vaste stof drukken we uit in gewichtsdeelen gedroogde stof per volume-eenheid water. Op te merken is, dat het uitdrukken van deze stof in een percentage van het volume, geen aanbeveling verdient, daar dit percentage zeer varieert naarmate de zetting, die de vaste stof heeft ondergaan.

De juiste invloed van de hoeveelheid meegevoerde vaste stoffen op de stroomsnelheid van de rivier is nog niet vastgesteld.

### Energieverbruik.

Bij elk ontwerp van een waterkrachtinstallatie moeten we ons een denkbeeld trachten te vormen van het energieverbruik, dat we tot ons zullen trekken.

In sommige omstandigheden zal dit gebruik gemakkelijker te bepalen zijn, b.v. wanneer eenige bestaande bedrijven een gemeenschappelijk energiestation willen hebben.

Soms echter kunnen we niet anders dan zeer globale gegevens krijgen omtrent het te wachten energieverbruik. We moeten dan min of meer afgaan op schattingen. Dit is b.v. het geval waar het plan bestaat een hydro-electrische centrale op te richten met het doel een geheele landstreek te bedienen, waar misschien juist door den aanleg van deze centrale, de industrie een hooger vlucht zal nemen.

Zoals we reeds vroeger gezien hebben zal de energieafname in verschillende aansluitingen aan sterke schommelingen onderhevig zijn.

De lijn, waarvan de ordinaten de gevraagde energie aangeeft in functie van den tijd, noemt men de belastingskromme van dat werk. De hoofdeigenschappen van deze kromme moeten we trachten te kennen voor het ontwerp van een krachtcentrale.

Niet alle verbruikers zullen te gelijkertijd hun maximum energie vragen (b.v. licht meer 's avonds, tractie meer overdag) Om eenigszins de maximum waarde van

de op een zeker oogenblik door de door ons op te richten centrale te leveren energie te leeren kennen, moeten we dus een zeker percentage schatten van al de verbruiken, die tegelijkertijd energie zullen vragen.

Ook omtrent de totaal te leveren energie moeten we een idee hebben. Met het oog hierop kan het z'n nut hebben, de verschillende energieverbruikers in groepen te verdeelen; van elk van deze groepen de duur en de hoeveelheid van het verbruik te bepalen, om zodoende tot een denkbeeld te komen van het totaal energieverbruik gedurende een jaar.

Zoo zouden we benaderingsgewijs een idee kunnen krijgen van het verloop van de belastingskromme van het door ons op te richten werk. Door leidingsverliezen (soms een 25%) toe te voegen kunnen we de totale te leveren energie berekenen.

Verder zij nog op te merken dat we onder Rendement van distributie verstaan:  $\frac{\text{verbruikte energie.}}{\text{ontwikkelde energie.}}$

Beschouwen we fig. 2, die ons toont de belastingskromme van een zekere centrale gedurende een jaar, dan zien we dat  $M$  de maximum belasting van die centrale voorstelt, terwijl het geharceerde oppervlak ( $P$ ) de totaal te leveren energie gedurende dat jaar voorstelt. Het oppervlak, begrepen tusschen een lijn,

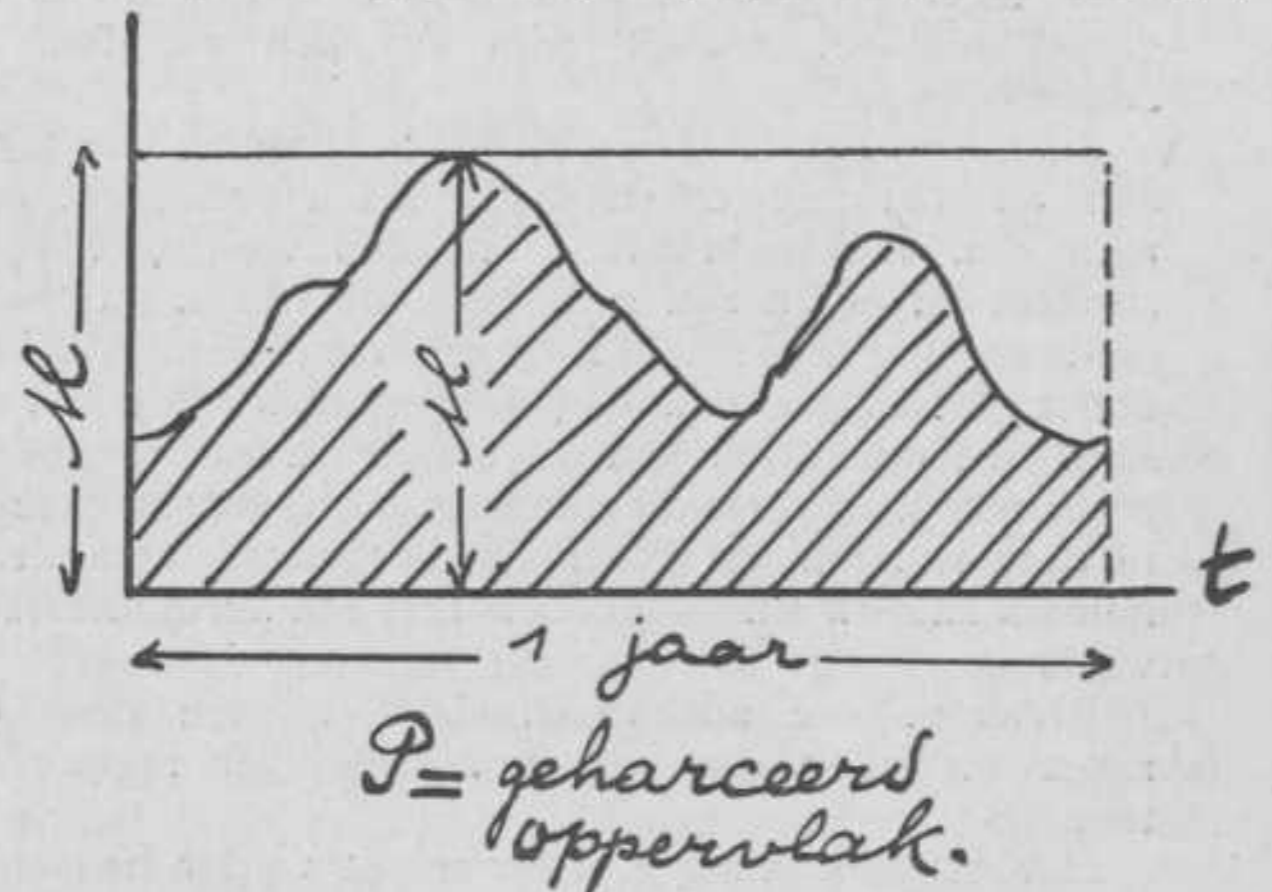


Fig. 2.

op afstand  $M$  evenwijdig aan de as  $T$ , en deze as, stelt klaarblijkelijk voor de totaal te leveren energie per jaar, indien de maximum belasting voortdurend aanwezig zou zijn. Indien  $M$  uitgedrukt is in energieverbruik per uur, bedraagt laatstgenoemde hoeveelheid te leveren energie  $8760 M$ .

Onder belastingsfactor verstaan we nu het quotient  $\frac{P}{M \cdot 8760}$ . Stel  $T$  de tijd, waarin de maximum energie  $M$  geleverd zou moeten worden om de totaal te leveren energie  $M$  te verkrijgen, dan is  $M T = P$ .

Het is dus duidelijk, dat de belastingsfactor ook voorgesteld kan worden door  $\frac{T}{8760}$ .

### Economische basis, waarop het project moet berusten.

Als basis voor de economische beoordeling van een project dienen we te kennen:



## I. Aanlegkosten.

## II. Bedrijfs — of jaarkosten.

## III. Inkomsten.

I. Onder de *aanlegkosten* verstaat men niet alleen de som, die direct voor den bouw van ons werk noodig is, doch datgene dat besteed wordt tot aan den dag van in bedrijfstelling.

Onder de aanlegkosten vallen dus de kosten benodigd voor studies, onteigening, bouwkosten met bouwinteressen, kapitaalverschaffing, waterrechten, concessie's, eventueele bouwleiding, terwijl er onder omstandigheden wel op te rekenen valt, dat het bedrijf de eerste jaren te kort kan komen.

Statistieken geven wel de aanlegkosten per geïnstalleerde *P. K.* of *K. W.* De bedragen loopen voor de verschillende waterkrachten zeer uiteen (weleens  $f 70$  en  $f 600$  per geïnstalleerde *P. K.*) Van grootere installatie's is dit bedrag in het algemeen geringer dan voor kleine; dito van een werk, gelegen in een bovendal ten opzichte van een in een benedendal gelegen werk.

II. De *bedrijfs — of jaarkosten* zijn te splitsen in:

## 1. indirecte — of kapitaalkosten.

## 2. directe bedrijfskosten.

1. De *indirecte* bedrijfskosten zijn verder onder te verdeelen in:

## a. Rentedekking van het kapitaal.

Over welk kapitaal we de rente nemen is zeer verschillend; bij een aandeelenkapitaal b.v. is elke rente al winst te noemen, terwijl bij een kapitaal gedeeltelijk verkregen door obligatieleeningen (b.v. tegen  $5\%$ ), eerst deze  $5\%$  opgebracht moet worden, alvorens we van winst kunnen spreken. Vanzelf sprekend moet dan in de zelfkosten-berekening die rente opgenomen worden bij de kapitaalkosten.

Het is van belang voor de techn. econom. studie de rentedekking (gematigde interest) van het heele kapitaal aan te nemen. Meerdere rente geldt dan als winst.

Verder zij even opgemerkt dat we de rentabiliteit van een bedrijf verkrijgen door de totale inkomsten verminderd met de totale jaarkosten te betrekken op 't aanlegkapitaal.

b. Afschrijvingen is het tweede deel waarin we de indirecte bedrijfskosten splitsen. Hier hebben we weer een onderverdeling.

a) Amortisatie of delging van het kapitaal. Door afzonderen van geldbedragen en door deze op rente te zetten, krijgt men een fonds, dat langzamerhand de gelden, die in de ondernemingen zitten, vrijmaakt.

Duidelijk is, dat dit bij concessie's op beperkten duur beslist noozakelijk is om na afloop van de concessie het in ons werk gestoken kapitaal weer vrij te hebben. Bij concessie's op onbeperkten duur, handelt men echter ook wel zoo, om zich te verzekeren tegen onvoorziene omstandigheden.

## b) Afschrijvingen ten bate van het vernieuwingsfonds.

Dit is niet te verwarren met onderhoudskosten. Uit dit fonds worden werken vernieuwd. Hiertoe moeten we dus een begrip hebben van den levensduur van verschillende werken. Deze is zeer verschillend. Kanalen kunnen desnoods eeuwen lang dienst doen, stuwen ook buitengewoon lang, terwijl buizen na betrekkelijk korten tijd (b.v. 50 jaar) reeds vernieuwd moeten

worden. Gebouwen houden het wel 60 jaar uit. Voor de levensduur van turbines mag misschien 10 à 25 jaar gesteld worden, al naar gelang de omstandigheden, terwijl voor electriciteitswerken deze duur zeer verschillend zal zijn, stel gemiddeld 20 jaar.

γ) Afschrijvingen voor het zekerheidsfonds, om zich b.v. te vrijwaren tegen nieuwe uitvindingen. Dit was vooral vroeger van belang, ten tijde van den opkomst van de electrotechniek, toen het kon voorkomen dat men na betrekkelijk korten tijd tengevolge van nieuwe vindingen de electricische installatie moest ombouwen om te kunnen blijven concurreeren.

