5e JAARGANG
NUMMER 5

MEI
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: Ter herdenking J. S. Volker †. — Redactiewisseling. — De spanningsverdeeling in een homogene elastisch-isotrope plaat tengevolge van een axiaal-symmetrische belasting, (vervolg en slot), door ir. P. L. E. Happé. — Het bepalen van de raaklijn aan het uiteinde van invloedslijnen voor liggers op meerdere steunpunten, als voortzetting dier invloedslijnen bij een aanwezig overstek, door ir. G. Meesters. — Relaxatietrillingen en toepassingen daarvan in de techniek, biologie en economie, door dr. Balth. van der Pol (referaat Vr.). — Excursie der Groep Ned.-Indië van het K.I.v.I. naar het m.s. „Boissevain" der K.P.M. (verslag door Vr.). — *Varia.* — *Berichten van allerlei aard:* Achtste Ned.-Ind. Natuurwetenschappelijk Congres. — Octrooien. — *Ontvangen geschriften.* — *Uit inhoud van tijdschriften.* — *Personalia.* — *Kon. Inst. v. Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Ter herdenking

J. S. Volker †.

Jan Schuurman Volker, geboren te Dordrecht 18 November 1876, gestorven te Palembang 8 Maart 1938. Tusschen deze data ligt het leven van een arbeidzaam man, van een aannemer van den ouden stempel, van een geboren ingenieur.

Volker voelde niet veel voor de schoolbanken. Na het afloopen van de toen ter tijd bekende particuliere school van Meester de Koning te Dordrecht, ging hij aan het werk, de eerste jaren onder de beproefde en vaak harde leiding van zijn vader, aannemer van water- en baggerwerken [1]).

Foto Austermühle.

Op 19 jarigen leeftijd dwongen familieomstandigheden hem een eigen bestaan te scheppen. Holland was hem in die jaren, evenals zoovelen van zijn tijdgenooten, te klein en met zijn een jaar jongeren broer trok hij naar Zuid-Afrika, het land van toekomst voor jong Nederland. Bij de Z.A.S.M., de onder Nederlandsche leiding staande spoorwegen in de Transvaal, vond hij spoedig eén werkkring bij den aanleg. Deze werkkring werd afgebroken door het uitbreken van den Zuid-Afrikaanschen oorlog. Zijn broer en hij sloten zich aan bij een Boerencommando. In 1900 krijgsgevangen gemaakt, werd hij het land uitgezet.

Teruggekomen in Holland, werd hij spoedig geplaatst bij de Hollandsche IJzeren Spoorweg Maatschappij. Tot 1909 voerde hij als opzichter vele groote uitbreidingswerken uit.

1) De gegevens omtrent den levensloop van den heer Volker dank ik aan den heer B. Th. Neervoort, zijn jarenlangen medewerker.

Het opzichterswerk voldeed hem op den duur niet, hij ging als uitvoerder over naar de Aannemersfirma A. C. de Groot, welke firma in combinatie met „B. de Groot Aannemers" hem in 1912 als hoofduitvoerder voor de havenwerken van Makassar uitzond.

In zijn nieuwen werkkring toonde hij reeds dadelijk, dat de achter hem liggende jaren van practijk en arbeid zijn blik op technische mogelijkheden tot groote hoogte ontwikkeld hadden. Voor den bouw van gewapend beton caissons ontwierp hij het systeem de caissons tot halve hoogte te bouwen, waarna deze met behulp van een zandzuiger vlot gebaggerd werden en drijvende afgebouwd konden worden. Door deze werkwijze werd het dure gebruik van een dok of een helling vermeden.

Na oplevering van de havenwerken in Makassar kon Volker zijn ideaal verwezenlijken. In 1918 werd opgericht de firma J. S. Volker Aannemers. Tot 1931 heeft deze firma vele werken uitgevoerd. Als een strateeg wist hij in korten tijd een werk te organiseeren, personeel, materieel en werkvolk aan te voeren en in onderling verband te brengen. Als leider wist hij zijn menschen met enthousiasme voor het werk te bezielen en hun het vertrouwen te schenken, dat als er schijnbaar onoverwinnelijke moeilijkheden waren, de oude Volker deze wel overwinnen zou. Met trots kon hij terugzien op de belangrijkste dezer werken n.l. den aanleg van den spoorweg Makassar — Takalar, de voorzieningen tegen onderloopsheid van de Lengkong Stuw en van de Walahar Stuw, den afsluitdam van de Marine-vlieghaven Morokrembangan, het onderzeedok te Soerabaja, den bouw der raffinaderijen voor de N.K.P.M. en de B.P.M. te Palembang.

Ultimo 1931 werd de firma „J. S. Volker Aannemers" geliquideerd en de N. V. Volker Aanneming Maatschappij opgericht, waarvan Volker President Commissaris werd. Het werken zat hem echter zoo in het bloed, dat hij hoofdzakelijk als actief Directeur optrad.

Volker had niet de opleiding genoten, die hem in staat stelde een gewapend beton balk uit te rekenen. Dit was echter zelden een bezwaar, omdat zijn gezond technisch inzicht hem de grenzen van de mogelijkheden aanwees.

In de oplossing van technische problemen was hij recht door zee, evenals hij dat als mensch was. Zijn overlijden als strijder in het harnas heeft dan ook de groote schare van zijn vrienden niet alleen getroffen, omdat met hem de nestor der Nederlandsch-Indische Aannemers, een ingenieur par droit de naissance was heengegaan, maar meer nog, omdat wij missen zullen een man, die in zijn eigen omgeving een groot man was.

H. S. van Lennep.

Redactiewisseling.

In verband met zijn buitenlandsch verlof is bij de verschijning van het vorige nummer van dit tijdschrift ir. J. Duyfjes afgetreden als redacteur van het gedeelte Mijnbouw en Geologie. Overeenkomstig het voorstel van de *Vereeniging van Ingenieurs en Geologen bij den Dienst van den Mijnbouw in Ned.-Indië* werd door het Bestuur der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs in zijn plaats herbenoemd dr. ir. Tan Sin Hok, kort geleden van buitenlandsch verlof teruggekeerd.

Den heer Duyfjes moge te dezer plaatse voor de waarneming van het redacteurschap en zijn vlotte medewerking veel dank worden gezegd.

De heer Tan Sin Hok worde hierbij welkom geheeten in de overtuiging, dat hij zijn groote werkkracht wederom ten volle in dienst zal stellen voor den verderen bloei van ons tijdschrift.

C. G. J. Vreedenburgh.

De spanningsverdeeling in een homogene elastisch-isotrope plaat tengevolge van een axiaal-symmetrische belasting *)

door

ir. P. L. E. HAPPÉ.

(*Vervolg*).

Hoofdstuk II.

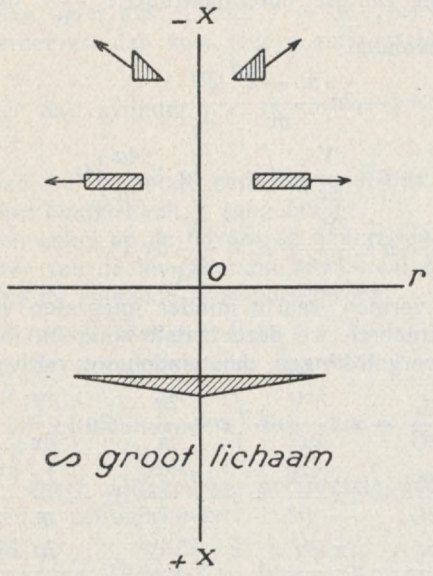


Fig. 6.

Voor een axiaal-symmetrisch belastinggeval — zooals bijv. hierboven (*Fig. 6*) is aangegeven, luiden de bekende vergelijkingen voor het elastische evenwicht, uitgedrukt in de verplaatsingscomponenten ξ in de richting van de X-as, ρ in radiale richting en in de specifieke volumevermeerdering e, wanneer verder geen uitwendige krachten op de lichaamsdeeltjes werken:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\xi}{\partial r}+\frac{\partial^2\xi}{\partial r^2}=\triangle\xi=\frac{-m}{m-2}\frac{\partial e}{\partial x}\\ &\frac{\partial^2\rho}{\partial x^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\rho}{\partial r}+\frac{\partial^2\rho}{\partial r^2}-\frac{\rho}{r^2}=\frac{-m}{m-2}\frac{\partial e}{\partial r}\\ &e=\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial\rho}{\partial x}+\frac{\rho}{r}\end{aligned}\right\}\ldots\ (\mathbf{XXV})$$

terwijl $\triangle e=\dfrac{\partial^2 e}{\partial x^2}+\dfrac{1}{r}\dfrac{\partial e}{\partial r}+\dfrac{\partial^2 e}{\partial r^2}=0$

Wanneer men nu uit deze vergelijkingen ξ, ρ en e kan bepalen, zijn de gezochte spanningen te berekenen uit de vergelijkingen:

$$\sigma_x=2G\left[\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{e}{m-2}\right]$$

$$\sigma_r=2G\left[\frac{\partial\rho}{\partial r}+\frac{e}{m-2}\right]$$

$$\sigma_t=2G\left[\frac{\rho}{r}+\frac{e}{m-2}\right]$$

$$\tau=G\left[\frac{\partial\xi}{\partial r}+\frac{\partial\rho}{\partial x}\right]$$

We zullen dus een oplossing moeten zoeken voor bovenstaande differentiaalvergelijkingen (**XXV**), welke oplossing moet voldoen aan de uit het gestelde geval voortvloeiende randvoorwaarden.

Wat de eerste vergelijking betreft, kan opgemerkt worden, dat aangezien $\triangle e=0$ is, e en dus ook $\dfrac{\partial e}{\partial x}$ potentiaalfuncties moeten zijn. Dus $\triangle\xi$ moet een potentiaalfunctie zijn.

Aan deze voorwaarde wordt o.m. voldaan wanneer we stellen:

$$\xi=a\,x\,\mathrm{V}\qquad(\mathrm{V}=\text{een potentiaalfunctie}).$$

Immers dan is: $\triangle\xi=a\triangle x\,\mathrm{V}=$

$$=a\left[x\triangle\mathrm{V}+\mathrm{V}\triangle x+2\left(\frac{\partial x}{\partial x^2}\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial x^2}+\frac{\partial x}{\partial r^2}\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial r^2}\right)\right]$$

en aangezien $\triangle\mathrm{V}=0$, $\triangle x=0$ en $\dfrac{\partial x}{\partial r}=0$

wordt dan $\triangle\xi=2a\dfrac{\partial\mathrm{V}}{\partial x}=$ een potentiaalfunctie.

Voor de oplossing van de eerste vergelijking hebben we dus nog slechts te stellen:

$$2a\frac{\partial\mathrm{V}}{\partial x}=-\frac{m}{m-2}\frac{\partial e}{\partial x}$$

$$\text{of}\quad e=-2a\frac{m-2}{m}\mathrm{V}$$

Echter mogen we aan de oplossing $\xi=a\,x\,\mathrm{V}$ een aantal willekeurige potentiaalfuncties V_1 toevoegen, omdat $\triangle\mathrm{V}_1=0$ is. De algemeene oplossing voor ξ luidt derhalve:

$$\xi=a\,x\,\mathrm{V}+b\,\mathrm{V}_1$$

De tweede vergelijking is te schrijven in den vorm:

$$\triangle\rho-\frac{1}{r^2}\rho=\frac{\partial}{\partial r}\triangle\int\rho\,dr=-\frac{m}{m-2}\frac{\partial e}{\partial r}$$

waaruit volgt: $\triangle\int\rho\,dr=2a\,\mathrm{V}=$ een potentiaalfunctie.

*) Zie ook no. 4—1938, blz. I. 69.

In verband met hetgeen boven omtrent ξ werd opgemerkt, kunnen we dus direct schrijven:

$$\int \rho \, dr = a\,x \int V \, dx \quad \text{of} \quad \rho = a\,x \int \frac{\partial V}{\partial r} dx$$

Aan de oplossing $\triangle \int \rho \, dr = 2\,a\,V$ kunnen we natuurlijk toevoegen de oplossing

$$\triangle \int \rho \, dr = 0$$

dus de oplossing, waarvoor $\int \rho \, dr$ een potentiaalfunctie, zeg $= V_2$ is, of $\rho = \frac{\partial V_2}{\partial r}$ is.

Voor de algemeene oplossing van ρ vinden we dus:

$$\rho = a\,x \int \frac{\partial V}{\partial r} dx + c \frac{\partial V_2}{\partial r}$$

De gevonden waarden van ξ en ρ moeten echter nog voldoen aan de derde vergelijking:

$$e = \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \rho}{\partial r} + \frac{\rho}{r}$$

Substitueeren we in deze vergelijking die waarden van ξ en ρ dan vinden we:

$$-2a\frac{m-2}{m}V = aV + ax\frac{\partial V}{\partial x} + b\frac{\partial V_1}{\partial x} +$$

$$+ ax\int \frac{\partial^2 V}{\partial r^2} dx + c\frac{\partial^2 V_2}{\partial r^2} + a\frac{x}{r}\int \frac{\partial V}{\partial r} dx + \frac{c}{r}\frac{\partial V_2}{\partial r}$$

of anders gegroepeerd en voor $b = c + d$ stellende en bedenkende dat:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \int \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} dx$$

verkrijgt men:

$$-2a\frac{m-2}{m}V = ax\left[\int \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} dx + \int \frac{\partial^2 V}{\partial r^2} dx + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{r}\int \frac{\partial V}{\partial r} dx \right] + aV + d\frac{\partial V_1}{\partial x} + c\frac{\partial V_1}{\partial x} +$$

$$+ c\frac{\partial^2 V_2}{\partial r^2} + \frac{c}{r}\frac{\partial V_2}{\partial r}.$$

Maken we nu $V_1 = \frac{\partial V_2}{\partial x}$, dan wordt dus ten slotte:

$$-2a\frac{m-2}{m}V = ax\int dx \triangle V + aV + d\frac{\partial^2 V_2}{\partial x^2} +$$

$$+ c \triangle V_2$$

$$\text{of} \quad -2a\frac{m-2}{m}V = aV + d\frac{\partial^2 V_2}{\partial x^2}.$$

Hieraan kan alléén maar voldaan worden, wanneer:

$$V_2 = \iint V \, dx \, dx \qquad \text{en wanneer}$$

$$a + d = -2a\frac{m-2}{m}, \quad \text{dus} \quad d = -3a + \frac{4a}{m}$$

Als een algemeene oplossing van de differentiaalvergelijkingen (**XXV**) hebben we dus gevonden:

$$e = -2a\frac{m-2}{m}V$$

$$\xi = a\,x\,V + \left(c - 3a + \frac{4a}{m}\right)\int V \, dx$$

$$\rho = a\,x \int \frac{\partial V}{\partial r} dx + c \iint \frac{\partial V}{\partial r} dx \, dx$$

Waren we instede van de potentiaalfunctie V, uitgegaan van de potentiaalfunctie $\frac{\partial V}{\partial x}$, dan hadden we gevonden:

$$e = -2a\frac{m-2}{m}\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$\xi = a\,x\frac{\partial V}{\partial x} + \left(c - 3a + \frac{4a}{m}\right)V$$

$$\rho = a\,x\frac{\partial V}{\partial r} + c\int \frac{\partial V}{\partial r} dx,$$

alzoo vormen waarin minder integralen voorkomen. Substitueeren we deze laatste waarden in de spanningsvergelijkingen, dan vinden we verder:

$$\frac{\sigma_x}{2G} = a\,x\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \left(c + \frac{2a}{m} - 2a\right)\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$\frac{\sigma_r}{2G} = a\,x\frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + c\int \frac{\partial^2 V}{\partial r^2} dx - \frac{2a}{m}\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$\frac{\sigma_t}{2G} = a\frac{x}{r}\frac{\partial V}{\partial r} + \frac{c}{r}\int \frac{\partial V}{\partial r} dx - \frac{2a}{m}\frac{\partial V}{\partial x}$$

$$\frac{\tau}{2G} = a\,x\frac{\partial^2 V}{\partial x\,\partial r} + \left(c + \frac{2a}{m} - a\right)\frac{\partial V}{\partial r}.$$

In al deze vergelijkingen kan V de meest willekeurige combinatie van potentiaalfuncties voorstellen. Dit zij opgemerkt omdat er nog wel een andere oplossing der vergelijkingen (**XXV**) mogelijk is, n.l. door uit te gaan van een bolfunctie, zeg van S_n, waarin n de orde van die functie voorstelt.

Voor $e = -2a\frac{m-2}{m}\int S_n \, dx$ stellende, vinden we dan voor ξ, behalve natuurlijk ook de vorige oplossing:

$$\xi = \frac{a}{2n+3}R^2 S_n + bV \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(XXVI)}$$

Aangezien deze oplossing, welke steller nog niet verder uitwerkte, tot veel gecompliceerder vormen voert dan de vorige, zal ze verder buiten beschouwing worden gelaten. Het bewerkelijke bewijs van oplossing (**XXVI**) wordt daarom dan ook niet gegeven.

We zullen thans onze 7 vormveranderings- en spanningsvergelijkingen tot nadere oplossing moeten brengen, door de randvoorwaarden in rekening te brengen.

Zooals *fig. 6* aangeeft, bevindt zich de axiaalsymmetrische belasting ergens in de beschouwde homogene elastisch-isotrope ruimte. Willen we een lichaam van bepaalden vorm in beschouwing nemen, dan

kunnen we ons dat lichaam in die ruimte uitgesneden denken. Echter zal dan het geheele oppervlak van dat lichaam vrij moeten zijn van schuifspanningen; immers alleen dan, zal het lichaam niet meer met die ruimte samenhangen.

De voornaamste randvoorwaarde wordt dus: $\tau = 0$ op het geheele oppervlak van het lichaam.

Is zoo'n lichaam, stel een cylinder met straal R_o, vrij van oppervlakte-schuifspanningen, dan kunnen overal op het oppervlak nog axiaal-symmetrische normaalbelastingen werken. Willen wij een belasting, enkel op boven- en ondervlak van den cylinder hebben, dan moet dus σ_r voor $r = R_o$, gelijk zijn aan 0. Verder zal dan voor iedere horizontale doorsnede over dan cylinder $\int_o^{R_o} \sigma_x \, 2\pi r \, dr = P$ moeten zijn, wanneer P de totale belasting voorstelt, welke op ieder der eindvlakken is aangebracht.

Voor een enkel op de boven- en onderzijde belasten cylinder van de hoogte h en met straal R_o hebben we dus de volgende randvoorwaarden:

1e Op de eindvlakken $x = 0$ en $x = h$, is $\tau = 0$

2e Langs de cylinderwanden, dus voor $r = R_o$, is $\tau = 0$

3e Op de cylinderwanden, dus voor $r = R_o$, is $\sigma_r = 0$

4e Voor iedere willekeurige horizontale doorsnede over den cylinder moet:

$$\int_o^{R_o} \sigma_x \, 2\pi r \, dr = P \text{ zijn}$$

Beschouwen we nu de eerste voorwaarde. Uit de spanningsvergelijking voor τ volgt, dat op het vlak $X = 0$:

$$\tau = 2G\left(c + \frac{2a}{m} - a\right)\frac{\partial V}{\partial r}.$$

Deze uitdrukking moet dus volgens de randvoorwaarde $= 0$ worden. Zien we af van de oplossing $\frac{\partial V}{\partial r} = 0$,[10]) dan moet:

$$c + \frac{2a}{m} - a = 0.$$

Voeren we dit in de vormveranderings- en spanningsvergelijkingen in, dan vinden we:

$$\left.\begin{aligned} e &= -2\,(a)\,\frac{m-2}{m}\,\frac{\partial V}{\partial x} \\ \xi &= (a)\,x\,\frac{\partial V}{\partial x} - (a)\,\frac{2m-2}{m}\,V \end{aligned}\right\} \dots \textbf{(XXVII)}$$

$$\left.\begin{aligned} \rho &= (a)\,x\,\frac{\partial V}{\partial r} + (a)\,\frac{m-2}{m}\int \frac{\partial V}{\partial r}\,dx \\ \frac{\sigma_x}{2G} &= (a)\,x\,\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} - (a)\,\frac{\partial V}{\partial x} \\ \frac{\sigma_r}{2G} &= (a)\,x\,\frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + (a)\,\frac{m-2}{m}\int \frac{\partial^2 V}{\partial r^2}\,dx - \\ &\qquad - (a)\,\frac{2}{m}\,\frac{\partial V}{\partial x} \\ \frac{\sigma_t}{2G} &= (a)\,\frac{x}{r}\,\frac{\partial V}{\partial r} + (a)\,\frac{m-2}{mr}\int \frac{\partial V}{\partial r}\,dx - \\ &\qquad - (a)\,\frac{2}{m}\,\frac{\partial V}{\partial x} \\ \frac{\tau}{2G} &= (a)\,x\,\frac{\partial^2 V}{\partial x\,\partial r}. \end{aligned}\right\} \dots \textbf{(XXVII)}$$

Aangezien de factor a in al deze vergelijkingen voorkomt, kunnen we deze eenvoudigheidshalve weglaten en opgenomen denken in de potentiaalfunctie V.

Opgemerkt moge worden, dat wanneer we in onze oorspronkelijke spanningsvergelijkingen $a = 0$ hadden gesteld, we de zeer eenvoudige oplossing zouden hebben verkregen:

$$\left.\begin{aligned} e &= 0 \quad ; \quad \xi = c\,V \\ \rho &= c\int \frac{\partial V}{\partial r}\,dx \; ; \quad \frac{\sigma_x}{2G} = c\,\frac{\partial V}{\partial x} \\ \frac{\sigma_r}{2G} &= c\int \frac{\partial^2 V}{\partial r^2}\,dx \; ; \quad \frac{\tau}{2G} = c\,\frac{\partial V}{\partial r} \end{aligned}\right\} \dots \textbf{(XXVIII)}$$

welke oplossing we natuurlijk eventueel mogen combineeren met de oplossing **(XXVII)**.

Wanneer we nu in de vergelijkingen **(XXVII)** voor V nemen $\frac{1}{R}$, dan blijkt deze potentiaalfunctie een oplossing te geven, welke aan alle randvoorwaarden voldoet, of liever deze benadert, wanneer de straal van den cylinder en de hoogte h oneindig groot worden aangenomen. Immers dan wordt:

$$\frac{\sigma_x}{2G} = a\,x\left[\frac{3x^2}{R^5} - \frac{1}{R^3}\right] + a\,\frac{x}{R^3} = 3a\,\frac{x^3}{R^5}$$

$$\frac{\sigma_r}{2G} = a\left[\frac{3\,x\,r^2}{R^5} - \frac{m-2}{m}\,\frac{R-x}{r^2\,R}\right]$$

$$\frac{\tau}{2G} = a\,\frac{3\,x^2\,r}{R^5}$$

uit welke vormen blijkt, dat aan de eerste 3 voorwaarden wordt voldaan. Verder is:

$$\int_o^{R_o} \sigma_x \, 2\pi r \, dr = 2G \cdot 6\pi a \int_o^{\infty} \frac{x^3}{R^5}\,r\,dr =$$

$$= 12\,G\,\pi\,a \int_x^{\infty} \frac{x^3}{R^5}\,R\,dR = -4\,G\,\pi\,a\,\frac{x^3}{R^3}\Bigg|_x^{\infty} = 4\,\pi\,G\,a,$$

10) $\frac{\partial V}{\partial r} = 0$ levert: $V = f\,(x = o) + C$, een oplossing welke niet in aanmerking komt. Echter kunnen we ook $\frac{\partial V}{\partial r}$ als een nulfunctie beschouwen, welke te ontwikkelen is in een reeks van Besselsche functies. Voor V vinden we dan een uiterst ingewikkelde potentiaalfunctie, welke steller nog niet vermocht aan te passen aan de andere randvoorwaarden.

zoodat ook aan de 4de voorwaarde is voldaan, wanneer we

$$4\pi a G = P$$

stellen. Voor $X = 0$, is σ_x dan overal $= 0$, behalve in den oorsprong, alwaar ook $R = 0$ is. Bovenstaande oplossing beteekent dus een puntbelasting in den oorsprong.

Voor ξ vindt men op het vlak $X = 0$:

$$\xi_o = -a\frac{2m-2}{m}\frac{1}{r} = -\frac{P}{4\pi G}\frac{2m-2}{m}\frac{1}{r},$$

waaruit blijkt, dat ξ_o een hyperbolisch verloop heeft.

Met het bovenstaande is dezelfde oplossing gevonden als die, welke door Boussinesq is gegeven voor een puntbelasting op een „halfruimte".

Zooals steller in de inleiding opmerkte, komt het verloop van ξ_o echter niet met den vorm overeen, welke bij een proefbelasting van den bodem met een gewicht van 100 kg, door F ö p p l werd waargenomen.

