3e JAARGANG
NUMMER 1

FEBRUARI
1951

DE INGENIEUR IN INDONESIË

Orgaan van de Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.
Tijdschrift gewijd aan Techniek en Wetenschap in Indonesië,
waarin opgenomen
De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en
De Mijningenieur, opgericht in 1919.

Commissie van Toezicht :
Ir A. C. Ingenegeren
Prof. ir H. Vlugter

Commissie van Redactie :
Voorzitter : Prof. ir N. A. van den Heuvel
Leden : .....
Ir P. G. H. A. Fermin

Abonnementsprijs : R. 24.— per jaar. Afzonderlijke nummers : R. 4.—
Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Djl. Dago 60 B. Bandung (Tel. Bd. S. 573).
Adres voor Administratie en abonnementen: Djl. Braga 38, Bandung (Tel. Bd. S. 120).
Adres voor advertenties: Reclamebureau Grafica, van Heutszplein 14, Postbus 113 Djakarta-Pusat.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Bij de jaarwisseling. — Een snelle methode voor het bepalen van wrijvingscoefficienten, door ir D. H. Prins. — Nieuwe Bouwmaterialen in Indonesië, door ir C. A. A. van der Woude.

BIJ DE JAARWISSELING

Gaarne voldoen wij aan het verzoek van de Redactie om bij het verschijnen van dit eerste nummer van de derde jaargang van *„De Ingenieur in Indonesië"* een enkel woord ter inleiding te schrijven.

Bij het verschijnen van dit nummer is van het nieuwe jaar 1951 al weer ruim 10% verstreken, wat ons niet weerhoudt als Commissie van Toezicht een gelukwens te richten tot de Commissie van Redactie met haar taak in dit nieuwe jaar, die zij in het afgelopen jaar zo voortreffelijk heeft volbracht.

Wanneer wij de zes nummers van *„De Ingenieur in Indonesië"* die in 1951 verschenen, nog eens rustig doorzien, dan mag de Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs zich wel gelukkig prijzen met zijn in 1949 genomen besluit om dit tijdschrijft als voortzetting van de vooroorlogse „Ingenieur in Nederlandsch-Indië" te doen verschijnen.

In het eerste nummer van de eerste jaargang van *„De Ingenieur in Indonesië"* schreven wij, dat dit nummer zich ten doel gesteld had, allereerst de band onder de leden van de Groep te herstellen of nauwer aan te halen.

Dat deze band alweer veel nauwer aangehaald is, bleek wel zeer duidelijk bij de bijzonder geslaagde jaarvergadering van de Groep gedurende het weekend van 15 tot 17 September 1950 te Bandung, waar de leden van heinde en ver in grote getale waren samengekomen ter behartiging der belangen van het Instituut en ter hernieuwing van oude en aanknoping van nieuwe relaties onder hun collega's.

Het tijdschrift heeft tot het succes van deze jaarvergadering ongetwijfeld belangrijk bijgedragen.

Voor ons allen heeft *„De Ingenieur in Indonesië"* gebracht wat wij er van gehoopt en verwacht hadden. Het Algemeen Gedeelte hield ons op de hoogte van wat er in de Ingenieurs-wereld in Indonesië omging en van het wel en wee van onze Groep.

De andere afdelingen gaven belangrijke rapporten van het in Indonesië gelukkig toenemend technisch werk en van de steeds groeiende en evoluerende technische wetenschap.

Wij mogen dan ook onze leden nogmaals opwekken de Redactie steeds meer te verrassen met inzendingen voor het tijdschrift, die de belangstelling der lezers zullen genieten en het tijdschrift — ook in het buitenland — steeds in aanzien zullen doen stijgen.

Laat ons dit inleidend woord dan mogen eindigen met een woord van dank namens de commissie van Toezicht aan degenen, die dit tijdschrift hebben helpen doen slagen in het afgelopen jaar : aan de Commissie van Redactie en haar volijverige corrector, ir R. Glazener.

Een woord van dank ook aan onze adverteerders, die met het dienen van hun eigen belangen zeker ook die van ons tijdschrift bevorderen, terwijl ditzelfde gezegd kan worden van de *N. V. Vorkink* als drukker, die wij dan ook gaarne in deze dank betrekken.

En tenslotte een woord van dank en een woord van opwekking tot de inzenders van technische artikelen, die het tijdschrift interessant maken, die de arbeidslust stimuleren en die de techniek in het algemeen en die in Indonesië in het bijzonder bevorderen.

Namens de Commissie van Toezicht,
ir A. C. Ingenegeren.

531.43 : 531.78.087.

Een snelle methode voor het bepalen van wrijvingscoefficienten *)

door

Ir D. H. Prins. **)

Summary.

Caused by apparative shortage, in this laboratory the determination of coefficients of friction necessitated to follow a method adapted to existing possibilities. A sample of the material to be examined is pressed with a known force against a horizontally rotating heavy cast-iron disc, which prossesses a known quantity of kinetic energy. The angle over which the disc rotates, after the electric supply for the driving motor has been switched off is a measure for the coefficient of friction.

Definities en gebruikte symbolen.

T Kinetische energie van de schijf.

A_{tot} Wrijvingsenergie afkomstig van het te onderzoeken materiaal.

B Totale wrijvingsenergie, afkomstig van de bewegende delen van de machine.

N De kracht per oppervlakte-eenheid (= druk) waarmee het materiaal tegen het oppervlak van de schijf wordt gedrukt.

K De met N overeenkomende wrijvingskracht per oppervlakte-eenheid.

k' Een fictieve wrijvingskracht per oppervlakte-eenheid.

f De wrijvingscoefficient overeenkomende met K.

f' De wrijvingscoefficient overeenkomende met k'

s De afstand die een punt op de schijf ter plaatse van het materiaal aflegt, nadat de energietoevoer is afgezet.

φ De uitloophoek in radialen corresponderende met s en behorende bij K.

φ' De uitloophoek in radialen behorende bij k'

r De afstand van het rotatie-centrum tot het proefstukje van het materiaal.

*) Mededeling no. 3 van het Laboratorium voor Materiaal Onderzoek.

**) Natuurkundig ingenieur bij het Laboratorium voor Materiaal Onderzoek.

I. *Inleiding.*

Enige tijd geleden deed zich op het Laboratorium voor Materiaal Onderzoek het probleem voor, de oorzaak te vinden van een abnormale hoge slijtage van de remvoering van motorvoertuigen, die gebruikt werden op hoofdzakelijk ondernemingswegen en tertiaire wegen, gedurende regentijd en oostmoesson. Het probleem gaf o.a. aanleiding tot het bepalen van de wrijvingscoefficient van de remvoering ten opzichte van een glad metalen oppervlak onder condities, die de normale gebruiksomstandigheden zoveel mogelijk benaderden.

In de literatuur zijn verschillende methoden te vinden, die een bepaling van de wrijvingscoefficient in min of meer gestandaardizeerde uitvoering mogelijk maken. Het bleek in verband met de apparatieve mogelijkheden en in verband met de materiaalvoorziening niet wel mogelijk een van deze methoden na te werken en aldus de gezochte grootheid te bepalen. Gezocht werd daarom naar een uitvoering die aan eenvoud en nauwkeurigheid, snelheid van werken combineerde. De keuze viel daarbij op een machine, die normaal gebruikt wordt om de slijtvastheid van natuursteen te onderzoeken en die zich bevindt onder het permanent opgestelde machine-park van het L.M.O. Tegen het oppervlak van een door een motor aangedreven en horizontaal roterende schijf wordt een monster van het te onderzoeken materiaal gedrukt. De schijf wordt een constante omwentelingssnelheid gegeven en zodoende een constante kinetische energie. Men kan nu de hoeveelheid energie bepalen die nodig is om de omwentelingssnelheid te handhaven op dezelfde constante waarde voor de gevallen dat er geen en dat er wel een wrijvingskracht op het oppervlak van de schijf wordt uitgeoefend. Het verschil van beide grootheden is de wrijvingsenergie, afkomstig van het te onderzoeken materiaal, waaruit in verband met de normaalkracht N, waarmee het mate-

riaal tegen de schijf wordt gedrukt, de gezochte wrijvingscoefficient kan worden berekend. Deze uitvoering is niet erg accuraat en neemt veel tijd in beslag, onder andere door de moeilijkheid een constante omwentelingssnelheid te handhaven. Om deze reden, werd de methode enigszins gewijzigd, met als gevolg een aanzienlijke tijdsbesparing en een belangrijke winst in nauwkeurigheid.

Men make slechts de volgende overweging. Indien de rotatie-energie T bekend is op een bekend tijdstip en indien vanaf dat moment de energie-toevoer wordt afgesloten en de hoek wordt gemeten waarover de schijf nog voortdraait tot hij tot stilstand komt, dan is deze hoek een maat voor de wrijvingscoefficient. Mathematisch is de uitwerking hiervan zeer eenvoudig.

De wrijvingscoefficient wordt gedefinieerd door

$$f = \frac{K}{N} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

De energie die nodig is per oppervlakte-eenheid om de wrijving op te heffen, wordt gevonden uit $A = K \times s$

Om de totale energie voor het gehele oppervlak van het proefstukje te vinden moet deze formule toegepast worden op een oppervlakte-elementje, waarna intergratie over het oppervlak de gezochte grootheid geeft. (zie *fig. 1*).

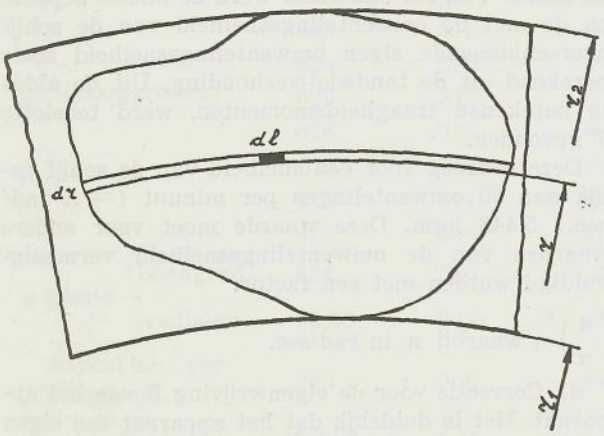


Fig. 1

Men vindt dan, onder invoering van (1) en door substitutie van $s = r \times \varphi$

$$A_{tot} = \iint f\, N \varphi\, r dr\, dl$$

of

$$A_{tot} = f\, N\, \varphi \iint r dr\, dl$$

Vanaf het moment dat de energie-toevoer van de draaiing van de schijf wordt verbroken, wordt de aanwezige kinetische energie van de schijf gebruikt om de wrijving op te heffen, zodat op het moment van stilstand de verbruikte kinetische energie T gelijk moet zijn aan de totale wrijvingsenergie. Dus

$$T = A_{tot} = f\, N \varphi \iint r\, dr\, dl$$

of wel

$$f = \frac{T}{N\, \varphi \iint r\, dr\, dl} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Met behulp van deze formule is de wrijvingscoefficient te berekenen. De uitwerking van de integraal is afhankelijk van de vorm van het proefstukje; immers de integratiegrenzen worden hierdoor vastgelegd. [1])

De nauwkeurigheid van de meting hangt af van de nauwkeurigheid waarmee T gemeten kan worden. φ, N en r kunnen n.l. zeer nauwkeurig bekend zijn.

II. *De uitvoering van de proef.*

a) Vorm van de horizontale doorsnede van het proefstukje.

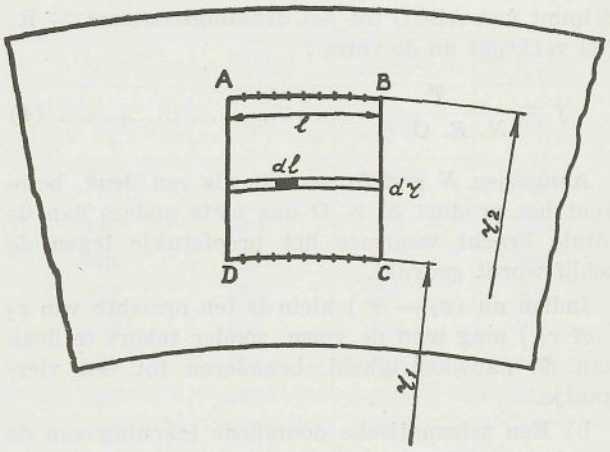


fig. 2.

Uit (2) is reeds gebleken, dat het nodig is de vorm van het wrijvende vlak van het proefstukje te kennen. Het ligt voor de hand daarvoor een zodanige vorm te kiezen, dat de integratie zo eenvoudig mogelijk wordt en het resultaat aanleiding geeft tot een eenvoudige berekeningsformule. Hiertoe wordt een wrijvend oppervlak gekozen van de vorm als in *fig.* (2) afgebeeld. De zijden AB en CD zijn delen van concentrische cirkels en evenlang. De

---

[1]) Bovendien is de afhankelijkheid van f met N gemakkelijk na te gaan. Immers : In (1) wordt verondersteld, dat het quotient $K/N = f$ onafhankelijk is van N. Indien dit waar zou zijn, moet in (2) de grootheid φ op de volgende wijze van N afhangen : $\varphi = \frac{a}{N}$. Echter blijkt het, dat f in het geheel niet constant is, m.a.w. wordt de afhankelijkheid van φ met N veel ingewikkelder en mag men in eerste instantie hieraan de gedaante geven $\varphi = \frac{a}{N} \times g\,(N)$, waarin $g\,(N)$ een nader te bepalen functie van N is. De vorm (2) gaat nu over in :

$$f = \frac{T}{a \times g\,(N) \times \iint r\, dr\, dl} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Het is duidelijk, dat f dus geen hyperbolisch verband met N zal hebben. In het theoretisch ideale geval dat f constant is zal echter $g\,(N) = 1$ moeten zijn.

zijden AD en CB zijn zodanig dat elke lijn evenwijdig aan AB of CD evenlang is als AB of CD. De integraal in (2) verkrijgt dan de volgende grenzen: voor r moet geïntegreerd worden tussen r_1 en r_2, terwijl voor de l de grenzen worden b.v. O en l (l onafhankelijk van r).

Dus :

$$\int_{r_2}^{r_1} \int_{o}^{l} r\, dr\, dl =$$
$$= l\ \tfrac{1}{2}\ (r_2^2 - r_1^2) =$$
$$= \tfrac{1}{2} l\ (r_2 + r_1)\ (r_2 - r_1)$$

Nu is : $l \times (r_2 - r_1) =$ oppervlak ABCD $= O$ en $\frac{r_2 + r_1}{2} =$ afstand van het geometrisch middelpunt van ABCD tot het draaiingscentrum $=$ R; (2) verkrijgt nu de vorm :

$$f = \frac{T}{N.\ R.\ O.\ \varphi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Aangezien N gedefinieerd is als een druk, betekent het product $N \times O$ dus niets anders dan de totale kracht waarmee het proefstukje tegen de schijf wordt gedrukt.

Indien nu $(r_2 - r_1)$ klein is ten opzichte van r_2 (of r_1) mag men de vorm, zonder tekort te doen aan de nauwkeurigheid, benaderen tot een vierkantje.

b) Een schematische doorsnede tekening van de gehele opstelling is te zien in *fig. 3*.

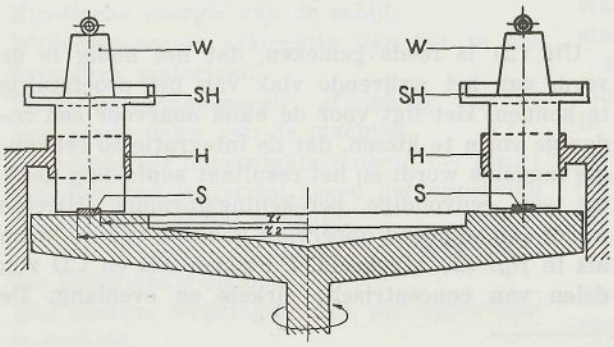
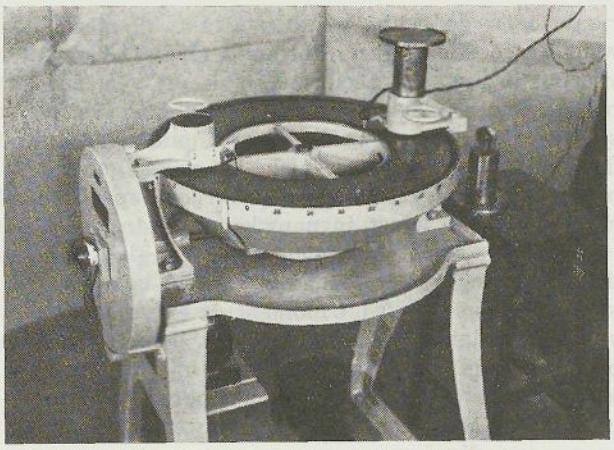


fig. 3.

Het proefstukje S, wordt door een houder SH op zijn plaats gehouden. SH bezit een tafeltje waarop de gewichten W worden geplaatst om de normaalkracht N aan te brengen. De houder SH, wordt gefixeerd m.b.v. een ringvormig anker H, bevestigd tegen het huis van de machine. In dit ringvormig anker kan SH dan nog vrij op en neer bewegen. De rotatie van de schijf wordt aangeduid met een pijl. Terwille van een symmetrische belasting van de schijf is de opstelling symmetrisch t.o.v. de hartlijn. Langs de rand van de schijf is een graadverdeling aangebracht voor de aflezing van φ. De foto geeft nog een overzicht van het een en ander.



Overzichtsfoto van de opstelling. Men ziet hierop de houders SH; één der houders is voorzien van het loopwieltje, de andere houder wordt door het ringvormige anker H op zijn plaats gehouden tegen de schijf. De graadverdeling is te zien langs de rand van de schijf. Men ziet voorts nog de schakelaar die door een nokje op de schijf de electrische toevoer afsluit en een telwerk die door het zelfde nokje wordt bediend.

c) De bepaling van R, T, N en φ. Dit levert voor de grootheden R, N en φ niet de minste moeilijkheden. De grootheid T is samengesteld uit de kinetische energie van de schijf zelf en van de aandrijvende assen. Van elk onderdeel werd de massa bepaald en de met de omwentelingssnelheid van de schijf overeenkomende eigen omwentelingssnelheid zoals berekend uit de tandwiel-verhouding. Uit de aldus te berekenen traagheidsmomenten, werd tenslotte T gevonden.

Deze bedroeg voor een snelheid van de schijf gelijk aan 30 omwentelingen per minuut ($= \pi$ rad/sec.) 5,448 kgm. Deze waarde moet voor andere waarden van de omwentelingssnelheid vermenigvuldigd worden met een factor.

$\left(\frac{n}{\pi}\right)^2$, waarbij n in rad/sec.

d) Correctie voor de eigenwrijving B van het apparaat. Het is duidelijk dat het apparaat een eigen wrijving B bezit, zodat de kinetische energie, na afsluiting van de energie-toevoer, besteed wordt niet alleen voor de wrijving van de proefstukjes, maar ook voor het overwinnen van de wrijving van de bewegende delen. Het effect van deze laatste wrijving is in rekening te brengen als een extra wrijvingskracht k' op de schijf. Men krijgt dus enerzijds zonder de proefstukjes, dat de totale kinetische energie wordt besteed aan de eigen wrijving van het apparaat, resulterende in een uitloophoek φ', anderzijds verkrijgt men met de proefstukjes een resulterende uitloophoek φ.

Het verband tussen φ en φ' wordt nu als volgt verkregen.

Enerzijds :

$$T' = k'O \times R\varphi' = f'NO \times R\varphi' \ \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Anderzijds :

$$T = 2KO \times R\varphi + k'O \times R\varphi$$
$$= (2f + f') \times NO \times R\varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Onder gebruikmaking van (5) wordt dit nog

$$f' = \frac{1}{2RN \times O}\left(\frac{T}{\varphi} - \frac{T'}{\varphi'}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

Hierin zijn thans uit een „nul" proef en uit een proef *met* de proefstukjes alle grootheden te bepalen en daaruit f te berekenen.

III. *Experimentele resultaten.*

Voor de grootte van de proefstukjes werd gekozen ¼ cm², n. l. een vierkante doorsnede met zijde ½ cm. Het materiaal was een auto-remvoering, bestaande uit een asbest grondmassa met als vulstoffen rubber en een plastic materiaal.

In afhankelijkheid met de druk N werd nu de „nul" proef uitgevoerd. Inplaats van de monstertjes werd nu op de houders SH gemonteerd een vork met loopwieltje, kogel gelagerd.

Er werd nauwkeurig voor zorg gedragen, dat dit wieltje in de juiste stand t.o.v. de schijf werd geplaatst. Door berekening en weging was de kinetische energie van de schijf met onderdelen bekend. Voor de uitloophoek φ' in de nulproef werd het gemiddelde genomen uit een 10-tal waarnemingen. Op overeenkomstige wijze werd de proef uitgevoerd *met* de proefstukjes.

Tabel I geeft een overzicht van de waarnemingen en de daaruit voortvloeiende uitkomsten.

$N \times O$ [kg]	0	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3	14,3
Aantal sec. per 100 omwent.	200	200	200	200	200	200	200
T' [kgm]	5,448	5,448	5,448	5,448	5,448	5,448	5,448
φ' [booggraden]	625	523	478	440	440	413	396
	620	522	504	445	433	416	400
	628	515	483	442	438	420	402
	623	519	477	445	435	419	402
	623	510	465	438	438	422	405
	629	510	472	435	446	419	408
	628	515	490	465	443	422	401
	621	516	490	470	443	422	402
	619	514	504	480	438	418	405
	623	518	510	478	440	425	405
φ gemid [booggrad]	624	516	488	454	439	420	403
φ gemid [radialen]	10,88	9,00	8,51	7,92	7,66	7,33	7,03
Aantal sec. per 100 omwent.	200	205	205	209	212	217	225
T [kgm]	5,448	5,18	5,18	4,97	4,83	4.61	4,28
φ [booggraden]		175	128	98	75	60,5	52,5
		174	131	99	82	60	45
		174	139	99	80	59,5	52
		176	137	102	80	59,5	53
		171	137	102	80	62	53
		176	138	98	80	62,5	53
		174	136	99	80	62,5	50
		177	139	98	78	61	50
		176	137	99	77	61,5	52
		176	135	100	76	60	52
φ gemid [booggrad.]		174,8	135,6	99,4	78,8	60,9	51,2
φ gemid [radialen]		3,049	2,365	1,73	1,37	1,06	0,89
$\frac{1}{2}\frac{1}{N.R.O.}$ [kgm⁻¹]		0,476	0,325	0,247	0,199	0,166	0,143
f		0,52	0,50	0,54	0,56	0,60	0,58

Tabel I. Waarnemingen en uitkomsten.