Deze drie onderscheidingen  $\alpha$ ,  $\beta$  en  $\gamma$  in de afschrijvingen dienen zooals vele andere splitsingen natuurlijk slechts om een punt van uitgang aan onze beschouwingen te geven. Vele maatschappijen zullen misschien andere splitsingen aanhouden.

2) De *directe* bedrijfskosten kunnen onderverdeeld worden in:

## a) Kosten voor bediening (tractementen en loonen).

De tractementen voor het algemeen beheer worden in den regel geplaatst onder algemeene onkosten (zie  $\alpha$ ).

b) Onderhoudskosten, ter jaarlijksch onderhoud van de werken. Deze kosten en de kosten voor bediening zijn dikwijls moeilijk te onderscheiden; aangezien dikwijls hetzelfde personeel voor beide bezigheden werkzaam is. Daarom worden deze beide posten weleens samengenomen.

c) Kosten voor bedrijfs- en hulpmaterialen. De betaling, die weleens voor het gebruikte krachtleverend water gevraagd wordt, plaatsen we meestal niet onder dit hoofd, doch onder de algemeene onkosten (zie  $d$ ). In den regel mogen we echter het water voor niets gebruiken. De verdere kosten voor dezen post hangen af van de soort van het bedrijf. Voor een zuiver hydro-electrisch werk zonder hulpkrachten zijn deze kosten betrekkelijk gering. Meer worden ze b.v. voor een warmtekracht als hulp (steenkool).

d) Algemeene onkosten, zooals voor commercieele en technische leiding, bureauhuur, verschillende verzekeringen, belastingen, waterrechten, tantièmes etc. Deze kosten zijn voor een groot deel onafhankelijk van de meerdere of mindere productie van ons werk.

Omtrent de directe bedrijfskosten is op te merken, dat deze, nagegaan bij bestaande hydro-centrales, met uitzondering van de kosten voor hulp- en bedrijfsmateriaal, varieert tusschen  $2\frac{1}{2}$  en  $5\%$  van het aanlegkapitaal.

III. *Inkomsten.*

Voor de inkomsten is het van groot belang, het verloop dat onze belastingskromme heeft. Hoe hooger de belastingsfactor is, des te geringer is het energie-residu, des te geringer de zelfkosten van de energie-eenheid, die voorgesteld wordt door 
$$\frac{\text{totale jaarkosten}}{\text{totale energie productie}}$$
.

Bij gunstiger verloop van de belastingskromme kunnen we scherper concurreeren, en kunnen we op grooter afname, dus grootere inkomsten rekenen.

De zelfkosten van de energie-eenheid kunnen we betrekken op de centrale en op het bedrijfsgebied. Betrekken we ze op de centrale dan zijn de zelfkosten afhankelijk van den uitbouw van de centrale, soort van de waterkracht en de belasting.



Betrekken we ze op het bedrijfsgebied dan zijn ze tevens afhankelijk van de ligging van de centrale ten opzichte van het gebied (kosten door transmissie en distributienet).

De afhankelijkheid tusschen de zelfkosten van de energie-eenheid en de belasting kan volgen uit de volgende beschouwing:

Stel we hebben een hydro-electrische centrale zonder accumulatie-inrichting. Alle deelen van het werk zijn dus ingericht op de maximum voorkomende belasting  $M$  (zie fig. 2.) De totale jaarkosten  $K$  kunnen we schrijven in den vorm:

$$K = A + bP;$$

waarin  $A$  bestaat uit het grootste deel van indirecte bedrijfskosten en een deel van de directe bedrijfskosten en wel zoodanig dat  $A$  onafhankelijk is van de productie. Afhangend van de meer of mindere mate van productie is  $bP$ , waarin  $b$  een coëfficiënt is, en  $P$  de bekende beteekenis heeft (fig. 2).

De kosten  $p$  van de geproduceerde energie-eenheid is dus  $p = \frac{K}{P} = \frac{A}{P} + b = \frac{A}{P_{max} \cdot f} + b$ , indien  $P_{max.} = 8760 M$  en  $f =$  belastingsfactor. Noemen we  $\frac{A}{P_{max.}} = a$  dan is

$$p = \frac{a}{f} + b.$$

We zien dus dat tusschen  $p$  en  $f$  een hyperbolisch verband bestaan. Dit verband laat zich grafisch weergeven door een gelijkzijdige hyperbool (fig. 3; voor  $f = 1$  is  $p = a + b$ ).

In het algemeen is  $a$  voor hydro-electrische centrales grooter dan voor stoomcentrales, terwijl bij  $b$  meestal het omgekeerde het geval is.

Op te merken is, dat uit  $p = a + b$  volgt, dat de relatieve kostenvermeerdering bij kleiner  $f$  grooter zal zijn, naarmate  $a$  grooter wordt en  $b$  kleiner, hetgeen ook op de figuur te zien is, door een en ander in tekening te brengen. De geblokte lijn geeft n.l. het verloop aan bij grooter  $a$ , dan de  $a$  bij de getrokken, en bij kleiner  $b$  dan de  $b$  bij getrokken lijn.

Uit de formule, tevens uit de figuur, volgt, dat de zelfkosten het geringst zijn, bij zoo groot mogelijken belastingsfactor ( $f_{max.} = 1$ ).

Bovenstaande beschouwing gold, zooals gezegd voor een waterkracht zonder accumulatie, die *steeds*  $M$  zal moeten kunnen dekken, wier maximum productie dus ook geleverd moet kunnen worden gedurende den tijd van minimum afvoer van de rivier.

Dikwijls zal het echter voordeliger zijn, de hydro-centrale voor een grooter debiet te installeren, waardoor tengevolge van de grootere uitbouw van een zelfde traject de productiekosten verminderd worden. De invloed van  $f$  op de zelfkosten wordt dan gewijzigd.

De wijze van de verbruiksregeling in den loop van het jaar hangt dan nauw samen met de beschikbare energie hoeveelheden.

Wat betreft de verbruiksregeling gedurende het etmaal zijn er, zooals er reeds vroeger op gewezen is, verschillende wegen te volgen, zooals b.v. door op uren van minder vraag naar energie voor kracht en licht een verbruik te zoeken waarbij het er niet precies op aan komt op welken tijd van het etmaal het gebeurt

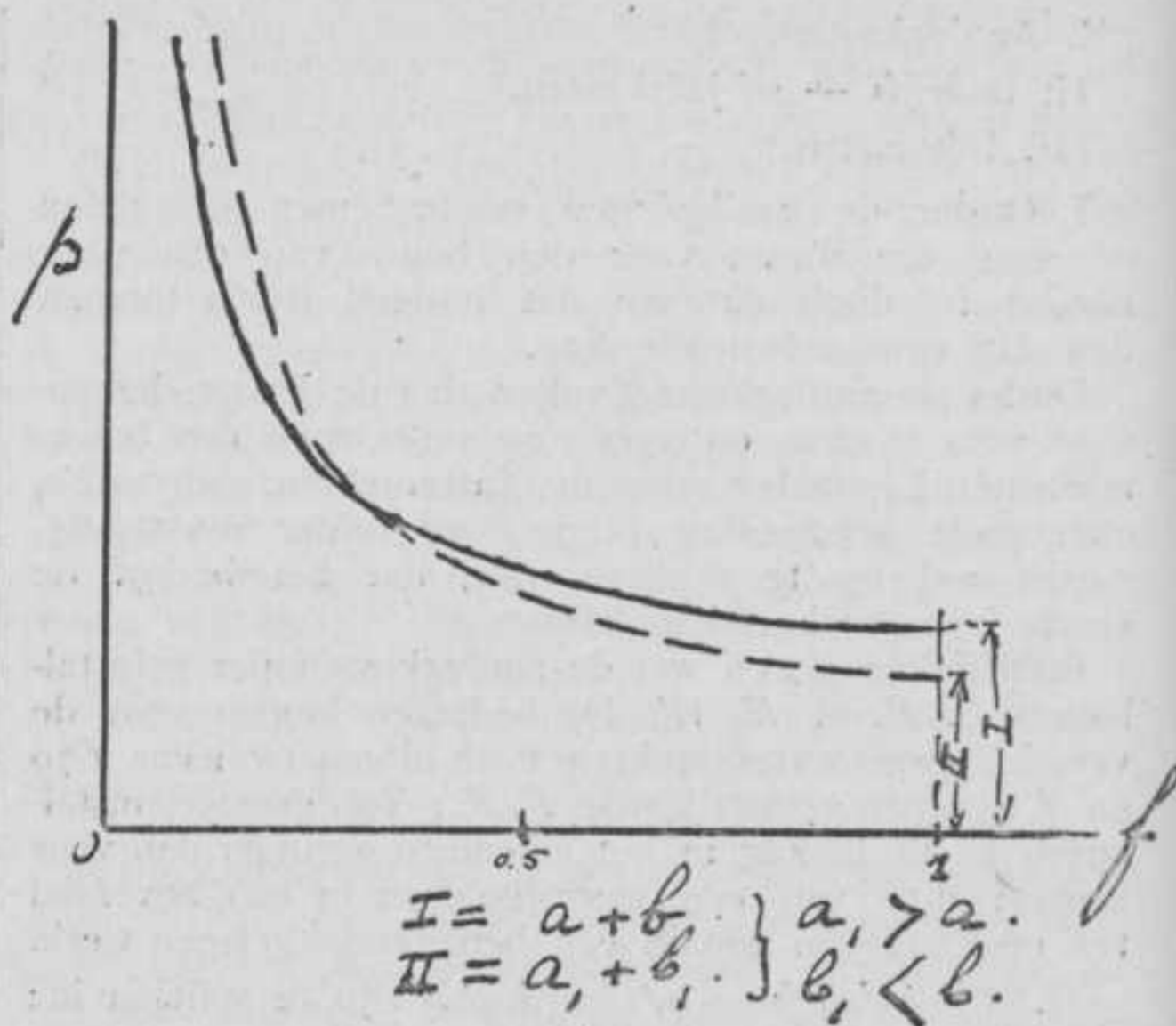


Fig. 3.

(b.v. rioolwater oppompen, indien er maar genoeg accumulatie op 't laagste punt is; oppompen van drinkwater, van irrigatiewater etc.).

Zoo zijn er wel centrales, die hun belastingsfactor hebben weten op te voeren tot 0.7, terwijl een centrale uitsluitend voor verlichting gedurende een tijd van b.v. 1000 uren 'sjaars een  $f$  van ongeveer  $\frac{1}{8}$  zal hebben.

Het klein houden van het energie-residu zal bevorderd worden door toepassing van verschillende tarieven.

Omtrent de tarieven is het volgende op te merken. Het gezondst beginsel zal zijn alle verbruikers zooveel te laten betalen, als overeenkomt met hun aandeel in de zelfkosten. Dit is echter praktisch lastig toe te passen. Men zal bij de tarieven ook moeten letten op de concurrentie (b.v. door gas) en ten slotte zal een commercieele onderneming zich bij de tariefsbepaling in 't algemeen op het standpunt plaatsen: „Laat ze betalen wat ze kunnen”.

In hoofdzaak onderscheiden we twee soorten van tarieven.

#### 1) Tarieven naar de aansluitingen.

Dit tarief komt hoofdzakelijk bij hydro-centrales voor. De klein-verbruiker is daar meestal niet mede tevreden, omdat hij misschien gedurende een korten tijd daags gebruik maakt van z'n aansluiting, terwijl hij dan per aansluiting evenveel moet betalen als een groote fabriek, waar de machines dag en nacht loopen.

#### 2) Tarief naar de gebruikte hoeveelheden.

Dit bestaat meestal in harmonie met vaste en veranderlijke productiekosten uit een minimaal tax (grondtax) plus een bedrag naar gelang van het verbruik. Soms vervalt de grondtax, maar dan hangt de prijs toch af van de grootte van het gebruik.

