5e JAARGANG
NUMMER 8

AUGUSTUS
1938

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs,
Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,

waarin opgenomen

De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913

en

De Mijningenieur, opgericht in 1919.

Commissie van Toezicht:
jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. W. Holleman,
ir. F. M. Ch. Berkhout.

Commissie van Redactie:
Voorzitter: prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh;
Leden: ir. G. Meesters,
dr. ir. Tan Sin Hok

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Hoogeschoolweg 3, Bandoeng.
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Berekening van gedrukte staven, door J. H. van Mechelen. — *Achtste Ned.-Indisch Natuurwetensch. Congres:* Het phreatisch randwaardeprobleem, door prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh (referaat); Electrische bepaling van de phreatische lijn en het stroomingsbeeld van een grondwaterstroom door aaneensluitende gebieden met onderling verschillende anisotropie, door ir. O. Bax Stevens (referaat). — International Conference of Naval Architects and Marine Engineers 1938 te Londen. — *Berichten van allerlei aard:* Alg. Vergad. Sectie voor Koeltechniek en Luchtconditioneering; Prijsvraag; Octrooien. — *Ontvangen geschriften.* — *Boekbespreking.* — *Uit inhoud van tijdschriften.* — *Personalia.* — *Kon. Inst. v. Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Berekening van gedrukte staven

door

J. H. VAN MECHELEN.

EERSTE GEDEELTE.

Algemeene formules voor samengestelde doorsneden.

TWEEDE GEDEELTE.

Knikformules voor Indische houtsoorten.

DERDE GEDEELTE.

Formules voor het controleeren en voor het ontwerpen van enkelvoudige en samengestelde doorsneden bij toepassing van Indische houtsoorten.

Korte inhoud.

Eerste gedeelte.

Hierin worden algemeene formules afgeleid, waarin de benaderingen, welke in de algemeen gebezigde formules van Krohn voor samengestelde doorsneden voorkomen, worden vermeden.

Tweede gedeelte.

Verwerking van door dr. L. G. den Berger in *Tectona*, jaargang 1921, gepubliceerde resultaten van onderzoekingen naar de mechanische-technische eigenschappen van Indische houtsoorten doet zien, dat deze andere eigenschappen bezitten dan Europeesche houtsoorten.

Via een verdeeling in drie groepen wordt gekomen tot een algemeene knikformule voor Indische houtsoorten, welke van dezelfde gedaante is als die van Tetmajer.

Derde gedeelte.

Aan de hand van hetgeen in de eerste twee gedeelten werd behandeld worden hierin gegeven contrôle- en ontwerp-formules; met deze laatste kunnen de afmetingen rechtstreeks, dus zonder probeeren, worden bepaald.

Voorwoord.

Deze verhandeling dankt haar ontstaan aan een opdracht van prof. ir. J. H. Thal Larsen, Hoogleeraar aan de Landbouwhoogeschool te Wageningen, — als wiens assistent voor weg- en waterbouwkunde schrijver dezer werkzaam is — om de knikberekening bij houtconstructies aan een nadere beschouwing te onderwerpen.

Bij den eersten opzet werd begonnen met hetgeen hier als tweede gedeelte volgt. Het leek echter wenschelijk, in deze verhandeling te beginnen met een algemeen gedeelte over samengestelde doorsneden, om daarvan in het derde gedeelte gebruik te kunnen maken.

Het algemeen gedeelte is uiteraard ook van toepassing bij ijzerconstructies; het opstellen van formules daarvoor is echter zeer bewerkelijk gebleken, zoodat dit voorloopig achterwege moest worden gelaten.

Eenvoudigheidshalve wordt in de verhandeling steeds gesproken van kolommen; vanzelfsprekend vallen hier ook andere gedrukte staven onder.

Inleiding.

Bij de in deze verhandeling gehouden beschouwingen is uitgegaan van de knikformules van Euler voor slanke, en van Tetmajer voor gedrongen staven.

De kolommen zijn daarbij beschouwd als scharnierend bevestigd in de beide eindpunten, zoodat voor de kniklengte kan worden ingevoerd de afstand tusschen de scharniermiddelpunten.

De knikformules zijn dus respectievelijk

$$\sigma_k = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \quad \text{en} \quad \sigma_k = V_d - \alpha \lambda$$

In verband met hetgeen voor Indische houtsoorten gevonden werd, wordt de laatste formule geschreven in den vorm

$$\sigma_k = w\,(V'_d - \beta \lambda)$$

waarin $w = \frac{E}{10^5}$, $\beta = \frac{\alpha}{w}$ en $V'_d = \frac{V_d}{w}$.

Voor vloei-ijzer (St. 37) wordt de formule van Tetmajer

$$\sigma_k = 3100 - 11{,}4\ \lambda$$
$$\sigma_k = 21{,}5\ (144{,}2 - 0{,}53\ \lambda)$$

Voor de Indische houtsoorten wordt V'_d niet voor iedere houtsoort afzonderlijk bepaald; deze houtsoorten zijn te verdeelen in drie groepen, voor elke waarvan een bepaalde waarde van V'_d is vastgesteld.

De berekeningen worden steeds uitgevoerd aan de hand van de bovengenoemde bekende formules; daarna worden echter, waar noodig, de formules gewijzigd, door den last P uit te drukken in tonnen, de spanningen σ_k en V in ton/cm² en de lengte van de staaf in meters; E resp. i blijven echter in kg/cm² resp. cm luiden. Door deze wijzigingen kan met kleinere getallen worden gewerkt.

De formule van Euler, welke geschreven kan worden:

$$1000\ \sigma_k = \frac{\pi^2 \cdot 10^5 \cdot w}{10^4\ \lambda^2}$$

wordt dan

$$\sigma_k = \frac{0{,}01\ \pi^2\ w}{\lambda^2}$$

en de formule van Tetmajer, geschreven in den vorm

$$1000\ \sigma_k = w\,(1000\ V'_d - \beta \cdot 100\ \lambda)$$

wordt

$$\sigma_k = w\,(V'_d - 0{,}1\ \beta\ \lambda).$$

EERSTE GEDEELTE.

ALGEMEENE FORMULES VOOR SAMENGESTELDE DOORSNEDEN.

Formule van Krohn.

Voor de bepaling van de grootte der kracht, waarop elk der deelen van een uit twee gelijke profielen samengestelde doorsnede berekend moet worden, wordt meestal gebruik gemaakt van de formule van Krohn. Deze is opgesteld voor vloei-ijzer en luidt

$$P_{k1} = P_k \frac{136}{272 - \lambda}$$

Een van de normalisatie-bladen geeft hiervoor (zie *De Ing. in N.-I.* 1934 blz. I. 30):

$$P_{k1} = P_k \frac{70}{140 - \frac{\lambda}{2}}.$$

In deze formules zit iets onbevredigends, want wanneer $\lambda = 136$ resp. 140, blijkt P_{k1} gelijk te zijn aan P_k, en bij $\lambda > 136$ resp. 140 zou voor P_{k1} zelfs een grootere waarde worden gevonden dan P_k en zou dus de enkele staaf berekend moeten worden op een grooteren last dan het samenstel te dragen krijgt! Nu zal weliswaar in de practijk de verhouding $\lambda = 136$ wel haast nooit bereikt, laat staan overschreden worden, maar het onbevredigende in de formule gaf toch aanleiding om de afleiding hiervan eens na te gaan.

Het oorspronkelijke artikel van Dr. Ing. R. Krohn is te vinden in *Zentralblatt der Bauverwaltung*, jaargang 1908, blz. 559, terwijl de afleiding ook gegeven wordt in „Sterkteleer" van Ludolph en Potma.

Gemakshalve zullen we de afleiding hier herhalen.

Uit proeven vond Krohn, dat bij kolommen met een materiaal as en een materiaalvrije as, het knikken steeds begon in de richting loodrecht op de vrije as, waaruit hij concludeerde, dat het niet voldoende is om aan te nemen, dat elk der samenstellende deelen een evenredig deel van den totalen last te dragen krijgt.

Dit kan als volgt worden aangetoond.

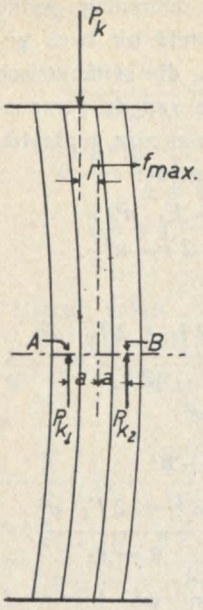


Fig. 1.

Veronderstellen we, dat de kolom uit twee staven bestaat (*fig. 1*). De centrische belasting is P_k en de grootste uitbuiging in het midden f_{max}. In de doorsnede $A\,B$ zullen de beide staafdoorsneden dus zeer verschillend worden belast.

Stellen we den zwaartepuntsafstand van elk der profielen tot de gemeenschappelijke as voor door a, dan geeft de momentenstelling ten opzichte van B:

$$P_{k1} \cdot 2a - P_k \cdot (a + f) = 0$$

dus

$$P_{k1} = \left(\tfrac{1}{2} + \frac{f}{2a}\right) P_k \quad \ldots\ldots \text{(I)}$$

Voor een staaf, welke onderworpen is aan een samendrukkende kracht, en welke tevens een moment heeft op te nemen, geldt

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{P \cdot f}{W}$$

waaruit volgt

$$\frac{P}{F} = \sigma - \frac{P \cdot f}{W} \quad \ldots\ldots \text{(II)}$$

De algemeene vorm der formule van T e t m a j e r is

$$\sigma_k = V_d - \alpha\,\lambda$$

of

$$\frac{P_k}{F} = V_d - \alpha\,\lambda \quad \ldots\ldots \text{(III)}$$

Uit (II) en (III) volgt

$$\frac{P_k \cdot f}{W} = \alpha\,\lambda$$

of

$$f = \frac{W}{P_k}\,\alpha\,\lambda \quad \ldots\ldots \text{(IV)}$$

Deze waarde ingevoerd in (I) geeft

$$P_{k1} = \left(\tfrac{1}{2} + \frac{\alpha\,\lambda\,W}{2\,a\,P_k}\right) P_k$$

$$P_{k1} = \tfrac{1}{2} P_k + \alpha\,\lambda\,\frac{W}{2a} \quad \ldots\ldots \text{(V)}$$

Nu zegt K r o h n [1]):

„Für einen Stab, der aus zwei Einzelstäben besteht „deren Schwerpunktabstand $2a$ ist und deren Einzel-„querschnitte die Fläche F_1 haben, ist

„ $\quad W = 2\,a\,F_1\,;\,F = 2\,F_1\,;\,i = a \ldots\ldots$"

en in „Sterkteleer" wordt gezegd, dat deze vorm (V) voor practische toepassing nog niet geschikt is. De schrijvers vervolgen dan [1]):

„Om hiertoe te komen, passen we nog de volgende „vereenvoudigingen toe. Is de kolomdoorsnede $2\,F_1$, „dan nemen we bij ruwe benadering voor het weer-„standsmoment van de kolomdoorsnede t.o.v. de vrije „as:

„ $\quad I = 2\,F_1 \cdot a^2 = 2a^2\,F_1$ en $W = \dfrac{I}{a} = 2\,a\,F_1$

„Dan wordt

„ $\quad i = \sqrt{\dfrac{I}{F}} = \sqrt{\dfrac{2\,a^2\,F_1}{2\,F_1}} = a$, zoodat $\lambda = \dfrac{l}{i} = \dfrac{l}{a}$."

K r o h n voert dus zonder meer een ruwe benadering in; uit de afleiding van L u d o l p h en P o t m a blijkt, dat hierbij de samenstellende staven in hun zwaartepunt geconcentreerd zijn gedacht. Het eigen traagheidsmoment is dus verwaarloosd.

Bij het opstellen der formule heeft ook reeds een benadering plaats gehad, welke niet genoemd wordt en daardoor licht aan de aandacht ontsnapt. Deze bestaat hierin, dat men in de enkele staaf alleen rekent met de in het zwaartepunt werkende kracht, en de buigende momenten in de enkele staaf verwaarloost.

Nieuwe formule.

In het ondervolgende zijn nu de genoemde benaderingen vermeden.

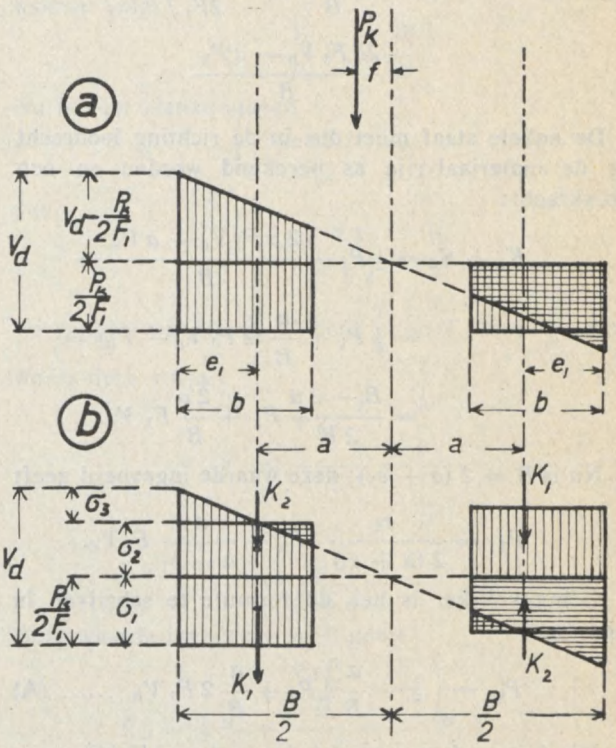


Fig. 2.

Het bij *fig. 1* behoorende spanningsdiagram voor de middendoorsnede zal er uitzien als in *fig. 2a* geteekend. Drukspanningen zijn verticaal gearceerd; trekspanningen horizontaal. In *fig. 2b* is dit zelfde diagram eenigszins gewijzigd opgezet. Duidelijkheidshalve is rechts het diagram voor de drukspanning naar boven verplaatst. Voorts is door de snijpunten van

1) De notaties zijn in overeenstemming gebracht met die, welke in deze verhandeling worden gebruikt.

de schuine begrenzing van het buigspanningsdiagram en de assen der enkele profielen een horizontale lijn getrokken. De afstand daarvan tot aan de nullijn ($= \sigma_2$) kan nu worden opgevat als de begrenzing van een diagram, dat voor de geheele doorsnede druk- resp. trekspanning aangeeft. Daarbij wordt een driehoekje te veel in rekening gebracht, dat echter vervolgens in tegengestelden zin wordt genomen, zoodat dit met het overblijvende deel van het diagram als buigspanningsdiagram voor een enkele staaf kan worden beschouwd.

Beschouwen we nu het linkergedeelte van het diagram afzonderlijk, dan zien we daar het spanningsdiagram voor een enkele staaf.

De grootte van den druk, waarop deze staaf berekend moet worden, is de som van K_1 en K_2.

Uit het spanningsdiagram vinden we nu

$$K_1 = F_1 \cdot \frac{P_k}{2F_1} = \tfrac{1}{2} P_k$$

en $$K_2 = F_1 \cdot \sigma_2$$

Nu is $$\sigma_2 = \frac{2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{2F_1} \right)$$

dus $$K_2 = F_1 \frac{2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{2F_1} \right) =$$

$$= \frac{2a\,F_1\,V_d - a\,P_k}{B}.$$

De enkele staaf moet dus in de richting loodrecht op de materiaalvrije as berekend worden op een knikkracht:

$$K_1 + K_2 = \tfrac{1}{2} P_k + \frac{2a\,F_1\,V_d - a\,P_k}{B} =$$

$$= \tfrac{1}{2} P_k + \frac{a}{B}(2\,F_1\,V_d - P_k) =$$

$$= \frac{B - 2a}{2B} P_k + \frac{2a}{B} F_1\,V_d.$$

Nu is $B = 2\,(a + e_1)$; deze waarde ingevoerd geeft

$$P_{k1} = \frac{e_1}{2\,(a + e_1)} \cdot P_k + \frac{a}{a + e_1} F_1\,V_d.$$

Gemakkelijker is het, de formule te schrijven in den vorm

$$P_{k1} = \left(\tfrac{1}{2} - \frac{a}{B} \right) P_k + \frac{a}{B} 2\,F_1\,V_d \quad \ldots\ldots \quad (\mathbf{A})$$

Hierbij wordt opgemerkt, dat in deze afleiding niet van eenige knikformule is gebruik gemaakt; formule (**A**) is dus geldig zoowel voor slanke als voor gedrongen staven.

De tweede benadering, n.l. die voor de waarden i en W van de kolom, is niet noodig.

Op de volgende eenvoudige wijze zijn deze waarden nauwkeurig te bepalen.

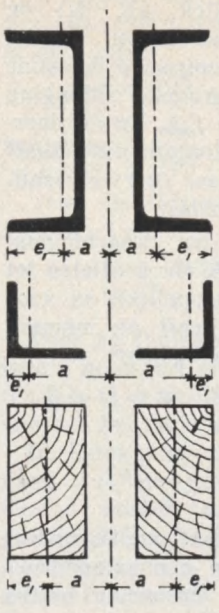


Fig. 3.

Voor elke doorsnede, welke is samengesteld uit twee gelijke deelen, die symmetrisch ten opzichte van de gemeenschappelijke as zijn geplaatst, (zie *fig. 3*) geldt:

$$I = 2\,(I_1 + F_1 \cdot a^2) =$$
$$= 2\,I_1 + 2\,F_1 \cdot a^2$$

$$F = 2\,F_1$$

$$i^2 = \frac{I}{F} = \frac{2\,I_1 + 2\,F_1 \cdot a^2}{2\,F_1} =$$
$$= i_1^2 + a^2$$

$$\mathbf{i = \sqrt{i_1^2 + a^2}}$$

$$W = \frac{I}{e} = \frac{2\,I_1 + 2\,F_1 \cdot a^2}{a + e_1}$$

Vervangen we hierin I_1 door $i_1^2 \cdot F_1$ dan vinden we

$$W = \frac{2\,i_1^2\,F_1 + 2\,F_1 \cdot a^2}{a + e_1} = \frac{\mathbf{2\,F_1\,(i_1^2 + a^2)}}{\mathbf{a + e_1}}.$$

Nu de waarden voor W en i bekend zijn, kunnen we ook de grootte van f bepalen. Deze is voor de hoofdberekening wel niet noodig, maar bij het berekenen der koppelingen moet deze waarde bekend zijn.

Beschouwen we *fig. 2*, dan zien we dat zoowel links als rechts een buigspanningsdiagram voorkomt.

Teneinde onafhankelijk te blijven van den vorm der doorsnede wordt niet de grootte der krachten bepaald uit dit diagram en de deelen der doorsnede, doch het moment, dat bij dit buigspanningsdiagram behoort.

Hiervoor geldt

$$M = \frac{I_1}{e_1}\,\sigma_3.$$

Wanneer we nu verder bedenken, dat een koppel in zijn vlak verplaatst mag worden, dan kunnen we de momentenstelling als volgt opschrijven:

$$P_k\,(f + a) = (K_1 + K_2)\,2a + 2\,\frac{I_1}{e_1}\,\sigma_3$$

$$P_k \cdot f = (K_1 + K_2 - \tfrac{1}{2} P_k)\,2a + 2\,\frac{I_1}{e_1}\,\sigma_3 =$$

$$= 2\,a\,K_2 + 2\,\frac{F_1 \cdot i_1^2}{e_1}\,\sigma_3.$$

Nu is $$\sigma_3 = V_d - \sigma_1 - \sigma_2 = V_d - \frac{P_k}{2F_1} -$$

$$- \frac{2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{2F_1} \right) = \frac{B - 2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{2F_1} \right).$$

Deze waarde en die voor K_2 invoerende, waarbij $B = 2\,(a + e_1)$ wordt gesteld, geeft

$$P_k \cdot f = \frac{4\,a^2 F_1 V_d - 2\,a^2 P_k}{2\,(a+e_1)} + 2\,\frac{F_1 \cdot i_1^2}{e_1} \cdot \frac{e_1}{a+e_1} \cdot$$

$$\cdot \frac{2\,V_d F_1 - P_k}{2\,F_1} = \frac{2\,a^2 F_1 V_d - a^2 P_k}{a+e_1} +$$

$$+ \frac{i_1^2\,(2\,V_d F_1 - P_k)}{a+e_1} =$$

$$= \frac{(a^2+i_1^2)\,2\,F_1 V_d - (a^2+i_1^2)\,P_k}{a+e_1}.$$

Hieruit volgt

$$\frac{P_k \cdot f}{W} = \frac{(a^2+i^2)\,(2\,F_1 V_d - P_k)}{2\,F_1\,(a^2+i_1^2)} = V_d - \frac{P_k}{2F_1} \ldots \text{(B)}$$

en

$$f = \frac{W}{P_k}\left(V_d - \frac{P_k}{2F_1}\right) = \frac{2\,F_1\,(a^2+i_1^2)}{a+e_1}\left(\frac{V_d}{P_k} - \frac{1}{2F_1}\right)$$

$$f = \frac{a^2+i_1^2}{a+e_1}\left(\frac{2\,F_1 V_d}{P_k} - 1\right)$$

of eenvoudiger geschreven

$$f = \frac{2\,i^2}{B}\left(\frac{2\,F_1 V_d}{P_k} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(C)}$$

Evenals formule (**A**) gelden ook de formules (**B**) en (**C**) zoowel voor slanke als voor gedrongen staven [2]).

We zullen nu nagaan wat uit de knikformules volgt. Volgens de formule van Tetmajer is

$$\sigma_k = V_d - \alpha\,\frac{l}{i}$$

of

$$V_d = \sigma_k + \alpha\,\frac{l}{i}$$

Ook is

$$V_d = \frac{P_k}{F} + \frac{P_k \cdot f}{W}$$

Dus

$$\frac{P_k \cdot f}{W} = \alpha\,\frac{l}{i} \quad \text{of} \quad f = \frac{W}{P_k} \cdot \frac{\alpha\,l}{i}.$$

Na invoering van de bekende waarden:

$$f = \frac{2\,F_1\,(a^2+i_1^2)}{(a+e_1)\,\sqrt{i_1+a^2}} \cdot \frac{\alpha\,l}{P_k} =$$

$$= \frac{\sqrt{i_1^2+a^2}}{a+e_1} \cdot \frac{2\,F_1\,\alpha\,l}{P_k}$$

$$f = \frac{2\,i}{B} \cdot \frac{2\,F_1\,\alpha\,l}{P_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(D)}$$

Uit dezelfde formule vinden we

$$V_d = \frac{P_k}{F} + \frac{\alpha\,l}{i}$$

Deze waarde van V_d ingevoerd in formule (**C**) geeft

$$f = \frac{2\,i^2}{B}\left\{\frac{2\,F_1}{P_k}\left(\frac{P_k}{2F_1} + \frac{\alpha\,l}{i}\right) - 1\right\} =$$

$$= \frac{2\,i^2}{B}\left(1 + \frac{2\,F_1\,\alpha\,l}{P_k\,i} - 1\right).$$

$$f = \frac{2\,i}{B} \cdot \frac{2\,F_1\,\alpha\,l}{P_k}$$

Dat is dus dezelfde uitkomst als reeds werd gevonden.

Maar nu is de vraag, hoe met slanke staven gehandeld moet worden, wanneer we uitgaan van de knikformule.

Krohn roert het onderwerp „Slanke staven" even aan, maar zegt tenslotte:

„..... erscheint es immerhin noch als das bessere, „den Gültigkeitsbereich des empirischen Ausdrucks „7) (d.i. de reeds in het begin gegeven formule) etwas „auszudehnen."

We kunnen echter als volgt redeneeren:

Voor slanke staven geldt evenzeer:

$$V_d = \frac{P_k}{F} + \frac{P_k \cdot f}{W}$$

waaruit volgt

$$f = \frac{W}{P_k} V_d - \frac{W}{F}.$$

Nu is voor slanke staven

$$P_k = \frac{\pi^2 E I}{l^2}$$

dus

$$f = \frac{W\,l^2 V_d}{\pi^2\,E\,I} - \frac{W}{F}.$$

Vervangen we hierin W door $\frac{I}{e}$ en F door $\frac{I}{i^2}$, dan wordt deze vorm

$$f = \frac{V_d\,l^2\,\frac{I}{e}}{\pi^2\,E\,I} - \frac{\frac{I}{e}}{\frac{I}{i^2}} =$$

$$= \frac{V_d\,l^2}{\pi^2\,E\,e} - \frac{i^2}{e}.$$

Deze waarde ingevoerd in (**I**) geeft

$$P_{k1} = \tfrac{1}{2}\,P_k + \frac{\frac{V_d\,l^2}{\pi^2\,E\,e} - \frac{i^2}{e}}{2\,a} \cdot P_k.$$

Voeren we in den tweeden term van het rechterlid de waarde $P_k = \frac{\pi^2 E I}{l^2}$ in, dan krijgen we voor dien term

$$\frac{\frac{V_d\,l^2\,\pi^2\,E\,I}{\pi^2\,E\,e\,l^2} - \frac{i^2\,\pi^2\,E\,I}{e\,l^2}}{2\,a} = \frac{\frac{V_d\,I}{e} - \frac{\pi^2\,E\,I}{e\,\lambda^2}}{2\,a} =$$

---

2) Opgemerkt wordt hierbij, dat de berekende waarden gelden voor het geval dat de wet van Hooke van toepassing zou blijven tot het bereiken van de breukvastheid.

Bij het overschrijden van de elasticiteitsgrens treden echter reeds blijvende vormveranderingen op, welke een constructie ongeschikt maken voor verder gebruik. De doorbuiging heeft dan nog niet de hier berekende waarde bereikt; wanneer dus aan de hand van de berekende waarde der doorbuiging de koppelingen worden bepaald, heeft men de zekerheid, dat deze niet te zwak zullen zijn.

$$= \frac{V_d W - \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} W}{2a} = \left(V_d - \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \right) \frac{W}{2a} =$$

$$= (V_d - K_k) \frac{W}{2a}.$$

Nemen we nu de waarde $V_d - K_k$ eens nader in beschouwing, dan merken we op, dat in de grafische voorstelling van het verband tusschen slankheidscoëfficiënt en knikspanning (*fig. 4*) alle ordinaten voor de lijn welke V_d voorstelt, door de lijn welke de knikspanning bij bepaalden slankheidscoëfficiënt geeft, wordt verdeeld in twee stukken, ter grootte van K_k en $V_d - K_k$.

In de formule van T e t m a j e r wordt deze laatste waarde voorgesteld door $\alpha \lambda$; in analogie daarmede kunnen we voor slanke staven stellen:

$$V_d - K_k = \alpha' \lambda$$

Voor slanke staven geldt dus

$$f = \frac{2\,i}{B} \cdot \frac{2\,F_1\,\alpha'\,l}{P_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (D')$$

In *fig. 5* is het verloop der β'-waarden [3]) gegeven voor de drie groepen Indische houtsoorten en voor vloei-ijzer.

De in *staat I* verzamelde gegevens voor β en β' zijn de berekende waarden.

3) Zie voor de beteekenis hiervan: Inleiding, of: Ontwerpformules (in derde gedeelte).

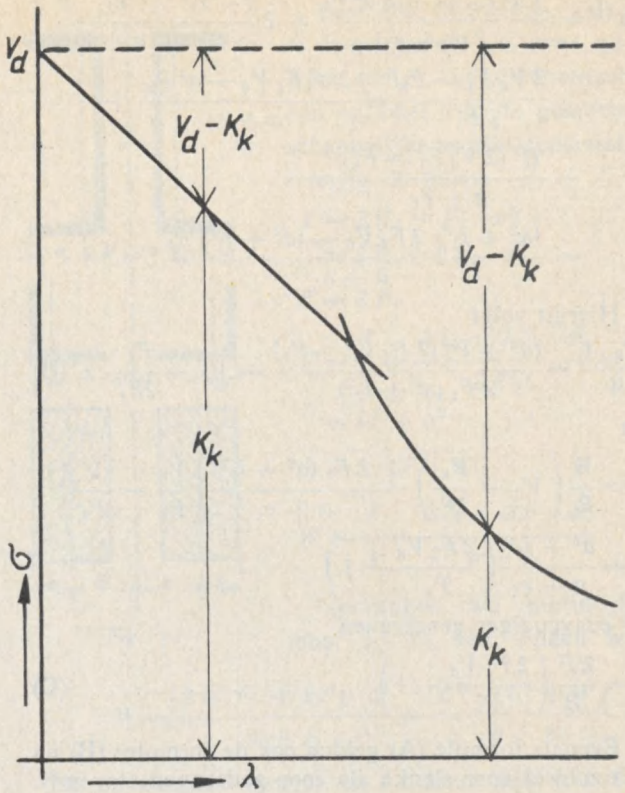


Fig. 4.

Staat I. **Bepaling der waarden van $V'_d - \sigma'_k$ en van β'.**

λ	λ^2	$\frac{\pi^2}{\lambda^2} \cdot 10^5 = \sigma'_k$	IJzer $144{,}2 - \sigma'_k = \beta'\lambda$	IJzer β'	Indische houtsoorten Groep I $310 - \sigma'_k = \beta'\lambda$	Groep I β'	Groep II $372 - \sigma'_k = \beta'\lambda$	Groep II β'	Groep III $434 - \sigma'_k = \beta'\lambda$	Groep III β'	Europeesch hout $293 - \sigma'_k = \beta'\lambda$	Europeesch hout β'	TOELICHTINGEN
50	2500	394,78											FORMULES.
55	3025	326,26											Niet-elastisch gebied:
60	3600	274,16											
65	4225	233,6											$\sigma'_k = V'_d - \beta' \lambda$
70	4900	201,42			108,58	1,551	170,58	2,438	232,58	3,32			
75	5625	175,47			134,53	1,794	196,53	2,62	258,53	3,443			
80	6400	154,21			155,79	1,947	217,79	2,72	279,79	3,498			
85	7225	136,6			173,40	2,04	235,40	2,77	297,40	3,500			
90	8100	121,85			188,15	2,09	250,15	2,779	312,15	3,469	171,15	1,902	β: Voor ijzer 0,53; Voor Ind. houtsoorten: Groep I 1,80; „ II 2,58; „ III 3,37; Eur. hout 1,94
95	9025	109,33			200,60	2,118	262,60	2,771	324,60	3,427	183,67	1,938	
100	10000	98,70	45,5	0,455	211,30	2,113	273,30	2,733	335,30	3,353	194,30	1,943	
105	11025	89,52	54,68	0,521	220,48	2,099	282,48	2,69	344,48	3,281	203,48	1,938	
110	12100	81,57	62,63	0,5695	228,43	2,077	290,43	2,639	352,43	3,202	211,43	1,921	
115	13225	74,63	69,57	0,6045	235,37	2,048	297,37	2,585	359,37	3,124	218,37	1,899	
120	14400	68,54	75,66	0,631	241,46	2,013	303,46	2,529	365,46	3,047	224,46	1,871	Elastisch gebied:
125	15625	63,17	81,03	0,6485	246,83	1,974	308,83	2,47	370,83	2,967	229,83	1,838	
130	16900	58,40	85,80	0,6599	251,60	1,935	313,60	2,411	375,60	2,889	234,60	1,804	$\sigma_k = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} = \frac{\pi^2}{\lambda^2} \cdot w \cdot 10^5$
140	19600	50,35	93,85	0,672	259,65	1,854	321,65	2,297	383,65	2,74	242,65	1,734	
150	22500	43,87	100,33	0,6685	266,13	1,776	328,13	2,189	390,13	2,602	249,13	1,662	
160	25600	38,55	105,65	0,6603	271,45	1,696	333,45	2,084	395,45	2,471	254,45	1,591	$\sigma'_k = \frac{\sigma_k}{w} = \frac{\pi^2}{\lambda^2} \cdot 10^5$
170	28900	34,15	110,05	0,647	275,85	1,623	337,85	1,987	399,85	2,351	258,85	1,522	
180	32400	30,46	113,74	0,632	279,54	1,553	341,54	1,897	403,54	2,242	262,54	1,458	$\sigma'_k = V'_d - \beta' \lambda$
190	36100	27,34	116,86	0,6145	282,66	1,488	344,66	1,814	406,66	2,140	265,66	1,398	
200	40000	24,67	119,53	0,5978	285,33	1,427	347,33	1,737	409,33	2,047	268,33	1,342	V'_d: Voor ijzer 144,2; Voor Ind. houtsoorten: Groep I 310; „ II 372; „ III 434; Eur. hout 293
210	44100	22,38	121,82	0,5802	287,62	1,369	349,62	1,665	411,62	1,959	270,62	1,288	
220	48400	20,39	123,81	0,5625	289,61	1,316	351,61	1,598	413,61	1,879	272,61	1,238	
230	52900	18,66	125,54	0,546	291,34	1,267	353,34	1,536	415,34	1,806	274,34	1,193	
240	57600	17,14	127,06	0,5297	292,86	1,22	354,86	1,478	416,86	1,737	275,86	1,149	
250	62500	15,79	128,41	0,5137	294,21	1,178	356,21	1,425	418,21	1,674	277,21	1,109	

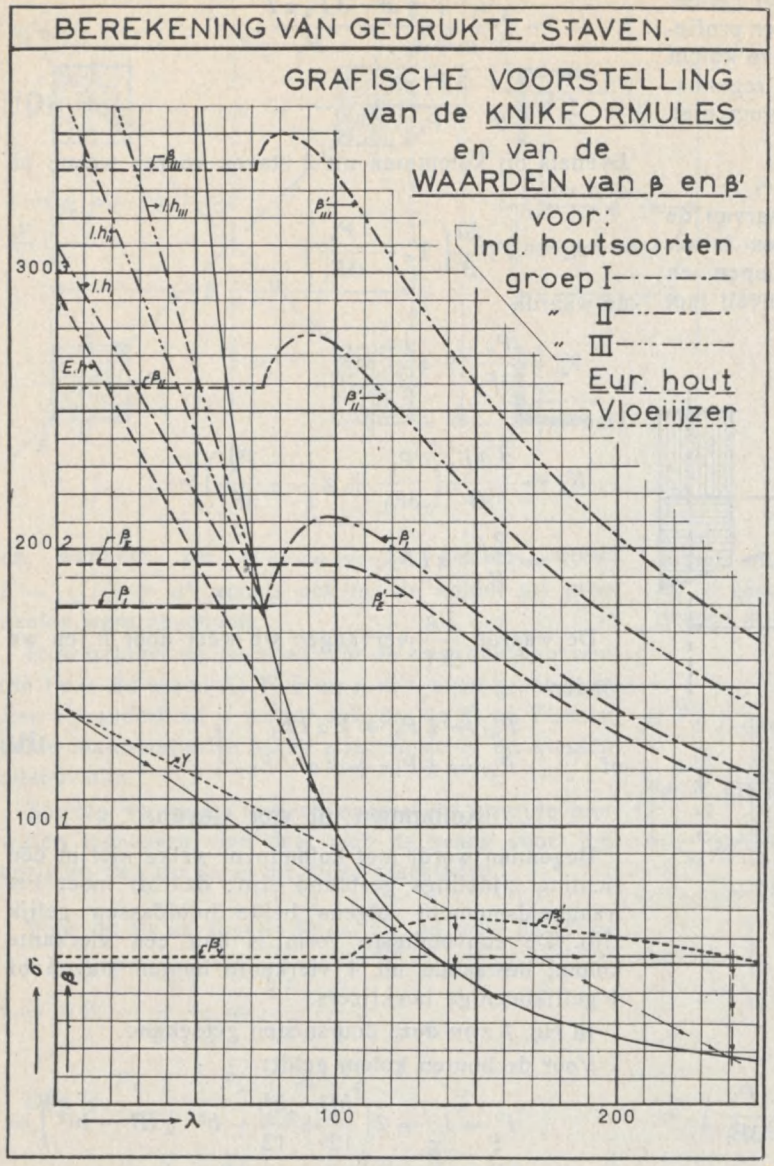


Fig. 5.

Opgemerkt wordt, dat de grootste waarde voor β' bereikt wordt op de ordinaat van het punt, waar een lijn door V'_d op de Y-as raaklijn aan de kromme volgens Euler wordt, en dat β' weer gelijk wordt aan β op de ordinaat waar de lijn volgens Tetmajer ten tweede male de kromme snijdt.

Hierin zou een aanwijzing gezien kunnen worden voor de bovenste grens der slankheid van houten kolommen. Voor vloei-ijzer is deze 250, dus vrijwel gelijk aan de ordinaat waar β' weer gelijk is aan β.

Voor de drie groepen Indische houtsoorten zou deze grens dan worden resp. 150, 120 en 100.

Voor Europeesch hout zou deze redeneering leiden tot de conclusie, dat de formule van Euler hierbij nooit voor toepassing in aanmerking komt. Dit is natuurlijk overdreven; men kan echter veiligheidshalve voor Europeesch hout de waarde β' gelijk stellen aan β.

Naar het voorkomt zal men echter bij hout wel nimmer deze grens naderen. Voor een houtsoort van de tweede groep, met een hoogen elasticiteitsmodulus, zoodat bijv. $w = 1{,}80$, zou bij het grensgeval van $\lambda = 120$ de toelaatbare spanning bij 10-voudige zekerheid, welke men in zoo'n geval zeker zal verlangen, slechts $0{,}1 \times 1{,}8 \times 68 = 12{,}25$ kg/cm² bedragen.

Omdat formule (**A**) niet direct een goed beeld geeft van de vermeerdering van den door de enkele staaf op te nemen last, zullen we deze formule nog eenigszins anders opstellen.

Uit de afleiding van formule (**A**) blijkt, dat deze vermeerdering gelijk is aan

$$K_2 = \frac{2\,a\,F_1\,V_d - a\,P_k}{B}$$

Voeren we hier nu in de waarde

$$V_d = \frac{P_k}{2F_1} + \alpha\,\frac{l}{i}$$

dan vinden we

$$K_2 = \frac{2\,a\,F_1}{B}\left(\frac{P_k}{2F_1} + \alpha\,\frac{l}{i}\right) - \frac{a\,P_k}{B} =$$

$$= \frac{a\,P_k}{B} + \frac{2\,a\,F_1\,\alpha\,l}{B\,i} - \frac{a\,P_k}{B}$$

of

$$K_2 = \frac{2\,a}{B\,i}\,\alpha\,l\,F_1$$

en stellen we $\frac{2a}{Bi} = k$, dan is dus

$$\left.\begin{aligned} B_{k1} &= \tfrac{1}{2}\,P_k + k\,\alpha\,l\,F_1 \\ \text{of}\quad P_{k1} &= \tfrac{1}{2}\,P_k + k\,\alpha'\,l\,F_1 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ (\mathbf{E})$$

Deze formule is, om zijn eenvoudigen vorm, te verkiezen boven formule (**A**).

Voordat P_{k1} bepaald kan worden, moet de hoofdvorm der geconstrueerde kolom bekend zijn, en dan zijn ook B en a bekend, en is i op eenvoudige wijze te bepalen.

Kolommen uit meer dan twee staven.

De formule, die Krohn geeft voor kolommen welke uit meer dan 2 staven bestaan, luidt:

$$P_{k1} = \frac{F_1}{F} \cdot \frac{272}{272 - \lambda} \cdot P_k.$$

Een afleiding wordt niet gegeven; uit den vorm blijkt echter, dat in een uit 4 staven bestaande kolom elke staaf de helft te dragen krijgt van een uit twee staven samengestelde, bij gelijke waarden voor P en λ.

Bij een kolom, bestaande uit 4 gelijke profielen, wordt dus voor den kniklast van één staaf de helft

gevonden van den kniklast van een als één geheel beschouwde staaf, welke bestaat uit twee dier profielen. Het is niet duidelijk waarom in die halve kolom de verdeeling over de samenstellende deelen regelmatig zou plaats hebben, en in de geheele kolom niet.

Kolommen uit drie staven.

We beperken ons hier tot kolommen, waarvan de hoofdtraagheidsassen der gelijke doorsneden in elkaars verlengde liggen, resp. evenwijdig loopen, en een der assen van de middelste staaf samenvalt met die der kolom.

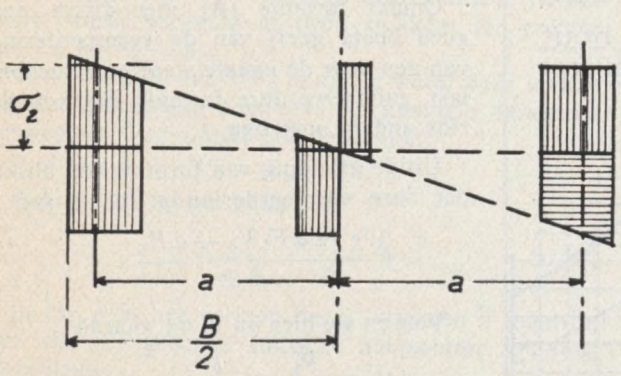


Fig. 6.

Uit het vereenvoudigde spanningsdiagram *fig. 6* is gemakkelijk te zien dat

$$\sigma_2 = \frac{2\,a}{B}(V_d - \sigma_1)$$

en omdat in dit geval $\sigma_1 = \frac{P_k}{3F_1}$

is $\sigma_2 = \frac{2\,a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{3F_1}\right)$ en derhalve

$$P_{k1} = F_1(\sigma_1 + \sigma_2) = F_1\frac{P_k}{3F_1} + F_1\frac{2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{3F_1}\right) =$$

$$= \tfrac{1}{3}P_k + \frac{2a\,F_1\,V_d}{B} - \frac{2a\,P_k}{3B} =$$

$$= \left(\tfrac{1}{3} - \frac{2a}{3B}\right)P_k + \frac{2a}{3B}\,3\,F_1\,V_d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(F)}$$

Voor de samengestelde doorsnede is

$$I = 3\,I_1 + 2\,F_1\,a^2 = 3\,F_1\,i_1^2 + 2\,F_1\,a^2$$
$$F = 3\,F_1$$
$$i^2 = \frac{3\,F_1\,i_1^2 + 2\,F_1\,a^2}{3\,F_1} \quad \text{dus} \quad i = \sqrt{i_1^2 + \tfrac{2}{3}a^2}$$
$$W = \frac{I}{e} = \frac{3\,F_1\,i_1^2 + 2\,F_1\,a^2}{a + e_1} = \frac{3\,F_1\,(i_1^2 + \tfrac{2}{3}a^2)}{a + e_1}$$

Ook hier geldt weer

$$\frac{P_k \cdot f}{W} = \alpha\frac{l}{i} \quad \text{of} \quad f = \frac{W}{P_k}\cdot\frac{\alpha\,l}{i} = \frac{W}{i}\cdot\frac{\alpha\,l}{P_k}.$$

De bekende waarden ingevoerd geeft

$$f = \frac{3\,F_1\,(i_1^2 + \tfrac{2}{3}a^2)}{(a + e_1)\sqrt{i_1^2 + \tfrac{2}{3}a^2}}\cdot\frac{\alpha\,l}{P_k} =$$

$$= \frac{\sqrt{i_1^2 + \tfrac{2}{3}a^2}}{a + e_1}\cdot\frac{3\,F_1\,\alpha\,l}{P_k}.$$

$$f = \frac{2\,i}{B}\cdot\frac{3\,F_1\,\alpha\,l}{P_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(G)}$$

Evenals bij kolommen uit 2 staven voeren we nu in den vorm

$$K_2 = F_1\frac{2a}{B}\left(V_d - \frac{P_k}{3F_1}\right)$$

de waarde

$$V_d = \frac{P_k}{3F_1} + \alpha\frac{l}{i} \text{ in.}$$

Dan is

$$K_2 = \frac{2\,a\,F_1}{B}\left(\frac{P_k}{3F_1} + \alpha\frac{l}{i} - \frac{P_k}{3F_1}\right) =$$

$$= \frac{2\,a}{B\,i}\cdot\alpha\,l\,F_1.$$

De waarde $\frac{2\,a}{B\,i}$ vervangen we weer door k, en we vinden

$$\left.\begin{aligned} P_{k1} &= \tfrac{1}{3}P_k + k\,\alpha\,l\,F_1 \\ \text{of} \quad P_{k1} &= \tfrac{1}{3}P_{k1} + k\,\alpha'\,l\,F_1 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(H)}$$

Kolommen uit vier staven.

Begonnen wordt met kolommen, welke niet in één richting zijdelings gesteund zijn; daarbij moet het traagheidsmoment volgens beide hoofdassen gelijk zijn. De eenvoudigste vorm is dan een vierkante kolom, bestaande uit 4 vierkante houten staven of 4 gelijkbeenige hoekijzers.

In *fig. 7* zijn deze doorsneden geteekend.