Hieruit blijkt, dat de wrijvingscoefficient f toeneemt met de druk N. Dit is ook niet zo verwonderlijk, wegens de aard van de vulstoffen in het materiaal en wegens de hoge oppervlakte-druk op het proefstukje, waardoor een belangrijke temperatuurstijging tijdens de wrijving optreedt. Zet men de wrijvingscoefficient in een diagram tegen de normaalkracht $N \times O$ uit, dan blijkt de stijgende tendens nog duidelijker.

Conclusie.

De methode, welke toegepast werd, levert bevredigende resultaten, terwijl de uitvoering en de voorbereiding van de experimenten zeer eenvoudig en kort van duur zijn. De nauwkeurigheid van de uitkomsten is volkomen bevredigend. Een eenvoudige berekening levert een onzekerheid van 2 à 3% in de berekende wrijvingscoefficient.

---

691 (910) (042)

Nieuwe Bouwmaterialen in Indonesië *)

door

Ir C. A. A. van der Woude.

Mijnheer de Voorzitter, geachte toehoorders,

Ik heb het tot mij gerichte verzoek om het aangekondigde onderwerp voor U te belichten zonder veel aarzeling aanvaard. Niet alleen omdat het grote belang van volkshuisvesting geen nadere toelichting behoeft en er dus tegen de doelstelling niet valt te argumenteren, maar ook omdat de belangstelling ongetwijfeld dusdanig groot zal zijn, dat de organisatoren niet veel aansporing behoeven om met de verwezenlijking van hun plannen te beginnen.

Daarbij zou het wel eens kunnen blijken, dat aan de daardoor ontstane vraag naar bouwmaterialen niet zal kunnen worden voldaan. Voor mij ligt het zwaartepunt van dit probleem dan ook in de kennis van de in Indonesië beschikbare bouwmaterialen.

Het zal zonder meer duidelijk zijn, dat men boven de jaarlijkse behoefte aan nieuwbouw des te groter surplus zal moeten opvangen om het bestaande in stand te houden, naarmate de duurzaamheid der gebruikte materialen lager is. Kennis van bouwstoffen stelt ons tevens in staat wederkerig de materialen en de toe te passen bouwwijzen aan elkaar aan te passen.

Indien men zich dan als taak stelt een beschouwing te geven over nieuwe bouwmaterialen, dan kan men er niet aan ontkomen daaraan vooraf te laten gaan een overzicht over reeds bekende bouwstoffen. Dit laatste zou echter, zelfs met de beperking dat alleen Indonesische grondstoffen in aanmerking komen, in de mij toegemeten tijd leiden tot een opsomming in grote trekken.

Reeds bij oppervlakkige bestudering van het bekende boek „Nuttige planten in Indonesië (van K. Heyne)" treft men alleen al voor plantaardige producten een overstelpend aantal gewassen aan, die op een of andere wijze in de bouwnijverheid toepassing vinden.

De taak, welke ik voor dit congres op mij nam, heeft echter gelukkig nog een begrenzing, n.l. die van de door de overheid te organiseren volkshuisvesting, zodat ik mij met kleine details, lokale gebruiken en plaatselijk voor ondergeschikte onderdelen toegepaste materialen niet behoef bezig te houden.

Met de doelstelling voor ogen nieuwe wegen aan te wijzen voor de steeds groeiende behoefte aan weinig kostbare bouwmethode, wilde ik dan eerst voor U belichten een aantal grondstoffen en producten, die ik zou kunnen samenvatten als „oude bekenden".

Over welke materialen beschikken wij reeds ? Het is n.l. nuttig en onafwijsbaar dat wij ons eerst hierop bezinnen. Immers, elke verandering is nog geen verbetering en het zoeken naar nieuwe materialen zou wel eens kunnen leiden tot het vergeten van oude bekenden, of tot het laten lopen van kansen om fouten van deze oude bekenden te verbeteren.

Als illustratie zou ik hier kunnen noemen de toepassing van plastic. Bij mijn bezoek aan het Building Research Institute in Engeland toonde men mij afbeeldingen van een ten behoeve van een tentoonstelling gebouwd huis, dat van de fundatie tot aan de nok was vervaardigd van plastic.

Is dit reëel ?

Natuurlijk niet en economisch zeker niet te verwezenlijken : het plastic substituut voor baksteen kan mooier en sterker zijn en wat al niet meer. Maar het kan de baksteen nooit vervangen, zolang het nog niet mogelijk is om deze plastics veel en veel goedkoper te maken.

Na deze beschouwing zal ik dan Uw aandacht willen vragen voor enige nog onbekende of nog weinig bekende nieuwe leden van de familie der bouwstoffen.

Allereerst dan de oude bekenden.

Wat hebben we aan bruikbare bouwmaterialen voor ons doel beschikbaar en wat ontbreekt er aan?

Overzichtelijkheidshalve maken wij een verdeling in :

1. *Minerale bouwmaterialen,* die hoogstens na een mechanische bewerking direct gereed zijn voor het gebruik.

*) Voordracht gehouden op het congres voor Volkshuisvestiging op 26 Aug. 1950 te Bandung.

2. *Minerale grondstoffen,* die eerst na een technologisch proces als bouwmateriaal zijn te beschouwen.
3. *Plantaardige materialen.*

Van de minerale, direct voor het gebruik geschikte materialen noem ik als belangrijkste vertegenwoordiger tras en hetgeen ik over de eigenschappen hiervan zal zeggen geldt vrijwel geheel ook voor de hier te lande veelvuldig toegepaste gemalen baksteen of rode cement.

Allereerst wat is tras eigenlijk ?

Het is een mineraal verweringsproduct, dat zoals U bekend in de oudheid reeds bekend was. In Europa zijn vele voorbeelden bekend, waarbij uit het grijze verleden stammende bouwwerken bleken te zijn geconstrueerd met tras als bindmiddel. Men trof mortels aan, die de tand des tijds eeuwen hebben weten te trotseren.

Door M o h r is intussen komen vast te staan, dat de hier te lande voorkomende trassen op andere wijze ontstaan zijn dan b.v. de bekende Eiffel-tras in Europa. Deze laatstgenoemde is een verweringsproduct van de mineralen sodalieth, hauin e.d. waarbij z.g. zeoliethen gevormd worden. Met kalk geven deze een verharding, doordat een ionen-omwisseling plaats grijpt. Dit is principieel verschillend van onze Indonesische tras. In Indonesië hebben wij te maken met verwering van andesiet en leucietische gesteenten. En de z.g. tras-eigenschappen worden hier in het leven geroepen door de graad van verwering. Het gaat hier n.l. om een zodanige omzetting, dat een stadium wordt bereikt, waarbij calcium bijna is uitgespoeld en nog maar weinig kalium aanwezig is. Het gevormde verweringsproduct is nu rijk aan kiezelzuur en aluminiumoxyde en ijzeroxyde.

Maar ook nu is nog niet de zekerheid gegeven, dat ons verweringsproduct een goede tras is. Nodig is nog, dat de verwering geleid heeft tot de toestand, waarbij een zo groot mogelijk deel van deze bestanddelen in reactieve vorm aanwezig is, hetgeen chemisch gesproken wordt uitgedrukt als „in zoutzuur oplosbaar".

Dit zijn n.l. de bestanddelen, die bij toevoeging van kalk en water de z.g. hydraulische verharding veroorzaken. Hoe groot de invloed hiervan is, moge blijken uit de omstandigheid dat de drukvastheid van Indonesische tras uiteenloopt van rond 25 kg/cm^2 tot 180 en hoger, waarbij wij in verband met in fundaties en muren optredende drukspanningen als criterium hebben gesteld : 50 kg/cm^2.

Dit feit zou al aanleiding zijn om tot voorzichtigheid te manen als men plannen heeft om op grote schaal te gaan bouwen. Men is zo gauw geneigd tras tras te noemen en gemakshalve maar aan te nemen dat het met de mechanische eigenschappen wel in orde is.

Hier komt echter nog een punt bij.

Reeds in 1928 vestigde ir H o f f de aandacht op achteruitgang van trasmetselwerken, een achteruitgang waarvan de gevolgen ons allen denk ik wel eens onder de ogen zijn gekomen zonder ons te realiseren, dat het inderdaad „achteruitgang" betekende. We kennen toch allen de oudere huizen (10—20 jaar oud) waar bijna elke in de muren geslagen spijker er weer met de hand uit te trekken is; voegen tussen de stenen waar men een potlood bij wijze van spreken zo kan induwen.

Als oorzaak wordt geconstateerd : het ontbreken van vocht. Het schijnt, dat de hydraulische silicaatbinding in droge toestand door koolzuur uit de lucht te niet gedaan wordt. Vochtige fundaties vertonen dit verschijnsel *niet.*

Moeten wij nu hieruit concluderen dat tras, zoals we hier op talrijke plaatsen aantreffen, *dus* onbruikbaar is ? Dat ik maar liever niet verder hierover moet spreken en maar direct overgaan tot nieuwe bouwmaterialen ? Zeer zeker niet !

Juist dit vele voorkomen maakt tras zo aantrekkelijk voor ons doel en het is het waard om nader bekeken te worden.

Het ligt voor de hand, dat hoogwaardige tras de genoemde achteruitgang in mindere mate zal vertonen. Het mag als vaststaand worden aangenomen dat hogere maalfijnheid in dit opzicht gunstig zal werken : door vergroting immers van het specifieke oppervlak zal ongetwijfeld het gehalte aan reactieve bestanddelen gunstig beinvloed worden.

Door samenwerking van deze factoren en door de juiste keuze van de mortel-samenstelling zal het ongetwijfeld mogelijk zijn de dichtheid van de mortel te verbeteren met als gevolg het weren van koolzuur, zodat de achteruitgang verhinderd of althans belangrijk beperkt zal worden.

Wij kennen in het Hollands het spreekwoerd : „Gooi geen oude schoenen weg voor gij nieuwe hebt."

Laten wij dit in gedachten houden en naast nieuwe mogelijkheden onze „oude bekende" tras zijn kansen niet onthouden : goede voorlichting bij de winning, verbetering van de maalfijnheid, oordeelkundige toepassing zijn de voorwaarden om dit materiaal voor de volkshuisvesting tot een niet te versmaden bondgenoot te maken.

Het Laboratorium voor Materiaal Onderzoek kan U in deze de nodige adviezen verstrekken.

Hierna mag ik over het semi-kunstmatige substituut, de rode cement, kort zijn.

Soortgelijke problemen spelen ook hier een rol. De aard van de voor het maken van baksteen gebruikte klei, de graad van verhitting in de steenoven, de maalfijnheid zijn hier factoren, die de reactiviteit der rode cement bepalen : niet elke baksteen levert goede traseigenschappen, hoewel hier, voorzover mij bekend, de variabiliteit niet zo groot is als bij natuurlijke tras.

De overige in deze rubriek behorende minerale bouwmaterialen kan ik gevoeglijk overslaan : zand, grond, andesietsteen, zandsteen e.d.

Komen we thans aan de grondstoffen die een meer technologische bewerking behoeven. Ik beperk mij wederom tot enkele vertegenwoordigers in deze rubriek, die speciaal voor ons onderwerp betekenis hebben.

Kalk, die verkregen wordt door kalksteen met brandstof te verhitten, behoeft geen uiteenzetting, behalve dan dat men goed doet monsters in te zen-

den bij het L.M.O. Op een enkele uitzondering na is de grondstof kalksteen wel goed te noemen. Technologisch echter zijn veelal de bedrijfsomstandigheden niet direct 100% te noemen, met als gevolg dat uit goede kalksteen slechte kalk gemaakt wordt.

Als volgende oude bekende noem ik klei en de daaruit vervaardigde bakstenen en dakpannen.

Generaliserend mag ik wel zeggen, dat de kwaliteit van deze in Indonesië vervaardigde kleiproducten pover tot slecht is. Dit ligt niet aan de klei al zal voorlichting op dit gebied ongetwijfeld onontbeerlijk zijn.

Het is bekend, dat bij de Indonesische baksteen- en dakpannen-industrie door onjuist werken het percentage breuk hoog is, tot 30% en hoger, nog afgezien van het breukpercentage gedurende het transport.

Mijne Heren, U heeft hier een congres bijeengeroepen om het probleem van de volkshuisvesting te bespreken en U verzocht mij *nieuwe* mogelijkheden in het gebied der bouwmaterialen te bespreken.

Met klem moet ik Uw aandacht richten op het feit, dat het niet verantwoord is de genoemde verspilling te laten voortbestaan en de aandacht af te leiden ter wille van een allerminst zekere aanvulling met behulp van nieuwe materialen. Het mòet en het kàn beter, met als resultaat belangrijk groter productie tegen lage prijs. Veel te weinig is hier nog gebruik gemaakt van de kundige voorlichting van het Keramisch Instituut te Bandung.

Als volgende punt moet ik thans in bespreking brengen : cement. De technologische bewerkingen, die de grondstoffen klei (mergel) en kalk voor de vervaardiging moeten ondergaan, is zeer ingrijpend met als logisch gevolg een kostprijs, die hoger ligt dan eigenlijk wenselijk is voor toepassing in de volkshuisvesting.

En toch ben ik van oordeel dat wij het niet zonder cement zullen kunnen stellen, *noch* voor de van ouds bekende cementmortels en beton, noch voor de moderne bouwmaterialen. Wat de fabricage van cement betreft wil ik twee punten aanroeren. Ten eerste valt te constateren dat ondanks het feit dat practisch overal de grondstoffen klei en kalk worden aangetroffen, de cementindustrie in Indonesië niet verder gekomen is dan Indarun te Padang. Zeker niet omdat de kwaliteit onvoldoende zou zijn.

Het zou mij te ver voeren mijn persoonlijke visie over deze stilstand uiteen te zetten. Genoeg zij, dat twee wereldoorlogen met daartussen economische depressies en door buitenlandse cementindustrie gevoerde handelspolitiek er het hunne toe hebben bijgedragen de hier bestaande plannen te dwarsbomen.

Het is te wensen dat het Indonesische kapitaal, al dan niet gesteund, hetzij door de regering, hetzij met hulp van het buitenland, de kracht en de moed mag ontwikkelen om zonder dralen hierin te voorzien.

De geografische ligging dwingt tot decentralisatie, zeker nu tengevolge van staatkundige veranderingen de geleidelijke ontwikkeling vanuit Java heeft plaats gemaakt voor de noodzaak om het huisvestingsprobleem en de utiliteitsbouw practisch gesproken overal tegelijk aan te vatten.

Het tweede punt, dat ik onder de aandacht wilde brengen is dit. De opkomst van industrieel besef uit zich vaak daarin, dat men meent te kunnen volstaan met enkele aanwijzingen om een fabricageprocédé te entameren.

Geldverspilling, tijdverspilling en zelfs totale mislukking kunnen de gevolgen zijn, indien men te maken heeft met een technologisch procédé waar grondige kennis van zaken onontbeerlijk is.

Cement maken behoort ongetwijfeld tot die industrieën, die men bij voorkeur niet moet baseren op een enkele grondstofanalyse door het L.M.O. en de daaraan gekoppelde vraag : hoeveel van het één en hoeveel van het ander men bij elkaar moet doen om cement te maken.

Vertel mij niet, dat het toch in de bezettingstijd gedurende de afgelopen oorlog gelukt is om op diverse plaatsen langs eenvoudige methoden dit materiaal te fabriceren. De kwaliteit was dan ook volkomen niet uniform en veelal zo slecht, dat men bijna niet meer van cement kon spreken.

Vergeet niet, dat dit product alleen zin heeft indien de hoge prijs als het ware teniet gedaan wordt door superieure eigenschappen en de direct daaruit voortvloeiende materiaalbesparing.

Vestigen wij thans nog voor enkele ogenblikken onze ogen op de plantenwereld.

In het kader van dit congres is het zeker niet de bedoeling om uit te wijden over hulpstoffen als atap, indjuk e.d. Als potentiële vertegenwoordigers ten behoeve van grootscheepse bouwplannen hebben we te maken met hout en bamboe.

De grote variatie in hout voor constructie-doeleinden is voldoende bekend en ook dat het aantal superieure soorten niet overweldigend groot is, hetgeen weder meebrengt, dat de prijzen hiervan een grote rem vormen voor de toepassing ten behoeve van laaggeprijsde woningen. Er valt dus niet veel anders te doen dan minder goede houtsoorten te gebruiken.

Wij hebben in Indonesië nu eenmaal te doen met vele houtvijanden, die maken, dat de levensduur sterk begrensd wordt.

Onnodig te zeggen, dat de directe uitgaven bij toepassing van houtconserveringsprocédé's ongetwijfeld en ruimschoots worden goedgemaakt door betere houdbaarheid en dus levensduur.

In verband met de hieruit voortvloeiende mogelijkheid van beperking van materiaal, benodigd voor herstelwerkzaamheden, lijkt het mij voor de organisatie voor volkshuisvesting van groot belang ten aanzien van houtconservering intensieve voorlichting te geven.

Naar mijn gevoelen zal het zelfs volkomen verantwoord zijn speciaal voor conservering op enigerlei wijze subsidies te geven b.v. door het instellen van premies.

Thans wil ik dan overgaan tot bamboe, waarvan ik naar mijn gevoel meen te mogen zeggen dat het van alle „oude bekenden" verreweg de belangrijkste is en ook zal blijven. Ik hoop dat U het mij niet ten euvel zult duiden, indien ik wellicht in mijn enthou-

siasme bepaalde evidente nadelen eenvoudig buiten beschouwing laat. Ik doel hier speciaal op pestgevaar.

In dit opzicht ga ik van het standpunt uit, dat ik alleen materiaaleigenschappen in beschouwing behoef te nemen.

Daar wij nu eenmaal te maken hebben met een onmisbaar en niet te vervangen grondstof, acht ik de oplossing van het pestgevaar te liggen enerzijds op het gebied van de constructeur, de architect, die dan maar middelen moet uitdenken waardoor de natuurlijke vorm en structuur van de bamboe minder aantrekkelijk wordt voor ratten.

Wellicht kan de bioloog ook ingeschakeld worden voor dit doel. Anderzijds zijn daar onze medici met een Instituut Pasteur achter zich om te trachten de pestinfectie in dit land uit te roeien.

Hoe dan ook : naar mijn gevoel is bamboe het belangrijkste bouwmateriaal voor volkshuisvesting en zal dit krachtens zijn superieure eigenschappen blijven.

Prof. Roseno sprak in zijn inaugurele rede voor de Faculteit der Technische Wetenschappen over de grote sterkte van de volle bamboe als gevolg van de ideale natuurlijke constructie.

Eigen waarneming leverde als resultaat, dat de trekvastheid conform de hiervoor in de literatuur aangetroffen gegevens, die van betonijzer kan evenaren.

Hierbij komt nog, dat het uitgebreide aantal variëteiten met onderling uiteenlopende speciale eigenschappen zoals buigzaamheid, stijfheid, afmetingen etc etc., practisch voor elk doel de keuze van de meest geschikte bamboe mogelijk maakt.

Tenslotte is de bamboe van zodanige physiologische structuur, dat het bewerken er van, in het bijzonder ten behoeve van woningbouw, practisch gesproken door elke leek kan worden uitgevoerd.

Neemt men daarbij dat bamboe relatief zeer goedkoop is, dan zal men mij de wellicht iets te optimistische kwalificatie te goede houden : n.l. dat bamboe nog altijd het vrijwel ideale bouwmateriaal is voor dit tropische gebied.

Toch wil ik niet nalaten om hier van uit het oogpunt van materialenkennis de minder gunstige zijde er van te belichten.

Bij het uitbreken van de laatste wereldoorlog had ik het voorrecht deel uit te maken van een commissie, welke in het leven was geroepen om de bamboe en zijn toepassingen in de meest uitgebreide zin te bestuderen.

De commissie is ten gevolge van oorlogsomstandigheden niet veel verder gekomen dan vóórstudie en opstelling van een werkprogramma.

Hierbij was intussen wel komen vast te staan, dat er buiten de van het volksgebruik stammende kennis eigenlijk niet zo heel veel van bamboe bekend is in technische zin.

De grote technische nadelen van bamboe zijn :

De geringen houdbaarheid en de splijtbaarheid.

Wat de houdbaarheid betreft het volgende: Bamboe wordt zeer gretig geattaqueerd door bubuk, eveneens door rajap en verliest zijn sterkte door schimmels. Wat betreft de laatstgenoemde bamboevijand is het wel interessant hier te vermelden, dat gebleken is, dat deze schimmels in het bijzonder daar de bamboe aantasten, waar deze door spanning enigszins gedeformeerd wordt; dit vindt zijn oorzaak in het feit dat de schimmeldraden gemakkelijker toegang hebben tot het inwendige van de bamboewand, wanneer de parallel lopende vezels door de deformatie plaatselijk hun samenhang verliezen.

Terugkerend op de nadelen van bamboe kwam de commissie o.m. tot de volgende bijzonderheden.

Over de optimale cultuur-omstandigheden van bamboe is weinig méér bekend, dan de volgens volksgebruik als gunstigst bekendstaande : zoals „niet te nat" en „niet te droog", grondsoort „voldoende" doorlatend e.d. De invloed van deze factoren op mechanische eigenschappen en houdbaarheid is niet bekend.

Over optimale oogst-omstandigheden is evenmin veel bekend. Deze zaak werd o.m. aanhangig gemaakt, omdat de geoogste bamboe krimpt bij drogen en wel des te sterker naarmate de bamboe oorspronkelijk méér vocht bevatte. Het ligt voor de hand om aan te nemen, dat het in dit opzicht gunstig zou kunnen zijn om het oogsten uit te voeren op een optimaal deel van de dag resp. deel van het jaar.

Ook is het mogelijk, dat hiermede verband houdt de samenstelling van in de vaatbundels aanwezige sappen. Zoals nog zal blijken bestaat de kans dat dit op zijn beurt weer invloed heeft op de aantasting door bubuk en/of rajap.

Over de meest gunstige wijze van drogen na het oogsten zijn informaties uit de volksmond zeer tegenstrijdig. Over de betekenis hiervan valt weinig te zeggen.

Een traditionele behandeling van de bamboe is een verblijf in water vóór het gebruik als bouwmateriaal.

Het is een bekend feit, dat op deze wijze bamboe in alle opzichten meer resistent wordt en deze behandeling is vóór de oorlog onderwerp geweest van een zeer uitgebreid onderzoek door dr Heyn, dat echter door het uitbreken van de oorlog ontijdig werd afgebroken, terwijl bovendien een groot deel van de gegevens en rapporten te gronde ging.