In het algemeen worden de grootere fabrieken bevoorreed boven de kleinindustrie; daar een groote fabriek desnoods een eigen centrale kan inrichten. Hetzelfde treft men aan bij een „Ueberland-Zentrale”, die verschillende gemeentes bedient; een gemeente kan immers zelf een centrale bouwen.



Hier hebben we dus de centrale beschouwd als een commercieele inrichting. Vaak zal echter een centrale beheerd worden, vanwege de er kracht aan onttrekkende bedrijven of door een lichaam, dat meer algemeene belangen beoogt. Dan behoeft de centrale dus alleen zijn eigen kosten te dekken.

(Wordt vervolgd).

## Over antagonistische zoutwerkingen,

door L. W. H. VAN OIJEN.

Op de groote landbouwtentoonstelling, die in 1913 te Scheveningen gehouden werd, trok de demonstratie van een onderzoek, dat aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen verricht was, de aandacht.

Bij een reeks maïsplanten werd het gedrag van enkele wortels, die men door openingen in den bodem van den bloempot had laten groeien en die in bekeerglazen met verschillende oplossingen gebracht waren, nagegaan. In gedestilleerd water ontwikkelden de wortels zich prachtig, in een 0,1 norm.  $NaCl$  oplossing hield de groei vanaf het eerste oogenblik op en stierven de wortels weg; voegde men echter per L. 10 ccm 0,1 norm.  $CaCl_2$  oplossing toe, dan ontwikkelden de wortels zich weer zeer goed.  $KCl$  en  $MgCl_2$  gedroegen zich juist als het  $NaCl$ ; bij het  $MgCl_2$  was echter de hoeveelheid  $CaCl_2$ , die voor het „ontgiften” toegevoegd moest worden veel grooter: vervanging van 10 ccm  $MgCl_2$  oplossing door 10 ccm van de  $CaCl_2$  oplossing per L. was hier onvoldoende om de groei-belemmerende werking van het  $Mg$ -zout op te heffen, wèl had de toevoeging van deze hoeveelheid  $CaCl_2$  het afsterven der wortels tegengegaan.

Het bovenstaande is een voorbeeld van zgn. „antagonistische zoutwerkingen” (antagonistisch = elkaar tegenwerkend), een verschijnsel dat ongev. in 1884 door Sydney Ringer ontdekt werd en dat men daarna in talloze variaties bestudeerde. Ringer vond, dat de spier van een kikvorsch, die in een zuivere  $NaCl$  oplossing van bepaalde sterkte gebracht wordt, spoedig een abnormale trilling gaat uitvoeren, hetgeen men kan beletten door aan de vloeistof een weinig van een  $K$ - of  $Ca$ -zoutoplossing, of liever nog een mengsel van beide toe te voegen. Later was het vooral Jacques Loeb, die proeven op dit gebied nam. Hij gebruikte voor zijn onderzoek de eieren van de „Killyfish” (*Fundulus heteroclitus*, een tandkarper), die zich tengevolge van hun vrij groote indifferentie voor osmotische invloeden zeer goed tot dergelijke proeven leenen. Loeb vond, dat de eieren van *Fundulus*, die alle sterven in een zuivere, met het zeewater isotonische  $NaCl$ -oplossing, zich meer of minder goed ontwikkelen, als men bij de oplossing voegt een weinig zout van een tweewaardig metaal ( $Ca$ ,  $Mg$ ,  $Sr$ ,  $Ba$ ,  $Ni$ ,  $Co$ ,  $Mn$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ ), van een drie-waardig metaal ( $Al$ ,  $Cr$ ) of van een vierwaardig metaal ( $Th$ ), die alle, in verschillende doses en met ongelijk effect, de giftigheid van het zuivere  $NaCl$  opheffen. En nu moet men niet denken, dat het aldus toegevoerde metaal noodzakelijk zou zijn voor den groei van het embryo, want de bevruchte eieren van *Fundulus* ontwikkelen zich evengoed in gedestilleerd water als in zeewater. De gunstige werking van dergelijke zoutcombinaties, bijv.  $NaCl + KCl + CaCl_2$  in zeer bepaalde verhouding, is nu niet alleen waar te nemen bij zee-

dieren, of bij weefsels van hogere dieren, die steeds door eene oplossing van dergelijke samenstelling (zeewater, bloed) omgeven zijn, maar bijv. ook bij zoetwaterorganismen als de crustacee *Gammarus pulex*, die zeer goed leeft in een oplossing, die een mengsel van de zeezouten ( $NaCl$ ,  $KCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $MgSO_4$  en  $MgCl_2$ ) bevat. Maar als men uit die oplossing van achter af beginnende achtereenvolgens de eerste, tweede, derde en vierde van die zouten wegneemt, krijgt men vloeistoffen met stijgende giftigheid voor dat organisme, met de zuivere  $NaCl$ -oplossing als de giftigste van alle (W. Ostwald). Zooals in den aanvang van dit opstel is vermeld zijn dergelijke proeven ook met plantaardige organismen genomen. Zoo heeft Osterhout bij zijn proeven betreffende den lengtegroei der wortels van tarwekiemplantjes in verschillende oplossingen overtuigend aangetoond, dat  $NaCl$  en  $KCl$  ieder voor zich den wortelgroei sterk belemmeren; in mengsels van beide zouten is de groei sterker. Op dezelfde wijze toonde hij het antagonisme aan, dat tusschen  $NaCl$  en  $CaCl_2$ ,  $NaCl$  en  $MgCl_2$  bestaat.

Ter nadere illustratie ontleen ik aan de talrijke tabellen van Osterhout het volgende, dat betrekking heeft op *Vaucheria sessilis*:

OPLOSSING.	Lengte, bereikt in 35 dagen.	Levensduur.
Gedestilleerd water . . .	2,2 mm	3—4 weken.
$\frac{3}{32}$ norm. $NaCl$ . . . . .	Geen groei	10—20 min.
1000 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $NaCl$ 22 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $KCl$	Geen groei	2—4 uur.
1000 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $NaCl$ 10 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $CaCl_2$	2,2 mm	2—4 weken.
1000 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $NaCl$ 22 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $KCl$ 10 ccm $\frac{3}{32}$ norm. $CaCl_2$	4,6 mm	6—8 weken.

Zooals we reeds vermeld hebben zijn ook op het Rijkslandbouwproefstation te Groningen dergelijke proeven genomen. Men schijnt hier nl. te doen te hebben met een verschijnsel, dat van groot belang kan zijn voor de praktijk van den landbouw. Dit is als volgt in te zien: de wortels der maïsplanten, die in gedestilleerd water hangen, groeien goed, die, welke in een zuivere  $NaCl$ -oplossing hangen sterven, maar blijven in leven als men aan deze oplossing een zeer geringe hoeveelheid van een  $Ca$ -zout toevoegt. De aanwezigheid van



dit *Ca* wordt hier echter niet vereischt, omdat het als bouwstof noodig is voor den groei der wortels; uit de sterke wortelontwikkeling in gedestilleerd water volgt immers, dat de benoodigde elementen (*N, P, K, Ca, Mg, S*) in voldoende mate vanuit de plant zelf kunnen worden aangevoerd. En toch eischt de plant wel degelijk, dat de *NaCl*-oplossing, die hare wortels omgeeft, een zekere hoeveelheid *Ca* bevat, welke hoeveelheid zich dient te regelen naar de quantiteit en naar den aard der overige zouten, die in de oplossing aanwezig zijn: de vloeistof moet zgn. „physiologisch in evenwicht zijn” (Loeb).

„Tot nu toe”, besluit de desbetreffende publicatie van het proefstation, „heeft men bij de bemesting met chemische meststoffen uitsluitend gedacht aan het geven van voedsel aan de planten (Leer van Liebig).

Gezien de onderzoekingen van Osterhout is het zeer goed mogelijk, dat de gunstige werking van vele kunstmeststoffen voor een goed deel gelegen is in het herstellen van het physiologisch evenwicht in den bodem.”

Op deze verschijnselen berusten ook de in de physiologische laboratoria gebruikelijke oplossingen van „voedingszouten”, o.a. de vloeistof van Ringer-Locke, waarin *Na, K* en *Ca* ongeveer in dezelfde verhouding voorkomen als in het zeewater.

Laten wij thans trachten ons rekenschap te geven van den aard van dit verschijnsel. Bij al de vermelde proeven ziet men zoowel giftige metalen (*Pb, Zn, Al*) als onschadelijke (*Ca*) de giftige werking van het zuivere *NaCl* opheffen. Die antagonistische werking schijnt in verband te staan met de plurivalentie. De univalente metalen bezitten slechts in geringe mate deze werking en de hiertoe vereischte doses van de bivalente zijn grooter dan die van de trivalente, die slechts in sporen aanwezig behoeven te zijn. Welk een treffende overeenkomst met de precipitatie van colloïden door de verschillende zouten! Ook hier is het in hoofdzaak het teeken en de grootte der elektrische lading van het precipiteerend ion, dat het verschijnsel bepaalt. Geen wonder dat men dan ook in de werking van de zouten op de fysieke gesteldheid der celcolloïden naar eene verklaring zoekt. Loeb heeft voor het geval van *Fundulus*-eieren zijn zgn. „looiingshypothese” opgesteld, die in 't kort op het volgende neerkomt: de zuivere *NaCl*-oplossing doodt het ei, omdat het *NaCl* snel door de micropyle (bevruchtungskanaal) van het ei diffundeert; voegt men echter een zout met een tweewaardig metaal toe, dan wordt de „colloidprop” in die micropyle door het samenwerken van beide zouten voor deze bijna ondoorgankelijk gemaakt en blijft het embryo in leven; de beschuttende antagonistische werking berust dus op een gecombineerde looiwerking van de beide zouten op een colloïd, dat vermoedelijk in de micropyle ligt. Deze hypothese is echter een ingewikkelde verklaring, die slechts opgaat voor het bijzondere geval, waarvoor zij is opgesteld. Evenwel is het antagonisme iets algemeen; telkens hoort men van nieuwe, geheel analoge verschijnselen. Elders heb ik uiteengezet, dat m.i. de bestudeering van adsorptievermogen en diffusiesnelheid van de verschillende zoutoplossingen tot een meer algemeene theorie van het antagonisme zou kunnen leiden. Inderdaad schijnen zoowel adsorptievermogen als diffusiesnelheid voor een *NaCl*-oplossing na toevoeging van een spoor *CaCl<sub>2</sub>* aanmerkelijk te zijn afgenomen, een verschijnsel, dat niet alleen uit physiologisch oogpunt van belang is. In talrijke gevallen is door ver-

schillende onderzoekers een paralleliteit aangetoond tusschen giftige werking eenerzijds en de adsorptie en diffusie anderzijds; hierover gaf ik reeds vroeger in dit tijdschrift (4e jaargang, pag 319) eenige mededeelingen, bij de besprekingen van de theorie van het desinfectieproces. Naar aanleiding van de uitkomsten van een voorloopig onderzoek, dat ik hieromtrent kon instellen, meen ik te mogen aannemen, dat men in deze richting de oplossing van het antagonisme-probleem zou kunnen vinden.

## Studenten-Gezelschap voor Sociale Studie.

Verslag van de inleiding, gegeven op de gewone bijeenkomst van 16 April 1918.

### De aard van den machinearbeid.

Aanleiding tot het geven van zijn inleiding, heeft spreker gevonden in een lezing, een klein jaar geleden door Dr. v. d. Waerden voor het gezelschap gehouden, over het onderwerp: „De machine en de arbeiders”. Als litteratuur over de bij die gelegenheid behandelde kwesties, gaf deze o. a. op zijn proefschrift: *Geschooldheid en Techniek*. Van enkele hoofdzaken uit dat werk, aangevuld met gegevens uit eenige later gedane Duitse onderzoekingen, hoopt spreker een beeld te kunnen geven.