Deze onderzoeker vond n.l. op afstanden van 0,20, 0,40, 0,60 en 0,80 meter van het lastpuntmidden verwijderd, inzinkingen van den bodem, groot respectievelijk:

14,2 μ 4,3 μ 0,14 μ 0,07 μ

terwijl de oplossing $\xi_o = \alpha\frac{1}{r}$ inzinkingen zou kunnen geven, groot:

14,2 μ 7,1 μ 4,7 μ 3,6 μ

Deze slechte overeenstemming is oorzaak, dat men bovengegeven oplossing niet bevredigend acht.

Bij nadere beschouwing blijkt echter, dat we hier *niet* het geval hebben verkregen van een halfruimte, die aan de onderzijde ondersteund (opgelegd) is.

Denken we ons n.l. een cylinder in het lichaam uitgesneden waarvan de straal van de cirkelvormige doorsnede b moge zijn, dan bedraagt de totale schuifspanning langs den wand van dien cylinder:

$$\Sigma\tau = 2G\int_{x=o}^{x=\infty} a\frac{3x^2 b}{R^5}\,2\pi b\,dx =$$

$$= P\frac{x^3}{R^3}\Bigg|_o^{\infty} = P.$$

Die totale schuifspanning is dus, voor iedere waarde van b, dus ook voor $b = \infty$, precies gelijk aan de opgebrachte belasting.

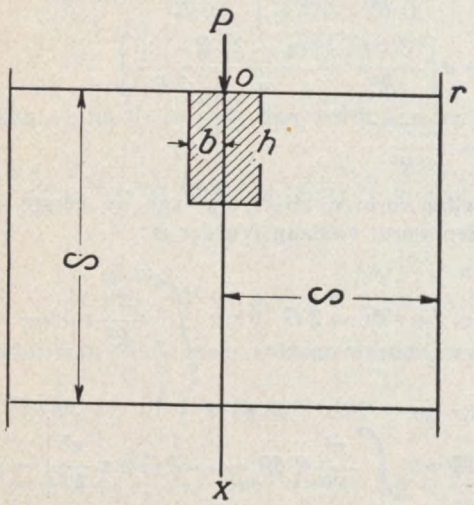


Fig. 7.

Hieruit volgt dat, we met onze oplossing in werkelijkheid het geval hebben verkregen van den oneindig langen cylinder (met willekeurigen straal, welke echter ook ∞ kan zijn), op de bovenzijde waarvan een puntlast werkt, welke aan de onderzijde geheel onbelast is en die ongeveer als een kurk in de hals van een flesch zit vastgeklemd.

Beschouwen we nu dien in het lichaam uitgesneden cylinder met straal b van zooeven, nader en geven we hem een eindige hoogte h.

Op de onderzijde van dien cylinder bedraagt dan de normaalspanning (druk)

$$\sigma_x = \frac{3P}{2\pi}\cdot\frac{h^3}{R^5}$$

dus de totale druk $\int_o^b 2\pi r\,dr\,\frac{3P}{2\pi}\cdot\frac{h^3}{R^5} =$

$$= 3P\int_x^{\sqrt{h^2+b_2}}\frac{h^3}{R^5}R\,dR = P\left(1-\frac{h^3}{(h^2+b^2)^{3/2}}\right).$$

De totale schuifspanning op de cylinderwanden bedraagt:

$$P\frac{x^3}{R^3}\Bigg|_{x=o}^{x=h} = P\frac{h^3}{(h^2+b^2)^{3/2}}$$

waaruit we zien, dat ook voor een cylinder van eindige hoogte de som van beide totaalspanningen gelijk aan P blijft.

Is nu h verscheidene malen grooter dan b, zeg $h = 10\,b$, dan wordt de totale druk op het ondervlak:

$$P\left(1-\frac{1}{1{,}01^{3/2}}\right) = 0{,}015\,P, \text{ dus nagenoeg} = 0$$

Ware deze totaaldruk precies $= 0$ geweest, dan zouden we de oplossing hebben gevonden voor het geval van den plunjer in een cylinder met wandwrijving; met het bovenstaande is daarvoor dus een zeer benaderende oplossing verkregen. Nemen we verder instede van een puntbelasting, een belasting welke regelmatig verdeeld is over het bovenvlak van den cylinder (dit geval zal zoo dadelijk behandeld worden) dan hebben we daarmede een zeer benaderende oplossing verkregen voor het geval van een onder gasdruk staand projectiel in een vuurmond. Voor een projectiel, waarvan de lengte verscheidene malen grooter is dan den diameter, kunnen de spanningen en vormveranderingen, gedurende zijn weg door den vuurmond, nu dus met groote benadering vastgesteld worden.

We beschouwen thans het geval, dat een belasting, gelijkmatig verdeeld over het oppervlak van een schijf met straal b, op het bovenvlak van een cylinder rust. De cylinder hebbe oneindig groote afmetingen.

Nu is in het algemeen σ_x een functie van x en van r dus op het oppervlak $X = 0$, een functie alléén van r. Op het vlak $X = 0$, kunnen we, gebruik makende van vergelijking (**XVIII**) voor σ_x dus schrijven:

$$\sigma_x = f(r) = \int_0^\infty J_0(kr)\,dk \cdot k \cdot \int_0^\infty f(r')\,J_0(kr')\,r'\,dr'$$

Voeren we nu hier de voorwaarde in, dat σ_x of $f(r) = 0$ moet zijn voor waarden van r gelegen tusschen ∞ en b, en dat ze gelijk moet zijn aan q (= de gelijkmatig verdeelde belasting) voor waarden van r gelegen tusschen b en 0, dan vinden we:

$$\sigma_x = \int_0^\infty J_0(kr)\,k\,dk \int_0^b q\,J_0(kr')\,r'\,dr' =$$

$$= \int_0^\infty J_0(kr)k\,dk \cdot \frac{qb}{k} J_1(kb) = qb \int_0^\infty J_0(kr)\,J_1(kb)\,dk$$

Volgens vergelijking (**XXVII**) moet echter ook voor $x = 0$:

$$\sigma_x = -2G\frac{\partial V}{\partial x} \quad \text{zijn.}$$

dus moet: $$-2G\frac{\partial V\,(x=o)}{\partial x} = qb\int_0^\infty J_0(kr)\,J_1(kb)\,dk.$$

Het rechter lid van deze vergelijking is dus een potentiaalfunctie, waarin $x = 0$ is gesteld en kan dus alleen maar ontstaan zijn uit de potentiaalfuncties

$$\int_0^\infty \cosh(kx)\,J_0(kr)\,J_1(kb)\,dk$$

of $$\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\,J_1(kb)\,dk$$

Aangezien we wel mogen aannemen, dat σ_x met toenemende x niet toeneemt, maar juist sterk afneemt, komt van de 2 bovenstaande potentiaalfuncties alleen de laatste in aanmerking.

Derhalve moet voor $x \neq 0$

$$-2G\frac{\partial V}{\partial x} = qb\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\,J_1(kb)\,dk \quad \text{zijn,}$$

waaruit we vinden:

$$V = \frac{qb}{2G}\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\,J_1(kb)\,\frac{dk}{k} \quad \ldots\ldots \textbf{(XXIX)}$$

Deze laatste integraal stelt, — zie verg. (**XXII**) — niets anders voor dan de potentiaal van een cirkelvormige schijf met straal b, welke belegd is met een massa van de dichtheid $\frac{q}{4\pi G}$.

De waarde van deze integraal werd reeds berekend (zie verg. **XXIIa** en **XXIIb**) Voor de bepaling van de spanningen en vormveranderingen van bovenbedoeld projectiel hebben we dus slechts deze potentiaalfuncties (**XXII**$_{a\text{ en }b}$) in de spanningsverg. (**XXVII**) voor V in de plaats te stellen.

Voor bovenstaande verg. (**XXIX**) kunnen we, bedenkende dat $q\pi b^2 = P$ = de totale belasting, ook schrijven:

$$V = \frac{P}{2\pi G}\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\cdot\frac{1}{b}J_1(kb)\,\frac{dk}{k},$$

welke vergelijking voor $b \longrightarrow 0$, dus voor het geval van een puntbelasting, verandert in:

$$V = \frac{P}{2\pi G}\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\cdot\frac{k}{2}\frac{dk}{k}$$

$$= \frac{P}{4\pi G}\int_0^\infty e^{-kx}\,J_0(kr)\,dk = \frac{P}{4\pi G}\cdot\frac{1}{R}.$$

Hoe algemeen ook de berekening werd opgezet, *we vinden voor het puntbelastinggeval weer dezelfde formule, die Boussinesq heeft gegeven.*

Om nu tot een eventueel andere oplossing te komen, wordt opgemerkt dat het vinden van zoo'n oplossing afstuit op de groote moeilijkheid, om aan de 4de voorwaarde te voldoen. Van alle in Hoofdstuk I behandelde Besselsche en bolfuncties is n.l. S'_1 de *eenige*, waarvoor de integraal

$$\int_0^\infty \sigma_x\,2\pi r\,dr$$

constant is voor elke willekeurige waarde van x. Alle andere functies leveren, aldus geïntegreerd, een functie van x instede van een constante op; behalve dan de functies S'_n waarbij n meer is dan 1. Deze functies geven aldus geïntegreerd vanzelf sprekend 0, aangezien de S'_n van hoogere orde immers door differentiatie naar x ontstaan zijn uit S'_1.

Steller kwam daarom op het denkbeeld om van voorwaarde 4 uit te gaan en deze in een algemeene oplossing te verwerken.

Substitueeren we voor σ_x de waarde, welke ze volgens de verg. (**XXVII**) moet hebben, dan luidt voorwaarde 4:

$$\int_0^\infty 2G\left[x\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} - \frac{\partial V}{\partial x}\right]2\pi r\,dr = P.$$

Deze vergelijking kan echter vereenvoudigd worden tot:

$$\int_0^\infty 2G\frac{\partial V}{\partial x}\cdot 2\pi r\,dr = -P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \textbf{(XXX)}$$

Immers, uit deze laatste vergelijking volgt, dat:

$$\frac{\partial}{\partial x}\int_0^\infty 2G\frac{\partial V}{\partial x}\,2\pi r\,dr = \int_0^\infty 2G\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}\,2\pi r\,dr = 0$$

zoodat $$\int_0^\infty 2G\left[x\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} - \frac{\partial V}{\partial x}\right]2\pi r\,dr = 0 + P = P$$

en aan de gestelde voorwaarde is voldaan.

Nu is $\frac{\partial V}{\partial x}$ een functie van x en van r, zoodat dus

$$\int_0^\infty 2G\frac{\partial V}{\partial x}\,2\pi r\,dr$$

een functie is alléén van x, stel $= \psi(x)$

Keeren we nu terug tot ons geval van een cylinder, welke de hoogte h moge hebben en waarvan de straal van de cirkelvormige doorsnede $= \infty$. Voor dezen cylinder moeten we dus de functie $\psi(x)$ zoeken, welke in de richting van de X-as, voor waarden van x welke tusschen 0 en h zijn gelegen, de constante waarde $-P$ heeft (zie verg. **XXX**).

We kunnen deze voorwaarde, aan welke we voorloopig zullen toevoegen de voorwaarde, dat $\psi(x)$ in het interval tusschen $x = h$ en $x = \infty$, gelijk 0 moet zijn, invoeren in de integraalformule van Fourier, waarin we $\psi(x)$ uitdrukken. Nemen we bijv. de formule (**XXI**$_b$) voor oneven functies, dus:

$$\psi(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \sin(kx)\, dk \int_0^\infty \psi(x') \sin(kx')\, dx'$$

dan geeft invoering van bovengestelde voorwaarden:

$$\psi(x) = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \sin(kx) \cdot -P \frac{\cos(kh) - 1}{k}\, dk$$

Aan deze oplossing kunnen we echter, aangezien het gebied $x > h$ voor onzen cylinder niet bestaat, allerlei oplossingen toevoegen, welke we vinden door in diezelfde integraalformule aan $\psi(x)$ in het gebied $x > h$ een zekere waarde te geven.

Inderdaad vinden we op deze wijze verschillende oplossingen welke aan de 4de voorwaarde voldoen.

Het bleek steller, dat om tevens aan de eerste voorwaarde te voldoen, $\psi(x)$ als een tot in het oneindige voortloopende alterneerende functie moet worden beschouwd.

Zoo'n alterneerende (periodieke) functie is echter, veel eenvoudiger dan door gebruik te maken van bovenstaande integraalformule, te bepalen met behulp van de reeks van Fourier.

De periodieke functie $\psi(x)$, welke $= -P$ is voor $0 < x \leq h$ luidt:

$$\psi(x) = \sum_{1,2,3}^{\infty} b_n \sin \frac{n\pi x}{h}$$

waarin $b_n = \frac{2}{h} \int_0^h -P \sin \frac{n\pi t}{h}\, dt$

dus $b_1 = -P \cdot \frac{4}{\pi}$

$b_2 = 0$

$b_3 = -P \cdot \frac{4}{3}\pi$

$b_4 = 0$

zoodat $\psi(x) = -P \frac{4}{\pi} \sum_{1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi x}{h}$.

Verschuiven we nu, om een symmetrisch geval te verkrijgen, n.l. dat waarbij de belasting op onderen bovenvlak van den cylinder gelijkvormig verloopen, den oorsprong van het assenstelsel naar het midden van den cylinder, dan wordt:

$$\psi(x) = -\frac{4P}{\pi} \sum_{1,3}^{\infty} \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi(x - \frac{1}{2}h)}{h} =$$

$$= -\frac{4P}{\pi} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi x}{h}.$$

De potentiaalfuncties, welke een cosinusfactor bevatten, zijn: $\cos(kx)\, I_0(kr)$ en $\cos(kx)\, K_0(kr)$.

Van deze twee de laatste kiezende, omdat K_0 — zie *fig. 2* — van den oorsprong af, zeer sterk in grootte afneemt, vinden we, wanneer we stellen:

$$k = \frac{n\pi}{h} \text{ en } \frac{\partial V}{\partial x} =$$

$$= -\sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{nP}{Gh^2} \cos \frac{n\pi x}{h} K_0 \frac{n\pi r}{h}$$

$$\psi(x) = \int_0^\infty 4\pi G \frac{\partial V}{\partial x} r\, dr =$$

$$= -\sum_{1,3}^{\infty} \int_0^\infty (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{4\pi n P}{h^2} \cos \frac{n\pi x}{h} K_0 \frac{n\pi r}{h} \cdot r\, dr$$

Nu is $\int_0^\infty K_0(kr)\, r\, dr = \frac{1}{k^2}$, dus

$$\psi(x) = -\sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{4P}{\pi n} \cos \frac{n\pi x}{h}.$$

Met de gedane aanname voor $\frac{\partial V}{\partial x}$ krijgen we dus voor $\psi(x)$ de vereischte periodieke functie.

We vinden alzoo voor V:

$$V = \int \frac{\partial V}{\partial x}\, dx = -\sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{P}{G\pi h} \sin \frac{n\pi x}{h} K_0 \frac{n\pi r}{h}$$

Voor deze oplossing werd dus uitgegaan van de praemisse:

$$\int_0^\infty \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} r\, dr = 0, \quad \textit{indien} \int_0^\infty \frac{\partial V}{\partial x} r\, dr = C$$

(zie verg. **XXX**)

Opgemerkt zou kunnen worden, dat deze praemisse alleen maar juist is, wanneer C een absolute constante is, maar niet meer wanneer C een met de reeks van Fourier benaderde constante is. Immers, in ons geval is:

$$\int_0^\infty \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} r\, dr = \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{P}{\pi G h} \cdot \sin \frac{n\pi x}{h}$$

en deze waarde is in het algemeen onbepaald en alleen maar $= 0$ of $\longrightarrow 0$, wanneer voor iedere zekere waarde voor x, een *bepaalde* waarde aan $n = \infty$ zou worden gegeven.

De moeilijke discussie over dit geval kan echter vermeden worden, omdat de beteekenis van onze gevonden potentiaalfunctie V gelukkig bekend is.

$$V = + \sum_{1,3}^{\infty} \frac{P}{G\,\pi\,h} \cos \frac{n\,\pi\,(x + \frac{1}{2}h)}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h}$$

stelt n.l. een bronpuntenreeks voor, welke gelegen is op de X-as en welke zich aan weerszijden van den oorsprong tot in het oneindige uitstrekt [11]). De onderlinge afstand dier bronpunten, die alterneerend positief en negatief belegd zijn en waarvan de dichtheid der belegging $\frac{P}{4\,\pi\,G}$ bedraagt, is $= h$. De oorsprong van het assenstelsel is midden tusschen 2 bronpunten gelegen, terwijl de beide eindbronnen (in het oneindige) hetzelfde teeken moeten hebben.

Beschouwen we nu een enkele van deze bronpunten, gelegen op den afstand $\alpha\,h$ van den oorsprong en waarvan de belegging positief moge zijn. Het aandeel dat dit bronpunt in de potentiaal V van het geheel bijdraagt is:

$$V_\alpha = \frac{P}{4\,\pi\,G} \frac{1}{R_\alpha}, \text{ waarin}$$

$$R_\alpha = \sqrt{(\alpha\,h + x)^2 + r^2}$$

$$\text{dus } \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{P}{4\,\pi\,G} \left[\frac{3\,(\alpha\,h + x)^2}{{R_\alpha}^5} - \frac{1}{{R_\alpha}^3} \right]$$

$$\text{waaruit volgt: } \int_o^{\infty} \frac{\partial^2 V_\alpha}{\partial x^2}\, r\,dr =$$

$$= \frac{P}{4\,\pi\,G} \left[\frac{1}{\alpha\,h + x} - \frac{1}{\alpha\,h + x} \right] = 0$$

De integraal $\int_o^{\infty} \frac{\partial^2 V_\alpha}{\partial x^2} r\,dr$ is dus voor *ieder* bronpunt $= 0$, dus ook voor de geheele bronpuntenreeks. Hiermede is dus bewezen dat *voor ons geval*

$$\sum_{1,3}^{\infty} \int_o^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{n^2\,\pi\,P}{G\,h^3} \sin \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h}\, r\,dr = 0$$

Met onze potentiaalfunctie V wordt derhalve inderdaad aan de vierde voorwaarde voldaan. Ingevoerd in de vergelijkingen (**XXVII**) vinden we:

$$e = 2\,\frac{m-2}{m} \frac{P}{G\,h^2} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h}$$

$$\xi = - \frac{P\,x}{G\,h^2} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} +$$

$$+ \frac{2\,m-2}{m} \frac{P}{G\,\pi\,h} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \sin \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h}$$

$$\sigma_x = \frac{2\,\pi\,P\,x}{h^3} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n^2 \sin \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} +$$

$$+ \frac{2\,P}{h^2} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h}$$

$$\tau = \frac{2\,\pi\,P\,x}{h^3} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n^2 \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} K_1 \frac{n\,\pi\,r}{h}$$

11) Zie b.v. F. Ollendorf, Potentialfelder der Electrotechnik, Berlin, 1932.

$$\sigma_r = - \frac{\pi\,P\,x}{h^3} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n^2 \sin \frac{n\,\pi\,x}{h} \left[K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} + \right.$$

$$\left. + K_2 \frac{n\,\pi\,r}{h} \right] + \frac{m-2}{m} \frac{P}{h^2} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} \cdot$$

$$\cdot \left[K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} + K_2 \frac{n\,\pi\,r}{h} \right] +$$

$$+ \frac{2}{m} \frac{2\,P}{h^2} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} n \cos \frac{n\,\pi\,x}{h} K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} \quad \ldots \textbf{(XXXI)}$$

In bovenstaande formules is bij de differentiatie naar r gebruik gemaakt van de regels:

$$\frac{\partial}{\partial r} K_o(r) = - K_1(r) \quad \text{en}$$

$$\frac{\partial}{\partial r} K_1(r) = - \tfrac{1}{2} \left[K_o(r) + K_2(r) \right]$$

Wanneer we bovengevonden verg. (**XXXI**) nader beschouwen, dan zien we, dat τ voor $x = \pm \frac{1}{2} h$, dus op de eindvlakken van den cylinder, inderdaad gelijk is aan 0 (eerste voorwaarde). Verder zien we, dat τ en σ_r voor $r = \infty$ zeer sterk tot 0 naderen (tweede en derde voorwaarde), omdat de daarin voorkomende factoren K_o, K_1 en K_2 ongeveer evenredig zijn aan $e^{-\frac{n\,\pi\,r}{h}}$. Deze nadering tot 0 is zelfs zoo sterk, dat reeds voor waarden van r, welke maar eenige malen grooter zijn dan h, bedoelde spanningen al practisch gesproken $= 0$ zijn. Om die reden zal de gevonden oplossing, welke feitelijk alleen maar geldt voor cylinders met oneindig grooten straal, ook al van toepassing zijn op cylinders (platen), waarvan de diameter eenige malen zoo groot is als de hoogte.

Immers voor $r = h$, resp. $r = 3\,h$ is:

$$K_o \frac{\pi r}{h} = 0{,}03 \text{ resp. } = 0{,}00003$$

In verband met die sterke afname in grootte van K_o, zal dus ook bij het uitrekenen van de waarden, welke de spanningen en vormveranderingen in een bepaald geval zullen hebben, veelal volstaan kunnen worden met de enkele substitutie $n = 1$, in bovenstaande formules.

Betreffende het verloop van ξ en σ_x merken we verder op, dat door in de betreffende formule $+ x$ te wijzigen in $- x$, σ_x dezelfde waarde blijft behouden, terwijl de waarde van ξ daardoor van teeken verandert.

We hebben dus met bovenstaande oplossing een volkomen symmetrisch belastinggeval verkregen, zonder schuifspanningen op de belaste eindvlakken van den cylinder,

Hoe verloopt echter die symmetrische belasting? Zooals we zagen, geeft de tweede term van σ_x, over een horizontaal vlak geïntegreerd, de belasting P. Op de eindvlakken van den cylinder, dus voor $x = \pm \frac{1}{2} h$, is die tweede term voor alle waarden van r gelijk aan 0, behalve in den oorsprong, alwaar $r = 0$ is en $K_o \frac{n\,\pi\,r}{h} = \infty$ wordt. In dat punt moet die tweede term dus een puntbelasting ter grootte van P voorstellen.

De eerste term van σ_x geeft voor $x = \pm \frac{1}{2} h$:

$$+ \frac{\pi P}{h^2} \sum_{1,3}^{\infty} n^2 K_0 \frac{n \pi r}{h}$$

en stelt dus een positieve belasting voor. Deze belasting is dus (zie het verloop van K_0 in *fig. 2*) in het midden, dus in den oorsprong, oneindig groot en neemt van den oorsprong uit, zeer sterk in grootte af. We weten echter, dat deze term, geïntegreerd over een horizontaal vlak 0 levert. Hieruit volgt, dat die eerste term, behalve bovenbedoelde positieve belasting, een negatieve puntbelasting P' moet voorstellen, welke even groot is als die positieve belasting.

Op het vlak $X = \pm \frac{1}{2} h$ bestaat de belasting σ_x dus uit een positieve verspreide belasting, welke echter in den oorsprong sterk geconcentreerd is en uit een positieve puntbelasting ter grootte van $P - P'$, een en ander als in onderstaande *figuur 8* is aangegeven.

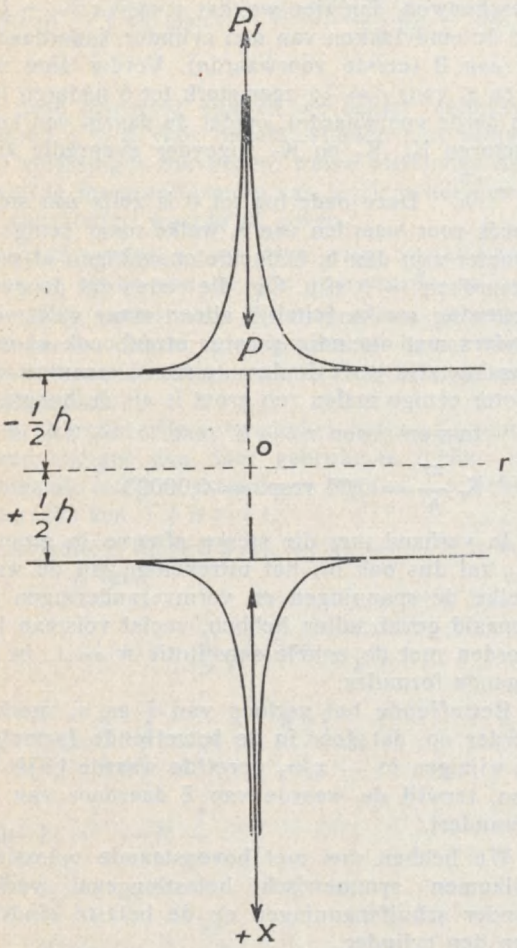


Fig. 8.

Hoewel dit geval wel eenigszins benaderende, is met het bovenstaande helaas niet de exacte oplossing voor het puntbelastinggeval gevonden, welke oplossing wij zoo gaarne zouden vinden, omdat daaruit gemakkelijk die voor allerlei andere belastinggevallen is af te leiden.