Intussen is onze huidige wetenschap over deze wijze van bamboeconservering verre van volledig.

Uit een desbetreffende enquête bleek b.v., dat de duur van de waterbehandeling lang niet vaststaat en wellicht voor verschillende soorten anders is. Genoemd worden tijdsduren variërend van enkele weken tot enkele jaren.

Het wezen van de behandeling zou volgens sommigen zijn: eenvoudig uitroten van protamin-bestanddelen. Volgens anderen alleen het uitlogen van oplosbare verbindingen uit de bamboe.

Weer anderen spreken van een gistwerking die binnen enkele weken tot ontwikkeling komt. Tenslotte wordt nog gesproken van een verkiezeling.

Volgens de laatste verklaring zou dan in het weefsel van de bamboe, dat al vrij veel kiezelzuur bevat, een aanrijking hiervan plaats hebben ten koste van de cellulose.

Uiteindelijk zou dit weliswaar de resistentie verhogen doch ten koste van sterkte-eigenschappen.

Eveneens staat het wel vast, dat het uitwateren van bamboe, zoals ik uit eigen waarneming weet, als bouwmateriaal zeer gunstig afsteekt tegen het product, zoals dat momenteel practisch overal wordt toegepast.

En hier kom ik dan voor bamboe op het zwaartepunt van dit deel van mijn betoog : het is naar mijn gevoel ook hier niet verantwoord om in de bouwnijverheid veel of alle aandacht te besteden aan nieuwe bouwmaterialen, waarvan de gunstige eigenschappen op lange termijn nog moeten blijken, ten koste van een onderzoek naar verbetering van de houdbaarheid van bamboe.

Het bamboeprobleem is een probleem van eerste urgentie voor de volkshuisvesting.

Het zij mij dan nu vergund het een en ander mede te delen over nieuwe materialen.

Het zal daarbij nog voor critiek vatbaar zijn wat men onder nieuw dient te verstaan. Ik zal bij deze beschouwing n.l. herhaaldelijk moeten grijpen naar gegevens, welke ik verzamelde gedurende mijn lidmaatschap van de Teorema Commissie welke in 1940 en 1947 in opdracht van de regering een studie maakte van moderne bouwmaterialen en bouwmethoden.

Hiervoor werden bezoeken gebracht aan Zweden, Engeland, Zwitserland en Amerika. Daarbij werd kennisgemaakt met materialen, welke in deze landen vaak reeds gedurende enige jaren of langer toegepast werden.

De strekking van de studie was geheel gericht op het zoeken naar mogelijkheden voor Indonesië en gedeeltelijk werd hierbij natuurlijk aandacht besteed aan materialen, die te vervaardigen zouden zijn met behulp van waardeloze dan wel zeer laag geprijsde, overvloedig beschikbare stoffen, hetzij als afval dan wel als zodanig b.v. in de natuur voorkomend.

Ik stel U dan voor in hoofdzaak weer dezelfde indeling te volgen en ik begin met de minerale grondstoffen.

Als eerste dan klei.

Zoals wel meer voorkomt in de geschiedenis der mensheid brengen wij een schier vergeten toepassing van klei weer op de voorgrond.

Het nieuwe is : de huidige kennis over het z.g. stabiliseren van klei. Deels door vulmiddelen als stro, zand, deels door chemische stabilisatoren zoals kalk, asphalt e.d. is het mogelijk klei op een bepaalde vochtigheid en op een bepaald draagvermogen te stabiliseren.

In deze vorm leent het zich uitstekend tot woningbouw. De in Amerika bezichtigde woningen wettigen de verwachting, dat ook in Indonesië deze grondstof zal kunnen voorzien in een behoefte.

Als tweede noem ik de „bitumineuse schalie". Het is mij niet gelukt omtrent het voorkomen van dit minerale product in Indonesië informaties te krijgen. De resultaten, die ik hiermede in Zweden zag, wettigen intussen zeker eventueel te nemen moeite voor het zoeken er naar.

Door het bitumengehalte heeft dit materiaal n.l. voldoende verbrandingswaarde om, zonder toevoeging van brandstoffen, met kalk gemengd, gebrand te worden.

In de juiste verhouding gemengd, n.l. 4 op 1 gebrande schalie gebrande kalk, levert dit een product op, dat na malen zeer goede hydraulische binding vertoont.

In Zweden maakt men er een soort gas-beton van door mengen met ca 0,1% Aluminiumpoeder.

Bij een volumegewicht van 0,7 kg/dm^3 en een drukvastheid van niet minder dan 60 kg/cm^2 is de tot bouwblokken te verwerken massa naar mijn gevoelen uitermate aantrekkelijk.

Wij zijn tevens beland tot de diverse vormen van bouwblokken.

Momenteel wordt hier te lande veel werk gemaakt van een uit vulcanische tuf- of puim vervaardigde bouwsteen.

Door eigen traseigenschappen van de fijnere fractie, dan wel door toevoegen van een hydraulisch bindmiddel, geeft dit product met kalk en water gemengd na verharden een zeer bruikbare bouwsteen.

Bij een dichtheid van nagenoeg 1 kg/dm^3 of iets hoger, worden drukvastheden bereikt van ruim 30 kg/cm^2.

Als zodanig is dit materiaal aantrekkelijk genoeg. Gezien de ervaring met tras, welke ik U heb uiteengezet, vraag ik mij intussen af of wij hiermede wel op de goede weg zijn.

Uit de aard der zaak zijn deze bouwstenen zeer poreus en indien geen afdoende maatregelen genomen worden tegen uitdrogen en toegang voor koolzuur uit de lucht, valt het te vrezen dat de geschetste achteruitgang der trasbinding in dit geval onprettige gevolgen zou kunnen hebben.

Ik wees er U reeds op, bij de bespreking van cement, dat dit bindmiddel bij de ontwikkeling van moderne bouwmaterialen onmisbaar zou blijken te zijn.

Het is mijn stellige overtuiging, dat voorlopig cement het enige hydraulische bindmiddel is, dat tot nu toe geen reden heeft gegeven tot wantrouwen.

In deze vorm, ik bedoel de poreuse bouwstenen met cement als bindmiddel, heeft men ongetwijfeld een prima materiaal, dat gemakkelijk gedecentraliseerd op kleinere of grotere schaal, al naar de locale behoefte, kan worden vervaardigd.

Nu wij het toch practisch gelijktijdig over cement en tras gehad hebben, kan in aansluiting hierop ter sprake worden gebracht de vervangbaarheid van cement door tras.

We stellen op de voorgrond, dat de normale mortel met vastheden van 350 — 400 kg/cm^2 vanzelfsprekend onmogelijk vervangen kan worden door de normale trasmortel met een drukvastheid van 50 — 150 kg/cm^2. Zeker niet in samengestelde bouwelementen zoals de beschreven puimsteen-bouwblokken of straks nog te bespreken materialen met cement als bindmiddel.

Toch wordt een mengsel van cement en tras wel degelijk met succes toegepast.

Het principe waar het hierbij om gaat is het volgende.

Het is duidelijk, dat op zichzelf de sterkte van de binding tussen agregaat en cement niet verbeterd kan worden wanneer cement door tras vervangen wordt.

Nu is intussen de sterkte van een samengesteld materiaal onder meer in hoge mate evenredig met de ruimtevulling. Ik vertel hier geen nieuws, wanneer ik beweer, dat de volkomen ruimtevulling het best wordt benaderd door samenvoeging van materialen met de zogenaamde ideale korrelgradatie.

Deze ideale korrelgradatie wordt in de practijk nooit verwezenlijkt. Het blijkt nu, dat wanneer we in een cementzand mortel een deel van het *zand* door tras vervangen de ruimtevulling verbeterd wordt.

Met als gevolg een hoger vastheid en dichtheid, niet dus omdat de toegevoegde tras zulke goede traseigenschappen had, maar door beter ruimtevulling.

Een nevenvoordeel, dat weer iets met traseigenschappen te maken heeft, is de binding van een deel van het vrije kalk in verharde cement door tras.

Zonder op dit laatste dieper in te gaan, zal het wel duidelijk zijn, dat deze toevoeging van tras aan een cementagregaat waarin puimsteen is verwerkt geen zin heeft.

Bij de z.g. lichtgewicht beton is het n.l. juist niet om goede ruimtevulling te doen maar om een agregaat, dat bij lage dichtheid (hoge poreusiteit) nog juist voldoende vastheid heeft, om binnen de vereiste specificaties ten behoeve van bouwconstructies te blijven.

In dit verband noem ik een in Engeland voor de wederopbouw veel aangetroffen cement-toepassing.

Genoegen nemend met een minder goede ruimtevulling en aanmerkelijk lager drukvastheid, werkt men met een betonagregaat onder weglating der fijne fracties, n.l. het zand. Deze z.g. „no-fines-concrete" stelt zeer lage eisen aan bekisting waardoor het mogelijk is om sneller te werken dan gebruikelijk in beton-constructies.

Zeer veel aandacht is intussen in het buitenland besteed aan de verwerking van plantaardig materiaal tot bouwelementen onder toepassing van bindmiddelen, voornamelijk in Engeland en Amerika.

Bij de stap, die we hier moeten maken, wil ik overzichtelijkheidshalve cement even als schakel vasthouden.

In feite is dit ook weer niet nieuw. Zelfs hier in Indonesië maakten we immers bijna 20 jaar geleden reeds kennis met ampassiet.

De kern van de zaak, waar het om gaat, is de binding tussen cement en het plantaardige materiaal, n.l. cellulose en houtbestanddelen.

En deze binding moet kunstmatig in het leven geroepen worden. Men zou het populair zo kunnen uitdrukken, dat voor de hechting van cement aan enig materiaal er een zekere verwantschap moet bestaan. Deze verwantschap bestaat ongetwijfeld ten opzichte van natuurlijke gesteenten. Zelfs bij het bewapeningsijzer in beton kunnen we met wat fantasie nog aan verwantschap denken : een van de verwekkers der hydrauliciteit is immers ijzeroxyde.

Bij plantaardig materiaal ontbreekt elk aanknopingspunt. Zelfs met behulp van onze bondgenoot fantasie lukt het niet om de in plantendelen aanwezige kiezelzuur voor binding te laten zorgen.

Het is nu gebleken, dat ten eerste moet worden afgerekend met diverse in de weefsels van de plant aanwezige chemische stoffen, zoals looistoffen, harsen, e.d., die cementbinding tegenwerken.

Vervolgens dient de plantaardige vezel gemineraliseerd te worden. Hiervoor zijn diverse chemische bewerkingen, merendeels gepatenteerd, in gebruik.

Laat U niet misleiden door voortvarende lieden, die zonder deze perfectionnering producten maken, die zo'n slechte indruk nog niet geven.

Men bedenke goed, dat economisch alleen dan goed gebruik gemaakt wordt van het dure bindmiddel cement, indien de materiaalsterkte van Uw product, bij een bepaalde mengverhouding, zo hoog mogelijk is opgevoerd.

Zelfs dan zal het nog in verreweg de meeste gevallen onmogelijk blijken om met succes te concureren tegen onze oude vertrouwde baksteen, laat staan tegen bamboe.

Van de diverse producten, die ik in dit verband tegen kwam, noem ik U de twee naar mijn oordeel meest belovende, ook voor dit land, n.l. Durisol en de houtwolcement.

Om bij de laatstgenoemde te beginnen. Deze wordt vervaardigd uit z.g. houtwol, U allen wel bekend als pakmateriaal voor glaswerk.

Na mineralisering wordt het materiaal vochtig gemaakt, gemengd met cement, juist voldoende om elk houtdeeltje te omhullen met een cementsaus, waarna de massa in vormen onder lichte druk van ca ½ kg/cm^2 wordt geperst tot platen.

Deze hebben na verharding een zeer poreuse structuur, met dichtheden variërend van 0,3 tot 0,4 kg/dm^3.

De platen lenen zich bij uitstek tot framebouw (dus niet zelfdragende muren) en bekledings- of plafondplaten.

Door de structuur is afpleisteren der gerede muren zeer gemakkelijk. Het materiaal is sterk geluiddempend en warmte isolerend. Naar gelang van de behoefte kan de dichtheid iets gevariëerd worden en daarmede de buigvastheid.

Hiervan maakt men b.v. gebruik door dunne platen een hogere vastheid te geven dan dikke platen in verband met de stijfheid.

Tenslotte moet nog vermeld worden dat het materiaal zich uitstekend leent tot eenvoudige prefabrication.

Dit wordt zodanig uitgevoerd, dat men als panelen uitgevoerde bouwelementen als vorm gebruikt om er de houtwolcementplaat in te vervaardigen. De vers aangemaakte massa is zo plastisch, dat hierbij zonder bezwaar een geprofileerd framewerk toegepast kan worden, waarmede tevens automatisch de houtwolcement in het frame kan worden verankerd.

Durisol, welke ik zojuist ook noemde, is feitelijk

een gemodificeerde vorm van de houtwolcementplaat. Door instede van houtwol een afval van de schaafmachine te gebruiken is met dezelfde bestanddelen een veel dichtere plaat te vervaardigen. De normaal toegepaste dichtheid is hier 0,45 kg/dm^3 tot 0,8 kg/dm^3.

Ook hier weer warmte- en geluidisolerend vermogen. De buigvastheid beweegt zich tussen 9 en 11 kg/cm^2.

De grotere dichtheid maakt het mogelijk, om door machinale bewerking, de platen tot relatief grote nauwkeurigheid uniform af te werken, hetgeen bij geschikte keuze van de plaatvorm de toepassing opvoert tot een stadium van prefabrication, die zeer snelle bouw toelaat.

Beide vormen van houtwolcementplaten zijn brandwerend en niet ontvlambaar.

Het is met voorbedachte rade, dat ik hier niet in bespreking heb genomen het zo vaak opgeworpen idee om *houtzaagsel* op dezelfde wijze tot een bouwplaat te bewerken. Vooral in Engeland zijn hiermede serieuze proeven opgezet.

De resultaten zijn echter teleurstellend en het lijkt mij weinig efficient hier verder nog aandacht aan te besteden.

Ongetwijfeld zal het aanbeveling verdienen proefnemingen te richten op vezelproducten, die wat habitus en aard betreft vergelijkbaar zijn met genoemde houtproducten. Ik denk b.v. aan ampas van suikerriet.

Men houde in het oog, dat dergelijke proefnemingen tijd vergen. De beschreven producten Durisol en Houtwolcement zijn het stadium der proefnemingen voorbij.

Volledigheidshalve zij vermeld, dat de Durisol in Indonesië reeds wordt geproduceerd onder de naam Mevriet. Voor zover mij bekend is ook de vervaardiging van houtwolcement in een ver gevorderd stadium.

Een bij het voorgaande aansluitende vorm van bouwplaten is de gipsplaat.

Met de uit het aantal door mij ontvangen monsters natuurlijke gips blijkende toenemende interesse voor dit product, is het wellicht actueel U te wijzen op de uitgebreide toepassing van dit type plaat in Europa en Amerika.

Al of niet met vezel bewapende platen, veelal uitgevoerd met een bekleding aan beide zijden met carton, is het mogelijk zelfs voor wanden in framebouw een zeer bruikbare plaat te vervaardigen.

Een nadeel voor de tropen is de hoge gemiddelde luchtvochtigheid, waardoor de buigvastheid van gips bepaald nadelig wordt beinvloed.

Ik heb in het voorgaande uiteraard oppervlakkig enige moderne bouwmaterialen besproken, die naar mijn gevoelen nog voldoen aan het criterium van lage prijs.

Stelt men de vraag of het mogelijk is om met andere bindmiddelen te werken, dan luidt het antwoord stellig bevestigend.

Men moet dan echter realiseren, dat men dan terecht komt in een groep hoogwaardige materialen, die naar mijn overtuiging niet thuisbehoren in het kader van de volkshuisvesting.

Ik doel hierbij op de grote groep van het moderne materiaal „plastic" dat welhaast als een toverwoord beschouwd kan worden wegens de grote verscheidenheid van toepassing. Een daarvan is de toepassing als bindmiddel, of kit, of lijm, zoals U het noemen wilt.

In de groep urea-, melamine- en resorsinol-harsen heeft men weer- en watervaste bindmiddelen, die het mogelijk maken houtafval, vezelmassa's e.d. tot platen te persen.

De apparatuur hiertoe stelt hoge eisen. Als regel moet warm en bij hoge druk geperst worden.

Nog een stap verder en we zijn beland bij het z.g. veredelde hout. Hetzij als zodanig, hetzij gelamelleerd uit houtfineer, kan men de houtmassa met kunstharsen impregneren en daarna onder zeer hoge druk warm persen.

Toch wil ik nog een toepassing van deze plastics noemen ook in de vorm van lijmen of kitten.

Het heeft een enorme vlucht genomen om verbindingen in houtconstructies uit te voeren door verlijming. Vooral sinds men er in geslaagd is deze kunstharslijmen zodanig te modificeren, dat geen verwarming meer nodig is, heeft men hierin een middel, om de houtconstructie eenvoudiger en goedkoper te maken.

U houdt mij ten goede, dat ik in het kader van mijn betoog hier niet verder op in ga, daar ik mij dan zou moeten begeven op het gebied van de constructeur.

Ik heb getracht U duidelijk te maken, dat er voor volkshuisvesting nog vele mogelijkheden zijn.

Niet het minst onder de oude bekenden van de bouwmaterialen, doch ook in meer moderne richting kan ongetwijfeld nog wel iets bereikt worden.

Men stelle zich daarbij in op kwaliteit en houdbaarheid, getoetst aan degelijke beproeving en onderzoek.

Mag ik dan eindigen met de slotwoorden van mijn artikel uit het *Economisch Weekblad :*

Moge worden ingezien, dat aan dit werk bestede gelden kunnen worden beschouwd als bouwstenen aan de kortste weg naar de welvaart.

Enkele gedachten over landaanwinning door middel van gecontroleerde aanslibbing

door

Ir J. L. Unger.

Bij het zoeken van een juiste agrarische bodembestemming op het eiland Java komen als belangrijkste problemen naar voren de „landhonger" t.g.v. de grote bevolkingsdruk enerzijds en de klemmende eis van bodembescherming (erosiebeteugeling, brongebiedbeveiliging e.d.) anderzijds. Deze twee vraagstukken van vergroting van het landbouwareaal en van beperking van voortgaande grondoccupatie zijn uiteraard moeilijk met elkaar in overeenstemming te brengen. Aan een andere oplossing, die als veiligheidsklep voor de tussen genoemde twee problemen ontstane spanning zou kunnen dienen, wordt dan ook veel aandacht besteed. Het verlossende woord in deze kwestie schijnt voor velen „emigratie" te zijn.

Drastische plannen voor het overbrengen van grote hoeveelheden mensenmateriaal naar andere, minder dicht bevolkte gebieden bestaan. Anderzijds hoort men waarschuwende stemmen tegen te grootscheepse emigratie, gezien het feit, dat vroegere experimenten ten dele geslaagd, echter ook ten dele een mislukking geworden zijn en omdat werkelijk vruchtbare gronden op de andere eilanden van de Indonesische archipel, die nu eenmaal minder bedeeld zijn met recent vulkanisme dan Java, in het algemeen schaars zijn. Teneinde een onnodig spelen met de bestaansmogelijkheden van velen te voorkomen, zal het wellicht dienstig zijn eerste alle andere mogelijkheden na te gaan, die tot enige, desnoods vooreerst nog maar geringe vergroting van het gemiddelde occupatieareaal per hoofd zouden kunnen bijdragen, alvorens noodgedwongen tot een dergelijke, wellicht hachelijke onderneming te besluiten.

Het huidige conflict tussen „landhonger" en „bodembescherming" heeft o.a. een groot verlies aan vruchtbare bovengrond door afspoeling ten gevolge. De vraag is nu, of aan dit conflict geen nuttige werking te ontlenen is. Door deels „geologische", deels „men made" erosie is in de loop der tijden de vruchtbare vlakte van Noord Java door de noordwaarts stromende rivieren op het Sundaplat afgezet, welk proces tot op de huidige dag voortgaat. Het betreurenswaardige bodemverlies in de bovenstroomse gebieden dezer rivieren wordt dus in geringe mate gecompenseerd door aanslibbing aan de noordkust.

Hierbij kan men zich echter, vooral bij luchtwaarneming, moeilijk aan de indruk onttrekken, dat de met slib zwaar beladen rivieren hun materiaal zeer willekeurig in zee spuien, zodat de vraag rijst, of men dit materiaal niet sneller, direkter en beter voor landaanwinning zou kunnen benutten.

Een voorbeeld van geslaagde, recente landaanwinning vormt de Po-vlakte in Italië, waar op vele plaatsen bij de Po-mond de kustlijn per jaar aanzienlijk vooruit schuift middels gecontroleerde aanslibbing, waarbij men de plaats, maat en kwaliteit van de bodemvorming goeddeels in de hand heeft. Zonder veel in details te treden, aangezien de over dit onderwerp verschenen litteratuur (hoofdzakelijk Italiaans) hier thans niet ter beschikking staat, kan men zeggen, dat de bedoelde methode in hoofdzaak op het volgende neerkomt : men leidt het rivierwater door vrij grote, gegraven kanalen met zo min mogelijk snelheidsverlies ter voorkoming van slibafzetting naar de plaatsen, waar men aanslibbing wenst. Dit zijn terreinen, die reeds dicht onder of in de zeespiegel liggen en in ieder geval bij eb dras of droog zijn. Hier voert men het water door een stelsel van fijn vertakte geulen (veelal hebben deze stelsels de vorm van een haarkam) naar believen overheen. De hoeveelheid en snelheid van het water regelt men door zeer eenvoudige kunstwerkjes of vergravingen. Men zorgt voor een gewenste slib-vangende en -vasthoudende begroeiingsvorm.