Om het vraagstuk waar het om gaat scherp te doen uitkomen, zal hij tegenover elkaar stellen de meeningen van Karl Marx eenerzijds en die van prof. Treub en den heer Vliegen anderzijds.

Marx dan, meende dat de machine tot versimpeling van den arbeid, en tot vermindering van vakbekwaamheid voert. Volgens hem gaat met het gereedschap, ook de meesterschap in de hanteering, van de arbeiders op de machine over. De capaciteit van de productiemiddelen wordt zodoende los gemaakt van de persoonlijke grenzen van menselijke arbeidskracht.

De technische grondslag waarop de arbeidsverdeling in de manufactuur berust, is daarmee weggevaagd. (Manufactuur is de productiewijze berustende op arbeidsverdeling en handwerk. De arbeider kan dus zelf de snelheid van het door hem bediende werktuig of gereedschap regelen).

De tendens van gelijkmaking, van nivelleering, komt in de automatische fabriek naar voren. In plaats van de *kunstmatig* in het leven geroepen verschillen der deelbewerkers, komen de *natuurlijke* verschillen van leeftijd en geslacht. De bij elkaar hoorende groep arbeiders uit de manufactuur, is vervangen door een arbeider met eenige handlangers (dikwijls kinderen). Het machinale bedrijf heft de noodzakelijkheid op, de splitsing te doen plaats hebben door een voortdurende scholing van eenzelfde arbeider voor eenzelfde functie.

Omdat de fabricatie, het bedrijf niet uit de arbeiders meer voortkomt, maar uit de machine, kan de patroon of bedrijfsleider een willekeurige persoonswisseling doorvoeren zonder onderbreking van het bedrijf.

De handigheid die de arbeiders op jeugdigen leeftijd wat de bediening der machine betreft kunnen aanleeren, doet de noodzakelijkheid tot opleiding van machinearbeiders verdwijnen. De diensten van de handlangers in de fabriek zijn nog door machines verrichtbaar te maken, en bovendien veroorlooven zij door hun verregaande eenvoud een zeer snelle persoonswisseling.



Door traditie gaat de vaste arbeidsverdeling uit de manufactuur in het machinale bedrijf over, hoewel ze technisch overbodig is. De machinerie wordt misbruikt om de arbeider van kindsbeen af als onderdeel van een deelmachine te gebruiken.

In de manufactuur en in het handwerk bedient de arbeider zich van zijn werktuig, in de fabriek bedient de machine (dat is het door mech. kracht gedreven samenstel van werktuigen) zich van den arbeider. In manufactuur en handwerk gaat van hem de beweging van de werktuigen uit, hier heeft hij die beweging slechts te controleeren. Terwijl de arbeid aan de machine het zenuwstelsel sterk aangrijpt, doodt hij alle ontwikkeling en beweging van spieren en geest.

De machine ontnemt den arbeider zijn arbeid niet, maar zijn arbeid de inhoud.

Resumeerende zegt Marx dus: De machine maakt de vroeger algemeene scholing overbodig, maar stelt scherpe eischen voor een kern; ze vervangt den arbeid van mannen door die van vrouwen en kinderen.

Hiertegenover nu in de eerste plaats de meening van prof. Treub. (Het wijsgeerig-econ. stelsel van Karl Marx). We lezen daar:

Bij de Deutsche beroepstelling van 1882 werden 6179 beroepen onderscheiden: bij de telling van 1895 werd de onderscheiding tot een getal van 10397 opgevoerd. Onder die beroepen zijn er zeker vele zoo nauw aan elkaar verwant, dat overgang van het eene naar het andere zonder groote bezwaren mogelijk is: maar de kring waarbinnen de onopgeleide arbeider kiezen kan, is toch zeer beperkt. Elk beroep eischt een speciale bedrevenheid; die bedrevenheid moge in verschillende gevallen gemakkelijk verkregen kunnen worden, dit neemt niet weg, dat de onopgeleide arbeider het ten hoogste in enkele beroepen tot de vereischte mate van bedrevenheid brengt.

En verder: Aan de voorstelling, dat het toezicht op de eene machine en dat op de andere vrijwel overeenkomt, hapert nog al wat. De behandeling van machines van verschillende soort is van zeer onderscheiden aard. De bedienaar van een stoomhamer kan zich bezwaarlijk aanbieden ter behandeling van een zetmachine. Door de ontwikkeling van het machinewezen ontstaat in vele gevallen behoeften aan *andere* niet aan *mindere* speciale kennis. Geregelde instellingen ter verkrijging van die andere kennis ontbreken in den regel nog; de opleiding daartoe bestaat grootendeels in de opvolging van het recept; al doende leert men. Vandaar dat het den schijn heeft, als zou speciale bedrevenheid voor die veelheid van nieuwe beroepen niet noodig zijn. Onder „skilled labour” wordt veelal alleen verstaan de arbeid van den handwerksman.

En: Al is de opleiding voor vele takken van beroep, die door de groot-industrie in het leven worden geroepen, nog bij uitstek gebrekkig, of zelfs geheel niet te vinden, toch mag daaruit niet worden afgeleid, dat zij onnoodig wezen zou. Wordt het lagere polytechnisch onderwijs eenmaal goed ter hand genomen, dan zal het, evenals het lagere ambachtsonderwijs, voorbereidend kunnen en moeten zijn voor een aantal technische werkzaamheden, maar op die algemeene voorbereiding zal ook in de toekomst, althans voor een groot deel der nieuwe beroepen welke de technische vooruitgang in het leven roept, een practische vorming moeten volgen. Waarlijk waar men de specialisatie in de beroepen zich in betrekkelijk korten tijd zoo sterk ziet ontwikkelen als in

Duitschland tusschen 1882 en 1895, daar is van een tendens naar individueele alzijdigheid al uiterst weinig sprake.

En ten tweede de meening van den heer Vliegen:

De eischen aan den modernen industrie-arbeider gesteld, zijn onvergelykelyk veel hooger dan in welke vroegere tijden ook gesteld aan wien door handenarbeid zijn brood verdienen moest. De analfabeet is als modern industrie-arbeider onbruikbaar. En wat de geschooldheid in technisch opzicht betreft, vergelyk de eischen gesteld aan een arbeider in de metaalindustrie, aan den wever op vier en meer gebouwen, aan den electricien, aan den spoorwegmachinist, aan den machinezetter en rotatiedrukker, aan den arbeider in de machinaal gedreven bakkerij, met die gesteld aan den vroegeren handwerker, en ieder zal toestemmen, dat elke vergelyking onmogelyk is; de eischen van thans zijn enorm veel hooger, dat blijkt trouwens al uit de verbazende ontwikkeling van het ambachtsonderwijs, dat vroeger schier geheel onbekend was.

Zeker zijn er ook thans ongeschoolde arbeiders, maar de machine brengt zelfs in dien arbeid het element der scholing (genoemd worden dan bootwerkers en landarbeiders).

Nu spreker de scherp tegenover elkaar staande meeningen heeft laten zien, is het noodig historisch na te gaan hoe het vraagstuk is ontstaan.

Vroeger werd de productie gereguleerd door gildewetten, die bezweken zijn voor de nieuwe productiewijze in Engeland in 1814, in Duitschland officieel 1869. Die overgangstijden kenmerkten zich natuurlijk door hevige wrijving tusschen handwerk, groot-industrie en arbeiders.

Vandaar dat in Duitschland het Verein für Socialpolitik een enquête instelde bij personen uit de verschillende belanghebbende groepen, en deskundigen. De antwoorden zagen in 1875 het licht. Daaronder is er één, nl. dat van prof. Brentano, dat de historische wording van de moeilijkheden nagaat, zoowel voor Engeland als voor Duitschland. Spr. zal daaruit enkele mededeelingen doen.

In 1562 werd in Engeland het leerlingwezen bij de wet geregeld. Daarbij werd bepaald dat niemand een bedrijf mocht uitoefenen die niet een zevenjarige leertijd had doorgemaakt. Deze leertijd mocht niet na het bereiken van de 21-jarige leeftijd beginnen, en niet voor de 24-jarige ophouden. Was men dan ouder dan 24 jaar, dan mocht men weer leerlingen aannemen, maar dan op drie leerlingen één gezelschap, en voor iedere leerling boven de drie weer één.

De dwang, door deze bepalingen aan de productie opgelegd, is duidelijk. Natuurlijk voelde de opkomende grootindustrie zich daardoor geremd, en wel in twee opzichten: Vermogenden hadden moeite hun kapitaal winstgevend te beleggen, en zij die een bedrijf hadden vonden de arbeidsmarkt beperkt door de begrenzing van het aantal leerlingen.

Vandaar dat we in het begin van de 18e eeuw de opkomende grootindustrie in Engeland in strijd vinden met de bepalingen van de Leerlingenwet. Een machtig bondgenoot, merkt prof. B. op, vond de grootindustrie in Adam Smith. Zoo schreef deze: Zooals het eigendom dat ieder van zijn eigen arbeid heeft, de oorsprong is van ieder eigendom, zoo is het ook het heiligste en onaantastbaarste. Het bezit van den onvermogenende ligt opgesloten in de kracht en de vaardigheid zijner handen. Hem te verhinderen deze te gebruiken op de manier die hem goeddunkt, zonder benadeeling van zijn neven-



mensch, is openlijke aantasting van dat heiligste bezit.

Het is een openlijke aanval op de rechtmatige vrijheid zoowel van den arbeider als van hen die wenschen hem werk te verschaffen. Zooals het den één verhindert, dat te werken wat hem goeddunkt, zoo verhindert het den ander diegenen te werk te stellen die hij voor geschikt houdt. Te oordeelen, of iemand geschikt is voor zijn werk, kan toch ongetwijfeld worden overgelaten aan den werkgever, wiens belang er zoo zeer mee gemoeid is. De bezorgdheid van den wetgever, dat de werkgevers iemand zouden aanstellen die voor zijn werk niet deugt, is kennelijk even onbeschaamd als knellend.

En een van de argumenten die Smith al aanvoert:

Een lange leertijd is geheel overbodig, daar het werk in eenige weken, ja soms in eenige dagen is te leeren. De noodige oefening en vaardigheid worden door iemand die overeenkomstig zijn prestaties wordt beloond, en vergoeden moet wat verknoeid of beschadigd wordt, veel sneller verkregen, dan door den leerling die er geen belang bij heeft de noodige vlijt te toonen. Duidelijk is hierin het liberalisme te zien, het systeem van *laissez faire laissez passer*, het streven naar algeheele vrijheid van den bezitter om met zijn productiemiddelen te doen wat hij wil, zooals dat alleen ontstaan kon, ontstaan moest, bij het baanbreken van het machinale grootbedrijf.

Op 18 Juli 1814 werd de Leerlingwet in Engeland, door toedoen van de zich ontwikkelende burgerlijke klasse afgeschaft. Het ontketende grootkapitaal verdrukte het zelfstandige kleinbedrijf. De vraag is nu hoe het daarbij met het leerlingwezen ging. Met één slag op zij gezet was het natuurlijk niet. Wel had het zijn wettelijke steun verloren.

In bedrijven die nog bekwaamheid eischten werden dan ook nog leercontracten afgesloten.