Voor de houten kolom geldt:

$$I_\xi = I_{\eta_1} = 2\left(\frac{b^4}{12} + \frac{b^4}{12} + b^2\cdot\tfrac{1}{2}(B - b)^2\right) =$$
$$= \frac{b^4}{3} + b^2(B - b)^2$$

en

$$I_x = I_y = 4\left(\frac{b^4}{12} + b^2\cdot\tfrac{1}{4}(B - b)^2\right) =$$
$$= \frac{b^4}{3} + b^2(B - b)^2$$

en voor de ijzeren kolom

$$I_\xi = 2\left(I_{\xi_1} + I_{\eta_{11}} + F_1\cdot\tfrac{1}{2}(B - 2e)^2\right) =$$
$$= 4\,I_{x1} + F_1(B - 2e)^2$$

en

$$I_x = I_y = 4\left(I_{x1} + F_1\cdot\tfrac{1}{4}(B - 2e)^2\right) =$$
$$= 4\,I_{x1} + F_1(B - 2e)^2;$$

verder is

$$i^2 = \frac{I}{F} = \frac{4\,I_{x1} + F_1(B - 2e)^2}{4\,F_1} =$$
$$= i_1^2 + \tfrac{1}{4}(B - 2e)^2$$

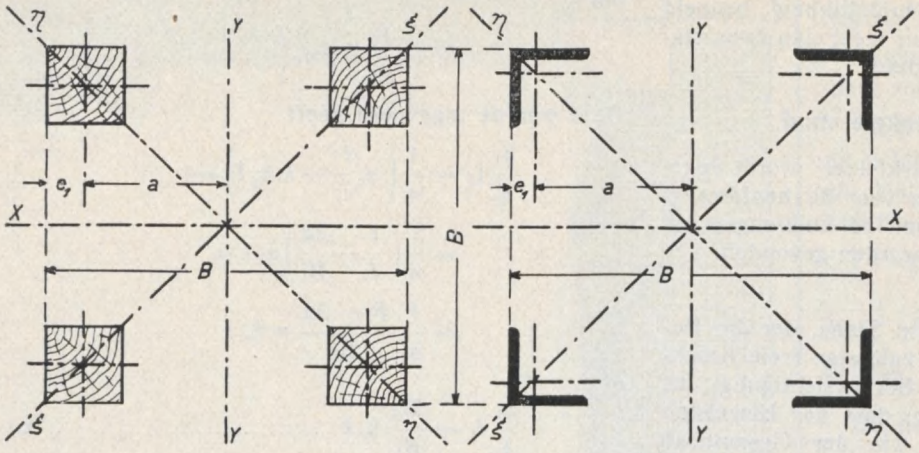


Fig. 7.

en wanneer we $B - 2e = 2a$ stellen, wordt $i = \sqrt{i_1^2 + a^2}$, zooals ook bij de kolom uit twee deelen werd gevonden.

Hier hebben we gevallen, dat de traagheidsmomenten t.o.v. de assen X, Y, ξ en η alle even groot zijn. Een bijzonderheid is verder ook, dat de X- en Y-assen beide materiaal-vrije assen zijn, en de ξ- en η-assen allebei niet.

Zouden we nu de tevoren opgestelde formule hier willen toepassen, dan doet zich de vraag voor, ten opzichte van welke as dit moet geschieden.

Voor de X- en Y-as is $W = \frac{2I}{B}$, en voor de ξ- en η-as is $W = \frac{2I}{B\sqrt{2}} = \frac{8F_1 \cdot i^2}{B\sqrt{2}}$.

Dan is $\frac{P_k \cdot f}{W} = \frac{P_k \cdot f \cdot B\sqrt{2}}{8F_1 i^2}$.

Ook is $\frac{P_k \cdot f}{W} = \frac{\alpha l}{i}$ dus $\frac{P_k f B\sqrt{2}}{8F_1 i^2} = \frac{\alpha l}{i}$

waaruit $f = \frac{2i\alpha l}{B\sqrt{2}} \cdot \frac{4F_1}{P_k} =$

$$= \frac{\sqrt{2} \cdot i}{B} \cdot \frac{4F_1 \alpha l}{P_k}.$$

Voor de ontbondenen der uitbuiging volgens de hoofdtraagheidsassen vinden we nu

$$f_x = f_y = \frac{i}{B} \cdot \frac{4F_1 \alpha l}{P_k};$$

dat is dus de helft van de waarde, welke bij een uit twee staven samengestelde kolom werd gevonden. (De waarden 4 F_1 en 2 F_1 zijn in de twee gevallen gelijk aan de totale kolomdoorsnede).

Nu is aangenomen, dat uitbuiging plaats heeft in één der richtingen waarin W minimaal is.

Er is echter geen reden om aan te nemen, dat niet tevens in de richting loodrecht daarop een even groote uitbuiging kan plaats hebben. En dan wordt de uitbuiging volgens de hoofdtraagheidsassen tweemaal zoo groot, dus

$$f_x = f_y = \frac{2i}{B} \cdot \frac{4F_1 \alpha l}{P_k} \quad \ldots (\mathbf{I})$$

Het is veilig op deze waarde bij de bepaling van het dwarsverband te rekenen.

Voor de bepaling der door één staaf op te nemen kracht houden we ons echter aan uitbuiging in één der richtingen waarin W minimaal is.

Het spanningsdiagram zal er dan uitzien als in *fig. 8* geschetst. De maten hebben betrekking op de ijzeren kolom van *fig. 7*.

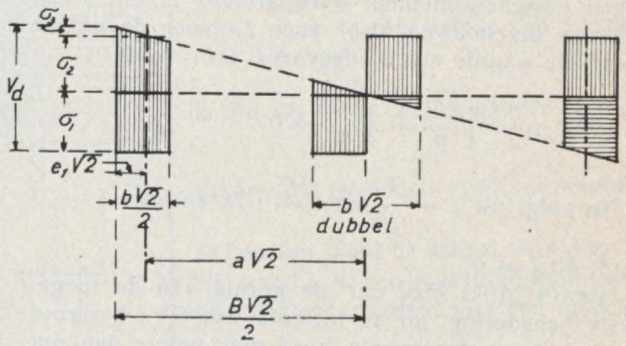


Fig. 8.

Uit de figuur blijkt verder, dat

$$\sigma_2 = \frac{2a\sqrt{2}}{B\sqrt{2}}(V_d - \sigma_1) = \frac{2a}{B}(V_d - \sigma_1).$$

Deze waarde is even groot als gevonden werd bij de berekening voor een kolom uit 2 staven.

Zouden we ook hier weer uitbuiging in twee richtingen nemen en de resultante daarvan bepalen, dan verandert dit aan de waarde van σ_2 niets, doch blijkt alleen dat t w e e der staven den toeslag $\sigma_2 F_1$ zullen moeten krijgen; op de berekening heeft dit echter geen invloed, want we maken toch alle staven even zwaar, omdat tevoren niet te bepalen is in welke richting de uitbuiging zal plaats hebben.

Met verwijzing naar de formules (**E**) en (**H**) krijgen we

$$\left.\begin{aligned} P_{k1} &= \tfrac{1}{4} P_k + k\alpha l F_1 \\ \text{of} \quad P_{k1} &= \tfrac{1}{4} P_k + k\alpha' l F_1 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathbf{K})$$

Gebleken is nu, dat inderdaad een der staven de helft te dragen krijgt van wat gevonden zou worden voor een samenstel van twee als één geheel beschouwd. Maar de andere van dat samenstel krijgt

evenveel op te nemen. De onduidelijkheid, bedoeld onder het hoofd: „Kolommen uit meer dan twee staven" is dus hiermede opgehelderd.

Kniklengte van de enkele staaf.

In den derden druk van „Sterkteleer" wordt opgemerkt, dat bij gelijke waarden voor de hoofdtraagheidsmomenten der kolom, voor de kniklengte der enkele staaf steeds $l_1 = 0$ zal worden gevonden.

K r o h n zegt hieromtrent:

„Versucht man nun bei einem Stabe, der die Bedingung $l : i < 105$ erfüllt, die zulässige freie Knicklänge der Einzelstäbe unter Berücksichtigung des Ausdrucks 7) so zu bestimmen, dass der Einzelstab die nämliche Knickfestigkeit wie der Gesamtstab bezüglich der *freien Achse* hat, so gelangt man zu der Länge „Null". Dieses Ergebnis ist eigentlich ganz selbstverständlich. Soll der Stab in allen seinen Teilen gerade soviel halten wie ein vollwandiger Stab, so muss man ihn auch tatsächlich vollwandig machen."

Hierbij valt op te merken, dat in de afleiding der formule 7) van K r o h n voor de enkele staaf het eigen traagheidsmoment verwaarloosd is. Men kan het dus beschouwen alsof voor I_1 (voor de enkele staaf) de waarde nul is ingevoerd. Dan wordt

$$i_1 = \sqrt{\frac{I_1}{F_1}} = \sqrt{\frac{0}{F_1}} = 0$$

Nu volgt uit $\lambda = \frac{l}{i}$ dat $l = i \cdot \lambda$ en voor $i = 0$

geeft dit $l = 0$.

Hieruit blijkt dus, dat als gevolg van de toegepaste benadering, uit de formule van K r o h n voor de kniklengte der enkele staaf niet anders dan nul gevonden *kan* worden.

Bij de hiervóór gegeven afleiding van nauwkeurige formules kunnen we die, gemerkt met (**E**), (**H**) en (**K**) samenvatten in de algemeene gedaante

$$P_{k1} = \frac{1}{s} P_k + k\,\alpha_s\,l\,F_1$$

waarin s het aantal staven en α_s de α-waarde van het samenstel beteekent [4]).

Voor de enkele staaf geldt nu

$$\frac{P_{k1}}{F_1} = V_d - \alpha_1 \frac{l_1}{i_1}$$

of

$$\frac{\alpha_1}{i_1} l_1 = V_d - \frac{P_k}{s\,F_1} - k\,\alpha_s\,l$$

waarvoor we schrijven

$$\frac{\beta_1}{i_1} l_1 = \frac{1}{w}\left(V_d - \frac{P_k}{sF_1} - k\,\alpha_s\,l \right).$$

Nu is

$$V_d - \frac{P_k}{sF_1} = \alpha_s \frac{l}{i}.$$

Deze waarde ingevoerd geeft

$$\frac{\beta_1}{i_1} l_1 = \frac{1}{w}\left(\alpha_s \frac{l}{i} - k\,\alpha_s\,l \right) =$$

$$= \frac{1}{w}\left(\frac{1}{i} - \frac{2a}{Bi} \right) \alpha_s\,l =$$

$$= \frac{1}{w} \frac{B - 2a}{Bi}\, w\,\beta_s\,l$$

of

$$\frac{\beta_1}{i_1} l_1 = \frac{2e_1}{Bi}\,\beta_s\,l \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(L)}$$

Schrijven we deze formule in den vorm

$$\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot l_1 = \frac{2e_1}{B} \cdot \frac{i_1}{i} \cdot l$$

dan blijkt duidelijk, dat voor l_1 slechts een zeer klein deel van l zal worden gevonden, omdat $2e_1$ ten opzichte van B klein is, en bovendien i_1 klein ten opzichte van i.

Nu is in bovenstaande formule i de traagheidsstraal ten opzichte van de materiaalvrije as, en theoretisch moet deze gelijk zijn aan den traagheidsstraal ten opzichte van de materiaal-as [5]).

Plaatsen we de samenstellende deelen der kolom verder uiteen, dan wordt een grootere stijfheid bereikt; immers f is omgekeerd evenredig met I (dus ook met i^2) en dan krijgen we:

$$\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot l_1 = \frac{2e_1}{B} \cdot \frac{i_1}{i_y} \cdot l \cdot \frac{i_y^2}{i_x^2}$$

$$\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot l_1 = \frac{2e_1}{B} \cdot \frac{i_1 \cdot i_y}{i_x^2} \cdot l$$

of

$$\beta_1 \cdot \frac{l_1}{i_1} = \beta_s \cdot \frac{2e_1}{B} \cdot \frac{i_y}{i_x} \cdot \lambda_x \quad \ldots\ldots \textbf{(M)}$$

Uit de contrôle-berekeningen in de aan het einde dezer beschouwingen te geven bijlage zal blijken, dat deze formule tot alleszins bevredigende uitkomsten leidt.

Schrijven we formule (**M**) in den vorm

$$\beta_s \cdot \frac{i_y}{B} = \beta_1 \cdot \frac{l_1}{l} \cdot \frac{i_x^2}{2e_1 \cdot i_1}$$

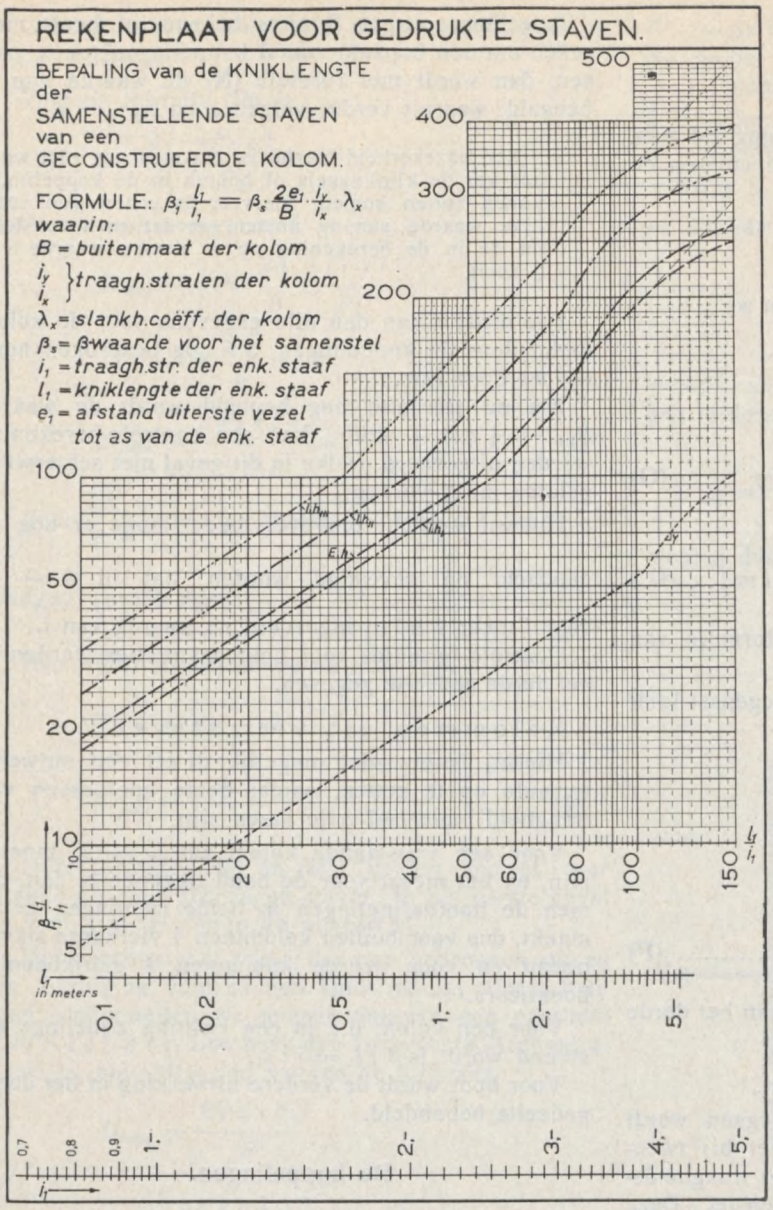
dan zien we, dat bij een aangenomen verhouding $\frac{l_1}{l}$

de waarde van $\beta_s \frac{i_y}{B}$ bepaald kan worden.

---

4) Door hier van de α_s-waarde te spreken, en verderop van de β_s-waarde, kan de formule algemeen blijven. Bij gedrongen staven hebben α_s en β_s bij een bepaald materiaal een constante waarde, doch bij slanke staven zijn die waarden veranderlijk.

5) In „Stahl im Hochbau" zijn tabellen gegeven waarbij is uitgegaan van $I_y = I_x + 10\%$, hetgeen beteekent dat $i^2_y \approx 1{,}10\ i^2_x$ en dus $i_y \approx 1{,}05\ i_x$. N.h.v. is deze kleine verhooging om constructieve redenen toegepast (ter compensatie van eenige onzekerheid inzake de onwrikbaarheid van de verbinding der koppelplaten aan de samenstellende deelen).



Rekenplaat I.

Gevoegelijk kan worden aangenomen, dat bij verder uiteen plaatsen der staven de kolom zeker niet „slank" zal zijn; daarmee staat dan de waarde van β_s vast, en we kunnen tenslotte schrijven:

$$\frac{i_y}{B} = \frac{\sqrt{i_1^2 + a^2}}{B} = \frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot \frac{l_1}{l} \cdot \frac{i_x^2}{2e_1 \cdot i_1} \quad \text{of}$$

$$i_1^2 + a^2 = \left(\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot \frac{l_1}{l} \cdot \frac{i_x}{2e_1 \cdot i_1} \right)^2 B^2 \quad \text{of}$$

$$i_1^2 + \frac{B^2 - 4Be_1 + 4e_1^2}{4} =$$

$$= \left(\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot \frac{l_1}{l} \cdot \frac{i_x}{2e_1 \cdot i_1} \right)^2 B^2 \quad \text{of}$$

$$\left\{ 1 - \left(\frac{\beta_1}{\beta_s} \cdot \frac{l_1}{l} \cdot \frac{i_x}{e_1 \cdot i_1} \right)^2 \right\} B^2 - 4Be_1 +$$

$$+ 4(i_1^2 + e_1^2) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{N})$$

Uit deze vierkantsvergelijking is B op te lossen.

Meestal zal echter bekend zijn welke maat voor B beschikbaar is.

Uit B volgt dan $a = B - 2e_1$, en daaruit volgt weer i. Uit l en i_y volgt weer β_s en daarmee zijn alle gegevens bekend welke in formule (**M**) noodig zijn.

Formule (**M**) geeft ons dan de waarde $\beta_s \cdot \frac{l_1}{i_1}$. Hierin zijn zoowel β_1 als l_1 onbekenden.

Uit de gegevens van *fig. 5* is echter de waarde $\beta \frac{l}{i}$ (voor slanke staven $\beta' \frac{l}{i}$) te bepalen. In *rekenplaat I* zijn nu gegeven de lijnen voor ijzer, voor de drie Indische houtsoorten, en voor Europeesche houtsoorten, welke het verband aangeven tusschen $\frac{\beta l}{i}$ en $\frac{l}{i}$. Met behulp van de grafiek is dus uit $\frac{\beta_1 l_1}{i_1}$, welke waarde uit vergelijking (**M**) gevonden wordt, de waarde $\frac{l_1}{i_1}$ te bepalen. Voor de schaal voor deze laatste waarde is een logarithmische verdeeling genomen, zoodat met een nomogram uit $\frac{l_1}{i_1}$ en i_1 de waarde l_1 kan worden bepaald.

Ontwerp-formules.

Hier moet even op het tweede gedeelte worden vooruitgeloopen.

Teneinde rekening te kunnen houden met de zeer uiteenloopende waarden van den elasticiteitsmodulus der verschillende houtsoorten is de knikformule voor gedrongen staven gebracht in den vorm

$$\sigma_k = w(V'_d - \beta\lambda)$$

waarin $w = \frac{E}{10^5}$ en $\beta = \frac{\alpha}{w}$.

De formule voor vloei-ijzer wordt in den zelfden vorm gebracht. Men zou dit voor gedrongen staven kunnen nalaten, maar voor slanke staven levert het gemak op, zooals nader blijken zal.

Voor vloei-ijzer geldt dus

$$\sigma_k = w(V'_d - \alpha\lambda)$$

waarin

$w = 21{,}5$

$V'_d = 3100 : 21{,}5 = 144{,}18$

$\beta = 11{,}4 : 21{,}5 = 0{,}53023$

Enkelvoudige staven.

Uitgegaan wordt van de formule

$$\sigma_k = w\,(V'_d - \beta\,\lambda)$$

welke in de meeste gevallen van toepassing zal zijn.

Drukken we de spanningen uit in ton/cm² en de lengte in meters, dan wordt deze formule

$$\sigma_k = w\left(V'_d - \frac{\beta\,l}{10\,i}\right)$$

en met een zekerheidscoëfficiënt η vinden we

$$\frac{\eta\,P}{w\,F} = V'_d - \frac{\beta\,l}{10\,i}$$

Stellen we nu $F_1 = m \cdot i$ dan wordt dit

$$\frac{\eta\,P}{w} = F\,V'_d - 0{,}1\,\beta\,l\,m \quad \ldots\ldots \quad (\mathbf{O})$$

waaruit volgt

$$F = \frac{1}{V'_d}\left(\frac{\eta\,P}{w} + 0{,}1\,\beta\,l\,m\right) \ldots \quad (\mathbf{O'})$$

Nagegaan moet nog worden of de formule van Euler wellicht van toepassing is.

Met dezelfde dimensies als hiervóór toegepast luidt deze:

$$\frac{\eta\,P}{F} = \frac{0{,}01\,\pi^2\,w\,i^2}{l^2}$$

waarin $w = \dfrac{E}{10^5}$.

Hieruit volgt

$$F\,i^2 = \frac{\eta\,P\,l^2}{0{,}01\,\pi^2 w} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{P})$$

Voor hout wordt de verdere uitwerking in het derde gedeelte behandeld.

Kolommen uit twee staven.

Terwijl bij enkelvoudige staven uitgegaan wordt van het kleinste traagheidsmoment, moet bij tweevoudige staven uitgegaan worden van het traagheidsmoment der materiaal-as van het samenstel. Deze valt meestal samen met de as der enkele staaf, waarvoor het traagheidsmoment een maximum is. (Uitzonderingen zullen later bij de formules voor ijzerconstructies nog nader worden besproken).

Nu wordt eerst de enkele staaf berekend op den halven last, waarbij voor m de waarde $\dfrac{F_1}{i_{1\max}}$ moet worden ingevoerd.

Staat reeds (ongeveer) vast, welke maat voor B beschikbaar is, dan wordt de formule (**M**) en met de rekenplaat de waarde l_1 bepaald.

Is echter omtrent B niets bekend, of heeft men reden om een bepaald aantal koppelingen toe te passen, dan wordt met formule (**N**) de waarde van B bepaald, waaruit verder volgen a en i_y.

> Een onzekerheid hierbij is, dat men nog niet weet, hoe ver de klinknagels of bouten in de koppelingen uiteen zullen komen; hiervoor is echter een redelijke waarde aan te nemen, zoodat men tenslotte tot de in de berekening op te nemen waarde van l_1 komt.

Hiermede staan dan alle gegevens voor de kolom (behoudens de koppelingen, die nog besproken moeten worden) vast.

Als nu tenslotte nog bepaald wordt de waarde $P_{k1} = \frac{1}{2}\,\eta\,P + k\alpha l F_1$, kan een contrôle-berekening worden uitgevoerd, welke in dit geval niet achterwege gelaten moet worden.

Hoewel wellicht ten overvloede, moge er nog de aandacht op gevestigd worden, dat in $k = \dfrac{2a}{Bi}$ voor i moet worden ingevoerd de waarde van i_y.

Contrôle-formules voor houtconstructies worden in het derde gedeelte gegeven.

Kolommen uit vier staven.

Hierbij is het niet mogelijk direct een ontwerpformule op te zetten, omdat beide hoofdassen van traagheid materiaal-vrije assen zijn.

Voor een vrijstaande kolom zal $i_x = i_y$ moeten zijn, en het meest voor de hand liggende is dan, dat men de hoofdafmetingen in beide richtingen gelijk maakt, dus voor houten kolommen 4 vierkante staven neemt en voor ijzeren kolommen 4 gelijkbeenige hoekijzers.

Voor een kolom die in een richting zijdelings gesteund wordt is $l : l_1 = i : i_1$.

Voor hout wordt de verdere uitwerking in het derde gedeelte behandeld.

De koppelingen.

De onderlinge afstand hiervan is te bepalen met formule (**L**). Voor de grootste dwarskracht, welke een kolom krijgt op te nemen, geldt, in de onderstelling dat de staaf bij uitbuiging de gedaante van één golf van een sinuslijn krijgt,

$$D_{\max} = \frac{\pi\,f}{l}\,P_k \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{Q})$$

Deze grootste dwarskracht treedt op bij de eindpunten. In het midden is de dwarskracht nul; het verloop is volgens een cosinuslijn, zoodat we zullen hebben:

bij $\frac{l'}{l}$ =	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{4}{9}$
$\varphi\left(\frac{l'}{l}\right) = \frac{D}{D_{\max}}$ =	0,940	0,900	0,809	0,766	0,624	0,500 0,500	0,309	0,222	0,174

Gebruikelijk is, voor alle dwarsverbindingen op D_{max} te rekenen.

Volgens formule (**D**) is

$$f = \frac{2\,i}{B} \cdot \frac{s\,F_1\,\alpha\,l}{P_k}$$

Deze waarde ingevoerd geeft

$$D_{max} = \frac{\pi}{l} P_k \cdot \frac{2\,i}{B} \cdot \frac{s\,F_1\,\alpha\,l}{P_k} =$$

$$= \pi \cdot \frac{2\,i}{B} \cdot \alpha\,s\,F_1$$

$$D_{max} = \frac{2\,\pi\,i\,\alpha\,s\,F_1}{B} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{Q'})$$

Voor $\frac{2\,i}{B}$ kunnen we stellen $\frac{i^2}{a} \cdot k$ en $s\,F_1$ kan vervangen worden door $\frac{I}{i^2}$.

Dan wordt bovenstaande formule

$$D_{max} = \pi \cdot \frac{i^2}{a} \cdot k\,\alpha\,\frac{I}{i^2}$$

$$D_{max} = \frac{\pi\,k\,\alpha\,I}{a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{Q''})$$

Deze formules (**Q**) en (**Q'**) gelden zoowel voor slanke als voor gedrongen staven. In het eerste geval is voor α in te voeren de waarde α'.

Het is echter niet zeker, dat voor gedrongen staven de uitbuiging volgens een sinuslijn zal plaats hebben; onderstellen we instede daarvan een parabool (zie K l o p p e r, Leerboek der Toegepaste Mechanica, Deel II, blz. 381), dan worden de formules

$$D_{max} = \frac{8\,i\,\alpha\,s\,F_1}{B}$$

of

$$D_{max} = \frac{4\,k\,\alpha\,I}{a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{Q'''})$$

Opgemerkt wordt dat bepaling der dwarskracht alleen zin heeft voor het geval men een diagonaal dwarsverband wil toepassen.

Bij dwarsverbindingen ook tusschen de eindpunten geldt voor de kracht, die elke dwarsverbinding krijgt op te nemen, in de onderstelling dat de dwarskracht over den afstand van hart op hart tusschen twee dwarsverbindingen de grootste waarde blijft behouden,

$$T = \frac{D_{ma}\,l'\,S_1}{I}$$

waarin

T = de op te nemen langsschuifkracht;

D_{ma} = de dwarskracht ter plaatse van de koppeling $= \varphi\left(\frac{l'}{l}\right) D_{max}$, waarin $\varphi\left(\frac{l'}{l}\right)$ te bepalen is aan de hand van het gegeven staatje;

l' = de hartafstand tusschen twee koppelingen;

S_1 = het statische moment der doorsnede van één staaf ten opzichte van de materiaalvrije as;

I = het traagheidsmoment van het samenstel van staven ten opzichte van die as.

Nu is $S_1 = F_1 \cdot a$

en dus, de bekende waarde voor D_{max} ingevoerd,

$$T_{max} = \frac{\pi\,k\,\alpha\,I}{a} \cdot \frac{l' \cdot F_1\,a}{I}$$

$$T_{max} = \pi\,k\,\alpha\,l'\,F_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{R})$$

welke voor gedrongen staven eventueel te vervangen is door

$$T_{max} = 4\,k\,\alpha\,l'\,F_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\mathbf{R'})$$

Desgewenscht kan worden bepaald, uit de overweging dat $D_{ma} = \varphi\left(\frac{l'}{l}\right) D_{max}$, de waarde

$$T_{ma} = \varphi\left(\frac{l'}{l}\right) T_{max}$$

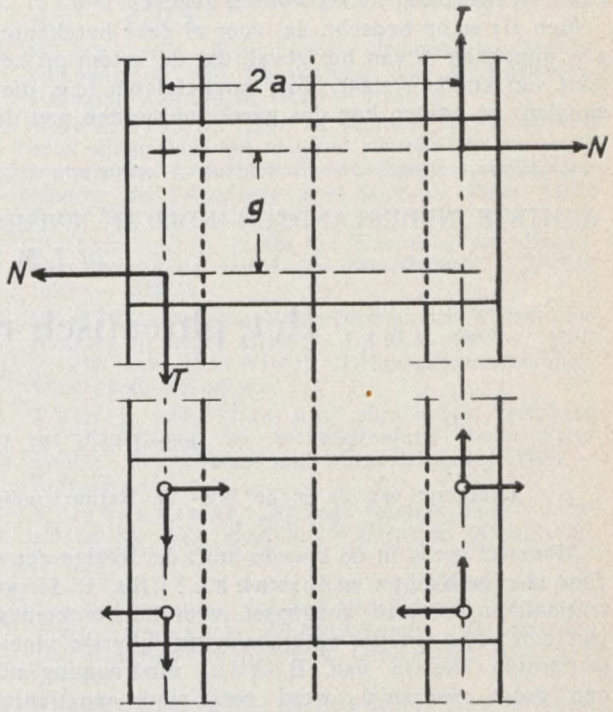


Fig. 9.

Aan de hand van *fig.* 9 vinden we nu

$$N \cdot g - T \cdot 2\,a = 0$$

dus $$N = \frac{2\,a}{g} \cdot T$$

Aangezien in het algemeen aan weerszijden der kolom een koppelplaat zal komen, zullen zoowel de krachten T als N over 4 bouten verdeeld worden. Elk der bouten krijgt dan op te nemen:

$$R = \sqrt{\frac{1}{16}T^2 + \frac{1}{16}N^2} = \tfrac{1}{4}\sqrt{T^2 + N^2}$$

De waarde voor g zal voorloopig aangenomen moeten worden: blijkt na het bepalen van den boutdiameter uit $d = \sqrt{\frac{4R}{\pi \cdot V_{sch}}}$ dat de verhouding tusschen d en g minder gewenscht is, dan moet de berekening herzien worden.

Het door elk van de koppelplaten op te nemen moment is groot $M = \frac{1}{4} N g = \frac{1}{2} a T$.

Opgemerkt wordt hierbij nog, dat bij de afleiding van deze formules is uitgegaan van de onderstelling, dat de bouten zijn geplaatst in de zwaartelijnen der enkelvoudige profielen. Dit zal bij ijzerconstructies veelal niet mogelijk zijn.

Bij een diagonaal dwarsverband kan worden uitgegaan van de grootste dwarskracht bij het eind der diagonaal. De door de staaf op te nemen kracht wordt gevonden uit

$$Q = \frac{D_{ma}}{\sin A}$$

waain A de hoek is tusschen kolom- en diagonaal-as.

De berekening der afmetingen van de koppelingen en de bevestigingsmiddelen zal afzonderlijk voor hout- en ijzerconstructies worden gegeven.

Men zij er op bedacht, dat voor al deze berekeningen uitgegaan is van het geval, dat de kolom op het punt van knikken staat. Voor koppelplaten (c.q. diagonalen) en bouten kan dus gerekend worden met de breukbelasting en behoeft geen zekerheidscoëfficiënt te worden ingevoerd.

Naschrift.

Bij het uitwerken van voorbeelden is gebleken, dat voor de enkele staaf altijd een kleinere zekerheid wordt gevonden dan voor het samenstel.

Dit kan als volgt worden verklaard:

Als grootste knikspanning in de enkele staaf is gevonden de waarde $\sigma_1 + \sigma_2$ (zie *fig. 2*).

Nu is uit deze waarde een kniklast P_{k1} bepaald, en voor dezen kniklast de enkele staaf berekend. Maar dan geeft deze kniklast ook nog een buigend moment en moet de berekening dus noodwendig een kleinere zekerheid opleveren.

Bij het toetsen der formules aan de door K r o h n vermelde gegevens van tot de breuk belaste kolommen bleek, dat steeds een kleinere kniklengte werd gevonden dan in de constructie aanwezig was.

De verklaring hiervoor moet gezocht worden in de omstandigheid, dat de enkele staaf beschouwd is als scharnierend bevestigd te zijn in de eindpunten, terwijl eigenlijk op inklemming gerekend zou mogen worden.

De berekende kleinere zekerheid voor de enkele staaf behoeft dus niet te verontrusten, indien het verschil althans niet abnormaal wordt.

(Wordt vervolgd.)

ACHTSTE NEDERLANDSCH-INDISCH NATUURWETENSCHAPPELIJK CONGRES TE SOERABAIA
20 T/M 23 JULI 1938.

Het phreatisch randwaardeprobleem

door

prof. ir. C. G. J. VREEDENBURGH.

(Referaat van de in de Wis- en Natuurkundige Sectie op den 21sten Juli gehouden voordracht.)

Alhoewel reeds in de tweede helft der vorige eeuw door H e l m h o l t z en K i r c h h o f f (lit. 1) de potentiaaltheorie werd toegepast voor de berekening van den vorm en de waterbeweging in vrije vloeistofstralen (buisje van B o r d a, uitstrooming uit een groot reservoir), werd eerst sinds een tiental jaren ook aandacht besteed aan den vrijen grondwaterspiegel (phreatische waterlijn) bij grondwaterstroomingen.

Weliswaar werden door verschillende onderzoekers verdienstelijke berekeningen opgesteld voor de ligging van den grondwaterspiegellijn in aarden dammen (lit. 2), doch hierbij werd steeds uitgegaan van de veronderstelling van D a r c y - D u p u i t, dat de gemiddelde snelheid in een verticale doorsnede evenredig zou zijn aan de plaatselijke helling van de phreatische lijn.

Eerst nadat in 1929 te Bandoeng werd gevonden, dat het parabolisch stroombeeld de exacte potentiaaltheoretische oplossing gaf van een zeer belangrijk stroomingsgeval in aarden dammen — n.l. de dam op ondoorlaatbaren ondergrond met inwendige horizontale draineering aan de luchtzijde, waardoor een droog achtertalud wordt verzekerd (lit. 3 en 4) —, werd meerdere belangstelling gewekt voor het p h r e a t i s c h r a n d w a a r d e p r o b l e e m, dat beoogt voor een willekeurig gebied met gegeven randbegrenzingen w.o. een vrije grondwaterspiegel, de analytische potentiaaltheoretische oplossing te geven.

Evenals bij de door H e l m h o l t z en K i r c h h o f f gevolgde methode, kan hierbij gebruik worden gemaakt van de hodografische afbeelding van het stroomingsveld, zoowel met behulp van de gewone als van de reciproke hodograaf, waardoor het vraagstuk kan worden teruggebracht tot het eerste randwaardeprobleem der potentiaaltheorie.

Bijzondere vermelding verdient hierbij het omvangrijke analytische onderzoek van H a m e l in 1934 en 1935 betreffende het geval van een damlichaam op water-ondoorlaatbaren grondslag met verticaal voor- en achtervlak en boven- en benedenwaterspie-

gel, waarbij van de integraalformule van Poisson werd gebruik gemaakt (lit. 5 en 6).

Indien de hodograaf ev. in getransformeerden vorm uitsluitend uit rechte lijnen bestaat kan men uiteraard beter de integraalformule van Christoffel-Schwarz toepassen, waarvan Wedernikow in 1936 en 1937 eenige interessante voorbeelden heeft gegeven (lit. 7 en 8).

In enkele gevallen kan de oplossing van het hodografisch stroombeeld dadelijk worden neergeschreven, waartoe o.m. behooren de waterstroom door een dam op ondoorlaatbaren ondergrond in de buurt van een horizontale draineering, hetgeen tot meergenoemd parabolisch stroombeeld voert en de kwel uit een kanaal met trochoidaal profiel in een doorlaatbaren ondergrond van groote dikte (verg. lit. 9).

Moeten echter voor de oplossing de integraalformules der conforme afbeelding worden toegepast, dan worden de berekeningen wel zeer bewerkelijk. Ook de grafische oplossing van het hodografisch stroombeeld, waartoe Weinig en Shields in 1936 hun toevlucht hebben genomen, geeft slechts weinig vereenvoudiging (lit. 10).

Uit de eenduidigheid van het phreatisch probleem volgt echter, dat de oplossing ook rechtstreeks door opvolgende benaderingen kan worden verkregen, n.l. door meetkundige voorstelling volgens Argand en Gauss.

Is men er n.l. in geslaagd onder vervulling der randvoorwaarden een stelsel van orthogonaal aan elkaar toegevoegde kromme lijnen te teekenen (stroomen stijghoogtelijnen) zoodanig, dat de diagonalen der bogenvierhoeken eveneens een orthogonaal stelsel vormen, dan is hiermede de oplossing van het probleem verkregen.

Op deze wijze heeft A. Casagrande in 1937 o.m. de phreatische lijnen bepaald voor een dam op ondoorlaatbaren ondergrond, in de buurt van willekeurige draineeringen (lit. 11).

Merkwaardig is, dat uit de door hem verkregen resultaten evenals die van andere onderzoekers blijkt, dat voor een homogenen dam op ondoorlaatbaren ondergrond de phreatische lijn in de buurt van een willekeurige draineering zeer goed kan worden benaderd door een parabool met het brandpunt ter plaatse van het beginpunt der draineering, een resultaat, dat te Bandoeng reeds in 1929 op grond van andere overwegingen werd verwacht en experimenteel werd bevestigd (lit. 3 en 4).

Hierdoor is de grafische oplossing van het probleem met diagonaalcontrôle voor deze gevallen wel belangrijk vereenvoudigd.

Is de doorlaatbaarheid van den dam in horizontale richting grooter dan in verticale richting, hetgeen veelal het geval is, dan kan het stroomingsveld tot een gebied met isotropische doorlaatbaarheid worden getransformeerd, zooals uit de bewegingsvergelijken van Versluys dadelijk volgt (lit. 12 en 13).

Voor meer gecompliceerde gevallen lijkt de experimenteele oplossing langs electrischen weg wel de meest aanbevelenswaardige (lit. 14).

Literatuur.

1. Lamb, „Lehrbuch der Hydrodynamik", 2. Auflage 1931, blz. 99 e.v., zie ook blz. 817 e.v.
2. van Iterson, „Eenige theoretische beschouwingen over kwel", *De Ingenieur* 1916 — No. 33.
3. Vreedenburgh, „Over de vlakke stationnaire waterstrooming door een homogene grondmassa, onder aanname van twee stelsels confocale parabolen als stroom- en potentiaallijnen", T. H. Bandoeng Febr. 1929. Zie ook: „De parabolische potentiaalstrooming in aarden dammen", *De Ingenieur in Ned.-Indië* 1937 — No. 12, blz. II. 163.
4. de Vos, „Eenige beschouwingen omtrent de verweekingslijn in aarden dammen". *De Waterstaats-Ingenieur* No. 11 — 1929, blz. 342-345 (zie ook 1er Congrès des Grands Barrages Scandinavie 1933, Vol. IV, Question 2b, blz. 63-113 en blz. 217-230).
5. Hamel, „Über Grundwasserströmung", *Z.A.M.M.*, 1934 — Heft 3.
6. Hamel und Günther, „Numerische Durchrechnung zu der Abhandlung über Grundwasserströmung", *Z.A.M.M.* 1935 — Heft 5.
7. Wedernikow, „Sur la solution du problème à deux dimensions du courant stationnaire des eaux souterraines à surface libre", *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, Paris 1936, Tome 202, blz. 1155-1157.
8. Wedernikow, „Über die Sickerung und Grundwasserbewegung mit freier Oberfläche", *Z.A.M.M.* 1937 — Heft 3.
9. Hamel, „Über die Versickerung von Wasser aus Kanälen in tiefen Grund", *Z.A.M.M.* 1938 — Heft 1. Zie ook Dachler, „Grundwasserströmung", Wien 1936, blz. 98 e.v.
10. Weinig und Shields, „Grafisches Verfahren zur Ermittlung der Sickerströmung durch Staudämme", *Wasserkraft und Wasserwirtschaft* 1936 — Heft 18.
11. A. Casagrande, „Seepage through dams", *Journal of the New England Waterworks Association*, June 1937.
12. Versluys, „De onbepaalde vergelijking der permanente beweging van het grondwater", *Verhandelingen Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën*, Geologische Serie deel I, 1915.
13. Vreedenburgh, „On the steady flow of water percolating through soils with homogeneous-anisotropic permeability", *Proceedings International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Cambridge Mass. 1936, Vol. I blz. 222 e.v.
14. Bax Stevens, „Electric determination of the line of seepage and the flow net of a groundwater flow through joint regions with different anisotropy", *Mededeeling* op dit Congres [1]).

1) Zie het volgende referaat. Red.

Electrische bepaling van de phreatische lijn en het stroomingsbeeld van een grondwaterstroom door aaneensluitende gebieden met onderling verschillende anisotropie

door

ir. O. BAX STEVENS.

(Referaat van de in de Wis- en Natuurkundige Sectie op den 22sten Juli gehouden voordracht.)

Het bepalen van het stroomingsbeeld van een grondwaterstroom door homogeen isotropischen grond, waarvoor de wet van Darcy geldig is, komt neer op het zoeken van een oplossing van de differentiaalvergelijking van Laplace, waaraan eveneens de electrische strooming door een plaatvormigen geleider van constante dikte voldoet.

Maakt men derhalve een electrisch model met overeenkomstige randbegrenzingen als bij den te onderzoeken grondwaterstroom, en gebruikt men als geleider een electrolyt waardoorheen een electrische stroom wordt gevoerd, dan zullen de electrische aequipotentiaallijnen in het model overeenkomen met de lijnen van gelijke stijghoogte van den grondwaterstroom, terwijl de stroomlijnen daar loodrecht op staan.

Bij de strooming door aarden dammen is de phreatische lijn onbekend. Men kan echter met behulp van een „flexibele phreatische lijn" in het model deze onbekende randbegrenzing vinden, aangezien bekend is, dat die aequipotentiaallijnen de phreatische lijn moeten snijden in punten, waarvoor de verticale hoogteverschillen evenredig zijn met de parameterverschillen der betrekkelijke potentiaallijnen.

Hebben wij daarentegen te doen met een strooming door homogeen anisotropischen grond, waarbij zooals bekend, zich twee loodrecht op elkaar staande hoofddoorlaatrichtingen laten aanwijzen en waarvoor de stroomlijnen en lijnen van gelijke stijghoogte niet meer loodrecht op elkaar staan, in tegenstelling met een strooming door homogeen isotropischen grond, dan kan men door een lineaire transformatie van het stroomingsgebied een aequivalent stroomingsveld verkrijgen, waarbij de stroomlijnen en potentiaallijnen weer wel een orthogonaal net vormen en derhalve electrisch bepaald kunnen worden.

Zijn voor een dergelijken anisotropischen grond de hoofddoorlaatcoëfficiënten k_{max} en k_{min}, dan kan men bij de transformatie met voordeel gebruik maken van de door Vreedenburgh ingevoerde *richtingsellips,* waarvoor de assen waarden hebben overeenkomende met $\sqrt{k_{max}}$ en $\sqrt{k_{min}}$.

Bedoelde transformatie komt dan hierop neer, dat men de richtingsellips slechts heeft uit te rekken of in te drukken, totdat zij een cirkel van overigens willekeurigen straal $\sqrt{k_o}$ is geworden.

Opdat dan tevens, wat den afvoer betreft, het getransformeerde gebied aequivalent zij met het oorspronkelijke, moet men dan hieraan een doorlaatbaarheid toekennen overeenkomende met $k_{aeq} = \sqrt{k_{max} \cdot k_{min}}$.

Als toepassing van deze theorie is in het Laboratorium voor Technische Mechanica der Technische Hoogeschool te Bandoeng het geval onderzocht van een homogeen anisotropischen aarden dam met horizontale en verticale hoofddoorlaatrichtingen, rustende op een homogeen anisotropische laag, waarvan verondersteld is, dat de hoofddoorlaatrichtingen onder 45° met de horizontaal georiënteerd zijn. De dam zelf is voorzien van een horizontale draineering, welke zich zoover in het damlichaam voortzet, dat de phreatische lijn geheel daarbinnen valt.