Men heeft hierdoor de mate van aanslibbing en dus o.a. de toekomstige afwatering binnen zekere grenzen in de hand en ook de grondkwaliteit. Zo laat men b.v. over voldoende aangeslibde en met eenvoudige dammen ingedijkte terreinen na enige tijd met behulp van inlaten en sluisjes opnieuw water stromen met een zodanige snelheid, dat de fijnste, minder gunstige bodemcolloiden uitgewassen worden, zodoende gronden van betere structuur verkrijgend. Met het oog op ongelijke klink na het droogvallen en de daaruit voortvloeiende bezwaren door verschil in bodemvochtigheid, dient men te streven naar zo homogeen mogelijke afzettingen. Zo zijn voorbeelden van moeilijkheden door aanslibbing op terreinen met plaatselijk voorkomende veenpakketten van ongelijke dikte, waarna dus een zeer onregelmatige klink optreedt, hier en daar zeer duidelijk. Plaatselijk gaat men in Italië zo ver, dat met in bovenstrooms gelegen, diepgrondige terreinen, die door „men made erosion" zo zeer versneden zijn, dat ze niet meer behoorlijk in cultuur gebracht kunnen worden, de erosie willens en wetens bevordert, ook hier echter gecontroleerd, zodoende de topografie verzachtende en het terrein weer voor landbouw toegankelijk makende. Men bereikt dit door waterlopen kunstmatig met grote snelheid langs ruggen en bulten te voeren, vaak vanuit reservoirs (c.f. waduks), of met behulp van springstoffen. Zodoende snijdt het mes van twee kanten: men verbetert terreinen bovenstrooms en wint land aan de monding met hetzelfde materiaal, dat men bovenstrooms verwijderd heeft. Het spreekt vanzelf, dat een eerste vereiste is, dat bovenstrooms redelijk vruchtbare gronden met zeer diepe, homogene profielen aanwezig zijn. In Italië zijn dit meestal miocene kleien van tientallen meters dikte.

Normalisatieraad

DJL. BRAGA 38, BANDUNG.

Verkrijgbaar:

Alle Nederlandse Normaalbladen en Voorschriften.

A.V. (Algemene Voorschriften voor de uitvoering van openbare werken in Indonesia).

A.V.E. (Algemene Voorschriften voor Electrische Sterkstroominstallaties in Indonesia).

Gewapend Beton Voorschriften voor Indonesia.

Richtlijnen voor het Textiel-Onderzoek.

Keuringsvoorschriften voor Bitumineuze Bouwstoffen.

Technische Tekeningen. Symbolen voor Telegrafie, Telefonie en Radiotechniek.

Passingen en Kalibers, door J. M. van de Wetering en A. Pomes. 4e druk, 1950.

Inlichtingen:

Worden steeds gaarne verstrekt door het Secretariaat, Djl. Braga 38 Bandung.

3e JAARGANG
NUMMER 1

DE INGENIEUR IN INDONESIË

FEBRUARI
1951

III. ELECTROTECHNIEK EN WERKTUIGBOUW

INHOUD: Een typisch breukgeval bij een cylinder van een Luchtgekoelde Vliegtuigmotor, door ir G. Broersma.

Een typisch breukgeval bij een cylinder van een Luchtgekoelde Vliegtuigmotor

door

ir G. Broersma.

SYMBOLEN.

Lineaire maten en constanten (met numerische waarde).

F_c oppervlak van de axiale doorsnede van de cylinder, over het stuk van draadeind tot aan bevestigingsflens, cm².

F_k oppervlak van de axiale doorsnede van het draadstuk op de cylinderkop, cm².

h hoogte van de gemeenschappelijke draad van kop en cylinder = 4,10 cm.

h_s dikte van de vlakke plaat, gesubstitueerd voor het booggewelf.

l lengte van het werkzame gedeelte van de cylinder, onder de draad = 17,5 cm. (cylinderlengte vanaf draad tot aan krukkast).

R_i binnenstraal van de cylinder = 7,78 cm.

R_m straal van de draad = 8,00 cm.

R_m' gemiddelde straal van het draadstuk op de kop.

R_m'' gemiddelde straal van het draadstuk op de cylinder.

R_u buitenstraal van de kop, substitutiemaat = 10,55 cm.

R_k gemiddelde straal van de kop-doorsnede, vlak boven de schroefdraad = 9,05 cm.

R_c gemiddelde straal van de cylinder, substitutie-maat = 7,99 cm.

t_c wanddikte van de cylinder, substitutiemaat = 0,435 cm.

t wanddikte van de kop, vlak boven de schroefdraad = 2,10 cm.

t_{rd} diepte van de „Form Fit"-draad = 0,15 cm.

Spanningen (alle in kg/cm²).

τ_k grootste schuifspanning in de dwarsdoorsnede van de kop, welke zich bevindt vlak boven de schroefdraad (breukdoorsnede). Treedt op radiaal gericht, in punten op de hartcirkel van de dwarsdoorsnede gelegen.

τ_c grootste schuifspanning in de dwarsdoorsnede van de cylinder, welke zich bevindt vlak onder de schroefdraad. Treedt op radiaal gericht, in punten op de hartcirkel van de dwarsdoorsnede gelegen.

σ_c grootste normaalspanning in de cylinder. Treedt op in doorsneden, welke de hartlijn van de cylinder bevatten en wel bij de krukkast (dus in punten, gelegen in de cylinder, vlak boven de stijve flens, welke cylinder aan krukkast bevestigt).

$(\sigma_{ax})_c$ constante axiale normaalspanning in de cylinder. Treedt op in dwarsdoorsneden van de cylinder loodrecht op de hartlijn van de cylinder, beneden het draadstuk.

$(\sigma_{ri})_c$ radiale normaalspanning in de cylinder, vlak bij de binnenstraal, in alle punten van de omtrek, over de hoogte h, welke kop en cylinder gemeen hebben.

$(\sigma_{ti})_c$ tangentiale normaalspanning in de cylinder, in het zelfde gebied als voren.

$(\sigma_{rm})_c$ radiale normaalspanning in de cylinder, vlak bij de grondstraal van de schroefdraad, over de hoogte h, welke kop en cylinder gemeen hebben.

$(\sigma_{tm})_c$ tangentiale normaalspanning in de cylinder, in hetzelfde gebied als voren.

$(\sigma_{ax})_k$ constante axiale normaalspanning in de kop. Treedt op in dwarsdoorsneden van de kop, loodrecht op de hartlijn van de cylinder boven het draadstuk.

$(\sigma_{rm})_k$ radiale normaalspanning in de kop, vlak bij de grondcirkel van de schroefdraad, over de hoogte h, welke kop en cylinder gemeen hebben.

$(\sigma_{tm})_k$ tangentiale normaalspanning in de kop, in hetzelfde gebied als voren.

$(\sigma_{ru})_k$ radiale normaalspanning in de kop, vlak bij de buitenstraal, over de hoogte *h*, welke kop en cylinder gemeen hebben.

$(\sigma_{tu})_k$ tangentiale normaalspanning in de kop, in hetzelfde gebied als voren.

τ_{dr} grootste schuifspanning aan de basis van de schroefdraad.

$\sigma_{dr,1}$ normaalspanning in het schuine oppervlak van de schroefdraad (zie *figuren 2, 3,* en *4*).

$\sigma_{dr,2}$ normaalspanning in de kern van de schroefdraad.

Opmerkingen.

+ : trekspanning.
— : drukspanning.

$+\ \tau_k$ is zo gericht, dat de kop door de cylinder vergroot wordt en de cylinder door de kop verkleind wordt; is steeds positief.

$+\ \tau_c$ is zo gericht, dat de cylinder door de kop verkleind wordt en de kop door de cylinder vergroot wordt. Op één geval na, n.l. krimpmaat — 1/1000 en warme, volbelaste motor is de schuifspanning steeds positief.

Hulpgrootheden (alle in kg/cm²).

P_i inwendige „gasdruk", substitutie-grootheid.

P_{kr} krimpspanning, werkend radiaal in grondcirkel schroefdraad.

P_s radiale trekspanning op de rand van de vlakke plaat, gesubstitueerd voor „booggewelf".

P_u uitwendige „gasdruk", substitutie-grootheid.

P_g druk van verbrandingsgassen.

Elastische en thermische constanten.

g krimpmaat = — 1/1000, — 2,23/1000 en — 5,1/1000.

E_{ij} elasticiteits-modulus voor ijzer = 2,16 $\times$ 10^6 kg/cm².

m_{ij} constante van Poisson voor ijzer = 10/3.

E_{al} elasticiteitsmodulus voor aluminium = 0,675 $\times$ 10^6 kg/cm².

m_{al} constante van Poisson voor aluminium = 10/3.
(zie *figuren 2* en *3*).

α_{ij} lineaire uitzettingscoëfficiënt van ijzer = 1.16 10^{-5} $(°C)^{-1}$, temperatuur-effect buiten beschouwing gelaten.

α_{al} idem van aluminium = 2,3 10^{-5} $(°C)^{-1}$, temperatuur-effect buiten beschouwing gelaten.

ϑ hoekverdraaiing in radialen.

1. *Inleiding.*

Niet lang na — door omstandigheden versnelde — indienststelling van een bepaald nieuw type 3-motorige vliegboot, traden breuken van de cylinderkoppen der motoren op.

De aluminium cylinderkoppen waren geschroefd en gekrompen op de stalen cylinders, zoals aangegeven in *fig. 1.* Het breukvlak der kop stond loodrecht op de cylinderhartlijn en liep door de laatste winding der schroefdraad — „Form Fit" type draad — zie ook *fig. 2.*

Daar, bij toenemende temperatuur, de kop losser op de cylinder gaat zitten, is, wat de krimpbelasting betreft, het ernstigste belastingsgeval een koude motor. Gesuperponeerd hierop kan men zich het geval denken, dat een korte tijd maximum drukken optreden, terwijl de motor niet — of onvoldoende — voorverwarmd is. Dit geval kan zich voordoen :

(1) bij een start, zonder voorverwarming der motoren, of
(2) na een lang volgehouden daling, met onbelaste of afgezette motor, waarna de motor weer direct volbelast wordt.

In twee verschillende, beide vereenvoudigde, berekeningen zijn de gevallen van koude en warme motor, resp. onbelast en belast, onderzocht.

Bij het ene berekeningsgeval wordt de invloed der koelribben op de cylinder in rekening gebracht door een „gereduceerde" cylinder zonder koelribben in de plaats te stellen van de werkelijk aanwezige *(lit. 1).* Dit houdt o.a. in, dat :

(1) de invloed der ribben zich over een grote afstand uitstrekt en
(2) de tangentiaal spanning in de ribben, die overgedragen wordt op de cylinder, door de radiale aanlegdruk, overheerst t.o.v. andere spanningen.

Deze beide gevolgtrekkingen (of veronderstellingen) bleken bevestigd te worden in een meer exacte berekening *(lit. 2.),* hoewel er kwantitatieve verschillen optreden.

Wat de overgang kop-cylinder betreft, deze wordt in elk der genoemde berekeningen anders beschouwd. (Dit betekent dus, dat de juiste werking der kop nog niet duidelijk is, hoewel we op het ogenblik overhellen naar de opvatting vermeld in *lit. 2.)*

De berekening, waarvan de formules zijn verschenen in *lit. 1,* zonder toelichting, wordt hier thans in het kort besproken.

De wisselwerking tussen kop en cylinder wordt als volgt gedacht :

Het draadstuk op elk van de onderdelen wordt aangezien als een dikwandige buis. Deze dikwandige buizen zijn dus op elkaar gekrompen. De spanningen van de kop op het draadstuk ervan worden overgebracht gedacht door schuif-spanningen, die daarna weer omgerekend worden met een uitwendige druk op het buitenste draadstuk.

Zo worden de spanningen van de cylinder beneden het draadstuk ervan overgebracht gedacht door schuifspanningen, die op hun beurt omgerekend worden naar een inwendige druk op het binnenste draadstuk.

Opmerking.

In de in *lit. 2.* genoemde berekening, wordt de wisselwerking van kop en cylinder vereenvoudigd. De draadstukken liggen daarbij niet meer gelijkmatig aan volgens een cylindermantel, zoals bij op elkaar gekrompen dikwandige buizen wel het geval is.

De overgangsvoorwaarde is nu, dat de top van het draadstuk van de cylinder schuifspanningsloos is en voorts, dat de radiale verplaatsingen van kop en cylinder daar ter plaatse dezelfde zijn.

Benaderd wordt dan voor beide gevallen aangetoond, dat de kop veel stijver is dan de cylinder, zodat de thermische verplaatsingen van de kop belangrijker zijn dan de elastische. Het verschil in thermische verplaatsingen van kop en cylinder bepaalt derhalve in hoofdzaak de elastische verplaatsing van de cylinder.

2. *Verkorte berekening.*

In het kort wordt hier de berekening weergegeven, voor het geval de draadstukken van kop, resp. cylinder, met gelijkmatige druk aanliggen.

In *fig. 3.* staat het betreffende schema.

De volgende stappen worden achtereenvolgens verricht :

(1) benaderende bepaling van de stijfheid der kop boven het draadstuk t.o.v. de stijfheid van andere onderdelen;

(2) schuifspanningen in de overgang van de kop naar het draadstuk ervan omzetten in „uitwendige druk";

(3) omzetten van het draadstuk met koelribben en ringverstijving op de cylinderkop in een buis van constante dikte;

(4) omzetten van het draadstuk op cylinder in buis met constante dikte;

(5) omzetten van de cylinder met de koelribben in een buis van constante dikte;

(6) schuifspanningen in de overgang van de cylinder naar het draadstuk ervan omzetten in „inwendige druk";

(7) het krimpvraagstuk van twee op elkaar gekrompen buizen, waarvan de buitenste op „uitwendige" en de binnenste op „inwendige" druk staat.

21. *Benaderde bepaling van de stijfheid der kop boven het draadstuk in radiale richting.*

Eén blik, op een cylinderkop van een luchtgekoelde vliegtuigmengselmotor geworpen, is al voldoende, om te beseffen, dat men nauwelijks kan spreken van de stijfheid bijv. in radiale richting, daar er geen rotatorische symmetrie is. Men zal zich daarom moeten beperken tot een benadering.

Gezien de flauwe kromming, zal in het onderhavige geval de kop, boven het draadstuk ervan, vervangen worden door een vlakke plaat van constante dikte. Aan die constante dikte komen we, door bij de gemiddelde dikte van de werkelijke rand, een „extra-dikte" op te tellen, die we uit het volume van de koelribben afleiden, door het volume van de koelribben te delen door het oppervlak van de cylinder-doorsnede op de hartlijn.

Wanneer bijvoorbeeld de koelribben op afstanden, gelijk aan hun eigen dikte, zouden staan, dan zou de „extra-dikte" van de bovenbeschreven vlakke plaat gelijk zijn aan de halve hoogte van de koelribben.

De „vlakke plaat" is daarbij niet gesloten, daar er bougie- resp. klepopeningen voorkomen. Deze openingen kan men nog in rekening brengen, door een ring te maken, waarbij de binnenstraal gevonden wordt, door de vervangende ring hetzelfde oppervlak te geven als het oppervlak van de cylinderkop met gaten, geprojecteerd op een vlak — de cylinderhartlijn. Er staat echter tegenover de verslapping door de openingen een verstijving door de verhogingen om de diverse openingen (kleppen- en bougie-huizen).

Men kan misschien het „booggewelf" eenvoudshalve benaderen met een volle plaat en veronderstellen, dat beide laatstgenoemde invloeden op de stijfheid elkaar opheffen.

Een grote vereenvoudiging is aan te brengen in de vergelijkingen van de overgang cylinder-kop, als we kunnen aantonen, dat de kop veel stijver is dan de cylinder.

In de draad mag een gelijkmatige druk P_{kr} zijn, die het „draadstuk" in elkaar drukt en de rand van de kop uitbuigt.

De gelijkmatige druk denken wij overgebracht op het „booggewelf" van de kop, welk gewelf weer vereenvoudigd wordt tot een volle schijf. De druk P_{kr} wordt echter overgebracht in de omgekeerde verhouding van de hoogte van draadstuk, resp. booggewelf.

$$P_s = \frac{h}{h_3} P_{kr} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

De hoogte van het booggewelf is een „som" van de wanddikte tezamen met een gedeeltelijke verantwoording van de koelribben (die in verschillende richting erop staan), resp. de kleppenhuizen.

Gaan we nu eerst de verhouding der stijfheden tegen radiale verplaatsing van het „booggewelf", resp. draadstuk van de kop, na, dan geldt voor de volle schijf (substitutie van het „booggewelf") op R_m (zie *lit. 3* voor deze formules) :

$$(u)_{R_m} = -\frac{(m-1)}{m} \frac{P_s}{E_{al}} R_m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

En voor het draadstuk in de draad op R_m :

$$(u)_{R_m} = \frac{(m-1)}{m} \frac{P_{kr}}{E_{al}} \frac{R_n^2}{(R_m^2 - R_u^2)} \left\{ R_m^2 + \frac{(m+1)}{m} R_u^2 \right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

De verhouding van deze twee is de verhouding der radiale stijfheden :

$$\frac{\text{Radiale stijfheid draadstuk}}{\text{Radiale stijfheid „booggewelf"}} = \left\{ \frac{\dfrac{(m-1)}{m} \dfrac{P_s}{E_{al}} R_m^{\,2}}{\dfrac{(m-1)}{m} \dfrac{P_{kr}}{E_{al}} \dfrac{R_m^{\,2}}{(R_m^{\,2} - R_u^{\,2})} \left\{ R_m^{\,2} + \dfrac{(m+1)}{m} R_u^{\,2} \right\}} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

voor :

$$R_u = R^1_m + \frac{t_k}{2}$$

$$R_m = R^1_m - \frac{t_k}{2},$$

wordt dit :

$$\frac{\text{Radiale stijfheid draadstuk}}{\text{Radiale stijfheid „booggewelf"}} \cong \left[\frac{(m-1)}{2\,m} \frac{P_s}{P_{kr}} \frac{t_k}{R'_m} \right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Nu is $\dfrac{P_s}{P_{kr}} = \dfrac{h}{h_s} = \dfrac{3}{2}$ en $\dfrac{t_k}{R^1_m} = \dfrac{1}{5}$, zodat voor $m = \dfrac{10}{3}$:

$$\frac{\text{Radiale stijfheid draadstuk}}{\text{Radiale stijfheid „booggewelf"}} = \frac{7}{20} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{5} \cong \frac{1}{10}.$$

Het „booggewelf" is dus van de orde van grootte van *10* maal stijver tegen radiale verplaatsing dan het draadstuk van de kop.

Vervolgens gaan we de verhouding der stijfheden tegen buiging van het „booggewelf", resp. draadstuk van de kop, na.

De hoekverdraaiing van de schijf, die het „booggewelf" vervangt door een moment M_1 op R^1_m, is in de aansluiting met het draadstuk :

$$(\vartheta)_{R^1_m} = \frac{12\,(m-1)\,M_1\,R^1_m}{m\,E_{al}\,h^3_s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

En die van het draadstuk, in de aansluiting met het „booggewelf" :

$$(\vartheta)_{R^1_m} = \frac{12\,M_1\,\sqrt{R^1_m\,t_k}}{E_{al}\,t^3_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

De verhouding van deze twee is de verhouding van de buigingsstijfheden, met :

$$\frac{\text{Buigingsstijfheid draadstuk}}{\text{Buigingsstijfheid „booggewelf"}} = \left[\frac{12\,(m-1)\,M_1\,R^1_m / m\,E_{al}\,h^3_s}{12\,M_1\,\sqrt{R^1_m\,t_k}\,/E_{al}\,t^3_k} \right] = \left[\frac{m-1}{m} \left(\frac{h_s}{t_k} \right)^3 \sqrt{\frac{R^1_m}{t_k}} \right] \cong \frac{1}{3}$$

Het „booggewelf" is dus *3* × zo stijf tegen buiging als het draadstuk van de kop.

Vergelijken we thans het draadstuk op de cylinder met dat op de kop.

Allereerst de verhouding der stijfheden tegen radiale verplaatsingen.

$(u)_{R_m}$ van het stalen draadstuk is :

$$(u)_{R_m} = -\frac{m-1}{m} \frac{P_{kr}}{E_{yz}} \frac{R_m}{R^2_m - R^2_i} \left(R^2_m + R^2_i \frac{m+1}{m-1} \right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

De verhouding ervan met die van het aluminium draadstuk levert de verhouding der stijfheden op :

$$\frac{\text{Radiale stijfheid stalen draadstuk}}{\text{Radiale stijfheid aluminium draadstuk}} = \left\{ \frac{\dfrac{m-1}{m} \dfrac{P_{kr}}{E_{al}} \dfrac{R^2_m}{R^2_m - R_u^2} \left(R^2_m + \dfrac{m+1}{m} R_u^2 \right)}{\dfrac{m+1}{m} \dfrac{P_{kr}}{E_{yz}} \dfrac{R^2_m}{R^2_m - R^2_i} \left(R^2_m + \dfrac{m+1}{m-1} R^2_i \right)} \right\} \ldots\ldots (9)$$

Nu is :

$$R_m = R''_m + \frac{h_3}{2} = R''_m \left(1 + \frac{1}{50} \right)$$

$$R_i = R''_m - \frac{h_3}{2} = R''_m \left(1 - \frac{1}{50} \right)$$

zodat :

$$\frac{\text{Radiale stijfheid stalen draadstuk}}{\text{Radiale stijfheid aluminium draadstuk}} \simeq \frac{2}{3}.$$

Het aluminium draadstuk zelve zou dus 1, 5 × zo stijf zijn tegen radiale verplaatsing als het stalen draadstuk. Daar het „booggewelf" weer 10 × zo stijf is tegen radiale verplaatsing als het aluminium draadstuk, is het samenstel „booggewelf" + aluminium draadstuk 15 à 17 × zo stijf als het draadstuk van de cylinder tegen radiale verplaatsing.

Vervolgens de verhouding der stijfheden tegen buiging.

Het stalen draadstuk ondervindt van een moment M_1 een hoekverdraaiing :

$$(\vartheta)_{R_m} = 12 \frac{M_1}{E_{yz}\, h^3_3} \sqrt{R''_m\, h_3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10)$$

De verhouding van de hoekverdraaiingen in (6) en (10) geeft de verhouding der stijfheden van het stalen, resp. aluminium draadstuk tegen buiging :

$$\frac{\text{buigingsstijfheid stalen draadstuk}}{\text{buigingsstijfheid aluminium draadstuk}} = \frac{12\ M_1 \sqrt{R^1_m\, t_k}/E_{al}\, t^3_k}{12\ M_1 \sqrt{R''_m\, h^3}/E_{yz}\, h^3_3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11)$$

$$\text{voor } \frac{t_k}{R^1_m} = \frac{1}{5}\ ;\ \frac{h_3}{h} = \frac{1}{25} \text{ en } \frac{R^1_m}{R''_m} = 1{,}135 \quad \text{wordt dit :}$$

$$\frac{\text{buigingsstijfheid stalen draadstuk}}{\text{buigingsstijfheid aluminium draadstuk}} \simeq 0{,}045.$$

Het aluminium draadstuk is dus 23 à 24 × stijver dan het stalen draadstuk tegen buiging en, daar het „booggewelf" weer 3 × stijver is dan het aluminium draadstuk, is het samenstel „booggewelf" + aluminium draadstuk rd. 70 × zo stijf als het draadstuk van de cylinder tegen buiging.