Leercontracten waren overeenkomsten tusschen leerling en meester, waarbij de leerling zich verbond een bepaalde som te betalen, of wel zijn toekomstige arbeid als gezel in onderpand gaf voor het door hem van den meester te genieten onderhoud en onderricht. Nu werden die contracten dus met den ondernemer afgesloten. Deze echter liet de opleiding aan een arbeider over. Dikwijls kwam ook de bepaling, dat na afloop van den leertijd, de leerling arbeiderswerk verrichten zou tegen het loon van een leerling. Door dat de wettelijke steun aan de contracten ontnomen was, gaven zulke bepalingen geharrewar. Zoodra de opleiding afgelopen was, gingen de arbeiders toch vol loon vragen, waardoor de ondernemers er ook tegenzin in kregen. Allerlei misstanden ontstonden. Zoo werden de leerlingen veelal als arbeider gebruikt met het doel de prijzen van de producten (door de goedkoope arbeidskracht) te doen dalen en zodoende de concurrentie mogelijk te maken. Ook werden ze dikwijls bij een opleving van het bedrijf aangenomen, om dan bij een volgende slapte weer op de keien gezet te worden.

Groot nadeel hadden ook de oudere arbeiders, doordat de leerlingen als loondrukkers fungeerden. Dat voerde er toe dat de vakverenigingen de vakbekwaamheid als voorwaarde voor lidmaatschap stelden, en eischten dat bewijzen van een doorgemaakte leertijd werden bijgebracht (deze was voor verschillende bedrijven niet even lang). Ook verboden de organisaties, te werken in werkplaatsen waar meer dan een bepaald aantal leer-

lingen per arbeider werkzaam was. Door deze bepalingen ontstond natuurlijk overleg tusschen patroons en arbeidersorganisaties.

In Duitschland bestonden oorspronkelijk soortgelijke bepalingen als in Engeland. Langzamerhand evenwel, waren verschillende oude verordeningen daar al uit de weggeruimd. Een radicale opheffing zooals in Engeland in 1814 heeft in Duitschland niet plaats gehad. Onder invloed van de algemeen ingang vindende ideeën van Adam Smith, dus door het zich ontwikkelende grootbedrijf, werd stukje voor stukje opgeruimd, tot de bedrijfsregeling van de Noord-Duitsche bond in 1869 de laatste resten aan kant zette. De klachten over gebrek aan kennis bij de leerlingen waren algemeen, wat een bewijs er voor is, dat er van de contracten niet veel terecht kwam. De invloed van het leergeld was in Duitschland evenals in Engeland heel gering, doordat de ouders er over het algemeen financieel zoo treurig aan toe waren. Meestal was dan ook de bepaling dat de jongen langen tijd als leerling zou doorwerken, om zodoende den fabrikant gelegenheid tot laag loon te geven. Maar na 1869 werden de leerlingen veel vrijer. De middelen om ze te straffen of tot hun plicht te roepen, waren er toen niet meer. Hoogstens kon een schadevergoeding gevraagd worden als ze er van door gingen. Maar die werd gemakkelijk uitgehaald op het hooge loon dat hen had doen vertrekken. Contractbreuken waren dan ook weer aan de orde van den dag, en dat leidde er toe dat de meesters geen contracten meer afsloten en ook niet meer voor het onderricht zorgden. Ze belastten de jongens steeds met hetzelfde werk, dat ze spoedig kenden als een volwassen arbeider en wat den meester groote loonsbesparing gaf. De leerlingen leerden echter maar een heel ondergeschikt deel van het vak. Zoo kwamen kleermakersgezellen voor die alleen knopen konden aanzetten. De geschooldheid nam dus ook in het handwerk zeer af. Ook de gezellen klagen daarover. Zij laten het evenwel niet zoo zeer op de regeling van 1869 aankomen, als wel op de gewoonte van de meesters om teveel leerlingen aan te nemen, die het eenvoudige werk uit de handen van de ouderen nemen. Overeenkomstige klachten dus als in Engeland.

Prof. B. merkt nog op dat ze niet met de opheffing van 1869 kwamen, maar dat daardoor voor de meesters voelbaar werd, wat daarvoor alleen voor de gezellen hinderlijk was. Daardoor komen ook bij de arbeiders het eerst de middelen om het kwaad te bezweren. Evenals in Engeland zochten ze het in strenge voorwaarden van de vakverenigingen. De meesters bleven bij de pakken neerzitten. Allerlei reactionaire stroomingen kwamen uit hun kamp te voorschijn, als invoering van nieuwe wettelijke bepalingen enz. De oorzaak van alles was echter de nieuwe bedrijfsvorm waarvoor het handwerk moest zwichten en ondergaan.

Volgens prof. B. is de leertijd niet meer op te vatten als onderrichtsmiddel.

Dat moest volgens hem in vakscholen gebeuren. Ook tegen het leeren van één enkele bewerking, zou hij zoo'n vakschool een goed middel achten. Een mooi voorbeeld vond hij de Belg. vakscholen, waar onderwijs wordt gegeven in beginselen van meetkunde, mechanica, natuur- en scheikunde. En iedereen zou dan verplicht moeten worden een bepaalde leertijd in die vakscholen door te brengen. Om te bepalen hoeveel leerlingen mogen worden toegelaten, staat hij overleg voor tusschen



patroons en vakverenigingen evenals in Engeland (in een zoogen. Einigungsamt).

Ganguin, een ander die de vragen van het Verein beantwoordde, wijst op een soortgelijke ontwikkeling. Hij spreekt meer positief over de houding van het grootbedrijf. Dit heeft, zegt hij, geen tijd voor, en geen belang bij de vorming van handarbeiders. Het zoekt veeleer dien arbeid te vervangen door die van machines en jeugdige personen. De nieuwe industrieën hebben dan ook heelemaal het karakter van de vroegere bedrijven niet meer. Ze vormen geen vakmannen, maar ze gebruiken wat ze vinden aan jongens, vrouwen en meisjes. Daardoor wordt het gehalte van den arbeid steeds minder en neemt de eenvormigheid van de arbeiders toe.

Ook de opleiding in vakscholen had niet veel succes. Voornamelijk werd dat geweten aan de behoefte van de ouders, waardoor ook de kinderen zooveel mogelijk moesten bijdragen in de kosten van de huishouding; aan de tegenwerking van de groot-industrie, die dikwijls de lessen in het water deed vallen door niet op tijd vrij te geven, en ook aan de pogingen van het kleinbedrijf om de concurrentie tegen het grootbedrijf vol te houden met jonge werkkrachten.

Spr. zal nu eenige cijfers over het aantal leerlingen en hun verdeeling over de bedrijven geven ontleend aan Gesch. en Techn.

Vooreerst zijn in Duitschland gegevens verzameld bij de beroeps- en bedrijfstellingen van 1895.

Het aantal leerlingen was in het: klein bedrijf 57,3 0/0; middelm. bedr. (6—20 pers.) 24,5 0/0; grootbedrijf (meer dan 20 pers.) 18,2 0/0.

Daar wordt reeds gewezen op het geringe aantal in het grootbedrijf, en als oorzaak geeft men de ver doorgevoerde arbeidssplitsing reeds aan.

Tegen deze cijfers is aan te voeren, dat de groot-industrie zelf wel niet voor opleiding zorgt, maar de geschoolde krachten die in het handwerk hun opleiding kregen, daaruit naar zich toetrekt. Daaruit is ook een strijd ontstaan tusschen handwerk en grootbedrijf.

Het handwerk wenschte nl. dat de groot-industrie zou bijdragen in de kosten van de opleiding, omdat ze er profijt van had. Uit een studie van 14 Kamers van Koophandel in Rijnland Westfalen blijkt dat ook in het handwerk het aantal leerlingen afnam.

In 1895 kwamen op 100 leermeesters voor 152 leerlingen en 166 gezellen, en in 1905 resp. 158 en 247.

Omgerekend in 0/0 van het aantal personen, geeft dat een afname van het percentage leerlingen.

Wat de vraag betreft in hoeverre de fabriek zelf voor leerlingen zorgt, vinden we in een rapport van de Rijnl. Westf. Kamer van Koophandel, dat 3,31 0/0 van alle arbeiders leerlingen waren (daarbij waren er met een leertijd van 3 à 4 jaar, maar ook met één van enkele weken).

Aan de hand van een grafiekje laat spr. zien voor welke bedrijfspgroepen een hoog en voor welke een laag percentage in rekening is te brengen. De cijfers zouden nog gedrukt worden, als men het aantal leerlingen voor nevenbedrijven niet in rekening bracht. Een textielabriek had bijv. leerlingen voor boekbinder en bankwerker, een kleurstoffenabriek had leerlingen die bekend moesten worden met de ingewikkelde werkzaamheden die aan machines en apparaten verricht moesten worden. Voor het specifiek chemische van het bedrijf was evenwel geen opleiding noodig.

Kenmerkend is ook het volgende uit een statistiek van de houtbewerkersbond:

Bedrijven met krachtwerktuigen	4,7 0/0	leerlingen.
zonder machines	15,9 0/0	„

Een volgende paragraaf handelt over het zoeken naar een betere opleiding en verschillende behoeften en strekkingen in de groot-industrie. Ook daaruit wil spreker iets mededeelen. Het opkomen van de vakschool heeft hij zooeven al gememoreerd en ook de wensch van prof. Brentano om een theoretische scholing in te voeren, niet gebaseerd op een deelbewerking, maar zóó dat ze later niet bindend is voor een bepaald beroep. Het bleef echter tobben met de opleiding. De fabrikanten hadden er vooral weerzin in, omdat ze de opgeleide krachten heel dikwijls zagen vertrekken naar plaatsen waar de arbeidsvoorwaarden gunstiger waren. Vandaar dat ze andere middelen gingen toepassen om behoorlijke productie te kunnen hebben, en het voornaamste was: Het zoodanig inrichten van de machine, dat vakschoolopleiding en dus geschooldheid niet meer noodig zijn.

Dus een ver doorgevoerde arbeidsverdeling en invoering van zoo eenvoudig mogelijke deelbewerkingen.

De Berlijnsche arbeidsinspectie hield zich in 1906 bezig met de behoefte aan geschoolde krachten in het grootbedrijf. Zij onderscheidde:

- 1<sup>o</sup>. fabrieken van massa-artikelen;
- 2<sup>o</sup>. fabrieken voor „Einzelgegenstände" (metaalbewerking, machine-industrie, drukkersbedrijven).

In de eerste groep bleken weinig geschoolde arbeiders voor te komen. De machines hadden er de verst doorgevoerde arbeidssplitsing teweeg gebracht, en er werd overwegend tegen stukloon gewerkt.

Behoeft aan leerlingvorming was er geheel niet. De tweede groep had wel behoefte aan scholing, maar volgens de inspectie werd daartoe het handwerk gebruikt. Veelal kreeg ze te hooren dat het bedrijf te uitgebreid was voor leerlingopleiding. Deze zouden in de weg loopen, zouden het stukloonstelsel lastig maken omdat oudere arbeiders dan geen tijd hebben om zich met de leerlingen te bemoeien.

Ook de Webb's wijzen daarop:

„De werkgever van een groote fabriek bedankt voor het gezeur met jongens, als hij hun het geheele bedrijf moet leeren. Zelfs al bood de spaarzame vader 20 of 30 pond sterling als premie, dit brengt den kapitalist van onze dagen, die wekelijks honderden ponden alleen aan loon uitbetaalt, niet in verzoeking. Hij geeft er de voorkeur aan de arbeidsprocessen te verdeelen in mannen- en jongenswerk, en iedere groep voortdurend aan den gang te houden in haar aangewezen routine-arbeid".

En in een studie van Dr. Heisz betreffende de Berliner Feinmechanik:

„De zorg voor het opleiden van leerlingen laat het grootbedrijf aan het klein- en middenbedrijf over: daar zijn zijn eigen organisme dat alleen machinedeelen, maar geen menschen kan vormen, de leerlingvorming als een vreemdsoortige staat in den staat moet gevoelen."