Zooals uit de verg. (**XXXI**) blijkt, zou het zuivere puntbelastinggeval alleen maar verkregen kunnen worden, door de eerste term van σ_x te laten verdwijnen. Dit nu is inderdaad mogelijk, door aan de gevonden oplossing een andere toe te voegen [12]). Ieder zoo'n toegevoegde oplossing zal echter op boven- en ondervlak van den cylinder schuifspanningen doen tevoorschijn komen, zoodat we met zoo'n toevoeging, al bereiken we daarmede het puntbelastinggeval, niet dichter tot de oplossing van het vraagstuk komen.

Evenals echter uit een puntbelasting verschillende andere belastinggevallen afgeleid kunnen worden — bijv. dat van een schijf, welke volgens een kegel is belast — zoo zullen we ook met onze gevonden belasting, hoe eigenaardig deze „pseudo-puntbelasting" ook verloopt, een schijf volgens een zoodanige functie kunnen beleggen, dat daarmede een gevraagd belastinggeval *benaderd* wordt.

Het zal er dan alzoo om gaan een zoodanige beleggingsfunctie te vinden, hetgeen echter een moeilijk werk zal zijn, in verband met de beperkte integreerbaarheid van de vormen waarop men stuit.

Het is echter duidelijk, dat wanneer de totale belasting van een schijf $= P$ blijft, de spanningen en vormveranderingen, *op eenigen afstand* van die schijf, weinig beïnvloed zullen worden door de wijze, waarop de schijf belegd is.

Voor een inzicht in het verloop van de spanningen en vormveranderingen op eenigen afstand van een op zekere wijze belegde schijf, kunnen we derhalve uitgaan van het eenvoudige geval van de gelijkmatig met bovenbedoelde pseudo-puntbelastingen belegde schijf.

De straal van de schijf zij b. Instede van met P, welke thans de totale schijfbelasting is, zullen we voor ieder punt van de schijf te rekenen hebben met de belasting:

$$p = \frac{P}{\pi b^2}.$$

De spanningen en vormveranderingen zijn voor ons geval dus te berekenen uit de potentiaal van een alterneerende schijvenreeks, belegd met een massa van de dichtheid:

$$\frac{p}{4 \pi G} = \frac{P}{4 \pi^2 b^2 G}$$

De potentiaal van zoo'n schijvenreeks is gemakkelijk in een integraal uit te drukken. Hieraan hebben we echter weinig; we moeten de waarde van die integraal bepalen en daartoe keeren we terug naar het in de verg. (**XXIVa**) behandelde geval van de schijfpotentiaal.

Voor ons geval van de schijvenreeks bedraagt de potentiaal van de massapuntenreeks der schijfmiddens:

$$\psi = - \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{p}{G \pi h} \sin \frac{n \pi x}{h} K_0 \frac{n \pi r}{h}$$

Denken we ons nu een gelijkmatig belegde schijf, waavan het massapunt in het schijfmidden de poten-

12) N.l. voor ons geval de oplossing (**XXVIII**) waarin voor V gesteld is:

$$V = - \frac{\partial}{\partial k} \sum_{1,3}^{\infty} (-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{P}{G \pi h} \cos (kx) K_0 (kr) \; ; \; k = \frac{n \pi}{h}$$

tiaal ψ heeft, dan is de potentiaal van deze schijf dezelfde, als die van bovenbedoelde schijvenreeks.

Conform de verg. (**XXIVa**) vinden we dan als potentiaal van die schijf (dus ook van de schijvenreeks) in het gebied $R > b$

$$V = 2\pi b \; J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)(\psi)_b$$

Aangezien $\xi = x\frac{\partial V}{\partial x} - \frac{2m-2}{m}V$ is dan voor $R > b$:

$$\xi = x \cdot 2\pi b \; J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)_b - \\ - \frac{2m-2}{m} 2\pi b \; J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)(V)_b$$

$$= x \cdot 2\pi b \; J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)\left[-\sum_{1,3}^{\infty}(-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{p}{G\pi h} \cdot \right. \\ \left. \cdot \frac{n\pi}{h}\cos\frac{n\pi x}{h} K_o\frac{n\pi r}{h}\right]_b \\ - \frac{2m-2}{m} 2\pi b \; J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)\left[-\sum_{1,3}^{\infty}(-)^{\frac{n-1}{2}} \frac{p}{G\pi h} \cdot \right. \\ \left. \cdot \sin\frac{n\pi x}{h} K_o\frac{n\pi r}{h}\right]_b$$

Nu is, zooals bij uitschrijving van de functie J_1 in een reeks gemakkelijk kan blijken:

$$J_1\left(b\frac{\partial}{\partial x}\right)\left(\cos\frac{n\pi x}{h}\right)_b = \frac{h}{n\pi}\cdot I_1\frac{n\pi b}{h}\cdot\cos\frac{n\pi x}{h}$$

zoodat $\xi = -x\,2\pi b\frac{p}{G\pi h}\sum_{1,3}^{\infty}(-)^{\frac{n-1}{2}}\cos\frac{n\pi x}{h}\cdot$

$$\cdot I_1\frac{n\pi b}{h}K_o\frac{n\pi r}{h} + \frac{2m-2}{m}2\pi b\frac{p}{G\pi h}\cdot$$

$$\cdot\frac{h}{n\pi}\sum_{1,3}^{\infty}(-)^{\frac{n-1}{2}}\sin\frac{n\pi x}{h}I_1\frac{n\pi b}{h}K_o\frac{n\pi r}{h}$$

Op het bovenvlak van den cylinder, voor $x = -\frac{1}{2}h$, vinden we dus:

$$\xi\,(r > b) = -4\frac{m-1}{m}\frac{P}{G\pi^2 b}\frac{1}{n}I_1\frac{n\pi b}{h}K_o\frac{n\pi r}{h}$$

Op dezelfde wijze is een soortgelijke uitdrukking af te leiden voor σ_x.

Zooals reeds werd opgemerkt, is met de gevonden oplossing een volkomen symmetrisch geval verkregen. We kunnen ons daarom den cylinder in het midden doorgesneden denken; in deze doorsnede komen blijkens de verg. (**XXXI**) geen schuifspanningen voor en is ook $\xi = 0$. Het bovenste gedeelte van den doorgesneden cylinder kunnen we alzoo beschouwen als een cirkelvormige plaat van de hoogte $\frac{1}{2}h$, welke op een niet meegevenden grondslag rust.

Voor dit geval, waarmede we bijv. een asfaltbeton- of rubber-wegdek kunnen vergelijken, hetwelk gefundeerd is op een harderen grondslag, zijn dus de spanningen en vormveranderingen (in het wegdek) op eenigen afstand van het belaste gedeelte, te berekenen, evenals de drukverdeeling op den grondslag.

Tenslotte moge de vraag gesteld worden, wat onze gevonden vergelijkingen (**XXXI**) opleveren, voor het geval, dat $h = \infty$ wordt, dus voor het geval van de halfruimte van Boussinesq.

Beschouwen we daartoe de potentiaalfunctie

$$V = -\sum_{1,3}^{\infty}(-)^{\frac{n-1}{2}}\frac{P}{G\pi h}\sin\frac{n\pi x}{h}K_o\frac{n\pi r}{h}$$

Schrijven we nu in de plaats van $(-)^{\frac{n-1}{2}}$: $\sin\frac{n\pi\frac{1}{2}h}{h}$ en stellen we $\frac{n\pi}{h} = k$, dan is dus k een grootheid, die al toenemende met de oneindig kleine waarde $\frac{2\pi}{h}$, alle waarden tusschen $\frac{\pi}{h}$ $(= 0)$ en ∞ doorloopt. Voor $\frac{2\pi}{h}$ schrijven we verder $\triangle k$ en vinden dan voor V:

$$V = -\sum_{o}^{\infty}\frac{P}{\pi G}\cdot\frac{\triangle k}{2\pi}\sin(\tfrac{1}{2}kh)\sin(kx)\,K_o(kr)$$

Nu is: $\sin(\frac{1}{2}kh)\sin(kx) = \frac{1}{2}\cos k(\frac{1}{2}h - x) - \frac{1}{2}\cos k(\frac{1}{2}h + x)$

zoodat we, tot de limiet overgaande, vinden:

$$V = \frac{P}{4\pi^2 G}\cdot\int_o^{\infty}\left\{\cos k(\tfrac{1}{2}h + x) - \right. \\ \left. - \cos k(\tfrac{1}{2}h - x)\right\} K_o(kr)\,dk$$

$$= \text{(zie verg. } \textbf{XXVI}) = \frac{P}{4\pi^2 G}\cdot\frac{\pi}{2}\cdot$$

$$\cdot\left[\frac{1}{\sqrt{(\frac{1}{2}h + x)^2 + r^2}} - \frac{1}{\sqrt{(\frac{1}{2}h - x)^2 + r^2}}\right].$$

Verschuiven we den oorsprong $\frac{1}{2}h$ naar boven, dan wordt:

$$V = \frac{P}{8\pi G}\frac{1}{R} - \frac{P}{8\pi G}\frac{1}{R_1}, \text{ waarin}$$

$$R_1 = \sqrt{(h-x)^2 + r^2}$$

Vergelijken we deze oplossing met dien van Boussinesq, n.l.

$$V = \frac{P}{4\pi G}\frac{1}{R}$$

dan blijkt de gevonden oplossing weer dezelfde te zijn als die van Boussinesq, met het eenige verschil, dat we nu de halve potentiaal van Boussinesq toepassen, plus nog een negatieve halve potentiaal in het oneindige.

Blijkbaar is dus voor de halfruimte geen oplossing te vinden, welke in wezen afwijkt van die van Boussinesq, althans zoolang men uitgaat van de oplossing (**XXVII**) voor de differentiaalvergelijkingen van het elastisch evenwicht. Zooals steller echter in het voorgaande eenige keeren aangaf (zie bijv verg. **XXVI**) bestaan voor die elasticiteitsvergelijkingen ook andere, meer ingewikkelde oplossingen. Niet onmogelijk zal t.z.t. met behulp hiervan voor het vraagstuk der puntbelasting op een „halfruimte", nog andere oplossingen kunnen worden gevonden, dan die, welke hierboven werd gegeven.

Het bepalen van de raaklijn aan het uiteinde van invloedslijnen voor liggers op meerdere steunpunten, als voortzetting dier invloedslijnen bij een aanwezig overstek

door

ir. G. MEESTERS,

Ingenieur bij het Constructiebureau van het Departement van Verkeer en Waterstaat, Bandoeng.

Korte inhoud.

Uitgaande van den „grondvorm" der invloedslijn voor een overgangsmoment, welke optreedt in de buitenste velden van een ligger op meerdere steunpunten, wordt de betrekking afgeleid tusschen de middenordinaat van dezen grondvorm en de door de raaklijn aan zijn vrije uiteinde van deze middenordinaatlijn afgesneden lengte. Hierop is een eenvoudige constructie te baseeren voor de verschillende mogelijke gevallen, waarin de voortzetting van een invloedslijn volgens de raaklijn aan haar vrije uiteinde noodig is bij aanwezigheid van een overstek (uitkraging, console of cantilever).

Indien een liggerstelsel, doorgaande over meer dan 2 steunpunten, buiten een uiterste steunpunt nog een overstekend einde heeft, terwijl de stijfheid tegen buiging van den ligger over het aangrenzende veld constant is, zal in het algemeen het verloop van een invloedslijn voor een bepaalde uitwerkingsgrootheid (buigend moment, dwarskracht, oplegreactie) eener doorsnede van dien doorgaanden ligger, voor zoover het traject buiten de uiterste steunpunten betreffende, rechtlijnig zijn, en wel als *raaklijn* aan het uiteinde van den invloedslijn-tak bij het uiterste steunpunt.

Als een kleine aanvulling van de beschouwingen, vervat in dit tijdschrift, jaargang 1936 no. 12, blz. I. 175 e.v., wordt thans een eenvoudige constructie- c.q. berekeningsregel afgeleid, waarmede deze raaklijn op nauwkeurige wijze kan worden gevonden.

Het uitgangspunt van deze afleiding is weer de „grondvorm" van de invloedslijn voor een overgangsmoment, die zich voordoet over de strekking van een eindveld van een ligger op meerdere steunpunten. Deze grondvorm is in alle andere soorten van invloedslijnen terug te vinden, hetzij als toegevoegd, hetzij als in aftrek gebracht segment, in combinatie met een overigens rechtlijnig begrensd verloop.

De richtingscoëfficiënt van de raaklijn in het vrije uiteinde van den grondvorm is de 1ste afgeleide van de vergelijking van den over een eindveld verloopenden tak van de invloedslijn voor een overgangsmoment, welke vergelijking is voor te stellen door:

$$M = k\,\frac{x\,(l^2 - x^2)}{4l^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Hierin is M de grootte van het buigend moment,
k een constante, bepaald door de verhouding der opeenvolgende veldlengten, hun stijfheden en de grootte van den last, en
x resp. l de abscis der onderzochte doorsnede, resp. de eindveldlengte.

Men heeft dus:

$$\frac{dM}{dx} = k\,\frac{l^2 - 3x^2}{4l^2}$$

waarvan de waarde voor $x = 0$ (uiterste steunpunt) wordt:

$$\frac{dM}{dx_0} = \frac{k}{4}.$$

Bijgevolg snijdt deze raaklijn van de middenordinaat van de invloedslijn over het uiterste veld een lengte af:

$$\tfrac{1}{2}l \cdot \frac{dM}{dx_0} = \frac{1}{8}\,kl \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

De waarde van de ordinaat der invloedslijn in het midden van het uiterste veld is op grond van (1), onder invoering van $x = \frac{1}{2}\,l$:

$$M_{1/2} = k\,\frac{\frac{1}{2}l\,(l^2 - \frac{1}{4}l^2)}{4l^2} = \frac{3}{32}\,k\,l \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Uit (2) en (3) volgt, dat de *verhouding* van het door de raaklijn van de middenordinaat afgesneden stuk en de waarde van de middenordinaat der betreffende invloedslijn over het uiterste veld *constant* is. *De bedoelde grootheden verhouden zich in de genoemde volgorde als 4 : 3.*

Overgangsmoment.

Wil men dus de eindraaklijn trekken, dan verlenge men de middenordinaat van den grondvorm met $\frac{1}{3}$ van haar waarde, verbindt het aldus gevonden punt met het uiterste oplegpunt en trekt deze lijn buitenwaarts door tot aan de verticaal door het uiteinde van het overstek (zie *fig. 1*).

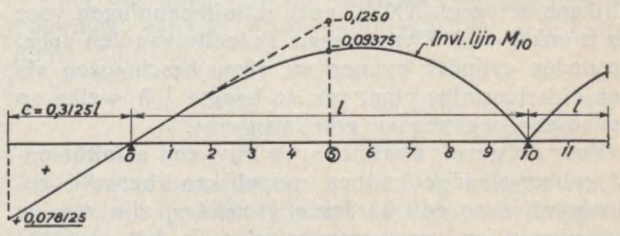


Fig. 1.

Uit deze constructie volgt tevens de grootte van de ordinaat der aldus voltooide invloedslijn aan het uit-

einde van dat overstek. Noemt men c de lengte van het overstekende liggerdeel en l de lengte van het aansluitende liggerveld, dan is de ordinaat aan het einde van het overstek $-\frac{8}{3}\frac{c}{l}$ maal de middenordinaat van den grondvorm.

Aangezien bij mogelijk geringe grootte van deze middenordinaat het afzetten van $\frac{4}{3}$ maal die waarde op de ordinaatlijn van het midden van het eindveld betrekkelijk weinig nauwkeurig kan geschieden, doet men alsdan beter om eenige malen de halve eindveld-lengte in de richting naar het andere liggereinde af te zetten en als ordinaat bij het aldus gevonden punt evenzoovele malen vergroot de waarde van $\frac{4}{3}$ maal de middenordinaat van de invloedslijn van het eindveld (grondvorm).

Opgemerkt wordt, dat uiteraard voor de grondvormordinaten in andere deelpunten van een eindveld, zooals men die bijv. krijgt bij het uitwerken van invloedslijnen uit tabellen (Griot of Anger), eveneens een constante, doch voor ieder deelpunt andere verhouding tusschen hare waarde en die van de raaklijn dan de tevoren besprokene bestaat [1]), waaruit een analoge constructie voor deze raaklijn volgt. Doch de voorkeur zal veelal te geven zijn aan de bepaling uit de *middenordinaat*waarde van den grondvorm, omdat

1e deze dicht bij het maximum in het verloop van den grondvorm ligt, en

2e deze middenordinaat zeer vaak *zonder* gebruikmaking van tabellen op eenvoudige wijze grafisch of analytisch bepaald kan worden.

De behandelde constructie zal in de navolgende overige toepassingen worden aangeduid met „de constructie", waarbij dan steeds de regel zal worden gevolgd, dat de lengte van de middenordinaat, vermenigvuldigd met $\frac{4}{3}$, wordt uitgezet van de nullijn of koorde van den grondvorm, en in dezelfde richting als deze middenordinaat is te meten.

Veldmoment in eindveld.

Gaan wij thans over tot het toepassen van de constructie in het geval van een invloedslijn voor het buigend moment in een doorsnede *in* een eindveld. De grondvorm is hierbij te onderkennen als het „ontbrekend" segment van het driehoekig verloop van de invloedslijn over het eindveld (zie *fig. 2*).

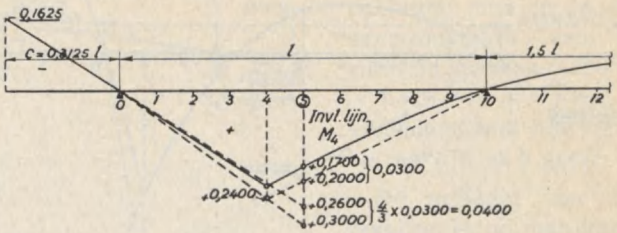


Fig. 2.

De ontbrekende gebroken koorde van dit segment is te vinden, door op de ordinaatlijn van de doorsnede, waarvoor de invloedslijn geldt (dus de „hoogtelijn" van den driehoeksvorm, waarvan de veldlengte de basis is) van de nullijn af in dezelfde richting af te zetten de grootte van het buigend moment in die doorsnede, op dezelfde schaal als van de invloedslijn, alsof dit eindveld een statisch bepaalde ligger was (dus doorgesneden gedacht boven het 2de steunpunt).

We verbinden het aldus gevonden punt door rechten met de beide uiteinden van het veld en hebben daarmede de geknikte koorde verkregen van het eveneens geknikte segment, dat in aftrek komt.

Men verlengt vervolgens het koordedeel, verloopende over het kleinste eindvelddeel, tot de snijding met de middenverticaal van het eindveld, zet van dat snijpunt $\frac{4}{3}$ maal de waarde van de middenordinaat van het „ontbrekende" segment af en verbindt het zoo gevonden punt met het uiterste oplegpunt. Deze laatstbepaalde richting is dan de raaklijn, die men zocht.

Voor zoover bij deze constructie met getalwaarden gewerkt zal worden, zij opgemerkt, dat men als waarde van de pijl van het segment vindt het verschil tusschen $\frac{1}{2}\frac{x}{l}$ en de tabel- of constructiewaarde van de *invloedslijn* in haar middenordinaat, wanneer de beschouwde doorsnede in de uiterste helft van het eindveld ligt, resp. van $\frac{1}{2}\frac{(l-x)}{l}$ en de tabel- of constructiewaarde van de middenordinaat van de invloedslijn, als de beschouwde doorsnede in de het dichtst bij de overige overspanningen gelegen helft van het eindveld voorkomt.

Deze constructie geldt zoowel voor het geval, dat de doorsnede, waarvoor de invloedslijn van het buigend moment is geteekend, *buiten* het gebied tusschen twee vaste punten ter weerszijden van een oplegging valt, als wanneer deze doorsnede daarbinnen ligt. In het laatstbedoelde geval wisselen de ordinaten van de invloedslijn over het eindveld éénmaal van teeken, waarmede echter de constructie geen wijziging ondergaat (zie *fig. 3*).

---

1) Deze verhouding is voor de 5 tusschenliggende zesdedeels-punten (Griot) van het vrije uiteinde af gerekend:

$$\frac{36}{35}, \frac{9}{8}, \frac{4}{3}, \frac{9}{5} \text{ en } \frac{36}{11}.$$

Voor de 9 tusschenliggende tiendedeels-punten (Anger) resp.:

$$\frac{100}{99}, \frac{25}{24}, \frac{100}{91}, \frac{25}{21}, \frac{4}{3}, \frac{25}{16}, \frac{100}{51}, \frac{25}{9} \text{ en } \frac{100}{19}.$$

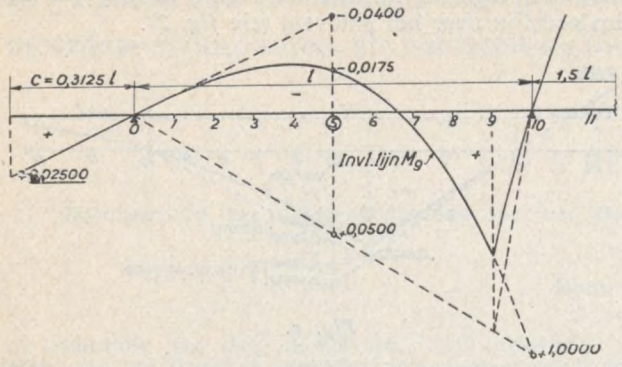


Fig. 3.

Als grensgeval kan zich voordoen, dat de onderzochte doorsnede juist in het vaste punt in het eindveld ligt. Alsdan *raakt* de invloedslijn bij het vrije oplegpunt zelf reeds aan de nullijn, en is dus de raaklijn voor het overstek tevens deze nullijn (*fig. 4*). Bijgevolg zal een last, werkende op het overstek geen moment kunnen opleveren in een doorsnede van het

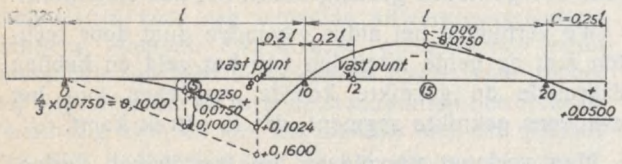


Fig. 4.

eindveld, die samenvalt met het daarin liggende vaste punt, hetgeen overigens ook op andere wijze valt af te leiden.

Dwarskracht en oplegreacties.

Beschouwt men verder de invloedslijn voor de dwarskracht in eenige doorsnede van een doorgaanden ligger, dan is ook hierbij over de strekking van het eindveld, waarin die doorsnede ligt, een ontbrekend segment van den grondvorm op te merken. De constructie wijst zich aan de hand van *fig. 5* wel vanzelf.

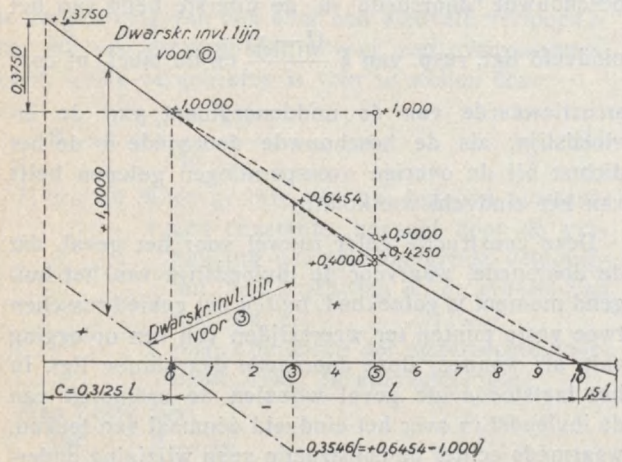


Fig. 5.

Voor tusschen de oplegpunten liggende doorsneden leidt men de *richting* van de raaklijn af uit die, welke volgt uit de bepaling hiervan voor de doorsnede onmiddellijk bij het uiterste oplegpunt, om vervolgens de *ligging* der raaklijn te vinden door de gevonden richtingslijn over een hoogte = 1 evenwijdig aan zichzelve over te brengen naar het nulpunt van de eerste oplegging.

Als ten nauwste verwant met de invloedslijn voor buigende momenten is ten slotte nog te beschouwen de invloedslijn voor den oplegtegendruk van een tusschensteunpunt. Voor de besproken constructie vinden wij eenerzijds den grondvorm (over een eindveld) in deze invloedslijn terug, met als nullijn de liggeras, in het geval van de steunpuntsreactie van het 3de of een verder steunpunt van het liggereinde gerekend (aantal opleggingen 5 of meer), en anderzijds voor het 2de steunpunt van het liggereinde, eveneens over de strekking van het eindveld, als een „surplus" segment boven een lineair verloop over dit traject.

Voor een eindoplegging is de invloedslijn identiek aan de invloedslijn voor de dwarskracht in de onmiddellijk aangrenzende liggerdoorsnede van het eindveld.

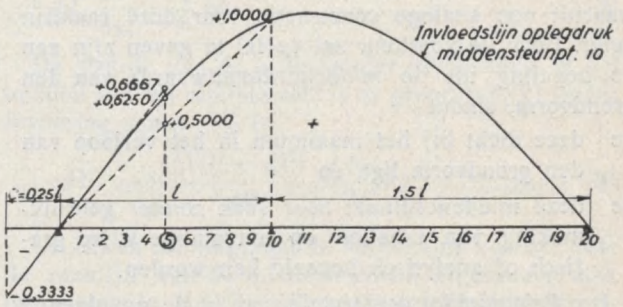


Fig. 6.