Worden nu dam en ondergrond afzonderlijk getransformeerd, dan zal men in verband met de aangenomen hoofddoorlaatbaarheden aan den dam een doorlaatbaarheid $k^{D}_{aeq} = 1\frac{1}{2}\, k$ en aan den ondergrond een doorlaatbaarheid $k^{O}_{aeq} = 3\, k$ moeten toekennen, zoodat de vloeistofdiepten in het electrische model zich zullen moeten verhouden als 1 : 2.

Bepalen we nu eerst de phreatische lijn, dan zullen daarna de potentiaallijnen met onderling gelijke parameterverschillen $\triangle h$ gemeten kunnen worden en hieruit, aan de hand van de afvoerdiagrammen, de loodrecht daarop staande stroomlijnen met onderling gelijke parameterverschillen als de potentiaallijnen, zoodat een net van kromlijnige vierkanten ontstaat, welke na terugtransformatie het stroomingsbeeld leveren in den homogeen anisotropischen dam en ondergrond.

Tusschen elke twee opvolgende stroomlijnen stroomt een hoeveelheid kwelwater $\triangle q$ af en daar stroom- en potentiaallijnen in het getransformeerde stroomgebied met gelijke parameterverschillen geteekend zijn, zoo geldt $\triangle q = k \cdot \triangle h$ en bedraagt derhalve de totale afvoer

$$q = n_D \cdot k^{D}_{aeq} \cdot \triangle h + n_O \cdot k^{O}_{aeq} \cdot \triangle h$$

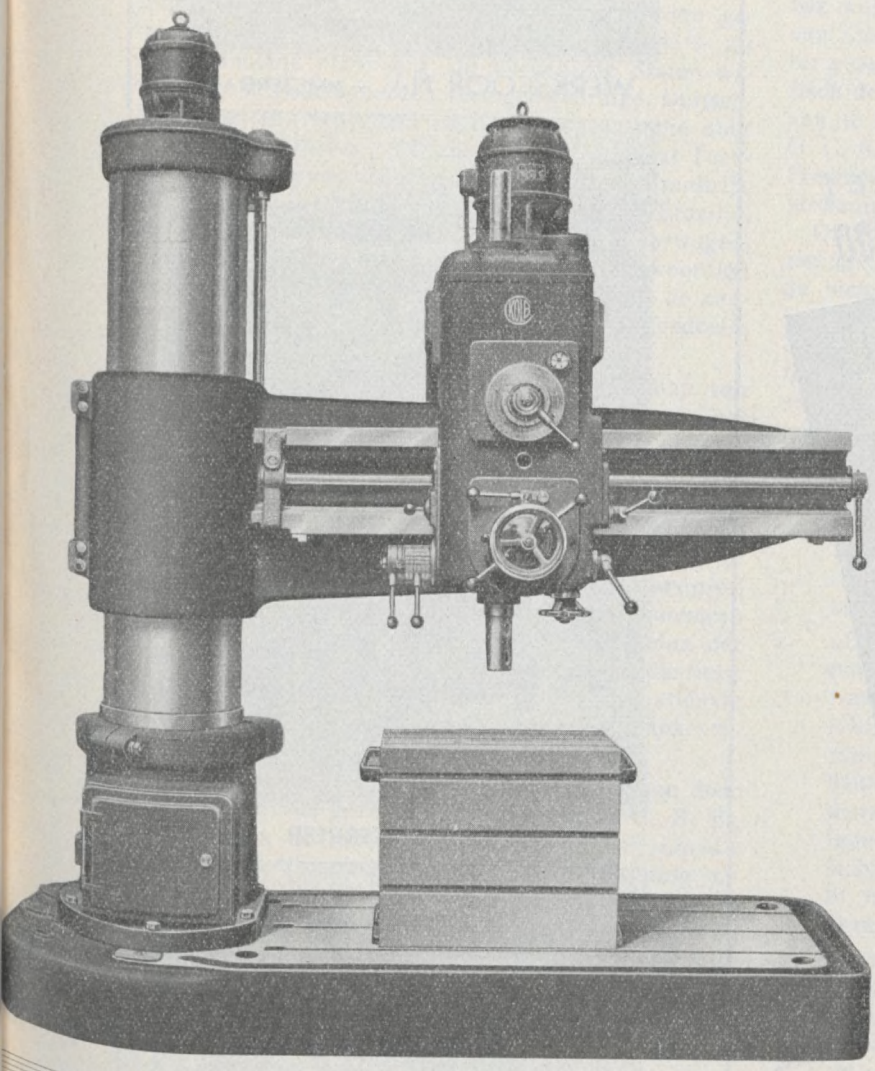
wanneer voor een of andere potentiaallijn n_D voorstelt het aantal stroombuizen in den dam en n_O het aantal stroombuizen in den ondergrond.

Een onderzoek van een zoo gecompliceerd stroomingsgeval als hier tot voorbeeld werd gekozen werd, voor zoover bekend, tot dusver nog niet verricht, terwijl uitbreiding tot nog gecompliceerder gevallen met de gevolgde methode van onderzoek zonder meer mogelijk is.

Tenslotte moge nog worden gewezen op de mogelijkheid om als noodzakelijke aanvulling van het foto-elastisch spanningsonderzoek, met behulp van een soortgelijke methode ook de som der hoofdspanningen te bepalen voor een willekeurigen vlakken spanningstoestand, zooals werd aangegeven door Vreedenburgh in een voordracht over dit onderwerp voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op den 24sten April 1930 te den Haag (*De*

DE NIEUWE
KOLB
RADIAAL BOORMACHINES

MODEL HK



voldoen in elk opzicht aan de eischen der hedendaagsche techniek

- HANDIGE, SNELLE BEDIENING
  doordat alle bedieningselementen aan het boorspilsupport zijn gecentraliseerd en het aantal handgrepen zoo klein mogelijk is gehouden.
- KRACHTIGE, STABIELE CONSTRUCTIE
  waardoor trillingen worden vermeden en doorbuigingen tot een minimum worden gereduceerd.
- UITGEBREIDE REEKS SPILSNELHEDEN EN VOEDINGEN
  om de grootste en de kleinste gaten rationeel te kunnen boren.
- HOOGE SPILSNELHEDEN
  maken de Kolb radialen bovendien bijzonder geschikt voor fijnboorwerk en het gebruik van Widia.
- 24 OF 36 SPILSNELHEDEN
  met ééntoerigen motor, varieerend van 15-1450, 19-1900 en 24-2400 omw. per min.
- 12 VOEDINGEN
  varieerend van 0,07-3 of 0,09-3.5 mm per omw.
- SNELINSTELLING
  van spil- en voedingssnelheden door twee, resp. een hefboom met directe aflezing.
- MECHANISCHE SNELVERSTELLING
  van boorspilsupport in beide richtingen.
- CENTRALE KLEMMING
  uit de hand of mechanisch van boorspilsupport, arm en kolom.
- LAMELLENKOPPELING
  voor rechts- en linksloop van boorspil.

LINDETEVES STOKVIS

Dit is het
FOTO-POTLOOD

Ideaal voor architecten en bouwkundigen. Een teekening, welke met een LUMOGRAPH van STAEDTLER is gemaakt is onmiddellijk **gereed voor den blauwdruk.** Hoewel oogenschijnlijk een dood-gewoon potlood heeft dit potlood de licht-werende stift en laten teekeningen met LUMOGRAPH gemaakt, zich zonder dat men ze behoeft te inkten, lichtdrukken.

LUMOGRAPH beteekent een BESPARING.

Een met een LUMOGRAPH getrokken lijn weerstaat kunstlicht en zonneschijn!

J. S. STAEDTLER

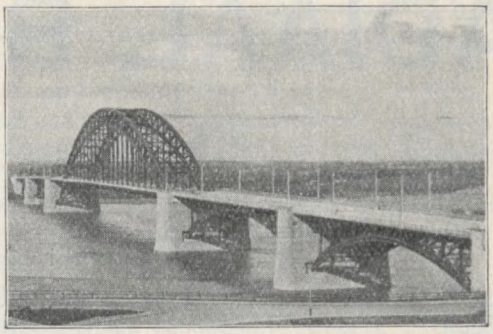
IMPORTEURS VOOR NEDERLANDSCH-INDIË
G. KOLFF & Co.

IKANEMA

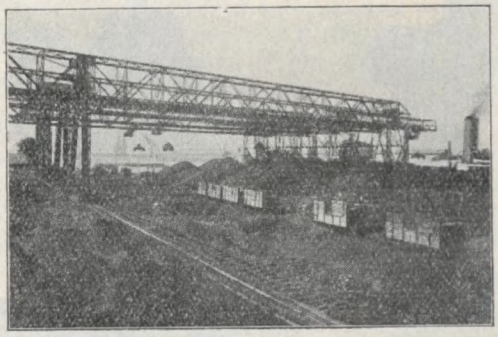
INDISCH KANTOOR VAN NEDERLANDSCHE MACHINEFABRIEKEN EN SCHEEPSWERVEN

BANDOENG

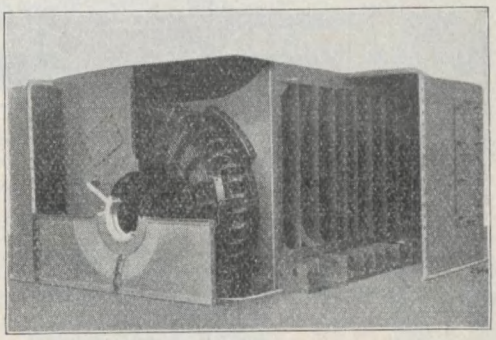
Parkweg 2 – Telefoon 711
VERTEGENWOORDIGT IN
NEDERLANDSCH-INDIË



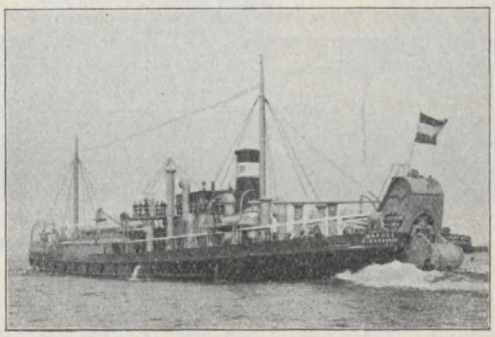
WERKSPOOR N.V. – AMSTERDAM



FIGEE – HAARLEM



SMIT – SLIKKERVEER



J. & K. SMIT'S SCHEEPSWERVEN, KINDERDIJK

Ingenieur No. 43 — 1930 blz. A. 394) en onafhankelijk van hem ook door den Hartog in het *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik*, Heft 2 — 1931, blz. 156.

Literatuur.

1. Vreedenburgh en Stevens, „Over grondwaterstroomen en het onderzoek hunner stroomingsbeelden met behulp der electrische methode", *De Ing. in Ned.-Indië*, No. 6 — 1936 (met uitvoerige literatuurlijst).
2. Vreedenburgh, „On the steady flow of water percolating through soils with homogeneous anisotropic permeability", *Proceedings International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Cambridge, Mass. 1936. Section K, Vol. I, Blz. 222.
3. Vreedenburgh and Stevens, „Electric Investigation of Undergroundwater Flow Nets", *Idem.* Section K. Vol. I, blz. 219 en Vol. III, blz. 165.

The International Conference of Naval Architects and Marine Engineers 1938 te Londen.

Deze conferentie, die onder auspiciën van The Institution of Naval Architects en The Institute of Marine Engineers, van 16 t/m 18 Juni te Londen werd gehouden en waartoe de leden van buitenlandsche zustervereenigingen met hunne dames waren uitgenoodigd, mag alleszins een succes worden genoemd. Van de 413 deelnemers was ruim 45% uit het buitenland afkomstig; de Vereenigde Staten waren door 41 gedelegeerden vertegenwoordigd, Duitschland door 36, Nederland en Nederlandsch-Indië door 32 (leden van het K.I.v.I. en van het Nationaal Technisch Instituut voor Scheep- en Luchtvaart), Frankrijk door 26, terwijl ook Argentinië, België, Brazilië, Denemarken, Finland, Italië, Japan, Noorwegen, Polen en Zweden ter conferentie vertegenwoordigd waren. Ruim 200 dames woonden bovendien de conferentie, of althans het minder technische gedeelte daarvan, bij.

Het Conferentie-comité onder voorzitterschap van Sir Charles J. O. Sanders, K. B. E. en in het bijzonder de onvermoeide Secretaris der I. N. A., Mr. G. V. Boys, M. A., hadden op bewonderenswaardige wijze een programma voorbereid, dat niet alleen uitmuntte door de kwaliteit van het gebodene op technisch gebied, doch dat, mede door de schier grenzelooze gastvrijheid der ontvangende instanties, stimuleerde tot een prettig, ongedwongen samenzijn van ernstige technische werkers uit alle deelen der wereld. Voor hetgeen deze organisatoren daarmee deden in het belang der techniek en der internationale verstandhouding, kunnen zij zich van aller dank verzekerd achten.

Het officieele programma werd voorafgegaan door een receptie van Sir George Higgins, C. B. E., voorzitter en de leden van het Comité van Lloyd's Register of Shipping in het Lloyd's Building op Woensdagavond 15 Juni voor de buitenlandsche gasten en hun dames. Zeker een gunstige plaats en gelegenheid voor de inleiding van een conferentie als deze.

Op den 16den werd in het Grosvenor House, Park Lane, de conferentie geopend met een ontvangst door den President der I.N.A.: Lord Stonehaven, P. C., en Lady Stonehaven en den Voorzitter der I.M.E., Sir Julian Foley, C. B. Op deze receptie en aan de aansluitende lunch, waarbij de verschillende nationaliteiten over alle tafels verdeeld zaten, was de algemeene kennismaking spoedig gemaakt. Aan de lange hoofdtafel zaten als eeregasten mede aan onze gezant te Londen, Zijne Excellentie Graaf van Limburg Stirum en Gravin van Limburg Stirum. Nadat een dronk was uitgebracht op Z. M. den Koning en de leden der Koninklijke Familie en op de Hoofden der vertegenwoordigde Staten, riep Lord Stonehaven de buitenlandsche gedelegeerden in een kort, geestig speechje een hartelijk welkom toe; zijn voorstel om Z. M. den Koning van Zweden, sedert 1911 Honorair lid van de I. N. A., ter gelegenheid van diens 80sten verjaardag, telegrafisch de hulde en gelukwenschen van de vergadering aan te bieden, verwierf algemeenen bijval. Jhr. ir. O. C. A. van Lidth de Jeude antwoordde, als President van de oudste ter conferentie aanwezige vereeniging, het K. I. v. I., namens allen.

Onmiddellijk na deze lunch namen de technische zittingen een aanvang. In een tweetal zalen werden de technische onderwerpen, waarvan de manuscripten tevoren aan alle deelnemers waren toegezonden, ingeleid en hadden de discussie's plaats. Op deze technische zittingen, welke meerendeels op hoog peil stonden, hoop ik nader in dit tijdschrift terug te mogen komen.

Behandeld werden:

1. „Trends in Shipbuilding"; Dr. J. Montgomerie (Engeland) zet hierin uiteen de ontwikkeling van scheepsvorm, -grootte, -snelheid, -machinetype en -vermogen, materialen, constructiemethoden, enz.
2. „Effect of new safety regulations in Senate Report No. 184 on the design of merchant ships.", waarin Commander Howard L. Vickery (U.S.A.) mededeelt hoe eenige recente scheepsrampen de V.S. er toe brachten om in het aangehaalde Senate Report de bepalingen van de Londensche Conventie van 1929 uit te breiden. De indeeling van schepen, materiaal en constructie, stabiliteit, uitrusting en onderhoud, worden hierin, met het oog op de beperking van het brandgevaar, in oogenschouw genomen.
3. „The present trend in Marine Engineering in the U.S.A." Mr. John. E. Burckhardt (U.S.A.) behandelt de ontwikkeling van scheeps-, machine- en ketelinstallaties.
4. „Marine Engineering-problems of to-day." Mr. Sterry B. Freeman (Engeland) stelt hierin een reeks vragen betrekking hebbend op de moderne construtie van scheepsmachines.

De eerste conferentiedag kreeg een alleszins waardig slot in de indrukwekkende ontvangst door de Engelsche Regeering in het Lancaster House, het

vroegere Stafford House. The Right Hon. Alfred Duff Cooper, First Lord of the Admiralty en Lady Diana Cooper ontvingen de gasten, die zich daarna verspreidden door de prachtige zalen waar de verzamelingen van het London Museum zijn ondergebracht, op het terras, waar aan uitgebreide buffetten ververschingen werden geserveerd, of zich begaven op de gazons van den feëriek door floodlight beschenen tuin, waar, bij gedempte muziek, die het in deze omgeving ietwat onwezenlijke verkeersgedruisch van The Mall geheel naar den achtergrond drong, een sfeer ontstond, noodend tot rustige conversatie.

Op den tweeden conferentiedag werd des morgens in het gebouw der Royal Society of Arts de tweede serie technische onderwerpen besproken.

5. „Experimental methods to determine the strength of materials in relation to shipbuilding". Mr. H. de Leiris (Frankrijk) gaf eenige methoden van meting van spanningen in en de sterkte van materialen en beschreef diverse proeven aan boord van schepen.
6. „Whirl of Diesel engine crankshafts", waarmede onze landgenooten G. J. Lugt en N. J. Visser groot succes hadden. Onderzocht werden de trillingen, optredend in meervoudig gelagerde krukassen van Dieselmotoren. Met een verkleind model werden diverse demonstraties gehouden.
7. „Ocean waves, freeboard and strength of ships". Prof. G. Schnadel (Duitschland) gaf uitvoerig verslag van zijn spannings-, vormveranderings- en trillingsproeven aan boord van het m.s. „San Francisco" der H.A.L.
8. „Some contributions to the theory of rolling" van Mr. Yoshihiro Watanabe (Japan) was zeer theoretisch en van wetenschappelijk hoog peil.

Des middags werd een bezoek gebracht aan het William Froude laboratorium en het Engineering Department van het National Physical Laboratory te Teddington, alwaar ook de tea werd genoten.

Als alternatief voor dit programma was er voor ochtend en middag van dezen 2den dag tevens een bezoek gearrangeerd aan het Royal Naval College te Greenwich.

Na een vaart van ruim ½ uur langs de steeds interessante Thames werd aan de Greenwich-pier gedebarkeerd, waar de ruim 300 deelnemers werden ontvangen door den Admiral-President van dit College: Sir Sidney Bailey en Lady Bailey.

Na de bezichtiging der gebouwen, waarbij vooral de schitterende muur- en plafondschilderingen de aandacht trokken, werd in het National Maritime Museum de lunch genoten. De Galleries met de uitgebreide verzameling prenten en schilderijen, modellen, werkteekeningen, geschriften, kaarten en scheepvaartkundige instrumenten waren een bezoek ten volle waard.

Voor den avond van den tweeden dag stond een receptie door de Corporation of London op het programma. In de historische Guildhall werd den gedelegeerden een ontvangst bereid, die op allen een onvergetelijken indruk moet hebben gemaakt. De receptie in de bibliotheek, geheel volgens het oude protocol, de expositie van oudheden, waarvan we alleen het beroemde gouden Mansion House plate willen noemen, het bal in the Great Hall, het concert in de ronde Council Chamber boden, ieder voor zich, in deze overoude, schitterend verlichte en met een schat van levende bloemen versierde zalen, aan de ruim 1000 gasten een unieken aanblik van uiterste distinctie.

Op Zaterdag 16 Juni, den laatsten conferentiedag, begaf het gezelschap zich per specialen trein naar Windsor, alwaar het Windsor Castle werd bezichtigd.

Na een gemeenschappelijke lunch in het Castle Hotel volgde een boottocht langs de Thames, die met haar rustieke plekjes en door haar zeil- en roeiregatta's een alleraardigste, steeds varieerende aanblik bood. Vanaf Henley werd, andermaal per extra-trein, naar Londen teruggekeerd.

Een door onze gastheeren zeer gewaardeerde geste was die van de groote Amerikaansche delegatie, die in den avond van dezen laatsten dag, in het Grosvenor House, de besturen der I.N.A. en I.M.E. een afscheidsdiner aanbood, bij welke gelegenheid, als dank voor de genoten gastvrijheid, aan Lord Stonehaven en aan Sir Julian Foley, voorzitters van genoemde ontvangende vereenigingen, een voorzittersgestoelte werd aangeboden.

Maandag 20 Juni vertrok het meerendeel der buitenlandsche pasten per extra-Pullmann-trein naar Glasgow voor het bijwonen van het Internationale Ingenieurscongres aldaar.

Ir. A. Korving.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Algemeene Vergadering van de Sectie voor Koeltechniek en Luchtconditioneering.

De *Sectie voor Koeltechniek en Luchtconditioneering* van het *Instituut voor Technische Hygiëne en Assaineering* heeft een algemeene bijeenkomst belegd op 19 en 20 Augustus a.s. te Bandoeng

Op de vergaderingen zal de stand van het luchtconditioneeringsvraagstuk in Nederlandsch-Indië worden behandeld, waartoe verschillende sprekers het woord zullen voeren over de medische, de technologische en de technische zijde der luchtconditioneering hier te lande.

De algemeene vergadering zal geleid worden door Ing. D. W. Sparnaay, terwijl als sprekers zijn te vermelden: dr. E. Janssen, ir. J. von Königslöw, prof. dr. ir. C. P. Mom, ir. B. de Vistarini, ir. H. A. Thornburg, ir. J. C. H. Brouwer, ir. P. J. Fritzlin, ir. J. A. Wiesebron, en vertegenwoordigers der ANIEM, van Lindeteves-Stokvis en van de BORSUMY.

De vergadering op Vrijdag 19 Augustus zal gehouden worden des avonds in een der zalen van de Sociëteit Concordia, die van Zaterdag 20 Augustus des morgens in het Laboratorium voor Technische Hygiëne op het terrein van de Technische Hoogeschool.

Op de laatste vergadering zullen ook nieuwe warmte- en vochtwerende materialen worden gedemonstreerd.

Prijsvraag.

De Vries Robbé & Co. N. V. te Gorinchem schrijft een prijsvraag uit voor een *embleem*, dat als *fabrieksmerk* is te gebruiken.

Er wordt uitgeloofd: een eerste prijs van *f* 500,—, een tweede van *f* 300,— en een derde van *f* 150,—.

De ontwerpen, die *uiterlijk 20 October a.s.* bij de Firma worden ingewacht, zullen worden beoordeeld door een Jury, bestaande uit:

de heeren W. F. Gouwe, Directeur van het Instituut voor Sier- en Nijverheidskunst, den Haag;

Ir. L. C. Kalff, b.i. architect B.N.A. te Eindhoven

en mevrouw J. A. M. de Vries Robbé — de Josselin de Jong, te Gorinchem.

Het programma, dat verder onder goedkeuring van de Permanente Prijsvraag-Commissie is vastgesteld, is op aanvrage kosteloos verkrijgbaar bij de Vries Robbé & Co. N. V. te Gorinchem.

Octrooien.

De ondervolgende octrooiaanvragen zijn 15 Juni 1938 o.m. openbaar gemaakt. Onder de aandacht van belanghebbenden wordt gebracht, dat aan den Octrooiraad te 's-Gravenhage te richten bezwaarschriften tegen de verleening van octrooi, en verzoekschriften tot het verkrijgen van een recht als voorgebruiker of tot vermelding van een naam van een uitvinder in het octrooi, bij het Kantoor voor den Industrieelen Eigendom (Dept. van Justitie) te Batavia-C. kunnen worden indiend, onder aanteekening, dat tegen de verleende octrooien niet anders kan worden opgekomen dan door een vordering tot nietigverklaring of opeisching bij de gewone rechters in Nederland.

De termijn voor het indienen van bezwaar- en/of verzoekschriften loopt voor de navolgende octrooien af op:

15 October 1938.

No. 76021 Ned. kl. 5a. H. Besigk, te Schönebeck/Elbe en G. Kühne, te Schönebeck/Salzelmen, Duitschland: Bladboorbeitel voor het draaiboorproces.

No. 81940 Ned. kl. 5a. N. V. De Bataafsche Petroleum Mij., te 's-Gravenhage: Werkwijze voor het aanbrengen van afdichtingen in boorgaten door middel van met water gemengde hydraulische bindmiddelen.

No. 82536 Ned. kl. 5c. H. Toussaint, te Berlijn-Lankwitz en Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co., te Bochum, Duitschland: Verbinding van twee gootvormige profielijzers voor een mijngangbekleeding.

No. 78557 Ned. kl. 19f. G. Hallinger, te Gelsenkirchen, Duitschland: IJzeren tunnelbekleeding.

No. 71473 Ned. kl. 84c. Soc. An. d'Ougrée-Marihaye, te Ougrée, België: Uit Z-ijzers bestaande damwand.

No. 77012 Ned. kl. 81e. Dr. Ing. A. Kühle, te Dortmund: Schudgoot.

No. 74509 Ned. kl. 39b. 1a. 3. Gebr. Stork & Co's Apparatenfabriek N. V., Amsterdam: Werkwijze voor het maken van rubberkruim of -poeder uit rubberdispersies of -oplossingen.

No. 76078 Ned. kl. 75b. 1. Ir. L. A. Sanders Jr., te Dolok Sinoembah, S.O.K.: Werkwijze voor het versieren van metalen voorwerpen.

No. 77774 Ned. kl. 89c. 15. E. J. Hugel, te Etrépagny, Frankrijk: Werkwijze voor de continue behandeling van oplossingen met gassen, in het bijzonder voor de behandeling van suikersappen met koolzuurgas.

No. 80019 Ned. kl. 46c. 11a. H. C. O. Michel, en Kandjeng Raden Toemenggoeng Ronodiningrat, beiden te Djokja: Verbrandingsmotor met bougieontsteking, waarbij in de uitlaatleiding een warmtewisselaar voor het opwekken van oververhitte stoom is aangebracht en deze stoom door een leiding naar de zuigleiding van den motor wordt gevoerd.

No. 80055 Ned. kl. 23a. 1a. Fried. Krupp Grusonwerk A.G., te Maagdenburg-Buckau: Inrichting voor het verwarmen van vochtig materiaal, zooals oliehoudende vruchten.

No. 77330 Ned. kl. 19a. L. Péter, Budapest: Inrichting voor het bevestigen van een rail op een dwarsligger of een onderlegplaat door middel van een klemspie en een schommelend gesteunde klemplaat.

No. 78445 Ned. kl. 19a. H. Steinhage, Hamburg: Werkwijze en inrichting voor het verdichten van het ballastbed voor dwarsliggers.

No. 72080 Ned. kl. 19d. A. Milne Hamilton en Callender's Cable Construction Cy. Lim., Londen: Vakwerkconstructie, in het bijzonder brugconstructie.

No. 76181 Ned. kl. 19d. Felten & Guillaume Carlswerk Eisen und Stahl Aktienges., Keulen: Werkwijze voor het aanbrengen der kabels bij een hangbrug.

No. 78557 Ned. kl. 19f. G. Hallinger, Gelsenkirchen: IJzeren tunnelbekeeding.

No. 82502 Ned. kl. 20f. G. Ackermann, Stuttgart: Afsluitkraam voor de drukluchtremleiding van een spoorwegvoertuig.

No. 74352 Ned. kl. 20i. Ver. Eisenbahn-Signalwerke, Berlijn: Centraal bedieningstoestel voor mechanisch bediende wissels en seinen.

No. 78976 Ned. kl. 20i. J. Pintsch Aktienges., Berlijn: Signaalinrichting voor het beveiligen van het verkeer.

No. 81139 Ned. kl. 20l. Schweizerische Lokomotiv. & Maschinenfabrik, Winterthur, Zwitserland: Spoorwegmotorvoertuig, waarbij een op een holle as geplaatst tandwiel (resp. drijfwiel) met een drijfwiel (resp. tandwiel), bevestigd op een binnen de holle as liggende as, gekoppeld is door middel van veerende verbindingsorganen, die, buiten de vlakken van het tandwiel, aan het tandwiel en aan het drijfwiel zijn aangebracht.

No. 78815 Ned. kl. 21a. Romeylowerk Ges., Nowawes b/Berlijn: Inrichting voor het op een afstand besturen van een door een electromotor gedreven antennehaspel voor luchtvaartuigen.

No. 73708 Ned. kl. 21a. Philips' Gloeilampenfab., Eindhoven: Inrichting voor het uitzenden van stilstaande of bewegende beelden, waarbij met

de beeldstroomen synchroniseerimpulsen worden uitgezonden, die zich in regel- en beeldimpulsen onderscheiden.

No. 78790 Ned. kl. 21b. Accumulatoren-Fabrik, Berlijn: Met alkalischen electrolyt gevulde accumulator.

No. 78382 Ned. kl. 21c. Siemens-Schuckert-Werke, Berlijn: Vloeistoftuimelschakelaar met tijdsvertraging, in het bijzonder voor spoorwegsignaalinstallaties.

No. 79894 Ned. kl. 47i. J. Rijns, Heerlen: Laschverbinding van metalen buizen met een inwendige beschermingslaag.

No. 84117 Ned. kl. 59c. Stanley A. W. Okell, New York: Inrichting voor het opvoeren van vloeistof met behulp van gas onder druk, bestaande uit twee houders, die elk voorzien zijn van en zuig- en een persopening voor de vloeistof en een vlottermechanisme, dat de regelschuiven voor den gastoevoer en -afvoer in en uit de houders periodiek verzet.

No. 80282 Ned. kl. 80b. K. L. de Boer, Amsterdam: Werkwijze en inrichting voor de vervaardiging van een warmte- resp. geluidisoleerende bekleeding door een geringe bevochtiging van een stroom minerale vezels, in het bijzonder asbest, met een bindmiddel.

No. 59276 Ned. kl. 85b. N. V. Octrooien Mij. Activit, Amsterdam: Werkwijze voor het reinigen van water over langzaam werkende zandfilters onder toepassing van actieve kool.

BOEKBESPREKING.

Vom Wasser, XII. Band, 1938.

Ein Jahrbuch für Wasserchemie und Wasserreinigungstechnik.

Uitg.: *Verlag Chemie* G. m. b. H., Berlin W.
Auslandpreis RM. 21,75.

Het twaalfde Jaarboek *Vom Wasser* opent zijn reeks artikelen met een tweetal publicaties handelend over de Waterscheikunde en de verwijdering en zuivering van afvalwater, in het schema van het Duitsche Vierjarenplan. Uiteraard zijn de in deze artikelen ontwikkelde ideeën in hoofdzaak van intern Duitsch belang, al zullen wellicht eventueele resultaten van genoemd plan ook buiten Duitschland toepassing vinden.

Van algemeene beteekenis zijn de beschouwingen in de volgende artikelen ontwikkeld over de bescherming van het buizenmateriaal tegen inwendige corrosie door koud en warm water.

Het thans veelvuldig toegepaste magnoproces treedt op den voorgrond ter ontzuring van agressief water en zal ongetwijfeld ook buiten Duitschland met succes kunnen worden gebezigd, indien de benoodigde filtermassa in voldoende hoeveelheid kan worden verkregen. Bij de theoretische beschouwing over de aggressiviteit van water werken Strohecker en Langelier het begrip „verzadigingsindex" verder uit als maat voor de corrodeerende eigenschappen van water.

Het artikel van Waser, Husman en Blochinger over onderzoekingen van de Limmat kan als voorbeeld worden genomen voor een systematisch onderzoek naar de verontreiniging van oppervlaktewater.

Bode, Stoff en Haupt behandelen de zuivering resp. van het afvalwater van houtsuiker verwerkende bedrijven, van phenolhoudend water, en van afvalwater van papierfabrieken, ter terugwinning van in deze wateren aanwezige bruikbare stoffen.

Een tweetal bijdragen over de titrimetrische sulfaatbepaling en een over de colorimetrische phosphaatbepaling besluiten het boekwerk, dat wederom een waardevolle uitbreiding vormt van de reeds verschenen 11 deelen van dit jaarboek.

S.

Algemeene Voorschriften voor Electrische sterkstroominstallaties in Nederlandsch-Indië. (A. V. E.)

Formaat: 16 × 21 cm², 615 blz., prijs gebonden *f* 8,50; uitsluitend verkrijgbaar bij het Secretariaat van den Normalisatieraad, Bragaweg 38 te Bandoeng.

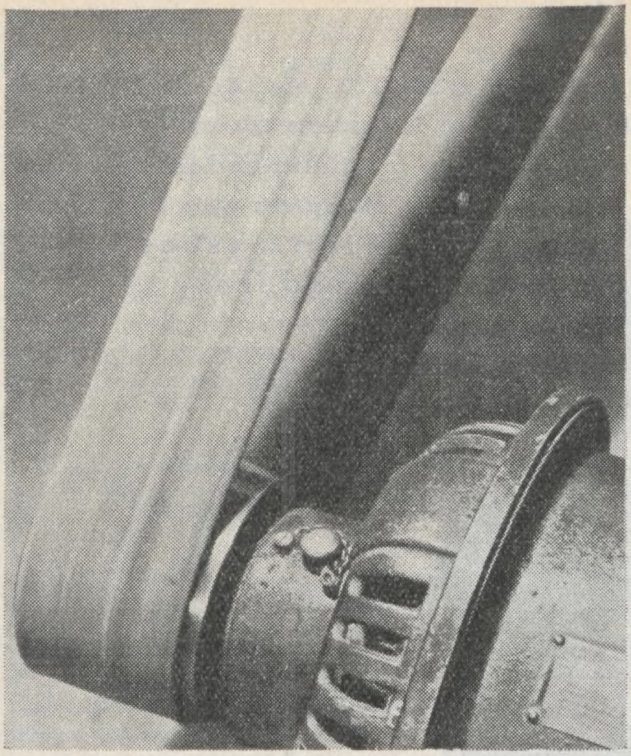
De recente uitgave van voornoemde voorschriften — in het kort aangeduid als A.V.E. —, samengesteld door een commissie van vertegenwoordigers van de betrokken particuliere belangengroepen en overheidsdiensten in Ned.-Indië, voorziet in een reeds lang gevoelde behoefte aan algemeene en uniforme bepalingen. In de eerste plaats zijn ze bestemd om te dienen als een advies ten behoeve van de vaststelling door de daartoe bevoegde instanties, van bindende bepalingen voor die categorieën van electrische installaties, welke krachtens wettelijke regelingen aan toezicht onderworpen zijn. Voor installaties, welke buiten dit toezicht vallen, dienen de A.V.E. te worden beschouwd als een algemeen geldende norm van deugdelijkheid. Zij gelden voor alle sterkstroominstallaties in Ned.-Indië met uitzondering van:

a. deelen van sterkstroominstallaties voor lage spanning, uitsluitend dienende voor het overbrengen langs geleidingen van berichten of seinen, bij spanningen niet hooger dan 150 Volt, of vermogens niet hooger dan 2 Kilowatt;
b. het radiotechnische gedeelte van radiozend- en ontvangstations;
c. sterkstroominstallaties aan boord van schepen;
d. sterkstroominstallaties van mechanisch bewogen voertuigen.

Voor sterkstroominstallaties in ondergrondsche mijnen en voor die, bestemd voor rechtstreekschen stroomtoevoer naar of behoorende tot de electrische uitrusting van electrisch bewogen voertuigen, gelden de voorschriften slechts voor zoover de daarbij voorkomende bijzondere omstandigheden geen afwijking wettigen.

Ter bevordering van een juiste naleving der voorschriften zijn daarbij uitvoerige toelichtingen gegeven, terwijl in een aanhangsel eenige voor electrische installaties van belang zijnde wettelijke regelingen en andere publicaties zijn opgenomen. De tot dit aanhangsel behoorende Voorschriften voor den Aanleg van Buitenleidingen zijn nog in bewerking en zullen later als aanvulling op de A.V.E. verschijnen.

De A.V.E.-commissie, die resp. onder het voorzitterschap van ir. C. D. Volker, D. J. L. Coninck Westenberg en ir. V. L. A. Razoux Schultz in de periode 1930 — 1937 in een twaalftal vergade-



GOODYEAR
DRIJFRIEMEN

Wij bestudeeren Uwe transmissie-problemen en bieden U daarna drijfriemen met een belangrijk lageren prijs en een zeven maal zoo grooten levensduur.

Het technisch advies, dat wij geven, is gebaseerd op jarenlange ervaring met transmissie-problemen en het resulteert altijd weer in een belangrijke bezuiniging!

Dank zij het feit, dat *Goodyear* eindlooze drijfriemen een langer levensduur hebben en bijna onverwoestbaar zijn.

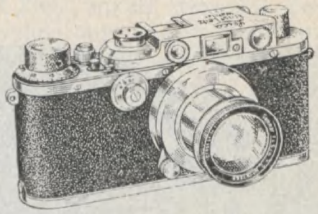
Vraagt ons advies inzake Uw transmissie-problemen. Wij adviseeren dan:

GOODYEAR
DRIJFRIEMEN

DISTRIBUTEURS: LINDETEVES-STOKVIS

Leica

opnamen



zijn van onschatbare waarde

voor de nauwkeurige vastlegging en controle van de arbeidsprocedure bij de montage van technische installaties.
De vooruitgang der werkzaamheden wordt vlug en zonder moeite door de goedkoope opnamen op normale kino-film vastgelegd, en de werkzaamheden van den ingenieur worden door dergelijke fotorapporten belangrijk vergemakkelijkt.
Vraagt onze geïllustreerde prospectus!

Ernst Leitz, Wetzlar.

Alleenvertegenwoordigster voor Ned.-Indië:

N. V. OTTO PFEIFFER AGENTSCHAPPEN
Batavia-C.

N. V. VEREENIGDE JAVASCHE HOUTHANDEL MAATSCHAPPIJEN

JAVAHOUT

AMSTERDAM
Tel. adres: Vejahoma
SEMARANG
Tel. adres: Javahout

WAAROM PICUS TRIPLEX?

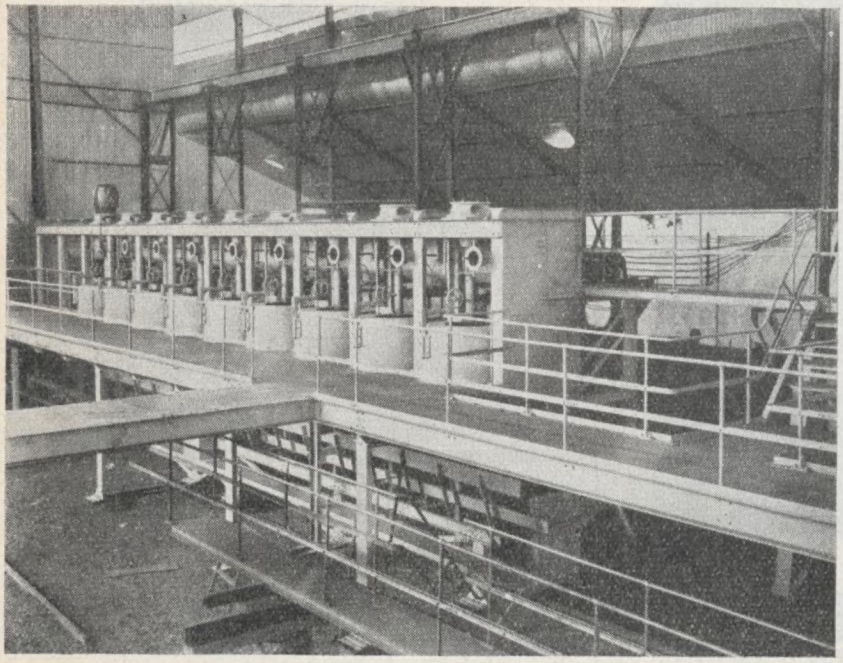
Omdat dit prima product met gegarandeerde watervaste tropenverlijming zijne superioriteit bewezen heeft.

In voorraad bij onze agentschappen:

BATAVIA, Passar Ikan	Telf. Bt.	11
BANDOENG, Kebon Djati	,, Bd	853
DJOKJA, Balokan	,, Dk.	467
SOLO, Gilingan	,, Slo	81
SEMARANG, Javaboschstraat	,, Sm.	293
SOERABAIA, Passar Toeri	,, Z.	1079

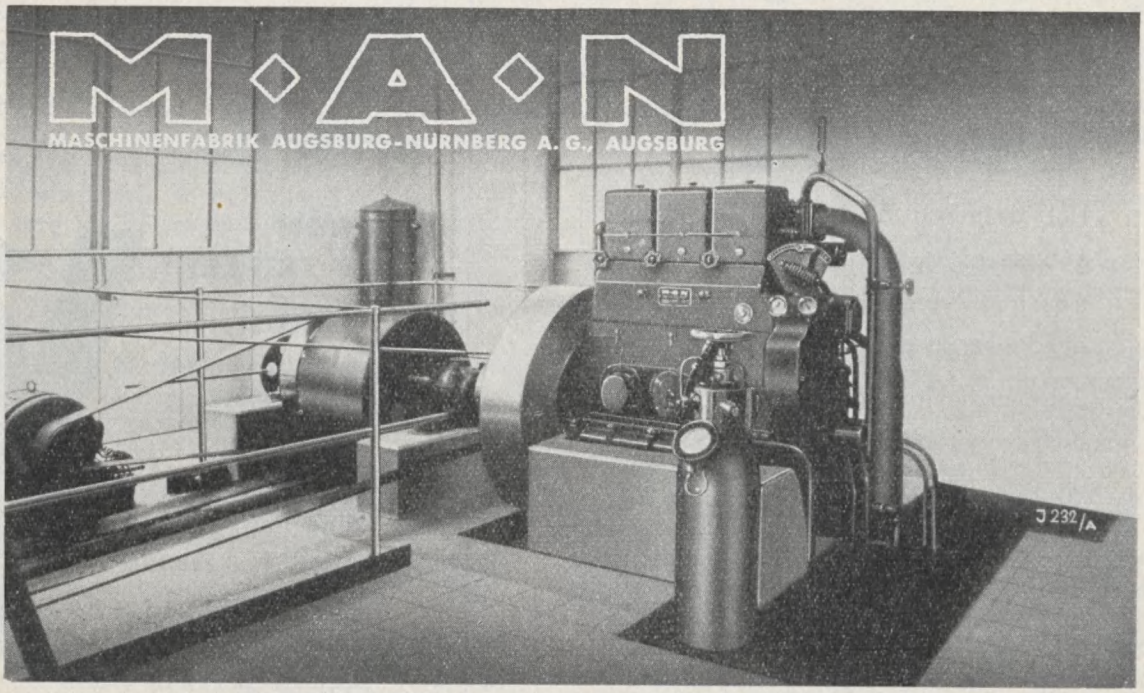
CONSTRUCTIEWINKEL „DE BROMO"
PASOEROEAN

Wij vervaardigen Weston Centrifuges voor alle doeleinden en leverden deze o.m. aan suikerfabrieken, vezel- en palmolie-ondernemingen, alsmede aan het Zoutwinningsbedrijf op Madoera.



Gedeelte centrifuge-batterij der Sf. KOENIR, bestaande uit 30 stuks 42'' × 24'' en 17 stuks 30'' × 24'' Electrisch gedreven centrifuges, vervaardigd door de

N. V. CONSTRUCTIEWINKEL „DE BROMO", PASOEROEAN.



DIESELMOTOREN

Gebr. van Swaay

SOERABAIA
BATAVIA
BANDOENG
MEDAN

ringen bijeenkwam, moge te dezer plaatse hulde worden gebracht voor haar omvangrijken arbeid.

De uitgave der voorschriften werd, — onder volledig voorbehoud van zeggingsschap over den inhoud door evengenoemde commissie, — opgedragen aan den Normalisatieraad. De typografische verzorging van het lijvig boekdeel, gedrukt bij de Gebrs. K l e y n e & Co. te Bandoeng is keurig. Zoo geven cartonnen bladen in verschillende kleur met uitstekende bedrukte lipjes onmiddellijk de plaatsen aan der verschillende hoofdstukken, terwijl door een uitvoerig slagwoordenregister het raadplegen van het boekwerk ten zeerste wordt vergemakkelijkt.

Vr.

ONTVANGEN GESCHRIFTEN.

Jaarverslag 1937 van de Afdeeling Electriciteitswezen van het Departement van Verkeer en Waterstaat in Ned.-Indië.

Formaat 17,5 × 24,5 cm², 86 blz.

Aan deze publicatie moge het volgende worden ontleend.