Hiermede is dus met globale getallen de veel grotere stijfheid van de kop t.o.v. de cylinder in de overgang van het draadstuk aangetoond.

We zullen o.a. hier dan ook een geval beschouwen, waarbij de thermische vervorming van de kop in aanmerking is genomen en de elastische buiten beschouwing gelaten.

22. *Omzetten van de schuifspanningen in de overgang van het kopdraadstuk.*

Zoals reeds in de inleiding is vermeld, liep het breukvlak der kop door de laatste winding der schroefdraad, loodrecht op de cylinderhartlijn. Een eenvoudige berekening levert op, dat een axiale spanning nooit de oorzaak van de breuk geweest kan zijn.

Verder blijkt echter, dat de schuifspanningen in het breukvlak in de buurt van de duurbreukspanningen komen. We gaan er dan ook vanuit, dat de berekening zo moet worden opgezet, dat deze schuifspanning tenslotte expliciet wordt opgeschreven.

Om de werking van de schuifspanning zo eenvoudig mogelijk voor te stellen, wordt ze overgebracht, als een „uitwendige druk", P_u, op het draadstuk van de kop. Zie *fig. 3.*

$$P_u = \frac{3}{2}\, \tau_k\, \frac{R_k\, t_k}{R_u\, h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

23. *Omzetten van het draadstuk op de kop.*

Het draadstuk op de kop is voorzien van een aantal koelribben en een verstijvingsring. Dit draadstuk wordt vervangen door een buis met een constante doorsnede. De binnenstraal ervan wordt gelijk gesteld aan de straal van de draad. De buitenstraal wordt gevonden, door het totale materiaaloppervlak van de axiale doorsnede van het werkelijke draadstuk gelijk te stellen aan het oppervlak van de rechthoekige, axiale doorsnede van de „gesubstitueerde buis". Deze laatste buis heeft dezelfde hoogte als het draadstuk.

$$t_k = \frac{F_k}{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

24. *Omzetten van het draadstuk op de cylinder.*

Het draadstuk op de cylinder wordt aangezien als een buis van constante dikte, door de straal van de draad als buitenstraal te nemen van een „gesubstitueerde buis".

25. *Omzetten van de cylinder met de koelribben in een buis van constante dikte.*

Bij de eerste benaderende berekening wordt de cylinder met koelribben omgezet in een buis van constante dikte, door de axiale materiaaldoorsnede van beide lichamen gelijk te houden, alsmede door de inwendige straal onveranderd te laten.

Dit betekent feitelijk, dat de tangentiale spanningen overheersend en weinig variabel met de straal worden geacht. In werkelijkheid variëren ze wel, zoals ook zal blijken bij de tweede berekening.

$$t_c = \frac{F_c}{l} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

Men kan verwachten, dat de beide „gereduceerde buizen" onder (24) en (25) gevonden, niet eenzelfde buitenstraal hebben en dus niet meer aan elkaar zullen passen.

TABEL 2

SPANNINGEN — TABEL (alle in kg/cm²).

	Krimpmaat 1/1000; koude, onbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; koude, onbelaste motor (als motor op temperatuur is, ligt, bij de spoelslag, de kop nog net aan de cylinder aan).	Krimpmaat 1/1000; koude, volbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; koude volbelaste motor	Krimpmaat 1/1000; warme, volbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; warme, volbelaste motor
τ_k	83	185	270	370	88	190
τ_c	1180	2725	1180	2725	745	0
σ_c	— 990	— 2220	— 990	— 2220	675	0
$(\sigma_{ri})_c$	— 87	— 198	— 152	— 264	— 120	— 66
$(\sigma_{ti})_c$	— 1220	— 2840	1140	— 480	2360	2360
$(\sigma_{rm})_c$	— 33	— 77	— 103	— 147	0	— 66
$(\sigma_{tm})_c$	— 1185	— 2760	1105	— 470	2290	2290
$(\sigma_{rm})_k$	— 33	— 77	— 103	— 147	0	— 66
$(\sigma_{tm})_k$	— 5	— 24	— 2	14	— 132	— 27
$(\sigma_{ru})_k$	— 24	— 54	— 79	— 110	26	— 56
$(\sigma_{tu})_k$	0	— 8	— 7	7	95	— 26
τ_{dr}	50	106	155	220	0	99
$\sigma_{dr,l}$	— 47	— 109	— 146	— 208	0	— 93
$\sigma_{ax,k}$	0	0	95	95	95	95
$\sigma_{ax,c}$	0	0	570	570	570	570
$\sigma_{dr,2}$	0	0	1655	1655	1655	1655

Staal :

σ_b = 10.300 kg/cm²

τ_b = 8.240 kg/cm²

Aluminium :

σ_b = 1.600 kg/cm²

τ_b = 960 kg/cm²

TABEL 3

ZEKERHEDEN — TABEL

Alleen waarden $\leq$ 10 aangegeven.

	Krimpmaat 1/1000; koude, onbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; koude, onbelaste motor	Krimpmaat 1/1000; koude, volbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; koude, volbelaste motor	Krimpmaat 1/1000; warme, volbelaste motor	Krimpmaat 2,23/1000; warme, volbelaste motor
τ_k		5,2	3,6	2,6		5,1
τ_c	6,9	3,3	6,9	3,3		
σ_c	10	4,7	10	4,7		
$(\sigma_{ri})_c$						
$(\sigma_{ti})_c$	8,4	3,6	9,0		4,4	4,4
$(\sigma_{rm})_c$						
$(\sigma_{tm})_c$	8,7	3,7	9,3		4,5	4,5
$(\sigma_{rm})_k$						
$(\sigma_{tm})_k$						
$(\sigma_{ru})_k$						
$(\sigma_{tu})_k$						
τ_{dr}		9,6	6,2	4,4		10 [1])
$\sigma_{dr,1}$						
$\sigma_{ax,k}$						
$\sigma_{ax,c}$						
$\sigma_{ax,2}$			6,2	6,2	6,2	6,2
Breukmogelijkheden						
a) geen gallen	0	0	0	0	0	0 [2])
b) gietgallen	0	0	0	1	0	0 [3])

[1]) Alleen voor aluminium-schroefdraad.
[2]) Zekerheid $<$ 1,1 (0,1 erbij, wegens afrondingsverschillen in de getallen).
[3]) Zekerheid $<$ 3,3 in aluminium, $<$ 1,1 in staal.

levering, in stede van op meer directe en meer zichtbare wijze. Voorts kan de vraag gesteld worden in hoeverre het gerechtvaardigd is om de gelden der totale gemeenschap te besteden ten behoeve van een levering, die slechts aan enkelen ten goede komt ; dit laatste argument klemt wel in het bijzonder in een land, waar nog slechts een beperkt deel der bevolking in de voordelen der energievoorziening delen kan. Ten slotte staat het wel vast, dat geen Staatskas ter wereld zich zou kunnen permitteren om, anders dan als een tijdelijke stimulans, de bedragen op te brengen, die nodig zouden zijn om de consument een in dit opzicht voelbare verlichting van lasten te verzekeren.

De commerciële of fiscale opvatting ter zake van het economisch beleid van energiebedrijven, zowel als de gesubsidiëerde exploitatie hebben dit gemeen, dat in beide gevallen zal worden gestreefd „to charge what the traffic can bear". In het éne geval zal de last die de afnemer dragen kan boven, in het andere geval zal zij beneden de kostprijs gelegen zijn. Karakteristiek voor een dergelijke prijsstelling is in beide gevallen, dat zij in sterke mate wordt beheerst door de Wet van Vraag en Aanbod en zeer zeker niet door de hierboven omschreven doelstelling van de taak van het openbaar voorzieningsbedrijf. Zij zal veelal ook leiden tot economisch niet gemotiveerde differentiatie in het tariefsniveau, ja zelfs tot differentiatie, die schadelijk geacht zou kunnen worden voor 's Lands economie.

Wat bij het beoordelen van de „draagkracht van de consument" veelal over het hoofd gezien wordt, is dat deze draagkracht een weinig absoluut begrip moet worden genoemd. Vraag en behoefte aan electrische energie vertonen een merkwaardig grote elasticiteit, hetgeen dus wijst op een buitengewoon grote afhankelijkheid van de afzet van de prijs. In cijfers uitgedrukt heeft een commissie, die in Engeland tariefsonderzoekingen heeft gedaan, deze elasticiteit voor bepaalde leveringen op 3 berekend (3% afzetvermeerdering voor iedere 1% tariefsverlaging).

De elasticiteit van vraag en behoefte wijst er op, dat bij energiebedrijven de commerciële keuze tussen kleine omzet met grote winst, of grote omzet met kleine winst een zeer reële en zich telkens weer voordoende is. Zulks te meer waar de kostprijs der prestatie zeer gevoelig is voor bedrijfsomvang en belastingdichtheid en het economische optimum zeer hoog gelegen is. Het is duidelijk, dat voor een bedrijfsbeleid, met de meerbedoelde doelstelling als leidend beginsel, de keuze bij gelijke uitkomsten niet twijfelachtig zou mogen zijn en er bij commerciëel twijfelachtige uitkomst nog een aanmerkelijke voorkeur voor het kiezen van de grotere afzet behoort te bestaan.

Naar schrijvers overtuiging behoren fiscale belasting zowel als — uitsluitend temporaire — subsidie der energielevering, zo enigszins mogelijk, losgemaakt te worden van het economisch bedrijfsbeleid. Doet men dat, dan wordt dit economisch beleid als uitgangspunt beheerst door de stelling, dat de totale lasten van het voorzieningsbedrijf collectief gedragen behoren te worden door de gezamenlijke bijdragen van alle consumenten en consumentengroepen, in beginsel zonder dat hierop enig overschot wordt gemaakt of verlies geleden wordt. Ook de verdeling dier lasten over de onderscheidene consumenten en consumenten-groepen behoort in dat geval slechts door economische wetten en oogmerken te worden beheerst. Wenst men dan de levering aan alle of wel aan bepaalde, hiervoor aangewezen consumenten-groepen door fiscale belasting te treffen, of wel met subsidie te steunen, dan kan de aldus berekende prijs der levering zo nodig met die belasting worden vermeerderd, of met die subsidie verminderd worden.

Er zij nog op gewezen, dat de collectiviteit der lasten en inkomsten, die met elkaar evenwicht zal hebben te maken, niet noodzakelijk over een beperkt interval (bijv. één maand) zal behoeven te worden berekend, doch, voor zover daartoe aanleiding bestaat ingevolge het long-term karakter der investatie in energiebedrijven (meer speciaal in waterkrachtbedrijven), ook over langere perioden berekend zal kunnen zijn.

Het is wellicht niet algemeen bekend, dat door het Energiewezen in Indonesië, bij het op geconcessioneerde energiebedrijven uitgeoefend tarieventoezicht, dit evenwicht van lasten en baten als leidend beginsel van zijn beleid wordt nagestreefd. Indonesië behoort daarmede op dit tijdstip tot de weinige landen ter wereld, waar in beginsel winstloze — doch ook verliesloze — nutsvoorziening als doel voor ogen staat. Vanzelfsprekend behoren, aldus doende, een redelijke kapitaalvergoeding met enige marge voor risico's der exploitatie, zomede met de beperkte levensduur der werken samenhangende afschrijvingen als lasten-elementen te worden aangemerkt, zodat onder het begrip „winst" in feite „overwinst" behoort te worden verstaan.

Een soortgelijk beleid is ook voorgeschreven aan de in vennootschappelijke vorm beheerde Provinciale Electriciteitsmaatschappijen in Nederland, door welke vennootschappen volgens hare statuten niet meer dan bepaalde dividenden mogen worden uitgekeerd.

Het meest principieel en in de Wet verankerd vindt men het beginsel der winst- en verliesloze energiebedrijven echter in Nieuw-Zeeland.

Verreweg het merendeel der electriciteitsbedrijven worden in dat land geëxploiteerd door z.g. „Power Boards", gesticht op de voet van de „Power Board Act", een beheersvorm, die men in het Nederlands het best zou kunnen vertalen met het woord „Electriciteitsschap", zulks naar analogie met het ons allen bekende begrip „Waterschap".

Power Boards zijn publiekrechtelijke lichamen, opgericht voor en belast met de uitsluitende taak om in het hen toegewezen ressort het energievoorzieningsbedrijf te exploiteren en te contrôleren. Dit bedrijf, met al wat er toe behoort, maakt dus de Electriciteitsschap uit en de Board is het opperste Besturend orgaan ervan. Van zulke Power Boards bestaan er in Nieuw-Zeeland tussen de 60 en 70. De meeste ervan beschikken slechts over een distributie-apparaat en kopen de te distribueren energie

in van het Staatsenergieproductie-bedrijf, dat over de waterkrachtcentrales en hoofdtransmissieleidingen beschikt. Doch zulks is geenszins essentieel voor deze beheersvorm.

Essentieel is, dat de Board een lichaam is van publiekrechtelijke aard, behoudens enig toezicht van Staatswege aan niemand verantwoording schuldig is dan aan zijn kiezers, geen enkele andere taak heeft dan de verzorging en ontwikkeling der energieverzorging in zijn gebied en dus ook geen gelegenheid kan hebben om daarbij gemaakte winsten te doen afvloeien ten behoeve van andere doeleinden.

Afhankelijk van de statuten, waaronder een dergelijk Electriciteitsschap is geconstitueerd, wordt de Board gekozen door het gewone kiezercorps in zijn ressort volgens de wetten op het actieve kiesrecht, of wel door de aangesloten consumenten. In Nieuw-Zeeland maakt zulks weinig verschil uit, aangezien ca. 98% der bevolking leeft binnen het bereik der distributienetten en 96% ervan woont in op die netten aangesloten percelen.

Aangezien het Electriciteitsschap geen andere taak is opgedragen dan juist die van verzorging en ontwikkeling der electriciteitsvoorziening en dit voor eventuele winsten dus ook geen ander emplooy weet te vinden dan ten behoeve van deze taak, zal het electriciteitsschap als vanzelf tot geen ander ondernemingsbeleid in staat zijn dan dat, hetwelk eerder in dit artikel is omschreven en al vaker is aangehaald, hetgeen, althans op de lange duur, moet leiden tot een politiek van evenwicht van baten en lasten. Zelfs het meest voorzichtige en conservatief gevoerd commerciële beleid kan niet anders dan leiden tot het kweken van reserves, die niet tot in het oneindige opgevoerd kunnen worden en dus tenslotte uitsluitend voor de aanleg van nieuwe werken aangewend kunnen worden, waaruit dan uiteindelijk slechts tariefsverlaging zal kunnen resulteren.

Het is nu merkwaardig, hoe in de dagelijkse gang van zaken deze Electriciteitsschappen zich gedragen als waren het particuliere ondernemingen en geen Overheidsbedrijven, daarbij nagenoeg alle nadelen vermijdend, die het rechtstreeks beheerd Overheidsbedrijf aankleven *). Gewoonlijk wordt door de Board een deskundig bedrijfsleider (manager) aangesteld en aan deze worden op ruime schaal procuratieve bevoegdheden verleend, zodat hij in staat is te handelen als ware hij Directeur ener vennootschap, waarvan de Board een Raad van Commissarissen uitmaakt, aan wie hij verantwoording schuldig is voor het dagelijks beheer. Het overige personeel wordt door de manager aangesteld op gewoon privaatrechtelijk arbeidscontract en geniet dus geen ambtelijke status. Voor zover zulks niet aan de manager is overgelaten, stelt de Board voor zijn personeel zelf de bezoldigingsregeling en sociale voorzieningen vast.

De meeste Power Boards zijn gestart met behulp van een van Staatswege verleend crediet, waaruit de eerste werken zijn aangelegd en waarover rentevergoeding verschuldigd is. Gewoonlijk wordt, evenals door iedere particuliere onderneming, rekeningcourant gehouden bij één of meer bankinstellingen, door wie ten behoeve van het Electriciteitschap de normale bankdiensten worden verricht. Van het comptabel apparaat der Staatsadministratie wordt geen gebruik gemaakt.

Behoudens een bescheiden mate van Staatstoezicht, is de financiering van zijn bedrijf geheel aan de Board overgelaten. Deze kan, al dan niet met zijn werken en bezittingen als onderpand, crediet opnemen waar dat te vinden is en zal omgekeerd gekweekte reserves tijdelijk kunnen doen beleggen (meestal alleen in Staatspapieren). Generlei verband bestaat er tussen de financiën van het Electriciteitsschap en die van het Staatsbudget en generlei inmenging van enige Begrotingswetgever behoeft dan ook te worden geduld.

Als regel zal er naar worden gestreefd om het door de Staat verleend aanvangscrediet geleidelijk uit de inkomsten af te lossen, waardoor de werken geheel of gedeeltelijk tot onbezwaard bezit van het Electriciteitsschap zullen kunnen worden en aldus de kapitaalslasten verminderen. Daarna zal geleidelijke ontwikkeling en uitbreiding van het bedrijf kunnen leiden tot het aantrekken van nieuw kapitaal, waarbij er evenwel voor gewaakt dient te worden, dat de waarde der werken het totaal van de schuldenlast met een voldoende marge blijft overtreffen. Het is dan ook hierop in hoofdzaak, dat het op de electriciteitsschappen van Staatswege uitgeoefend toezicht zal zijn gericht.

Wordt immers door de opzet van het Electriciteitsschap gewaarborgd, dat op de lange duur geen onnodige winsten aan het belang der energievoorziening worden onttrokken, zo dient er vanzelfsprekend ook tegen te worden gewaakt, dat de energievoorziening niet duurzaam verliesgevend zij. Indien als gevolg van een ongezond financieel beleid de schulden van het Electriciteitsschap de waarde van zijn bezittingen zouden gaan overtreffen, zou het kunnen voorkomen, dat het tijdstip zou aanbreken, dat de Board niet in staat zou zijn aan zijn verplichtingen te voldoen. Aangezien in een dergelijk geval praktisch alleen de Staat zal kunnen ingrijpen, is enig toezicht van Staatswege op de handelingen van de Boards op zijn plaats, hetgeen in beginsel hierin zal bestaan, dat bepaalde verplichtingen niet zonder toestemming zullen mogen worden aangegaan. Een dergeijk toezicht gaat niet verder dan dat hetwelk door Bankinstellingen aan voor haar financiering van haar afhankelijke ondernemingen wordt opgelegd.

In Nieuw-Zeeland is het op een 60- à 70-tal Electriciteitsschappen slechts eenmaal voorgekomen, dat door een Electriciteitsschap niet aan zijn verplichtingen kon worden voldaan. Het betrof hier een der minst dicht bevolkte verzorgingsgebieden en, hoewel de tarieven niet abnormaal laag waren, strandde het Electriciteitsschap in zijn streven om ook in de meer afgelegen delen van dit gebied aan zijn eigenlijke doelstelling te voldoen. Door de Staat is toen inderdaad ingegrepen geworden. Geen nieu-

*) Vide eerder aangehaald artikel in *„de Ingenieur in Indonesië"*, No. 2 — 1950.

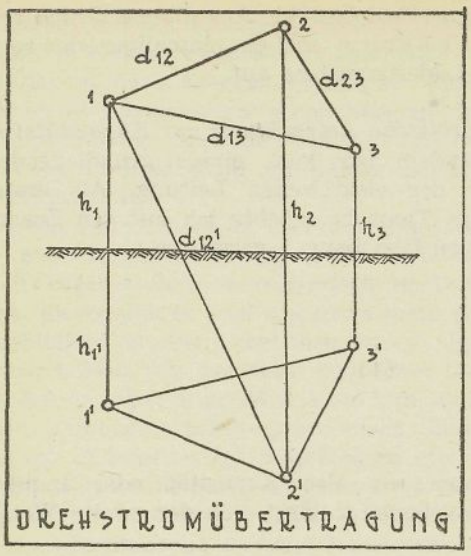


FIG. 1.

Befassen wir uns deshalb mit der in Bild 1 dargestellten Leiteranordnung für ein Dreiphasensystem. Wir schreiben dafür das Gleichungssystem, ohne uns näher mit deren Ableitung und Beweisführung zu befassen. (siehe Küpfmüller: *„Einführung in die theoretische Elektrotechnik"*, Berlin 1941).

In der untenstehenden Formel sind die Potentiale U_1, U_2 aufgelöst.