De segmentkoorde van het geval voor het 2de steunpunt verbindt de waarde 0 van de eindoplegging met de waarde + 1 boven het onderzochte 2de steunpunt, terwijl het positieve segment van den grondvorm daarop is gesuperponeerd.

De constructie voor dit geval volgt uit *fig. 6*.

Voorbeelden.

Tot slot volgen nog eenige getallen-voorbeelden, waarvan de uitkomsten zijn neergelegd in *fig. 7 a* t/m *e*.

Hierbij is voorgesteld een ligger op 3 steunpunten, met veldlengten l_1 en l_2, die zich verhouden als 1 : 1,4, terwijl elk liggereinde is voorzien van vrij overstekende deelen ter lengte van 0,25 l_1.

De ordinaten der krommen zijn ontleend aan het tabel-werk van Dr.-Ing. Georg Anger[1]).

1) Anger: Zehnteilige Einflusslinien für durchlaufende Träger; 2. verbesserte und erweiterte Auflage, Berlin 1937, Wilh. Ernst & Sohn.

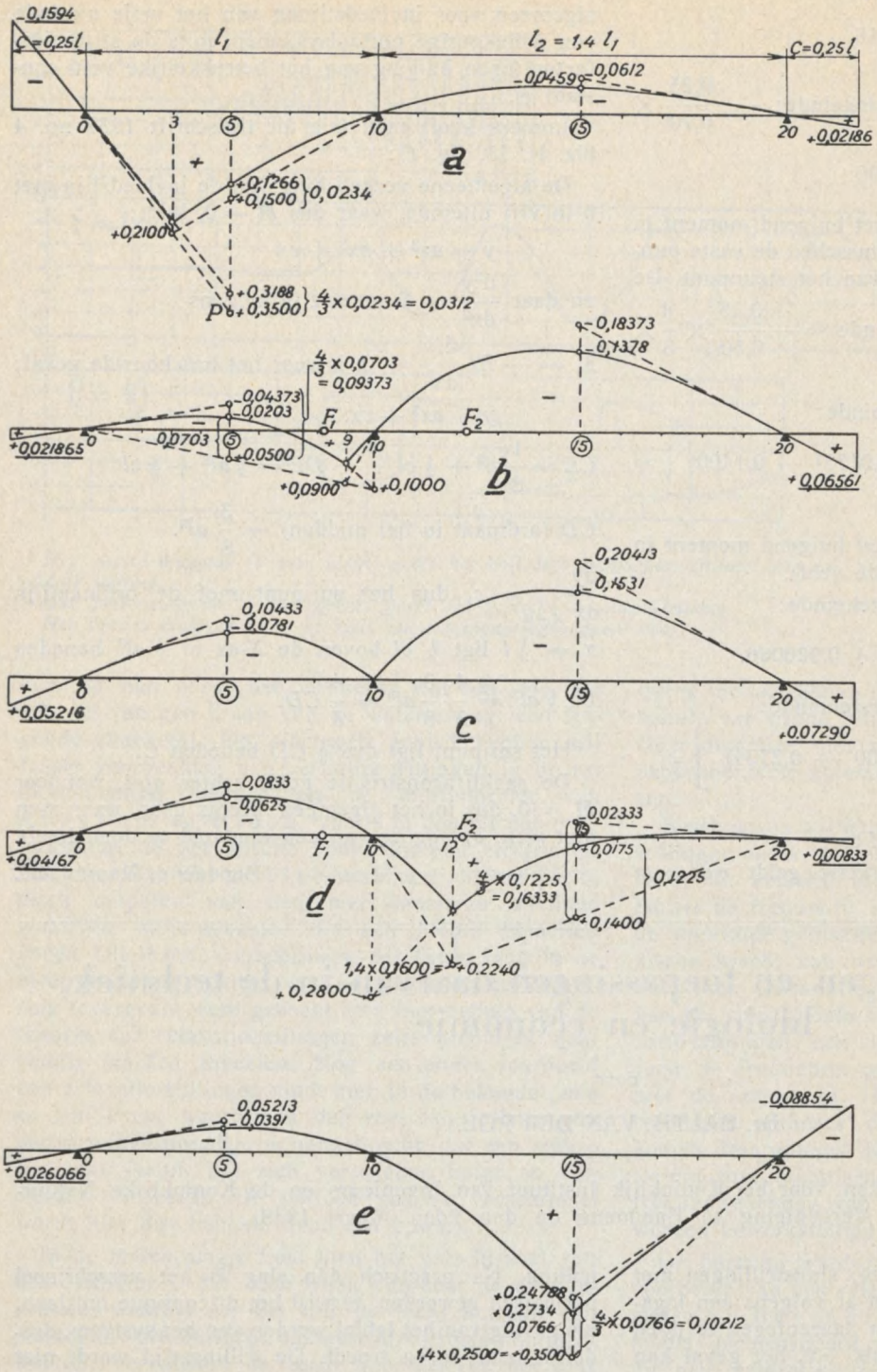


Fig. 7 a t/m e.

Fig. 7a geeft de invloedslijn weer voor het buigend moment in deelpunt *3*. Als statisch bepaald veldmoment in *3* vindt men $+\frac{0{,}3 \times 0{,}7}{1} = +\ 0{,}2100$. In het veldmidden is de ordinaat der koorde van het in aftrek te brengen segment $+\ 0{,}1500$. Ter plaatse is de invloedslijnordinaat $+\ 0{,}1266$, bijgevolg de pijl van het segment $0{,}1500 - 0{,}1266 = 0{,}0234$. Deze waarde maal $\frac{4}{3}$, gevende 0,0312, wordt afgezet boven het punt *P*, waarvan de ordinaat zelf $= +\ 0{,}3500$. Aldus vindt men op de middenordinaatlijn van het eindveld het punt $0{,}3500 - -\ 0{,}0312 = +\ 0{,}3188$, dat verbonden met het punt 0 de raaklijn in 0 geeft.

De ordinaat van deze raaklijn is bij het linkeroverstekeinde bijgevolg $-\frac{0{,}25}{0{,}50} \times 0{,}3188 = -\ 0{,}1594$.

Voor het rechter overstek vindt men: $\frac{4}{3} \times$ middenordinaat in eindveld $= \frac{4}{3} \times \times -\ 0{,}0459 = -\ 0{,}0612$. De waarde der ordinaat aan het einde van het overstek aldaar $= \frac{0{,}25}{0{,}70} \times - -\ 0{,}0612 = +\ 0{,}02186$.

Fig. 7b. Invloedslijn voor het buigend moment in deelpunt *9*, gelegen binnen den afstand der vaste punten F_1 en F_2.

De pijl van het ontbrekende segment $= 0{,}0500 + +\ 0{,}0203 = 0{,}0703$. $\frac{4}{3} \times \times\ 0{,}0703 = 0{,}09373$, waarmede dus op de middenordinaatlijn van het eindveld de waarde $(0{,}09373 - 0{,}0500) = 0{,}04373$ is af te zetten boven de nulas. De raaklijn heeft bij het einde van het linkeroverstek de ordinaat: $-\frac{0{,}25}{0{,}50} \times -\ 0{,}04373 = +\ 0{,}021865$.

Aan het rechteroverstekeinde is de ordinaat $-\frac{0{,}25}{0{,}70} \times \frac{4}{3} \times -\ 0{,}1378 = +\ 0{,}06561$.

Fig. 7c. Invloedslijn voor het buigend moment in de doorsnede boven het 2de (hier: midden-) steunpunt *10*. Beide takken zijn van den grondvorm. De ordinaat bij het linkeroverstekeinde $= -\frac{0{,}25}{0{,}50} \times$

$\times \frac{4}{3} \times -0{,}0781 = +0{,}05216.$

Dito voor het rechteroverstekeinde: $-\frac{0{,}25}{0{,}70} \times$

$\times \frac{4}{3} \times -0{,}1531 = +0{,}07290.$

Fig. 7d. Invloedslijn voor het buigend moment in deelpunt *12*, wederom gelegen tusschen de vaste punten F_1 en F_2 ter weerszijden van het steunpunt. De ordinaat bij het linkeroverstekeinde $= -\frac{0{,}25}{0{,}50} \times \frac{4}{3} \times$

$\times -0{,}0625 = +0{,}04167.$

Dito bij het rechteroverstekeinde:

$$-\frac{0{,}25}{0{,}70} \times -\left[\frac{4}{3}(0{,}1400 - 0{,}0175) - 0{,}1400\right] =$$

$= +0{,}00833.$

Fig. 7e. Invloedslijn voor het buigend moment in deelpunt *15* (midden van het 2de veld).

Ordinaat bij het linkeroverstekeinde:

$-\frac{0{,}25}{0{,}50} \times \frac{4}{3} \times -0{,}0391 \times = +0{,}026066.$

Ordinaat bij het rechteroverstekeinde:

$$-\frac{0{,}25}{0{,}70}\,0{,}3500 - \frac{4}{3} \times (0{,}3500 - 0{,}2734)\Big] =$$

$= -0{,}08854.$

N a s c h r i f t:

De bovenomschreven constructie geldt wederom algemeen voor invloedslijnen van het vrije uiteinde van willekeurige portaalsystemen, mits de stijfheidsfactor tegen buiging van het betrekkelijke veld constant is.

Immers heeft men (zie dit tijdschrift 1937 no. 4 blz. II. 75, *fig. 1*):

De algemeene vergelijking van de invloedslijn met 0 in vrij uiteinde, waar dus $M = 0$, luidt:

$$y = ax^3 + bx^2 + cx$$

en daar $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$ moet zijn wegens

$M = -EI\frac{d^2y}{dx^2} = 0$, is voor het beschouwde geval:

$$y = ax^3 + cx.$$

$CE = \frac{1}{8}al^3 + \frac{1}{2}cl \qquad DE = \frac{1}{2}al^3 + \frac{1}{2}cl$

CD (ordinaat in het midden) $= \frac{3}{8}al^3.$

$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=0} = c$, dus het snijpunt met de ordinaatlijn $x = \frac{1}{2}l$ ligt $\frac{1}{2}cl$ boven de X-as of $\frac{1}{2}al^3$ beneden D; $\frac{1}{2}al^3 = \frac{4}{3}\cdot\frac{3}{8}al^3 = \frac{4}{3}CD.$

Het snijpunt ligt dus $\frac{1}{3}$ CD beneden C.

De raaklijnconstructie geldt echter *niet*, wanneer $M \neq 0$, dus in het algemeen slechts daar, waar men met *vrije oplegging* van een eindveld te doen heeft.

Bandoeng, Maart 1938.

Relaxatie-trillingen en toepassingen daarvan in de techniek, biologie en economie

door

Dr. BALTH. VAN DER POL.

Referaat der voordracht, gehouden voor het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging te Bandoeng op den 9den Maart 1938.

Zooals bekend is, nemen bij sinustrillingen met lineaire demping de amplituden af volgens een logarithmische kromme. Heeft men daarentegen te doen met negatieve demping, zooals b.v. het geval kan zijn in sommige electrische circuits, zoo zullen de amplituden in plaats van afnemen, logarithmisch toenemen.

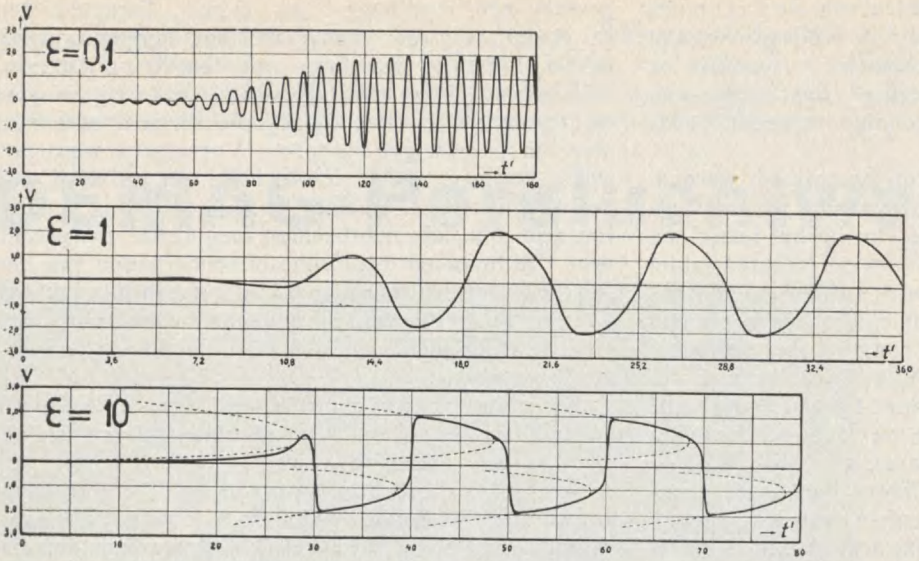
De ervaring leert, dat deze toename een bepaalde grens bereikt, om dan constant te blijven. In verband hiermede heeft spreker den lineairen dempingsterm vervangen door een anderen, hetgeen tot de volgende differentiaalvergelijking voert:

$$\ddot{v} - \varepsilon(1 - v^2)\dot{v} + v = 0$$

De oplossing dezer vergelijking is afhankelijk van de waarde van den parameter ε. In bijgaande figuur zijn resp. de trillingsvormen voorgesteld voor $\varepsilon = 0{,}1$, 1,0 en 10. De laatste geeft een typische relaxatietrilling. Na practisch één slag is het verschijnsel periodisch geworden, terwijl het discontinue omslaan, als gevolg van het labiel worden van het systeem, duidelijk naar voren treedt. De trillingstijd wordt niet meer bepaald door een massa en elasticiteit (of electrisch aequivalente grootheden), maar door een opwarmtijd, oplaadtijd, diffusietijd, aflektijd, vollooptijd, in het kort door een relaxatietijd.

Relaxatie-trillingen ontstaan, wanneer door het een of ander mechanisme, dat een energiebron bevat, een typisch aperiodisch verschijnsel zich automatisch periodisch herhaalt. De meeste der in de natuur voorkomende en met dissipatie van energie gepaard gaande periodische verschijnselen, waarbij dus een weerstand in het spel is, behooren tot het type der relaxatie-trillingen.

Eenvoudige voorbeelden zijn: het krassen van een



Het eerste diagram (ε zeer klein) geeft het volledige aanloopverschijnsel van een sinussoïdale trilling.
Het derde diagram (ε zeer groot) geeft een typische relaxatie-trilling.
Het tweede diagram (ε = 1) stelt een tusschengelegen geval voor.

mes op een bord, het wapperen van een vlag, het gebrom van een kraan van de waterleiding, een zingende theeketel. Op electrisch gebied hebben wij fraaie voorbeelden van relaxatie-trillingen in de radioschakeling, bekend als de multivibrator van Abraham en Bloch, voorts in den tetrode multivibrator, de periodische vonk van een electriseermachine, den Wehnelt-onderbreker en het periodisch ompolen van een met constante snelheid gedreven serie-dynamo, die een groote capaciteit voedt. Dit laatste verschijnsel, dat reeds lang in de electrotechniek bekend was en waarvoor de verklaring tevergeefs werd gezocht, kon met behulp van de theorie der relaxatie-trillingen zelfs numeriek eenvoudig worden ingezien. Nog een ander voorbeeld van relaxatie-trillingen vindt men in de bekende „aan en uit"-lamp, waarbij in den voet van de lamp een verwarmingsspiraaltje is aangebracht, dat een stukje bimetaal verhit, dat zich vervolgens buigt en een contact verbreekt. De periode van het verschijnsel wordt hier dus bepaald door een opwarmtijd.

In de meteorologie kent men het verschijnsel van het „afbuien", dat zich vaak voordoet na een depressie, waarbij om het uur de lucht betrekt, een plasregen valt, de lucht opklaart met groote cumuluswolken, vervolgens de lucht weer betrekt, het gaat regenen en het genoemde verloop zich niet zelden verscheidene malen herhaalt. De theorie hiervan wordt gegeven door het periodisch labiel worden van warme luchtlagen in de atmosfeer.

Ook de biologie, zoowel wanneer men statistische dan wel dynamische problemen beschouwt, levert tal van voorbeelden van relaxatie-trillingen als: de periodische terugkeer van epidemieën, het parasietenprobleem van Lotka en voorts het visschenprobleem van Volterra. Andere voorbeelden zijn het rillen of klappertanden van de koude, de hartslag en tenslotte het slapen der bloemen en in het algemeen de nyctinastische bewegingen van bladeren en bloemen. Merkwaardig zijn hierbij de onderzoekingen van Kleinhoonte over de beweging van Canavaliabladeren.

Men zou de vraag kunnen stellen, of op al deze verschijnselen wel de wiskunde mag worden toegepast. Volgens spreker moet het antwoord luiden, dat, wil men de verschijnselen niet alleen qualitatief maar ook quantitatief beheerschen, de mathematische analyse moet worden aangewend. In verschillende gebieden kunnen dezelfde mathematische betrekkingen voorkomen. Het is dan ook geenszins uitgesloten, dat in een geval, waar de analyse — toegepast bijv. op een bevolkingsprobleem — groote analytische moeilijkheden met zich zou brengen, men met behulp van triode trillingen in het physisch laboratorium modellen met succes bestudeert, die ons een experimenteele oplossing van het probleem verschaffen.

Beschouwen wij de eigenschappen van de relaxatietrillingen nader, dan zien wij nog het volgende karakteristieke verschil met de sinustrillingen. Is bij de laatste de frequentie in groote mate constant, terwijl de amplitude gemakkelijk door een uitwendige periodische kracht kan worden beïnvloed — vooral wanneer haar frequentie dicht ligt bij de eigen trilling van het sinussoïdale systeem — zoo kan bij de relaxatie-trillingen een uitwendige periodische kracht juist de frequentie gemakkelijk beïnvloeden, maar niet de amplitude. Het klassieke verschijnsel van resonantie ontbreekt derhalve bij deze trillingen volkomen. Daarentegen bleek bij proeven in het laboratorium met electrische relaxatie-trillingen, dat een frequentiedeeling van bijv. 200 : 1 gemakkelijk kan worden bewerkstelligd.

De hartslag werd reeds genoemd als een typisch voorbeeld van een relaxatie-trilling. In samenwerking met van der Mark heeft spreker een electrisch model geconstrueerd van dezen hartslag, bestaande uit drie relaxatiesystemen, die resp. de sinus, de boezems en de kamers representeeren. Met dit model konden tal van reeds bekende afwijkingen in het hartrhythme worden weergegeven en ook enkele nieuwe anomalieën worden voorspeld. Het kunsthart leent zich ook uitstekend voor het vervaardigen van electrocardiogrammen.

Tenslotte werd door spreker melding gemaakt van een belangrijk onderzoek van Hamburger over economische fluctuaties en „business cycles". Lang is er over gestreden of de periodiciteit in het economische en zakenleven een innerlijke was, of dat deze door uitwendige invloeden werd veroorzaakt. Er zijn bijv. theorieën, die den 11-jarigen periodieken regen-

val verantwoordelijk willen stellen voor de fluctuaties in de economie. Anderen zien in dit verschijnsel, dat wel buitengewoon gecompliceerd is en moeilijk te overzien, een „autonome beweging", waarbij dus een innerlijke periode, zonder uitwendige invloeden, reeds aanwezig is.

Het verschijnsel kan als volgt beschreven worden. Na een depressie wordt de economische toestand geleidelijk gunstiger en gunstiger, tot op het laatst een maximum bereikt wordt, waarop de toestand labiel wordt, om dan plotseling ineen te storten tot een minimum. Daarop stijgt de kromme eerst weer geleidelijk en herhaalt zich het spel opnieuw met perioden, waarvan de tijdsduur nogal uiteenloopt (van 2 tot 10 jaar), maar meestal in de buurt ligt van 3 à 4 jaar. Bij conjunctuuronderzoek en bij een beschouwing van het periodisch gedrag van prijzen blijkt, dat de amplituden van de schommelingen veel meer constant zijn (nadat voor een seculair verloop is gecorrigeerd) dan de perioden. Het schijnt dan ook, dat slechts de opvatting van cyclische schommelingen der conjunctuur als relaxatie-golvingen, een redelijke en toereikende basis voor een verklaring dezer gewichtige verschijnselen kan geven.

De buitengewoon interessante voordracht werd verduidelijkt door een aantal lichtbeelden.

Vr.

Excursie der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs naar het m.s. „Boissevain" der Koninklijke Paketvaart Maatschappij.

Op den 26sten Maart had op uitnoodiging van de Directie der Koninklijke Paketvaart Maatschappij een bijzonder geslaagde excursie plaats van de leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en hunne dames naar het nieuwe motorschip „Boissevain", bestemd voor de Oriënt-Java-Afrika lijn, dat te Tandjong Priok aan de kade lag. Dank zij de zeer gewaardeerde en royale geste der ontvangende Maatschappij, om den deelnemers aan de excursie van uit iedere havenplaats op Java, met haar schepen kosteloos vervoer heen en terug naar Tandjong Priok aan te bieden, was de deelname bijzonder groot. Niet minder dan ruim 300 Instituutsleden en hunne dames van de Kringen Soerabaja, Semarang, Bandoeng en Batavia waren aanwezig, terwijl velen, die zich te laat opgaven, helaas moesten worden teleurgesteld. Ook de gewaardeerde medewerking van den Dienst der Staatsspoorwegen dient te worden vermeld, die voor het vervoer der deelnemers uit Bandoeng een nieuw AB-rijtuig van het corridortype in de eerste en laatste sneltreinverbinding inschakelde, waarin tegen gereduceerd tarief kon worden plaatsgenomen. Zooals bekend is, onderscheidt dit nieuwe rijtuigtype zich vooral van het oude door de goede ventilatie gepaard aan volkomen stofvrijheid, geluiddemping en uitnemende veering.

Nadat alle deelnemers zich te Tandjong Priok aan boord van de „Boissevain" hadden begeven, werd om 9 u 30 verzameld op een open gedeelte van het promenadedek, dat op ingenieuse wijze in een vergaderzaal was omgevormd. Allereerst werd het woord gevoerd door den heer Vas Dias, Directeur der K. P. M., die de gasten welkom heette, waarna ir. Stenfert, voorzitter van den Kring Batavia, de verdere leiding der bijeenkomst op zich nam en op welsprekende wijze de gevoelens van erkentelijkheid der aanwezigen vertolkte. Vervolgens werd het woord verleend aan ir. Y. A. Kuipers, Chef van den Technischen Dienst der K. P. M., voor het houden van zijn met vele lichtbeelden toegelichte voordracht over: De bouw en technische bijzonderheden van het m.s. „Boissevain". Deze voordracht zal in haar geheel in dit tijdschrift worden opgenomen, waarom hier moge worden volstaan met de vermelding der volgende gegevens.

Het schip, gebouwd door de werf Blohm & Voss te Hamburg, heeft een waterverplaatsing van 22 700 ton bij een diepgang van 9,18 m, een lengte van 171 m en een breedte van 21,95 m. De kiel werd gelegd op 5 September 1936. Op 5 Januari 1938 aanvaardde het schip zijn reis uit Amsterdam om via Kaapstad op 7 Februari 1938 te Tandjong Priok aan te komen. De voortstuwing geschiedt door drie schroeven, elk aangedreven door een achtcylinder enkelwerkende tweetakt Sulzer — Winterthur motor. Het maximum gezamenlijke vermogen is 10 800 aspk. Uitgezonderd de palmolie-pomp, worden alle pompen, compressoren en hulpwerktuigen electrisch aangedreven. De luchtverversching van de woonverblijven wordt verkregen door het inblazen van lucht. In de tropen wordt gewone buitenlucht ingeblazen en in de koudere streken verwarmde buitenlucht, welke bovendien door inblazen van stoom wederom kunstmatig vochtiger gemaakt kan worden.

Een welverdiend applaus beloonde den spreker voor zijn interessante en welverzorgde lezing, waarna men in de gelegenheid werd gesteld het schip onder deskundige leiding te bezichtigen. Naast de verschillende accomodaties, welke men als regel op onze moderne passagiersschepen aantreft, viel ons vooral op, hoe door vermijding van alle overdrijving in de wand- en plafondversiering der woonverblijven, het decoratief geheel een zekere voornaamheid en rust heeft verkregen, die men helaas op vele van onze mailschepen mist. Verder troffen ons de bijzonder ruime en koele eerste klasse hutten, ieder met eigen gemakken, kleedkamer + zitje, toilettafel met openslaande spiegels enz., waardoor men zich eerder in een hotelkamer waant dan op een zeeschip. We hebben dan ook hooren fluisteren, dat de Normalisatieraad in principe geen bezwaar heeft, om indien t.z.t. ook tot normaliseering van de inrichting der eerste klasse hutten op Nederlandsche mailschepen wordt overgegaan, de hutten van de „Boissevain" als prototype aan te houden....