In 1937 was het juist 20 jaar geleden, dat de voormalige Dienst voor Waterkracht en Electriciteit te Bandoeng werd opgericht, zoodat dit verslag het twintigste is dat hier te lande over electriciteitswezen verschijnt. Genoemde dienst werd tot stand gebracht door de samenvoeging van het Waterkrachtbureau, — een in 1910 gesticht dienstonderdeel der Staatsspoorwegen, — en van de afdeeling Electriciteitswezen van het voormalig Departement van Gouvernementsbedrijven, welke afdeeling in 1913 werd opgericht. Onder den drang der tijdsomstandigheden zag de Regeering zich echter genoodzaakt den Dienst voor W. en E. in 1934 weer op te heffen, zoodat men toen eigenlijk weer tot den toestand van een kwart eeuw geleden is teruggekeerd, thans met een afdeeling Electriciteitswezen van het Departement van Verkeer en Waterstaat, terwijl de werkzaamheden van het voormalig Waterkrachtbureau der Staatsspoorwegen eenigermate zouden kunnen worden vergeleken met die der hedendaagsche onderafdeeling Waterkracht van de Waterstaatsafdeeling bij genoemd departement. In verband met deze versobering vormen de volgende cijfers wel een merkwaardige tegenstelling.

Bij de oprichting van den Dienst voor W. en E. in 1917 was het eerste Landswaterkrachtwerk — dat aan de kali *Tjatoer* bij *Madioen* — gereed, terwijl in dat jaar de waterkrachtcentrale *Tes* in *Benkoelen* in aanbouw was. Het opgestelde vermogen in beide genoemde centrales bedroeg toen 4 000 pk. Thans evenwel beschikken de Landswaterkrachtwerken over een opgesteld vermogen van bijna 72 000 pk in 7 waterkrachtinstallaties, waarbij nog zijn te voegen rond 12 000 pk in calorische centrales. In 1911 had men slechts in 7 plaatsen op Java een openbare electriciteitsvoorziening, thans zijn alle grootere steden en vele plaatsen van mindere beteekenis — totaal 304 plaatsen — geëlectrificeerd, terwijl de electriciteitsproductie voor openbare voorziening in 1937 in totaal rond 280 millioen kWh bedroeg.

De stijging van het verbruik van electrische energie, waarvan in het verslag over het jaar 1936 melding werd gemaakt, accentueerde zich in het jaar 1937. Opmerkelijk was voor enkele gebieden de toename van het verbruik voor industrieele doeleinden, luchtconditionneering en radiotoestellen (het aantal geregistreerde radioluisteraars steeg van rond 40000 tot bijna 55000) terwijl de opgewekte en geleverde electrische energie der Landswaterkrachtbedrijven in verslagjaar toenam tot rond 121 millioen kWh tegen rond 111 millioen kWh in 1936. Na aftrek van de gewone exploitatie-uitgaven en de voorgeschreven afschrijvingen, bleef van de ontvangsten een bedrag over gelijk aan 5,5% van het bedrijfskapitaal.

Een aantal hoogspanningsleidingen en enkele kleine plaatselijke distributienetten werden in bedrijf gesteld. De bouw der door de ANIEM geëntameerde waterkrachtwerken *Djelok* aan de *Toentang*-rivier en *Ketenger* aan de kali *Bandjaran* vond geregeld voortgang. Laatstgenoemd systeem zal ook de energie leveren aan twee pompstations voor irrigatiedoeleinden.

Voorts moge worden vermeld, dat aan de drukbuizen van de W.K.W. *Bengkok* en *Kratjak* electrische potentiaalmetingen werden verricht, waarbij gebleken is, dat de buizen een negatieve potentiaal ten opzichte van het onderwater bezitten. De maximale aantasting der drukbuizen van het W.K.W. *Lamadjan* bedroeg 1,1 mm na een bedrijfsperiode van 12 jaar. Bij het weder opvullen der voor een inspectie geledigde buis van het W.K.W. *Kratjak* werden door het Laboratorium voor Technische Mechanica der T.H. spanningsmetingen verricht, waaruit bleek dat de buis op de zwakste plaatsen nog een bijna viervoudige zekerheid heeft. Om het breukgevaar door windtrillingen tegen te gaan, werden verschillende staal-aluminium hoogspanningslijnen voorzien van „armorrods" en S t o c k b r i d g e-dempers.

Verschillende gegevens betreffende de technische bedrijfsuitkomsten, opgestelde vermogens, vergunningen voor electrische leidingen enz. zijn bijeengebracht in een zeventiental bijlagen.

Een ieder die belangstelt in de cultureele beteekenis der electriciteitsvoorziening hier te lande en de daarmede samenhangende problemen, moge de lezing van dit verslag ten zeerste worden aanbevolen.

Vr.

M e d e d e l i n g No. 16 Centrale Corrosie Commissie: Eerste verslag van Corrosie Commissie IV voor de bestudering van beschermende deklagen van ijzerconstructies.

Onderwerp: IJzerconstructies in de atmosfeer; Bescherming met verf.

Deel I: Tekst, Deel II: Tabellen, grafieken en figuren.

Uitg.: *Stichting voor Materiaalonderzoek*, 's-Gravenhage.

Prijs: *f* 7,50 (voor beide deelen samen).

Deze uitgave bevat als eerste verslag van de Corrosie Commissie IV belangrijke gegevens betreffende uitkomsten van het regelmatig onderzoek van geverfde ijzerconstructies en het onderzoek van een aantal grondverven in het laboratorium zoowel als in de open lucht.

De hieruit opgebouwde gevolgtrekkingen, op wetenschappelijke en proefondervindelijke wijze verkregen, geven een alleszins belangwekkend en verhelderend inzicht in de betreffende materie, zoodat de in dit verslag neergelegde uitkomsten in ruimen kring bij verfgebruikers bekendheid verdienen.

Het is tegen overmaking van het bovenstaande bedrag, of door storting op de postrekening van de Stichting voor Materiaalonderzoek, no. 164188 's-Gravenhage, voor belangstellenden verkrijgbaar.

Second General Report 1937.

International Tin Research and Development Council 's-Gravenhage.

De International Tin Research and Development Council, een instelling die zich ten doel stelt door natuurwetenschappelijk onderzoek de bestaande toepassingen van tin te verbeteren en zoo mogelijk nieuwe aanwendingen van dit metaal te vinden, heeft onlangs een verslag het licht doen zien, waarin een overzicht wordt gegeven van de resultaten der werkzaamheden, die in de afgeloopen drie jaren werden verricht. Onderzoekingen, die voor elk der bovengenoemde toepassingen van belang zijn, zal men in dit verslag aantreffen, terwijl tevens de aandacht wordt gevestigd op eenige nieuwe gebruiksmogelijkheden.

Exemplaren van dit verslag zijn voor belangstellenden kosteloos verkrijgbaar op aanvrage bij de International Tin Reserarch and Development Council, Prinsessegracht 21, te 's-Gravenhage.

B. W. Gonser, D. Se. and E. E. Slowter, M. Sc.:

The Coating of Metals with Tin from the Vapour Phase („Stannising").

Technical Publication of the International Tin Research and Development Council, 's-Gravenhage. Serie A, No. 76.

Een nieuwe methode om gereede voorwerpen van den meest gecompliceerden vorm, bestaande uit messing, koper, ijzer, zink en andere metalen, met tin te bedekken, wordt uitvoerig besproken in de bovengenoemde technische publicatie van de International Tin Research and Development Council.

Nadat de voorwerpen met zeep en water of op andere wijze ontvet zijn, worden zij gedurende eenige minuten bij 500 à 600° C gehangen in een atmosfeer van waterstof en den damp van stannochloride.

Aan het metaaloppervlak reduceert de waterstof het stannochloride tot tin, dat dan in het metaal diffundeert en een legeeringslaag vormt. In de publicatie worden de verschillende factoren, die de dikte en samenstelling van de legeeringslaag beïnvloeden, besproken. Door het mengsel van gas en damp in gesmolten tin te leiden kan het op eenvoudige wijze geregenereerd worden, terwijl de benoodigde apparatuur eveneens eenvoudig is.

Dit nieuwe procédé zal waarschijnlijk toepassing vinden voor het „stanneeren" van voorwerpen, waarop beter een legeeringslaag dan een laag zuiver tin kan worden aangebracht. Door andere ontleedbare metaalverbindingen tezamen met tinchloride te vervluchtigen zou waarschijnlijk een legeeringslaag uit meerdere metalen kunnen worden verkregen.

Verschillende tinlegeeringen, vooral die van koper, zijn buitengewoon hard en daarom veel beter bestand tegen slijtage dan zuiver tin. Een blinkend, hard oppervlak uit brons, dat vroeger voor de vervaardiging van spiegels werd gebruikt, kan op deze wijze worden verkregen. Deklagen kunnen worden aangebracht op ruwe, onregelmatige en van schroefdraad voorziene oppervlakken, dus ook op machine-onderdeelen, na deze eerst iets onder de juiste afmetingen te hebben afgewerkt. Het aantal poriën van gestanneerde oppervlakken op plaatijzeren strips bleek geringer te zijn dan die van gewoon vertind blik.

Exemplaren van deze publicatie zijn voor belangstellenden kosteloos verkrijgbaar op aanvrage bij de International Tin Research and Development Council, Prinsessegracht 21, te 's-Gravenhage.

Rubber in wegen.

Brochure van De Rubber-Stichting, Heerengracht 182, Amsterdam-C., uitgegeven ter gelegenheid van het VIIIste Internationale Wegencongres en de Tentoonstelling „De Weg 1938".

Na een beknopte samenvatting van enkele technische eigenschappen van rubber volgt een overzicht van het gebruik van rubber in den wegenbouw, gesplitst in de toepassing van gevulcaniseerde rubber en de toepassing van rubberlatex of rubberpoeder gemengd met asfalt.

Een lijst van wegproefvakken en de daarin toegepaste samenstellingen besluit het onderwerp van behandeling in deze brochure.

M. P. O'Brien en R. G. Folsom:

The Transportation of Sand in Pipe Lines.

University of California Publications in Engineering.

University of California Press, Berkeley, Cal. 1937.

De onderzoekingen en proeven in deze uitgave behandelen hoofdzakelijk de beweging van kwartszand en schoon water door horizontale buisleidingen. De gevolgtrekkingen hieruit komen den schrijvers ook voor toepasselijk te zijn op andere gelijksoortige samenstellingen.

UIT INHOUD VAN TIJDSCHRIFTEN.

Der Bauingenieur, Jhrg. 19 Heft 19/20, 13 Mei 1938.

Neuere Erfahrungen in der Hausbockbekämpfung, von Dr. Ing. Hespeler. — Der Einfluss der Gurtdehnung von Hauptträgern stählerner Brücken auf die Fahrbahn, von Prof. Dr. Ing. F. Hartmann. — Moment des Winddrucks in weitgespannten Bogenbrücken, von Prof. K. Ljungberg. — *Kurze Technische Berichte:* Sonderstähle im Eisenbeton. — Neue Art der Buschabdeckung an Flussufern. — Der Zevenaar-Hafen von Terneuzen (Holland). — Ausbau des Hafens von London. — Die Veränderungen der Helgoländer Düne und des umgebenden Seegebiets. — Die Entwicklung des chemischen Bodenverfestigungsverfahrens nach Dr. Joosten in 10-jähriger Praxis.

Der Bauingenieur, Jhrg. 19 Heft 21/22, 27 Mei 1938.

Allgemeine Gesichtspunkte für Landungsanlagen des überseeischen Fahrgastverkehrs, von Dipl. Ing. H. Wedekind. — Deutschlands Häfen unter besonderer Betrachtung der Hafeneinfahrten an der Ostsee, von Prof. Dr. Ing. Hansen. — Eisenbeton-Schwimmdock für Flugzeuge, von Dipl. Ing. F. Boettcher. — Deutscher Naturasphalt bei Ufersicherungen auf einer Nordseeinsel, von Obering. O. Martin. — *Kurze Technische Berichte:* Die Wasserbau-Versuchsanstalt in Vicksburg in U.S.A. — Neuer Leichterhafen in Tel Aviv, Palästina, von Bunnies. — Ausbau des Hafens von London, von Bunnies. — Der Hafen von Barranquilla in Columbien und seine neue Einrichtungen, von Bunnies. — Der Hafen von Tschifu in der chinesischen Provinz Schantung, von Bunnies. — Einsturz einer Brücke über den Albert-Kanal, von F. Schleicher.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 19, 6 Mei 1938.

Die Umbauarbeiten der Margarethen-Donaubrücke in Budapest, von Dr. jur. Dipl. Ing. K. von Széchy (Schluss aus Heft 17). — Zur Theorie des Erddruckes

unter besonderer Berücksichtigung der Erddruckverteilung, von Ing. J. Ohde. — Neuere U-Bahnstrecken in Paris. — Der Plan der Hamburger Elbehochbrücke. — *Vermischtes:* Eisenbeton für Untergrundbahn-Röhrentunnel.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 20, 13 Mei 1938.

Die verschiedenen Arten von Leichtbeton, ihre Herstellung und Eigenschaften, von Dr. Ing. Schneider-Arnoldi. — Die Talbrücke bei Frankenhausen über die Pleisse im Zuge der Reichsautobahn Dresden-Chemnitz-Meerane, von Dipl.-Ing. König (Schluss aus Heft 18). — Beitrag zur Verbauung der Quellbäche der Iller, von Hohenleitner. — *Vermischtes:* Beschleunigter Ausbau der Grossschiffahrtstrasse Rhein-Main-Donau. — Eine künstliche Insel als Ausstellungsgelände und Flughafen. — Leichte Verlade- und Fördereinrichtungen. — *Beilage: Der Stahlbau Jhrg. Heft 10, 13 Mei 1938:* Beitrage zum Knickproblem des Bogenträgers und des Rahmens, von E. Chwalla und C. F. Kollbrunner. — Kontinuierliche Rostträgerbrücken, von Dipl. Ing. F. Geiger (Schluss folgt).

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 21, 20 Mei 1938.

Die Entwicklung des Joostenschen Bodenverfestigungsverfahrens in zehnjähriger Praxis, von Dr. Ing. A. Mast. — Die Lautertalbrücke bei Kaiserslautern, von E. Ernst und Dipl. Ing. A. Heuser.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 22, 27 Mei 1938.

Die Arbeiten der Reichswasserstrassenverwaltung im Jahre 1937, von Dr. Ing. ehr. Gährs. (Schluss aus Heft 18). — Die Lautertalbrücke bei Kaiserslautern, von E. Ernst und Dipl. Ing. A. Heuser. (Schluss aus Heft 21). — Abdichtungen im Hoch- und Tiefbau, insbesondere im Brückenbau, von Prof. Dr. Ing. H. Bösenberg. — *Vermischtes:* Berechnungsgrundlagen für Stahlbauteile von Kranen und Kranbahnen. — Geschweisste Dachkonstruktion für die Lincoln Electric Co. in Cleveland . — Die Erneuerung des Fahrgastkais von Swanage. — *Beilage: Der Stahlbau: Jhrg. 11 Heft 11, 27 Mei 1938:* Beitrage zum Knickproblem des Bogenträgers und des Rahmens, von E. Chwalla und C. F. Kollbrunner. (Fortsetzung aus Heft 10). — Rosten von Trägern im Grundwasser, von Kuhnke. — Kontinuierliche Rostträgerbrücken, von Dipl. Ing. F. Geiger. (Schluss aus Heft 10).

Beton und Eisen, Jhrg. 37 Heft 10, 20 Mei 1938.

Eisenbeton-Druckrohre als Schleuderbeton- und als Schleuderbeton-Vorspannrohre, von Prof. Dr. Ing. Kleinlogel. — Oberflächenbehandlung unverkleideter Beton- und Eisenbetonbauten, von Ernst (Schluss aus Heft 9). — Vergleichsversuche mit Rundeisen- und Griffelstahlbewehrten Eisenbetonbalken, von Dipl. Ing. H. Griffel. — *Vermischtes:* Auskleidung eines Tunnels mit Beton.

Beton und Eisen, Jhrg. 37 Heft 11, 5 Juni 1938.

Die Teufelstalbrücke der Reichsautobahn Gera — Jena, von Dr. Ing. O. Jüngling. — Der Einfluss der Querschnittsform auf die Tragfähigkeit mittig gedrückter Eisenbetonsäulen bei Knickgefahr, von Prof. Dr. A. Habel. — Graphische Ermittlung der Anteile von Kiesen mit bekannten Siebkurven im Zuschlag mit gewünschtem Feinheitsgrad, von A. Badian.

Deutsche Wasserwirtschaft, Jhrg. 33 Heft 6, 1 Juni 1938.

Wasserbau- und wasserwirtschaftliche Aufgaben am Rhein und Bodensee, von Prof. Dr. Ing. H. Wittmann. — Wildbachverbauung und Flussregulierung nach den Gesetzen der Natur, von Ing. E. Kellen. — 50 Jahre Unterweser, von Rud. Schmidt.

Forschungen und Fortschritte, Jhrg. 14 Heft 14, 10 Mei 1938.

Die Skelettüberreste aus der frühgeschichtlichen Zeit in Tirol, von Dr. H. Schneider. — Japan zwischen den Zeiten, von Prof. Dr. E. Spranger. — Vom Geiste spanischer Dichtung, von Prof. Dr. E. Winkler. — Über neuere physikalische Untersuchungen an Geigen, von Dr. H. Meinel. — Die Elastizität des natürlichen Kautschuks und hochelastischer synthetischer Stoffe, von Prof. Dr. H. Mark. — Die türkischen Weltkarten von 1513 und 1528, von Prof. Dr. E. Bräunlich. — Auslösung von Mutationen durch Neutronenbestrahlung, von Dr. N. W. Timoféeff-Ressovsky.

Forschungen und Fortschritte, Jhrg. 14 Heft 15, 20 Mei 1938.

Der Skelettfund in Vill in Tirol, von Dr. H. Schneider. — Germanische Einwirkungen auf den ostelbischen Raum im 6. bis 8. Jahrhundert, von Dr. E. Petersen. — Über ein neues Alkaloid aus der Mohnpflanze, von Prof. Dr. med. et phil. F. Wrede. — Schwankungsmessungen der kosmischen Strahlung auf dem Hafelekar, von Dr. A. Demmelmair. — Neue Forschungen am Kjöl, von Prof. Dr. G. Braun. — Tularämie, von Prof. Dr. Traugott Wohlfeit.

Forschungen und Fortschritte, Jhrg. 14 Nr. 16, 1 Juni 1938.

Westgermanische Bodenfunde und Überlieferung in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung, von Dr. R. v. Uslar. — Hallenkirchen in Mittelitalien, von Dr. phil. habil. W. Krönig. — Erziehungsziele und Lebenslehre bei einem Bantustamm, von Prof. Dr. T. Krueger. — Chinesische Geisteskämpfe im 16. Jahrhundert, von Prof. Dr. O. Franke. — Zur Frage der natürlichen Anordnung der Farben im Farbenkreis, von Dr. H. Weber. — Die Grossflutenhypothese und ihre Anwendbarkeit auf die Entstehung von Salzlagerstätten, von Dr. E. Fulda. — Die Wuchsform der Bäume und Sträucher, von Prof. Dr. W. Troll. — Der Blutdruck und das System der innersekretorischen Drüsen; von Prof. Dr. H. Curschmann.

Engineering News-Record, Volume 120 No. 17, 28 April 1938.

Flood proof bridge for Binghamton, by A. Burton Cohen. — A. N. Talbot honored. — Measuring bin wall pressures caused by arching materials, by J. R. Mc. Calmont. — Safe fast roads at small costs, by W. O. Whipps. — Fault noises studied as possible earthquake warnings, by Wm. D. Patterson. — *From Field and Office:* Vertical-lift wall map. — Fast tape calibration. — Moist-room sprag nozzle. — Bridge curb form support. — *The week's events:* Colorado — New Mexico contract upheld. — Wyandotte project approved by W.P.A.. — Irrigation dam fails in Washington. — Power commission checked by Court. — More contracts made for housing. — Strike on federal jobs ends in St. Louis. — Civil Engineers expand activities.

Engineering News-Record, Volume 120 No. 18, 5 Mei 1938.

Engineering in War-Torn China, by O. J. Todd. — Bigger than Boulder. — Over 1 000 feet of continuity, by H. J. Engel. — Welded bridge failure in Belgium. — Am. Soc. C. E. at Jacksonville. — Concrete in closed chamber protected against gas. — Setting bids against costs. — Structural steel test. — *The week's events:* Road head resigns in Connecticut. — Cement bids asked in California. — Boulder Dam engineer goes to Shasta. — A.W.W.A. constitution to be modified. — Failure of old buildings kills twenty-four. — New Channel finished for Harlem River. — Less construction by W.P.A. asked. — Second Lincoln tube is holed through. — New revenue sources for reclamation. — Congress approves power at Fort Peck Dam. — California road damage totals $ 8 000 000. — Flood control work. — San Diego to vote on canal contract.

Engineerings News-Record, Volume 120 No. 19, 12 Mei 1938.

Wrenching out a cofferdam, by R. J. Jenks. — Special rig docks 230-ton still, by G. F. Bayes. — Road design stepped higher, by C. H. Purcell. — Expan-

sion joints in concrete tanks, by H. D. Dewell. — Some California engineering Sewage gas hazards. — Circulation of rainfall wiged in paper. — The Madeira — Mamore railway, Brazil. — California statute designed for earthquake resistance. — *From Field and Office:* A dry ice freezer, by W. B. Ivie. — Ornamental facia columns carried on girders. — Cleaning concrete surfaces to ensure bond, by D. Mc. Farland. — Special timber clamp, by H. L. Schlubach. — Soil mortar chart, by R. W. Miller. — A.W.W.A. meets in Orleans. — *The week's events:* Pump priming bill is introduced. — More regional bids asked on cement. — Delaware aqueduct contracts let. — Tri-county project is attached. — Power rate set at Seminoe. — California road tunnel to be made a cut.

Engineering News Record, Volume 120 No. 20, 19 Mei 1938.

Novel earth handling at Quabbin dam, by T. W. Gow. — Mine sealing in Maryland, by G. L. Hall. — Longest U.S. girder at Topeka, by J. Singleton. — Rejuvenating old pipe. — Some California engineering. — Consolidation in Canada. — A.W.W.A. meets in New Orleans. — *From Field and Office:* Split header for paving, by R. H. Wood. — New type of weld for steel stack. — *The week's events:* Pump priming bill passes house. — Second Lincoln tube not to be finished. — Federal highway aid reduced by Senate. — Local flood money is reduced. — Small earth dam fails in Minnesota. — Power districts plan to buy utilities. — High school building fails in construction. — Power rates set at Bonneville. — Act against halts on housing projects.

Engineering News Record, Volume 120 No. 21, 26 Mei 1938.

Seven million for sewage disposal. — New clay tile floor system, by E. E. Seelye. — The new public housing program, by N. Straus. — Algerian rockfill dam substructures, by I. Gutmann. — Code unifies road work, by L. V. Murrow. — Termite infestation in San Francisco. — Tunnel entrance lighting. — Memorial tower construction. — *The week's events:* Design restrictions on Possum Kingdom. — Flood control bill passes House. — Port Authority salaries taxable. — New York engineers seek self regulation. — Utility will sell to T.V.A. and City. — First salmon pass Bonneville Dam. — Contractors demand revision of W.P.A.. — Few bids received on cement. — Falls View bridge put under way.

Le Génie Civil, Tome CX 11 No. 20, 14 Mei 1938.

Travaux Publics: Le barrage de Grand Coulée sur le Columbia (Etats-Unis), par P. Caufourier. — *Etudes Economiques:* L'économie de l'industrie des carburants de synthèse, par Ch. Berthelot. — *Télévision:* Le nouveau centre émetteur de télévision de la Tour Eiffel, à Paris, par M. Adam. — *Variétés:* Appareil comparateur du flux lumineux des sources de lumière, par A. Blondel. — La fixation directe des câbles dans le sol, par S. Hempel. — Le gisement de cuivre d'Outokompa (Finlande) et son traitement. — La construction des navires à moteurs, en 1937.

Le Génie Civil, Tome CX 11 No. 21, 21 Mei 1938.

Constructions Civiles: Les aménagements du nouveau théatre du Trocadéro, par Ch. Ed. Sée. — *Agriculture:* La lutte contre les ennemis des cultures, procédés généraux et matériel spécial de défense, par G. Coupan. — *Métallurgie:* Les mélangeurs à fonte et leur emploi dans les aciéries, par F. Lainé. — *Variétés:* Le nouveau cahier des charges des lignes exploitées par la Société nationale des Chemins de fer français. — L'examen des pièces métalliques par les rayons X et par les rayons gamma. — Les sous-marins des principales Marines de guerre européennes. — Procédés électriques de mesure appliqués au moteur Diesel.

Le Génie Civil, Tome CX 11 No. 22, 28 Mei 1938.

Agriculture: La lutte contre les ennemis des cultures. Procédés généraux et matériel spécial de défense. (suite et fin) par G. Coupan. — *Hygiène et Sécurité:* L'épuration des eaux d'égouts par lits bacteriens soufflés, par R. le Lan. — *Constructions Civiles:* La piscine à fond mobile du Palais des Expositions d'Earls Court, à Londres, — *Congrès:* Journée d'études de la thermochimie et de ses applications à la technique industrielle. (Paris, 7 Mai 1938), par G. Kimpflin. — *Variétés:* Méthode de calcul des dalles à moments d'inertie inégaux, par V. A. Nicolsky. — L'utilité de l'esperanto pour la diffusion de la documentation scientifique et bibliographique. — Le chauffage intermittent des grands locaux industriels. — Nouveau moteur rotatif à palettes double, par C. F. Couleru.

Le Génie Civil, Tome CX 11 No. 23, 4 Juli 1938.

Physique Industrielle: L'emploi de brûleurs automatiques au charbon dans les installations de chauffage central, par A. Antoni. — *Traction Electrique:* L'électrification des chemins de fer italiens, par G. Tian. — *Jurisprudence:* La résiliation des concessions de transports et les décrets-lois, par A. Mestre. — *Travaux Publics:* Les nouveaux ponts suspendus de Hambourg et Cologne, par G. Pigeaud. — *Variétés:* Triturateur, système Rex, pour déchiqueter les déchets organiques véhiculés par les eaux d'égout. — L'industrie houillère française en 1937. — La distribution du propane et de l'air carburé par des canalisations, dans les petites agglomérations. — Les nouveaux vilebrequins en fonte de la Fabrique de machines d'Esslingen.

Travaux, 22e année No. 65, Mei 1938.

Le stade Pierre-de-Coubertin Paris-Port de Saint-Cloud, par O. et J. Carré, Crevel et Schlienger. — Une solution à envisager pour le profil des autoroutes, par M. Makcheeff. — L'hôpital Louis-Pasteur à Colmar: I. La construction, par M. W. Vetter; II. Les installations techniques, par M. P. Durand. — Flexion composée, calcul direct des pièces rectangulaires symmétriquement armées, par M. Keller. — Expérience acquise dans la soudure des ponts de chemins de fer. Quelques formules pratiques pour le calcul des portiques continus à plusieurs étages, par M. I. Toth. — Participation de la dalle à la résistance des poutres à T, par M. F. Guerrini. — L'organisation des services techniques des villes hollandaises, par J. F. van Hoytema. — Essais sur poutres de béton armé en vraie grandeur. — Note sur la résistance à la corrosion des palplanches employées à titre définitif. — *Informations Industrielles techniques:* Toitures en aluminium. — Voûtes en céramique armée cellulaire.

Z. d. V.D.I., Band 82 No. 20, 14 Mei 1938.

30 Jahre Rennwagenbau, 1907 bis 1937, von M. Sailer. — Einfluss des Hohlsogs auf das Arbeiten des Voith-Schneider-Propellers, von Dr. Ing. H. Mueller. — Messverfahren zur einfachen Bestimmung von mechanischen Schwingungen, von Dipl. Ing. F. Allendorff. — Sicherung gasbeheizter gewerblicher Anlagen, von W. Bitzer. — Fertigung von Mehrfachgewinden auf selbsttätigen Drehbänken (Automaten), von K. Schwendenwein. — Bemessung und Bau von Gastankanlagen, von Dr. Ing. W. Schumacher. — Der Einfluss der Luftanreicherung in dampfbeheizten Trocknern auf die Trockenleistung, von Dr. Ing. W. Müller.

Z. d. V.D.I., Band 82 No. 21, 21 Mei 1938.

Einfluss der Technik auf Gestaltung und Ausbau der Stadt Stuttgart, von Dr. K. Strölin. — Die Energie- und Wasserversorgung der Stadt Stuttgart, von Dr. Ing. W. H. Speidel. — Klimatechnik und Heilbehandlung im Krankenhaus, von Dipl. Ing. H. Wolfer. — Versuchseinrichtungen des Forschungsinstituts für Kraftfahrwesen an der Technischen Hochschule Stuttgart, von Dipl. Ing. K. Maier. — Aufgaben der Werkstofforschung und Werkstoffprüfung, von O. Graf. — Wichtige Fragen

der deutschen Faserstofferzeugung und -verarbeitung, von Dr. Ing. G. Krauter. — Siedlungsstruktur und Siedlungsgestaltung in Württemberg, von A. Bohnert. — Die Reichsautobahn Stuttgart — Ulm, von Dr. Ing. K. Schaechterle. — Der Neckarkanal, von Dr. Ing. E. Burkhardt. — Die staatliche Gewerbeförderung in Württemberg, von Dr. Ing. H. Meuth. — Entwicklungsrichtungen im Kraftfahrwesen, von W. Kamm. — Entwicklungsrichtungen im Bau von Kraftmaschinen für Verkehrsmittel und ortsfeste Anlagen, von Fr. Munzinger. — *Fachsitzungen:* Schweisstechnik. — Kraftverkehrstechnik. — Klimatechnik. — Gestaltung. — Textiltechnik. — Werkzeugmaschinen. — Nichteisenmetalle. — Dampfkraftwerke. — Holztechnik. — Innere Mechanik der Festigkeit. — Feinmechanik. — Wehrtechnik. — Technikgeschichte.

Z. d. V.D.I., Band 82 No. 22, 28 Mei 1938.

Versuche an Kunststoffen für den Flugzeugbau, von Dipl. Ing. K. Riechers. — Wasserschlag-Dauerversuche an reinem Eisen, von Dr. Ing. M. Vater. — Omnibus-Betriebshof Berlin-Zehlendorf, von W. Benninghoff. — Schmelzbasalt als Verschleissschutz in der Aufbereitung, von Dr. Ing. L. Goldmann. — Stabformen bei Asynchronmotoren mit Stromverdrängungsläufer. — Neuer englischer Zugwagen für Geschütze. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Einheits-Dieselmotor der deutschen Wehrmacht. — Betonverstärkte Packlage als Unterbau für bituminöse Strassendecken. — Pendelaufzug für zwei Stockwerke. — Vorrichtung zum Entfernen von Geschwemmsel aus Wasserturbinen. — *Aus der Ingenieurforschung.* Normung von Venturirohren zur Durchflussmessung. — Verhalten von Heizleiter-Legierungen in verschiedenen Gasen bei hohen Temperaturen. — Dauerstandversuche an geschweissten molybdänhaltigen Stählen. — Ausdehnungsmessungen an Kunststoffen.

Z. d. V.D.I., Band 82 No. 23, 4 Juni 1938.

Der Ingenieurnachwuchs, von C. Welkner. — Die Tankstellen an den Reichsautobahnen, von Dr. Ing. B. Wehner. — Fortschritte der Hochfrequenz-Kinematographie, von R. Thun. — Dämpfung der Drehschwingungen durch Flüssigkeitskupplungen, von F. Söchting. — Die Punktschweissung im Flugzeugbau, von Ing. W. Borstel. — Die Ölschiefer-Industrie in Estland. — Sonderflugzeug für Luftbildaufnahmen. — Der elektrische Betrieb auf der Strecke Paris — le Mans der französischen Staatsbahnen. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Gross-Schaufelbagger für 25 000 m³ Abraum-Tagesleistung. — Der neue städtische Schlachthof in Sofia. — Vermahlung von Schwelkoks. — Die Gasvorbereitung bei Rauchgasprüfern. — Flugzeug-Verstellschraube „Rotol". — Kohledruck-Widerstände.

Verkehrstechnik, Jhrg. 19 Heft 10, 20 Mei 1938.

Die Sicherungsmassnahmen der Reichsbahn an schienengleichen Wegübergängen, von D. Heinz-Ulrich Müller. — Der Personen-Linienverkehr mit Kraftfahrzeugen 1936/37, von Dr. rer. techn. A. von Neuhoff-von der Ley. — 25 Jahre Wiesbadener Autoverkehrs-Gesellschaft. — Die Deutsche Reichsbahn im Jahre 1937. — *Verkehrs-Rundschau:* Neue Betriebsmittel der Hamburger Hochbahn. — Erweiterung des Insterburger Obusbetriebs.

Verkehrstechnik, Jhrg. 19 Heft 11, 5 Juni 1938.

Die Verkehrsabwicklung während des 12. Deutschen Sängerbundesfestes in Breslau, von Dipl. Ing. G. Pritzbuer. — Verkehrswerbung der Städt. Strassenbahn Augsburg, von Dipl. Inh. F. Bouska. — Laufflächenneigung und Spurkranzhöhen bei der Nürnberger Strassenbahn, von Direktor. Dipl. Ing. K. Sieber. — Zur Einsteighöhe bei Kraftomnibussen, von Dipl. Ing. H. Fischbach. — Der Ausbau Münchens. Neue Abteilungen im Deutschen Museum in Munchen, von Dr. Ing. A. Gut. — Elektrische Betriebsüberwachung des Omnibusverkehrs. — Die Vorteile der Trambus-Bauart. — Die Hauptwerkstatt für Postkraftwagen in Berlin-Börsigwalde. — Niederflurwagen der Strassenbahn Brünn. — Nahverkehrsmittel in Nord-Amerika. — Die Entwicklung der Reichsbahn-Güterverkehrs. — Ein Ausbauplan für Gross-London.

Wasserkraft und Wasserwirtschaft, Jhrg. 33 Heft 9/10, 16 Mei 1938.

Beitrag zur Theorie der Setzung von Tonschichten, von Prof. Dr. L. Flamm. — Die Schaufelform der Turbo-Arbeitsmaschinen, von Dr. Ing. habil. K. Pantell. — Selbstregulierung von Kaplanlaufrädern, von Dr. Ing. P. Walther. — Zweites „Symposium on Water Hammer" (Druckstoss-Kongress) New York. — Eisschäden an den Niagara-Fällen, von Wernekke. — Die Wasserversorgung der Industrie mit geklärtem und mit natürlich filtriertem Oberflächenwasser von Dipl. Ing. A. Vogt. — Steigen des Grundwassers in einem Hausgrundstück infolge von Aufschüttungen auf dem Nachbargrundstück, von R. P. Sommer. — *Rundschau:* Grosswasserkraft-Ausbau in Deutsch-Österreich. — Kanadische Wasserkrafttechnik. — Die Regulierung des Adige (Etsch). — Die Wasserverorgung des Salzgittergebiets durch Talsperren und Speicherbecken. — Über Druckluftsenkgründungen in Ungarn, von A. Schoklitsch. — Eine Stadt auf der Flucht vor Hochwasser.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 21, 21 Mei 1938.

Bemerkungen zum Aufsatz von R. Maillart über „Aktuelle Fragen des Eisenbetonbaues", von Ing. L. Blendel. — Contribution à l'étude des vannes-papillons, par D. Gaden. — Geotechnische Eigenschaften und Bestimmungsmethoden der Lockergesteine, von Dr. A. von Moos. — Fensterlage, Fensterform und Raumausleuchtung, von E. W. Hummel. — *Mitteilungen:* Zwei neue Entwässerungs-Pumpwerke im Nildelta. — Das projektierte Limmatkraftwerk Schlieren. — Unfreiwillige Erprobung von Schweissungen. — Umformermotorwagen der Südafrikanischen Eisenbahnen. — Brückenbelastungsprobe mit Wasserballast.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 22, 28 Mei 1938.

Contribution à l'étude des vannes-papillons, par D. Gaden. (à suivre). — Geotechnische Eigenschaften und Bestimmungsmethoden der Lockergesteine, von Dr. A. Moos (Schluss). — Tessiner Architecten von heute (Schluss). — Aussichten der Luftschiffart, nach einem Vortrag von I. Sikorsky. — *Mitteilungen:* Sulzer-Diesellokomotive für die P.L.M.. — Die Holzverzuckerung. — Verdampfungsversuche an Niederdruckdampfkesseln. — Schweizerische Polizeifunkstellen.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 23, 4 Juni 1938.

Die Wetterwarte auf der Sphinx am Jungfraujoch, von Ing. H. Beetschen und Arch. O. Fahrni. — Contribution à l'étude des vannes-papillons, par D. Gaden. — *Mitteilungen:* Vollautomatische Wursttröckneanlage. — Leistungsmessung bei hohen Drehzahlen.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 24, 11 Juni 1938.

Mechanische Eigenschaften von Lockergesteinen, von R. Haefeli. — Ein dynamischer Drehschwingungsdämpfer. — Schweizerische Möglichkeiten für Ersatztreibstoffe. — Project-Wettbewerb für den Steinentorviadukt in Basel. — *Mitteilungen:* Die Gestaltung eines Verkehrsplatzes. — Die Rundfahrten der Basler Strassenbahnen. — Wasserverdunstung und Luftbefeuchtung. — Eine zusammensetzbare Dichtung für Flanschverbindungen.

Werft Reederei Hafen, Jhrg. 19 Heft 10, 15 Mei 1938.

Das neue Motorfrachtschiff „Tisza" für den Donau-Seeverkehr, von Oberst. Ing. A. J. Mladiàta. — Schweissung im Schiffbau. — Neuzeitliche Schiffsuhrenanlagen, von F. Hensel. — *Wichtige Fachliteratur: Auszüge:* Seegehende Frachtschiffe. — Grosssaugbagger

„Victor Guilloux". — Die Abfertigung des Kraftwagenverkehrs in Dover. — *Nachrichten über den Kriegsschiffbau:* Die Hauptbewaffnung der Schlachtschiffe. (Folge II). — *Verschiedene Nachrichten:* Neue Schiffbaukonstruktion durch Flanschen der Aussenhaut.

Werft Reederei Hafen, Jhrg. 19 Heft 11, 1 Juni 1938.

Rauhigkeits- und Kennzahleinfluss bei Schiffsschrauben, von Dr. Ing. G. Kempf. — Die mechanische Ausrüstung des Hafens von Antwerpen, von F. Kinart, J. de Cavel und R. O. Wundram. — Die Kali-Umschlags- und -Speicher-Grossanlage Antwerpens, von M. F. Kinart. — Neuartige Schrumpfverbindung für aufgebaute Kurbelwellen, von Prof. P. Meyer. — „Nieuw Amsterdam".. — Pendelrollenlager auf dem diesel-elektrischen Schiff „Wuppertal" von Dr. Ing. R. Mundt. — Entwicklung und Ergebnisse der Maierform von H. Kloesz. — *Wichtige Fachliteratur: Auszüge:* Eisenbahnfährschiff für den Grossen Belt (Neubau). — *Nachrichten über den Kriegsschiffbau:* Probleme des Kreuzerbaues. (Folge I). — *Verschiedene Nachrichten:* Neuartige Ladeluke mit rollenden Scheerstöcken.

PERSONALIA.

Ir. F. Q. den Hollander, hoofdambt. met buitenl. verlof, laatstelijk Chef van de Expl. der Westerlijnen der S.S., is met ing. van 15 Aug. 1938 wegens volbr. diensttijd op verz. eerv. uit 's Lands dienst ontslagen, onder dankbet. voor de diensten door hem aan den Lande bewezen.

Ir. G. Pott, ingr. bij den dienst v. d. Mijnbouw te Bandoeng, is gedurende het buitenl. verlof van ir. M. E. Akkersdijk, met ing. van 1 Aug. 1938 voor den duur van den cursus 1938-39 tijd. bel. met het geven van onderwijs in de toegepaste aardkunde bij de T. H. te Bandoeng.

Ir. P. L. E. Happé, ingr. bij de afd. Staatsmobilisatie van het dept. van V. en W., is gedurende het buitenl. verlof van jhr. ir. C. Ortt, met ing. van 1 Aug. 1938 voor den duur van den cursus 1938-39 belast met het geven van onderwijs in den wegenbouw bij de T. H. te Bandoeng.

Ir. S. Noyon, ingr. bij de S.S., dienstonderdeel Weg en Werken, te Bandoeng, is gedurende het buitenl. verlof van ir. C. L. J. J. Quant met ing. van 1 Aug. 1938 voor den duur van den cursus 1938-39 tijdel. belast met het geven van onderwijs in den spoorwegaanleg enz. bij de T. H. te Bandoeng.

Ir. C. L. J. J. Quant, hoofd v. h. Indisch Centraal Aanschaffingskantoor, is wegens 7-jar. dienst 9 md. verlof naar Europa verleend, ing. 18 September 1938.

Ir. J. W. C. baron van Dedem, ingr. b.d. Prov. Wat. van West-Java is overgepl. van Batavia naar Cheribon.

Ir. J. R. de Vries, td. wd. ingr. 2de kl. bij idem, is overgepl. van Bandoeng naar Batavia.

Ir. Mas Soetoto, ingr. 2de kl., bij 's Lands Wat. ter besch. gest. van de Prov. Midden-Java, is toegevoegd aan het Hoofd v. d. Prov. Wat. afdeeling Serajoe met standpl. Poerwokerto, teneinde te worden belast met werkzaamheden ten behoeve v. d. uitvoering v. d. z.g. Krojawerken.

Ir. J. F. Janssen van Raay, ingr. bij het dept. van V. en W., belast met de leiding v/h bedrijfsdeel „Bandoengsche Hoogvlakte" van de Landswaterkrachtbedrijven, is wegens 7-jar. dienst 9 md. verlof naar Europa verleend, ing. op een nader te bepalen datum in Februari 1939.

Ir. Th. A. Aussems, t.w. adj. insp. b/d S.S. is overgepl. van Expl. W/L (Inspectiekantoor I Batavia) naar Expl. der Z.S.S. (Tandjongkarang) en toegevoegd aan den Chef van Expl. der S.S. in Zd.-Sumatra te Palembang.

Ir. H. Lels, herbenoemd ingr. b/d P.T.T., is gepl. bij het Hoofdbestuur te Bandoeng.

Ir. F. Bleichrodt, ambt. v. buitenl. verl. teruggek., is ben. in vasten dienst v. d. Lande tot ingr. bij den dienst der Volksgezondheid en gepl. b/h. Hoofdkantoor van dien dienst te Batavia.

Ir. J. D. Prins, ingr. bij het Veiligheidstoezicht, is overgepl. van Soerabaja naar Bandoeng.

Dr. ir. J. P. Spruyt, beroepsasst. b/d Geneesk. Hoogeschool te Batavia, is benoemd tot lector in de scheikunde bij de genoemde onderwijsinr.

Ir. O. Meulemans, tijd. wd. analyst b/d Geneesk. Hoogeschool te Batavia, is tijd. bel. m.d. waarn. v.d. betr. v. beroepsassistent b/d afd. Kindergeneeskunde bij die Hoogeschool.

Ir. Hwan Hy Kie, tijd. assistent b/d Techn. Hoogeschool te Bandoeng, is tijd. bel. m.d. waarn. v.d. betr. v. beroepsassistent voor het vak waterbouwkunde bij die Hoogeschool.

Ir. J. C. Francken, hoofdambt. op nonact., tevoren Direct. v/d Gouvts. H.B.S. te Medan, is benoemd tot Direct. der Gouvts. H.B.S. tevens A.M.S., afd. B, te Semarang.

Dr. ir. W. F. Gisolf, Directeur der Gouvts. H.B.S. te Bandoeng, is wegens 7-jar. dienst 9 mnd. verlof verlof verleend, door te brengen in Australië en Nieuw-Zeeland, met ing. v. 16 Juli 1938.

Ir. J. M. Haver, tijd. leeraar a/d K.W.S. te Batavia, is overgepl. naar de K.E.S. te Soerabaja.

Ir. E. H. Lapré, leeraar aan het Lyceum en de A.M.S. te Malang, is wegens 8-jar. dienst 10 md. verlof naar Europa verleend, ing. 16 Juli 1938.

Irs. J. Salm en B. A. Geerlings, ingrs. b/d B.P.M., zijn van Balikpapan met Eur. verlof vertr., resp. daar aangekomen van Eur. verlof.

Dr. W. van Hasselt, dr. in de chemie b/d B.P.M., vertrok van Balikpapan naar Singapore.

Ir. M. C. Tuyn, ingr. b/d B.P.M., is te Balikpapan van Singapore aangekomen.

Ir. W. A. H. Pel, ingr. bij idem, is van Tarakan vertrokken, overgepl. naar Pladjoe.

Dr. P. D. Timmermans v/d B.P.M. vertrok van Tarakan met Eur. verl.

Ir. A. baron van Styrum, ingr. bij de Deli Spoorweg Mij, vertrok 16 Juli 1938 naar Europa.