Es ist sodann :

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= 2 \cdot Q_1 \cdot l_n \frac{2 \cdot h_1}{r_1} + 2 \cdot Q_2 \cdot l_n \frac{d_{12'}}{d_{12}} + 2 \cdot Q_3 \cdot l_n \frac{d_{13'}}{d_{13}} \\ U_2 &= 2 \cdot Q_1 \cdot l_n \frac{d_{12'}}{d_{12}} + 2 \cdot Q_2 \cdot l_n \frac{2 \cdot h_2}{r_2} + 2 \cdot Q_3 \cdot l_n \frac{d_{32'}}{d_{32}} \\ U_3 &= 2 \cdot Q_1 \cdot l_n \frac{d_{13'}}{d_{13}} + 2 \cdot Q_2 \cdot l_n \frac{d_{23'}}{d_{23}} + 2 \cdot Q_3 \cdot l_n \frac{2 \cdot h_3}{r_3} \end{aligned}\right\} \qquad 6$$

Bilden wir die Mittelwerte der Radien *„r"*, Leiterabstände *„d"*, der Spiegelbildwerte *„d'"* und Leiterhöhen *„h"* :

$$r = \sqrt[3]{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}$$

$$d = \sqrt[3]{d_{12} \cdot d_{23} \cdot d_{31}}$$

$$h = \sqrt[3]{h_1 \cdot h_2 \cdot h_3}$$

$$d' = \sqrt[3]{d_{12'} \cdot d_{23'} \cdot d_{31'}} = \sqrt{4 \cdot h^2 + d^2}$$

$$h_{1,2,3} = H_{1,2,3} - 0{,}7 \cdot D \qquad (7)$$

($H_{1,2,3}$ = Höhe der Leiter-Aufhängung über Erde, D = Durchhang). Bestimmen wir die Induktionskoeffizienten *„c"* aus :

$$\left.\begin{aligned} a_{11} = a_{22} = a_{33} &= 2 \cdot l_n \frac{2 \cdot h}{r} \\ a_{12} = a_{13} = a_{23} &= 2 \cdot l_n \sqrt{\frac{4 \cdot h^2}{d^2} + 1} \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

für den technischen Gebrauch ferner :

somit dann *„c"* :

$$\left.\begin{aligned} c_{11} = c_{23} = c_{33} &= \frac{a_{11} + a_{12}}{a_{11}^2 + a_{11} \cdot a_{12} - 2 \cdot a_{12}^2} \\ c_{12} = c_{13} = c_{23} &= \frac{a_{11} - a_{12}}{a_{11}^2 + a_{11} \cdot a_{12} - 2 \cdot a_{12}^2} \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

Kommen wir zurück zur Gleichung (3), oder wir bestimmen die Teilkapazitäten *„k"* und damit Gleichung (4) :

$$\left.\begin{aligned} k_{11} = k_{22} = k_{33} &= c_{11} + 2 \cdot c_{12} = \frac{1}{a_{11} + 2 \cdot a_{12}} \\ k_{12} = k_{13} = k_{23} &= - c_{12} = \frac{a_{12}}{a_{11} - a_{12}} \cdot \frac{1}{a_{11} + 2 \cdot a_{12}} \end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

Im Falle der Drehstromanlage mit um 120° el verschobenen Phasen, ergeben sich die Potentialwerte bei Scheitelwerten U_p (Spannungsscheitel gegen Erde) :

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= U_p \,.\, \sin \omega t \\ U_2 &= U_p \,.\, \sin\left(\omega t - \frac{\pi 2}{3}\right) = -\frac{1}{2} \,.\, U_p \,.\, \sin \omega t - \frac{\sqrt{3}}{2} U_p \,.\, \cos \omega t \\ U_3 &= U_p \,.\, \sin\left(\omega t - \frac{4\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \,.\, U_p \,.\, \sin \omega t + \frac{\sqrt{3}}{2} U_p \,.\, \cos \omega t \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Berücksichtigen wir die Gleichung $J_c = \dfrac{U}{\dfrac{1}{\omega c}}$ so können wir nun auch anstatt der Ladung „Q" direkt zur Bestimmung der Ladeströme (Verschiebungsströme) übergehen, wobei, um die Stromstärken in technischen Werten (Amp.) zu finden, die Kapazitätskoeffizienten mit $1{,}11 \,.\, 10^{-12}$ multipliziert werden müssen. Der Ladestrom errechnet sich somit : (1. Glied $Q_1 = J_1$)

$$J_1 = c_{11} \,.\, \omega \,.\, U_1 + c_{12} \,.\, \omega \,.\, U_2 + c_{12} \,.\, \omega \,.\, U_3 \qquad (12)$$

Die Berechnung der Betriebskapazität eines Drehstromsystems, symmetrischer Anordnung im Leerlauf :

$$C_b = c_{11} - c_{12} = k_{11} + 3 \,.\, k_{12} = \frac{1}{a_{11} - a_{12}} \qquad (13)$$

$$C_b \underset{\text{(Drehstromfreileitung)}}{=} \frac{1{,}11 \,.\, 10^{-7}}{2 \,.\, l_n \dfrac{2 \,.\, h \,.\, d}{r \,.\, \sqrt{4 \,.\, h^2 + d^2}}} \text{ (F/km)} \qquad (14)$$

Demgegenüber steht das Dreileiterkabel beim Betrieb mit Wechselströmen 50 Hz (Gürtelkabel für Drehstrom) mit einer Betriebskapazität „C_b" :

$$C_b = \frac{1{,}11 \,.\, \varepsilon}{l_n \dfrac{d^2}{r^2} \cdot \dfrac{[(\sqrt{3} \,.\, R)^2 - d^2]^3}{(\sqrt{3} \,.\, R)^6 - d^6}} 10^{-7} \text{ (F/km)} \qquad (15)$$

Oder für metallisierte Kabel (Höchstädterkabel), welche eine besonders günstige Feldverteilung gewähren :

$$C_b = \frac{55{,}5 \,.\, \varepsilon}{l_n \dfrac{R}{r}} \cdot 10^{-9} \text{ (F/km)} \qquad (16)$$

Wobei bedeutet :

d ..... Abstand der Leiterachsen cm
r ..... Leiterradius cm
R ..... Innenradius des Bleimantels cm
ε ..... Dielektrizitätskonstante
Qualitätskabel 3,5 5
Steatit 5,4
Luft ungefähr 1

Der Vergleich zwischen Freileitung (Gleichung 14) und Kabelleitung (Gleichungen 15/16) zeigen uns auf den ersten Blick der grosse Unterschied bezüglich Kapazitätswerten. Wie bereits früher gesagt, ist die Kapazität der Übertragungssysteme abhängig von der Anordnung, d.h. der Lage und Distanz der Leiter voneinander, von den Abmessungen derselben und von der Isolationsqualität resp. den dielektrischen Eigenschaften.

Besteht auch beim Kabel eine Dielektrizitätskonstante von 4 — 5 gegenüber der Freileitung (Luft = 1), so sind anderseits die Abstände der Leiterachsen in einem ungleich viel grösseren Unterschied zu berücksichtigen. Aus den nachfolgenden praktischen Beispielen ersehen wir diese Verhältnisse offensichtlich.

Berechnungsbeispiel :

Mit Rücksicht darauf, dass in Indonesien heute und wahrscheinlich für längere Zeit 30 kV Hochspannungsleitungen die wichtigste Gruppe der Uebertragungsanlagen primärseitig darstellen, wollen wir einen rechnerischen Vergleich zwischen Freileitung-und Kabelleitung anstellen, wobei wir auf im Betrieb stehende Anlagen Rücksicht nehmen wollen.

Ein praktischer Fall — eine Drehstrom-Freileitung von 50 km Länge mit einem Mastbild *(Fig. 2)* auf Gittermasten verlegt, welche eine mittlere Höhe von 12 bis 16 m aufweist. Verwendet wird hier Stahl-Aluminiumkabel ACSR 1/0 oder B.C. Seile von 25, 35 und 50 mm² Querschnitt.

Die übertragene Leistung variert im Tages-wie Jahresbelastungsdiagram zwischen 1300 bis 2400 kVA bei Leistungsfaktoren cos φ von 0,65 — 0,8.

Wir bestimmen nachstehend auf Grund der im theoretischen Teil abgeleiteten Formel die Betriebskapazität, den Verschiebungsstrom und Ladescheinleistung, vergleichen die erzielten Resultate für den Fall einer aequivalenten Kabelübertragung ohne mit irgendwelcher Kompensation zu rechnen.

Totale Blindleistung „N_c" für die ganze Länge von 50 km im Falle der Freileitung :

$$N_c = 50 \,.\, 3{,}15 = \underline{\underline{157{,}5 \text{ kVAr}}}$$

Für die Kabelleitung :

$$N_c = 50 \,.\, 62{,}15 = \underline{\underline{3110 \text{ kVAr}}}$$

Folgerungen :

Wie erwähnt, war die behandelte Uebertragungsanlage für eine Uebertragungsleistung von 2400 kVA bei einem cos „φ" von ca. 0,75 bestimmt, diese ergäbe beispielsweise eine zu übertragende Wirklast von 1800 kW. Im Falle der Freileitungsanlage betragen die Verluste durch den kapazitiven Verschiebungsstrom 157,5 kVAr, d.h. ca. 9% der Wirkleistung, wobei aber die induktive Charakteristik der Verbraucherlast korrigierend oder noch besser vorteilhaft ergänzend sich auswirkt.

Vergleichen wir aber den Fall einer solchen Kabelleitung, so beträgt die aufzubringende Kapazitive Blindlast beinahe 170% der Wirklast, also in einem Ausmass, dass die induktive Belastung des Netzes keinen ausgleichenden Einfluss mehr ausüben kann, dass also Erzeuger und Uebertrager im allgemeinen nicht mehr wirtschaftlich ausgenützt werden könnten. Kompensationsmöglichkeiten sind wohl technisch durchführbar, allein bei solchen Fällen dann wirtschaftlich nicht tragbar. In *Fig. 4* sehen wir, dass demgegenüber die dielektrischen Verluste eines Kabels viel kleiner Ausfallen, und im Falle der Gleichstromspeisung von diesen Gesichtspunkten aus oekonomisch durchaus tragbar wären. Das Problem der kapazitiven Blindlast für lange Kabelleitungen ist wohl das wichtigste, aber nicht das einzige, vielmehr gesellen sich noch weitere dazu, die vor allem mit Rücksicht zur Stabilität, Resonanzerscheinungen etc. bedeutungsvoll und schwer zu lösen sind. Im Rahmen dieser kurzen Betrachtung wurde auf Grund grundsätzlicher Ueberlegungen das Problem der Wechselstromgespeisten Kabel geprüft.

3e JAARGANG
NUMMER 1

FEBRUARI
1951

DE INGENIEUR IN INDONESIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Mogelijke moderne ertsconcentratie in Indonesië, door ir P. G. H. A. Fermin. — Bibliography of micropalaeontological publications concerning Indonesia and covering the period 1940—1950, by G. A. de Neve. *(Vervolg en slot)*. — Supplement to the bibliography.

Mogelijke moderne ertsconcentratie in Indonesië

door

Ir P. G. H. A. Fermin.

Over dit onderwerp hebben wij reeds in 1949 in de *„Ingenieur in Indonesië"* (No. 5) het een en ander medegedeeld. Omdat de betrekkelijk al weer oudere (schuim-)flotatie reeds in 1928 bij de N.V. Zwavelontginning „Kawah-Poetih" op Java werd ingevoerd en sindsdien bij diverse andere Mijnbouwbedrijven in Indonesië werd toegepast, hebben wij hiervoor toen wat meer plaats ingeruimd. Thans willen wij Uw aandacht vragen voor toepassingsmogelijkheden betreffende concentratie van delfstoffen in Indonesië m.b.v. tafel-flotatie of agglomeratie, of met de spiraal-concentratie-toestellen, die van jongere datum zijn en voor nog enige publicaties over de reeds beknopt behandelde scheiding met „zware vloeistoffen".

Tafel-flotatie en Agglomeratie.

In 1938 publiceerde Oliver R. Ralston voor het „Bureau of Mines" een uitvoerig rapport betr. „Flotation and Agglomerate concentration of Nonmetallic Minerals". Hierin werden vele onderzoekingen en patenten op dit gebied beschreven en vooral (schuim-)flotatie en agglomeratie van natuurfosfaten leverde veel copie. Deze agglomeratie geschiedde dan op schudtafels, of op eindloze transportbanden (vanners), bekend uit de eenvoudige concentratie, gebaseerd op soortelijk-gewicht verschillen. Van de concentratie van fosfaten werd in deze publicatie practisch alleen die van silica-rijke fosfaten behandeld en daaruit leren wij weinig t.a.v. de flotatie en agglomeratie van de kalksteenrijke natuurfosfaten, als in Indonesië veel gevonden worden. Wij noemen deze publicatie echter, omdat Chapman-Littleford niet alleen zéér hoge rendement-cijfers bij scheiding van silica en fosfaat opgaven, maar de agglomeratie ook geschikt vonden (met andere reagentia en/of olie) voor *cassiteriet, bauxiet, mangaan-dioxide, bariet* e.a. in Indonesië veel voorkomende mineralen. Voor de filmvorming (collector) wordt natrium-oleaat (b.v. 1,5 — 2,0 lbs per ton erts) en o.a. ook wel Turkse Rood-olie gebruikt. (bij de C.I.H.M. in Sepandjang bij Surabaja geproduceerd). Voor de agglomeratie (losse opeenhoping) — waarover dadelijk meer — worden vaak ruwe petroleum, stookolie (b.v. 4—5 lbs per ton erts) of kerosine gebruikt, terwijl waterglas, caustic-soda, natrium-sulfide e.a. als hulpmiddelen (conditionering) worden genoemd.

In December 1945 publiceerde F. B. Michel, hoofd van de Ertsconcentratie Afdeling van de Camborne School of Mines, een artikel over Tafelflotatie in *„The Mining Magazine"*, waarbij Tin- en Wolfraamertsen nader onder de loupe werden genomen en waaraan wij straks enige cijfers zullen ontlenen. De schuim- en tafel-flotatie berusten beiden op hetzelfde physisch-chemische verschijnsel van *selective adhesie*. Bij de reeds besproken schuim-flotatie wordt adhesie opgewekt tussen luchtbellen en zéér fijne mineraaldeeltjes, zó, dat deze samen soortelijk lichter zijn dan de pulp, waar zij bovenop komen drijven en waaruit zij verzameld worden.

Bij de „Skin-flotation" wordt de adhesie bewerkt tussen het vrije wateroppervlak en iets grovere mineraaldeeltjes en bij *agglomeratie* tenslotte wordt de adhesie benut tussen opeengehoopte mineraaldeeltjes (agglomeraten), vastgehouden met een deel van de olie, en luchtbelletjes, die samen zwaarder zijn dan water, maar soortelijk lichter en grover dan mineraaldeeltjes, die aan het water gebonden zijn. De schudtafels mogen wij bekend veronderstellen uit de (zwaartekracht)-concentratie van tinertsen enz. Boven deze zandtafels worden uitgeboorde buisjes aangebracht loodrecht op de richting van de oppervlakte groeven. Hieruit blaast lucht (met betrekkelijk weinig overdruk) tegen het tafelvlak in de vloeiende pulpstroom.

Gecombineerd met de zwaartekrachtscheiding, bekend van de gewone slib- en vooral zandtafels, worden nu de flotatie voordelen toepasselijk op minder fijn vermalen mineralen, wat een besparing betekent op maalkosten en olie. De mineralen op de agglomeratie-tafels hebben korrels als in ruw zand, meestal 100 tot 10 mesh, bij vloeispaat tot 6

mesh (3.327 mm) en bij grafiet en *mica* blaadjes zelfs tot 6 of 8 mm grootte. Door de lucht invoering wordt de methode ook voor zwaardere mineralen bruikbaar. Begonnen wordt — evenals bij de gewone flotatie — met conditionering, d.i. agiteren van de pulp met de nodige reagentia, olie (en lucht). Voor de agglomeratie — gelijkende op de uitvlokking in colloïdale oplossingen — is agitatie o.a. met onoplosbare petroleumoliën en/of kool- of houtteercreosaat nodig. Deze speelden vroeger bij de schuimflotatie een grotere rol dan thans. Was echter bij de schuimflotatie de vorming van opeenhopingen van mineraalkorrels (agglomeratie) volgens de Cattermole en Froment waarnemingen eer nadeel, doordat de gevormde bolletjes of vlokken te zwaar waren, bij de tafelflotatie wordt dit verschijnsel juist voordelig en bevorderd. Dit wordt toegeschreven aan een was- of parafine bestanddeel in de petroleumproducten, die als een emulsie met water, aan de van slib bevrijde pulp wordt toegevoegd, die 20 à 30% water bevat. (De vorming van olie-emulsie kan o.a. bevorderd worden door met zwavelzuur behandelde alcoholen en glycerinen).

Daarna wordt de geconditioneerde pulp verdund en volgens het Holman-Michell procedé op speciale Holman-James-zandtafels gevoed voor concentratie.

Door de luchtbotsingen ontstaan series kleine golven op het watervlak, waardoor de mineralen met een olie-huidje in het lucht/water grensvlak in suspensie blijven en het water volgen. De mineralen zonder olie-huidje volgen echter de stotende beweging van de tafel en komen terecht aan het concentraat-einde van de tafelrand. Gemengde weinige korrels met lager s.g. zouden als een middling (tussen-product) verzameld worden. De agglomeraten met lucht en olie zijn soortelijk lichter dan de on-geagglomereerde mineralen en zweven boven deze laatsten in de dunne waterlaag op het tafeldek.

Waar de tafelgroeven echter ondieper worden, komen de bolletjes in direct contact met de blazende lucht, en floteren gemakkelijk. Bij contact van de geöliede mineralen met de lucht, breken dan de bolletjes en worden aan de tailing zijde van de tafel verzameld door „Skin-flotation" op het wateroppervlak.

Tafel-flotatie voor Tin- en Wolfraamertsen.

Terloops bespraken wij vroeger de flotatie bij de Billiton-Maatschappij, die in 1941 de reeds door ons geschetste „Denver Sub-Aeration" schuimflotatie machines in gebruik had.

Ofschoon hiermede wel gunstige scheidingen werden verkregen, schijnt de „positieve" cassiteriet flotatie toen nog geen economisch succes te zijn geweest.

In *The Mining Magazine* van December 1945 publiceerde M i c h e l l de volgende resultaten met een Wolfraam-tinerts op de flotatie-tafels van de Cligga-mijn.

Product	Gewichts %	Analyses			% van de hoeveelheden.		
		WO_3%	Sn%	As%	WO_3	Sn	As
Voeding	100.—	22.4	10.0	26.0	100.—	100.—	100.—
Concentraat	36.24	46.0	26.5	4.0	89.47	94.20	5.58
Middling	16.54	11.6	3.3	7.2	10.27	5.34	4.58
Tailing	47.22	0.1	0.1	—	0.26	0.46	89.84

Het betreft hier wolfraam-tinerts, verontreinigt met pyriet en arsenopyriet, alles van 30 tot 10 mesh en geconcentreerd op een flotatie-tafel op laboratorium schaal. Op grotere tafels en met materiaal van 60 tot 10 mesh, waren de cijfers minder gunstig.

In „*World Mining*" vol. 3 No. 10 van September beschrijft M i c h e l l nog een tinerts- concentratie in Cornwall, waarbij de cassiteriet gedeeltelijk nog fijner is dan 30 microns en zeer verspreid voorkomt in complexe ertsen van de Greevor (en South Crofty) mijnen. Bij concentratie worden zowel de verschillen in zwaartekracht als in oppervlaktespanning benut. De fijne cassiteriet wordt in het breccieuze erts vergezeld door chalcopyriet, borniet, covellien, chalcociet, pyriet, arsenopyriet, haematiet, en weinig bismuth, zilver, goud, wolfromiet en sfaleriet. Een erts dus, dat zeer verschilt van Banka en Billiton erts, maar anderzijds extra moeilijkheden bij de concentratie geeft, waarvan de oplossing wel iets kan leren t.a.v. een mogelijke verhoging van de concentratie-rendementen bij Banka ertsen met veel fijne cassiteriet deeltjes, zelfs als wij de toegepaste tafel- en schuimflotatie nog even buiten beschouwing laten ! Wij zullen echter deze moderne vóórconcentratie met wassen, handsortatie, crushers, molens, Stokes *hydrosizers*, Holman-James-tafels, Frue-Vanners en de behandeling van de Slimes in indikkers en in betonnen (en houten) hol-ronde, stilstaande basins (frames) en op roterende tafels, hoe interessant ook voor hen, die een concentratie inrichting hebben te verbeteren, onbesproken moeten laten, om naar het artikel van M i c h e l l zelf te verwijzen.

In de tailing uit dit gedeelte blijft in het zand 2.0 — 2.5 lbs tin per ton en in de slimes ruim 4 lbs. Dit tin is echter zo fijn en opgesloten in kwarts en tourmalijn, dat verdere behandeling economisch nog niet verantwoord is. Maar de aldus verkregen tafel- en Vanner- concentraten worden verder behandeld, om arsenopyriet, chalcopyriet en pyriet te verwijderen. De fijne vanner producten worden door schuimflotatie gereinigd. De tafel- en grovere vanner-concentraten worden in hydrosizers in drie

producten geclassificeerd. Het grofste hiervan wordt op Holman-Michell flotatie gereinigd als boven besproken werd, waarbij een concentraat met 50% Sn verkregen wordt. De middling wordt nog eens fijner gemalen. Het tweede tapproduct van de hydrosizer gaat eveneens naar een Holman-James tafel, waarvan het concentraat nog door schuimflotatie verbeterd wordt. De tailing hiervan wordt ook fijner vermalen. Het derde tapproduct, met silica gehalte en ijzeroxideslib, gaat naar twee vanners waarvan de concentraten weer naar de schuimflotatie gaan. Op deze wijze wordt het met schuimflotatie te behandelen concentraat tot een minimum beperkt, evenals het malen, omdat gebleken is, dat de verliezen bij *tafel-flotatie* kleiner zijn dan bij schuimflotatie, waarvoor alles tot beneden 80 mesh zou vermalen moeten worden. De voeding van de Holman-Michell flotatie tafel bevat 18 à 22.5% Sn en de concentraten gemiddeld 55 à 66%, de middlings 22 à 42% en de tailings 0.8 à 1.0% tin. Op deze wijze wordt ca. *90%* van alle tin in de concentraten en ca. 10% in de tailings verkregen. Voor de schuimflotatie worden Minerals-Separation flotatie machines gebruikt. Voor erts met zo fijne cassiterietdeeltjes is het totale rendement zeer mooi.

Reagens bij b.g. Tafel-flotatie

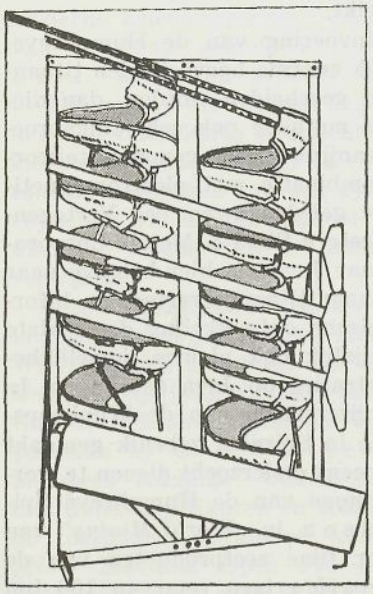
Zwavelzuur	2.38 lbs per ton
Kalium ethyl xanthaat	0.30 „ „ „
Hoogoven creosoot	1.18 „ „ „
Stookolie	2.00 „ „ „

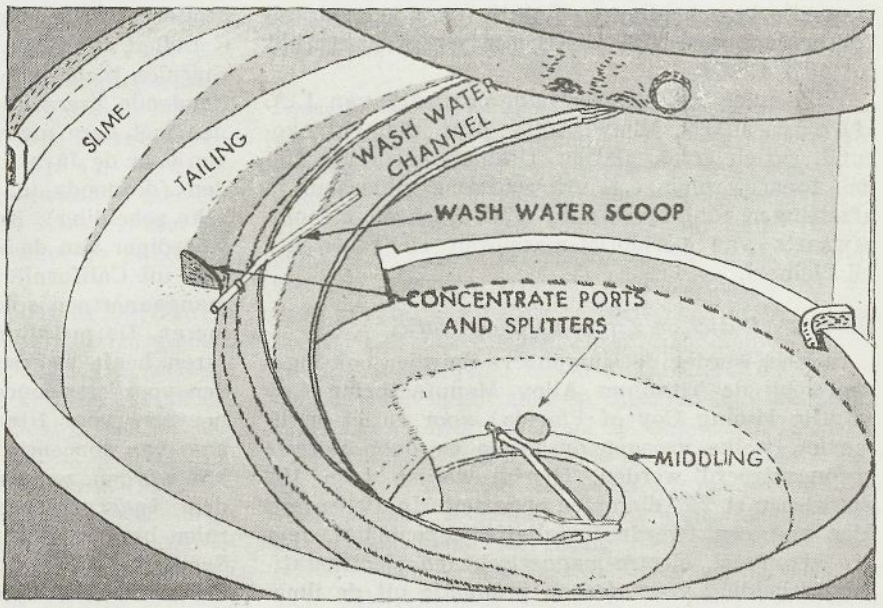
Tenslotte wordt het concentraat van de flotaties („sink of flotation") verder aangerijkt in de oude *buddles,* nadat het nogmaals geclassificeerd is. De tailing van de vóór-buddle wordt weer hermalen en nagebuddled. De tailing hiervan weer gemalen en geclassificeerd en op zand- en slib-tafels behandeld en tenslotte worden de concentraten van deze laatste „Tin-Yard" behandelingen in flotatie en buddles, aangerijkt tot 70% tin en minder dan 0.25% As en S met een totaal rendement van 78 à 80%. In dit ingewikkelde schema, rijk aan classifiers, zullen enige Vanners door tafels worden vervangen, maar de buddles voor de „kleine" nabehandeling in de tinyard wil men behouden. Eigenaardig is, dat niet ook de jigs in dit uitgebreide schema een plaats gevonden hebben. Wij laten nu nog even een opgave van de reagens voor b.g. schuimflotatie volgen :

	concentraat	Flotatie-Middling	„Tin Yard" concentraat
Zwavelzuur	850 cc	280 cc	850 cc
Ethyl xanthaat	100 gr	50 gr	100 gr
Hoogovencreosoot	200 cc	100 cc	150 cc
Stookolie	100 cc	—	100 cc
Pijnolie	200 cc	100 cc	150 cc

Spiraal-concentratie-toestellen.