Tenslotte verzamelden alle aanwezigen zich in de verschillende salons en bij de vele op het promenadedek opgestelde buffetten, waar onder de genietingen van koele en meer geestrijke dranken, gevolgd door een koude lunch, ruime gelegenheid bestond verschillende oude vriendschapsbanden aan te halen en nieuwe aan te knoopen.

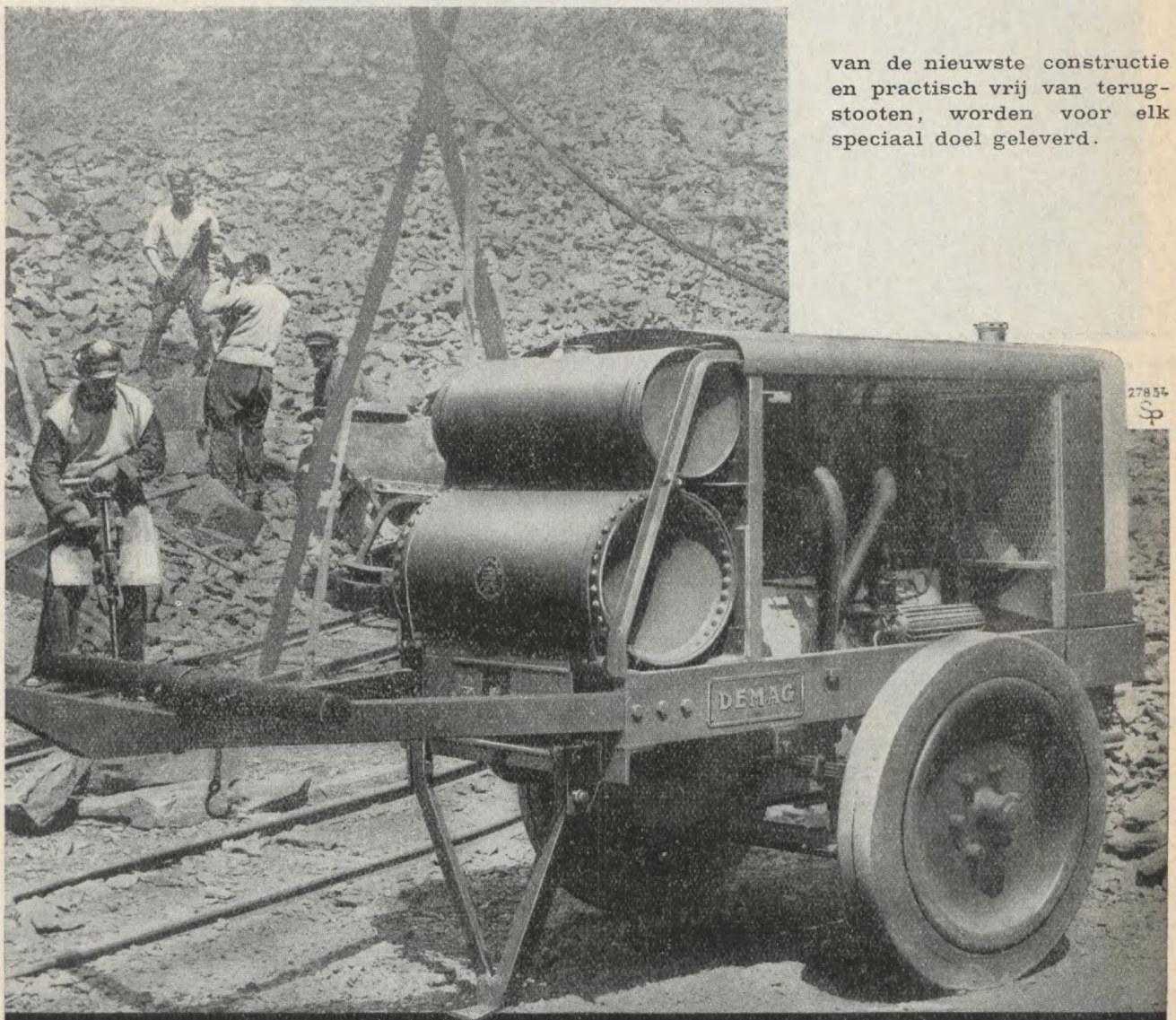
Om 2 u n.m. werd gedebarkeerd, nadat door de voorzitters der verschillende Kringbesturen woorden van hartelijken dank waren gesproken aan de Di-

DEMAG Motor-Compressoren

Deze practische compressoren worden met groot succes bij alle bouwwerkzaamheden gebruikt. Ingevolge hunne voornaamste voordeelen, robuste constructie, practisch volkomen automatisch bedrijf, hetwelk nagenoeg geen bediening vergt, worden zij voor elk bouwbedrijf tot een onmisbaar krachtwerktuig.

DEMAG-Persluchtwerktuigen

van de nieuwste constructie en practisch vrij van terugstooten, worden voor elk speciaal doel geleverd.

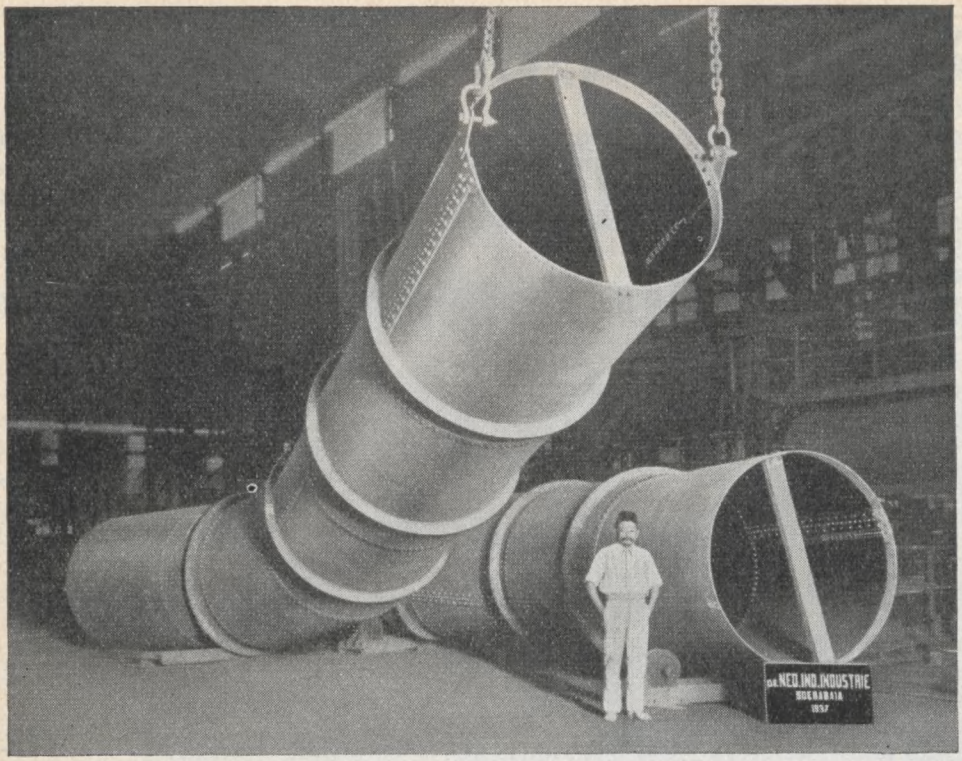


DEMAG

Alleenvertegenwoordigers voor Ned.-Indië

N.V. Techn. Bur. v/h KAUMANNS & Co.

BANDOENG, Bragaweg 75 — **DEN HAAG**, Javastraat 44

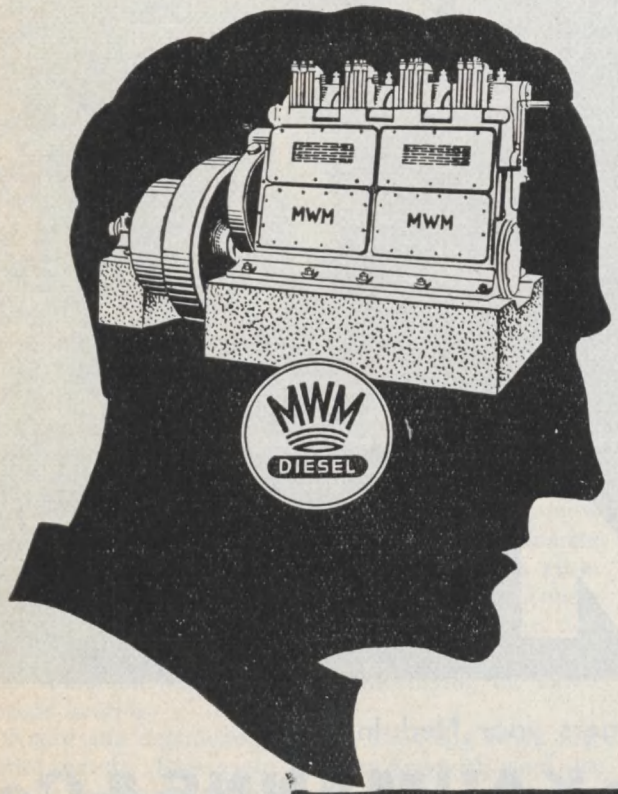


BOCHT-STUKKEN

voor drukleiding
waterkrachtwerk
„Aniem"
TOENTANG
Midden-Java

N. V. DE NED.-INDISCHE INDUSTRIE

SOERABAIA



Als U denkt aan een dieselmotor.....

dan kunnen wij U van dienst zijn. Uit het geweldige fabricage-programma van de Motoren-Werke Mannheim A. G. vorm. Benz Abt. stat. Motorenbau zult U zeker een type vinden, dat voor Uw bedrijf het meest geschikt is. En als U aan een dieselmotor patent Benz denkt, dan denkt U tevens aan het voorkamerprincipe, dat een hooge mate van bedrijfszekerheid waarborgt.

Maar in het bijzonder denkt U aan het lage brandstofverbruik bij de

DIESEL-MOTOREN PATENT

BENZ

LINDETEVES-STOKVIS

rectie der K. P. M. — mede voor het gastvrije onthaal, dat het Instituut was ten deel gevallen — en aan allen, die op eenigerlei wijze tot het welslagen dezer feestelijke excursie hadden medegewerkt.

Vr.

VARIA.

Automatische beveiliging van spoorwegen.

De helaas zeer talrijke en ook zeer ernstige spoorwegongelukken, die den laatsten tijd zijn voorgekomen, vestigen wederom de aandacht op de onvoldoende beveiligingsstelsels der spoorbanen. Nog steeds is het mogelijk, dat onoplettende en lichtzinnige machinisten door de op „onveilig" staande signalen heen rijden; nog steeds bestaat er geen absolute verhindering om een door een trein bezet baanvak „vrij" te geven of door foutieve wisselbehandeling een trein daar op te leiden. Dat dit kan gebeuren, toont wel op duidelijke wijze de moeilijkheid aan van het technische vraagstuk, dat hier om een oplossing roept, want aan den goeden wil van de spoorwegmaatschappijen te twijfelen zou onrechtvaardig zijn. Het is hùn grootste belang hun bedrijf veilig te maken. Het groote publiek stelt zich echter de zaak veel te gemakkelijk voor. Na ieder ernstig spoorwegongeluk worden de maatschappijen met aanbiedingen en uitvindingen overstelpt. De meeste daarvan komen hierop neer, dat een met het signaal in verbinding staande hefboom, gewoonlijk tusschen de rails, de locomotief in den weg komt te staan, waarbij deze hefboom dan een op de reminrichting werkenden anderen hefboom treft en omzet, zoodat de trein dadelijk afgeremd wordt.

Zulke systemen, die in de veelsoortigste variaties steeds weer aangeboden worden, hebben echter in 't geheel geen waarde, omdat de geweldige bewegingsenergie van een snel rijdende locomotief alles zou vernielen, waardoor het stelsel niet eens tot werking zou komen. Ook is het onvermijdelijk, dat de bedoelde inrichting aan de onmiddellijke nabijheid van het signaal gebonden is, zoodat ook de afgeremd wordende trein toch nog in het geblokkeerde baanvak doorschieten kan, en daar onder gegeven omstandigheden een botsing kan veroorzaken. Zou men de inrichting echter reeds bij het vóórsignaal willen aanbrengen, dan zou het bedrijf onnoodig worden gestoord, want in negen van de tien gevallen kan een op „onveilig" staand hoofdsignaal bij de nadering van den trein op „veilig" worden gesteld.

Uit deze kleine uiteenzetting kan reeds blijken, waarop het aankomt: het systeem moet voldoende beveiligd zijn tegen de geweldige mechanische krachtwerking van snelrijdende locomotieven en zóóver voor het hoofdsignaal liggen, dat de zekerheid bestaat, den afgeremden trein vóór dit signaal tot stilstand te brengen. Maar het mag niet door een op „onveilig" staand voorsignaal in werking worden gesteld, omdat zulks te veel storing zou brengen in het bedrijf.

De eerste eisch, waaraan vóór alles moet worden voldaan, wanneer men een bedrijfszeker systeem wil hebben, sluit alle mechanische systemen van overbrengen tusschen sein en locomotief uit.

Derhalve blijven slechts electrische of optische stelsels over; de acoustische, in den vorm van de van ouds bekende knalpatronen, werken niet afdoende.

Electrische systemen schijnen het eenvoudigst te zijn. Zij zijn helaas echter slechts mogelijk bij spoorwegen met een absoluut regelmatig treinverkeer, waarbij geen vermenging van snel-, personen- en goederentreinen optreedt en waarvan de snelheid naar verhouding gering is. Op hoofdspoorwegen voor lange-afstandsverkeer zijn electrische systemen van geen nut.

Twee anders dan gewoonlijk werkende electrische beveiligingsstelsels berusten op een beïnvloeding van de locomotief door inductiestroomen. Tusschen de rails is een electromagneet ingebed, waarvan de beide polen in de baanrichting achter elkaar liggen, en wel op een tamelijk grooten afstand van elkander. Bevindt zich nu onder aan de locomotief een andere magneet, die bij het passeeren over de eerste pool heenstrijkt, dan ontstaan in de windingen van de beide electromagneten inductiestroomen, die op de een of andere wijze een bepaalde werking op de locomotief kunnen uitoefenen, bijv. om een signaal te geven, de remmen aan te zetten enz. Dit zou telkens het geval zijn, wanneer de locomotief over de baanmagneet passeert, onverschillig, hoe het sein staat. Daarom moet met den seinarm een schakelhefboom verbonden zijn, die de windingen van den baanmagneet kan kortsluiten. In dat geval wordt door de kortsluiting de werking van den baanmagneet opgeheven, in de windingen van den locomotiefmagneet worden geen stroomen geïnduceerd, en derhalve is er van inwerking op den trein geen sprake. Men zal de zaak dus zoo moeten inrichten, dat bij „veilig" signaal de baanmagneet kortgesloten is. Een stroombron is voor de werking van den baanmagneet niet noodig, zooals men direct inziet: slechts de door de locomotief opgewekte inductiestroomen zijn noodig. Dat vergemakkelijkt de toepassing van dit systeem natuurlijk ten zeerste. Ook kan de baanmagneet zoover vóór het signaal worden aangebracht, dat bij het remmen van den trein deze ook ongetwijfeld vóór het onveilig sein tot stilstand is gekomen. Verder is een voordeelige nevenwerking aan dit stelsel verbonden. Bij ieder signaal kan het voorkomen, dat er doorheen gereden *moet* worden, n.l. bij storingen. Door dit signaal nu *kan* echter niet heen gereden worden, daar automatisch de remmen zullen aanslaan. Bij geringe snelheid echter kan er *wel* doorheen gereden worden, want dan zijn de inductiestroomen zoo klein, dat zij geen uitwerking meer hebben. *Moet* dus door een sein, dat op onveilig staat, heen worden gereden,

dan behoort dit met geringe snelheid te geschieden, waartoe naar men ziet de machinist door deze eigenschap *gedwongen* is.

Bij een ander systeem, dat gedeeltelijk optisch werkt, brengt men op de locomotief een kleinen, opwaarts gerichten schijnwerper aan en aan een paal of dwarsbrug een spiegel van bijzondere constructie, bestaande uit drie loodrecht op elkaar staande spiegelelementen. Een dergelijke drievlaks-spiegel werpt een lichtstraal weer in dezelfde richting terug, uit welk hij gekomen is, of, wanneer men de beiderzijdsche spiegels onder een iets van 90° afwijkenden hoek monteert, in een gewenschte, bepaalde richting. De lichtstraal van den schijnwerper komt dus op een punt van de locomotief in de buurt van het uitgangspunt terug, waar hij de een of andere signaalwerking uitoefent. Daartoe dient een van de tegenwoordig algemeen bekende, uiterst lichtgevoelige cellen, die bijv. ook in de draadlooze telegrafie worden gebruikt. Wordt de drievlaks-spiegel door het signaal iets omgelegd, dan kan de teruggeworpen lichtstraal, afhankelijk van het getroffen punt, het signaal geven: „halt", of „75 km per uur" dan wel „50 km per uur", of ook kan hij, ingeval de trein de voorgeschreven snelheid niet opvolgt, de remmen in werking stellen. Ook willekeurige andere bevelen kan de beweeglijke lichtstraal aan den machinist mededeelen, zoodat deze oplossing voor alle mogelijke doeleinden van het bedrijf te gebruiken is. Het systeem wordt ter dege beproefd, en bij de vele duizenden tot nu toe verrichte proeven heeft het nog geen enkele maal geweigerd. Natuurlijk moeten de spiegels op afzonderlijke steunpunten langs de baan worden opgesteld, opdat de machinist op voldoenden afstand vóór het hoofdsignaal wordt gewaarschuwd.

Een variant op het eerstvermelde electromagnetische systeem is ontleend aan de draadlooze telegrafie. Daarbij bevindt zich een slingerkring ingebed in het spoor, en gelijktijdig een tweede, die met eerstbedoelde in het voorbijrijden gekoppeld wordt, onder de locomotief.

Beide beïnvloeden elkander tijdens het passeeren, op de wijze als een zend- en ontvangantenne en de opgewekte en versterkte trillingen worden gebruikt, om op de locomotief signalen in werking te stellen. Een belangrijk voordeel ten opzichte van de electromagnetische installatie is hierin gelegen, dat de loodrechte afstand tusschen de beide kringen bijna $\frac{3}{4}$ meter kan bedragen, en niettemin een voldoend krachtige uitwerking optreedt. Bij het electromagnetische systeem is de grootst toelaatbare verticale afstand tusschen de magneten slechts 70 à 75 millimeter, zóó dicht moet dus de locomotiefmagneet over het ballastbed heenstrijken. Dit is ongewenscht, omdat de inrichting dan zeer gemakkelijk door een eenigszins uitstekenden steen kan worden beschadigd.

Dr. Herbert Lamberg, Wien.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Achtste Ned.-Indisch Natuurwetenschappelijk Congres

te houden te Soerabaja op 20 t/m 23 Juli 1938.

Verschenen is de tweede mededeeling van bovengenoemd congres, waaraan het volgende moge worden ontleend (zie ook dit tijdschrift No. 12 — 1937 blz. I. 280).

Op Donderdag 21 Juli zal de Algemeene Voorzitter dr. J. P. H. de Kruyff een algemeene voordracht houden over „De atoomkernen". Verder zullen dien dag o.m. een tweetal wetenschappelijke films worden vertoond, resp. getiteld „Ergebnisse der Vitaminenforschung" en „De wonderen die het microscoop onthult" (geluidsfilm). Een tweede algemeene voordracht zal op den 23sten Juli worden gehouden door dr. ir. P. Honig over „Natuurwetenschappelijk onderzoek en autarkisch streven". De voorloopige opgave van mededeelingen voor de sectievergaderingen omvat reeds een 90-tal titels. Groote excursies zullen worden gehouden naar de baai van Popoh, de Kawah Idjen, het eiland Bawean en Bali.

Voor congressisten wordt door de K.P.M., N.I.S. en S.S. op de reistarieven een reductie verleend van 25%. De K.L.M. is genegen retourbiljetten te verstrekken tegen den enkelen reispassageprijs. Door verschillende hotels en pensions te Soerabaja zijn voor de congressisten speciale prijzen voor logies vastgesteld.

De contributie voor leden bedraagt *f* 10,— (deelnemers *f* 5,—), welk bedrag vóór den aanvang van het congres gestort moet zijn bij den Penningmeester dr. H. Müller, Tegalsari 25 te Soerabaja.

Octrooien.

De ondervolgende octrooiaanvragen zijn 15 Maart 1938 o.m. openbaargemaakt. 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 den uitvinder in het octrooi, bij het Kantoor voor den Industrieelen Eigendom (Dept. v. Justitie) te Batavia-C. kunnen worden ingediend, 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 Juli 1938.

No. 79199 Ned. kl. 5a. Soc. de Prospection Electrique „Procédés Schlumberger", te Parijs: Bovengronds te bedienen inrichting voor het nemen van monsters uit den onbekleeden zijwand van een boorgat.

No. 78663 Ned. kl. 5a. Lane-Wells Comp., te Los Angeles, Californië, Ver. St. v. Am.: In een boorgat neer te laten schietinrichting.

No. 80620 Ned. kl. 5c. A. Thyssen-Hütte Akt. Ges., te Duisburg-Hamborn: Meegeefbare verbinding van I-vormige profielen voor een gebogen mijngang- of tunnelondersteuning.

No. 71476 Ned. kl. 21g. Dr. L. Machts, te Marburg Lahn, Duitschland en B. Rehder, te Madrid: Werkwijze voor het onderzoeken van den bodem.

No. 74760 Ned. kl. 21g. Soc. de Prospection Electrique „Procédés Schlumberger", te Parijs: Werkwijze en inrichting voor het onderzoeken van aardlagen, die door met water of slik gevulde boorgaten doorsneden worden.

No. 72565 Ned. kl. 85c. Emlyn Anthracite Colliery Ltd., te Swansea, Wales, Engeland: Werkwijze voor het afscheiden van gedispergeerd materiaal uit een dispersie door toevoeging van een uitvlokkend werkend gel, benevens werkwijze ter bereiding van een daartoe geschikt gel.

No. 80959 Ned. kl. 81e. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, te Lünen, Westfalen, Duitschland: Transportgoot met sleeporgaan, in het bijzonder voor mijnbouw.

No. 79218 Ned. kl. 81e. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel Akt. Ges., te Bochum, Duitschland: Schroefvormige open glijgoot, welke als materiaalbunker gebruikt kan worden.

No. 81809 Ned. kl. 81e. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, te Lünen a.d. Lippe, Duitschland: Transporteur met schroefvormige glijgoot voor het omlaag transporteeren van kolen of ander stortgoed, in het bijzonder voor ondergrondsch bedrijf.

No. 77457 Ned. kl. 81e. Bamag-Meguin A. G., te Berlijn: Inrichting voor de gelijkmatige afgifte van ongelijkmatig toegevoerde ruwe producten in een verwerkingsinstallatie voor ruwe producten met een bedrijfsbunker en een verzamelbunker.

No. 70366 Ned. kl. 12d25a. Jacque Cyrus Morrell, te Chicago: Werkwijze voor het bereiden van actieve korrelkool.

No. 70721 Ned. kl. 12dl. N. V. Octrooien Mij. „Activit", te Amsterdam: Werkwijze voor het ontkleuren en zuiveren van waterige vloeistoffen.

No. 73066 Ned. kl. 85d4. Simon Snuijf, te Soerabaja: Inrichting voor het afleveren van een vooraf bepaalde hoeveelheid water uit een onder bedrijfsdruk staand leidingstelsel of reservoir.

No. 76929 Ned. kl. 23b6. N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, te 's-Gravenhage: Werkwijze en inrichting voor het discontinu destilleeren van vloeistofmengsels.

No. 77062 Ned. kl. 23b7e. Edeleanu Gesellschaft m.b.H., te Berlijn-Schöneberg: Werkwijze voor het raffineeren van koolwaterstofoliën.

No. 77122 Ned. kl. 23b7. Edeleanu Gesellschaft m.b.H., te Berlijn-Schöneberg: Behandeling van koolwaterstoffen met chromylchloride.

No. 77241 Ned. kl. 89d2. Machinefabriek Gebr. Stork & Co. N. V., te Hengelo (O): Trog voor het kristalliseeren van oplossingen.

No. 79512 Ned. kl. 23b7. N. V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij, te 's-Gravenhage: Werkwijze voor het raffineeren van koolwaterstofmengsels.

No. 80514 Ned. kl. 45c3. Jeanne Fanoy geb. Lamster, te Batavia: Mes voor het afsnijden van paddi of dergelijk gewas, voorzien van twee ongeveer evenwijdig loopende sneden en van uitsparingen in het middengedeelte.

No. 81326 Ned. kl. 79a3a. International Cigar Machinery Company, te New York: Zuigtransportmechanisme voor tabaksbladeren met een rondloopenden, luchtdoorlatenden transportband of dergelijke.

No. 81573 Ned. kl. 79a3. „Universelle" Cigarettenmaschinen-Fabrik J. C. Müller & Co., te Dresden: Inrichting voor het ontnerven en sorteeren van tabaksbladeren.