Ir. L. J. Biezeveld is 15 Juni 1938 ben. tot ingr. 2de kl. bij de N.I.S. te Semarang.

Ir. S. H. van Kuijk, Administrateur bij de N. V. Gemeensch. Mijnb. Mij. Billiton, is thans aangewezen als Vertegenwoordiger in Ned.-Indië van de N. V. Billiton Maatschappij.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.
Groep Ned.-Indië.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde nieuwe leden.

De in No. 6 van dezen jaargang voorgestelde nieuwe leden zijn aangenomen.

Thans wordt voorgesteld als *gewoon lid:*

Ir. J. F. Westbroek, Ingenieur bij de N. V. Bataafsche Petroleum Maatschappij, Balikpapan.

en als *juniorlid:*

Ir. R. O. Burgemeestre, Ingenieur b/d Provincialen Waterstaat v. Oost-Java, Banjoewangi.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden vóór 10 September a.s. ingewacht bij den Secretaris, Bragaweg 38, Bandoeng.

BERICHT AAN INZENDERS.

Het al dan niet opnemen van bijdragen staat uitsluitend ter beoordeeling van de Redactie.

Plaatsing van bijdragen in een bepaalde aflevering kan in het algemeen slechts worden verzekerd, wanneer men minstens één maand voor de *maand*, waarin de betreffende aflevering verschijnt, daartoe bij de inzending van de bijdragen het verzoek doet.

Inzenders ontvangen kosteloos 5 exemplaren van de aflevering, waarin hun artikel verschijnt.

Overdrukken zijn tegen vergoeding der kosten te verkrijgen, indien daartoe bij inzending der kopij het verzoek wordt gedaan.

Tekst. Men gelieve den tekst der kopij, indien eenigszins mogelijk, duidelijk getypt in *tweevoud* in te zenden, met het papier slechts aan één zijde beschreven, losbladig c.q. licht gehecht. Inzenders worden verzocht een kort resumé van den inhoud hunner bijdrage aan den tekst van het artikel te doen voorafgaan, terwijl deze tekst zoo weinig mogelijk doorhalingen, omzettingen enz. dient te bevatten. Voor de onderbrenging van figuren in den tekst ware de *plaats* daarvan reeds op duidelijke wijze in of naast dezen tekst aan te geven.

Foto's en teekeningen. Foto's, teekeningen en calques moeten als losse bijlagen bij de inzending worden overgelegd. Terugzending van dit illustratiemateriaal geschiedt alleen op verzoek.

Daar de reproductie van foto's en teekeningen vrij kostbaar is, is de Redactie veelal verplicht naar beperking op dit gebied te streven. Ten einde zoo min mogelijk teleurstelling te verwekken wordt iederen inzender verzocht te willen bedenken, dat vele teekeningen zeer goed verkleind kunnen worden, wanneer hiermede slechts met de bijschriften enz. rekening wordt gehouden. Men geve zich er daarom rekenschap van, hoe klein de teekening in het tijdschrift ongeveer zal moeten worden en regele daarnaar de grootte der letters, lijndikten, arceeringswijdte, enz.

De schaal moet in verband met de verkleining steeds *grafisch* worden aangegeven.

Onderschriften worden steeds gezet. Men schrijve deze dus niet op de teekening, doch voege ze op een afzonderlijk blad papier bij. Het wordt zeer op prijs gesteld, wanneer *alle* figuren van onderschriften worden voorzien.

Origineele foto's geven in den regel aanmerkelijk fraaiere reproducties dan gedrukte afbeeldingen. De teekeningen moeten vervaardigd zijn in dekkend zwarte lijnen; blauwe lijnen in het bijzonder mogen niet voorkomen. Indien calques worden ingezonden, moeten deze eveneens in dekkend zwart of vermiljoen zijn geteekend en ook slechts aan één zijde zijn bewerkt.

Voor reproductie in kleurendruk moet voor elke kleur een calque worden gezonden. De kosten stijgen daarmede evenredig; platen in kleurendruk worden dan ook slechts bij uitzondering opgenomen.

Honorarium. Het honorarium bedraagt voor oorspronkelijke bijdragen *f* 3,—, voor vertalingen *f* 1,50 à *f* 2,— per tijdschriftkolom.

Verslagen van lezingen, tabellen, foto's en teekeningen worden niet gehonoreerd.

De Redactie kan van bovenstaande normen afwijken. Voorts kan in gevallen, dat de kosten van reproductie van foto's en teekeningen buiten verhouding hoog worden, een deel dier kosten ten laste van den inzender worden gebracht, met dien verstande, dat deze kosten tot geen hooger bedrag in rekening zullen worden gebracht dan het honorarium bedraagt.

. . . . is een van die wondere bloemen, die de praal van het Indische landschap zijn. Schitterend zijn haar kleuren, maar deze vermogen haar niet te beschermen tegen de alles verzengende tropenzon.

Zo is het met verf ook!

Bedenkt dat het niet de kleur is die hout of ijzer beveiligt tegen de invloeden van ons tropisch klimaat. De verf, de kwaliteit er van moet het 'm doen! Alleen goede verf doorleeft de seizoenen.

Voor Indië is alleen de sterkste verf goed genoeg. Schildert daarom met

P.A.R.-VERF — TROPENVERF!

P.A.R EGNAULT'S

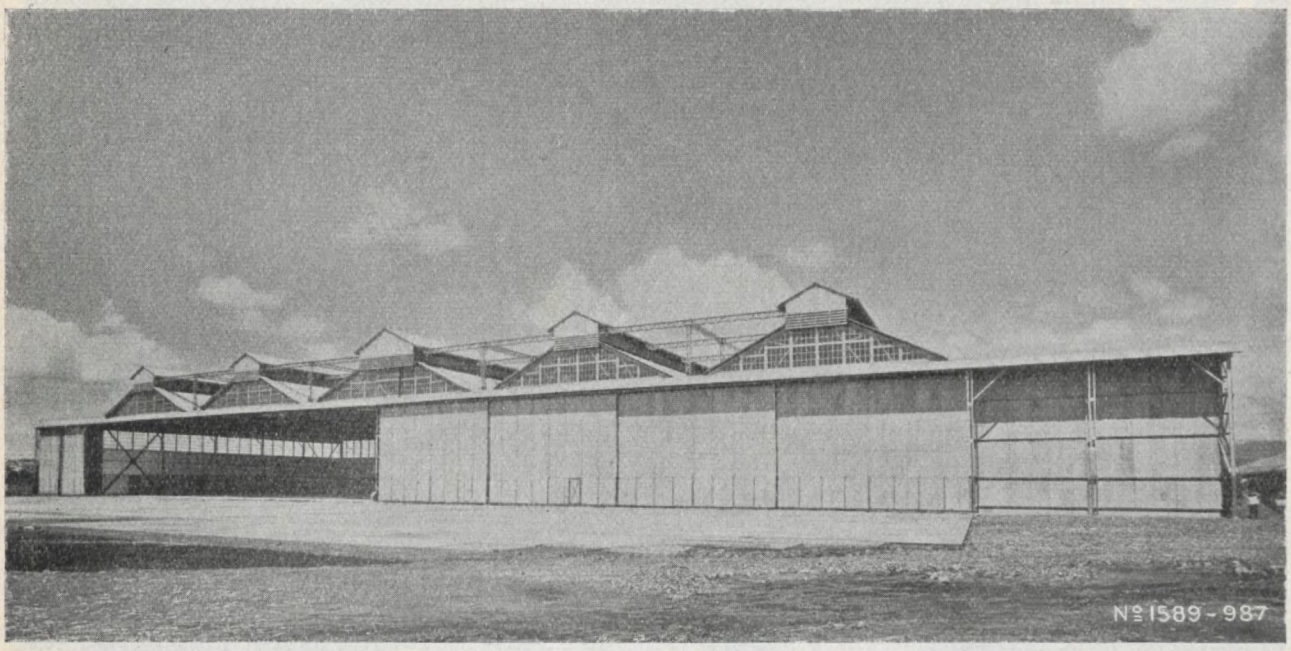
VERF- INKT EN BLIKFABRIEKEN

SOERABAIA - SEMARANG - BANDOENG - BATAVIA

N. V. MACHINE FABRIEK BRAAT

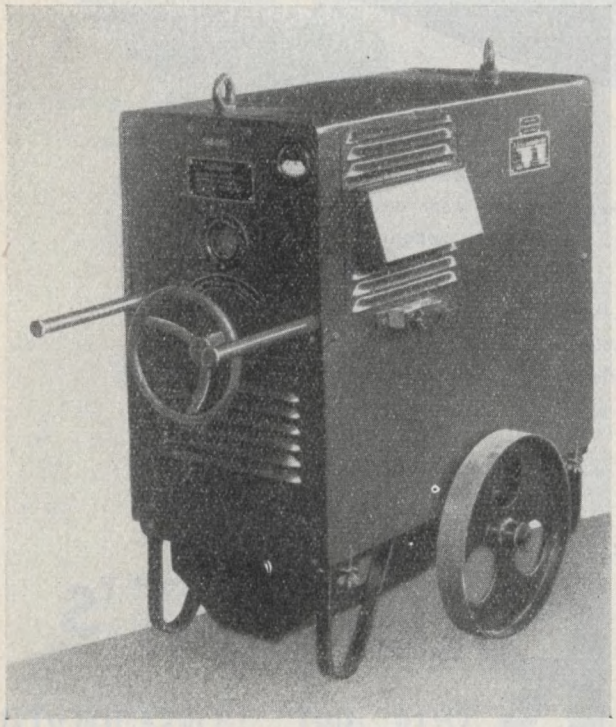
SOERABAIA

Soekaboemi — Tegal — Djocja — Amsterdam



Vooraanzicht van de **vliegtuigloodsen** te **Kali Djati.**

AEG bouwt



Laschtransformatoren
Laschomvormers
Laschgelijkrichters.

De laatste vertoonen eenige specifieke voordeelen boven de omvormers, n.l.

geen collector
geen roteerende deelen
geen slijtage
lage nullastverliezen
gunstige cos φ
en
zeer rustige boog
dus
betrouwbare lasschen.

AEG Electriciteits Mij.
Ingenieursbureaux
Soerabaia Batavia

5e JAARGANG
NUMMER 8

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

AUGUSTUS
1938

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Een boogaquaduct tevens rijbrug over de Kali Baroe, door ir. R. Roosseno. — De oeveraantastingen der Martapoerarivier in de Gemeente Bandjermasin, door ir. J. H. Elze.

Een boogaquaduct tevens rijbrug over de Kali Baroe

door

ir. R. ROOSSENO,

Ingenieur 2de kl. bij het Constructiebureau van het Dept. van Verkeer en Waterstaat, Bandoeng.

Het aquaduct tevens dienende als rijbrug over de Kali Baroe (5de gedeelte C der Baroewerken, Banjoewangi) is een toepassing van den staafboog met bovengelegen verstijvingsligger, tegelijkertijd dienst doende als aquaduct en brug.

Bezien we *afb. I*, dan is de eerste indruk wel die eener zeer lichte een economische constructie.

De doorsneden van het eigenlijke aquaduct zijn gegeven in *fig. 3*.

Door de wanden der kuipen doelbewust als verstijvingsliggers te laten werken gecombineerd met de boven-(vloer)-plaat en de bodemplaat, respectievelijk voor de opname van positieve en negatieve momenten, wordt een zeer groote stijfheid verkregen.

De verhouding der traagheidsmomenten I_{boog} : $I_{verst} = 1 : 80$, zoodat het aandeel van den boog in de momentopname zeer gering is.

Het aquaduct is te berekenen op positief + negatief moment en positieve + negatieve dwarskracht.

Bij de berekening onderscheidt men drie belastingsfactoren:

1. Het eigen gewicht van de betonconstructie.

Men streeft er zoo veel mogelijk naar, om de momenten tengevolge van het eigen gewicht zoo klein mogelijk te houden. Onderstaande volgorde van betonstorten is dan aan te bevelen:

a. boog storten,
b. stijlen storten, en na drie weken
c. het eigenlijke aquaduct en wel te beginnen van het midden uit naar de uiteinden toe.

Afb. I. Boogaquaduct Kali Baroe, overzichtsfoto.

Tijdens stadium *c* zou, wil het volle gewicht van het aquaduct geheel opgenomen worden door den boog, de stelling verwijderd moeten worden. Dit is echter zeer gevaarlijk, aangezien de eigen stijfheid van den boog zeer klein is. We moeten ons dus tevreden stellen met de stelling een weinig te doen meegeven, zoodat het aquaductgewicht nog voor een gedeelte door de stelling gedragen wordt.

Het is natuurlijk heel moeilijk uit te maken, welk gedeelte direct op de stelling rust.

Door het aquaduct te storten van het midden uit naar de uiteinden toe, zal het beton aan de eindopleggingen het laatst verharden, zoodat het ideale geval, dat de verstijvings-

a

b

c

d

e

f

Afb. II. Verschillende stadia van uitvoering van het boogaquaduct Kali Baroe.

a. Boogstelling en bekisting gereed.
b. Idem zijaanzicht.
c. Het storten van het beton van de boogstaven.
d. Aquaduct gereed op bovendeel landhoofden na.
e. Het geheel in voltooiden toestand.
f. Onderaanzicht van de gewap. beton constructie.

ligger geen eigengewichtsmomenten moet opnemen, benaderd wordt.

Voor den uitvoerder kan het voordeeliger zijn (tijdwinst) om al het beton tegelijk te storten. In dit geval krijgt de verstijvingsligger wel eigen-gewichtsmomenten. Voor de berekening der maximale en minimale momenten gaat men dan veiligheidshalve zoodanig te werk, dat voor de maximale momenten men het aquaduct eigengewichtsmomenten laat opnemen, terwijl de minimale nul worden gesteld.

2. De waterbelasting.

Deze bedraagt bij normale vulling 0,8 t/m. Met het oog op eventueele reparaties zijn twee gesloten kuipen gemaakt in plaats van één, ieder voorzien van een mangat.

Met het geval, dat bij eventueele opstuwing het doorstroomingsprofiel geheel gevuld zou zijn, is rekening gehouden.

Het geval, dat er slechts één opening in bedrijf is, geeft voor de bogen een gunstiger belastingsgeval.

Voor bodemplaat en vloerplaat moeten de momenten echter nader worden nagegaan.

De waterbelasting, die uiteraard altijd gelijkmatig is, geeft aan het aquaduct een parabolisch verloopende momentenlijn met als maximum ordinaat:

$$\tfrac{1}{8}\,\alpha\,p\,L^2.$$

α drukt uit het gedeelte, dat bij volle belasting voor rekening komt van den verstijvingsligger. Het gedeelte van de waterbelasting, dat door den boog wordt opgenomen, bedraagt dan $(1 - \alpha) \cdot p$ ton/meter.

In het onderhavige geval heeft α de waarde 0,0205.

(Deze beschouwing is ook toepasselijk op het eigengewicht van het aquaduct bij opname van eigengewichtsmomenten).

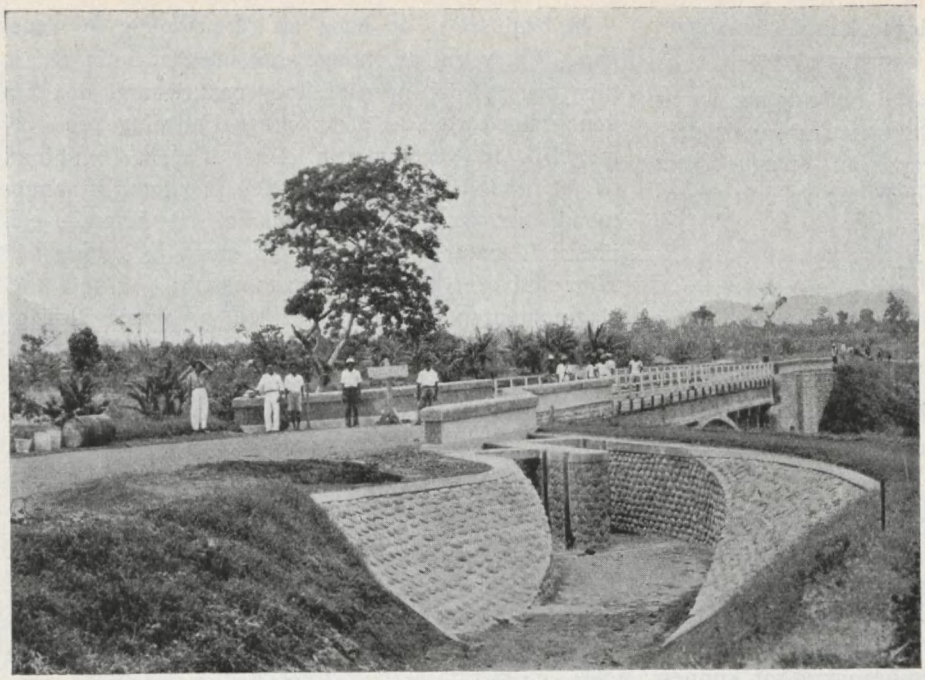
Voor de maximum momenten beschouwt men het gevulde aquaduct en voor de minimum momenten het leege aquaduct.

3. Verkeersbelasting.

Deze bedraagt 400 kg/m^2 (zwaar verkeer).

Fig. 1a geeft aan de maximum momentenlijn bij gevuld aquaduct. De gevaarlijke doorsneden liggen op $\frac{1}{4}\,L$ en $\frac{3}{4}\,L$.

Fig. 2b geeft aan de minimum momentenlijn bij leeg aquaduct.



Afb. III. Inloopconstructie van het boogaquaduct tevens rijbrug.

Bij de constructie van de maximum en minimum dwarskrachtenlijn houde men ook rekening met de onder 1, 2 en 3 genoemde factoren.

In de stijlpunten en midden tusschen twee stijlen rekent men op de volgende toeslagmomenten (l = lengte der velden):

voor het eigen gewicht $\mp \frac{1}{10} ql^2$.

voor de waterbelasting $\mp \frac{1}{10} pl^2$.

voor een puntlast $\mp \frac{1}{5} Pl$.

Om op deze momenten te wapenen buigt men eenige staven op (zie de wapeningsteekening *fig. 3*).

Deze staven kunnen tegelijk dienen voor de toeslagwaarden van de dwarskracht, die voor eigengewicht, waterbelasting en puntlast resp. $\frac{1}{2}$ ql, $\frac{1}{2}$ pl, $\frac{1}{2}$ P groot zijn.

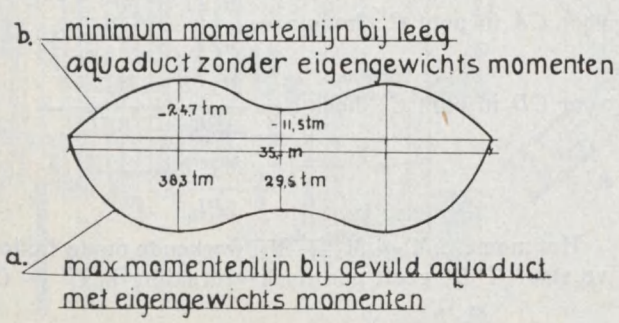


Fig. 1.

Aangezien de verstijvingsligger (het aquaduct) drie liggers heeft, moet men nog bepalen in welke verhouding het moment in een doorsnede verdeeld moet worden over deze drie liggers.

De drie hoofdliggers zijn door rijvloerplaat en bodemplaat met elkaar gekoppeld. Bij eventueele ongelijkmatige zakking der liggers zouden in boven- en bodemplaat dwarskrachten worden opgewekt, waarop uiteraard beide platen niet berekend zijn.

Teneinde de drie liggers zoo veel mogelijk te doen samenwerken, zijn de stijleinden door dwarsdragers gekoppeld. Als gunstige omstandigheid dient opgemerkt te worden, dat deze dwarsdragers als T-balk berekend kunnen worden, aangezien de bodemplaat als flens werkt, hetgeen zeer bevorderlijk is voor vergrooting van de stijfheid.

Door vloer- en bodemplaat is de belasting van den dwarsdrager als gelijkmatig te beschouwen.

Denkt men zich nu omgekeerd den dwarsdrager als te zijn opgelegd op drie steunpunten (drie liggers), dan zullen de oplegreacties zich verhouden als 3 : 10 : 3 (de steunpunten blijven t.o.v. elkaar even hoog dank zij de stijfheid van den dwarsdrager).

Van het totale moment krijgen de kantliggers dus $\frac{3}{16} M_{\text{totaal}}$, en de middenligger $\frac{10}{16} M_{\text{totaal}}$.

Deze verdeeling is eveneens toe te passen op de totale dwarskracht.

In wezen is de dwarsdrager niet oneindig stijf, zoodat de kantliggers meer zullen krijgen dan 3/16 deel en de middenligger minder dan 10/16.

Met deze omstandigheid is rekening gehouden door voor de kantliggers lagere ijzerspanningen aan

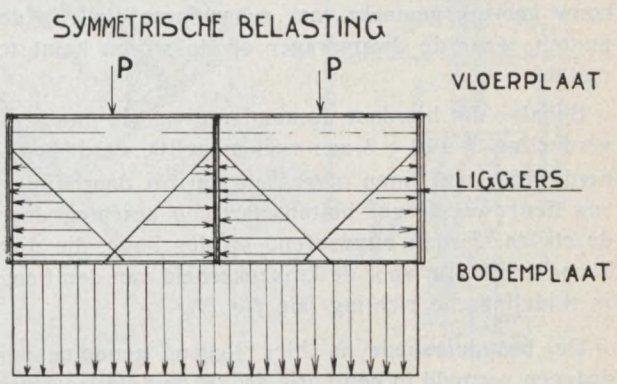


Fig. 2.

te nemen. Voor den middenligger kan de maximaal toe te laten spanning worden aangehouden.

De berekening van vloer- en bodemplaat wordt door het aanbrengen van de stijve dwarsdragers vergemakkelijkt, daar het systeem teruggebracht wordt tot een gesloten raamconstructie op drie steunpunten (zie *fig. 2*).

Nagegaan worden de gevallen:

a. beide kuipen gevuld;
b. één kuip gevuld;
c. symmetrische asbelasting;
d. asymmetrische asbelasting.

De ongunstigste combinatie van deze gevallen is maatgevend.

De liggers krijgen dan buigspanningen in een vlak loodrecht op de aquaduct-as. De beugelwapening dier liggers fungeert dan als momentwapening. Voor de opname van de dwarskracht in de hoofdliggers zelf mogen de beugels dus alleen worden meegerekend, voor zoover ze nog een spanningsoverschot kunnen opnemen.

Kantliggers en bodemplaat zijn bij de instrooming en uitmonding verdikt (zie *afb. I* en *fig. 3*), teneinde het schranken zoo veel mogelijk tegen te gaan.

Het aquaduct krijgt aan één kant vaste gietstalen opleggingen, onder iederen ligger één stel; aan den anderen kant glijopleggingen. De afstand der oplegpunten bedraagt 35 meter.

Het aquaduct rust door middel van stijlen op den staafboog en houdt hem in zijn vorm. Teneinde den boog zijdelings vast te houden en zoodoende de kniklengte te verkleinen, zijn de stijlenparen op $\frac{1}{4}\ L$ en $\frac{3}{4}\ L$ als stijve portalen geconstrueerd (zie *afb. I* resp. *II e, f* en *fig. 3*).

De windkrachten op den boog worden via bovengenoemde deelen naar het aquaduct overgebracht (+ toeslagmoment).

De ijzerwapening van den dwarsdrager hier ter plaatse is eenigszins anders dan bij een normale (zie eveneens *fig. 3*).

Bij een normalen dwarsdrager wordt tijdens den bouw gebruik gemaakt van „scharnieren", n.l. in de punten, waar de dwarsdrager op de stijlen komt te rusten.

Behalve dat hierdoor de aanname van de momentverdeeling 3 : 10 : 3 zoo veel mogelijk wordt benaderd, voorkomt men daardoor, dat bij doorbuiging van den dwarsdrager buitenwaartsche krachten door de stijlen worden uitgeoefend op den boog, die niet bevorderlijk zijn voor de knikzekerheid van den boog in zijdelingsche richting (zie *fig. 3*).

De boogdoorsnede is hier liggend genomen om redenen vermeld in een vorig artikel van steller dezes (zie *De Ingenieur in Ned.-Indië*, No. 6 — 1938).

In beginsel is de boog als (druk)kolom te wapenen. Vanwege de hooge betondrukspanningen is hier een spiraalwapening toegepast, vooral ook om den invloed van de plastische vervorming zoo veel mogelijk te verminderen. Door Freudenthal (*Beton und Eisen* 1936 blz. 206) is namelijk aangetoond, dat — onder de aanname dat beton is een plastisch materiaal, dat pas na oneindig langen tijd zijn eindvorm en -volume aanneemt — groote toeslagmomenten kunnen optreden, waarmee terdege rekening gehouden dient te worden.

Voorstanders van de toepasselijkheid van de plasticiteitstheorie op het gewapend beton zijn die meening niet toegedaan en nemen aan, dat bij overbelasting van het trekijzer dit materiaal gaat vloeien, zoodat de toeslagmomenten weer verdwijnen.

Voor de spanningsberekening in de boogdoorsneden vergete men niet den invloed van de excentriciteit van de drukkracht tengevolge van de boogkromming na te gaan, een factor, die zeker niet is te verwaarloozen.

Wat het knikonderzoek betreft in het vlak van den boog: voor een boogstuk tusschen twee stijlpunten is met voldoende zekerheid de kniklengte op 0,7 s te stellen.

Het knikgeval in dwarsrichting kan als volgt worden behandeld.

Een mogelijke uitbuigingsvorm bij knik is in *fig. 4* weergegeven.

A en B zijn punten van onverschuifbare vaste inklemmingen.

C en D zijn veerende inklemmingen, echter ook onverschuifbaar.

De gedachtengang is als volgt: de staven CE en DF zijn in C en D gedeeltelijk ingeklemd vanwege de stijfheden van CA, CD en BD.

Deze staven willen we vervangen door een fictieve elastisch equivalente staaf $C'D'$ met een nog te bepalen stijfheid I_b'.

Beschouwt men *fig. 4b*, waarbij het systeem $ABDC$ belast wordt door twee tegengestelde koppels M, dan heeft men:

$$\text{voor } CA \text{ in punt } C \quad \text{hoek } \varphi = \frac{M_1 \cdot l}{4EI_s}.$$

$$\text{voor } CD \text{ in punt } C \quad \text{hoek } \varphi = \frac{M_2 \cdot b}{3EI_b} + \frac{M_2 \cdot b}{6EI_b} = \frac{M_2 \cdot b}{2EI_b}.$$

Het moment $M = M_1 + M_2$, werkende op de fictieve staaf $C'D'$ geeft een hoekverdraaiing in $C' = C$ van $\varphi = \dfrac{M \cdot b}{2EI'_b}$.

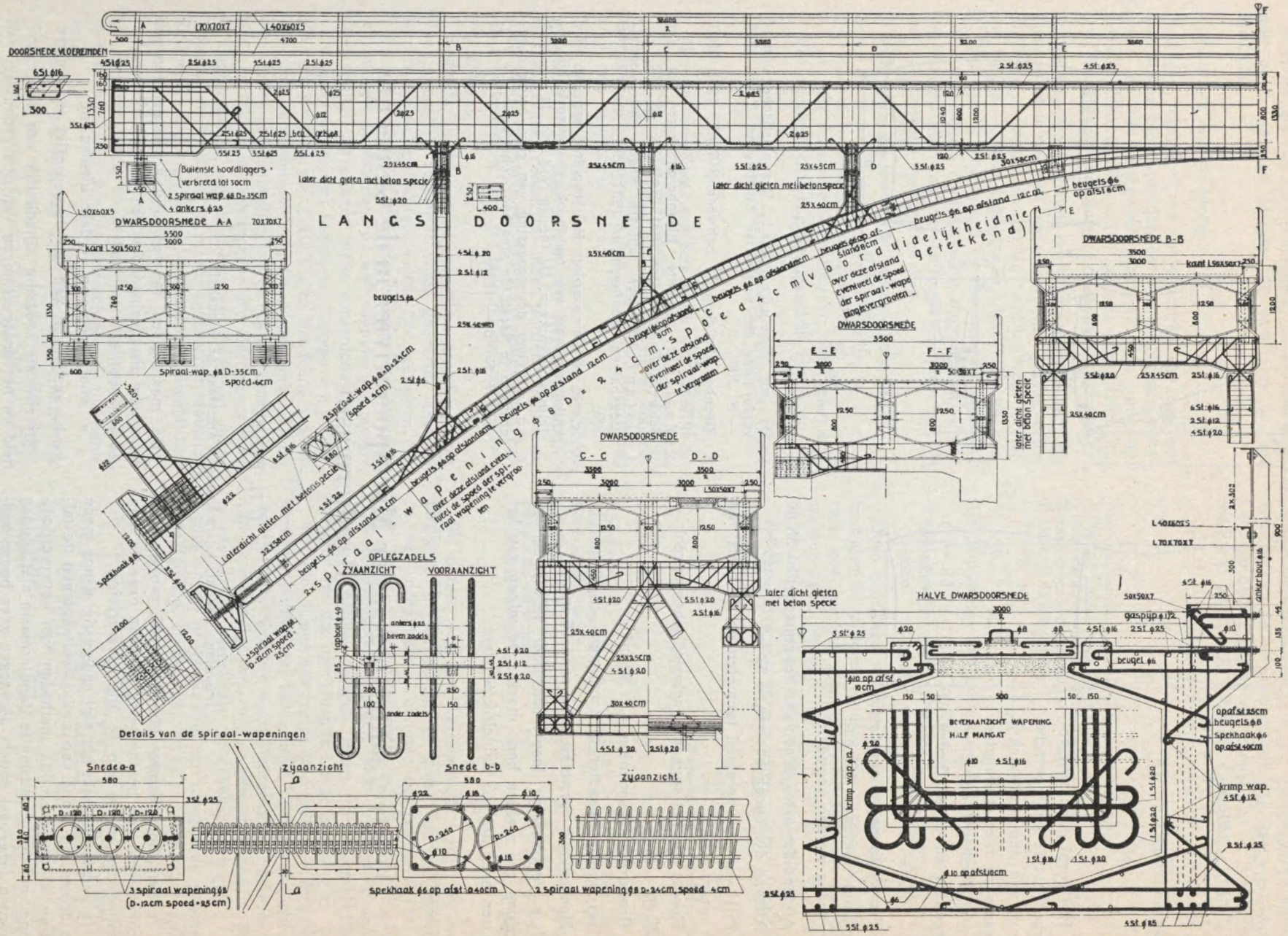


Fig. 3. Boogaquaduct tevens rijbrug over de Kali Baroe. Doorsneden en details.

Men heeft dan:

$$2EI'_b \varphi = M \cdot b =$$

$$= \left[\frac{4EI_s}{l} + \frac{2EI_b}{b} \right] b \cdot \varphi$$

waaruit volgt:

$$I'_b = \frac{2bI_s}{l} + I_b .$$

Het geval is nu teruggebracht tot de symmetrische knik van een rechthoekig raamwerk met stijllengten en stijfheden l en I_s en regellengten en stijfheden b, I'_b en I_o (zie *fig. 4c*).

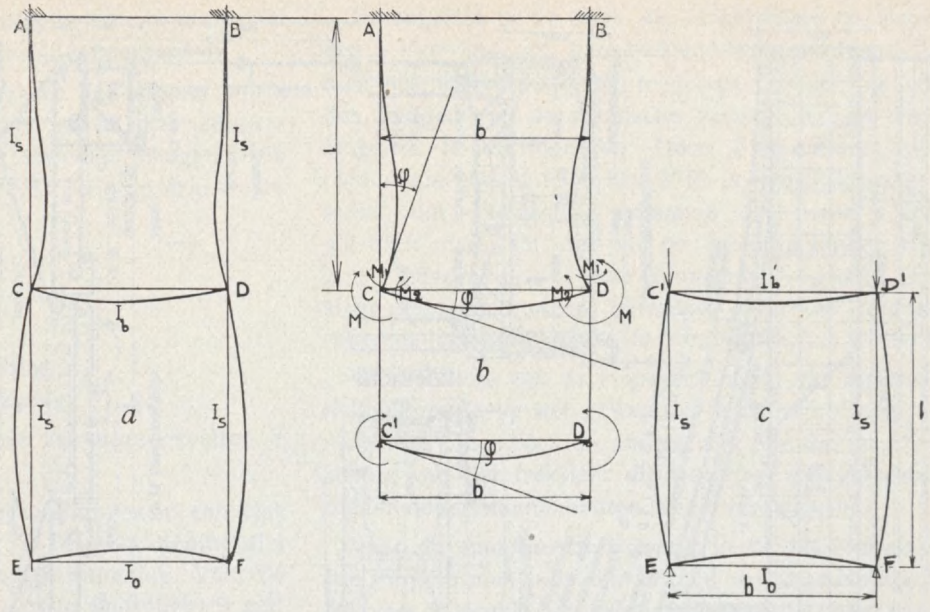


Fig. 4.

Ten slotte mogen nog de volgende maten en bijzonderheden worden vermeld:

Afstand der opleggingen van het aquaduct = 35 m.

Afstand der booggeboorten = 32 m.

Pijl van de parabool (gemeten op de basis van 35 meter) = 3,25 m.

Hoogte van het aquaduct inclusief schampstrook = 1,20 m.

Doorstroomingsopening = 1,80 m².

Vrij profiel tusschen de leuningen = 3,50 m.

Hoeveelheid verwerkt beton rond 75 m³.

De verkeersweg loopt recht door, terwijl de waterloop een rechten hoek maakt. De inloop van het water is op *afb. III* duidelijk te zien.

Literatuur:

1. Dr. Ing. Freudenthal: Die plastische Dauerverformung des versteiften Stabbogens, *B.u.E.* 1936 — S. 206.
2. Eisenbetonbrücken in Schweden, *B.u.E.* 1935 Heft 14 — S. 221.
3. Maillart: Leichte Eisenbetonbrücken in der Schweiz, *Bauingenieur* 1931, Heft 10 — S. 165.
4. Ostenfeld: Der schlaffe Bogen mit Versteifungsbalken, *Bauingenieur* 1931, Heft 32/33 — S. 569.
5. Ir. R. Roosseno: Het bepalen van de vrije kniklengte van een rechthoekig raamwerk bij zijdelings uitknikken. *De Ing. in N.-I.* No. 11 — 1937.
6. Idem: Over de toepassing van gew. beton boogbruggen in verstijfde staafboog-constructie, *De Ing. in N.-I.* No. 6 — 1938.

De oeveraantastingen der Martapoerarivier in de Gemeente Bandjermasin

door

ir. J. H. ELZE,

Ingenieur 2de kl. bij 's Lands Waterstaat te Soerabaja.

In het Maartnummer Jaargang 1937 van dit tijdschrift werd een beschouwing gegeven over de aantasting der oevers van de Martapoerarivier.

In aansluiting lijkt het niet ondienstig alsnog mede te deelen, op grond van welke overwegingen de talrijke, elders gebruikte methoden van oeververdediging voor den grondslag te Bandjermasin niet konden worden toegepast anders dan tegen zeer hooge kosten.

De maatregelen ter verdediging van een ten gevolge van uitschuring door den stroom afkalvenden oever hebben alle ten doel:

a. voorkomen van verdere uitschuring;

b. vastleggen van het dwarsprofiel ter plaatse.

Zij zijn als zoodanig afhankelijk van de geaardheid en het draagvermogen van den grondslag, van de grondwaterbeweging daarin, van het stroombeeld

der rivier en van de bestemming, welke het langs den oever gelegen terrein zal verkrijgen in het stadsplan.

Aard van den grondslag.

Iedere maatregel tot bescherming van een aan uitschuring blootgestelden oever moet worden gebaseerd op het draagvermogen van den grondslag, zoowel direct belast als ten aanzien van afschuiving van oevergedeelten volgens gebogen glijdvlakken.

Een uitgebreide kennis der eigenschappen van den bouwgrond is dus een eerste vereischte, waartoe het moderne onderzoek in een laboratorium voor Grondmechanica — voor Nederlandsch-Indië is dat verbonden aan de Technische Hoogeschool te Bandoeng — van monsters (zoo mogelijk ongeroerden) grond uit bodemlagen van verschillende diepten, steeds betere gegevens verschaffen kan.

Voor deze grondmonsters worden bepaald:

1. het absoluut soortelijk gewicht;
2. het aanwezige watergehalte;
3. het vermoedelijk natuurlijk watergehalte;
4. het (berekend) volumegewicht boven en onder water;
5. de inwendige wrijvingshoek boven en onder water;
6. de cohaesie.

Met de verkregen waarden wordt een stabiliteitsberekening uitgevoerd voor den onverdedigden oever, welke na keuze van een geschikte voorziening gevolgd wordt door een dergelijke berekening voor den voorzienen oever.

Er dient te dezer plaatse nadrukkelijk op te worden gewezen, dat de waarde van een dergelijk laboratoriumonderzoek geenszins moet worden onderschat, doch tevens, dat daarvoor zooveel mogelijk gegevens, als grondmonsters, enz. ter beschikking moeten worden gesteld.

Speciaal in het geval van den grondslag van Bandjermasin, waarvan te voren geenerlei laboratoriumcijfers bekend waren, voerde het aannemen van algemeene waarden uit handboeken tot verkeerde uitkomsten, en daardoor uit een oogpunt van sterkte en stabiliteit tot minder juiste constructies.

In opdracht van het Ingenieurs Bureau Ingenegeren-Vrijburg (I.B.I.V.) te Bandoeng werden door het Laboratorium voor Grondmechanica aldaar een reeks grondmonsters onderzocht, afkomstig uit den verzakkenden rechteroever der Martapoerarivier te Bandjermasin, met name geroerd materiaal uit de bovenlagen, (± 5 m diep) en ongeroerde monsters uit diepere lagen (± 8 en 14 m onder maaiveld) (zie den *staat* op blz. 98 en 99).

Aan het daarover uitgebrachte rapport worden in het ondervolgende de belangrijkste cijfers ontleend met toestemming van de opdrachtgevers tot publicatie.

Voor de bepaling van den hoek van het natuurlijk talud werd het gemiddelde rivierdwarsprofiel geteekend uit een aantal dwarsprofielen ter plaatse van de schuivingen, waarbij werden gevonden hoeken van 21° en 20° 30′.

Het onderzoek van monsters geroerden grond, afkomstig van de verzakkingen in den Postweg (A) en het Noordeinde (B) op een diepte van ± 5 m onder maaiveld leverde de volgende uitkomsten:

	A	B
Absoluut soortelijk gewicht	2,54	2,55
Aanwezig watergehalte der monsters	75%	49%
Vermoedelijk natuurlijk watergehalte	70%	70%
Berekend volumegewicht	1,55	1,55
Inwendige wrijvingshoek	26°	23°
Cohaesie	0	0

Als gemiddelde kan hieruit worden aangenomen:

$\varphi = 23°$ Cohaesie $= 0$

Volumegewicht boven water $\gamma = 1{,}55$

idem onder water $\gamma - 1 = 0{,}55$

Deze zeer lage waarden gaven aanleiding tot het herhalen der proeven op monsters ongeroerden grond, met een speciale door genoemd laboratorium ontworpen boor, gestoken op ± 8 en ± 15 m diepte onder het maaiveld, wederom ter zelfder plaatse.

De resultaten van deze proeven volgen hieronder:

	Ongeroerde monsters			
	Postweg raai 27		Noordeinde raai 7	
	8,45–	14,85–	8,60–	14,80–
Absoluut s.g.	2,45	—	2,37	2,26
Aanwezig watergehalte	98,2%	104,1%	81,3%	98,2%
Vermoedelijk natuurlijk watergehalte	95%	90%	80%	90%
Berekend volumegewicht	1,44	1,45	1,47	1,42
Inwendige wrijvingshoek	17°	17°	15°10′	15°55′
Cohaesie in kg/cm²	0,02	0,06	0	0

De cijfers voor het vermoedelijk natuurlijk watergehalte werden geschat op grond van drukproeven in den oedometer. Voor den doorlaatcoëfficiënt k van Darcy werd gevonden $4{,}3 \times 10^{-7}$ cm/min.

Bovenstaande uitkomsten van proeven op monsters uit dieper gelegen lagen zijn aanmerkelijk slechter dan die op monsters uit de bovenlagen.

Het zeer hooge aanwezige watergehalte wettigt de veronderstelling, dat het contact tusschen de afzonderlijke gronddeeltjes — en daarmede dus de grootte van de inwendige wrijving — uiterst gering is. Dit is vooral van beteekenis bij grondschuivingen.

Ook in de in aansluiting op voorgaande proeven bepaalde z.g. cijfers van Atterberg komt zulks tot uiting in het zeer sterke negatieve surplus.

	Postweg		Noordeinde	
	8,45 –	14,85 –	8,60 –	14,80 –
Vloeigrens	84,4	—	66,0	101,0
Kleefgrens	38,5	—	50,0	61,6
Uitrolgrens	39,8	—	31,0	39,3
Plasticiteitsgetal	44,5	—	35,0	61,7
Surplus	– 45,0	—	– 16,0	– 39,4

Staat I. **Uitkomsten der grondb**

Oeververdediging Martapoerarivier langs Noordeinde

Boorgat I Raai 27		Boorgat II C Raai 7		Boorgat I	
Terr. — 0,85 B.P.	Zandige klei met veel fijn zand	Terr. — 1,14 B.P.	Donkergrijze klei met hout	Terr. 0,00	Grijze, iets bruine klei met kwartsgrind
— 3,95	Donkergrijze zandige klei met weinig veen	— 2,16	Donkergrijze, zwartachtige klei met hout	— 1,00	Veen vermengd met weinig klei
— 6,15	Zand met weinig klei	— 5,14	Idem klei met weinig veen	— 2,50	Donkergrijze klei met weinig veen
— 7,85	Donkergrijze klei met weinig fijn zand en kleine fossielen	— 6,16	Donkergrijze klei met fijn kwartsgrind	— 3,50	Idem zandige klei
— 8,95	**Donkergrijze klei**	— 6,64	Hout, wortels	— 5,30	Grijs fijn zand met zeer weinig klei
— 16,05		— 7,06	Donkergrijze klei met weinig hout	— 6,50	Donkergrijze klei
		— 7,64	Stukjes steenkool	— 10,90	Idem iets zandige klei
		— 7,86	Donkergrijze, iets bruine klei	— 12,00	**Donkergrijze klei**
		— 8,54	Hout	**— 20,20**	
		— 8,66	Donkergrijze klei met fijn kwarts (grind)		
		— 9,44	Buismonster grijze klei met bladeren en hout		
		— 9,96	Grijze klei met weinig zand		
		— 12,54	Veen vermengd met weinig grijze klei		
		— 12,76	**Donkergrijze klei**		
		— 16,10			

Als normale waarden voor deze cijfers worden door het Laboratorium voor Materiaalonderzoek van het Departement van Economische Zaken te Bandoeng aangenomen:

Vloeigrens	48 — 58
Kleefgrens	47 — 61
Uitrolgrens	29 — 40
Plasticiteitsgetal	14 — 22
Surplus	–2 — +9

Vergelijken we de gevonden waarden voor het negatief surplus, n.l. –45 met de waarde –26, zijnde de laagste waarde uit 206 proeven, gedurende 3 jaar

ringen te Bandjermasin.

Militaire Verpleging en Burgerlijk Ziekenhuis M.K.

Boorgat II		Boorgat III		Boorgat IV	
Terr. — 0,30	Bruingele klei	Terr. 0,00	Grijze, iets bruine klei met weinig veen	Terr. — 0,35	Bruingele klei
— 0,70	Lichtgele klei met hout	— 1,00	Donkergrijs veen vermengd met weinig klei	— 0,65	Donkergrijze klei met weinig veen
— 2,00	Donkergrijze klei met hout	— 3,40	Donkergrijs fijn zand met weinig klei	— 3,00	idem met weinig fijn zand
— 2,50	Idem met weinig veen	— 5,30	Donkergrijs zandig veen met weinig klei	— 4,50	idem idem
— 3,10	Donkergrijs fijn zand	— 6,30	Idem zand vermengd met klei	— 6,70	idem idem
— 5,50	Donkergrijze zandige klei	— 6,60	Donkergrijze, iets zandige klei	— 7,50	Donkergrijze klei
— 6,00	Donkergrijs zand (fijn)	— 9,90	Idem idem	— 10,30	Donkergrijze, iets zandige klei
— 6,60	Donkergrijze klei	— 11,60	**Donkergrijze klei**	— 12,00	**Donkergrijze klei**
— 9,00	Idem met veen	**— 20,20**		**— 20,20**	
— 10,50	Idem met zeer weinig zand				
— 12,00	**Donkergrijze klei met zeer weinig zand**				
— 20,20					

in dit laboratorium genomen, dan wordt het volkomen duidelijk, dat de bodem te Bandjermasin behoort tot de gevaarlijkste schuifgronden, welke in dezen archipel voorkomen, omdat een vastere bovenlaag als het ware drijft op een zeer beweeglijken ondergrond.