De eenzijdigheid neemt steeds toe, mechanische vaardigheid wordt de eisch, de geschooldheid wordt niet meer verlangd voor de massa, wel voor een kern, waaraan de hoogste eischen gesteld worden. Dat blijkt nog uit de verslagen van de Hessische en de Pruisische arbeidsinspectie.

In dat van de Hessische lezen we:



De bediening van de machine is een gelijkmatige, min of meer mechanische werkzaamheid, die vaak in een paar uur is te leeren. Daarom leidt men in fabrieken de leerlingen meestal niet op voor eigenlijken fabrieksarbeid, die goedkoper en even goed door andere arbeiders kan worden verricht, maar voornamelijk voor zulke beroepen, die voor de instandhouding der machine en den geregelden gang van het bedrijf noodig zijn. In deze beroepen verrichten zij meer handwerk, maar hierbij wordt in vele gevallen een grootere veelzijdigheid en in het algemeen ook meer handigheid en zekerheid in het hanteeren vereischt. Het geldt hier in hoofdzaak bankwerkers, smeden, draaiers, metselaars, koperslagers, blikslagers, zadelmakers, schrijnwerkers, kopergieters enz. waarvoor in groote fabrieken aparte werkplaatsen bestaan. Uit de leerlingen, die in genoemde fabrieken zijn opgeleid wordt in den regel de kern der arbeiders, de bazen, opzichters en meesterknechts gerekruteerd."

En de Pruisische (verslag van 1906).

„Buitengewoon hooge eischen stelt echter het tegenwoordig fabrieksbedrijf aan zijne geschoolde arbeiders, eischen, waaraan, gezien de thans in de fabrieken doorgevoerde arbeidssplitsing en het gebruik van machinale hulpmiddelen, de opleiding door den meester in het handwerk niet meer kan voldoen.

Op al deze gronden heeft de industrie de laatste jaren meer aandacht gewijd aan de vorming van het toekomstig arbeidersgeslacht.

In een reeks van fabrieksbedrijven in dit district zijn in de laatste vijf jaren instellingen om zelf leerlingen op te leiden gevormd."

In den Duitschen Rijksdag kwam het vormen van leerlingen en het aantal geschoolde arbeiders in Dec. 1907 ter sprake. Minister Delbrück gaf daar de uitslag van een enquête. Daaruit bleek dat 36,7 0/0 geschoold was, en dat daarvan 40,84 0/0 in het handwerk, en 59,16 0/0 in fabrieken gevormd was. Hij wees er ook op dat in alle fabrieken een aantal geschoolde arbeiders voorkomt en werk doet, dat met hun vakopleiding in geen verband staat.

Een goed beeld van de veranderingen die het aantal geschoolden ondergaat, verkrijgen we door vergelijking van de uitslagen van de Deutsche beroeps- en bedrijfsstellingen van 1895 en 1907. Over de heele linie, bevestigt deze het toenemen van het percentage ongeschoolden. Spr. laat dit met behulp van een grafiek zien.

(Wordt vervolgd).

## De Studie te Delft.

In „de Ingenieur" van 13 April j.l. schrijft prof. ir. R. W. v. d. Veen een belangwekkend artikel over de „Economische vorming en invloed van den ingenieur." Waar verondersteld mag worden dat alle abonné's van het T. S. T. in de gelegenheid zijn „de Ingenieur" te lezen, is het overbodig het stuk in zijn geheel over te nemen, in hoofdzaak komt 't hierop neer: „Er is tot nog toe te weinig aandacht geschonken aan de vraag, of de toestand wel zoodanig is, dat ingrijpen door verandering van opleiding en diploma noodig is. Men ging uit van de aanname, dat in de maatschappij en in de nijverheid de ingenieurs niet die plaats innemen, die voor hen toch is aangewezen: de leiding

van ondernemingen. En ziet, wat blijkt uit de statistieken? Dat er geenszins een ongezonden toestand is, integendeel, uit het advies door curatoren van de T.H. aan de Min. v. Binnenl. Zaken uitgebracht over een schrijven dat de Mij. van Nijverheid tot Zijne Excellentie gericht had, inzake verandering van de opleiding aan de T. H. blijkt dat het percentage ingenieurs dat leidende posities bekleed zeer bevredigend is. Van de 2211 vóór 1913 gediplomeerde ingenieurs, bekleedden in 1917 reeds 16.2 0/0 een leidende betrekking. En wat meer is, tabellen (in de Ing. opgenomen) bewijzen, dat de volledig technisch geschoolde ingenieur zich steeds meer ontwikkelt als leider van ondernemingen en juist van groote ondernemingen. En wanneer er ergens sprake van mocht zijn, dat geschikte betrekkingen niet door Delftsche ingenieurs worden ingenomen, dan is dit niet, omdat de opleiding niet deugt, maar omdat er eenvoudig niet genoeg ingenieurs zijn. En als men dit vooropstelt, dan is het duidelijk dat het in nog sterkere mate het geval is voor de leidende functies, die slechts vervuld kunnen worden door degenen met langere praktische ervaring. Deze opleiding tot directeur is niet te verkrijgen aan eenige school, „men moet daarvoor van het hout zijn waaruit directeuren gesneden worden, en is dit het geval, dan moet men zich, na als ingenieur eenige jaren in de practijk doorgemaakt te hebben, de kundigheden van den handelsman eigen maken."

De ingenieurswereld ontwikkelt zich in gezonden groei. *Ingrijpen door instelling van een ander diploma is niet noodig.* Dit zou in de gezonde ontwikkeling slechts verwarring brengen. — Maar ook buiten het eigenlijke technische bedrijf dringt de ingenieur langzamerhand door, voorbeelden bewijzen dit genoeg.

Uit den geheelen ondergrond der industrie, langzamerhand doortrokken van technici, zullen niet alleen de bedrijfsleiders komen in den engeren zin van het woord, doch ook bestuurderen van andere maatschappelijke groepen en eenheden. Op alle mogelijke gebied zal voor den ingenieur werk zijn te verrichten. En talrijke voorbeelden bewijzen dit weer.

De tijden zijn voorbij dat de ingenieur slechts constructeur was. De maatschappij vraagt zijn volle medewerking. Er moet belangstelling gewekt worden voor economische vraagstukken, ook de nog studeerenden moeten doordrongen worden van de waarde der economische kennis, zoodat zij gedurende hun studietijd zich meer gaan wijden aan het verwerven van den noodigen grondslag voor economische ontwikkeling. De Nederlandsche ingenieursverenigingen moeten zich aangorden ter vervulling van de zware economische taak, die in deze godenschemering den volledig technisch-economisch geschoolden ingenieur moet worden overgedragen."

Tot zoover prof. ir. v. d. Veen, vatten wij dit résumé nu nog eens samen dan staat er: „De ingenieur moet wil hij een leidersfunctie bekleeden, economisch ontwikkeld zijn, maar dit mag absoluut niet ten koste gaan van de tegenwoordige technische opleiding. Hoewel prof. v. d. Veen een economische opleiding door een verlenging van studietijd niet behandelt, krijgt men toch den indruk dat hij ook dat niet wenschelijk vindt. Tenslotte is dit echter zoo erg niet, want bij een ingenieur met leidersbloed, komt die economische kennis op den duur vanzelf wel. Echter, aan den anderen kant is het zeer wenschelijk de belangstelling voor



economische vraagstukken levendig te houden." Er dringt zich thans de vraag op: is dit wel juist gezien, moet werkelijk de T. H. hier niet ingrijpen door het instellen van een speciaal diploma, het veranderen van de examen-eischen voor de bestaande of i. d.

Ik wil hierbij geheel afzien van het feit, dat het voor iemand, die met lust en ijver zijn technische studie in den normalen tijd volbrengt, absoluut onmogelijk is nog tijdroovende bijstudies te maken, wil hij tenminste niet reddeloos voor de moderne samenleving verloren gaan, er is hier een veel belangrijker punt. En wel dit: Het is bekend dat vroeger heel raar over den handel — en dus daarbij over de meest ingewikkelde en voor den ingenieur van direct belang zijnde economische vraagstukken — gedacht werd. Als iemand niet wist wat hij zou moeten doen, ging hij „in den handel." Totdat eenige mannen inzagen dat dit te gek werd, dat ook voor den handel wel degelijk hooger onderwijs noodig was, de Handelshoogeschool te Rotterdam werd opgericht. Men mag nu van deze inrichting van onderwijs denken wat men wil, zeker is, dat hier bij de studenten een basis een ondergrond gevormd wordt, waarop zij later met vrucht kunnen voortbouwen. Er wordt door hen een wetenschappelijke, onbevooroordeelde, alzijdige blik geslagen in de verschillende vakken die in meerdere of mindere mate met den handel in verband staan. Op ondubbelzinnige wijze is hier dus getoond dat men ook voor den handel „gestudeerd" moet hebben.

En dit principe nu, ontkent prof. v. d. Veen eigenlijk geheel. „Kundigheden van den handelsman — de woorden zijn van prof. van Royen, maar prof. v. d. Veen onderschrijft ze — moeten komen, als blijkt dat de ingenieur den economischen kant opgaat." En de krachtige opwekking aan het eind van het artikel toont ons ook niet, dat het de T. H. moet zijn, die op de een of andere wijze als leider den weg moet wijzen. En ook is het voor mij nog niet zoo geheel zeker, dat de personen, die vroeger over deze kwestie spraken, uitgingen van het idee dat de ingenieur niet die plaats bekleedt welke hem toekomt. Veel meer geloof ik, dat de gedachtengang ongeveer deze was: En door zijn opleiding en door zijn aanleg is de ingenieur tegenwoordig de aangewezen persoon voor verschillende functies, die van hem meer kennis vragen, dan hem door zijn directe technische studie gegeven is. En in het bijzonder voor de economische vraagstukken moet men zich dan ook afvragen of die niet van een zoodanig belang zijn, dat een bestudeering daarvan voor het verkrijgen van het ingenieursdiploma vereischt is. En als dat het geval is, mag men ook niet vragen of het zonder een en ander ook wel gaat, een dergelijke empirie zou in de toekomst fnuikend kunnen worden.

Geen opwekkingen aan het adres van het eigen initiatief der studenten baten in deze kwestie, wil men iets bereiken, dan kan dit slechts in de exameneischen der T. H. gezocht worden. Ik mag mij niet aanmatigen te denken dat ik over de richting daarvan een vruchtdragend oordeel heb, slechts enkele opmerkingen en dan speciaal voor de werktuigkundige afdeling mogen hier volgen.

En dat ook in verband met de woorden van prof. v. d. Veen, dat de tijden voorbij zijn, dat de ingenieur slechts constructeur was. Want hoe weinig merkt men daarvan bij de W. Studie. Reeds voor het prop. examen zet men, bij de veerveiligheid of de Dohmen Leblanc

koppeling „ontworpen en geteekend" onder de teekening en na dien tijd berust het geheele technische gedeelte der studie eigenlijk op ontwerpen.

Zei ir. E. Hymans in zijn voordracht voor de Afd. W. en S. van het K. I. v. I. op 24 Nov. 1917 niet zeer terecht: „Het onderwijs te Delft is geheel ingericht op het kweken van *ontwerpers* en de *vervaardiging* wordt alleen behandeld voor zoover zij bij het maken van een degelijke *constructie* gekend moet worden. Het aantal bedrijfsleiders uit Delft is bij mijn weten (prof. v. d. Veen toont echter aan dat hij abuis is, al geloof ik dat beide heeren het woord bedrijfsleider eenigszins verschillend opvatten), dan ook buiten verhouding gering. — De wetenschap van het *maken* komt gelijkwaardig te staan met die van het ontwerpen. De jonge Delftsche ingenieur is in dit maken bitter weinig geschoold en heeft er ook geen aandacht voor kunnen ontwikkelen. Uit onkunde ziet hij er zelfs wel eens een weinig op neer. Als het er nu daarstraks omgaat om terwille van de fabricage den constructeur aan banden te leggen, dan levert Delft in plaats van baanbrekers die noodig zijn, menschen wien het „grasduinen" in het bloed is gekomen.