No. 81586 Ned. kl. 23b7e. Edeleanu Gesellschaft m.b.H., te Berlijn-Schöneberg: Werkwijze voor raffineeren van koolwaterstofoliën.

No. 80468 Ned. kl. 4c. Dr. Maximilian Tornow, te Berlijn-Dahlem: Inrichting voor het beveiligen van een gasleiding, in het bijzonder van een acetyleenontwikkelaar voor een lasch- of snijbrander tegen ontploffingen met behulp van door membranen bestuurde kleppen.

No. 79972 Ned. kl. 13f. Ing. K. Gromus, te Mauer bij Weenen: Buisstomp met een verbindingsrand voor het uiteinde van een water- of vlampijp, welke buisstomp door wijderwalsen moet worden bevestigd in een pijpenplaat van een stoomketel, in het bijzonder van een locomotief- of locomobielvuurkist.

No. 72281 Ned. kl. 19c. B. G. H. v. d. Jagt, 's-Gravenhage: Werkwijze voor het vervaardigen van wegdekken door tusschen de wegfundeering en de slijtlaag een weefsel aan te brengen.

No. 78676 Ned. kl. 20i. N. V. Pletterij v. h. L. I. Enthoven & Cie. te Delft en S. J. Vroom, te 's-Gravenhage: Punt- of kruisstuk voor een spoor- of een tramweg.

No. 78193 Ned. kl. 20k. Siemens-Schuckert-Werke A. G., Berlijn: Naspaninrichting voor rijdraden of andere leidingsdeelen van electrische spoorwegen.

No. 75520 Ned. kl. 21a. Ir. J. J. Numans, te 's-Gravenhage: Aperiodische versterker met variabelen versterkingsgraad over een breeden frequentieband.

No. 77978 Ned. kl. 21a. Siemens & Halske A. G., te Berlijn-Siemensstadt: Automatisch telefoonstelsel met abonné-aansluitingen, die met betrekking tot het verkeer verschillende rechten hebben.

No. 72610 Ned. kl. 21a. Electric & Musical Industries Ltd., Hayes, Engeland: Radio-ontvangtoestel, waarvan het afstemorgaan bij het afstemmen op een willekeurig station slechts in één enkelen, met de frequentie van dat station correspondeerenden stand kan worden gebracht.

No. 75898 Ned. kl. 21a. Société Française Radio-Electrique, te Parijs: Antennestelsel, waarbij de uitstraling in verticale richting is verminderd.

No. 77106 Ned. kl. 21a. Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil, te Parijs: Inrichting voor het opsporen van de ligging van een voorwerp met behulp van hoogfrequente trillingen.

No. 82189 Ned. kl. 21c. N. V. Fabriek van Electrische Apparaten v. h. F. Hazemeyer & Co., te Hengelo: Bij het afschakelen van groote stroomsterkten gevaarloos werkende smeltveiligheidspatroon.

No. 78065 Ned. kl. 22g. Kohle- en Eisenforschung G. m.b.H., te Düsseldorf: Werkwijze voor het beschermen van ijzeren constructie-elementen.

No. 80502 Ned. kl. 36c. Eugène Camille Langlois, te Parijs: Holle vloer, ingericht voor warmeluchtcirculatie, met toepassing van muurtjes in de tusschenruimte.

No. 83159 Ned. kl. 36c. Fabr. Braat N. V., Delft: Inrichting voor het verwarmen van lucht.

No. 71878 Ned. kl. 37a. Ver. Deutsche Metallwerke A. G., Zweigniederlassung Heddernheimer Kupferwerk, te Frankfort a.d. Main-Heddernheim: Werkwijze voor het tegen vocht isoleeren van muren, fundamenten, pijlers enz. uit beton of metselwerk.

No. 77551 Ned. kl. 42k. Dr. C. Schoute, te De Bildt: Inrichting voor het bepalen van de stroomingssnelheid van een vloeistof of een gas.

No. 78157 Ned. kl. 42k. Dr. Ing. E. Seidl, te Berlijn-Westend: Inrichting voor het beproeven van voertuigbanden en wegdekken, bestaande uit een draaibaar gestel, voorzien van loopwielen met de te beproeven banden en uit een hol lichaam met een cylindervormig loopvlak voor de banden.

No. 76952 Ned. kl. 43b. Ir. W. H. Brandenburg, 's-Gravenhage: Muntwatermeter, waarbij het met behulp van een munt geopende afsluitorgaan voor den watertoevoer na een bepaald waterverbruik wordt gesloten.

No. 76953 Ned. kl. 43b. Ir. W. H. Brandenburg, 's-Gravenhage: Munt-watermeter.

No. 80944 Ned. kl. 47g. J. Stone & Comp. Ltd., te Deptford, Kent, Engeland: Bewegingsinrichting voor een afsluiter, een schotdeur van een schip of een inbraakvrije of brandvrije deur.

No. 74313 Ned. kl. 61a. Degea Aktienges. (Auerges.), Berlijn: Longenautomatisch ademtoestel voor het ademen op groote hoogte.

No. 78714 Ned. kl. 61a. Dr. Otto Heinrich Dräger, Lübeck: Ademhalingstoestel met een buiten aan den ademhalingsbuidel bevestigden hefboom, die de zuurstoftoevoerklep automatisch bestuurt.

No. 78843 Ned. kl. 61a. Dr. Otto Heinrich Dräger, Lübeck: Ademhalingstoestel met een buiten aan den adembuidel bevestigden hefboom, welke automatisch een zuurstoftoevoerklep bedient.

No. 76979 Ned. kl. 63c. Adolf Erhardt G. B. en Elias Feldmann, beiden te Kopenhagen: Inrichting voor het strooien van zand of grint vóór de wielen van een voertuig.

No. 79269 Ned. kl. 63f. Ernest Gustave George Jouby, 's-Gravenhage: Als rijwielstandaard uitgevoerde trottoirband.

No. 80992 Ned. kl. 85e. Theodorus Wilhelmus Simon Näring, Schiedam: Koppeling voor het koppelen van een huisrioolbuis aan een hoofdrioolbuis, door middel van een buitenrioolbuis, waarbij de verbinding tusschen huisrioolbuis en buitenrioolbuis bestaat uit twee in verticale richting ten opzichte van elkaar verschuifbare koppeldeelen.

ONTVANGEN GESCHRIFTEN.

C. J. Jackson, G. R. Howat & T. P. Hoar: Discoloration and Corrosion in Canned Cream, Part II. Publicatie van de International Tin Research and Development Council, 's Gravenhage.
Serie A No. 72.

In deze onlangs verschenen publicatie van de International Tin Research and Development Council worden eenige practische middelen aanbevolen om de verkleuring en aantasting bij room in blik tegen te gaan. Het onderzoek werd uitgevoerd door C. J. Jackson en G. R. Howat van de *Hannah Dairy Research Institute* en door T. P. Hoar van de *International Tin Research and Development Council.*

De onderzochte gebreken zijn de purperkleuring, bronskleuring en de vorming van poriën in het blik, benevens het optreden van zwarte deeltjes in de room. Een verklaring van de oorzaak dezer tekortkomingen wordt gegeven. De practische conclusies van het onderzoek, dat in bovengenoemde en de vorige technische publicatie A-49 is neergelegd, hebben betrekking op de kwaliteit van de melk, die voor de bereiding van room wordt gebruikt, de kwaliteit van het blik, de soort en hoeveelheid van den te gebruiken stabilisator en de omstandigheden, waaronder het steriliseeren en opslaan moet plaats vinden.

Exemplaren van deze publicaties zijn voor belangstellenden kosteloos verkrijgbaar op aanvrage aan het adres: Prinsessegracht 21, 's-Gravenhage.

J.-A. Plaizier et A. van Rossem:
Quelques recherches concernant le système latex-argile colloïdale.
Mededeeling No. 5 van de Rubber-Stichting, Amsterdam.

De schrijvers behandelen achtereenvolgens de uit hunne onderzoekingen gebleken eigenschappen van het stelsel latex — colloïdale klei: vergrooting van de viscositeit van latex door toevoeging van colloïdale klei; vermindering van het kleefvermogen van een gedroogde latex-huid; colloïdale klei als versterkingsmiddel; de invloed van colloïdale klei op de coagulatie van latex.

Het motorverkeer in Ned.-Indië bij een benzineprijs van 15 cent per liter.
Samengesteld op verzoek van de afdeeling Sociale Economie van het Koninklijk Bataviasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.
Uitgave Kon. Ned.-Ind. Motor Club, Semarang.
In het eerste hoofdstuk is vanwege de K.N.I.M.C. nagegaan de positie van het motorverkeer en van den benzineprijs, zooals die waren in Augustus 1937, zoomede de mogelijke gevolgen van de gedachte verlaging op verschillend gebied, verwant aan de belangen van dat verkeer.

In het tweede hoofdstuk, samengesteld door het hoofdbestuurslid der K.N.I.M.C., ir. J. J. Jonker, Hoofd van den Prov. Wat. van West-Java, wordt aan de hand van de eerder vermelde en van een aantal aanvullende gegevens in het bijzonder in beschouwing genomen de weerslag van een dergelijke verlaging op het beheer en de kosten van het wegennet.

Statistisch overzicht der bewegingen van de motorverkeersmiddelen te land in Ned.-Indië gedurende het jaar 1937, bewerkt volgens de gegevens betreffende uitgegeven en ingetrokken nummerbewijzen.
Samengesteld en uitgegeven door de Kon. Ned.-Ind. Motor Club, Semarang.

UIT INHOUD VAN TIJDSCHRIFTEN.

Der Bauingenieur, Jhrg. 18 Heft 7/8, 18 Februari 1938.
Die Küstensenkung an der Jade, von Dr. h. c. Krüger. — Der Windstau im Tidegebiet, von Dr.-Ing. habil. E. Schultze. — Turmgerüst Mandschurei, von Obering. K. Korte. — Meilensteine des Fortschritts im französischen Talsperrenbau, von Prof. Dr.-Ing. F. Tölke. — *Kurze technische Berichte:* Bemerkenswertes Lehrgerüst im Zuge der transiranischen Eisenbahn. — Angaben über Bodenverfestigung.

Der Bauingenieur, Jhrg. 19 Heft 9/10, 4 Maart 1938.
Der Einfluss des Ueberbaues auf die Spannungen bei

Mondjesmaat
doet niemand kwaad.
BOLS
Elken dag één glaasje!

„RAADPLEEG UW GENEESHEER"

KONINKLIJK INSTITUUT
VAN INGENIEURS

GROEP NEDERL.-INDIË

Bureau voor plaatsing van Ingenieurs, Bragaweg 38, Bandoeng.

WERKGEVERS

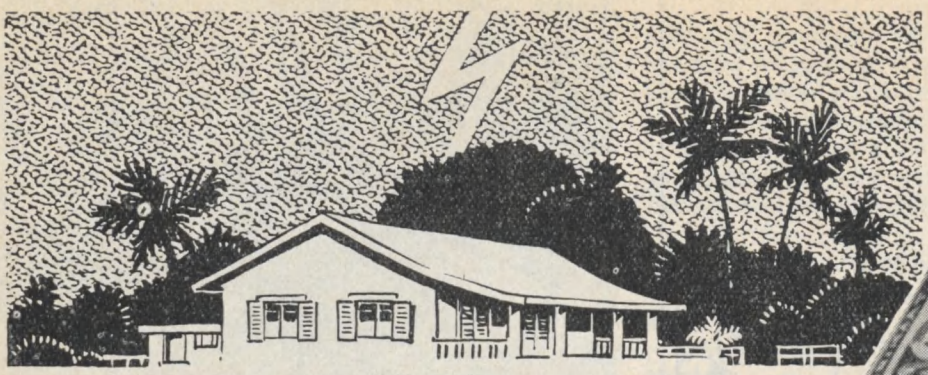
indien U technische krachten in Ned.-Indië zoekt, wendt U dan ook tot bovengenoemd Bureau.

Pappie, ik wil
ACROBAAT
worden

Dat is zoo'n echte kindergril, die Janneman tot dien uitroep brengt.
Maar eens zal hij met het eindexamen in zijn zak en den ernst van 18 jaren zijn toekomstig beroep kiezen. Maar zal hij dan kunnen studeeren voor hetgeen hij worden wil?
Als zijn ouders een Olveh studieverzekering hebben, natuurlijk wèl!

De OLVEH
van 1879

KANTOOR VOOR NEDERLANDSCH-INDIË: BATAVIA



EEN CONSERVEERINGSMIDDEL IN KLEUREN
VOOR HOUT IN DE BUITENLUCHT.

Creosotol

- Geen kleurcarbolineum, doch zuiver creosoot-bindmiddel met pigment.
- Conserveerend en desinfecteerend.
- Kleurecht en regenbestendig.
- Niet onaangenaam van lucht.
- Verkrijgbaar in 12 kleuren bij:

LINDETEVES-PIETER SCHOEN & Zn. N.V.
Verffabrieken te Batavia

SCHLÜTER DIESEL-MOTOREN

BILLIJK in aanschaffing

GOEDKOOP in onderhoud

BETROUWBAAR in bedrijf

Vraagt inlichtingen aan de

VERTEGENWOORDIGSTER

Handel Maatschappij SCHULTE & Co

Technisch Handelsbureau

BATAVIA
Molenvliet Oost 99

SOERABAJA
Comediestraat 2 - 4

Steingewölben mit voller Uebermauerung und Eisenbetonbogen mit aufgeständerter Fahrbahn, von Dr.-Ing. K. Schaechterle. — Bemessungstafeln für Rechteckquerschnitte bei Biegung mit Längskraft, von Dr.-Ing. A. Pucher und Dipl.-Ing. W. Koepcken. — Granit-Stelzenlager für Eisenbetonbrücken, von Dr.-Ing. Dr. rer. pol. E. Hansen. — Einige Eisenbetonbauten in Brasilien, von Dr. techn. R. Schjödt. — Der Einfluss des Kriechens des Betons auf die Tragfähigkeit mittig gedrückter Eisenbetonsäulen bei Knickgefahr, von Prof. Dr. A. Habel. — Neuzeitliche bauliche Einzelheiten an Bau-Dampflokomotiven, von Obering. Dipl.-Ing. E. Rathsmann. — Kraftanlagen für Baubetriebe, von Obering. P. Wiesenthal. — *Kurze technische Berichte:* Talbrücke über den Eslafluss in Spanien. — Untersuchungen über die Verarbeitbarkeit von Beton bei Eisenbetonbauten. — Porosität und Durchlässigkeit von Beton.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 4, 28 Januari 1938.

Stahlbrücken mit Plattengurtungen, von Prof. Dr.-Ing. O. Eiselin. — Küstenschutz an der Ostsee, von Prof. Dr.-Ing. Hansen. — Erddruck aus Auflasten nach Coulomb, von Dr.-Ing. O. Mund. — Die Staumauer am Flusse Shing Mun (China). *Vermischtes:* Die Herstellung des Geländes für die New Yorker Weltausstellung 1938. — Die Erhöhung der Wasserspiegel grosser natürlicher grosser natürlicher Seen. — Ueber die Verteilung der Strassenbaukosten. — *Patentschau:* Vortriebschild für den Tunnelbau.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 5, 4 Februari 1938.

Wirtschaftliche Ausbaugrösse und bauliche Anordnung von Flusskraftwerken, von Reg.-Baum. A. Schäfer. — Die Arbeiten der Reichswasserstrassenverwaltung im Jahre 1937 (Fortsetzung), von Dr.-Ing. ehr. Gährs. — Hochwasser am Mississippi. — Bericht über die Holztagung 1937. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 11 Heft 3:* Dauerversuche mit Nietverbindungen, welche an den Gleitflächen statt mit einem Anstrich aus Leinöl und Mennige mit einem aufgespritzten Belag aus Leichtmetall versehen waren, von O. Graf. — Fehler bei der Benutzung der Kernpunktmomente zur Darstellung der Einflusslinien von Bogenträgern, von Dr.-Ing. Krabbe. — Kinematische Ermittlung der Einflusslinien gekrümmter Brücken, von Dr.-Ing. G. A. Fuchs.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 6, 11 Februari 1938.

Die Erweiterungsbauten des Hafens Thessaloniki (Saloniki), von Dipl.-Ing. K. Konstantinou. — Wirtschaftliche Ausbaugrösse und bauliche Anordnung von Flusskraftwerken (Schluss), von Reg.-Baum. A. Schäfer. — Beitrag zur Bemessung von Ankeraugen, von Reg.-Baurat Niebuhr. — Stehblechaussteifungen für genietete Bliechträger, von Ing. F. Bee. — Vergütung von Bauholz durch künstliches Trocknen. — Ueber Viehrampen. — *Vermischtes:* Verteil- und Stampfeinrichtung für bituminösen Belag auf Böschungen. — Ein englischer Eisenbetonschuppen. — *Patentschau:* Dehnbarer Mantel für Ortbetonpfähle. — Einrichtung zur Herstellung von Ortpfählen mit auffaltbarem Mantel.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 7, 18 Februari 1938.

Der Neubau der Ebertsbrücke in Berlin, von H. Langer. — Die Arbeiten der Reichswasserstrassenverwaltung im Jahre 1937 (Fortsetzung), von Dr.-Ing. ehr. Gährs. — Die Anwendung dynamischer Baugrunduntersuchungen, von A. Ramspeck. — *Vermischtes:* Der gegenwärtige Stand der Anwendung des Stahles im Hoch- und Brückenbau. — Eisenbetonbehälter in Nantes. — *Patentschau:* Vortreibmaschine, insbesondere zum Niederbringen von Vortreibrohren für Ortpfähle. — Einrichtung zum Einführen von Abdichtenden Stoffen bei Spundwänden. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 11 Heft 4:* Zentrischer und excentrischer Druck von an beiden Enden gelenkig gelagerten Rechteckstäben aus Avional M und Baustahl, von Dr. sc. techn. C. F. Kollbrunner. — Kinematische Ermittlung der Einflusslinien gekrümmter Brücken (Schluss), von Dr.-Ing. G. A. Fuchs.

Die Bautechnik, Jhrg. 16 Heft 8, 25 Februari 1938.

Die Schillbrücke bei Wesel, von H. Klose. — Die Neubauten der Leipziger Technischen Messe, von Dipl.-Ing. R. Boyne. — Neue Untersuchungen zur Berechnung von Grundwasserströmungen, von Dipl.-Ing. K. Chwalla†. — Bewegung grosser Erdmassen mit Hilfe von Hochleistungslöffelbaggern und mit von Traktoren gezogenen Grosschrappern in amerikanischen Tagebauen. — *Vermischtes:* Eine Strasse über das Meer. — Vereinfachte Kopframpenbauart. — *Patentschau:* Vorrichtung zur gegenseitigen Abstützung von Spundbohlen. — Selbsttätiger Saugheber mit einer tief im Oberwasser liegenden Hauptöffnung und mit schlitzförmigen Nebenöffnungen.

Beton und Eisen, Jhrg. 37 Heft 3, 5 Februari 1938.

Neuere Eisenbetonbrücken in Italien, von Dipl.-Ing. G. Escher. — Leistungen und Baueinrichtungen bei amerikanischen Sperrmauern und Staudämmen, von Prof. Dr. G. Garbotz. — Untersuchungen über die Möglichkeit und Zweckmässigkeit des freien Vorbaues von Eisenbeton-Balkenbrücken, von Prof. Dr.-Ing. A. Hawranek.

Beton und Eisen, Jhrg. 37 Heft 4, 20 Februari 1938.

Neuere Druckluftgründungen in Oder Und Rhein, von Dr.-Ing. H. Weber. — Neubau eines 54 m hohen Gleitbausilos für 5000 t Getreide im Osthafen zu Frankfurt a.M., von Dipl.-Ing. E. Köhnlein. — Die Bedeutung des Radwegebaues, von Dr.-Ing. H. J. Schacht. — Eisenbetonbehälter für Bitumen, von Dipl.-Ing. K. S. Beljajew. — Untersuchungen über die Möglichkeit und Zweckmässigkeit des freien Vorbaues von Eisenbeton-Balkenbrücken, von Prof. Dr.-Ing. A. Hawranek. — *Vermischtes:* Ausführung eines Rahmenbinders als Kastenträger für den Festsaal einer Schule.

Deutsche Wasserwirtschaft, Jhrg. 33 Heft 3, 1 Maart 1938.

Die Talsperre Pirk des Weisselsterverbandes, von Natzschka. — *Wasserwirtschaftliche Rundschau:* Der Ausbau des Rio Negro in Uruguay, von Dr.-Ing. W. Borkenstein. — Die Verlandung von Staubecken, von Dr.-Ing. F. Orth.

Engineering News-Record, Volume 120 No. 4, 27 Januari 1938.

Recreation dam built in Miami Reservoir, by C. H. Eiffert. — Concrete blocks for jetty head. — Relief sewer ends river pollution, by T. A. Berrigan. — Roadbuilding surveys its field. — New roadbuilding equipment. — Hawaii builds long rigid frame, by W. R. Bartels.

Engineering News-Record, Volume 120 No. 5, 3 Februari 1938.

Steel roof support has 300-ft. span. — New data on pipe joint strength, by L. Small. — Technical discussions of Am. Soc. C. E., — Progress in use of treated timber, by E. E. Tratman. — Notes on sewage disposal, by W. Rudolfs.

Engineering-News-Record, Volume 120 No. 6, 10 Februari 1938.

Status of major projects. — Water record of the year, by J. C. Hoyt. — Bridge engineering in 1937, by A. L. Gemeny. — Hydraulic knowledge, by J. C. Stevens. — Floods and flood control, by T. T. Knappen. — Developments in soil knowledge, by G. Gilboy. — Civil engineering research, by S. C. Hollister.

Engineering News-Record, Volume 120 No. 7, 17 Februari 1938.

Light gradation in tunnel approach. — Improving lock and dam concrete, by J. L. Rohwedder. — Waterworks operation at Des Moines, by W. W. De Berard. — Plotting column steel curves, by J. R. Bole. — Cotton in roadbuilding, by L. Myers. — Concrete viaduct tested to destruction, by M. Butler. — Canadian engineers meet. — *From field and office:* Elevating grader cuts backslopes. — Seeking stable foundations.

Le Génie Civil, Tome CXII, No. 7, 12 Februari 1938.

Chimie industrielle: La récupération et le raffinage du benzol dans les cokeries et les usines à gaz, par Ch. Berthelot. — *Constructions navales:* Le grand transatlantique de l'avenir. — *Travaux publics:* Les travaux récents du Road Research Board pour l'amélioration des routes. — *Pysique industrielle:* L'emploi de produits luminescents éclairés par les rayons ultra-violets, pour la réalisation de spectacles, par P. Calfas. — *Variétés:* Les luts et ciments employés dans l'industrie chimique. — Tricycle électrique utilisé pour l'auscultation du revêtement intérieur d'un aqueduc métallique, à Los Angeles (Californie, Etats-Unis).

Le Génie Civil, Tome CXII, No. 8, 19 Februari 1938.

Construction navales: L'état actuel de la construction des navires à moteurs, à France, par O. Quéant. — *Science industrielle:* L'organisation du travail par le système Bedaux, par P. Razous. — *Automobiles:* Exposition de véhicules automobiles industriels allégés (Paris, 1er — 6 février 1938). — *Variétés:* Les fontaines lumineuses des Expositions de Dallas et de Chicago (Etats-Unis). — Le segment d'arrêt Circlips.

Le Génie Civil, Tome CXII No. 9, 26 Februari 1938.

Constructions civiles: Les fondations des chemins de roulement du nouveau portique de manutention du charbon de la centrale de Grand-Quevilly, près de Rouen, par H. Lossier. — *Métallurgie:* L'acier calmé et l'acier effervescent. — *Mécanique:* Grue flottante de 100 tonnes à volée variable des chantiers de la marine allemande, à Wilhelmshaven, par E. Kemna. — *Résistance des matériaux:* Les efforts de torsion dans les barrages à gravité. Le barrage de Grand Coulee, sur la Columbia River (E.-U.), par P. Caufourier. — *Variétés:* L'amortisseur oléo-pneumatique pour trains d'atterrisage, système Faudi, et son adaptation à la suspension des automobiles.

Le Génie Civil, Tome CXII No. 10, 5 Maart 1938.

Architecture: La basilique de Sainte-Thérèse-de-l'Enfant-Jésus, à Lisieux (Calvados). — *Radioélectricité:* Les nouveautés dans la construction radioélectrique en France, par M. Adam. — *Hygiène et sécurité:* La part des moteurs Diesel dans la souillure de l'atmosphère. — *Variétés:* Les recherches de pétrole en Languedoc.

Journal of the Institution of Civil Engineers, Volume 2 No. 4, Februari 1938.

Paper No. 5159: Recent engineering developments in the General Post Office, by Sir G. Lee. — *Paper No. 5086:* The creep of Portland blast-furnace cement, by A. D. Ross. — *Paper No. 5081:* Supplementary notes on flow through model sluices, by H. Addison. — *Paper No. 5098:* Shearing stresses in gravity dams, by S. Leliavsky.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 6, 5 Februari 1938.