Reeds eerder werd voor het gemiddelde rivierprofiel een taludhelling gevonden van $\varphi = 21°$ en $\varphi = 20° 30'$, terwijl ook de na de afkalvingen optredende natuurlijke taluds belangrijk afwijken van de gevonden physische bodemconstanten 17° en ± 16°.

Dit kan als volgt worden verklaard:

Onder den invloed van een jarenlange verkeersbelasting is de grondslag van den weg langs den rechteroever gecomprimeerd, mede door het indringen van verhardingsmateriaal als grind en zand, zooals ook uit de grondboringen blijkt. Voor dezen verbeterden bodem gelden de gevonden laboratoriumwaarden dus niet.

Voorts komt in den bodem van dit oorspronkelijk moerasbosch veel hout voor, zooals bij de verschillende te Bandjermasin verrichte grondboringen meermalen werd aangetoond, waardoor de schuifweerstand vergroot wordt. In de stabiliteitsberekening komt dit als „schijnbare cohaesie" tot uiting.

Naar aanleiding van het bovenstaande kan de gevolgtrekking worden gemaakt, dat de bodem te Bandjermasin bestaat uit twee lagen van verschillend karakter.

De bovenste, eenigszins vaste laag bevindt zich (drijft) op een weeken, taaivloeibaren ondergrond, waarin de inwendige wrijving al zeer gering is, waardoor dus gemakkelijk schuivingen kunnen optreden.

De bodemconstanten van deze twee laaggroepen zijn:

	Glijdvlakken	
	in de bovenlaag tot ca. 6 m	in de lagen daaronder
Inwendige wrijvingshoek φ	23°	16°
S.g. grond boven water $\gamma =$	1,45	1,45
idem onder water $\gamma - 1 =$	0,45	0,45

Deze uiterst ongunstige bodemgesteldheid stelt geheel andere eischen aan vorm en constructie van de middelen tot verdediging van den oever dan een normale grondslag.

Dit komt ook tot uiting bij de bestudeering van:

Het draagvermogen van den ondergrond.

Reeds werd naar aanleiding van het groote negatieve surplus, d.i. een belangrijk hooger natuurlijk watergehalte dan de kleefgrens, gewezen op een relatief groote beweeglijkheid der gronddeeltjes, waardoor bij belasting een grootere zetting te verwachten is dan bij een normalen bodem, terwijl bovendien een grooter gevaar bestaat voor zijdelings wegpersen van den grondslag.

In het algemeen zijn er weinig technische gegevens bekend over de draagkracht van den bodem te Bandjermasin.

Wel beschikt de Gewestelijke Waterstaatsdienst over cijfermateriaal, ontleend aan proefbelasting op houten heipalen.

De slechte bouwgrond gaf aanleiding tot het fundeeren op batangs (horizontaal geplaatste stammen), dan wel op palen met kruishouten, tot welke lichte bouwwijze het veelvuldig voorkomen van hout zeker bijdroeg.

Bij de later ingevoerde fundeeringswijze op gewapend beton-platen werd maximum 0,25 kg/cm² bodembelasting toegelaten, ook wanneer onder deze fundatie een ophooging van leemhoudend Baritozand was aangebracht.

Voor een oeververdediging komt in het algemeen een paalfundeering eerder in aanmerking dan een fundeering op staal, waarom op de laatste niet verder wordt ingegaan.

Onder de zwaardere bouwwerken worden te Bandjermasin wildhouten heipalen gebruikt tot een lengte van 9 m, met een diameter van 15 à 20 cm, toenemende tot 30 cm. Op deze palen wordt veilig een nuttige belasting van 2,5 ton toegelaten.

Voor constructies in diep water, zooals bruggen, worden ijzerhouten palen gebruikt van 15 à 25 m lengte, dikte aan den wortel 50 cm, verloopende tot 20 à 25 cm aan den top.

Deze palen worden, waar noodig, bij nieuwe werken tegen aantasting door boormossel en paalworm beschermd door een bemanteling over de volle waterdiepte van sterke P. C.-specie tegen haringgraatstaal of een lichte wapening van anderen aard. Deze werkwijze is reeds bij tal van steigers in brak- en zeewater met succes toegepast.

Alhoewel dergelijke lange palen momenteel nog te krijgen zijn, komen zij steeds schaarscher voor, en zal te gelegener tijd naar een ander materiaal moeten worden uitgezien.

Houten fundeeringspalen dienen geheel onder den grondwaterspiegel te blijven, welk peil op grooten afstand van den rivieroever tamelijk gelijkmatig is, doch — gelijk vroeger reeds werd opgemerkt — in de nabijheid der groote waterloopen met den heerschenden waterstand op en neer schommelt.

De algemeen gebruikte houten palen van 9 m gemiddelde lengte ontleenen het draagvermogen voor het grootste gedeelte aan de bovenste vastere bodemlagen.

Bij proefbelasting van een dergelijke paal voor den bouw van een gewapend beton winkelgebouw vertoonde deze paal bij 11 ton belasting na 5 dagen nog geen met een waterpasinstrument meetbare zakking. Op deze paal werd derhalve 2,5 ton veilig toegelaten, overeenkomende met een kleef van $\frac{1}{3}$ ton/m² paalmantelvlak.

Uitvoeriger gegevens werden verkregen uit de proefbelasting van 5 palen der fundeering van het Rubberlicentiekantoor, verricht door den Gewestelijken Waterstaatsdienst.

Voor deze palen van ca. 10 m lengte, waarvan 9 à 9,75 m in den grond, werden de volgende waarden der kleefkrachten gevonden:

paal no.	I	1,45 t/m²
„ „	II	1,15 „
„ „	III	1,19 „
„ „	IV	1,07 „
„ „	V	0,92 „

Deze uitkomsten vertoonen nogal verschil, hetgeen o.a. veroorzaakt kan worden door de zeer ongelijkmatige samenstelling van den fundeeringsbodem.

Paal no. I niet in aanmerking nemende, wordt als gemiddelde breukbelasting gevonden (1,15 + 1,19 + + 1,07 + 0,92) : 4 = 1,08 t/m². Bij een drievoudige zekerheid zal een dergelijke paal dus belast mogen worden met 0,36 t/m², hetgeen practisch overeenstemt met $\frac{1}{3}$ t/m².

Naast genoemde proeven op houten heipalen werden, wederom in opdracht van het Ingenieurs Bureau Ingenegeren-Vrijburg een tweetal gewapend beton heipalen belast, welke ruim een maand te voren waren ingeheid en waarbij dus kon worden aangenomen, dat de grond zich in voldoende mate van extra-spanningen had ontlast.

De afmetingen dezer palen waren, lengte 20 resp. 16 m, regelmatig achthoekige doorsnede met diameter ingeschreven cirkel 35 cm. Het doel van deze proefbelasting was na te gaan, in welke mate een moderne gewapend betonpaalfundeering voor Bandjermasin bruikbaar zou zijn.

De proefbelasting werd verricht onder persoonlijke leiding van het Hoofd van het Laboratorium voor Grondmechanica, prof. ir. J. J. I. Sprenger. Aan het desbetreffende rapport kunnen, met toestemming van de opdrachtgevers, de volgende gegevens worden ontleend:

	Paal no. I	Paal no. II
Lengte	20 m	16 m
Breuklast	38,9 t	31,0 t
Grenslast	28,5 t	17,65 t
Kleef bij breuklast	2 t/m²	1,75 t/m²
id. bij grenslast	1,51 t/m²	1,0 t/m²
id. bij toelaatbare paallast	0,75 t/m²	0,54 t/m²

Het groote verschil in bovenstaande uitkomsten voor twee palen, welke op ca. 50 m van elkaar waren aangebracht, wijst wederom op de uiterst heterogene samenstelling van den bodem, welke ook daardoor zeer zware, en in het bijzonder geldelijk hooge eischen stelt.

Keuze van het materiaal.

De kosten van dergelijke palen worden n.l. in laatstgenoemd rapport becijferd op *f* 16,35 per ton nuttig draagvermogen, tegen *f* 3,— /ton voor houten heipalen.

Zoowel dit aanmerkelijke prijsverschil alsook het nadeel van het groote eigen gewicht der palen hebben voor de fundeering van gebouwen de keuze uiteraard doen vallen op de gebruikelijke houten palen van normale afmetingen, voor de winning waarvan voorloopig nog voldoende boschreserve aanwezig is.

Voor een oeververdediging dient men echter rekening te houden met de aantasting van hout door boormossel en paalworm en de snellere verweering van het hout op de snede van water en wind. Men zal derhalve voor een dergelijk, tengevolge van de omstandigheden reeds op zichzelf duur werk, moeten overgaan tot beton of staal, waardoor echter de kosten belangrijk zullen toenemen.

Invloed van de rivier.

Naast de kennis van de eigenschappen van den fundeeringsbodem dient voor de vaststelling van de meest geschikte oeververdediging een juist inzicht te worden verkregen in de stroomtoestanden van de rivier en den invloed der wisselende waterstanden op het grondwaterpeil, waarmede de standzekerheid van den oever samenhangt.

De Martapoerarivier is een getijrivier, waarvan de uiterste waterstanden in de allereerste plaats worden beheerscht door de eb- en vloedstanden in de Javazee, terwijl daarnaast de waterafvoer in drogen en natten tijd het gemiddelde peil beheerscht.

De dagelijksche getijbeweging veroorzaakt een voortdurende variatie in stroomrichting en -snelheid, waardoor de uitschuring der buitenbochten en de opslibbing der bolle oevers in sterke mate wordt bevorderd. De hoedanigheid van den rivierbodem (onderlinge samenhang van de grondkorrels, enz.) speelt hierbij een voorname rol.

Deze uitschuring wordt nog versterkt door de uitstrooming bij lage waterstanden van de talrijke kleine affluenten op de Martapoerarivier.

Dat de invloed daarvan belangrijke afmetingen kan aannemen, wordt o.a. gedemonstreerd bij de uitstrooming van de Sei. Antasan Besar bij brug no. 100, waar een plaatselijke uitschuring van het rivierbed tot aan den tegenoverliggenden oever kon worden opgemeten, tegelijk met een uitkolking bij het bovenstroomsche landhoofd van deze brug. Beperking van de vrije uitstrooming bracht reeds verbetering in den toestand.

In welke mate de heen en weer gaande stroomingen het rivierbed vervormen, de snelheid waarmede dit geschiedt, en zoovele andere, daarmede verband houdende vraagstukken, dat alles dient men in een waterloopkundig laboratorium te bestudeeren. Op dit voor een getijrivier bijzonder ingewikkeld onderzoek zal hier niet worden ingegaan.

De bestemming van den oever.

Ten slotte wordt de keuze van een oeververdediging beheerscht door de eischen, welke men stelt in verband met het verkeer langs de rivier.

Men kan hierbij onderscheid maken tusschen:

a. het geregeld verzakkende en telkens weer opgehoogde Noordeinde, dat thans nog gedeeltelijk door een ijzerhouten beschoeiing tegen snellere afschuiving wordt beschermd, doch welke beschutting over enkele jaren geheel waardeloos zal zijn geworden;
b. den reeds voor een deel onder hoogwater verdwenen Postweg, waarlangs in de laatste jaren alleen voetgangers en wielrijders konden passeeren;
c. den rechteroever in aansluiting op de benedenstroomsche zijde van de Koenbrug.

Instandhouden van het normale rijverkeer over deze verzakkingen beteekent het vastleggen van den oever op een voldoend hoog peil boven H. H. W. Door de daarbij noodzakelijke ophooging (= gewichtstoename) wordt het drijvend moment in geval van afschuiving aanmerkelijk vergroot, waardoor het risico toeneemt.

Verdediging van den oever.

Voor de verdediging van een rivieroever komen in aanmerking:

a. beschoeiingen,
b. kribben, eventueel gecombineerd met
c. strekdammen.

De geringe grootte der inwendige wrijving maakt echter bijzondere constructies noodig.

In het algemeen zal men bij een grondslag als te Bandjermasin geneigd zijn om de slechte lagen weg te baggeren — afgezien van de kosten — en een grondverbetering, bijv. een zandstorting aan te brengen, waarin dan de eigenlijke oeververdediging wordt gebouwd.

Bij den oever der Martapoerarivier is zulks ten eenen male onmogelijk, ten eerste door de onmiddellijke nabijheid van de bebouwing, terwijl bovendien de te verwachten zetting van deze verbetering door het langzame indringen der aangebrachte grondspecie in de zich tot op groote diepte voortzettende slechte onderlagen door het groote poriënvolume daarvan een niet met zekerheid te bepalen omvang zal verkrijgen.

Voorts dient rekening te worden gehouden met het zich buitenwaarts verplaatsen van den stroomdraad, en daarmede het toenemen van de waterdiepte.

a. Beschoeiingen.

Rekening houdende met het bovenstaande kan na jaren een waterdiepte voor een eventueel aangebrachte beschoeiing worden verwacht van 5 à 8 m. Deze diepte geeft in havens en langs kanalen aanleiding tot zeer zware kaaimuurconstructies.

Indien met het oog op het inheien door de hindernissen in den bodem heen, gerekend wordt op het gebruik van stalen damwanden, zoo zal onder de huidige omstandigheden voor een dergelijke waterdiepte een zeer zwaar profiel noodig zijn, dat alleen verkregen kan worden door het aanbrengen van een dubbele rij damwanden op een onderlingen afstand gelijk aan de wegbreedte, gekoppeld door zware ankerstangen, waardoor de twee rijen als één geheel werken. Deze ankerstangen kunnen echter niet dieper worden gelegd dan L.W., vooral ook in verband met den grondwaterstand.

Wordt voor een dergelijken kistdam de stabiliteit tegen afschuiving (langs een gebogen glijdvak) nagegaan, dan blijkt volgens het rapport van het Laboratorium voor Grondmechanica een derde damwand noodig, in het rivierbed op een bepaalden afstand van den voorsten wand in te heien.

De stabiliteit van den oever is in sterke mate afhankelijk van de aantasting door den stroom. Het is dus zaak deze te voorkomen, waartoe breede zinkstukken dienen te worden aangebracht, welke tevens een contragewicht tegen het afschuiven vormen.

Als nadeel van deze op zichzelf juiste oplossing moet worden genoemd het ontbreken van een voldoende hoeveelheid geschikt hout voor de zinkstukken, hetwelk dus van elders zou moeten worden aangevoerd, en voorts het gebrek aan stortsteen, waarvoor gebruik zou kunnen worden gemaakt van blokken magere beton.

De kosten van een dergelijke oeververdediging kunnen globaal worden berekend op *f* 2 000,— per m'.

b. Kribben.

Een andere wijze van beschermen van den oever tegen stroomschuring is het aanbrengen van kribben, een methode, die o.a. in Nederland bij de normaliseering van groote rivieren met succes is toegepast.

De juiste lengte en onderlinge afstand der kribben, de gevallen, waarin dient te worden overgegaan tot een strekdam, enz. vergen een ingewikkeld laboratoriumonderzoek.

Als constructiemateriaal worden in Holland veelal zinkstukken, bezwaard met stortsteen gebruikt. In Indië heeft men meermalen brondjongs toegepast.

Zoowel de bovengenoemde bezwaren van zinkstukken wegens het ontbreken van hout en steen, als de groote zetting, welke dergelijke zware lichamen in den bodem van Bandjermasin zouden ondervinden, voeren tot het ontwerpen van dunwandige kribben uit stalen damwanden of uit gewapend betonschotten tusschen dito palen. In het laatste geval kunnen stukken hout in den bodem ernstige belemmeringen voor de uitvoering vormen.

Tusschen de kribben ontstaat opslibbing, waarmede echter een lange tijd gemoeid is, zoodat de werkelijke verbetering eerst na enkele jaren merkbaar zal worden. Tot zoolang dient een tijdelijke beschoeiing te worden in stand gehouden langs de basis der kribben.

Er zijn echter eenige belangrijke nadeelen verbonden aan de toepassing van kribben.

Het bekende verschijnsel van uitkolking van den bodem ter plaatse van den kribkop geeft een belangrijke verdieping van het rivierbed, waardoor de afschuiving van den bodem tusschen de kribben tengevolge van het ontstane steilere bodemtalud eerder bevorderd dan door aanslibbing tegengegaan wordt.

Teneinde dit talud zoo flauw mogelijk te houden, dienen de kribben een grootere lengte te verkrijgen. Hierdoor wordt de stroom veel verder naar den bollen oever gedrongen, welke daardoor zal worden aangetast.

Deze (linker) oever is volgebouwd. Het is hier dan ook de plaats om te wijzen op het euvel, dat in deze gemeente iedere duimbreed aangespoelde grond onmiddellijk door den eigenaar van het betrokken oevergedeelte kan worden geoccupeerd, zonder dat een verordening een strook langs de rivier vrijhoudt voor eventueel noodige verbeteringen.

Een gedwongen afkalven van den bollen oever beteekent dus het onherroepelijk verzakken van de daarop staande bebouwing, hetgeen nu eenmaal niet zoo maar kan worden toegelaten. Afkoopen van de bebouwing kost echter kapitalen.

Deze twee bezwaren vormen een ernstig beletsel voor de oplossing van het vraagstuk door middel van kribben.

c. Strekdam.

Zou men in plaats van kribben een strekdam bouwen, dan blijft het gevaar van groote zetting in geval van zinkstukken bestaan, terwijl bij een dunwandige constructie door de langzame opslibbing achter den dam dezelfde problemen ontstaan, als bij de onder *a* behandelde beschoeiing, zij het dan ook in geringeren omvang. De aantasting van den bollen oever levert dezelfde moeilijkheden op.

Zou men den strekdam op voldoende diepte onder L.L.W. wegheien, zoodat de prauwvaart geen hinder daarvan ondervindt — in dit geval wordt alleen verschuiving van de stroomgeul naar de buitenbocht tegengegaan — dan zal immers nog een verdediging van den oever op de waterlijn noodig blijven, en vervalt men dus in feite weer in de bovengenoemde beschoeiing.

Maatregelen van tijdelijken aard.

Indien ter voorkoming van onmiddellijke aantasting tijdelijke constructies worden aangebracht, welke het gevaar van afschuiven eenige jaren uitstellen, dan behoort daarbij de steeds voortschrijdende uitschuring van den hollen oever geenszins te worden onderschat.

Een duidelijk voorbeeld hiervan vormen de in het vorig artikel beschreven bestaande beschoeiingen, welke — afgezien van onvoldoende afmetingen van damplanken en ankerstangen — door het geleidelijk verliezen van den steun van den passieven gronddruk aan de onderzijde uiteengedrukt worden, waarbij het achterliggende terrein door de beschoeiing heen afschuift. (Geval II).

Deze beschoeiingen konden alle worden verankerd met houten of ijzeren ankerstangen, omdat daartoe ruimte aanwezig was.

Is de situatie dusdanig, dat er geen achterwaartsche verankering mogelijk is, dan kan van schoorpalen worden gebruik gemaakt, op de manier, als in de schets (*fig.* 7) [1]) is aangegeven.

De beschoeiing bestaat hierbij uit een damwand, welke kan worden samengesteld uit een dubbele rij houten palen, ingeslagen onder een voorwaartsche helling van 5 : 1, ter vergrooting van den passieven gronddruk.

Deze damwand rust aan de bovenzijde tegen een horizontale sloof, welke gedragen wordt door zware schoorpalen, ingeheid onder een helling 3 : 1. De sloof wordt zoo laag mogelijk aangebracht.

Door de schoorpalen een voldoende lengte te geven, wordt bij een onderlingen afstand van 1 à 2 m een voldoende horizontale reactie verkregen, terwijl oppervlakkige afkalving van den oever door het als het ware „vastprikken" van de grondmoot tijdelijk wordt voorkomen.

Een dergelijke constructie is thans uitgevoerd ter bescherming van den Postweg bij de Sociëteit „De Kapel".

Zoodra de rivier haar bed verder zal hebben uitgeschuurd en de passieve gronddruk derhalve het evenwicht van den oever niet langer kan verzekeren, zullen de dampalen, voorzoover zij niet door boormossel en paalworm vernield zijn, onderuit zwaaien terwijl de achterliggende weg verzakt.

Resumeerende kan dus worden opgemerkt, dat de bodemgesteldheid te Bandjermasin zeer zware eischen stelt aan de verdediging van de rivieroevers, dat permanente constructies alleen tegen zeer hooge kosten zijn aan te brengen, en dat iedere tijdelijke maatregel, welke niet tegelijkertijd de uitschuring van het rivierbed tegengaat, voorbestemd is binnen een betrekkelijk korten duur haar doelmatigheid te verliezen.

De kosten mogen dan thans een geringen omvang hebben, zoodat men vele malen een nieuwe tijdelijke voorziening zou kunnen bouwen tegen één enkele permanente, over een aantal jaren zal de rivier zich zoover hebben verplaatst, dat het verkeer op den rechteroever totaal onmogelijk zal zijn geworden.

In hoeverre het instandhouden van dit verkeer opweegt tegen de grootte van het in de oeververdediging te investeeren bouwkapitaal, ligt buiten de beoordeeling van steller dezes.

Ten slotte moge een woord van dank worden gebracht aan het Ingenieurs Bureau Ingenegeren-Vrijburg voor de toestemming tot het publiceeren van gegevens uit de door het Laboratorium voor Grondmechanica opgemaakte rapporten en aan den Leider van dit Laboratorium, prof. ir. J. J. I. Sprenger voor zijn zeer gewaardeerde inlichtingen over het behandelde vraagstuk.

1) Vervolgnummering in aansluiting op het in hoofde dezes genoemde artikel.

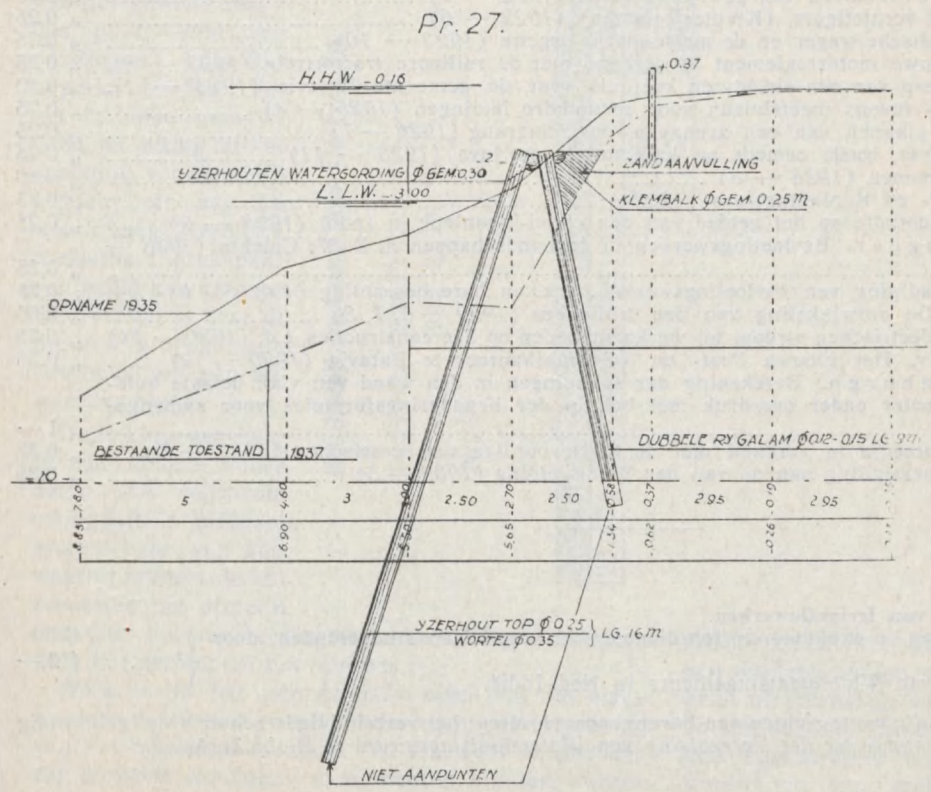


Fig. 7. Dwarsdoorsnede van de beschoeiing.

VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

Bij den bibliothecaris, ir. G. Meesters, Wenckebachstraat 29, Bandoeng, zijn verkrijgbaar:

Losse nummers van het tijdschrift *De Waterstaats-Ingenieur*	*f* 1,50
Grafieken voor hydraulische berekeningen, door ir. J. M. Steevensz	„ 4,—
Grafieken, behoorende bij het artikel „Een eenvoudige berekeningswijze voor leidingen en waterloopen" voorkomende in No. *9 — 1931*	„ 0,50
Overdrukken van de belangrijkste verschenen artikelen, o.m.	
Geologisch overzicht van Java en Madoera, door dr. G. J. N. Hengeveld (*1919 — 11*)	„ 1,50
Afvoer van regens, door ir. A. Perelaer (*1917 — 6*)	„ 1,—
Bepaling van den afvoer van regens, door ir. J. E. de Meijier	„ 1,50
Springstoffen, door H. H. van Wijk (*1921 — 2*)	„ 1,—
Bandjirs in de rivieren van Java, door O. J. Herz (*1922 — 12* en *1933 — 1*)	„ 0,50
Een nieuwe aftap- tevens meetsluis, door ir. P. de Gruyter (*1926 — 12* en *1927 — 1*)	„ 2,—
Pompvergunningen en pompstations, door ir. H. M. Verwey (*1927 — 4*)	„ 1,—
De inwendige organisatie van de Vorstenlandsche Waterschappen, door ir. J. Th. Rietveld	„ 1,—
De gyroscoop en zijne toepassingen in de techniek, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh (*1927 12*)	„ 1,50
De tangentieele buigspanningen in groote drukbuizen, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh en wijlen Ir. W. Beyerinck (*1929 — 5*)	„ 1,50
Venturimeters voor secundaire aftapsluizen, door Ir. A. L. Verwoerd (*1929 — 10*)	„ 2,50
Een module venturimeter-inlaatsluis met groot meetbereik, door Ir. A. L. Verwoerd (*1930 — 4*)	„ 1,25
Electriciteit op bouwwerken, door Ing. L. A. Schmid (*1930 — 7*)	„ 0,50
Gespoelde dammen (hydraulic-fill dams), door Ir. S. A. Blok (*1930 — 9*)	„ 1,50
Toepassing van de waarschijnlijkheidsleer op hydrol. waarnemingen, door Ir. S. H. A. Begemann (*1931 — 1, 2* en *3*)	„ 4,—
Het chlooronderzoek in de vlakte van Kedoeng Semat, door Ir. F. M. van Veen (*1931 — 6*)	„ 1,50
De onvolkomen overlaat, door Ir. H. Vlugter (*1932 — 4*)	„ 2,—
Een regelbare meetoverlaat als tertiaire aftapsluis, door Ir. D. G. Romijn (*1932 — 9*)	„ 1,—
Berekening overlaatlengte van reservoirs, door Ir. D. H. Arends (*1933 — 6* en *7*)	„ 2,—

Van de onderstaande overdrukken zijn nog enkele exemplaren verkrijgbaar, welke tegen *zeer verminderden prijs* worden opgeruimd.

Ir. C. A. E. van Leeuwen. Het huidige vraagstuk der watervoorziening van Batavia en Mr.-Cornelis (*1917 — 3, 4, 7, 12* en *1918 — 1*)	*f* 1,—
Ir. J. de Jonge. De Boschexploitatie op de Buitenbezittingen, speciaal die op het eiland Simaloer (*1919 — 7*)	„ 0,25
J. M. Beckman. De barometrische hoogtemeting in Indië (*1922 — 6*)	„ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De economische grens van de wielkracht van vrachtauto's (*1922 — 7*)	„ 0,25
Ir. Ch. F. van Haeften. Drukbuizen van gewapend beton (*1922 — 7*)	„ 0,50
P. H. W. Sitsen. Energie-vernietigers (Kreuter-remmen) (*1922 — 6*)	„ 0,25
Dr. Ir. W. B. Peteri. De Indische wegen en de mechanische tractie (*1922 — 10*)	„ 0,25
H. W. Jonkhoff. Het nieuwe motorreglement in verband met de raillooze tractortrein (*1923 — 8*).	„ 0,25
Ir. B. J. K. Cramer. Ontwerp van een slacht- en koelhuis voor de gemeente Batavia (*1923 — 1*).	„ 0,50
Ir. P. de Gruyter. Aftap- tevens meetsluizen voor secundaire leidingen (*1925 — 4*)	„ 0,75
Ir. J. J. Baggelaar. De plannen van een zeehaven voor Semarang (*1926 — 7*)	„ 0,25
B. Hoff. Ervaringen met tras, roode cement en kalkmortels op Java (*1928 — 11*)	„ 0,75
Ir. L. J. C. van Es. Stuwdammen (*1928 — 8*)	„ 0,50
Ir. F. D. Pigeaud. Schroef- en Kaplanturbines (*1928 — 7*)	„ 0,25
Dr. Ir. L. J. de Ven. De tijdstudie op het gebied van den civiel-ingenieur in Indië (*1928 — 9*)	„ 0,25
Ir. J. F. Graadt van Roggen. Bevloeiingswerken in de Landschappen in Z.-W. Celebes (*1928 — 9*)	„ 0,25
Mr. J. Meihuizen. Beschadiging van bevloeiingswerken, enz. en hare berechting (*1929 — 6*)	„ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De ontwikkeling van den trolleybus (*1929 — 6, 7, 8*)	„ 0,50
L. A. Schmid. Toepassing electrischen stroom bij werkzaamheden op ijzerconstructies, e.d. (*1930 — 11*)	„ 0,25
Richard Baumgartner. Het nieuwe Post- en Telegraafkantoor te Batavia (*1930 — 2*)	„ 0,25
Prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh. Berekening der spanningen in den wand van vlak belaste buisleidingen met grooten diameter onder overdruk met behulp der benaderingsformules voor samengestelde knik (*1931 — 7*)	„ 1,—
Ir. P. L. E. Happé. Wegbreedte in verband met de tegenwoordige verkeerseischen (*1932 — 5*)	„ 0,25
Ir. A. de Heer. De zware herstelling aan de van der Wijck-leiding (*1932 — 5*)	„ 0,25

Zoojuist verschenen:

Meetsluizen ten behoeve van Irrigatiewerken.

Handleiding voor het ontwerpen en exploiteeren, ten dienste van practici en studeerenden, door ir. D. G. Romijn. Uitgave van de Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Ned.-Indië. ..... *f* 2,—

N.B. Bestellingen voor *deze uitgave* te richten aan bovengenoemd adres; het verschuldigde echter s.v.p. gelijktijdig overmaken aan den *Penningmeester der Vereeniging van Waterstaatsingenieurs* te *Djokjakarta*.

5e JAARGANG
NUMMER 8

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

AUGUSTUS
1938

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Die Mollusken des Pliocäns von Süd-Bantam in Java (V, 4e vervolg), door Dr. C. H. Oostingh. — A preliminary study of the microfaunal facies along a traverse across Peper Bay, West Coast of Java, door L. W. Le Roy. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Die Mollusken des Pliocäns von Süd-Bantam in Java

von

Dr. C. H. OOSTINGH,

Paläontologe beim „Dienst van den Mijnbouw", Bandoeng, Java.

V (4. Fortsetzung).

Mit Tafeln VIII und IX.

Familie **Marginellidae.**

Genus **Marginella** Lamarck, 1799.
Genotypus: *Voluta glabella* L.

Subgenus **Marginella** Lamarck.

Sectio **Eratoidea** Weinkauff, 1879 [74]).
Vgl. Cossmann, Essais (5), III, p. 87.

99. **Marginella (Eratoidea) karikalensis** Cossmann.

Taf. VIII, Fig. 145.

* 1903 *Marginella (Eratoidea) karikalensis,* nov. sp. Cossmann, Karikal (*6*), II, p. 118, Taf. IV, Fig. 2, 3.

Die kaum über 3 mm hohen Schalen, die aus einem abgeflachten Nucleus und nur etwa 3 Windungen bestehen, besitzen einen bereits vollkommen ausgebildeten Mundrand. Sie unterscheiden sich durch ihre Kleinheit von dem Holotyp von *M. karikalensis*, der etwa drei mal so gross ist und zwei Windungen mehr besitzt. Im übrigen vermag ich keine Unterschiede anzugeben. Zwar ist die hintere Abflachung der Schlusswindung bei meinen Schalen nur schwach entwickelt, jedoch ist sie genau so wie auf der entsprechenden Windung des Holotyps. Zähne der Aussenlippe und Spindelfalten wie bei letzterem.

Es handelt sich offenbar um kleine, jedoch bereits erwachsene Individuen von *M. karikalensis*. Solche Schalen sind bei manchen Marginellen bekannt.

Die am besten bewahrte Schale (Fig. 145) besitzt Farbenspuren, nämlich zwei dunkle Spirallinien auf der Schlusswindung. Die hintere verläuft ungefähr in der Nahtlinie, die vordere in der Fortsetzung der hintersten Spindelfalte.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (4, Fig. 145).
Sonst. Vork.: Pliocän (Vorderindien): Karikal.

Sectio **Stazzania** Sacco, 1889.
Vgl. Cossmann, Essais (5), III, p. 88.

100. **Marginella (Stazzania) amphorella** n. sp.

Taf. VIII, Fig. 146a, b, 147.

Eine winzige *Stazzania*. Mündung (auch für die Gruppe) auffallend eng, mit verhältnismässig tiefem hinterem Ausguss. Ventrale (oder frontale) Abplattung der Aussenlippe sehr breit. Innenlippe hinten mit einer axial verlaufenden kallosen Leiste, die sich bis zum Hinterausguss fortsetzt. Spindelfalten nach aussen stark verbreitert, dort doppelt so breit als ihre Zwischenräume. Die Enden der 3 vorderen Falten durch eine Vertiefung in der Mitte gegabelt; der vordere Ast bei jeder Falte stärker als der hintere. Die Äste zweier benachbarter Falten stossen beinahe aneinander. Das Ende der 4. (hintersten) Spindelfalte ohne hintere Begrenzung, da es zusammenhängt mit dem Anfang der hinteren axialen Leiste der Innenlippe.

74) Die Lieferung des „Conchylien-Cabinet", wo Weinkauff den Namen aufstellte, wurde 1879 veröffentlicht. Woodring ((*98*), p. 240) gibt ebenfalls 1879 an, Cossmann (*5*) und Thiele (*83*) hingegen fälschlich 1878, und Grant & Gale (*18*) 1880.

Das Gehäuse ist bauchig bikonisch. Die Spira ist niedrig, mit stumpfem Apex und leicht konkaven Seiten, von einer dünnen Schmelzablagerung bedeckt, wodurch die Sutur undeutlich ist. Auf den glasartig durchscheinenden Nucleus folgen etwas mehr als 3 Windungen (einschl. der Schlusswindung). Die Windungen der Spira und die Schlusswindung hinter der Nahtlinie sind schwach gewölbt. Im übrigen ist die Schlusswindung hinten und in der Mitte stark gewölbt, vorne hingegen deutlich konkav. Die grösste Wölbung liegt hinter der Mitte der Gehäusehöhe. Der rechte Mundrand ist im Profil nur wenig schief (antecurrent), am Hinterausguss retrocurrent; aussen trägt er einen deutlich begrenzten verdickten Saum, ausgenommen am vorderen Ausschnitt. In der Ventralansicht ist der Mundrand z. T. fast geradlinig. Die ventrale Abplattung der Aussenlippe ist manchmal etwas rauh, mitunter ist sie auch in der Mitte leicht vertieft. Die Innenseite der rechten Lippe ist glatt. Die auffallende Enge der Mundöffnung wird z. T. verursacht durch die grosse Breite der ventralen Abplattung der Aussenlippe, z. T. auch durch die axiale Leiste der Innenlippe und durch die verdickten Enden der Spindelfalten. Die Innenlippe ist nicht deutlich begrenzt; abgesehen von der hinteren Leiste besitzt sie eine nur mässig starke Schmelzablagerung. Die vorderste Spindelfalte verläuft sehr schräg, die zweite ist nur wenig schief, die 3. und die 4. sind beinahe horizontal. Die verdickten Enden der Spindelfalten liegen in der Verlängerung der hinteren axialen Leiste. Zusammen begrenzen sie eine Fossula-artige Vertiefung, die von den Spindelfalten überquert wird. An einer Schale mit abgebrochener Aussenlippe (Fig. 147) ist in dieser Vertiefung hinter der vierten eine sehr tief gelegene fünfte Falte sichtbar.

Die Art ist durch die Ausbildung der Spindelfalten und der Aussenlippe als eine *Stazzania* gekennzeichnet.

Dimensionen des Holotyps: Höhe 2 mm, gr. Breite 1.4 mm. Von Lok. 5 liegt ein 2.3 mm hohes Exemplar vor.

Beschreibung nach dem Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow (Fig. 146a, b) und den weiteren dort gefundenen Exemplaren.

In Bezug auf die wichtigsten Merkmale der Mündung nähert sich die Art manchen Marginellen aus dem Eocän und Oligocän Europas, die von Cossmann al typische Vertreter der Gruppe *Stazzania* betrachtet werden. Insofern diese paläogenen Species mir bekannt sind, fehlt ihnen die stark ausgeprägte axiale Leiste auf der Innenlippe, wodurch die Species aus Bantam gekennzeichnet ist. Hingegen findet sich eine solche Leiste bei einigen Marginellen aus der Gruppe *Eratoidea*[75]). Die neue Species bildet somit gewissermassen ein Bindeglied zwischen den Sectionen *Stazzania* und *Eratoidea*.

Durch die axiale Leiste der Innenlippe sowie durch den sehr engen Mund ist die bantamsche Art von sämtlichen mir bekannten Species von *Stazzania* auffallend verschieden.

75) U. a. bei *Marginella (Eratoidea) bonneti* Cossm. aus dem Pliocän von Karikal. Vgl. Cossmann, Essais (*5*), III, p. 87.

Die Gruppe *Stazzania* war m. W. bis jetzt nicht aus dem Pliocän bekannt. Die von Cossmann aufgeführten Species verteilen sich über das Eocän, das Oligocän und das Miocän.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (18, Fig. 147, dabei der Holotyp, Fig. 146a, b), Lok. 5, Tjikaloedan (2).

Subgenus **Prunum** Herrmannsen, 1852.

Vgl. Oostingh, Boemiajoe (*63*), p. 99, 101.

101. **Marginella (Prunum) oligoptycha** Cossmann.

Taf. VIII, Fig. 160.

* 1899 *M. (Glabella) oligoptycha,* nov. sp. Cossmann, Essais (*5*), III, p. 92, 194, Taf. III, Fig. 29, 30.
1903 *Marginella (Glabella) oligoptycha,* Cossm. Cossmann, Karikal (*6*), II, p. 119, Taf. IV, Fig. 4, 5.

Das grösste Stück, das kleiner ist als die von Cossmann abgebildeten, stimmt mit letzteren in allen wesentlichen Merkmalen überein. Es unterscheidet sich davon allein durch den etwas stumpferen Apex und durch die ein wenig schlankere Gesamtform. Die Unterschiede sind m. E. zu gering um eine Abtrennung zu rechtfertigen. Übrigens ist eine Schale von Lok. 18 den Exemplaren von Karikal in der Gesamtform noch ähnlicher. Einige kleinere Gehäuse sind durch die weniger umfassenden Windungen noch etwas schlanker als das grösste. Die Schalen scheinen beim Anwachsen i.a. plumper zu werden, wenn auch, wie überhaupt bei *Marginella,* die Höhe der Spira im gleichen Altersstadium ziemlich stark wechseln mag. De folgenden Ausmasse zeigen die Unterschiede in der Gesamtform.

	Höhe:	gr. Breite:	Höhe: gr. Breite:
Holotyp von Karikal	15½	8	1.9
Grösstes Stück (Fig. 160) von Blatt Malingping (Tjikeusikterrain), Lok. 2	8.0	3.8	2.1
Weiteres Stück	6.2	2.5 mm	2.5

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (4, Fig. 160), Lok. 4, Tjitoendoen (1), Lok. 18, Bolang-Malingping (1).

Sonst. Vork.: Pliocän (Vorderindien): Karikal.

102. **Marginella (Prunum?) sp.**

Taf. IX, Fig. 161.

Zwei jugendliche Schalen scheinen der Gruppe *Prunum* anzugehören. Der verdickte Saum der Aussenlippe ist bei ihnen jedoch erst angedeutet. Der Gaumen ist glatt. Von den 4 Spindelfalten sind die beiden vorderen einander am Ende sehr genähert.

Die Schalen gehören sicher nicht zu *M. oligoptycha* Cossm. und möglich zu keiner der bekannten Arten. Zur Aufstellung einer neuen Species genügen sie jedoch nicht.

Tjkeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (2, Fig. 161).

Subgenus **Cryptospira** Hinds, 1844.

Genotypus: *Marginella quinqueplicata* Lamk. (= *ventricosa* Fisch. d. W.).

Der Genotyp besitzt eine niedrige Spira und einen schwachen dorsalen Ausschnitt an der Stirn. Bei anderen Arten, die nahezu allgemein zu *Cryptospira* gerechnet werden, sind die Windungen vollkommen involut, so dass eine Spira und eine Sutur fehlen (u. a. bei *M. tricincta* Hinds und *M. dactylus* Lamk.), auch fehlt bei *tricincta* der vordere dorsale Ausschnitt. Nach diesen Merkmalen erscheint die Gruppe somit recht heterogen. Sämtlichen Arten ist jedoch der Besitz von 5 Spindelfalten gemeinsam (bei einigen Species ist weiter hinten manchmal eine sechste (parietale) Falte ausgebildet).

Die Gruppe nimmt somit eine Mittelstellung ein zwischen den eigentlichen Marginellen (mit erhobener Spira und 4 Spindelfalten) und dem Genus *Persicula*, wo die Spira niedrig ist oder vollkommen fehlt und die Innenlippe zahlreiche Falten trägt. Hierdurch sind die voneinander abweichenden Auffassungen über die systematische Stellung bei den verschiedenen Autoren leicht erklärlich. Paul Fischer (*16b*) und Thiele (*83*) führen *Cryptospira* als Subgenus von *Marginella* auf, Cossmann (*5*) fasst sie als selbständiges Genus auf, Grant & Gale (*18*) endlich rechnen sie zu *Persicula*. Jede dieser Ansichten scheint mir ungefähr gleichberechtigt. Bis auf weitere Untersuchungen folge ich deshalb der bekanntesten Einteilung.

Das Studium der dieser Gruppe angehörenden Marginellen aus Süd-Bantam, wobei ich über ein umfangreiches Material aus anderen Gegenden Javas und Sumatras verfügen konnte, lieferte auch einige mehr allgemeine Ergebnisse, die zuerst besprochen werden.

K. Martin, der bereits zahlreiche Marginellen von Tjikeusik untersuchte, rechnete diese zu seiner neuaufgestellten var. *minor*, die er der rezenten Species *Marginella quinqueplicata* angliederte. Gerade die Schalen von Tjikeusik zeigten sich jedoch als sehr wenig einheitlich. Martin wurde dadurch veranlasst, bei seiner var. *minor* zwei Formen zu unterscheiden, eine bauchige mit völlig verstecktem Gewinde und eine schlankere mit niedrigem, kegelförmigem Gewinde. In dem neugesammelten, reicheren Material von Tjikeusik kommt häufig eine *Marginella* mit involuter Schale vor, die sich als identisch mit der rezenten *M. tricincta* Hinds zeigte. Damit zusammen findet sich ebenfalls häufig „*M. quinqueplicata* var. *minor*", davon jedoch allein die sogenannten schlankeren Formen. Es lag deshalb die Vermutung nahe, dass es sich bei der von Martin beschriebenen bauchigen Form von Tjikeusik lediglich um *M. tricincta* handle. Meine Vermutung wurde bei der Nachprüfung von Martins Originalen in Leiden bestätigt, die von Dr. R. IJzerman freundlichst unternommen wurde. Dr. IJzerman stellte fest, dass nicht nur die Exemplare der bauchigen Form von Tjikeusik, sondern ebenfalls die von Martin abgebildeten Stücke von Sondé und aus der Menengteng-Schlucht mit rezenten Exemplaren von *M. tricincta* aus dem Indischen Archipel übereinstimmen [76]).