Het ware wenschelijk dat onder de opgaven niet alleen voorkwam het ontwerpen van een werktuig, maar dat ook gevraagd werd een fabricagemethode voor het geconstrueerde aan te geven en een prijscalculatie te leveren."

Hier wordt slechts op een deel van den economischen taak van den ingenieur gewezen, maar zou iets dergelijks nu zoo bezwaarlijk zijn door te voeren voor alle technisch-economische vraagstukken? Zou in die richting niet een oplossing gezocht kunnen worden? Laat bijv. den student tot het cand.-ex. naar hartelust ontwerpen, maar zou het niet mogelijk zijn om de keuze daarna niet meer tot zulke enge constructieve opgaven te beperken, door hem in de gelegenheid te stellen het ingenieursdiploma te verwerven door het maken van een technisch-economische studie, welke hij bij wijze van proefschrift indient. Zijn technische kennis zal daarbij weinig inboeten, daarentegen zal hij geleerd hebben economisch te denken en last not least, ik ben er zeker van, zijn originaliteit zal er op vooruitgaan.

B. BÖLGER.

## De Productiekosten der Electriciteit.

Lezing door den heer Warmelink voor de E.T.V.  
op Woensdag 20 Maart 1918.

Aanvankelijk waren de tarieven van het electriciteitsverbruik heel eenvoudig. Toen men ging inzien van hoe groote waarde het voor een goedkope productie zou zijn, wanneer men ook grootere verbruikers aansloot, begon men meer aandacht te schenken aan een juiste tarifiering. De oude tarieven kon men nu niet meer toepassen. Feitelijk moest elke aansluiting op zichzelf worden beschouwd en degelijk worden nagegaan, onder welke voorwaarden hier stroom geleverd kon worden. De af te leveren hoeveelheden werden groot en een kleine fout in het tarief kon reeds aanzienlijke verliezen tengevolge hebben, terwijl de grootverbruikers er wel voor zorgden, dat de prijzen niet te hoog werden. Door



die juiste berekening der zelfkosten kwam men tot een tarief, dat voor grootverbruikers tegenwoordig bijna algemeen geldend is, dat zich niet alleen baseert op de afgenomen KWU, doch ook op de belasting waarmee die KWU afgeleverd worden.

Spreker vraagt nu de aandacht voor de berekening der zelfkosten, en wel uitsluitend voor die, welke betrekking hebben op de eigenlijke opwekking der energie in de Centrale, waarbij het zijne bedoeling is een onderzoek in te stellen naar de factoren welke die opwekkosten beheerschen en den invloed welke elk dier factoren daarop heeft.

De kosten der Centrale bestaan in grondkosten, en die der mechanische en elektrische inrichting. De totale aanlegkosten gedeeld door het totale vermogen geeft de kosten per KW geïnstalleerd vermogen, welke voor verschillende Centrales natuurlijk uiteenloopen.

Deze kosten voldoen ongeveer aan de vergelijking:

$$\text{Aanlegkosten per KW} = 75 + \frac{15}{10^{12}} \cdot (20000 - V)^3$$

gulden, waarin  $V$  voorstelt het vermogen van één machine. Dit gaat ongeveer op voor moderne Centrales met max. vermogen van 20000 KW en bij minstens drie eenheden per Centrale.

Van deze aanlegkosten moet voor rente en afschrijving resp. 5 en 6% worden gerekend. Deze 11% zijn dus een deel der bedrijfskosten, die elk jaar gelijk zijn.

Een tweede deel der bedrijfskosten bestaat in: personeelkosten, onderhoud, reparatie, smeer en poetsmiddelen en steenkolen voor de onbelaste Centrale. Deze zijn alle vrijwel onafhankelijk van de af te geven energie, zijn dus ook vaste bedrijfskosten en bedragen ongeveer 5% der aanlegkosten.

Wordt de Centrale belast, dan is het meerdere kolenverbruik ongeveer evenredig met het aantal afgegeven K.W.U.

De totale productiekosten bestaan dus uit 3 termen, waarvan de eerste aangeeft de vaste kosten, ongeveer 16% der aanlegkosten, de tweede de vaste kolenkosten en de derde de supplementaire dito. Voor vergelijking in de verschillende gevallen is het meer gewenscht de bedrijfskosten per K.W.U. te kennen. Deze zijn uit de voorgaande direct te verkrijgen door ze te deelen door de afgegeven K.W.U., door  $y$ . De kolenkosten worden dan per K.W.U.  $\frac{a}{y} + b$ , waarvan  $a$  en  $b$  aantallen calorieën voorstellen. Loopt de machine  $A$  uren, en als zij in dien tijd  $y$  K.W.U. aan het net geeft, dan is het calorieverbruik per K.W.U.  $= \frac{a}{y} \times A + b$ .

Wordt  $a$  en  $b$  voor verschillende eenheden berekend, en neemt men aan als kolenprijs in centen per 10000 calorieën  $\alpha$  dan zijn de kolenkosten per afgegeven K.W.U. uit te drukken in de formule:

$$\frac{0,075(1000 + V) \cdot A \cdot \alpha}{y} + 0,01 \left( 45 + \frac{9000}{V} \right) \alpha \text{ cent,}$$

waarin weer  $V$  = vermogen der machine. Voor  $n$  gelijke machines wordt de eerste term der bedrijfskosten per K.W.U.

$$\frac{16 \left\{ 75 + \frac{15}{10^{12}} (20000 - V)^3 \right\} V \cdot n}{y}$$

Om nu in deze formule de karakteristieke factoren van het bedrijf te krijgen, deelen we teller en noemer van de termen 1 en 2 door  $n \times V$  en krijgen dan:

$$\frac{16 \cdot \left\{ 75 + \frac{15}{10^{12}} (20000 - V)^3 \right\}}{n \cdot V} + \frac{0,075 \left( \frac{1000}{V} + 1 \right) \cdot \frac{A}{n} \times \alpha}{\frac{y}{n \cdot V}}$$

Hierin is  $\frac{V}{n \cdot V} = N \times U$  als  $U$  = aantal uren van de max. belasting per jaar en  $N$  = belastingsfactor =  $\frac{\text{max. belasting } A}{\text{geïnstall. verm. } n}$  = totaal aantal bedrijfsuren per jaar van alle machines gedeeld door het aantal machines, of het aantal bedrijfsuren per jaar per machine =  $T$ .

De formule wordt nu:

$$Z = \frac{16 \left\{ 75 + \frac{15}{10^{12}} (20000 - V)^3 \right\}}{NU} + \frac{0,075 \left( \frac{1000}{V} + 1 \right) T \cdot \alpha}{NU} + 0,01 \left( 45 + \frac{9000}{V} \right) \alpha \text{ cent.}$$

of eenvoudiger

$$Z = \frac{a}{NU} + \frac{b T \alpha}{NU} + c \alpha \text{ cent.}$$

Voor eenheden van 3000 K.W. is  $a = 2384$ ,  $b = 0,1$  en  $c = 0,48$ . Uit deze formule blijkt dus hoe de kostprijs afhangt van  $U$ ,  $N$ ,  $T$ ,  $V$  en  $\alpha$ . Hiervan kennen we  $V$  en  $\alpha$ , terwijl  $U$ ,  $N$ ,  $T$  van het bedrijf afhangen.

Kiezen we, om de invloed van de verschillende factoren na te gaan een centrale met 3 eenheden van 3000 K.W. elk en stellen de voorwaarde, met het oog op reserve, dat de totale belasting niet hoger mag zijn dan 6000 K.W.

$U$  kan alle waarden hebben, van 0 tot 8760 en ligt bij de bestaande centrales ongeveer tusschen 1500 en 3000.

$N$  kan alle waarden hebben tusschen  $\frac{1}{9000}$  en  $\frac{6000}{9000}$  of tusschen 0 en  $\frac{2}{3}$ .

Heeft  $N$  de max. waarde van  $\frac{2}{3}$  dan kan  $T$  verschillende waarden hebben, afhankelijk van het aantal bedrijfsuren en het maximum per jaar. Is dit zoo groot mogelijk, dan is  $T = \frac{2 \cdot 8760}{3} \cong 6000$  terwijl voor  $U$  kleiner dan 1000,  $T$  niet grooter dan 3000 zal zijn. Voor tusschenliggende waarden van  $U$  nemen we nu een rechtlijnig verloop van  $T$  aan en krijgen zodoende de gemiddelde waarden van  $T$ . Voor  $U = 3000$  is dan  $T$  b.v. 3800.

Nemen we de kolenprijs op  $f$  10 per ton voor kolen van 7500 cal. stookwaarde per K.G. dan is  $\alpha = \frac{4}{3}$ ; de gaat dan over:

$$Z = \frac{2384}{NU} + \frac{2 T}{15 NU} + 0,64 \text{ cent per K.W.U.}$$

Aan de hand van een aantal lichtbeelden maakt spreker duidelijk, dat het zeer in het belang is van de lage productiekosten, wanneer men het zoo kan inrichten, dat  $N$  groot wordt. Ook uit de formule



blijkt dit. Krachtverbruikers, die alléén 's nachts energie betrekken zijn zeer gewild, want dit is gedurende den tijd dat de bedrijfskosten voornamelijk worden beheerscht door de eerste twee termen der formule. Dergelijke klanten kan men lokken door goedkoope tarieven en die kan men hun dan ook geven, want de opwekkosten der voor hen benoodigde energie heeft voornamelijk betrekking op de supplementaire kolenkosten.

R. S.

---

## BOEKBESPREKING.

---

S. K. F. HOOFDCATALOGUS 1918 VAN DE  
NED. MIJ. VAN KOGELLAGERS „S. K. F.”

Gebouw Industria, Rokin 5, Amsterdam.

Het is zoo langzamerhand een goede gewoonte van groote firma's geworden, een speciale aandacht aan hunne catalogi te wijden.

Deze hoofdcatalogus van de S. K. F. is dan ook buitengewoon goed verzorgd. En niet alleen wat afwerking, maar ook wat inhoud betreft mag ze gezien worden. Behalve toch de opsomming van de verschillende soorten van kogellagers, die de maatschappij in den handel brengt en waar het tenslotte om te doen is, bevat zij zoowel in het eerste als in het derde gedeelte veel technische wetenswaardigheden.

Het eerste deel n.l. bevat een geschiedenis en beschrijving van het S. K. F. kogellager, verder hoofdstukken over het materiaal, de keuze, de montage, de smering en het onderhoud er van; terwijl in het derde deel een massa inbouwvoorbeelden worden gegeven. Aan de hand van zeer goede illustraties krijgen we hier een indruk van de verschillende werktuigen, machines enz. waarbij het S. K. F. lager te gebruiken is.

Over het geheel dus — we kunnen uit den aard der zaak hier slechts over de catalogus als technisch werk spreken — een uitgave, die er wezen mag.

B. B.

---

## STUDIEBELANGEN.

---

### Delftsche Studenten Natuurwetenschappelijke Vereeniging „Christiaan Huygens”.

De Vereeniging van Ingenieurs in Zuid-Limburg geeft uit de voordracht voor haar gehouden door

**Dr. Ir. P. M. VERHOECKX** over „De Vierdimensionale Wereld der Relativistische Natuurkunde”.

Ingeschrevenen aan de T. H. kunnen zich deze brochure aanschaffen, door een postwissel van f 1.25 te zenden aan den Penningmeester dier Vereeniging, Alexander Battalaan 53, Maastricht.