Die Wirksamkeit der Vorspannung im einfach und in symmetrisch bewehrten Eisenbeton-Rechteckquerschnitt, von Dipl.-Ing. A. Senn. — Verschleiss der Bogenschienenflanken (Schluss), von Prof. Dr.-Ing. H. Heumann. — Das Stuyvenberg-Spital in Antwerpen und das kreisrunde Krankenzimmer. — *Mitteilungen:* Ueberlandstrassen und Fussgänger. — Bestimmung elastischer Konstanten mittels Ultraschall. — Grossbauten in der Ingenieur-Holzbau. — Gezeitenkraftwerk in der U.S.A.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 7, 12 Februari 1938.

Das Institut für Aerodynamik im neuen Maschinenlaboratorium der E.T.H., von Prof. Dr. J. Ackeret. Die Begegnung der Erde mit dem neuen Planetoïden „Hermes" am 30 October 1937. — Wettbewerb für Gemeindeanlagen in Küssnacht. — *Mitteilungen:* Magnesiumlegierungen. — Duralumin-Triebwagen der Osloer Strassenbahn.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 8, 19 Februari 1938.

Neuere Untersuchungen von Baustreifen und Bauelementen in Deutschland. — Das Institut für Aerodynamik im neuen Maschinenlaboratorium der E.T.H. (Schluss), von Prof. Dr. J. Ackeret. — Tessiner Architekten von heute (Fortsetzung). — *Mitteilungen:* Über geschweisste vollwandige Tragwerke. — Projekte neuzeitlicher Verkehrsflughäfen. — Gefährliche Hausinstallationen.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 9, 26 Februari 1938.

Decibel, Phon-Dauerton und Stärkeimpulse, von Ing. F. M. Osswald. — Das Eisenbahnrollmaterial an der Pariser Ausstellung 1937 (Schluss), von Dr.-Ing. E. Meyer. — Wettbewerb für eine katholische Kirche in Aarau. — Schallschutz im Hochbau. — *Mitteilungen:* Rückblick über die Ozeanflüge 1937. — Kosten des elektrischen Energietransports. — Schwingungsmesstechnik bei Eisenbahnbrücken.

Schweizerische Bauzeitung, Band 111 Nr. 10, 5 Maart 1938.

Ueber eine einfache Methode zur Bestimmung von Momenten, von Dipl.-Ing. M. Baumann. — Fliehkraft und Verstellpropeller. — Notbrücken für grosse Spannweiten, von Ing. H. Christen. — Landhaus am Burain in Rüschlikon. — *Mitteilungen:* Ein neues Wasserkraftwerk in Mittel-Schweden.

Travaux, 22. année No. 62, Februari 1938.

Les frais généraux de l'entreprise, par M. H. Caminade. — Le canal Albert. La tranchée au col d'Eygenbilsen, par Van der Vin. — Les travaux d'extension du port de Dunkerque: L'écluse maritime, par M. P. Jung. — Sécurité à la rupture des poutres fléchies en béton armé. Capacité de résistance, par M. A. Paris. — Phénomènes de vibration du béton et leurs conséquences pratiques, par M. Th. Makcheef. — Méthode rapide de calcul de la protection des conduites d'eau contre le gel. — Stations de pompage. — La pratique de l'éclairage public (suite), par M. R. Vialatel. — *Extraits de presse technique:* Le traitement et l'épuration des eaux d'égout des villes. — *Communiqué technique:* Bétons à taux de travail élevé.

Z. d. V.D.I., Band 82 Nr. 7, 12 Februari 1938.

Flugzeugschiffe, von Dipl.-Ing. W. Hadeler. — Ueber Dauerversuche mit Gurtverstärkungen an Zugstäben und an Trägern, von O. Graf. — Vereisung von Flugzeugen, von Dipl.-Ing. W. Stippler. — Schlachthofbau und Schlachthoftechnik, von Dr. O. Kammel. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Flugzeug-Abwurfbehälter. — Bremswächter zum Ueberwachen der Gegenstrombremsung von Drehmotoren.

Z. d. V.D.I., Band 82 Nr. 8, 19 Februari 1938.

Fahrwiderstand und Leistungsbedarf geländegängiger Kraftfahrzeuge, von K. Kühner. — Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung des Luftwiderstandes von Kraftfahrzeuge im Modellversuch. Grundformen und Kennwerte strömungsgünstiger Körper, von C. Schmid. — Gestaltungsmerkmale neuzeitlicher Lastkraftwagen-Anhänger, von Dipl.-Ing. M. Veigel. — Polarisiertes Licht in der Kraftwagenbeleuchtung, von Dr. H. Sauer. — Die Gestaltung von Rennwagen, von B. Förster. — Selbstaufnehmende Trocken-Strassenkehrmaschine mit besonderer Staubsaugung.

Z. d. V.D.I., Band 82 Nr. 9, 26 Februari 1938.

Die neuen Hallenbauten auf dem Messegelände, von Arch. C. Schiemichen. — Werkstoffsparen durch Widerstandsschweissung, von Dr.-Ing. W. Fahrenbach. — Druckregelventile für Dampf und Wasser, von Dipl.-Ing. A. Schaumann. — Erfahrungen und Fortschritte in der Berechnung der Kreiselpumpen, von Prof. Dr.-Ing. C. Pfleiderer. — Rohre aus Hartporzellan, von Ing. G. Jordan.

Z. d. V.D.I., Band 82 Nr. 10, 5 Maart 1938.

Neue Entwicklungen im Fahrradbau, von H. Boczanski. — Bildtechnische Geräte für Atelieraufnahmen, von Dipl.-Ing. A. von Lagorio. — Visiere für die Flugabwehr. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Tankschiff-Sonderbauarten für See — Fluss-Verkehr. — Gerät zur Härtemessung an Gefügebestandteilen.

Verkehrstechnik, Jhrg. 19 Heft 4, 20 Februari 1938.

Kraftomnibusse in Trambusbauart, von K. Frischkorn. — Der Omnibushof Zehlendorf der Berliner Verkehrs-Betriebe, von Oberbaurat M. Arnoldy. — Heckmotor-Omnibusse mit halbselbsttätiger Schaltung in Rotterdam, von Dr.-Ing. J. G. J. C. Nieuwenhuis und Ing. A. J. Rutten. — Die Lebensdauer von Kraftfahrzeugen und die davon abhängigen Rücklagen, von D. B. Berlit. — Wertung nordamerikanischer Kraftomnibusse, von Dipl.-Ing. H. Fischbach. — Omnibus-Bahnhöfe in London, von Dipl.-Ing. K. Heymann. — *Strassenbau und Strassenverkehr:* Dreiphasige, fahrzeuggesteuerte Verkehrssignalanlage in Hannover, von Dipl.-Ing. M. G. Orthaus.

Verkehrstechnik, Jhrg. 19 Heft 5, 5 Maart 1938.

500 PS-dieselelektrischer Triebwagen der Brandenburgischen Städtebahn, von Baurat F. Gotschlich. — Neuer dieselmechanischer Triebwagen der Niederbarnimer Eisenbahn-A.-G., von W. Kraetsch. — Die Wirtschaftlichkeit der Privatanschlussgleise, von Dr.-Ing. M. Warning. — *Strassenbau und Strassenverkehr:* Verbundbeton. Die Vorteile der Betonbettungen, von K. Krah. — Die höchste Passstrasse der Alpen, von Dipl.-Ing. A. Kalter.

Wasserkraft und Wasserwirtschaft, Jhrg. 33 Heft 3/4, 15 Februari 1938.

Ermittlung des mittleren Durchmessers der Sohlenkörnung bei Modellversuchen des Wasserbaues, von Dr.-Ing. habil. E. Schleiermacher. — Grösste Hochwassermengen und ihre Berechnung nach Specht, von Ing. F. Rosenauer. — Strömung in Saugrohrkrümmern und deren Formgebung, von Prof. Dr.-Ing. habil. F. Weinig. — Hochwasserbewirtschaftung am oberen Neckar zugunsten des Niederwasserstandes an seinem Mittel- und Unterlauf, von W. Kimmich. — Die Ausbildung der Fugen und deren Abdichtung bei neueren italienischen Talsperren. — *Rundschau:* Voraussage des Wasserabflusses auf Grund von Schnee-Aufnahmen. — Das Kraftwerk Génissiat an der Rhône. — Luftschutzfragen.

Werft Reederei Hafen, Jhrg. 19 Heft 4, 15 Februari 1938.

Beitrag zu den Festigkeitsfragen des Schiffskörpers, von Dr. W. Dahlmann. — Fehlerbestimmung eines Kreiselhorizontes auf Schiffen mit Hilfe des Scheinlotes, von Dr. K. Stellmacher. — *Wichtige Fachliteratur: Auszüge:* Gross-saugbagger „Chien She". — Einrichtungsbrand auf einem Fahrgastschiff. — *Nachrichten über den Kriegsschiffbau:* Flak-Schiffe (Folge III).

PERSONALIA.

Ir. C. Hillen, Hoofd van den P. T. T.-dienst, is benoemd tot lid tevens voorzitter van den Raad van Advies inzake den N.I.R.O.M.-omroep.

Ing. O. Werner Sörensen, hoofdambt. van buitenl. verlof terugverwacht, is benoemd tot Hoofd van den Prov. Waterstaatsdienst van West-Java.

Ir. P. Raven, ambt. op non-act., laatstelijk ingenieur bij het Dep. van V. en W., is benoemd tot ing. bij dat Dep.

Ir. C. R. Kras is tijd. werkz. gest. als maandgelder b/d waterstaatsdienst en gepl. bij het Dep. van V. en W.

Ir. C. P. E. van Oyen is tijd. bel. m. d. waarn. der betr. van ingenieur bij het Dep. van V. en W.

Ir. W. A. Harte, ingenieur der S.S., is overgepl. van de Expl. der S.S. in Atjeh (Sigli) naar het dienstonderdeel Tractie, Materiel en Werkplaatsen (Werkplaats te Soerabaja-Goebeng).

Ir. P. E. Binkhorst, ing. bij de S.S., is met ing. 16 Febr. 1939 wegens 6-jar. dienst 8 mnd. verlof naar Europa verleend.

Ir. M. F. van Egmond, benoemd ing. P. T. T., is gepl. bij het bureau van den Chef v/h 2de Telegr. en Telefoondistr. te Soerabaja.

Ir. W. F. Einthoven, hoofdambt. ter besch. v. h. Hoofd v. d. P. T. T.-dienst, is benoemd tot afdeelingshoofd (hoofding.) bij genoemden dienst.

Ir. C. J. Warners, tijd. wd. afdeelingshoofd (hoofding.) bij den P. T. T.-dienst, is benoemd tot afdeelingshoofd (hoofding.).

Ir. Ph. Jordaan, belast met de functiën van Hoofd der Zoutwinning, is benoemd tot die betrekking.

Ir. N. J. C. Tierie, majoor der Genie, is, teruggekeerd van buitenl. verlof, herplaatst als commandant van den Automobieldienst te Bandoeng.

Ir. Han Tiauw Kie, tijd. wd. techn. ambt. bij het Marine Etablissement te Soerabaia is bel. m. d. waarn. der betr. van ing. 2de kl. bij genoemde inrichting.

Dr. G. W. Postma, dr. wis- en natuurk. bij de B.P.M., is te Balikpapan uit Europa aangekomen.

Ir. M. L. Kalff, werkt. ing. bij de B.P.M., is van Balikpapan met buitenl. verlof vertrokken.

Irs. J. G. Brinks en L. Schepers, resp. scheik. en mijnb. ing. bij de B.P.M., zijn te Balikpapan aangek. resp. van P. Bukom en den Haag.

Ir. B. de Blank, ing. bij de B.P.M., is te Tarakan aangekomen, overgeplaatst van de Papua Oil Development Co te Port Moresby (Br. Nw. Guinea).

Irs. J. A. Mijs en P. Suter, ingrs. bij de B.P.M., zijn resp. uit Padang naar Tjepoe en uit Medan met buitenl. verlof vertrokken.

Ir. A. Klein, ing. bij de Deli Spoorweg Mij., is te Medan teruggek. van buitenl. verlof.

Ir. R. D. Huynink, voorheen directeur v. d. Constructiewinkel De Bromo te Pasoeroean, is als technisch adviseur in dienst getreden getreden bij de fa. Coster van Voorhout & Co. te Soerabaja.

KON. INST. VAN INGENIEURS.
Groep Ned.-Indië.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde nieuwe leden.

De in No. 3 van dezen jaargang voorgestelde nieuwe leden zijn aangenomen.

Thans worden voorgesteld als *gewoon lid:*

Ir. J. G. Ankerman, Stafemployé der N. V. Handelsvereeniging „Amsterdam", Medan;

Ir. C. A. Bauduin, Werktuigkundig ingenieur b/d Bat. Petr. Mij, Pangkalan Brandan;

Ing. W. L. R. W. Engelhardt, Ingenieur b/d N. V. Ned.-Ind. Gas Mij., Semarang;

Ir. R. Everwijn, Ingenieur bij de Deli Spoorweg Maatschappij, Medan;

Ir. C. van der Hoeven, Ingenieur bij het Departement van V. en W., Bandoeng.

Ir. N. J. Kuiper, Ingenieur bij de M. M. „Redjang Lebong", Moeara Aman (Res. Benkoelen);

Dipl. Ing. J. Lucas, Inspecteur bij de Opium- en Zoutregie, Kalianget (Madoera);

Ir. J. G. Meerdink, Hoofdingenieur bij den Prov. Waterstaat van Midden-Java.

Ir. J. Plantema, Ingenieur S.S., Soerabaja;

Ing. L. A. Stokvis, Chef N. V. „Revimij" (Philips), Bandoeng;

en als *juniorlid:*

P. C. Timmer, Luitenant der Genie, Tjimahi.

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

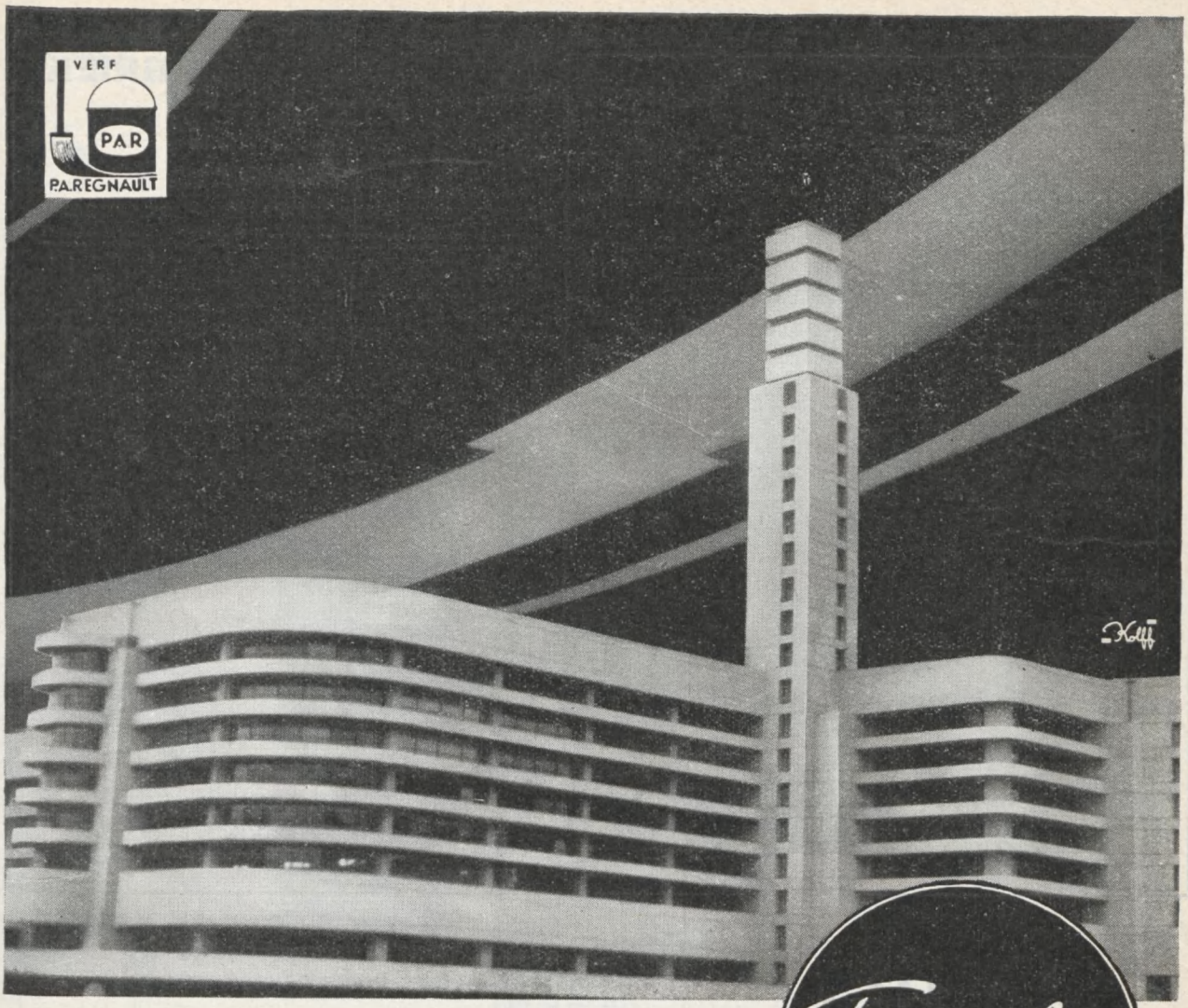
VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

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



Torenhoog . . . . steekt dit gebouw boven de omgeving uit en evenhoog vindt U er de beschermende laag van Regnault's verf, die bederf tegengaat.

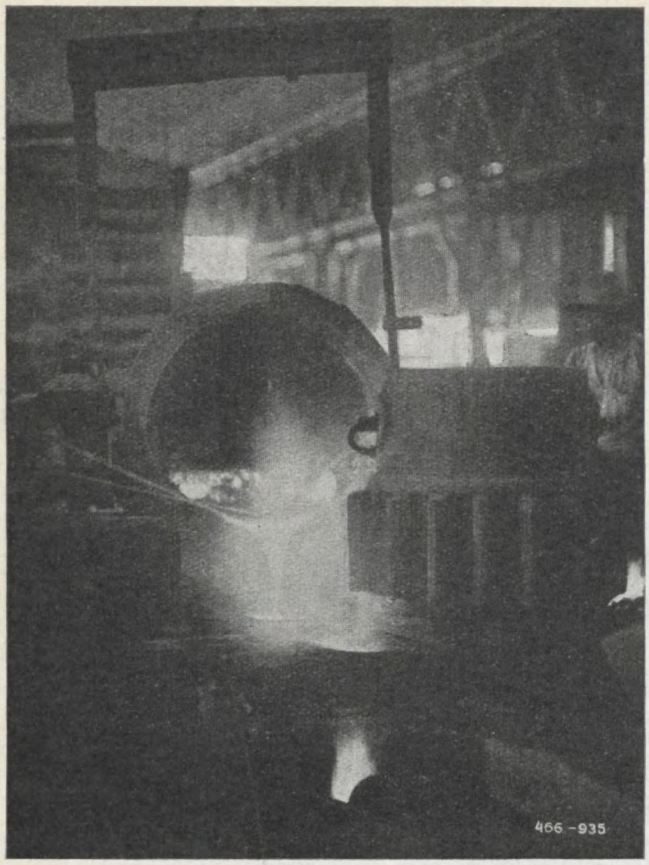
Jarenlang zal die verflaag bewijzen, dat P.A.R.-verven een klasse op zich zelf vormen, die torenhoog boven andere producten uitsteekt.

P. A. R. - VERF – TROPENVERF!

P.A.R EGNAULT'S

VERF- INKT EN BLIKFABRIEKEN

SOERABAIA - SEMARANG - BANDOENG - BATAVIA



N. V. MACHINEFABRIEK

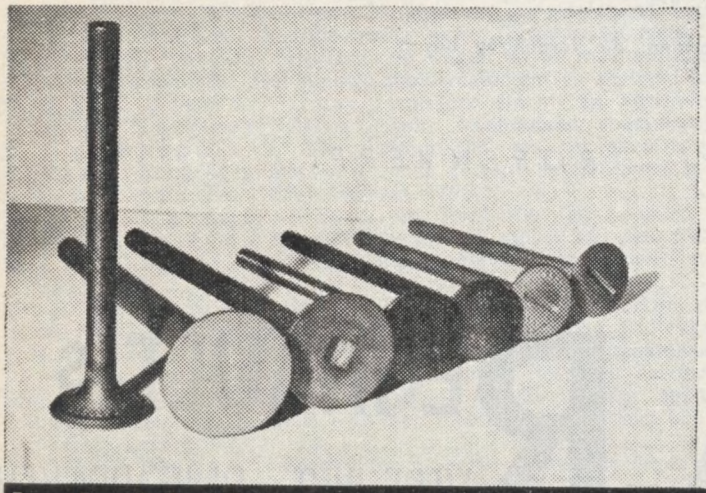
BRAAT

SOERABAIA

AMSTERDAM – DJOKJA – TEGAL – SOEKABOEMI

STAALGIETING
in onze fabriek te
Soerabaia.

VOOR **AUTO**
REPARATIEWERKPLAATSEN
LEVERT
GEBR. BÖHLER & Co. A.G.



MOTORKLEPPEN

MANGAAN AUTO-
VEERENSTAAL „2 M"

CHROOMNIKKELSTAAL
„AUTO EXTRA CN"

LASCHDRAAD

LINDETEVES-STOKVIS

5e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1938

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Een bedenkelijk uitwas aan het nieuwe Voorzitterschap van de Raden der Vorstenlandsche Waterschappen, door ir. Ch. E. J. Meyll. — Overbrugging in gewapend beton van de Mempawahrivier ter Westkust van Borneo, door ir. G. S. Goemans.

Een bedenkelijk uitwas aan het nieuwe Voorzitterschap van de Raden der Vorstenlandsche Waterschappen

door

ir. Ch. E. J. MEYLL,

Oud-hoofdingenieur der B.O.W., laatstelijk wnd. hoofd van het Centraal Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden.

Korte inhoud.

Het nieuwe, gemeenschappelijk voorzitterschap der Vorstenlandsche waterschapsraden werd, eerst na de betreffende wijziging der Waterschapsordonnantie, van Regeeringswege nader gepreciseerd, door vaststelling eener instructie van dienst voor dien hoofdambtenaar. De schrijver beoordeelt het vijfde punt dier instructie van tweeerlei standpunt, naargelang al dan niet publicatie zal geschieden van 's voorzitters jaarverslagen.

De eerste gedragslijn wordt bevonden wel, de andere niet in het belang der waterschappen te zijn. De schrijver heeft het onderwerp bij de Regeering aanhangig gemaakt. Uit het tweetal tot den Landvoogd gerichte rekesten, welke, met het betreffende Regeeringsantwoord, hieronder zijn afgedrukt, blijkt de motiveering. Een inleiding verklaart, hoe deze werking aansluit aan die, welke werd gepubliceerd in het Maart-nummer 1936 van dit tijdschrift.

Niet-openbare Regeeringszorg voor de Vorstenlandsche waterschappen is ongewenscht.

Inleiding.

Het nieuwe, z.g. eenhoofdig voorzitterschap der bovenbedoelde colleges, hetwelk ingevolge het Gouvernementsbesluit van 11 September 1935 No. 9, krachtens Staatsblad No. 451, werd ingesteld met ingang van 1 Januari 1936, gold officieel als een verbetering in de waterhuishouding van de drie autonome waterschappen in de beide gewesten Soerakarta en Jogjakarta van Midden-Java; bovendien bracht het de Indische Begrooting wat bezuiniging.

Den gemeenschappelijken functionnaris echter schonk het aanvankelijk niet meer macht dan, vóór dien, den afzonderlijken voorzitters van die drie waterschappen wettelijk reeds was toegekend: vergaderingen te leiden, met alle consequenties daarvan. Toch was er verschil ontstaan, echter in het nadeel van den nieuwen toestand. Vóór 1936 viel er in de Ordonnantie ten minste nog duidelijk te lezen: welke ambtelijke qualiteit er voor een voorzitter zooal was vereischt, n.l. die van sub-altern bestuursambtenaar met den rang en titel van assistent-resident, Hoofd van plaatselijk bestuur. In het voormelde staatsblad echter ontbreekt nu elke qualiteitsaanduiding; het rang- en titellooze leiderschap vervaagt er tot de algemeene omschrijving van „gemeenschappelijk voorzitter", zonder meer.

Het aldus opzettelijk weglaten van 's voorzitters qualiteit in de „Vorstenlandsche Waterschapsordonnantie" (hier: V.W.O.) vergemakkelijkt ongetwijfeld de taak der Regeering om, onder alle omstandigheden dezen functionnaris te kiezen, van wien, eertijds, in de voorbereidende adviezen, enkel verlangd werd, dat hij altijd zooveel mogelijk zal zijn: „de meest geschikte persoon", wiens keuze en benoeming door den Gouverneur-Generaal — die hem gebeurlijk ook schorst en ontslaat — vrij kan geschieden, d.w.z. los van elke ranglijst of buiten elk hiërarchisch verband.