In October 1943 introduceerde I. B. Humphreys uit Denver-Colorado de nieuwe concentratie methode door een artikel in *„Mining World"* en wel voor chroomerts concentratie uit strandafzettingen in Coos-Country, Oregon.





Zoals uit bovenstaande figuren moge blijken, lijkt dit toestel op onze eenvoudige dulang, in Indonesië gebruikt vooral bij het concentreren van goud en diamant, maar i.p.v. alleen een diameter en een diepte heeft het nieuwe toestel vier dimensies. De werking lijkt ook meer op die van de slib-tafels en geeft een scheiding in concentraat, middling en tailing-slib.

Opvallend zijn: de eenvoudigheid van de werking, de kleine vloerruimte en de lage bedrijfskosten. Gemalen erts, maar vooral fijne steenkool, zanden en andere materialen kunnen hierin op eenvoudige wijze geconcentreerd of gereinigd worden als het samen met water aan de top van de spiraal wordt ingeleid. Als de pulp langs de spiraal met de halfcirkelvormige dwarsdoorsnede stroomt, worden de zwaardere mineralen naar de binnenzijde van het kanaal gedrongen, waar evenals bij de dulang dan een band of streep van dit concentraat zichtbaar wordt, terwijl het soortelijk lichtere materiaal tegen de buitenzijde van de kanaal-bocht op kruipt, samen met het snellerstromende water. Het concentraat wordt uit de binnenbocht verzameld door concentraat doorgangen (poorten), die met tussenruimten van 120° zijn aangebracht geworden. Er zijn dus geen bewegende delen aan deze toestellen, die dan ook buitengewoon weinig aan onderhoud kosten. De waterstroom en de verschillen in stroomsnelheden doen alles ! De grootte van de mineraalkorrels mag liggen tussen 14 en 200 mesh, afhankelijk van het s.g. Beneden 200 mesh worden de rendementcijfers te laag. Steenkool kan zelfs tot 1/4″ korrelgrootte met voordeel gereinigd worden.

Chromiet-Concentratie.

Zoals wij al zagen, werd deze nieuwe concentratie-methode het eerst toegepast voor chromiet-houdende zanden (Coos-Country). In 30 Humphreys Spiralen werd 1.000 ton per dag van deze fijne zanden met gemiddeld 12% Cr_2O_3 geconcentreerd tot ca. 25%, waarbij ook de andere zware mineralen *magnetiet, ilmeniet* enz. verzameld werden. Door magnetische scheiding en flotatie werd het spiraalconcentraat met 25% Cr_2O_3 nog verder aangerijkt tot 40% Cr_2O_3.

Wij denken hier aan een oude publicatie van J. A. Hooze, Jaarb. Mijnw. 1893, over diamant, korund, rutiel, goud, platina, titaniet, chromiet, spinel, topaas, robijn e.a. vrij zeldzame mineralen in afzettingen nabij Martapura (Z.O. Borneo), stroomafwaarts van peridotiet-massieven en zuidelijker bij Pleihari.

Ilmeniet, Rutiel en Zircoon Concentratie.

In 1944 werden de Humphreys Spiralen ook ingevoerd bij de Titanium Alloy Manufacturing Coy (Rutile Mining Coy of Florida) voor rutiel en ilmeniet, welke vroeger op tafels en door flotatie geconcentreerd werden. Hierbij werden toen 192 Spiralen met 24″ diameter opgesteld. In 1946 werd hier nog een tweede installatie bijgeplaatst, met droogtrommel, electro-magnetische en electrostatische scheiding voor zircoon productie uit de ilmeniet-rutiel-tailings. Millioenen tonnen zand werden sindsdien in deze spiralen geconcentreerd en na 4 jaar behoefden nog geen versleten spiralen te worden vervangen. De diameter van 24″ heeft blijkbaar het beste voldaan. Ongeveer 7500 tons zand worden per dag in 252 vóórspiralen en 54 na-spiralen geconcentreerd, terwijl dan nog een nabehandeling in 18 spiralen plaats vindt. Daarna gaat dit concentraat naar de droge concentratie voor rutiel en ilmeniet, terwijl de tailings hiervan nog eens naar een vierde groep spiralen gezonden worden voor zircoon-concentratie. Van de drie concentraten worden totaal ca. 4000 tons per maand verkregen.

Een nog grotere installatie met 704 + 200 + 100 Spiralen in combinatie met droge electromagnetische en electrostatische concentratie van titaan en zircoon mineralen, werd in 1948 in Florida bij de Trail-Ridge gebouwd op drijvende zuigbaggerschuiten voor behandeling van 1100 tons zand per uur.

Wij denken hier aan de titaanijzererts zanden rijk aan titano-magneteit op de Zuid-kust van Midden-Java (indertijd getaxeerd op ca. 30 millioen ton). Van titano-magnetiet, welke ilmeniet bevatte, werd algemeen aangenomen dat deze niet op ijzer verwerkt konden worden i.v.m. metallurgische smeltingsmoeilijkheden. Tijdens de bezetting werd op last van de Japanners door de electro-metallurg Looke aan de Technische Hoge-School in Bandung een grote proefinstallatie gebouwd volgens het Looke procedé, met o.a. een roterende trommel, waarin door generatorgas het titaanijzererts-zand gereduceerd en in een daaropvolgende electro metallurgische inrichting gescheiden werd. Van het flux mengsel weten we alleen, dat er o.a. dolomiet in gebruikt werd. Wijlen de heer Looke saboteerde de uitvoering van het plan om voor de Japanners zijn procedé zo goed mogelijk geheim te houden. Wij hebben daarom ook niet meer gezien (wij zaten toen in krijgsgevangenschap) in hoeverre de goede resultaten van de proeven op laboratoriumschaal, ook in de gesaboteerde grote proefverwerkingsinstallatie werden bereikt.

Indien thans na invoering van de Humphreys-Spiralen toch eindelijk enorme hoeveelheden titaanhoudende ijzerzanden gescheiden worden, dan dienen met deze nieuwe methode ook scheidingsproeven voor de Java-titaanijzerzanden genomen te worden (desnoods in combinatie met electromagnetische scheiding). Kort geleden kwam een Vertegenwoordiger van de Western Steel & Metals Corporation uit Californië naar Java om hier behalve naar mangaanertsen ook naar titaanijzerertsen te informeren. De metallurgische ontwikkeling der laatste jaren heeft waarschijnlijk ook nieuwe mogelijkheden voor erts-concentraties op Java geschapen. In hoeverre voor titaanijzerertsen aan de Wijnkoopsbaai van concentratie in Spiralen gebruik gemaakt kan worden, zou eveneens onderzocht dienen te worden. *Andere toepassingen* van de Humphreys Spiralen beschreef Judson in *„World Mining"* van September 1948 voor fijne zeefproducten van de Cleveland-Cliffs *ijzeroxide*-ertsen waarvan 100 ton per uur in 48 + 36 Spiralen geconcentreerd werd.

Ook wordt deze methode gebruikt voor *Wolfraam* concentratie in de Mo-tailings van de „Climax Molydenum Coy" in Colorado, waarbij per dag 5000 tons minus 48 mesh-tailings in 128 spiralen worden geconcentreerd tot 200 tons die naar flotatie machines en Wilfley tafels verder gaat. Ook tailings van lood- en zinkertsen, van fijne fosfaat en steenkolen slib worden met succes in Humphreys Spiralen geconcentreerd. Zeer vaak blijkt echter, dat daarna nog een nabehandeling nodig is met flotatie, tafels, magnetische scheiding en dergelijke.

Tenslotte willen wij, naar aanleiding van bovengenoemde toepassingen van de Humphreys Spiralen vooral bij titaan oxide-houdende zanden, de belanghebbende bij de exploitatie-mogelijkheden van dergelijke zandafzettingen in Indonesië, wijzen op de toenemende vraag naar titaan-oxide. Bekend zijn de toepassingen voor verfstoffen, porceleinglazuur, de grondstof voor Rookgordijnen, in de papierfabricage en rubberproducten en ook de metallurgische verwerking tot buigzaam-titaanmetaal en tot diverse alliages, b.v. hard staal. In dit verband noemen wij ook de publicaties „Titanium in limelight" en „Ductile Titanium" van de hand van A. W. Schlechten, hoogleraar in de metallurgie, zoals die opgenomen werden in de *„Engineering and Mining Journal"* van Februari 1949.

Scheiding met „Zware vloeistoffen" (H.M.S.).

Over deze scheidingen volgens verschillen in soortelijk gewicht en gebruikmakende van centrifugaalkracht, hebben wij reeds in ons vorig artikel onder „Moderne Steenkoolwasserij" het een en ander medegedeeld. Hierbij hebben wij zeer beknopt en met slechts simpele schetsen het principe van de „Cycloon der Hollandse Staatsmijnen" trachten duidelijk te maken.

Intussen werd de voordracht gepubliceerd, die dr C. Krijgsman voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Afdeling Mijnbouw op 22 Januari 1949 te 's Gravenhage gehouden heeft en getiteld was : „De toepassing van de centrifugaalkracht in moderne kolenwasserijen". In deze publicatie No. 5 van in 1949 gehouden voordrachten voor het K.I.v.I., werd, ten behoeve van belanghebbenden, veel dieper op dit systeem ingegaan, dan in het kader van onze korte overzichten met literatuurvermeldingen past. Door dr Krijgsman werd een schema besproken van een cycloonwasserij met een capaciteit van 50 ton fijnkool van 0.5 tot 8 mm per uur. Wij mogen dus wel naar bedoelde publicatie verwijzen.

Deze scheidingsmethode wordt ook in het Buitenland algemeen geroemd en meer en meer toegepast. Wij verwijzen b.v. naar een publicatie in *„Mining Engineering"* van Januari 1949 getiteld „Benification of Industrial Minerals bij Heavy Medium Separation by C. B. Walker and C. F. Allen, Members A.I.M.E." waarin zeer overzichtelijk en met duidelijke figuren en schema's deze methode en de toepassing verklaard worden. Uit het artikel „New Montana Open Pit Lead-producer effects good recoveries with H.M.S." in *„World Mining"* van Maart 1950, blijkt eveneens, dat deze methode niet alleen bij fijnkool maar ook bij ertsen en industriële mineralen zeer goede resultaten bewerkt.

De American-Cyanamid Company, die de technische en economische Vertegenwoordiging in de States kreeg van de „Dutch-State-Mines Cyclone Separator", schrijft, dat deze methode vooral aan te bevelen is als goedkope vóórconcentratie van ertsen en tailings met een laaggehalte aan hoogwaardige mineralen en noemt in *„World Mining"* van November 1949 als voorbeeld *tin-tailings* met 0.75% Sn die tot 4% geconcentreerd worden. Maar ook voor het direct produceren uit fijne mineralen van matige waarde is de methode economisch gebleken. Proeven met bepaalde ijzerertsen grover dan 48 mesh hebben rendement cijfers en aanrijkingen gegeven, die door geen enkel ander procedé voor korrels beneden 3/16″ bereikt zouden zijn geworden. Voor *diamant* wordt deze cycloonscheiding benut, alvorens een concentraat op flotatie-tafels (met kleinere capaciteit) verder te verwerken. Hoe nauwkeurig deze scheiding is, moge blijken uit de proefscheidingen m.b.v. deze cyclonen verkregen, waarbij b.v. een accurate scheiding tussen sylvien (s.g. 1,98) en teen-zout (s.g. 2,15) en gangmineralen werd verkregen, niettegenstaande de kleine verschillen in soortelijk gewicht.

In de *Canadian Mining Journal* van Juni 1950 wordt deze scheidingsmethode, zoals die in Heerlen (Limburg) ontwikkeld werd, beschreven als „The Dorrclone System-Dutch State Mines Cyclones" en hierin noemt de schrijver voordelen als o.a. de lage aanschaffingskosten, de kleine vloerruimte in vergelijking met de capaciteit en de verkregen scheidingen zelf in de Micron-grootte klasse in uitgevlokte pulp en zonder dispersie middelen of overmatige verdunning. Behalve aan de reeds eerder genoemde toepassingsmogelijkheden voor steenkolen, tinerts tailings, fosfaten, diamanten, ijzerzanden enz. willen wij nog even wijzen op mogelijkheden voor concentratie van vermalen bariet, die o.a. nabij Purwakarta in West-Java gevonden werd in een zilver-lood-zink-bariet gang. Bekend is immers de toepassing van bariet o.a. voor de dikspoeling bij petroleumboringen.

Losse Slotopmerkingen.

De moderne ontwikkeling in ertsconcentratiemethoden en in de metallurgische bedrijven en de toepassing van tal van alliages en chemicaliën in de industrie, maakt het wenselijk, om oude tailingdepôts opnieuw in bewerking te nemen en om delfstoffen, waarvan vroeger aangenomen werd, dat deze te arm, te moeilijk te verwerken of te ver van industrie-centra gelegen waren, met nieuwe belangstelling te bekijken. De loon-standaard en tal van prijzen voor materialen en diensten zijn weliswaar veel hoger geworden, maar de ingevoerde moderne verwekingsmethoden en de hogere metaalprijzen op de wereldmarkt, scheppen nieuwe economisch verantwoorde mogelijkheden, ook in Indonesië. De sterk toenemende bevolking heeft naast de landbouwproducten, ook grondstoffen nodig voor de zich ontwikkelende industrie en moet exporteren om de technische uitrusting voor nieuwe bedrijven

te kunnen importeren. Maar dan dient zo mogelijk tijdig de activiteit op mijnkundig gebied gestimuleerd te worden, o.a. door teruggave van „vreemde eigendommen" aan mijnbouw-maatschappijen, door de hervatting van de al lang uitgestelde verlening van mijnbouwkundige vergunningen en concessies en door rechtszekerheid en bescherming.

De Volkswelvaart kan zeker bevorderd worden door betere verhoudingen tussen kapitaal en arbeid, maar dan moet het kapitaal zo goed mogelijk productief gemaakt worden om de werkgelegenheid te verruimen en sociale verbeteringen te kunnen invoeren in het belang van de pacificatie. Nu aan de Technische Hogeschool te Bandung de opleiding van geologen en mijningenieurs ter hand is genomen, zullen binnenkort naast de Staats-mijnen en gemengde-bedrijven ook particuliere mijnbouwbedrijven geleid kunnen worden door samenwerking tussen Indonesische en Buitenlandse werkgevers. In de laatste maanden is er in het buitenland een duidelijk toenemende belangstelling voor Indonesische delfstoffen te constateren, zoals bij het Ministerie van Economische Zaken zeker bekend zal zijn. Brieven, telegrammen en zelfs de overkomst van vertegenwoordigers van verschillende buitenlandse concerns bewijzen ons, dat men ook op mijnbouwkundig gebied aan deze jonge republiek meerdere goede kansen wil bieden.

De good-will dient echter van twee kanten getoond te worden. Nadat er zoveel vernield en zoveel schade geleden werd, moet ieder al het mogelijke doen, om tot samenwerking en opbouw bij te dragen.

Ook kunnen zij, die aan de universiteiten en bedrijven in Indonesië en Nederland verbonden zijn en hier de verhoudingen kennen en de mogelijkheden maar ook de moeilijkheden in de jonge Republiek Indonesië begrijpen, technische, economische en medische adviezen verstrekken en medewerking verlenen aan de bestaande vakbladen in Indonesië, om zodoende indirect de Uniegedachte meer ingang te doen vinden.

Bedoeld wordt niet zo zeer het overnemen van artikelen uit Nederlandse vakbladen, als wel het leveren van bijdragen, die meer speciaal voor Indonesië van nut kunnen zijn. Wij hebben gemeend er goed aan te doen, om hierop nog eens de aandacht te vestigen en een beroep te moeten doen op onze Groep Indonesië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, die zowel werkgevers als werknemers, zowel Nederlanders als Indonesische Staatsburgers omvat en een heel speciale rol kàn spelen bij de samenwerkingen en de opbouw in deze gewesten, om deze gedachten nader uit te werken en vorm te geven.

Bibliography of micropalaeontological publications concerning Indonesia and covering the period 1940—1950

(Vervolg en slot.) *

by

G. A. de Neve.

DUFOUR, J. :
Enige opmerkingen uit de praktijk van een micropaleontoloog.
Geol. en Mijnb., Vol. 5, 1943, p. 68—74, 7 textfigs., 2 sections.

ERNI, Arthur :
Ein Cenoman-Ammonit, Cunningtoniceras holtkeri nov. spec. aus *Neuguinea*, nebst Bemerkungen über einige andere Fossiliën dieser Insel.
Eclog. Geol. Helv., Vol. 37, 1944, p. 468—475, 1 textfig.

GERMERAAD, J. H. :
Geology of *Central Seran*.
Geol. Petrogr. and Palaeontological results of explorations carried out in 1917—1919 in Ceram by L. Rutten and W. Hotz., Third series, no. 2.
Thesis, Utrecht University, 1946, 135 pp., 12 pls., 1 map., 5 tables.

GERTH, H. :
K. Martin :
N. Jahrb. f. Min. etc., Monatshefte, Abt. B., 1943, p. 157—167, 1 portrait.

GERTH, H. :
Die wissenschaftliche Bedeutung des Lebenswerkes von Prof. dr *K. Martin.*
Leidsche Geol. Med., Vol. 14, 1944, p. 1—9.

GLAESSNER, M. F. :
Problems of stratigraphic correlation in the *Indo-Pacific region.*
Proc. Roy Soc. Victoria, Vol 55, 1943, (New Series), p. 41—80, 1 chart.

GLAESSNER, M. F. :
Mesozoic fossils from the central highlands of *New Guinea.*
Proc. Roy Soc. Victoria, Vol. 56, 1945, (N.S.) p. 151—168, 1 table, 1 pl., 1 map.

GLAESSNER, M. F. :
Principles of Micropalaeontology, 296 pp., 64 textfigs., 7 tables, 14 pls.
Ed. 1945. Melbourne University Press.

*) Het begin van deze bibliografie werd gepubliceerd in de *Ingenieur in Indonesië* 1950, No. 6, 2e Jaargang.

GLAESSNER, M. F. :
Principles of Micropalaeontology, 296 pp., 64 textfigs, 7 tables, 14 pls.
Ed. 1947. John Wiley and Sons, New York.
Reprinted with corrections 1948.

HAAN, W. de :
Over de stratigrafie en tektoniek van het *Manganigebied (Sumatra's Westkust).*
Geologie en Mijnbouw, Vol. 4, 1942, (N. S.) p. 21—31, 2 maps.

HADA, Yosine :
The relation between the Foraminifera and deposits of the *Java Sea.*
Journ. Oceanogr. Soc. Japan, Vol 12, 1943, No. 4, p. 27—36, 2 textfigs., 2 tables.

HANZAWA, S. :
Note on Lacazina wichmanni Schlumberger from *New Guinea.*
Japan. Journ. Geol. and Georgr., Vol. 20, 1947, p. 1—4, pl. 3.

HANZAWA, S. :
Notes on some species of Pseudocyclammina from *Sumatra.*
Japan. Journ. Geol. and Georgr. Vol. 20, 1947, p. 5—8, pl. 4.

HEERING, J. :
Geological investigations in *East Wetar, Alor* and *Poera Besar (Eastern Lesser Sunda Islands).*
Thesis, Amsterdam University, 1941, 125 pp., 14 pls., 11 textfigs., maps.

HEIM, Arnold :
Lebende Diapir-Inseln in den *Südöstlichen Molukken.*
Verh. Schweiz. Naturf. Gesell., 1940, 120. Vers. Locarno, p. 141—142.

HEIM, Arnold :
Lebende Diapire in den *Südöstlichen Molukken.*
Eclog. Geol. Helv., Vol. 35, 1942, p. 225—233, pl. 9, 3 textfigs.

HUZIMOTO, HARUYOSHI :
On the correlation of the Carboniferous and Permian systems by fusulinid fossils in the *East Asian continent.*
Takushoku Daigaku. Kenkynjo (Rept. Inst. College of Colonization) 1942, no. 1, p. 1—29 (in Japanese).

IKEBE, N. :
On letter nomination.
Journ. Assoc. for the Geol. Collaboration, Vol. 2, 1948, no. 2, p. 1—12, 1 table.

JONG, J. D. de :
Geological investigations in *West Wetar, Lirang* and *Solor. (Eastern Lesser Sunda Islands).*
Thesis, Amsterdam University, 1941, 136 pp., 5 textfigs., 17 pls.

KEYZER, F. G. :
Upper Cretaceous smaller Foraminifera from *Buton.* (Netherl. East Indies) Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Amsterdam, Vol. 46—48, 1945, p. 338—339.

KEYZER, F. G. :
A contribution to the geology of *Bawean.*
Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Vol. 43, 1940, p. 620—629, 3 textfigs.

KINGMA, J. T. :
Contributions to the knowledge of the young-Caenozoic ostracoda from the *Malayan region.*
Thesis, Utrecht University, 1948, 106 pp., 11 pls., 1 chart.