## Rijksbeurzen en toelagen buitenlandsche studiereis.

Zij die voor het a.s. studiejaar 1918—1919 in aanmerking wenschen te komen voor toekenning van eene Rijksbeurs of van eene toelage voor eene buitenlandsche studiereis, als bedoeld in art. 38 der Hoogeronderwijs-wet, worden uitgenoodigd om daarvan te doen blijken bij een op zegel geschreven adres aan den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken met opgaaf van de adressen hunner ouders of voogden, hetwelk vóór 15 Mei a.s. moet zijn ingediend bij den Secretaris van het College van Curatoren te Delft.

Ook van hen, die reeds in het afgelopen studiejaar in het bezit van een der beurzen waren, worden, wanneer zij voor het studiejaar wederom voor toekenning eener beurs in aanmerking wenschen te komen, aanvragen voor den genoemden datum tegemoet zien.

Aanvragen na 15 Mei e.k. ingekomen, kunnen niet meer in aanmerking komen.

Het College van Curatoren der T. H.  
De Secretaris,

Delft, 12 April 1918.

J. F. DE VOGEL.

---

## Studiebeurzen.

Zij die voor het a.s. studiejaar 1918—1919 in aanmerking wenschen te komen voor toekenning eener beurs uit het Baehrfonds, voor welke toekenning het bewijs van uitstekenden aanleg voor wiskunde moet kunnen worden geleverd, worden uitgenoodigd zich daartoe schriftelijk op ongezegeld papier te wenden tot den Secretaris van het College van Curatoren der Technische Hoogeschool te Delft vóór 15 Mei a.s.

Later ingekomen aanvragen komen niet meer in aanmerking.

Het College van Curatoren der T. H.  
De Secretaris,

Delft, 12 April 1918.

J. F. DE VOGEL.

—o—

Leerlingen en gepromoveerden van de Technische Hoogeschool, die vermeenen in aanmerking te komen voor de toekenning eener toelage uit het Lipkensfonds worden uitgenoodigd zich daartoe schriftelijk op ongezegeld papier te wenden tot den Secretaris van het College van Curatoren der Technische Hoogeschool te Delft vóór 15 Mei a.s.

Later ingekomen aanvragen komen niet meer in aanmerking.

Het College van Curatoren der T. H.  
De Secretaris,

Delft, 12 April 1918.

J. F. DE VOGEL.

—o—

Zij die met goeden uitslag hebben afgelegd het eind-examen der Hoogere Burgerschool met 5 jarigen cursus of daarmee gelijkgesteld examen, de studie als werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hoogeschool wenschen aan te vangen of voort te zetten en ver-



meenen in aanmerking te komen voor de toekenning der beurs uit het 's Jacobsfonds, worden uitgenoodigd zich daartoe schriftelijk op ongezegeld papier te wenden tot den Secretaris van het College van Curatoren der Technische Hoogeschool te Delft vóór 15 Mei a.s.

Later ingekomen aanvragen komen niet meer in aanmerking.

Het College van Curatoren der T. H.  
De Secretaris,

Delft, 12 April 1918.

J. F. DE VOGEL.

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

### Fonds Gijsberti Hodenpijl.

Afdeeling der Bouwkunde van de Techn. Hoogeschool.

Krachtens Art. 2 Sub B van het Statuut van het Fonds Gijsberti Hodenpijl, ingesteld bij acte, den 15den Januari 1913 voor den Notaris A. D. M. Post Uiterweer ter standplaats Delft verleden, schrijft de Afdeeling der Bouwkunde van de Technische Hoogeschool, daartoe uitgenoodigd door het College van Curatoren, de volgende Prijsvraag uit:

Gevraagd wordt een plan voor den aanleg van eene elektrische tram door de stad Delft, als beëindiging van de tramverbinding Den Haag—Delft waarbij in de eerste plaats is rekening te houden met behoud van het stadschoon van Delft en voorts met de belangen der Tram-Mij. als exploiteerend lichaam, met een goede richting door of om de stad ten behoeve van de reizigers en met de doortrekking van de lijn in andere richtingen.

In verband daarmee wordt gevraagd een plan tot verbetering van de hoofdverkeerswegen in de binnenstad en van hare aansluitingen aan de omgeving, zoo noodig met verbeteringen van de secundaire verkeerswegen.

De plannen moeten, voor zoover dit den stads-plattegrond aangaat worden geteekend of op den in den handel verkrijgbaren plattegrond van Delft, schaal 1 à 5000. (Uitgave C. J. van Doorne, Delft) of op denzelfden schaal en op duidelijk zichtbare wijze worden aangegeven.

Voor nieuw aan te leggen of te wijzigen straten of wegen moeten dwarsprofielen schaal 1 à 100 worden gegeven.

Waar wijzigingen in den bestaanden toestand worden aangebracht moeten deze wijzigingen, voor zoover het de hoofdpunten betreft, door perspectief schetsen worden verduidelijkt.

Aantal en behandeling der teekeningen wordt vrijgelaten. De beantwoording staat voor alle belangstellenden open. De antwoorden moeten vóór 1 December 1918 zijn ingezonden bij den Voorzitter van de Afdeeling der Bouwkunde van de Technische Hoogeschool en vergezeld gaan van eene memorie van toelichting en een correspondentie-adres. Zij moeten zijn geteekend met een spreuk, motto of teeken. Deze spreuk, dit motto of teeken moet worden herhaald op een enveloppe welke den naam en het adres van den ontwerper bevat.

De memorie van toelichting moet met een andere hand dan die van den ontwerper of met een schrijfmachine worden geschreven.

Op den 8sten Januari 1919 wordt het oordeel der afdeeling voornoemd over de ingekomen antwoorden afgekondigd en, zoo daartoe termen bestaan, aan den schrijver van de voldoende gekeurde inzending eene belooning, bestaande uit een eerepenning of geld, uitgereikt.

De Afdeeling der Bouwkunde:

J. A. G. VAN DER STEUR, Voorzitter.

K. SLUYTERMAN, Secretaris.

Delft, 15 April 1918.

### AFD. DER WEG- EN WATERBOUWKUNDE.

De Secretaris van de Afdeeling der Weg- en Waterbouwkunde heeft aan hen, wier aangifte voor het a.s. Candidaats-examen door hem is ontvangen, daarvan mededeeling gedaan.

Mocht iemand, die zich heeft aangegeven voor dit examen, deze mededeeling niet hebben ontvangen, dan geve hij daarvan ten spoedigste kennis.

### Berichten en Mededeelingen.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 27 Maart 1918 No. 5173 Afdeeling O, is te rekenen van 16 Maart 1918, aan H. W. Mauser Jr. t. op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de scheikundige technologie aan de Technische Hoogeschool te Delft, terwijl als opvolger is benoemd voor het tijdvak van 1 April tot en met 31 Augustus 1918 H. E. Le Sueur te 's-Hage.

Benoemd voor het tijdvak van 1 April tot en met 31 December 1918 tot bediende bij de Scheikundige Technologie C. van der Maat, Oude Delft No. 232, Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken 2 April 1918, No. 5269 Afdeeling O, is met ingang van 1 April 1918 aan B. Stephan w.i. te Delft op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 4 April 1918, No. 5464, Afdeeling O, is voor het tijdvak van 16 April tot en met 31 Augustus 1918 benoemd tot assistent voor de kennis en het onderzoek van bouwstoffen aan de Technische Hoogeschool te Delft, G. van Wijngaarden Hzn., te Rijswijk, Verhagen Metmanstraat 38.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 27 Februari 1918, No. 3447, Afdeeling O, is met ingang van 1 Maart 1918, aan A. Kneteman, t. op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool, terwijl als opvolger is benoemd voor het tijdvak van 1 Maart tot en met 31 Augustus 1918, J. J. Benedictus, t. van den Eijnde straat No. 5, 's-Gravenhage.



Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 24 April 1918, No. 6959, Afdeling O, is met ingang van 1 Mei 1918 aan J. P. N. Jullien, t, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de physische en anorganische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, terwijl in zijn plaats is benoemd W. J. Couvée, Maerten Trompstraat 28, te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenl. Zaken van 16 April 1918 No. 6123<sup>2</sup> afd. O is voor het tijdvak van 16 April tot 31 Augustus 1918 benoemd tot assistent voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, J. Coops, voor de anorganische scheikunde Th. P. L. Petit;

met ingang van 1 Juli 1918 tot conservator bij de organische scheikunde, J. J. Benedictus;

met ingang van 1 Juli 1918 tot conservatrice bij de mechanische technologie, mej. S. A. van Hoytema;

met ingang van 1 Juli 1918 tot pedel aan de T. H., G. C. Gulbrandsen;

met 1 Juli 1918 tot bediende bij het boetseeren, N. van der Schaft.

Te rekenen van af 1 Januari 1918 tot amanuensis bij de Technische Hygiene, A. Fraterman; van amanuensis 2e kl. bij de natuurkunde tot amanuensis 1e kl. L. J. J. Olievier; van bediende tot bediende-timmerman L. J. Suijker; van bediende 2e kl. bij de bacteriologie tot bediende 1e kl. B. Timmermans.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenl. Zaken van 25 April 1918 No. 7120 afd. O. is met ingang van 1 Mei 1918 benoemd tot conservator voor de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft, L. H. W. Huydts, e. i., thans assistent, en tot leerling-amanuensis voor de werktuigbouwkunde aan de T. H., J. G. van der Vaart.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenl. Zaken van 30 April 1918 No. 7500 afd. O is voor het tijdvak van 1 Mei tot en met 31 Dec. 1918 benoemd tot bediende bij de bibliotheek aan de Technische Hoogeschool te Delft, L. J. Boskamp.

Voor het tijdvak van 1 Juni tot en met 31 Aug. 1918 tot assistente bij de architectuur aan de T. H., Mej. A. M. A. de Rooij, Sweelinckstraat 87, 's Gravenhage, en is met ingang van 1 Mei 1918 aan D. Kramer, c.i. op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de waterbouwkunde aan de T. H.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenl. Zaken van 3 Mei 1918 No. 7658 afd. O, is met ingang van 16 Mei 1918 aan F. W. Schmidt op zijn verzoek eervol ontslag verleend als bediende-bankwerker bij de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, en voor het tijdvak van 1 Mei tot en met 31 December 1918 benoemd tot bediende bij de organische scheikunde, aan de T. H., C. Suttorp, thans bediende-stoker bij de microscopische anatomie.





Herinnert U na afloop Uwer studie

**DU CROO & BRAUNS**  
**AMSTERDAM**

fabrikanten van

**Transportmaterieel**

op elk gebied.

**ZUIVER NEDERL. INDUSTRIE.**

**Dr. W. MANDERSLOOT,**  
POORTLANDLAAN 7,

stelt zich voor ook gedurende de Zomervacantie te repeteeren:

**NATUURKUNDE**

en

**THERMODYNAMICA.**

**REPETITOR-ELECTRICITEIT**

INGENIEUR te 's-Gravenhage, in andere branche werkzaam, wenscht zich op de hoogte te stellen van WERKINGSWIJZE ELECTRISCHE APPARATEN EN ONDERDEELEN, (motoren, schakelaars, enz.) die in zijn bedrijf voorkomen. Bij voorkeur van fabrieks-ingenieur, geen theoretisch onderwijs verlangd.

Brieven onder No. 1855, Bureau van dit Blad.

Bij de  
**TECHNISCHE BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ**  
J. WALTMAN Jr. te Delft is verschenen:

**JAARBOEK**  
van de Technische Hoogeschool

1916—1917.

Nog enkele exemplaren zijn verkrijgbaar tegen den prijs van f 1.75 per exemplaar.