Die sogenannte „schlankere Form von *M. quinqueplicata* var. *minor*" gehört offenbar einer von *M. tricincta* vollkommen verschiedenen Species an. Die Unterschiede betreffen nicht bloss der Ausbildung der Schlusswindung oder der jüngeren Windungen, sondern sie bestehen bereits von den ältesten Windungen an. Dünnschliffe der betreffenden Schalen (Fig. 162 und 163, 164) weisen aus, dass *M. tricincta* von Anfang an involut ist, während die „schlankere Form der var. *minor*" eine normale Spira besitzt. Ferner verläuft die dritte Spindelfalte bei *tricincta* deutlich weniger schief als bei der „schlankeren Form der var. *minor*". Bei letzterer ist ferner die Stirn im Profil leicht konkav und sie besitzt einen schwachen dorsalen Ausschnitt, bei *tricincta* hingegen fehlt ein vorderer dorsaler Ausschnitt vollkommen und damit hängt zusammen, dass die Stirn nicht konkav ist, sondern regelmässig gewölbt.

Die „schlankere Form der var. *minor*" (weiter unten als die „Tjikeusik-Form" bezeichnet) steht der rezenten *M. quinqueplicata* (= *ventricosa*) so nahe, dass Martin sie letzterer, m. E. mit Recht, angeschlossen hat. Ich habe sie später der *ventricosa* als stratigraphische Subspecies angegliedert [77]).

Martin gab bereits an, dass am Tjidjoerej eine *Marginella* vorkommt, deren Mündung hinten meist eckig begrenzt ist und die in einzelnen auffallend schlanken Exemplaren (Fig. 155) sich von der Tjikeusik-Form ziemlich weit entfernt. Die Variationsbreite dieser „Tjidjoerej-Form" zeigt jedoch, dass sie von der Tjikeusik-Form nicht scharf geschieden werden kann. Andererseits führen einige schlanke Gehäuse, deren Mundrand weniger ausgesprochen eckig ist, nach einer dritten Form hinüber. Diese findet sich u. a. am G. Gombel bei Semarang. Die dort vorkommenden Schalen sind etwa gleich schlank wie die schlanksten Gehäuse vom Tjidjoerej, sie sind jedoch von letzteren verschieden durch die hinten nicht eckige Mündung. Den Schalen vom G. Gombel lassen sich zwei Stücke von Sangiran anschliessen. Diese Gehäuse von Sangiran unterscheiden sich jedoch nicht im geringsten von Martins *Marginella sangiranensis*. Es liegt somit eine ununterbrochene Formenreihe vor, welche die Tjikeusik-Form mit der Sangiran-Form verbindet.

Nicht zu dieser Formenreihe gehören die Gehäuse aus den Tjilanangschichten und den Rembangschichten, die Martin und Frl. Pannekoek der Form mit unbedecktem Gewinde von *quinqueplicata* (bzw. *ventricosa*) „var. *minor*" zurechnen. Diesen Schalen fehlt der vordere dorsale

---

76) Zur Vergleichung verfügte Dr. IJzerman über rezentes Material im Zoologischen Museum in Amsterdam (bestimmt von Schepman).

Ich möchte Herrn Dr. IJzerman auch an dieser Stelle für seine Unterstützung herzlich danken.

77) Boemiajoe (*63*), p. 96. Dabei wurde irrtümlich die „bauchige Form mit verstecktem Gewinde" miteinbezogen. Dass ich damals die spezifische Verschiedenheit der letzteren nicht erkannte, ist auf das spärliche, zudem grösstenteils unvollkommene Material, das von der „bauchigen Form" von Boemiajoe vorlag, zurückzuführen.

Ausschnitt und die Stirn ist anstatt leicht konkav schwach gewölbt. Ferner liegen die Enden der zwei vorderen Spindelfalten auffallend dicht beisammen. Stücke, welche die genannten Merkmale zeigen, liegen mir in grosser Anzahl vor aus den Unter-Palembangschichten Sumatras. Einige dieser Schalen (vom A. Langkan in Palembang) besitzen Farbenspuren, nämlich ± axial verlaufende dunkle Linien. Ein solches Farbenmuster findet sich bei keiner der zu *Marginella ventricosa* gerechneten Formen [78]). Es erscheint deshalb vollkommen berechtigt, diese „miocänen" Schalen von *M. ventricosa* abzutrennen. Sie gehören vielmehr in der Verwandtschaft der rezenten *M. elegans* (Gmel.).

Die fraglichen Schalen sind der Gesamtform nach sehr wenig einheitlich (vgl. Fig. 157 und 158 auf Taf. VIII). Zwei Fundstellen bei Lodan in Rembang lieferten je eine andere Form, eine kleinere, mit erhobener Spira und annähernd doppeltkonischer Gesamtform (Fig. 158) und eine grössere, mit niedrigerer Spira, gewölbterer Schlusswindung und nach hinten ausgebogenem Mundrand. Der erstgenannten Form entsprechen durchweg die zahlreich vorliegenden Stücke aus Palembang. Diese sind sehr einheitlich ausgebildet. Auch die grösseren Exemplare weichen in der Gesamtform kaum von den restlichen ab. Diese Gehäuse mit erhobener Spira stimmen vollkommen überein mit *Cryptospira birmanica* Vredenburg aus der miocänen Kama-Etage von Burma.

Der Form von Lodan mit niedrigerer Spira entspricht ein Gehäuse vom Tjiboerial (Tjilanangschichten) (Fig. 157). Ob es sich hier um eine von *M. (Cryptospira) birmanica* verschiedene Species handelt, vermag ich angesichts des sehr beschränkten Materials aus Java nicht zu beurteilen. Vorläufig mögen diese gewölbteren Schalen als „Tjilanang-Species" (*Marginella* ex aff. *elegans* (Gmel.)) bezeichnet werden.

Zusammen mit dieser Tjilanang-Species wurden bei Lodan einige sehr gut erhaltene Gehäuse gefunden, die A. Pannekoek als *Marginella juttingae* beschrieb. Sie besitzen ein ähnliches Farbenmuster wie die Schalen vom A. Langkan, die ich zu *M. birmanica* rechne. Dass das Exemplar von *M. birmanica* von Lodan, das Frl. Pannekoek als *ventricosa* var. *minor* aufführte, dieses Farbenmuster nicht zeigt, kann bei der weniger guten Erhaltung dieser Schale nicht wundernehmen. Im übrigen unterscheidet *M. juttingae* sich von dem javanischen Exemplar von *M. birmanica* durch die schmälere Gesamtform und die sehr niedrige Spira. Wichtig erscheint, dass die drei Exemplare, die von *juttingae* bekannt sind, sehr einheitlich ausgebildet sind. Es ist somit nicht ausgeschlossen, dass eine von *M. birmanica* gut verschiedene Art vorliegt.

Nomenklatur. Als ich 1935 Martins *quinqueplicata* var. *minor* zum ersten Mal als Subspecies unter dem Namen *Marginella ventricosa minor* aufführte, versäumte ich einen Holotyp zu bestimmen. Gerade in diesem Falle wäre das nicht überflüssig gewesen. Ebenso wie Martins var. *minor* stellt doch die vermeinte Subspecies ein Gemisch dar, das, abgesehen von der Subspecies einer Art, noch zwei oder drei andere Arten enthält. Ich glaube nach den Absichten Martins zu handeln, wenn ich jetzt das von ihm (*42*) Fig. 160 abgebildete Stück als Lectotypus von *ventricosa minor* auswähle [79]). Hierdurch wird der Name *minor* an die Tjikeusik-Form verbunden. Übrigens ist die Wahl eines Lectotyps vorläufig von geringer Bedeutung, da der Name *minor* bei *Marginella* präokkupiert ist [80]). Es erübrigt sich jedoch, die Tjikeusik-Form neuzubenennen, wenigstens wenn die Formenreihe, die von letzterer nach der Sangiran-Form hinüberführt, als eine einzige Subspecies aufgefasst wird, was mir für das Gegenwärtige die einzige Möglichkeit scheint [81]). Für diese Subspecies ist dann der Name *sangiranensis* Mart. verfügbar, wenn auch ursprünglich mit beschränkterer Bedeutung verwendet.

Schlüssel zu den untersuchten Species von *Cryptospira*.

A. Spira ausgebildet, oft teilweise mit Schmelz bedeckt:

A I. Stirn im Profil leicht konkav, mit sehr schwachem dorsalem Ausschnitt:
Gehäuse verhältnismässig gross (wenn erwachsen 23 — 42 mm hoch), hinten stark aufgebläht ..... (nicht in Süd-Bantam) *M. (Cr.) ventricosa ventricosa*
Gehäuse klein (wenn erwachsen 9 — 24 mm hoch), regelmässiger gewölbt ..... *M. (Cr.) ventricosa sangiranensis*

A II. Stirn im Profil leicht konvex, ein dorsaler Ausschnitt fehlt vollkommen:

A IIa. Rechter Mundrand glatt bis schwach quergerunzelt:

A IIa 1. Spira sehr niedrig bis knopfförmig, Gesamtform annähernd oval:
Gesamtform länglich eiförmig, annähernd cylindrisch, Schlusswindung hinten nicht auffallend breit ..... (nicht in Süd-Bantam) *M. (Cr.) juttingae*
Gesamtform konisch eiförmig, Schlusswindung hinten auffallend breit ..... (nicht in Süd-Bantam) *M. (Cr.)* ex aff. *elegans*

A IIa 2. Spira mässig erhoben, Gesamtform annähernd doppeltkonisch ..... (nicht in Süd-Bantam) *M. (Cr.) birmanica*

A IIb. Rechter Mundrand deutlich gezähnelt ..... (nicht in Süd-Bantam) *M. (Cr.)* aff. *loebbeckeana*

78) Bei der Tjikeusik-Form sind bisweilen hellergefärbte spirale Bänder erhalten.

79) Das von Martin nur beiläufig erwähnte Individuum von Lok. O Junghuhns (Tertiärsch. Java (*39*), Taf. V, Fig. 2), ein unvollständiges Stück, ist bei der Bestimmung eines Lectotyps von vornherein auszuschliessen. Es bleibt dann noch die Wahl zwischen den von Martin Fig. 156 — 160 abgebildeten Schalen. Da das „ganz versteckte Gewinde" bloss als ein fakultatives Merkmal angegeben wird, erscheint die Fig. 160 Martins Kennzeichnung am besten zu entsprechen.

80) Nämlich für eine rezente Species von Panama, *M. minor* C. B. Adams, 1852. Vgl. Tomlin, Syst. list Marginellidae (*83a*), p. 281.

81) Möglich wird sich dennoch später zeigen, dass die Tjikeusik-Form und die Sangiran-Form stratigraphisch mehr oder weniger getrennt vorkommen.

B. Gehäuse involut, keine Spira:

B I. Gehäuse eiförmig, Innenlippe mit 6 Falten ..... *M. (Cr.) tricincta*

B II. Gehäuse annähernd cylindrisch, Innenlippe mit 5 Falten ..... *M. (Cr.) dactylus*

Unten führe ich sämtliche fossilen Species von *Cryptospira* auf, die ich aus Java und Sumatra untersuchen konnte. Allein die in Süd-Bantam vorkommenden sind mit einer laufenden Nummer versehen.

Marginella (Cryptospira) ventricosa ventricosa Fischer de Waldheim.

Taf. VIII, Fig. 148.

* 1807 *Marginella ventricosa.* G. Fischer de Waldheim, Mus. Demidoff, III, p. 172.

1822 *Marginella quinqueplicata.* Lamarck, Animaux sans vertèbres, VII, p. 356.

1864 *Marginella quinqueplicata.* Reeve (*68*), XV, Marginella, Fig. 40a, b, 41a, b.

1884-'87 *Marginella quinqueplicata* Lam. Martin, Tiefbohr. (*41*), p. 94, pars (nur das Exemplar von „Sidaju"), p. 347.

1912 *Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* Lam. Martin, Vorläuf. Bericht (*44*), p. 164.

1923 *Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* Lamarck. Oostingh, Java (*56*), p. 123 (das. weit. Lit. und die rezente Verbreitung).

1926 *Marginella quinqueplicata* Lamk. Martin, Cheribon (*48*), p. 13.

1931 *Marginella quinqueplicata* Lam. van Es (*16a*), p. 120.

1932 *Marginella quinqueplicata* Lam. Martin, Kedoengwaroe (*51*), p. 115, 119.

Mit der rezenten *M. ventricosa* übereinstimmende Schalen wurden im Pliocän von Süd-Bantam nicht gefunden. Dit Art (in engerer Fassung) scheint fossil überhaupt nur eine sehr beschränkte Verbreitung zu haben. Aus Ablagerungen älter als das Cheribonien ist sie nicht bekannt und auch in letzterem fehlt sie an manchen Fundstellen. Fossile Schalen liegen mir allein vor vom Tjidjoerej, vom G. Gombel und von Tambakbatoe („Simo 2").

Die fossilen Gehäuse sind von den rezent vorkommenden nicht verschieden. Die Windungen der Spira sind unter der starken Schmelzbedeckung noch mehr oder weniger gut erkennbar. Die Schlusswindung ist hinten stark aufgebläht. Der rechte Mundrand hat sowohl im Profil als in der Ventralansicht hinten beim Ansatz einen gerundeten Verlauf. Der verdickte und umgeschlagene Saum der Aussenlippe ist bei den am besten bewahrten Schalen schwach quergerunzelt (bei rezenten Individuen kommt mitunter eine ähnliche, wenn auch noch etwas schwächere Runzelung vor). Die 6. (hinterste) Falte der Innenlippe ist bei sämtlichen Stücken vorhanden und i.a. ist sie stark ausgeprägt, allein in wenigen Fällen nur angedeutet. Die Stirn ist leicht konkav; sie besitzt einen sehr schwachen dorsalen Ausschnitt.

Das kleinste Exemplar, wo das Peristom bereits ausgebildet ist, ist 22½ mm hoch, das grösste 42 mm. Beide sind vom Tjidjoerej.

Vorkommen: Pliocän (Java): Cheribonien vom Tjidjoerej und vom G. Gombel bei Semarang; Jungpliocän (oder Altquartär?): Djetis, Tambakbatoe; Holocän (Java): Sidajoe in Soerabaja.

Rezent (auf Schlamm- und Sandbänken): von den Molukken bis zu Belutschistan.

103. **Marginella (Cryptospira) ventricosa sangiranensis** K. Martin.

Taf. VIII, Fig. 149-156; Taf. IX, Fig. 162.

1895 *Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* Lam.; var. *minor* Mart., „schlankere Formen". Martin, Foss. v. Java (*42*), p. 70 (nur die schlankeren Exemplare von Tjikeusik), Taf. X, Fig. 160, 160a (tantum).

* 1906 *Marginella (Cryptospira) sangiranensis* spec. nov. Martin, Foss. v. Java (*42*), p. 301, Taf. XLIII, Fig. 716, 716a.

1926 *Marginella quinqueplicata* Lamk. var. *minor* Mart. Martin, Cheribon (*48*), p. 13.

1931 *Marginella quinqueplicata* var. *minor* Lam. van Es (*16a*), p. 57, p. 62 (pars).

1935 *Marginella (Cryptospira) ventricosa minor* K. Martin, b, schlanke Form mit unbedeckter Spira. Oostingh, Boemiajoe (*63*), p. 97.

Die Gehäuse aus Süd-Bantam sind mit wenigen Ausnahmen charakteristische Vertreter der Tjikeusik-Form (Fig. 149-152). Die erwachsenen Individuen aus dem Tjikeusikterrain stimmen mit dem von Martin Fig. 160 abgebildeten meistens genau überein. Martins Stück entspricht nahezu der maximalen Grösse der hier vorkommenden Individuen; nur eine meiner Schalen ist noch etwas grösser, nämlich 24 mm hoch. Von den sehr zahlreichen bei kampong Tjikeusik gefundenen Stücken weicht nur ein einziges (Fig. 153) auffallend ab durch schlankere Gesamtform, niedrigere Spira und mehr nach hinten ausgebogenen Mundrand. Die Schale stimmt mit einigen der am Tjidjoerej gefundenen Gehäuse überein. Anklänge an die am Tjidjoerej vorkommenden Schalen zeigt ferner ein Stück von Lok 1, das zwar nicht schlanker ist als die übrigen, doch bei dem die Aussenlippe leicht nach hinten ausgebogen ist. Schliesslich liegen von Lok. 4 kleine Schalen vor (Fig. 154), die schlanker sind als gewöhnlich und die nach der Sangiran-Form hinüberführen.

Die zahlreichen Schalen aus dem Tjimantjeuriterrain gehören durchweg der Tjikeusik-Form an, allein sind sie im Durchschnitt kleiner als diejenigen aus dem Tjikeusikterrain. Die grössten sind nur 17 mm hoch. Das kleinste Stück, wo das Peristom bereits ausgebildet ist, misst nur 9 mm; es bildet jedoch einen Ausnahmefall. Gehäuse, die durch ihre leicht nach hinten verlängerte Mündung Anklänge an die am Tjidjoerej vorherrschende Ausbildung

zeigen, kommen höchst selten vor. Im ganzen wurden im Tjimantjeuriterrain nur zwei solche gefunden. Diese Gehäuse sind jedoch nicht schlanker als die restlichen und sie gehören unbedingt der Tjikeusik-Form an.

Zwei Exemplare zeigen Farbenspuren, nämlich drei heller gefärbte schmale Spiralzonen. Die hintere Zone entspricht der Stelle der grössten Wölbung, die zweite befindet sich vor der Mitte des Gehäuses, die vordere verläuft halbwegs zwischen der mittleren und dem Vorderrand der Schale. Bei den mir vorliegenden rezenten Individuen von *M. ventricosa ventricosa* konnte ich ein solches Farbenmuster nicht beobachten. In der Abbildung einer rezenten Schale bei Sowerby [82]) ist hingegen die hintere helle Zone angegeben.

Über das Material aus anderen Gegenden lässt sich noch Folgendes mitteilen.

Die Stücke vom Tjidjoerej sind in der Gesamtform ziemlich wechselnd. Sie führen der Gesamtform nach von der Tjikeusik-Form nach der Sangiran-Form hinüber. An die Sangiran-Form erinnert auch die oft vorkommende Verlängerung der Mündung nach hinten. Meistens ist der Verlauf des rechten Mundrandes hinten jedoch nicht gerundet wie bei der typischen *sangiranensis*, sondern winklig, wie es bisweilen mehr oder weniger auch bei der Tjikeusik-Form vorkommt. In Abweichung von letzterer bildet der Mundrand bei einigen Stücken vom Tjidjoerej hinten einen spitzen Winkel, der gleich hoch vorstehen kann wie die Spira. Ein einziges, extremes Exemplar (Fig. 155) entspricht der Gesamtform und der hohen Spira nach der typischen *sangiranensis*, wovon es sich jedoch durch den eckigen Mundrand unterscheidet. Als Ganzes betrachtet stellen die Schalen vom Tjidjoerej somit genau genommen keine Zwischenform dar zwischen der Tjikeusik-Form und der Sangiran-Form. Man kann sie als Tjidjoerej-Form bezeichnen, gekennzeichnet durch den oft deutlich eckigen Mundrand. Die Höhe der erwachsenen Gehäuse wechselt von 12 — 23 mm.

Dieser Tjidjoerej-Form lassen sich auch sämtliche Stücke aus dem Boemiajoegebiet anschliessen, allein sind sie durchschnittlich schlanker als am Tjidjoerej. Ein Unterschied zwichen den Exemplaren aus den K. Bioekschichten und denjenigen aus den „grünen Sandsteinen" lässt sich nicht nachweisen. Ähnlich ausgebildet wie die Schalen von Boemiajoe sind zwei Stücke vom Tjiporang in Cheribon [83]). An der Fundstelle Pangkah 1 findet sich die Tjidjoerej-Form, hingegen bei Pangkah 5 die Tjikeusik-Form.

Einige vom G. Gombel bei Semarang vorliegende Gehäuse lassen sich wegen ihrer schlanken Gesamtform und der hinten nicht eckigen Mündung der Sangiran-Form anschliessen. Sie sind vom Holotyp von *sangiranensis* kaum verschieden. Ebensolche Schalen liegen mir vor von Sangiran, eine ähnliche auch von Tambakbatoe („Simo 2"). Bei letzterer fällt das Fehlen der 6. Malte der Innenlippe auf.

Wiewohl der Gedanke nahe liegt, die verschiedenen Formen von *ventricosa sangiranensis* als Standortsmodifikationen zu deuten, scheint es mir doch nicht ausgeschlossen, dass sie z. T. stratigraphisch bedingt sind.

Tjikeusikterrain: Lok. 1, Tjipaäs-Tjisempoer (3), Lok. 3, Tjitoendoen (76), Lok. 4, Tjitoendoen (5, Fig. 154), Lok. 7, Tjikeusik (88, Fig. 149-153, 162), Lok. 8, Tjikeusik (38), Lok. 9, Tjikeusik (73), Lok. 10, Tjikeusik (5), Lok. 11, Tjikeusik (19), Lok. 16, Tjilangkap-Paroengkadongdong (23), Lok. 17, Sarongge-Kerta (12), Lok. 18, Bolang-Malingping (5), Lok. 19, Bolang-Malingping (4).

Tjimandiriterrain: Lok. 20, Tjidjengkol (11 juv., Fig. 156) (der Fundort erscheint etwas fraglich).

Tjimantjeuriterrain: Lok. 135 (16), Lok. 727 (10), Lok. 748 (5), Lok. 766 (4), Lok. 766a (10), Lok. 806 (16), Lok. 807 (194), Lok. 815 (14), Lok. 817 (36), Lok. 822 (77), Lok. 980 (56), Lok. 1007 (1), Lok. 1010 (2), Lok. 1013 (14), Lok. 1026 (1), Lok. 1028 (41), Lok. 1031 (4), Lok. 1042 (1), Lok. 1059b (6), Lok. 1097 (94), Lok. 1110 (60), Lok. 1114 (32), Lok. 1124 (2), Lok. 1129 (59), Lok. 1179 (7), Lok. 1180 (28), Lok. 1183 (4), Lok. 1188 (14), Lok. 1224 (2), Lok. 1231 (1), Lok. 1248 (47), Lok. 1253 (8), Lok. 1314 (38), Lok. 1318 (1), Lok. 1345 (17), Lok. 1355 (9).

Sonst. Vork.: Pliocän (Java): Tjiporang in Cheribon, Cheribonien vom Tjidjoerej, im Boemiajoegebiet, von Pangkah und vom G. Gombel bei Semarang, Sangiran; Pliocän (oder Altquartär?) Java: Tambakbatoe.

Marginella (Cryptospira) birmanica (Vredenburg).

Taf. VIII, Fig. 158a, b.

* 1923 *Cryptospira birmanica* n. sp. Vredenburg, Indian tert. Olividae etc. (*91a*), p. 254, Taf. 14, Fig. 11a, b.

1932 *Marginella quinqueplicata* [non] Lam. prior *minor* Mart. Haanstra & Spiker, Benkoelen u. Palembang (*19*), p. 1314.

1936 *Marginella (Cryptospira) ventricosa* [non] Fisch. de Waldh. var. *minor* Mart. Pannekoek, Rembang (*64*), p. 30 (pars).

Aus Java liegen mir, abgesehen von der bereits besprochenen Schale von Lodan (Fig. 158), allein zwei nicht ganz sicher bestimmbare Jugendexemplare vor von Ngampel in Rembang. Diese könnten möglich auch der Tjilanang-Species angehören. Jedenfalls unterscheiden diese nur 6 mm hohen Schalen sich bereits deutlich von gleich grossen Jugendexemplaren von *M. ventricosa sangiranensis* aus dem Tjikeusikterrain durch die schmälere und leicht gewölbte Stirn.

Auf Sumatra wurde ein ausgiebiges Material in der Residentschaft Palembang gesammelt. Dabei sind auch

82) Thesaurus (*79*), I, Taf. LXXVII, Fig. 145.

83) Zu dieser Fundstelle vergl. die Kartenskizze bei Van der Meer Mohr (Natuurk. Tijdschr. Ned.-Indië, LXXXIII, p. 125).

Stücke vom A. Penoekal, aus der Gegend, wo die von Haanstra & Spiker aufgeführte „*ventricosa* var. *minor*" gefunden wurde. Letztere entspricht deshalb wohl sicher der *M. birmanica*. Die Exemplare aus Palembang werden bis zu 19 mm hoch.

Der Verlauf der vierten Falte der Innenlippe ist etwas wechselnd, nämlich entweder leicht nach aussen ansteigend oder horizontal bis leicht absteigend.

Vorkommen: Altmiocän (Java): Lodan in Rembang. Jungmiocän (Sumatra): A. Abab — A. Penoekal, A. Langkan und andere Fundstellen in Palembang (Unter-Palembangschichten). — Miocän: Burma (Kama-Etage).

Marginella (Cryptospira) ex aff. elegans (Gmelin).
Taf. VIII, Fig. 157a, b.

1879 *Marginella quinqueplicata* [non] Lam. Martin, Tertiärsch. Java (*39*), p. 24, Taf. V, Fig. 2, 2a.
1935 *Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* [non] Lamk. var. *minor* Mart. Wanner & Hahn, Rembang (*93*), p. 246.
1936 *Marginella (Cryptospira) ventricosa* [non] Fisch. de Waldh. var. *minor* Mart. Pannekoek, Rembang (*64*), p. 30 (pars).

Diese „Tjilanang-Species" wurde bereits oben besprochen. Sie ist kleiner als die rezente *M. elegans* [84]), die Spira ist niedriger und der rechte Mundrand ist in keinem Falle deutlich gezähnelt. In der Gesamtform ähneln die Schalen mehr der rezenten *M. (Cryptospira) loebbeckeana* Weinkauff [85]). Bei letzterer ist die rechte Lippe jedoch auffallend gezähnelt.

Abgesehen von den Exemplaren von Lodan, liegt mir noch eine Schale vom Tjiboerial (beim Tjilanang) vor (Fig. 157). Die erwachsenen Individuen aus Java sind 15 — 20 mm hoch.

Vorkommen: Altmiocän (Java): Lodan und Bringin in Rembang; Jungmiocän (Java): Tjilanang.

Marginella (Cryptospira) juttingae A. Pannekoek.

* 1936 *Marginella (Cryptospira) juttingae* nov. spec. Pannekoek, Rembang (*64*), p. 29, Taf. I, Fig. 10, 10a; Textfig. 6.

Diese Species wurde oben bereits erwähnt. Von den Arten, die in der Originalbeschreibung vergleichsweise genannt werden, erscheint keine sehr nahe verwandt. M. E. gehört *juttingae* vielmehr in der Verwandtschaft der *M. elegans* (Gmel.). Als kennzeichnend für sie betrachte ich die Gesamtform, die Form der Spira und die starke Ablagerung von hyalinem Schmelz. Hingegen kann das sehr deutliche die Naht begleitende „glatte Spiralband" nicht als charakteristisch gelten. Ein solcher Schmelzsaum an der Sutur findet sich ebenfalls bei der „Tjilanang-Species", bei *M. birmanica* (Vredenb.) und sogar bei manchen Exemplaren von *M. ventricosa sangiranensis*.

Vorkommen: Altmiocän (Java): Lodan in Rembang.

Marginella (Cryptospira) aff. loebbeckeana Weinkauff.

1928 *Marginella* spec. 1. Martin, Atjeh (*50*), p. 10, 20.

Die grösseren Schalen aus Atjeh unterscheiden sich keineswegs von der rezenten *Marginella loebbeckeana* Weinkauff [86]). Die Gesamtform stimmt genau überein und die Aussenlippe ist ebenso gezähnelt. Die Innenlippe trägt i.a. 5 Falten; in einigen Fällen ist noch eine sechste Falte ausgebildet.

Manche kleinere Exemplare aus Atjeh zeigen jedoch ± axiale geschlängelte dunkle Linien, die bei der rezenten *loebbeckeana* m. W. nicht bekannt sind. Die fraglichen Stücke lassen sich somit der rezenten Species nicht ohne weiteres anschliessen.

Einige Schalen aus Benkoelen stimmen mit denjenigen aus Atjeh überein.

Vorkommen: Pliocän (Sumatra): Gegend von Bintoehan in Benkoelen, Nord-Atjeh (Rotalia-Stufe, Tuffkonglomerat-Stufe, Hauptfossilien-Stufe, Operculina-Stufe, Braunkohlen-Stufe).

104. **Marginella (Cryptospira) tricincta** Hinds.
Taf. VIII, Fig. 159; Taf. IX, Fig. 163, 164.

* 1844 *Marginella tricincta*. Hinds in Proc. Zool. Soc. London, 1844, p. 76.
1846 *Marginella tricincta*. Sowerby, Thesaurus (*79*), I, p. 401, Taf. LXXVIII, Fig. 181, 182.
1864 *Marginella tricincta*. Reeve (*68*), XV, Marginella, Fig. 49a, b.
1879 *Marginella tricincta* Hinds. Weinkauff, Marginella u. Erato (*95*), p. 45, Taf. 8, Fig. 5, 8.
1895 *Marginella (Cryptospira) quinqueplicata* Lam.; var. *minor* Mart., Formen mit ganz verstecktem Gewinde. Martin, Foss. v. Java (*42*), p. 70, Taf. X, Fig. 156, 156a, 157, 158, 159, 159a.
1911 *Marginella (Cryptospira) tricincta* Hinds. Schepman, Siboga (*72*), p. 260.
1931 *Marginella quinqueplicata* [non] Lamk. van Es (*16a*), p. 57, 115.
„ *Marginella quinqueplicata* var. *minor* Mart. van Es, ebd., p. 62 (pars), p. 94.
1935 *Marginella (Cryptospira) ventricosa minor* K. Martin, a, bauchige Form mit verstecktem Gewinde. Oostingh, Boemiajoe (*63*), p. 97.

Die Stücke aus dem Tjikeusikterrain stimmen mit den Abbildungen bei Sowerby und Reeve überein und zwar der Gesamtform nach am besten mit Reeves Figuren. Sämtliche Stücke besitzen eine sechste Falte auf der Innenlippe. Spuren der

84) Weinkauff, Marginella u. Erato (*95*), p. 30, Taf. 5, Fig. 1, 4.
85) Weinkauff, ebd., p. 33, Taf. 5, Fig. 9, 12.
86) Weinkauff, Marginella u. Erato (*95*), p. 33, Taf. 5, Fig. 9, 12.

drei dunklen Spiralzonen sind bei einigen Gehäusen vorhanden.

Das grösste Exemplar ist 27 mm hoch und 16 mm breit. Wenn man die fossilen Schalen aus Süd-Bantam mit den zitierten Figuren von Sowerby, Reeve und Weinkauff vergleicht, scheint es, als ob sie im Mittel etwas grösser wären als die rezenten Individuen. In Wirklichkeit besteht in dieser Hinsicht kein Unterschied, denn die rezenten Vertreter werden bis zu 35 mm hoch [87]).

Im Vergleich zu dem ganzen mir vorliegenden fossilen Material von *tricincta* sind die Exemplare aus dem Tjikeusikterrain als mässig bauchig zu bezeichnen. Sie entsprechen etwa Martins Fig. 159.

Aus anderen Gegenden Javas liegen mir noch grössere Gehäuse vor als aus Süd-Bantam, nämlich von Sangiran und von Soemberringin 33 mm hohe. Das kleinste Stück, wo das Peristom bereits ausgebildet ist, misst 12½ mm; es stammt vom K. Drenges bei Bareng. Sowohl in Sangiran als in Soemberringin kommen auffallend breite (birnförmig ovale) und annähernd cylindrische Schalen zusammen vor. Es handelt sich hierbei meistens um verhältnismässig kleine Exemplare. Das Verhältnis Höhe: Breite beträgt in extremen Fällen 1.84 : 1 und 1.45 : 1 (bei den Stücken aus dem Tjikeusikterrain ist dieses Verhältnis etwa 1.67 : 1).

Die extrem schlanken Individuen sind immer noch deutlich weniger cylindrisch als die Schalen von *M. dactylus* Lamk. Falls es sich um unvollständige Stücke handelt, ist das Fehlen der sechsten Falte bei *dactylus* ein gutes Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (48, Fig. 159), Lok. 5, Tjikaloedan (4), Lok. 7, Tjikeusik (10), Lok. 8, Tjikeusik (1), Lok. 9, Tjikeusik (24, Fig. 164), Lok. 10, Tjikeusik (64), Lok. 11, Tjikeusik (4), Lok. 17, Sarongge-Kerta (20), Lok. 19, Bolang-Malingping (1).

Sonst. Vork.: Pliocän (Java) (nach mir vorliegendem Material): Pasir Oeroeg bei Baribis, Waled (Menengteng-Schlucht), Tjihowe (Nebenfluss d. Tjidjangkèlok) in Cheribon, Becken von Bentarsari und am Tjipamali (Tapakschichten), Cheribonien im Becken von Bentarsari und im Boemiajoegebiet, Sangiran, Sondé, Padasmalang, K. Drenges und K. Poentjoe bei Bareng, Soemberringin.

Rezent (Schlamm- und Sandgrund, auch auf Korallenriffen, Tiefe 15 — 56 m): Ostküste von Java, Strasse von Madoera, Balikpapan, Strasse von Makassar.

105. **Marginella (Cryptospira) dactylus** Lamarck.

1895 *Marginella (Volutella) dactylus* Lam. und var. *inflata*. Martin, Foss. v. Java (*42*), p. 71, Taf. X, Fig. 161, 161a, 162.

1935 *Marginella (Cryptospira) dactylus* Lamarck. Oostingh, Boemiajoe (*63*), p. 98 (das. weit. Lit. und die Verbreitung).

87) Nämlich ein Exemplar von Balikpapan in Borneo (Zool. Mus. Amsterdam), nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. IJzerman.

Beinahe alle Stücke aus dem Tjikeusikterrain stimmen mit Martins Fig. 161 überein, allein eine Schale von Lok. 17 entspricht dem Fig. 162 abgebildeten Gehäuse. Letzteres wurde von Martin als „var. *inflata*" unterschieden. Vermutlich handelt es sich lediglich um eine ziemlich stark abweichende Variante.

Ein Stück von Lok. 2 trägt eine Schale von *Vermetus*.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (12), Lok. 5, Tjikaloedan (11), Lok. 17, Sarongge-Kerta (9, dabei 1 Exemplar der forma *inflata*).

Tjimantjeuriterrain: Lok. 807 (1 juv.).

Sonst. Vork.: Den früher von mir aufgeführten Fundstellen sind noch die folgenden hinzuzufügen: Pliocän (Java): Pasir Oeroeg bei Baribis, Tjihowe (Nebenfluss d. Tjidjangkèlok) in Cheribon, Becken von Bentarsari, G. Gombel bei Semarang.

Genus **Persicula** Schumacher, 1817.

Genotypus: *Persicula variabilis* Schumacher (= *Voluta persicula* L.).

Schlüssel zu den Species von *Persicula* aus Süd-Bantam.

A. Rechter Mundrand nicht oder kaum nach hinten ausgebogen, dort von der Spira überragt (Subgenus *Gibberula*):
Palatalleisten 9 — 14 ..... *P. (G.) cuneata*
Palatalleisten ± 20 ..... *P. (G.) subtectiformis*

B. Rechter Mundrand nach hinten ausgebogen und dort der Stelle der grössten Schalenhöhe entsprechend oder wenigstens nicht von der Spira überragt:

B I. Innenlippe mit mindestens 5 Falten, die hinteren schwach (Subgenus *Persicula*):
Palatalleisten zahlreich ..... *P. (P.) idjowensis*
Palatalleisten fehlend ..... *P. (P.) bantamensis*

B II. Innenlippe mit 4 Falten, Palatalleisten fehlend, Innenrand der rechten Lippe gezähnt (Subgenus *Cypraeolina*) ..... *P. (C.) cythereae*

Subgenus **Gibberula** Swainson, 1840.

Genotypus: *Gibberula zonata* Swainson (= *Volvaria oryza* Lamk.).

106. **Persicula (Gibberula) cuneata** (Cossmann). Taf. IX, Fig. 165a, b.

* 1903 *Cryptospira (Gibberula) cuneata*, nov. sp. Cossmann, Karikal (*6*), II, p. 121, Taf. IV, Fig. 9, 10.

1928 *Marginella* spec. 2. Martin, Atjeh (*50*), p. 10, 20.

Zahlreiche winzige Schalen lassen sich der Species von Karikal anschliessen. Die Ausbildung der hinteren, schwachen Falten der Innenlippe ist offenbar etwas wechselnd und bei grösseren Exemplaren sind sie durch stärkere Schmelzablagerung undeutlich. Bei meinen Schalen sind hinter der vordersten, starken Spindelfalte höchstens 5 weitere Falten sichtbar (bisweilen nur 4), hingegen nach Cossmann

5 — 6. Die Anzahl der Palatalleisten beträgt 9 — 14; sie stehen vorne gedrängter als weiter hinten. Bei dem Exemplar von Lok. 6 (Fig. 165) ist der rechte Mundrand hinten mehr ausgebogen als in Cossmanns Figur. Bei manchen vorliegenden Schalen ist er jedoch genau so wie bei letzterer. Die von Cossmann angegebenen Ausmasse entsprechen der normalen Grösse erwachsener Individuen. Solche Gehäuse bestehen aus etwa 3 Windungen.

Die als *Marginella* spec. 2 aufgeführten Schalen aus Atjeh stimmen mit den Exemplaren aus Bantam vollkommen überein.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (55), Lok. 5, Tjikaloedan (15), Lok. 6, Tjikarakal (1, Fig. 165a, b).
Sonst. Vork.: Pliocän (Sumatra): Nord-Atjeh (Rotalia-Stufe, Hauptfossilien-Stufe, Operculina-Stufe). — Pliocän (Vorderindien): Karikal.

107. **Persicula (Gibberula) subtectiformis** n. sp.
Taf. IX, Fig. 166 — 168.

Eine kleine, etwas cylindrisch eiförmige *Gibberula*. Spira sehr niedrig, bis auf den Protokonch von einem grossen, fast flachen Kallus bedeckt, der sich auch auf dem hintersten Teil der Schlusswindung erstreckt und dort schwach wallartig vorsteht. Der Rand des Kallus entspricht einer schwachen hinteren Kante der Schlusswindung. Letztere ist in der Mitte und vorne leicht gewölbt. Rechter Mundrand in der Ventralansicht grösstenteils beinahe geradlinig. Etwa 20 dichtgedrängte Palatalleisten. 6 — 7 Falten auf der Innenlippe; die zwei vorderen nahezu gleich stark und nach aussen verbreitert. Die weiteren, schwächeren Falten von vorne nach hinten an Stärke abnehmend; die siebente äusserst schwach, oft gar nicht sichtbar. Beleg der Innenlippe sehr deutlich begrenzt.

Die Schalen stehen der *M. (Gibberula) tectiformis* (Cossm.) [88]) von Karikal sehr nahe. Der Kallus der Spira ist ähnlich ausgebildet wie bei Cossmanns Species, die Spindelfalten und die Innenlippe sind sogar genau so wie bei letzterer. Ob hinsichtlich der Palatalleisten Übereinstimmung besteht, ist aus Cossmanns Figuren nicht ersichtlich. Ein Unterschied besteht jedoch in der Form der Spira, die bei *tectiformis* von einer vollkommen flachen Schwiele bedeckt wird, allein mit einer Vertiefung an der Stelle des Protokonches. Bei meinen Schalen ist die Spira hingegen etwas erhoben und der Protokonch ragt leicht vor, ferner ist die hintere Kante nicht so deutlich ausgeprägt als bei *M. tectiformis*. Diese Unterschiede liessen sich vielleicht als Jugendmerkmale deuten (der Holotyp von *tectiformis* ist 2½ mal so gross als meine grösste Schale), jedoch bleibt dann noch der sehr abweichende Verlauf der rechten Lippe zu beachten. In der Ventralansicht ist diese bei *tectiformis* vor der Mitte stark gekrümmt, hingegen bei meinen Schalen zum grössten Teil fast geradlinig. Ich vermag deshalb meine Gehäuse nicht mit der Species von Karikal zu vereinigen.

Bei Jugendexemplaren ist die zweite Falte nach aussen noch nicht verbreitert. Sie ist an ihrem Ende nach der ersten Falte zu gekrümmt und schliesslich fast vertikal. Einige jugendliche Schalen weichen vom Holotyp ab durch rein eiförmige Gesamtform, hinten allmählich verschmälerte Mündung und mehr erhobene Spira (Fig. 168). Sie machen dadurch den Eindruck, als ob es sich um eine andere Species handle. Es liegen jedoch manche Stücke vor, die den Übergang zu der charakteristischen Ausbildung von *P. subtectiformis* vermitteln.

Dimensionen des Holotyps: Höhe 3 mm, gr. Breite 2 mm. Das grösste Exemplar ist 3½ mm hoch.

Beschreibung nach dem Holotyp von Lok. 5, Tjikaloedan (Fig. 166), ergänzt durch die übrigen dort gefundenen Exemplare.

Von *M. (Gibberula) cuneata* Cossm. mehr verschieden als von *tectiformis*, namentlich durch den grösseren und flacheren Kallus der Spira und die etwas cylindrische Gesamtform, ferner durch die zahlreicheren Palatalleisten und die viel stärkere zweite Spindelfalte.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (16 juv., Fig. 168), Lok. 5, Tjikaloedan (17, Fig. 167, dabei der Holotyp, Fig. 166).
Sonst. Vork.: Pliocän (Sumatra): Gegend von Bintoehan in Benkoelen (Mus. Band.).

Subgenus **Persicula** Schumacher.

108. **Persicula (Persicula) idjowensis** n. sp.
Taf. IX, Fig. 169a, b, 170.

Eine kleine, ziemlich schmal eiförmige *Persicula*. Grösste Schalenbreite nur wenig hinter der Mitte (in 17/30 der Höhe von vorne gerechnet). Spira vom Kallus der Innenlippe vollkommen bedeckt. Mündung entweder mit parallelen Rändern, oder (bei vermutlich vollkommen ausgewachsenen Exemplaren) in der Mitte ein wenig eingeengt durch eine schwache Umbiegung der Aussenlippe nach einwärts. Die Aussenlippe bildet hinten einen stumpfen Winkel, der der Stelle der grössten Schalenhöhe entspricht. Palatalleisten zahlreich (± 25) und dichtgedrängt, sehr flach und mitunter kaum sichtbar. Die 3 vorderen Spindelfalten mässig stark; die vorderste lang und sehr schräg, die zwei folgenden allmählich weniger schräg und kürzer. Darauf folgen 2—9 kurze, fast horizontale Falten, die mehr als schwache Leistchen ausgebildet sind. Nach hinten zu werden sie allmählich undeutlicher.

88) Cossmann, Essais (*5*), III, p. 195, Taf. IV, Fig. 18, 19; Karikal (*6*), II, p. 120, Taf. IV, Fig. 7, 8.

Die Schalen stehen der *Persicula reussi* (Mart.) [89]) so nahe, dass ich anfangs geneigt war, sie damit zu vereinigen. Die Unterschiede mit *P. reussi* sind zwar nicht sehr gross, jedoch scheinen sie konstant zu sein (vorausgesetzt, dass Martins Figur die Einzelheiten richtig wiedergibt). Die Mündung ist bei meinen Stücken mehr nach hinten verlängert als bei *reussi*, so dass die Schale hinten schräg abgestutzt erscheint (bei *reussi* annähernd horizontal). Die Gesamtform ist etwas schmäler als bei *reussi* und die grösste Breite liegt nicht so weit nach hinten. Der Holotyp von *P. reussi* ist noch anderthalb mal so gross als meine grösste Schale.

Die Erhaltung meiner Schalen ist selten so gut, dass mehr als 2 hintere Fältchen sichtbar sind. Die maximale Anzahl, 9 hintere Fältchen, findet sich allein beim Holotyp, wo die Columella somit im ganzen 12 Falten trägt.

Dimensionen des Holotyps: Höhe 3.8 mm, gr. Breite 2.1 mm. Das grösste Exemplar ist 4½ mm hoch und 2½ mm breit.

Beschreibung nach dem Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow (Fig. 169a, b) und weiteren dort gefundenen Exemplaren.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (25, Fig. 170, dabei der Holotyp, Fig. 169a, b).

109. **Persicula (Persicula) bantamensis** n. sp. Taf. IX, Fig. 171, 172.