KISSLING, E. A. :
Enkele stratigrafische mededeelingen over de *eilanden* voor de *Z. W. kust van Sumatra.*
Geol. en Mijnb. Vol. 10, 1948, no. 5, p. 118 (Abstr.).

KITAZAKI, UMEKA :
On larger Foraminifera of the Tertiary limestones from *Japen Island, New Guinea.*
Miscell. Rep. Res. Inst. Nat. Resources Tokyo, 1948, no. 11, p. 25—26 (in Japanese).

KUENEN, Ph. H.
Collecting of samples and some general aspects.
The Snellius Exped., Vol. 5, 1943, Geol. Results, pt. 3, Bottom samples, sect. 1, pp. 1—46, 1 pl., 6 textfigs., 13 tables.

KUENEN, Ph. H.
Het gehalte aan kalk en organische stof van de Indische diepzee-afzettingen.
Handel. Ned. Nat. en Geneesk. Congres, 28ste Congres Utrecht, April 1946, p. 258—259.

KUENEN, Ph. H.
Ambon en *Haroekoe.*
Verh. Ned. Geol. Mijnbouwk. Gen., Geol. Ser., Vol. 15, 1948, p. 44—62, 7 textfigs.
(results of *A. Kraëff's* foraminiferal studies quoted).

KUPPER, H.
Bijdrage tot de stratigrafie van het *Tagogapoe — Goenoeng Masigit gebied.*
De Ingenieur in Ned.-Indië, Vol 8, 1941, no. 12, part. 4, p. 105—109, 1 fig.

LADD, H. S.
Report of the Subcommittee on the ecology of marine organisms.
Committee on geologic research. May 3, 1941. Report : Outside the United States.
National Research Council, Division of Geology and Geography, May 3, 1941, Washington, Appendix A of Annual Report 1940—1941, p. 16—17.

LE ROY, L. W. :
The ostracode genus Cytherelloidea from the late Tertiary of the *Netherlands East Indies.*
Natuurw. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. 100, 1940, p. 179—196, 1 pl.

LE ROY, L. W. :
Small Foraminifera from the late Tertiary of the *Netherlands East Indies.*
Colorado School of Mines Quart., Vol. 36, 1941, no. 1, p. 1—132, parts. 1—3, 13 pls., 12 textfigs., 2 tables, 1 map.

Part 1: Small Foraminifera from the late Tertiary of the *Sangkoelirang Bay* area, *East Borneo,* Nederlands East Indies, 1941, p. 11—62, pls. 1—3, textfigs. 1—5.
Part 2: Small Foraminifera from the late Tertiary of *Siberoet Island,* off the west coast of Sumatra, Netherlands East Indies, 1941, p. 63—105, pls. 1—7, 5 textfigs.
Part 3: Some small Foraminifera from the type locality of the Bantamien substage, *Bodjong* beds, *Bantam residency, Western Java,* Netherlands East Indies, 1941, p. 107—127, pls. 1—3, 2 textfigs., 1 table.

LE ROY, L. W. :
The Ostracode genus Cytherelloidea from the Tertiary of the *Netherlands East Indies.*
Journal of Pal. Vol. 15, 1941, p.

LE ROY, L. W. :
Miocene Foraminifera from *Sumatra* and *Java,* Netherlands East Indies.
Colorado School of Mines Quarterly, Vol. 39, 1944, no. 3, p. 1—113, 15 pls., 2 textfigs.
Part 1: Miocene Foraminifera of *Central Sumatra,* Netherlands East Indies: 1944, p. 7—69, pls. 1—8, 1 textfig.
Part 2: Small Foraminifera from the Miocene of *West Java,* Netherlands East Indies.
1944, p. 71—113, pls. 1—7, 1 textfig.

LE ROY, L. W. :
The Foraminifer Orbulina Universa d' Orbigny as a possible Middle Tertiary time indicator, In *H. S. Ladd :* Report of the Committee on a treatise on marine ecology and palaeoecology 1947—1948, National Research Council, Div. of Geol. and Geograph., Washington, Appendix H of the Annual Meeting April 24, 1948, p. 9.

LE ROY, L. W. :
The foraminifera Orbulina universa d' Orbigny a suggested middle tertiary time indicator.
Journ. Pal., Vol. 22, no. 4, 1948, pp. 500—508.

MAREZ OYENS, F. A. H. W. de :
Over het voorkomen van Fusulina-kalken in het *Basleo*-gebied.
Handel. Nederl. Natuur- en Geneesk. Congres, 28e Congres Utrecht, 1941, p. 240—242.

MYERS, EARL H. :
Ecological Studies in the *Java Sea.* In *H. S. Ladd :* Report of the Subcommittee on the ecology of marine organisms.
Nat. Res. Council, Div. of Geol. and Geogr., May 3, 1941, Washington Appendix A, of Annual Report 1940—1941, p. 45.

MYERS, EARL H. :
Foraminiferal populations on the floor of the sea.
ibidem p. 46.

MYERS, EARL H. :
A quantitative study of the productivity of the Foraminifera in the Sea.
Proc. Am. Philos. Soc., Vol 85, 1942, no. 4, p. 325—342, 1 pl., 7 figs.

MYERS, EARL H. :
Biology of the Foraminifera and their significance in paleoecology.
Transac. New York Acad. of Science, Vol. 4, 1942, no. 6.

MYERS, EARL H. :
Biological evidence as to the rate at which tests of Foraminifera are contributed to marine sediments.
Journ. Pal. Vol. 16, 1942, p. 397—398.

MYERS, EARL H. :
Ecologic relationship of some recent and fossil foraminifera, In *H. S. Ladd :* Report of the Committee on marine ecology as related to palaeontology.
May 2, 1942, National Research Council, Division of Geology and Geography Washington Appendix N of Annual report 1941—1942, p. 31—36. (December 1942).

MYERS, EARL H. :
Rate at which Foraminifera are contributed to marine sediments.
Journ. Sed. Petrology, Vol. 12, 1942, p. 92—95.

MYERS, EARL H. :
Biology, ecology and morphogenesis of a pelagic Foraminifer.
Stanford Univ. Ser. Biol. Sci. Vol. 9, 1943, no. 1.

MYERS, EARL H. :
Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology.
Proc. Amer. Phil. soc., Vol. 86, 1943, p. 439 — 458, 1 textfig, 1 pl., 1 map.

MYERS, EARL H. :
Ecologic relationships of larger Foraminifera, In *H. S. Ladd :* Report of the Committee on marine ecology as relatd to palaeontology.
May 1, 1943, Nat. Research Council, Div. Geol. and Geogr., Washington, Appendix Q of Ann. Report for 1942—1943, p. 26—30.

MYERS, EARL H. :
Biology of the Foraminifera in relation to stratigraphy and petroleum geology, In *H. S. Ladd :* Report of the Committee on marine ecology as related to palaeontology, April 29, 1944, National Research Council, Division of Geology and Geography. Appendix K of Annual Report 1943—1944, p. 22—25.

MYERS, EARL H. :
Collecting recent Foraminifera; In *H. S. Ladd:* Report of the Committee on marine ecology as related to palaeontology 1944—1945.
National Research Council, Division of Geology and Geography, Washington, Appendix H of Annual Report, 1945, p. 24.

MYERS, EARL H. :
Recent studies of sediments in the *Java Sea* and their significance in relation to stratigraphic and petroleum geology.
Natuurw. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol 102, 1945, Special Supplement : Science and Scientists in the Netherl. Indies edited by P. Honig and F. Verdoorn., p. 265—269, 2 figs.

MYERS, EARL H. :
Bibliography on the ecology of the Foraminifera; In *H. S. Ladd :* Report of the Committee on a treatise on marine ecology and paleoecology 1946—1947, National Research Council, Division of Geology and Geography, Washington, Appendix H of the Annual Meeting May 2, 1947, p. 28—37.

MOHLER, W. A. :
Sigmoilina personata n. sp. eine Leitform aus dem Eocän von *Sudost-Borneo* und *Java.*
Actes Soc. Helvét. Sci. Nat., Zürich, sess. 126, 1946, p. 121—122.

MOHLER, W. A. :
Uber das Vorkommen von Trocholina Paalzow in der Unterkreide von *West-Borneo.*
Actes Soc. Helvét. Sci. Nat., Zürich, sess. 126, 1946, p. 122.

MOHLER, W. A. :
Lepidocyclina crucifera n. sp. aus dem Burdigalien von *Ost-Borneo.*
Actes Soc. Hervét. Sci. Nat., Zürich, sess. 126, 1946, p. 122—123.

MOHLER, W. A. :
Sigmoilina personata n. sp. eine Leitform aus dem Eocän von *Südost-Borneo* und *Java.*
Eclog. Geol. Helv., Vol. 39, 1946, no. 2 (published Juli 31, 1947), p. 298—300, 1 textf.

MOHLER, W. A. :
Uber das Vorkommen von Trocholina Paalzow in der Unterkreide von *West-Borneo.*
Eclog. Geol. Helv., Vol 39, 1946, no. 2 (published July 31, 1947), p. 300—302, 1 textfig.

MOHLER, W. A. :
Lepidocyclina crucifera n. sp. aus dem Burdigalien von *Ost-Borneo.*
Eclog. Geol. Helv., Vol. 39, 1946, no. 2, (published July 31, 1947), p. 302—309, 3 textfigs, 1 table.

MOHLER, W. A. :
Spiroclypeus und Flosculinella in Kalken aus dem Küstengebirge zwischen *Patjitan* und *Blitar (Java).*
Actes Soc., Helvét. Sci Nat., St. Gallen, sess. 128, 1948, p. 145.

MOHLER, W. A. :
Uber des Vorkommen von Alveolinella und Neoalveolinella in *Borneo.*
Actes Soc. Helvét. Sci. Nat., St. Gallen, sess. 128, 1948, p. 145—146.

MOHLER, W. A. :
Uber das Vorkommen von Alveolinella und Neoalveolinella in *Borneo.*
Eclog. Geol. Helv., Vol. 41, 1949, no. 2, p. 321—329, 2 textfigs., 2 tables.

MOHLER, W. A. :
Spiroclypeus und Flosculinella in Kalken aus dem Küstengebirge zwischen *Patjitan* und *Blitar (Java).*
Eclog. Geol. Helv. vol. 41, 1949, no. 2, p. 329—332, 1 textfig.

NAKAMURA, MASAYOSI :
An epitomised translation of J. H. Umbgrove's geological history of the *East Indies.*
Coll. of Essays on Geol. and Pal., Tokyo, 1942, p. 123—180, 24 textfigs., 1 pl. (in Japanese).

NEEB, GERDA A. :
The composition and distribution of the samples.
The Snellius Exped. Vol. 5, 1943, Geol. Res., pt. 3, Bottom samples, section 2., pp. 55—268, 11 pls., 3 maps., 27 textfigs.

NEVE, G. A. de :
Micropaleontology retrospect — prospects in the *Netherlands East Indies.*
Natuurwetensch. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. 102, 1946, p. 139—142.

NEVE, G. A. de :
A new Archaias species from *East-Borneo.* Bull. Bureau of Mines and the Geol. Survey in Indonesia, Vol. 1, 1947, no. 1, p. 13—16, 4 textfigs.

NEVE, G. A. de :
Foraminifera from the shore zone of the Islands of *Roeang* and *Siaoe.*
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, no. 4, p. 113—115, 1 textfig.

NEVE, G. A. de :
Opmerkingen over een foraminiferenhoudende kalksteen van *Baranti* op het Schiereiland *Sanggar (Soembawa)* en de strandzanden van *Poeloe Ngali (Saleh Baai)* en *Poeloe Madang.*
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, no. 4, p. 116—118.

NEVE, G. A. de :
Foraminifera from the shore zone of the Islands of *Morotai* and *Ternate.*
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, no. 7/8, p. 196—198.

NEVE, G. A. de :
Mizzia in palaeozoische gesteenten uit de omgeving van *Palembang.*
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, no. 9, p. 224—225.

NEVE, G. A. de :
Foraminifera from the shore zone of *Parigi* and *Poso (Gulf of Tomini).*
Chronica Naturae, Vol 105, 1949, no. 10, p. 252—254.

NEVE, G. A. de :
Een notitie over de foraminiferen van de oudste diepzee-lodingen in *Indonesia.*
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, no. 10, p. 291—292.

NEVE, G. A. de :
Opmerking over de fossiele wervel gevonden in *Billiton*.
Chronica Naturae, Vol. 105, 1949, Part 11, p. 293—294.

NEVE, G. A. de :
East Indies (Report concerning micropalaeontological work in Indonesia and surrounding regions.
The Micropalaeontologist Vol. 4, 1950, no. 1, p. 13—14.

RENZ, O und KUPPER, H. :
Uber morphogenetische Untersuchungen an Grossforaminiferen.
Eclog. Geol. Helv., Vol. 39, 1946, no. 2, p. 317—341., textfigs.

ROEVER, W. P. de :
Geological investigations in the southwestern *Moetis region (Netherlands Timor)*.
Thesis Univ. Amsterdam, 1940, 244 pp., 16 pls., 22 textfigs., 1 map.

RUTTEN, L. M. R. :
Geology with Paleontology, Petrology, Vulcanology, Geomorphology.
Rept. Scientific. work done in the Netherlands on behalf of the Dutch overseas territories (1918—1943).
Published by assoc. of scientif. org. in the Netherlands, pp. 123—134.
North Holl. Publ. Co., Amsterdam 1948.

RUTTEN, M. G. :
Herdenking : Dr. P. M. Roggeveen, Dr. P. J. Pypers, Dr. L. W. J. Vermunt, D. van Eek, geol. drs.
Geologie en Mijnbouw, Vol. 7, 1945, p. 25—26.

RUTTEN, M. G. :
De gesteenten der *Midden Oost-Borneo* Expeditie 1925.
Geogr. en Geol. Med. Utrecht, Physiogr. — geol. reeks (2), 1947, no. 9, p. 1—50, 5 plts, 3 maps.

RUTTEN, M. G. :
On the contemporaneous occurrence of Lepidocyclina and Discocyclina in *Northern-Borneo*.
Geologie en Mijnbouw, Vol. 10, 1948, p. 170—172, 3 textfigs.

RUTTEN, M. G. :
Comparison of Lepidocyclina zeylmansi Tan from *Borneo* with Lepidocyclina birmanica Rao from *Burma*.
Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Vol. 53, 1950, no. 2, p. 196—198, 2 textfigs.

SCHEFFEN, W. :
Skeleton-features of large Foraminifera (especially Lepidocyclinidae) and their variation during life and fossilisation.
Natuurk. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. 100, 1940, pp. 147—176, 5 pls., 9 textfigs.

SCHMUTZER, J. :
In Memoriam Professor Dr. L. M. R. Rutten. (with list of 119 publications).
Geologie en Mijnbouw, Vol. 8, 1946, no. 1—6, p. 1—8.

SCHUPPLI, H. M. :
Oil basins of the *East Indian Archipelago*.
Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Vol. 30, 1946, no. 1, p. 1—22.

SITTER, L. U. de :
Faciesanalyse :
Geologie en Mijnbouw, Vol. 3, 1941, (N.S.), p. 225—237, 18 textfigs.

SLUIS, J. P. van der and VLETTER, D. R. de :
Young tertiary smaller Foraminifera from the neighbourhood of *Ngimbang, Java*.
Proc. Ned. Akad. Wetensch. Amsterdam, Vol. 45, 1942, p. 1010—1015, 8 textfigs.

SMIT SIBINGA, G. L. :
Der *malayische Archipel*.
Geol. Jahresber., (S. von Bubnoff) Vol. 2^{B}, 1940, p. 393—416; Vol. IV^{3}, p. 362—382.

SMIT SIBINGA, G. L. :
The *Malay archipelago* in pre-tertiary times.
Proc. Sixth Pacific Science Congress, Vol. 1, 1940, p. 231—238, 1 pl.

SMIT SIBINGA, G. L. :
Pleistocene eustacy and glacial chronology in *Java* and *Sumatra*.
Verh. Ned. Geol. Mijnbouwk. Gen., Geol. Serie, Vol. 15, 1948, p. 1—31, 3 textfigs, 1 table.

STAUFFER, H. :
The geology of the *Netherlands Indies*.
Natuurwet. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. 102, 1945, Special Supplement : „Science and Scientists in the Netherlands Indies" edited by P. Honig and F. Verdoorn.
p. 320—335, textfigs 80—86.

TAN SIN HOK :
Note on the occurrence of Miogypsinoides Yabe and Hanzawa in Oligocene deposits.
Proc. Imp. Acad., Tokyo, Vol. 19, 1943, p. 585—586.

THALMANN, HANS E. :
Hantkenina in the Eocene of *East-Borneo*.
Stanford Univ. Publ., Univ. Series. Geol. Science, Vol. 3, 1942, no. 1, 24 pp., 2 figs., 1 table.

THALMANN, HANS E. :
Occurrence of the genus Lacazina Munier-Chalmas in the *East-Indies*.
Bull. Geol. Soc. America., Vol. 53, 1942, no. 12, pt. 2, Abstr., p. 1838—1839.

THALMANN, HANS E. :
Mitteilungen über Foraminiferen VI.
Eclog. Geol. Helv. Vol. 40, 1947, no. 2, p. 366—372.

THALMANN, HANS E. :
Tan Sin Hok 1902—1945.
The Micropalaeontologist Vol. 3, 1949, no. 4, p. 25—26.

THOMPSON, M. L. :
The Permian fusulinids of *Timor*.
Journal Pal., Vol. 23, 1949, p. 182—192, pls. 34—36, 1 textfig. tables.

UMBGROVE, J. H. F. :
The Pulse of the Earth.
First Ed., 1942, Mart. Nyhoff, The Hague, 179 pp. 94 textfigs, 6 pls. 2 tables.

UMBGROVE, J. H. F. :
Leven en Materie.
First Ed., 1943, Mart. Nyhoff, The Hague, 132 pp. 63 textfigs.
Second Ed., 1944. (reprint of first edition).

UMBGROVE, J. H. F. :
Leven en Materie.
Third Ed., 1946, Mart. Nyhoff. The Hague, 150 pp., 64 textfigs.

UMBGROVE, J. H. F. :
The Pulse of the Earth.
Second Ed., 1947, Mart. Nyhoff, The Hague, 358 pp., 204 textfigs, 8 pls., 12 tables.

UMBGROVE, J. H. F. :
Structurae history of the East Indies.
Cambridge, Univ. Press., 1949, 63 pp., 10 pls., 68 textfigs.

VALK, W. :
Contributions to the geology of *West Seran*. Geol., Petrogr. and Pal. Results of Explorations carried out in 1917—1919 by L. Rutten and W. Hotz; in the Island of Ceram 3rd Series., Geol., 1945, no. 1, p. 1—104, 2 pls, 2 maps.

VLERK, I. M. van der :
Stratigraphy of the Caenozoic of the *East-Indies* based on Foraminifera.
18th Intern. Geol. Congress London, Vol. of Titles and Abstracts, 1948, p. 125.

VOGLER, J. :
Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indiën : Ober-Jura und Kreide von *Misol (Niederländisch Ost-Indiën)*.
Palaeontographica, Suppl. Vol. 4, 1941, Part. 4, p. 243—293, pls. 19—24, 13 textfigs., 2 tables.

VOORTHUYSEN, J. H. van :
Geologische Untersuchungen im Distrikt *Amfoan (Nordwest Timor)*.
Geol. Exped. to the Lesser Sunda Islands under leadership of H. A. Brouwer, Vol. 2, 1940, p. 348—366, 2 pls., 1 textfig. 1 map.

WANNER, J. :
Gesteinsbildende Foraminiferen aus Malm und Unterkreide des *östlichen Ostindischen Archipels*. Palaeont. Zeitschr., Vol. 22, 1940, no. 2, p. 75—99.

WEST, F. P. van :
Geological investigations in the *Miomaffo region (Netherlands Timor)* : Geol. Exped. to the Lesser Sunda Islands under leadership of H. A. Brouwer, Amsterdam, Vol. 3, 1941, pp. 11—131, 7 pls., 5 textfigs., 1 map.

WESTERVELD, J. :
Three geological sections across *South Sumatra*.
Proc. Ned. Akad. v. Wet. Amsterdam, Vol. 44, 1941, p. 1131—1139, 2 maps.

WESTERVELD, J. :
Fasen van gebergtevorming en ertsprovincies in *Nederlandsch Oost-Indië*.
De Ingenieur, Jrg. 61, 1949, no. 12, 13, 29, section M, p. 1—13, 15—27, 36, 10 figs.

Bandung, July 10th. 1950.

Supplement to the bibliography of micropalaeontological publications concerning Indonesia and covering the period 1940 - 1950

by

G. A. de Neve

MAYNC, WOLF :
The foraminiferal genus Choffatella Schlumberger in the Lower Cretaceous (Urgonien) of the Caribbian Region (Venezuela, Cuba, Mexico and Florida).
Eclog. Geol. Hervetiae, Vol. 42, no. 2, 1949 (published May 30, 1950), p. 529—547, 1 textfig., 2 plts.
(mention has been made of Silvestri's Sumatran Pseudocyclammina).

MOHLER, W. A. :
Das Alter des Eozän-Kalkes von Gunung Gamping westlich Djokjakarta, Java.
Eclog. Geol. Helvetiae, Vol. 42, no. 2, 1949 (published May 30, 1950), p. 519—521, 1 textfig.

MOHLER, W. A. :
Flosculinella reicheli n. sp. aus dem Tertiär e5 von Borneo.
Eclog. Geol. Helvetiae, Vol. 42, no. 2, 1949 (published May 30, 1950), p. 521—527, 3 textfigs.

NEVE, G. A. de :
Subsurface geology of Ampenan (West Lombok) and the Bay of Bima (East Sumbawa).
De Ingenieur in Ind., Vol. 2, no. 5, October 1950, p. IV. 17 — IV. 23, 1 textfig.

NEVE, G. A. de :
Bibliography of micropalaeontological publications concerning Indonesia and covering the period 1940—1950 (Part I).
De Ingenieur in Ind., Vol. 2, no. 5, October 1950, p. IV.27 — IV. 28.

NEVE, G. A. de :
East Indies (Report concerning micropalaeontological work in Indonesia and surrounding regions given to the Department of Micropalaeontology of the American Museum of Natural History, New York).
The Micropaleontologist, Vol. 4, July 1950, no. 3, p. 12—14.

THALMANN, H. E. :
Mitteilungen über Foraminiferen VIII., No. 35. Die Gattung Hanktkenina im Indopazifischen Eozän.
Eclog. Geol. Helvetiae, Vol. 42, no. 2, 1949 (published May 30, 1950), p. 508—509.

Bandung, December 21st. 1950.