Eine winzige, etwas birnförmig ovale *Persicula*. Spira (bei erwachsenen Stücken) vollkommen vom Kallus der Innenlippe bedeckt. Der Rand des Kallus entspricht einer undeutlichen Kante der Schlusswindung. Vor der Kante ist letztere in ihrem hinteren Teil stark, weiter vorne hingegen sehr schwach gewölbt. Der Stirnabschnitt meistens angedeutet konkav. Rechter Mundrand in der Ventralansicht grösstenteils beinahe geradlinig, hinten stark ausgebogen, so dass er die Spira überragt. Innenlippe deutlich begrenzt, hinten und in der Mitte mit verhältnismässig starkem Kallus. Die Innenlippe trägt vorne 3 starke Falten; die vorderste lang und sehr schräg, die zweite fast gleich lang, jedoch viel weniger schräg, die dritte kurz und ± horizontal. Darauf folgen ± 8 tiefgelegene Parietalfalten; die hinteren, die nicht weit von der Hinterecke der Mündung gelegen sind, meist sehr undeutlich. Die Parietalfalten verlaufen i.a. ungefähr horizontal, die hinteren steigen jedoch leicht nach auswärts an.

Die rechte Lippe ist aussen etwas verdickt. In der Mitte ist sie leicht nach innen umgeschlagen, wodurch die Mündung dort etwas verschmälert ist. Der Gaumen ist vollkommen glatt. Der Kallus der Innenlippe, der sich nach hinten auf der Spira fortsetzt, ist im Innern der Mündung durch einen mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Rand begrenzt. Die Ausbildung der Parietalfalten ist ziemlich wechselnd; bisweilen kommt eine schwächere zwischen zwei stärkeren vor.

Bei Jugendexemplaren (Fig. 172) ist die Spira noch unbedeckt. Sie ist kaum etwas erhoben. Das Gehäuse besteht aus einem glasartig durchscheinenden Nucleus und (bei dem abgebildeten Stück) aus 3 Windungen. Diese sind sehr schwach gewölbt und durch eine angedrückte Sutur geschieden. Die Mündung ist verhältnismässig breiter als bei erwachsenen Individuen, der rechte Mundrand hinten nicht so weit ausgebogen, so dass er nicht über die Spira vorsteht. Oft sind nur 3 Parietalfalten sichtbar.

Dimensionen des Holotyps: Höhe 2.1 mm, gr. Breite 1.4 mm.

Beschreibung nach dem Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow (Fig. 171), ergänzt durch die übrigen dort gefundenen Exemplare.

Durch die bedeckte Spira, die zahlreichen Falten der Innenlippe, den Parietalkallus und die schwache, unscharf begrenzte Verdickung der Aussenlippe als eine *Persicula* s. str. gekennzeichnet.

Oberflächlich ähnlich sind *„Marginella" malina* Hedley [90]) und *„Marginella" mariei* Crosse [91]). Erstere, die grösser ist als meine erwachsenen Stücke, besitzt trotzdem eine unbedeckte Spira. Ferner ist die Gesamtform breiter als bei *P. bantamensis*, der Stirnabschnitt deutlich konkav und die Innenlippe trägt im ganzen nur 4 Falten. Falls *M. malina* auf ausgewachsene Individuen gegründet ist, handelt es sich auch sicher nicht um eine *Persicula* s. str., sondern um eine *Gibberula*. *Marginella mariei*, ebenfalls zu *Gibberula* gerechnet, bezieht sich auf eine nur 1 mm hohe Schale, die viel stärkere Spindelfalten besitzt als gleich grosse Stücke von *bantamensis*.

Tjikeusikterrain: Lok. 2, Tjiidjow (61, Fig. 172, dabei der Holotyp, Fig. 171).

Subgenus **Cypraeolina** Cerulli-Irelli, 1911.

Vgl. Cossmann, Essais (*5*), X, p. 229; Woodring, Miocene Bowden, Jamaica (*98*), II, p. 241; Grant & Gale, Pliocene Moll. California (*18*), p. 632.

110. **Persicula (Cypraeolina) cythereae** n. sp. Taf. IX, Fig. 173.

Eine sehr breite, etwas birnförmig kuglige *Cypraeolina*. Mündung sehr stark gekrümmt. Rechte Lippe nach einwärts umgeschlagen, aussen stark verdickt; der verdickte Saum scharf begrenzt. Innenrand

89) Martin, Tertiärsch. Java (*39*), p. 25, Taf. XIV, Fig. 3.

90) Hedley, Studies on Australian Mollusca, XII (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, XXXIX), p. 725, Taf. LXXXII, Fig. 65; 1915. Rezent, New South Wales.

91) Weinkauff, Marginella u. Erato (*95*), p. 129, Taf. 24, Fig. 16, 17. Rezent, Neukaledonien.

145 ×16

146a ×16

146b ×16

147 ×16

148 Nat. Gr.

149a ×2

150a ×2

151a ×2

152a ×2

153a ×2

154a ×2

149b ×2

150b ×2

151b ×2

152b ×2

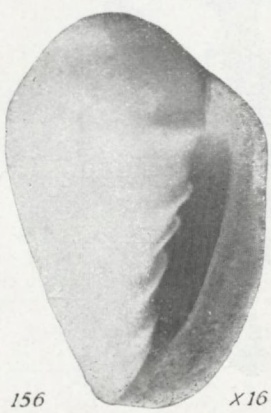
153b ×2

154b ×2

155a ×2

157a ×2

158a ×2



156 ×16

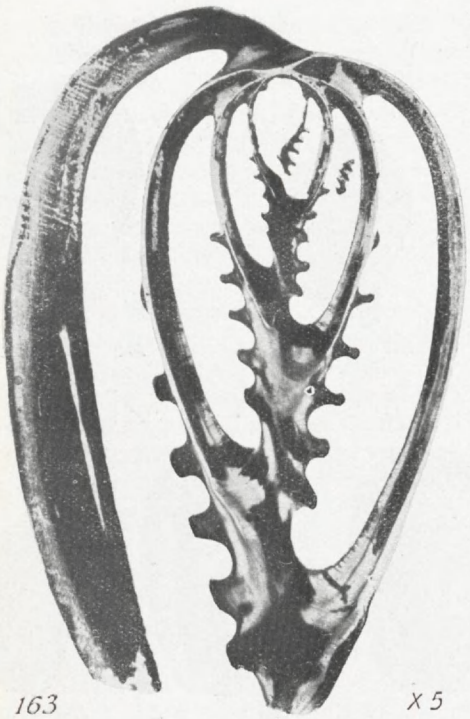
159 Nat. Gr.

155b ×2

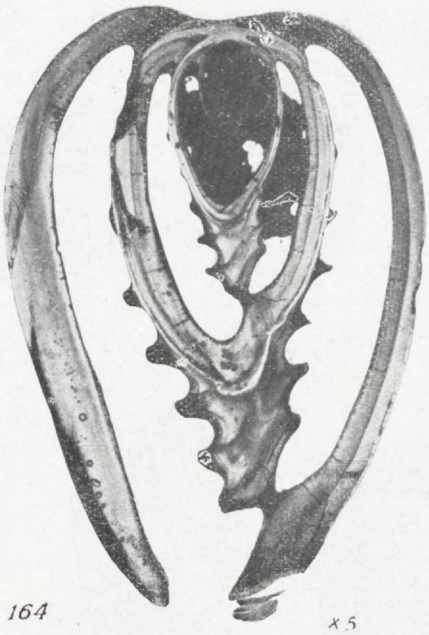
157b ×2

158b ×2

160 ×4



163 X 5

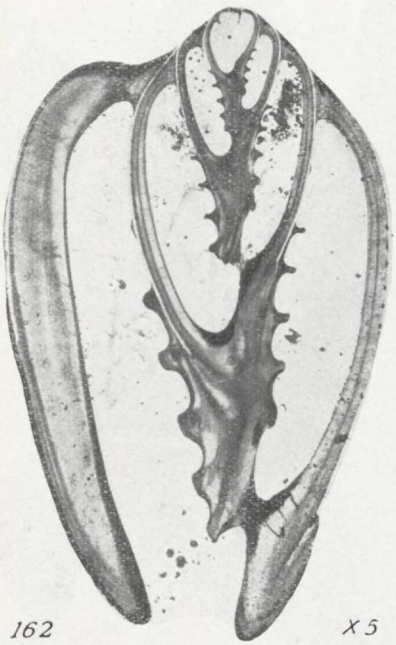


164 X 5

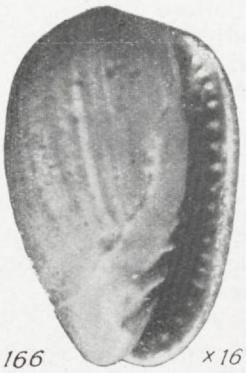
165a X 16

165b X 16

161 X 8



162 X 5



166 X 16

168 X 16

173 X 16

167 X 16

171 X 16

172 X 16

169a X 8

169b X 16

170 X 16

der Aussenlippe in ihrer Vorderhälfte mit verhältnismässig starken, weiter hinten mit schwächeren Zähnen. Mitunter kommt unter den breiteren Zähnen ein zweiteiliger vor. Der Parietalkallus trägt hinten eine scharf begrenzte, der Mündung parallele Leiste. Nach vorne zu, wo sie etwas weniger deutlich wird, setzt sich die Leiste bis zum Ende der vierten Innenlippenfalte fort. In der Verlängerung dieser Leiste liegen die verdickten Enden der drei vorderen Falten. Das Ende der zweiten Falte ist durch eine Vertiefung in der Mitte gegabelt.

Bei einer der Schalen trägt die Innenlippe hinter der vierten noch Spuren einer fünften Falte.

Der scharf begrenzte verdickte Saum der Aussenlippe zieht sich nach vorne zu auch um die Basis hin. Er ist jedoch nicht mit den vorderen Spindelfalten durch ein kalloses Band verbunden, wie es bei der Gruppe *Closia* der Fall ist.

Dimensionen des Holotyps: Höhe 2.3 mm, gr. Breite 1.8 mm.

Beschreibung nach dem Holotyp von Lok. 10, Tjikeusik (Fig. 173).

Den mir bekannten Species von *Cypraeolina* gegenüber erscheint die Art durch ihre kuglige Gesamtform zusammen mit der stark verbreiterten Aussenlippe gut gekennzeichnet.

Fossile und rezente Vertreter von *Cypraeolina* sind m. W. bis jetzt allein beschrieben aus dem Mediterrangebiet und von den beiden Küsten Amerikas (Westindien, Mittelamerika und Kalifornien).

Tjikeusikterrain: Lok. 10, Tjikeusik (4, dabei der Holotyp, Fig. 173).

(*Fortsetzung folgt.*)

Erklärung zu den Tafeln.

TAFEL VIII.

Fig. 145. *Marginella (Eratoidea) karikalensis* Cossm., Exemplar von Lok. 2, Tjiidjow. × 16. ... p. 119

Fig. 146a, b, 147. *Marginella (Stazzania) amphorella* n. sp. ..... p. 119

Fig. 146a, b. Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow. Fig. 146b genau von der Ventralseite; in Fig. 146a ist die rechte Lippe etwas nach hinten gedreht, so dass ihre frontale Abplattung in der Bildfläche liegt. × 16.

Fig. 147. Exemplar mit abgebrochener Aussenlippe, von Lok. 2, Tjiidjow. Die tiefgelegene 5. Falte der Innenlippe ist sichtbar. × 16.

Fig. 148. *Marginella (Cryptospira) ventricosa ventricosa* Fisch. d. W., Exemplar vom Tjidjoerej in Cheribon. Nat. Gr. ..... p. 123

Fig. 149-156. *Marginella (Cryptospira) ventricosa sangiranensis* Mart. ..... p. 123

Fig. 149a, b, 150a, b, 151a, b, 152a, b. Exemplare der Tjikeusik-Form, von Lok. 7, Tjikeusik. Das Fig. 151 abgebildete Exemplar zeigt die drei heller gefärbten Zonen. × 2.

Fig. 153a, b. Abweichendes, nach der Tjidjoerej-Form hinüberführendes Exemplar, von Lok. 7. × 2.

Fig. 154a, b. Exemplar, das nach der Sangiran-Form hinüberführt, von Lok. 4, Tjitoendoen. × 2.

Fig. 155a, b. Extremes Exemplar der Tjidjoerej-Form, das bereits K. Martin vorlag, vom Tjidjoerej in Cheribon. × 2.

Fig. 156. Jugendexemplar, angeblich von Lok. 20, Tjidjengkol. × 16.

Fig. 157a, b. *Marginella (Cryptospira)* ex aff. *elegans* (Gmel.), Exemplar vom Tjiboerial bei Tjelak (Tjilanangschichten). × 2. ..... p. 125

Fig. 158a, b. *Marginella (Cryptospira) birmanica* (Vredenburg), Exemplar von Lodan in Rembang (Blatt 97, Fundstelle 25), das bereits A. Pannekoek vorlag. × 2. ..... p. 124

Fig. 159. *Marginella (Cryptospira) tricincta* Hinds, Exemplar von Lok. 2, Tjiidjow. Nat. Gr. p. 125

Fig. 160. *Marginella (Prunum) oligoptycha* Cossm., Exemplar von Lok. 2, Tjiidjow. × 4. ..... p. 120

TAFEL IX.

Fig. 161. *Marginella (Prunum?)* sp., Exemplar von Lok. 2, Tjiidjow. × 8. ..... p. 120

Fig. 162. *Marginella (Cryptospira) ventricosa sangiranensis* Mart., axialer Schliff durch ein Exemplar von Lok. 7, Tjikeusik. × 5. ..... p. 123

Fig. 163, 164. *Marginella (Cryptospira) tricincta* Hinds. ..... p. 125

Fig. 163. Axialer Schliff durch ein Exemplar von Sangiran in Soerakarta („Turritellenschichten"). × 5.

Fig. 164. Schliff etwas schief zur Achse durch ein Exemplar von Lok. 9, Tjikeusik. × 5.

Fig. 165a, b. *Persicula (Gibberula) cuneata* (Cossm.), Exemplar von Lok. 6, Tjikarakal. Fig. 165a von der Ventralseite, Fig. 165b von der apikalen Seite. × 16. ..... p. 126

Fig. 166-168. *Persicula (Gibberula) subtectiformis* n. sp. ..... p. 127

Fig. 166. Holotyp von Lok. 5, Tjikaloedan. × 16.

Fig. 167. Exemplar von Lok. 5, von der apikalen Seite. × 16.

Fig. 168. Jugendexemplar, von Lok. 2, Tjiidjow. × 16.

Fig. 169a, b, 170. *Persicula (Persicula) idjowensis* n. sp. ..... p. 127

Fig. 169a, b. Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow. Fig. 169a von der Ventralseite, × 8; Fig. 169b von der Dorsalseite, × 16.

Fig. 170. Ausgewachsenes Exemplar, dessen Aussenlippe in der Mitte leicht einwärts gebogen ist, von Lok. 2, Tjiidjow. × 16.

Fig. 171, 172. *Persicula (Persicula) bantamensis* n. sp. ..... p. 128

Fig. 171. Holotyp von Lok. 2, Tjiidjow. × 16.

Fig. 172. Jugendexemplar mit noch unbedeckter Spira, von Lok. 2. × 16.

Fig. 173. *Persicula (Cypraeolina) cythereae* n. sp., Holotyp von Lok. 10, Tjikeusik. × 16. ..... p. 128

A Preliminary Study of the Microfaunal Facies Along a Traverse Across Peper Bay, West Coast of Java

by

L. W. LE ROY,

Micropaleontologist, Nederlandsche Pacific Petroleum Maatschappij, Medan, Sumatra.

Summary.

Peper Bay, a shallow water embayment, located on the West Coast of Java, offers an interesting set of ecologic conditions which are reflected by the various foraminiferal and submegascopic faunas. Three rather well defined faunal communities have been observed along the traverse across the bay: (1) *Haplophragmoides-Haplophragmium* (semi-brackish facies); (2) *Operculina-Ozawaia* (open sea facies); (3) *Dendritina-Alveolinella* (protected shoal facies). These three faunal units are quite distinctive and each is characterized by several species which appear to be confined to their respective habitat. Salinity and relationship of bay areas to open sea conditions appear to be the major controlling factors in determining the distribution of the faunas.

The foraminiferal and submegafaunal facies boundaries coincide rather closely.

Both the micro- and mega-faunas of the bay are very closely allied to faunas appearing in the „Pliocene" sediments of the Bantam area, West-Java.

The faunas of Peper Bay show affinities to those of the Bay of Bantam, Bay of Batavia on the North Coast and to faunas West of Wijnkoops Bay on the South Coast and have very little in common with strand faunas along the South Coast of East Java and Bali.

The purpose of the study of the recent Foraminifera of Peper Bay is twofold: First, to obtain some conception of the shallow water faunas living off the West Coast of Java and their relationship to ecologies, and secondly, to establish a faunal basis from which to interpret more accurately environmental conditions that existed during the deposition of the marine „Pliocene" beds of the Bantam area, West Java. It is believed that Peper Bay represents a remnant of a much larger embayment which during „Pliocene" time extended eastward at least 50 kilometers.

The bay is formed by a semi-elliptical reentrant situated on the West Coast of Java, midway between the most northern and south western extremities of the island. The longer axis of the bay trends approximately N. 45° E. It embraces an area of 85 square kilometers and its widest part is 20 kilometers across. The bay is protected on the south-west by the northerly projecting Java's 3d Point. To the northwest it opens and merges into more seaward conditions of the Soenda Straits (Fig. 1).

Depths within the bay are comparatively shallow. The deepest water encountered in the course of this investigation did not exceed 32 meters. The westward offshore gradient is gradual, averaging about 3 meters per kilometer.

Two small, low coral islands, Popole and Liwoengan, form the major offshore barriers within the bay, though several small reefs are present near shore along the southern border.

The Tjiboengoer and Tjiliman, both of sluggish nature and of low competency enter the bay on the east side from a region of relatively low topographic relief. These rivers flow from an area of sedimentary rocks and volcanic tuffs and contribute mainly the finer detritus in the form of muds, silts and fine sands to the bay sediments. Considerable dissolved and colloidal matter is also present. Streams of less capacity flow from various surrounding points and contribute to the bottom sediments as well as increasing the influx of fresh water to form locally semi-brackish to brackish conditions along the shore line.

Fig. 1. Index map showing regional position of Peper Bay (□).

The salinity of nine samples taken along the traverse between stations 1 and 32 varies between 25.3‰ and 29.2‰. The lowest percentage was noted between stations 1 and 7, just off Laboehan anchorage. These percentages are much lower than that of the Indian Ocean which, from analysis made by C. Schmidt[1]), averages 35.5‰.

1) U.S.G.S. Bull. 770, „Data of Geochemistry" by F. W. Clark.

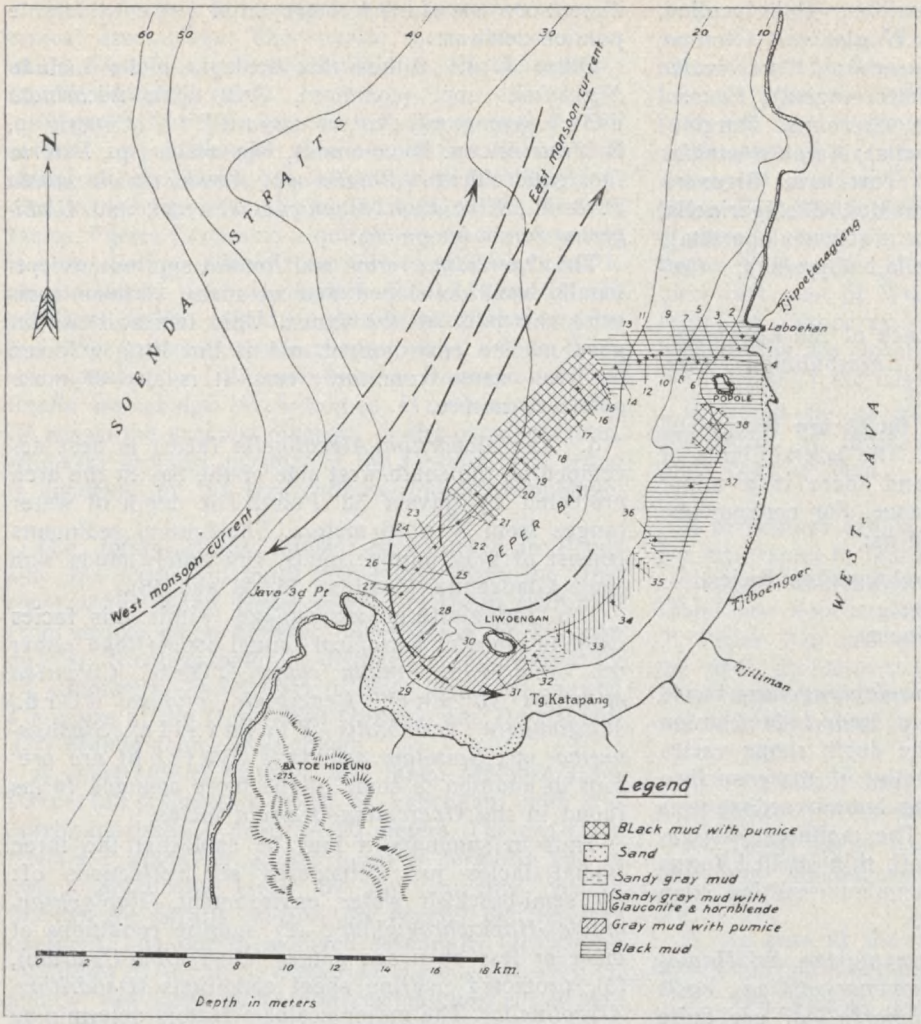


Fig. 2. Showing distribution of substratum and bottom sample localities along Peper Bay traverse.

According to Dr. J. D. F. Hardenberg [2]), the average salinity of the Java Sea to the north is less than $32^0/_{00}$.

But little is known of the tidal currents and their influence on the distribution of the faunas and floras within the bay. However, from information given by Dr. Hardenberg in his paper with regard to current drift through the Soenda Straits, certain assumptions may be made.

It has been demonstrated that the direction of the major currents in the Java Sea and Soenda Straits coincide with the seasonal monsoons (Fig. 2). During the westmonsoon (November to April) the water flows into the Java Sea from the Indian Ocean through the Soenda Straits and during the eastmonsoon (May to October) just the reverse occurs. Obviously, under these changing conditions there are two possible tidal effects that could be produced within Peper Bay. First, the westmonsoons produce a clockwise maelstrom current, and second, the eastmonsoons produce a counter-clockwise maelstrom current. These current conditions would likely result in the shifting of faunal facies boundaries thus, to some extent create a seasonal interspersal of the fauna. From the general contour of the shore line and projection of Java's 3d Point, it is probable that the westmonsoon current has less effect in creating a maelstrom within the bay than the eastmonsoon current. According to Dr. Hardenberg a maelstrom effect is produced in the Bay of Batavia on the north coast of Java. A thorough study of effects produced on the fauna within this bay will be shortly undertaken by the Laboratory for Investigation of the Sea and the Government Fisheries Department. These results should be of considerable interest.

The areal distribution of the substratum along the Peper Bay traverse is shown on the accompanying map. Additional dredging is necessary before the extention of the boundaries and limits of each textural facies may be more accurately defined. With exception of small areas adjacent to river and stream entrances, the bay sediments consist primarily of soft, black to gray foraminiferal muds. Pumice is present in varying amounts over the major part of the bay bottom. Glauconite appears to be forming in the vicinity of stations 33, 34 and 35. The yellowish green granules, elliptically shaped, suggest having been altered by bottom living scavengers. In association with this mineral, black Hornblende is conspicuously present.

The absence of bottom flora along the traverse is quite noticeable. Another interesting feature is the lack of shore line coral reefs around the bay. This lack of development is probably due to turbidity and subnormal salinity produced by influx of fresh river water.

The water temperatures range between 69° F. and 73° F. Although but little data were obtained on this point, it is believed that the temperature increase due to the depth factor can be eliminated and that the bay temperatures may be regarded as more or less constant.

The foraminiferal fauna encountered in this study consists of 128 species and 53 genera. The more common families include the *Miliolidae* (Quin-

2) Laboratorium voor het Onderzoek der Zee, Batavia: „Preliminary Report on a Migration of Fish in the Java Sea", *Treubia*, Deel 16, Afl. 2, December 1937.

queloculina, Triloculina, Massilina, Spiroloculina, Pyrgo); *Rotaliidae* (Rotalia); *Nonionidae* (Nonion, Nonionella, Elphidium, Ozawaia); *Camerinidae* (Operculina, Operculinella, Heterostegina); *Peneroplidae* (Peneroplis, Dendritina, Spirolina, Marginopora); *Alveolinellidae* (Alveolinella); *Amphisteginidae* (Amphistegina); *Textulariidae* (Textularia, Bigenerina); *Globigerinidae* (Globigerinoides, Globigerinella, Globigerina); *Cymbaloporidae* (Cymbaloporetta); *Planorbulinidae* (Planorbulinella, Gypsina); *Calcarinidae* (Calcarina).

There is a conspicuous absence of the *Lagenidae, Polymorphinidae, Buliminidae, Ellipsoidinidae, Cassidulinidae,* and *Globorotaliidae.*

Three distinct microfaunal facies are recognized along the Peper Bay traverse. The lateral limits of each facies are gradational and there is a minor faunal overlap in each instance. For convenience these facies shall be designated as:

1. *Haplophragmoides-Haplophragmium* facies,
2. *Operculina-Ozawaia* facies,
3. *Dendritina-Alveolinella* facies.

1. The *Haplophragmoides-Haplophragmium* facies is best developed just offshore from Laboehan on the north side of the bay. The depth range varies from 2 to 18 meters. The salinity of three surface samples averages 25.7‰. The bottom sediment is composed of fine black mud. The molluscan assemblage consists mainly of small, thin shelled forms suggesting semibrackish environment resulting from waters of the Tjipoetanagoeng.

In association with *Haplophragmoides* and *Haplophragmium,* the forms *Ammomarginulina ensis* W i e s n e r, *Hauerina* and *Planorbulina*? are quite common. *Rotalia calcar* d'O r b., *Rotalia conoides, Cymbaloporetta squammosa* d'O r b., several *Operculina* and *Quinqueloculina* spp. are present, though rare.

The microfauna within this brackish water facies is rather poorly developed and shows less faunal diversity than either the other two facies. Station No. 1 shows more faunal variation than any one other station with the facies.

2. The *Operculina-Ozawaia* facies shows a better faunal development and wider species variation than either the *Haplophragmoides-Haplophragmium* or *Dendritina-Alveolinella* assemblages. The depth of the water within this facies ranges from 18 to 32 meters and has a salinity of 28.7‰. The bottom sediment consists of black to gray mud with considerable pumice detritus.

Other forms within this ecologic niche include *Elphidium* spp. (common), *Triloculina tricarinata* d'O r b. (common), *Cancris sagra* d'O r b., *Cancris* sp. B, *Cibicides* sp. B (common), *Bigenerina* sp., *Retorta laevigata* (d'O r b.), *Rotalia* spp., *Amphistegina radiata* F. & M., *Elphidium oceanicum* C u s h., and *Globigerina* forms (common).

The *Operculina* forms and *Rotalia* spp. are exceptionally well developed and at many stations comprise the bulk of the fauna. This facies is within good marine environment and is but little affected by fresh water from the rivers. It is also of more open sea nature.

3. The *Dendritina-Alveolinella* facies is best developed on the south-west side of the bay in the area protected by Java's 3d Point. The depth of water ranges from 7 to 26 meters. The bottom sediments consist of gray pumice muds, fine sandy muds with some Glauconite. (Stations 33, 34 and 35).

The foraminiferal assemblage within this facies exhibits more of a tropical faunal aspect than either the other two. *Rotalia calcar* d'O r b., *Calcarina spengleri* (L i n n é), *Peneroplis proteus* d'O r b., *Marginopora vertebralis* B l a i n v i l l e, *Siphogenerina* sp., *Spirolina acicularis* (B a t s c h) are present in addition to some of the more common forms found in the *Operculina-Ozawaia* facies.

Thus in summary it may be said that the three faunal facies just considered are reflections of: (1) semi-brackish water environment (*Haplophragmoides-Haplophragmium*), (2) marine conditions of more or less open sea nature (*Operculina-Ozawaia*), (3) protected marine shoal conditions (*Dendritina-Alveolinella*). The major ecologic factors determining the distribution of the various faunal communities observed along the Peper Bay traverse appear to be salinity and location of areas with respect to the open sea. Depth, temperature, type bottom, food supply, and currents undoubtedly play a role in determining faunal trends; but it is impossible to denote at present their relative determinate values.

The molluscan fauna obtained in this work consists primarily of submegascopic specimens. Some dredgings have yielded a highly diversified fauna. J. W. D u r h a m [3]) has made a preliminary study of the faunas and lists one hundred and ninety eight species. D u r h a m recognizes four faunal groupings which he denotes as I, II, III and IV (Fig. 3).

3) Geologist, Nederlandsche Pacific Petroleum Mij.

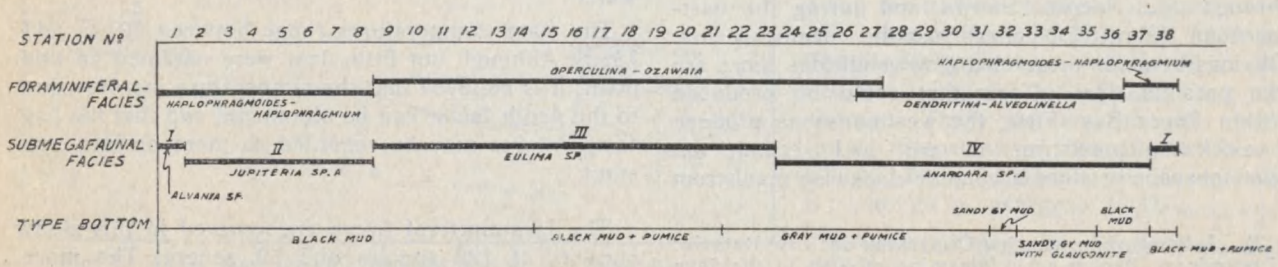


Fig. 3. Showing relationship of faunal facies along Peper Bay traverse.

Each of these faunal units are characterized by a typical assemblage. The species most characteristic in I is *Alvania* sp.; II, *Jupiteria* sp. A; III, *Eulima* sp.; and IV, *Anadara* sp. A.

In general, it may be said that the various foraminiferal und molluscan divisions or breaks coincide rather closely. There are, of course, some discrepancies in overlap near the boundaries of the various facies. Facies I contains a quite diversified fauna and is quite distinguishable from Facies II. This break is also shown by the Foraminifera. Facies II and III are reflected by the *Haplophragmoides-Haplophragmium* and *Operculina-Ozawaia* groups while Facies IV is correspondingly indicated by the *Dendritina-Alveolinella* assemblage. According to Durham, Facies IV shows the greatest diversity of the submegafauna, while the greatest variance of the foraminiferal fauna is displayed by the *Operculina-Ozawaia* assemblage.

The foraminiferal faunas encountered in Peper Bay are similar to those distributed along the west coast of the island. Beach sands have been examined from various points between the mouth of the Tjiliman and St. Nicolaas point, a distance of approximately 76 kilometers. The faunas in most instances showed a mixture of the *Operculina-Ozawaia* and *Dendritina-Alveolinella* facies assemblage.

A short subsea traverse was taken offshore from Pakoe (38 kilometers north of Laboehan) with the maximum dredged depth of 50 meters. The sea floor beyond 1 kilometer at this point is coralline and is swept practically clean by the currents coming through the Straits, so only the coarser detritus was obtained. The faunas included essentially *Operculina granulosa* (Ley.) (?), *Calcarina spengleri* (Linné), and a few large *Elphidium craticulatum* (F. & M.). At a station about $\frac{1}{2}$ kilometer offshore at this point an excellent *Operculina* fauna is developed and is comparable to the *Operculina-Ozawaia* facies of Peper Bay.

Several beach sand samples collected by L. E. W. den Hartog[4]) from Kuyper and Purmerend Islands in the Bay of Batavia yielded a fauna similar to that found along the West Coast. Unfortunately as a result of wave action across fringing shore line coral reefs, the smaller and more fragile tests of most Foraminifera are destroyed, leaving only the *Operculina* forms, large *Rotalia* spp., *Elphidium* spp., and *Calcarina* forms to comprise the bulk of the fauna.

For comparison of the west coast faunas, Dr. C. J. Keijzer[5]) kindly submitted several samples from the south coast of East Java and one from the south coast of the island of Bali. The samples from Java are beach sands from the Bays of Popoh and Prigi, located south of Toeloengagoeng and about one fourth the length of the island from the south eastern extremity. The sample from Bali is from „a small seaside place, called Sanoer, at some kilometers from the seaport town of Benoa". The faunas from these areas show very little in common with those existing under similar reef conditions of the west coast of Java. The assemblage is characterized by the great numbers of *Tinoporus* tests. This genus has not been noted from either the west coast nor from the Bay of Bantam and Bay of Batavia of the north coast. Keijzer mentions in his paper[6]) that *Tinoporus* was not found in the region of Wijnkoops Bay (South Preanger). With regard to this, I might add that from a study of the beach sands between Tjihara and Moearabinoeangeun (South Bantam) just west of Wijnkoops Bay, no evidence was found of *Tinoporus*. The faunas in this particular coastal area are closely allied to that of the west and north coast of the island.

It would be of general interest to define the boundaries of these two distinct faunas along the south coast of Java.

A percentage comparison has been made of the Peper Bay fauna to faunas normally encountered in the section of the Bantam Area, West Java. It has been found that approximately 80% of the species living in Peper Bay are present in strata younger than the beds characterized by the genus *Lepidocyclina*. Less than 20% have been observed in association with the Orbitoidal faunas.

In conclusion, certain comments summarizing the data obtained from this study are presented.

1. There are at least three distinct foraminiferal and four submegafaunal assemblages within the bay.

2. In general, the boundaries of the foraminiferal and submegafaunal habitats coincide rather closely.

3. The factors controlling the local distribution of the fauna along the Peper Bay traverse appear to be salinity and the relative position of areas within the bay with respect to open sea conditions.

4. The individual faunal units within the bay represent only local variations of a regional fauna which appears to be well represented along the greater part of the west coast of Java as well as parts of the north and south coast.

5. The study clearly demonstrates contemporaneity of dissimilar faunas, a point which must be thoroughly analyzed by the paleontologist and stratigrapher before attempting to establish absolute time correlations on faunal basis.

I wish to thank Dr. R. N. Nelson, chief geologist of the Nederlandsche Pacific Petroleum Maatschappij for permission to publish these data. Acknowledgment is also given to Messrs. J. W. Durham and L. E. W. den Hartog for their aid in the dredging work on October 3, 1937 and to Mr. J. W. Durham for data on the submegafauna. To Dr. C. J. Keijzer for submittal of beach sand samples and also to Dr. J. D. F. Hardenberg for valuable manuscript criticisms.

4) Geologist, Nederlandsche Pacific Petroleum Mij.

5) Nederlandsch Indische Artsenschool, Soerabaja, Java.

6) „On Variability in East Indian Foraminifera", *Temminckia*, Vol. I, 1936.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productie-cijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1938		1937	
	Juni	t/m Juni	Juni	t/m Juni
Java en Madoera.....	82 798,1	510 308,1	89 420,2	422 621,7
Noord-Sumatra	72 715,3	453 261,3	65 826,8	384 942,6
Palembang...	232 642,4	1 334 637,8	224 862,7	1 372 094,1
Djambi.....	83 078,9	475 329,4	72 623,3	423 141,6
Oost-Borneo..	78 587,4	494 317,2	82 712,9	493 702,1
Tarakan.....	57 407,4	362 352,6	58 645,7	364 923,4
Boenjoe.....	—	—	—	262,1
Ceram.....	6 693,7	41 213,6	5 594,9	32 636,3
Nederlandsch-Indië.....	613 023,2	3 671 420,—	590 686,5	3 490 323,9

Productie-cijfers van Steenkolen in kgtonnen.

	1938		1937	
	Juni	t/m Juni	Juni	t/m Juni
Gouvernementsbedrijven	83 792	478 408	70 901	403 132
Steenkolen Mij „Parapattan"	22 850	144 900	21 160	142 065
Oost-Borneo Maatschappij	11 400	59 652	6 962	38 233
Loa-Boekit kolenmijnen..	2 414	13 643	1 811	13 627
Loa-Teboe kolenmijnen..	756	3 851	2 250	11 361
Toeajan	134	2 971	—	—

Mijnbouw Maatschappij Moeara Sipongi.

Gedurende de maand Juni 1938 werden:

3 076 tons erts vermalen van { 7,5 g goud per ton. gemiddeld { 5,1 g zilver „ „

Geëxtraheerd werden ca. 20 458 g goud en ca. 8 514 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 39 000,—.

De bedrijfskosten over Juni bedroegen ± *f* 32 000,—, terwijl voor geologische onderzoekingen werden uitgegeven ± *f* 3 000,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Juni 1938 werden:

7 644 tons erts vermalen van { 8,2 dwts goud per ton. gemiddeld { 97,— dwts zilver „ „

2 750 „ sands,
4 694 „ slimes en
277 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 2 912 ozs. goud en ca. 34 345 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 205 000,—.

De bedrijfskosten over Juni bedroegen ± *f* 108 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 2 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± *f* 3 000.—.

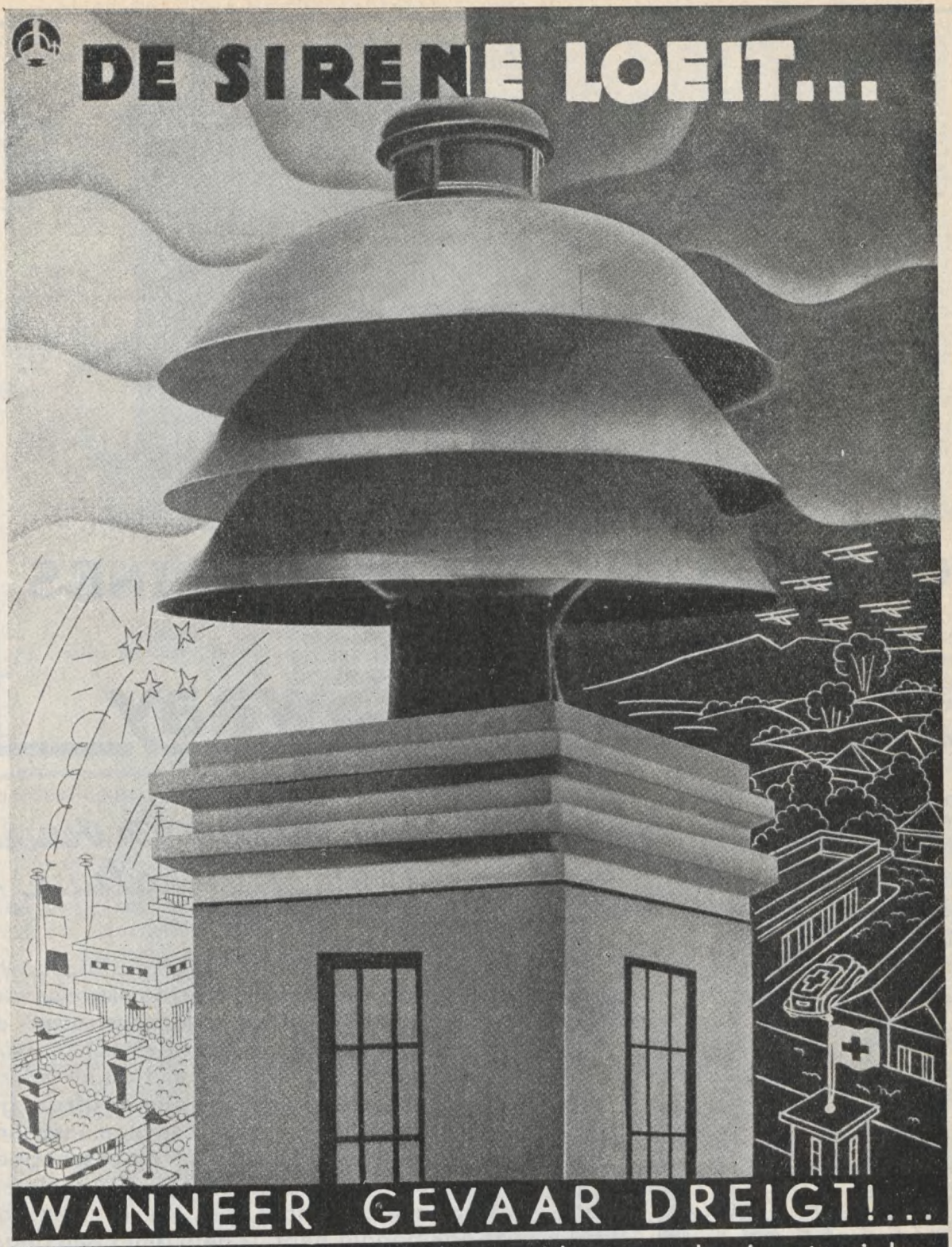
Mijnbouw Maatschappij Zuid-Bantam.

Verschenen is het Verslag over het 3de boekjaar, loopende van 1 Januari tot 31 December 1937.

PERSONALIA.

Ir. Th. Nelissen, ingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, is wegens zevenjarigen dienst negen maanden verlof verleend naar Europa, met ingang van 16 October 1938.

DE SIRENE LOEIT...



WANNEER GEVAAR DREIGT!...

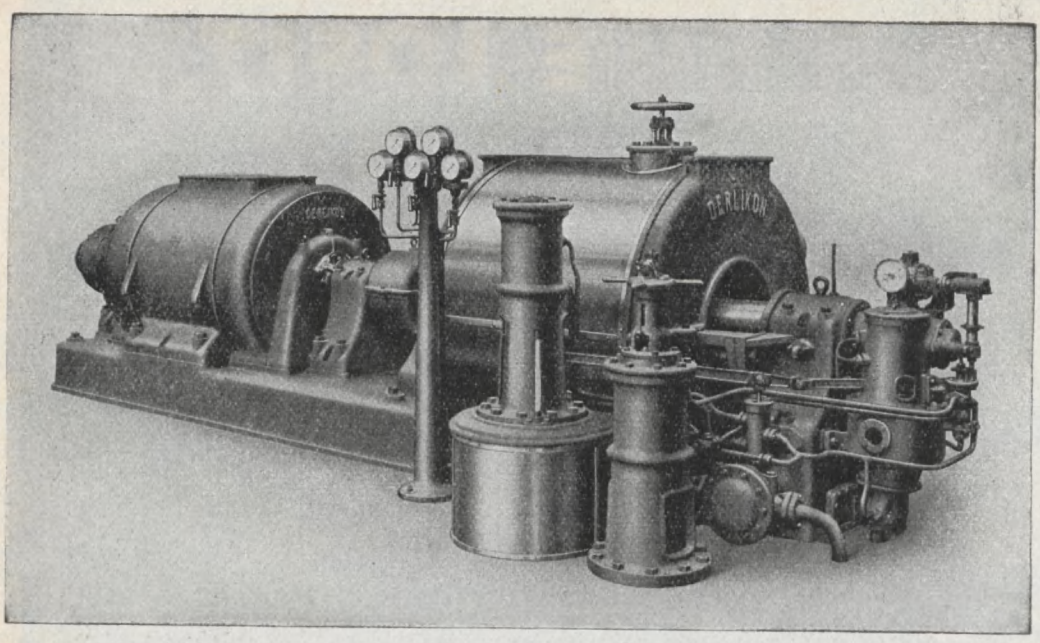
Onze motorsirenes voldoen in alle opzichten aan de nieuwste eischen gesteld door het Duitsche Ministerie voor Luchtvaart en zijn in Duitschland algemeen in gebruik voor alarm bij vliegtuig-aanvallen. Tevens zijn zij goedgekeurd door den Rijksgeluidmeetdienst te Delft

Nadere inlichtingen worden verstrekt door

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

Filiaal Nederlandsch-Indië

Batavia Soerabaia



OERLIKON STOOMTURBINES

SOERABAIA
BANDOENG
BATAVIA
MEDAN

Gebr. van Swaay

De steen voor ieder vuur en elke temperatuur!

Het is van het grootste belang, dat, zoowel bij industrie-ovens als bij stoomketels, voor elk gedeelte van de ovenconstructie de meest geëigende vuurvaste steenen worden gekozen. In verband met de inwerking van rookgassen en slakken zijn, naast de zgn. vuurvastheid, de chemische samenstelling en verschillende physische eigenschappen van de steenen zeer belangrijke factoren. Maar één ding staat vast. Welke steensoort U ook noodig hebt, U hebt altijd een gegarandeerde gewenschte analyse, vuurvastheid naar segerkegel en drukvastheid bij de

NICKI

vuurvaste steen

LINDETEVES-STOKVIS