Deze geheel vrije keuze tot de vervulling van de allesbehalve gemakkelijke en practisch meest verantwoordelijke functie in het Vorstenlandsche waterschaps-instituut, heeft, bij de voorbehandeling der bovenbedoelde Ordonnantie-wijziging, hare suggestieve bekoring niet gemist, zoowel op den Volksraad als op de ambtelijke en de niet-ambtelijke adviseurs der Regeering. Niemand heeft er toen openlijk gevraagd: hoe het daarnà den waterschappen zelven zou vergaan, met hunne uiterst specifieke waterstaats-taak, wier huishouding in rigoureus beleid — het gaat er tenslotte om elken liter water — continu de grootste waakzaamheid en technische vaardigheid vereischt op het gebied van waterbeheer. En, van den gemeenschappelijk voorzitter: zooveel technische bekwaamheid en administratief, sociaal en economisch inzicht, als alleen kan worden verlangd van goede en geschikte *technische* specialiteiten; en derhalve geenszins uit alle windstreken kan worden ingewacht.

In September 1935 viel het ondergeteekende op, dat, onder het nieuwe regime, den autonomen water-

schappen eene centrale leiding voor de vergaderingen hunner raden en besturen wel was toegekend, maar niet in het belang van het toezicht op en de verantwoordelijkheid voor de dagelijksche dienstverrichtingen van het personeel, vooral het grootste, met het waterbeheer belaste contingent. En dit ondanks de gelijktijdige opheffing van het, sedert medio 1919 provisoir ingestelde, controleerende gouvernementsbureau van het Centraal Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden. In deze leemte heeft daarna de Regeering principieel voorzien, naar aanleiding van ondergeteekende's verzoek dd. 13 September 1935, gericht tot den vorigen Landvoogd om, nu de wijziging der V.W.O. definitief was voltooid, het bovenstaande nog aanvullend te regelen in den vorm eener instructie voor dien voorzitter. Dat rekest is, met de bijbehoorende nota van toelichting opgenomen in het Maart-nummer 1936 van dit tijdschrift. In punt 28 dier nota komt een aldaar niet nader toegelicht schema voor van een instructie voor den gemeenschappelijk voorzitter, hetwelk onder *j* bepaalt:

„Hij zendt binnen drie maanden na afloop van een dienstjaar aan de hoofden van gewestelijk bestuur (t.w. die van Soerakarta en Jogjakarta) een algemeen beoordeelend verslag van den staat van elk binnen hun gewest voorkomend waterschap over het afgeloopen jaar".

In de Regeeringsinstructie, vastgesteld bij het Gouvernementsbesluit dd. 9 December 1935 No. 2 (zie: Bijblad No. 13581) komt, onder ten vijfde, een variant voor van het bovenstaande:

„Hij (de voorzitter) brengt jaarlijks binnen drie maanden na afloop van een dienstjaar door tusschenkomst van het betrokken Hoofd van gewestelijk bestuur aan den Gouverneur-Generaal een algemeen beoordeelend verslag uit ten aanzien van elk waterschap over het afgeloopen jaar. Hij zendt een exemplaar van dit verslag aan de Directeuren van Verkeer en Waterstaat en van Binnenlandsch-Bestuur".

Het principieele onderscheid tusschen deze voorschriften is o.i. duidelijk: het vervangen van de rechtstreeks verantwoordelijke, op den voet der V. W. Ordonnantie, de waterschappen officieel bewakende autoriteiten, n.l. de Gouverneurs van Soerakarta en Jogjakarta, door den, buiten rechtstreeksch waterschapsverband staanden Gouverneur-Generaal. De gemeenschappelijk voorzitter der waterschapsraden is nu verplicht, jaarlijks, buiten die colleges om, algemeen beoordeelend — ook over hunne verrichtingen — te rapporteeren aan den Landvoogd, wien hij organiek rechtstreeks ondergeschikt is gemaakt.

Aldus is de nieuwe voorzittersfunctie in de thans algeheel zelfstandig gemaakte waterschapsraden geworden tot eene permanente afschaduwing van het, gedurende 1919 — 1935 de waterschappen ambtelijk controleerende-, daarover bedekt rapporteerende Hoofd van het Centraal Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden, welk instituut met ingang van 1936 officieel is opgeheven. Deze technische hoofdambtenaar stond organiek *naast* de waterschapsraden, van wie hij volkomen onafhankelijk, maar, blijkens de werkelijkheid, ook volkomen..... geïsoleerd stond. En moest staan, om *ambtelijk* over die colleges het noodige overwicht te kunnen behouden.

Welbeschouwd, heeft het nieuwe, centrale voorzitterschap een tweeslachtig, o.i. onzuiver karakter verworven, zooals in het tweede der ondervolgende rekesten meer speciaal is gemotiveerd. Wien de gedachtengang, in dat verzoekschrift ontvouwd, overdreven, onredelijk of anderszins onzuiver mocht toeschijnen, zouden wij het liefst verwijzen naar het inmiddels reeds verschenen, op den voet van punt 5 der voorzitters-instructie den Landvoogd aangeboden, ambtelijke eerste jaarverslag. Aangezien echter, blijkens het onderstaande Regeeringsantwoord, bedoeld ambtelijk rapport over de Vorstenlandsche waterschappen niet voor publicatie in aanmerking komt, moge het hier onbesproken blijven.

Vermelding verdient nog wel het feit, dat, naar wij meenen te weten, onze rekesten den waterschapsraden officieel niet ter mede-beoordeeling werden gegeven.

Bandoeng, Maart 1938.

Verzoekschrift (I).

Aan Zijne Excellentie
den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië.

Geeft eerbiedig te kennen, de ondergeteekende, Charles, Eduard, Johannes Meyll, civiel-ingenieur, voorheen hoofdingenieur bij 's Lands Waterstaat en Burgerlijke Openbare Werken, waarnemend Hoofd van het Centraal Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden te Jogjakarta, in deze lettende op belanghebbenden en belangstellenden inzake de publiekrechtelijke waterschappen in de Vorstenlanden:

1. dat, bij de instelling van het eenhoofdig voorzitterschap dier openbare instellingen, ingevolge de jongste, bij Staatsblad 1935 No. 451 bedoelde wijziging van de „Vorstenlandsche Waterschapsordonnantie", mede werd bepaald, onder ten vijfde van het Gouvernementsbesluit dd. 9 December 1935 No. 2, dat de centrale voorzitter der waterschapsraden jaarlijks, door tusschenkomst van de Hoofden van gewestelijk bestuur, aan den Gouverneur-Generaal moet indienen een, door den eerstgenoemde opgemaakt „algemeen beoordeelend verslag ten aanzien van elk waterschap";

2. dat, tot op gemeld tijdstip, er, op dit punt, in de waterschapswetgeving een leemte heerschte, welke helaas gereedelijk oorzaak schijnt te zijn geweest voor de zelfbesturende waterschappen om, sedert hunne oprichting, bijkans vijftien jaren lang zich te onthouden van het indienen van een officieel verslag over het, gedurende een dienstjaar verrichte, omvattende, naast het financieele gedeelte — dat, volgens voorschrift, altijd behoorlijk werd verzorgd — de vele en velerlei werkzaamheden op technisch, administratief, sociaal en economisch gebied, behoorende tot hunne taak;

3. dat, in deze typische beginperiode, welke voor het nieuwe waterstaatsinstituut, alsmede voor de geheele Vorstenlanden zoo belangrijk is geweest, en waarin op vrijwel elk gebied der waterschapshuishouding de meest interessante voorvallen en verhou-

dingen hebben plaats gehad, zelfs het verantwoordelijk toezicht op de waterschappen terzake niet verder reikte dan het afkondigen van wettelijke maatregelen en begrootingsrekeningen der waterschappen;

4. dat aldus onherstelbaar verlies is toegebracht geworden aan de kennis van de historische ontwikkeling van dit deel van den Indischen Waterstaat, zoowel als van de geschiedenis der beide Vorstenlanden in Midden-Java in die tijdsperiode en van het meerendeel der agrarische koopmanschappen (Europeesche landbouwondernemingen) aldaar;

5. dat deze toestand, getuigende van minder representatief verantwoordelijkheidsbesef bij de waterschappen en minder waakzaamheid of gestrengheid bij het toezicht op die instellingen, een gunstige wending kreeg, ingevolge de voornoemde Beschikking van 9 December 1935 No. 2, voorschrijvende voor den vervolge o.a. het hierboven, sub 1 bedoelde „algemeen beoordeelend verslag" van den centralen voorzitter der waterschapsraden;

6. dat dit nl. waarborgt een, onder mede-toezicht van hoogere overheidsinstanties, periodiek verschijnend, critisch, uiteraard genoegzaam inhoudrijk overzicht van den algemeenen gang van zaken in de waterschappen;

7. dat o.g. bescheiden opmerkt, dat behalve de vorenbedoelde overheidspersonen, ongetwijfeld ook de vele belanghebbenden bij en belangstellenden in waterschapszaken, zoowel in als buiten de Vorstenlanden, zelfs in Nederland (directies van ondernemingen, enz.), prijs zouden stellen op geregelde kennismaking met den inhoud dier jaarrapporten;

8. dat echter, zoolang die verslagen als gewone archiefstukken worden behandeld en t.z.t. gedeponeerd, omdat er tot nu toe nergens voorgeschreven werd, dat zij (van Regeeringswege of anderszins) geregeld moeten worden gepubliceerd, niet het meeste nut uit die officieele mededeelingen over de waterschappen kan worden getrokken;

9. dat er dus, naar o.g. meent, met zekerheid kan worden verwacht, dat ondanks die bevolen periodieke verslagen van den centralen voorzitter, de openbare voorlichting betreffende den gang van zaken in de publiekrechtelijke waterschappen in de Vorstenlanden voortaan even ontoereikend blijft, als zij sedert de oprichting dier instellingen is geweest;

10. dat, door lange ervaring in waterschapszaken, o.g. dit blijvend gemis ten zeerste zou betreuren, in het belang van het nieuwe waterstaatsinstituut der Vorstenlandsche waterschappen, hetwelk immers, om meer dan een reden, vooralsnog de meest nauwgezette zorg vereischt;

REDENEN waarom o.g. zich wendt tot Uwe Excellentie met het eerbiedig verzoek:

dat het Haar moge behagen vast te stellen, dat het algemeen beoordeelend jaarverslag nopens elk der waterschappen in de Vorstenlanden, bedoeld in het Gouvernementsbesluit dd. 9 December 1935 No. 2, geregeld van Regeeringswege worde gepubliceerd en, bijvoorbeeld, als bijlage van de Javasche Courant, worde verkrijgbaar gesteld.

Hetwelk doende,

w.g. Ch. E. J. MEYLL.

Bandoeng, 14 Mei 1937.

Verzoekschrift (II).

Aan Zijne Excellentie
den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië.

Geeft eerbiedig te kennen, de ondergeteekende, Charles, Eduard, Johannes Meyll, civiel-ingenieur, voorheen hoofdingenieur bij 's Lands Waterstaat en Burgerlijke Openbare Werken, waarnemend Hoofd van het Centraal Waterschapskantoor voor de Vorstenlanden, te Jogjakarta, ten vervolge van zijn rekest dd. 14 Mei j.l. (hieronder aangeduid met: „R"); lettende op de belangen van de autonome waterschappen in de Vorstenlanden:

1. dat — naar het indertijd o.g. opviel, bij de jongste wijziging van het reglement van elk der drie publiekrechtelijke waterschappen in de Vorstenlanden, krachtens sub 2 van het Gouvernementsbesluit dd. 9 December 1935 No. 2 — er geen voorschrift werd ingevoegd betreffende jaarlijksche indiening door den centralen voorzitter, namens de respectieve waterschapsraden, aan de toezicht houdende overheid, c.q. de Gouverneurs van Soerakarta en Jogjakarta, van een verslag over de, gedurende het afgeloopen dienstjaar onder zijne leiding en zijn verantwoordelijk opzicht verrichte werkzaamheden van een waterschap (zie: „R" punt 2); evenmin: dat het verslag, na door de betrokken Hoofden van gewestelijk bestuur te zijn goedgekeurd, op last van bedoelde raden zou worden verkrijgbaar gesteld voor het publiek;

2. dat deze aanvullende voorschriften zouden hebben voorzien in een z.i. sedert lang bestaande leemte in de huishouding dier instellingen (zie: „R". punten 2 — 4) en tot een teeken zouden zijn geworden, dat de eerst toen geheel zelfstandig geworden, autonome waterschappen de bezinning kregen van hunne representatieve verantwoordelijkheid tegenover het publiek in het algemeen en hunne eigen belanghebbenden in het bijzonder (zie: „R" punt 5);

3. dat het, op gemeld tijdstip, achterwege laten van den sub *1.* hierboven bedoelden, z.i. urgenten maatregel relief verkrijgt, sinds, onder ten vijfde van dat Gouvernementsbesluit, als punt 5 zijner instructie, den centralen voorzitter werd voorgeschreven een ander jaarverslag:

„Hij brengt jaarlijks binnen drie maanden na afloop van een dienstjaar door tusschenkomst van het betrokken Hoofd van gewestelijk bestuur aan den Gouverneur-Generaal een algemeen beoordeelend verslag uit ten aanzien van elk waterschap over het

afgeloopen jaar. Hij zendt een exemplaar van dit verslag aan de Directeuren van Verkeer en Waterstaat en van Binnenlandsch-Bestuur";

4. dat deze nieuwe, aan het voorzitterschap toegevoegde taak tweeërlei opvatting toelaat:

a. eerstens, de opvatting, dat, zoolang de waterschappen zelf nalaten de leiding te nemen in de publieke voorlichting nopens het beheer hunner huishouding, dit, voor de Regeering bestemde jaarverslag van den centralen voorzitter ook dienstbaar worde gemaakt aan het algemeen, zoodat het, hoewel een ambtelijk stuk zijnde (zie: „R" punt 8) vooral niet worde bestemd om voor de waterschappen en voor het publiek verborgen te blijven, maar, na door de Regeering te zijn goedgekeurd, door of namens Haar moge worden gepubliceerd en verkrijgbaar gesteld (zie: „R" de petitie);

b. daartegenover: de opvatting, dat dit verslag, als periodieke mededeeling van den centralen voorzitter in zijne hoedanigheid van hoofdambtenaar, uitgebracht aan Uwe Excellentie, zijnen rechtstreekschen Superieur, uitsluitend toegankelijk moet blijven voor de in punt 5 zijner instructie (zie hiervoren, punt 3) genoemde, hoogambte lijke personen, bij exceptie misschien nog voor andere ambtelijke instanties, doch overigens geen buitenstaander (z.g. „particulier") ter inzage mag worden verstrekt, zoomin het publiek als den waterschappen;

5. dat, naar o.g. meent, in tegenstelling tot dit tweede standpunt (ad *4 b.*), het eerste (ad *4 a.*) nog wel vereenigbaar zoude blijken met de belangen van en met eene nauwgezette zorg voor de waterschappen (zie: „R" punt 10), omdat het, z.a. ook verder uit dit rekest nog moge blijken:

a. de labiele, intermediaire positie van den centralen voorzitter, ten opzichte van: zijne raden en besturen — de vele belanghebbenden in de waterschappen — de Zelfbesturen en de toezicht houdende Gouverneurs — de adviseerende departementen en de Regeering — niet uit het evenwicht brengt;

b. geen afbreuk doet aan het, voor een goed voorzitterschap onmisbare, onderlinge vertrouwen tusschen den voorzitter en zijne colleges, welke hij ook vertegenwoordigt;

c. den voorzitter-rapporteur niet bedekt voor zijne raden, noch hem plaatst op het ambtelijk hoogere niveau der beide Hoofden van gewestelijk bestuur, die van meet af door den wetgever zijn belast met het verantwoordelijke, dus ook het beoordeelende toezicht op de waterschappen (zie: hieronder de punten 17 — 19);

d. alles bijeengenomen, de huishouding der waterschappen niet storend beïnvloedt;

6. dat, bovendien, dewijl de centrale voorzitter alle gegevens voor zijn jaarverslag moet ontleenen aan de waterschapsdiensten, bij het standpunt *4 a.* de betreffende raden geen jaarverslag behoeven te produceeren (zie hiervoren, punt *1*) en er, voor dat doel geen aanvullend voorschrift in de respectieve waterschapsreglementen zoude behoeven opgenomen te worden;

terwijl dit alles wel noodig ware van uit het standpunt *4 b.*, waarbij die voorzittersrapporten immers zouden worden opgemaakt en ingediend zonder bemoeienis van de waterschapsraden, alhoewel ook hier de waterschapsdiensten alle gegevens en bijdragen tot het jaarverslag hebben te verstrekken;

7. dat, vanzelfsprekend, een ander belangrijk gevolg van de opvatting *4 b.* moet zijn, dat, over het algemeen gesproken, de centrale voorzitter een dubbele rol krijgt te spelen:

eensdeels,

die van den alles-overzienden voorman der vergaderingen, continu-vertrouwensman en vertegenwoordiger der waterschapsraden en -besturen;

voorts, onbedekte adviezen en inlichtingen gevend aan de verantwoordelijke, toezicht houdende overheid, nopens hetgeen onder 's voorzitters opzicht de waterschappen zooal verricht(t)en;

een en ander op grond van de waterschapswetgeving, in het bijzonder van zijnen ambtseed (artikel 7 sub 9 der Ordonnantie);

anderdeels,

die van beëedigd hoofdambtenaar van het Gouvernement, zijnde, vanwege eene bij Gouvernementsbesluit vastgestelde instructie, periodiek-rapporteur over, bij en zonder de waterschappen;

niet als hun vertrouwensman, noch als hun vertegenwoordiger, veeleer „algemeen beoordeelend", en wel: zelfstandig naast en onafhankelijk van de Gouverneurs, die, voor het beoordeelend toezicht op de waterschappen, door den wetgever zijn aangewezen;

alras, onvermijdelijk met den schijn tégen zich, heet het, ginds, in de taal der achterdocht *), dat hij is, op gezette tijden, de „stille aanklager", met zijn „verklikkers-verhaal" over de huishouding der waterschappen, waarin, nota bene, niets kan geschieden zonder zijne mede-verantwoordelijkheid!

8. dat, bij de opvatting *4 b.*, nu en voortaan de centrale voorzitters voor hun beleid moeten kiezen tusschen twee wegen;

de eene weg

is die, waarop een voorzitter, zoo goed mogelijk zijne instructie volgend, ten koste desnoods van het volle vertrouwen der waterschappen, zij het tot zijn ongemak en tot schade van zijn beleid, de ambtelijke eer geniet eener, vóór December 1935 aan het presidium nog niet toegekende, twijfelachtige — wijl rechtens den Gouverneurs in de Vorstenlanden meer toekomende — machtspositie van gepriviligeerd rapporteur der Regeering;

*) *Noot:* In het milieu der waterschappen is het zaak, altijd rekening te houden met de primitieve zucht tot verdenking, en erger. Ondervinding wijst hierin den weg.

de andere weg

is die, waarop hij, zijnen ambtseed indachtig, zijn voorzitterschap fundeerend op de waterschappen en de door hem voorgezeten raden en besturen, *schippert met zijne instructie* en naar boven niet meer rapporteert, dan de jaarverslagen van de waterschappen gebeurlijk zelve zouden inhouden: de gebruikelijke, zakelijke opsomming van statistische mededeelingen over feiten en financiën uit het afgeloopen dienstjaar;

9. dat deze laatste, meer geëffende weg er een wordt van de kool-en-de-geit sparende politiek, welke ontegenzeggelijk beter vlot en aanpast aan de zeer gevoelige toestanden en verhoudingen van 's voorzitters omgeving, dan de eerstgenoemde, zoodat de vraag overbodig zij:

„welke keuze, aanvankelijk en nog zoolang mogelijk daarna, de voorzitters noodgedwongen zullen doen en of zij dan uit hunne jaarverslagen soms niet zullen worden gekend?"

10. dat de volgende vraag:

„wat dan de reden moge zijn, dat verantwoordelijke en ontwikkelde hoofdambtenaren, zooals alle centrale voorzitters wel zullen blijken te wezen, zoo weinig zouden doen conform de bevolen opvatting (hiervoren: *4 b.*) hunner instructie?"

o.g. hoogstens bewijst, dat de opvatting *4 b.* niet doorzien wordt te zijn: wezenlijk incongruent met de wettelijk geregelde, sedert 1921 beproefde positie van eenen voorzitter van de waterschappen in de Vorstenlanden;

11. dat die incongruïteit z.i. niet zoude worden verholpen, bijvoorbeeld, door telkenmalige terugzending van het jaarverslag, met de quasi-eenvoudige opdracht:

„ter omwerking: meer conform de bedoeling der instructie",

omdat z.i. die ongerijmdheid wezenlijk schuilt in den geest (naar de opvatting *4 b.* hiervoren) van vorengeciteerd punt 5 der instructie, behelzende eene lastgeving van Uwe Excellentie aan een Haar direct ondergeschikt hoofdambtenaar,

welke order, ingevolge de in dit rekest ontraden wijze van behandeling, rechtens noch practisch vereenigbaar ware met de, reeds langs anderen weg geregelde positie van den voorzitter der Vorstenlandsche waterschapsraden, die, binnen de organisatie der waterschappen, samen met deze colleges, gesubordineerd moet blijven aan de Hoofden van gewestelijk bestuur, die officieel belast zijn met de bewaking der waterschappen;

12. dat vooral dit laatste o.g. logisch belet om dien voorzitter, als rapporteur van Uwe Excellentie, op één lijn te stellen met Hoofden van gewestelijk bestuur buiten de Vorstenlanden, die eveneens ressorteeren direct onder den Landvoogd, en wier presidium van eenen provincialen raad niet afdoet aan hunne plicht om, telkens wanneer Uwe Excellentie het wenscht, Haar zooveel inlichtingen te verstrekken over provinciale zaken als het Haar noodig voorkomt;

13. dat, uiteraard, ook de hoofdambtenaar-voorzitter wel altijd beschikbaar heeft te zijn tot het verstrekken van alle, door Uwe Excellentie gevraagde informatie, voor zoover Zij het niet noodig oordeelt deze vragen te richten tot de, met betrekking tot de waterschappen continu-verantwoordelijke Hoofden van gewestelijk bestuur,

doch dat dergelijke, specifieke mededeelingen nog geenszins behoeven uit te groeien tot een formeel *jaarverslag*, voorgeschreven naar de opvatting *4 b.* hiervoren, d.w.z. een beschouwend, zelfstandig beoordeelend overzicht ook van min of meer intieme toestanden en relaties van personen en zaken betreffende de *Vorstenlandsche* waterschappen, welk verslag bedekt moet blijven en in beginsel dus niet ware te publiceeren;

14. dat o.g. meent hier nadrukkelijk te mogen opmerken, dat, zonder nadere wijziging van het waterschapsbestel, de bestaande rechtspositie van den centralen voorzitter, wiens macht wettelijk beperkt is tot het leiden van vergaderingen, en — dank zijne instructie — het toezicht op het personeel in dienst van de waterschappen, zonder meer hem nog niet bevoegd maakt, zij het ook als ondergeschikte van den Landvoogd, officieel, als hoofdambtenaar, buiten de waterschappen om, naast de betrokken Hoofden van gewestelijk bestuur, *eenzijdig* de periodieke taak te vervullen van resumeerend en critisch verslaggever der Regeering;

15. dat deze opgelegde taak dien hoofdambtenaar zou opdrijven binnen de machtssfeer van die Gouverneurs en tevens hem, als voorzitter, zou losrukken uit de vertrouwenssfeer zijner raden en besturen, een en ander tot schade van de goede orde en het gevoelige evenwicht in de huishouding der waterschappen, hetgeen in de eerste plaats zou terugslaan op dien voorzitter zelven, in zijne precaire, intermediaire positie en hem zonder terughouding zou voeren tot de hiervoren, in punt 9 bedoelde gedragslijn;

16. dat het o.g. veroorloofd zij hier te memoreeren, dat, indertijd, hij, in het toenmaals niet nader uiteengezette schema eener instructie voor den centralen voorzitter der waterschapsraden, de volgende redactie heeft voorgesteld, welke van Regeeringswege is vervangen geworden door het onderhavige punt 5 der voorzittersinstructie:

„Hij zendt binnen drie maanden na afloop van een dienstjaar aan de Hoofden van gewestelijk bestuur een algemeen beoordeelend verslag van den staat van elk binnen hun gewest voorkomend waterschap over het afgeloopen jaar"

(vide sub *j.* van punt *28* der nota van toelichting, behoorende bij o.g.'s rekest aan den Landvoogd, dd. 13 September 1935, afgedrukt in „De Ingenieur in Nederlandsch-Indië" No. 3, Maart 1936);

17. dat hierbij de voorzitter is gedacht als zoodanig en niet eenzijdig als hoofdambtenaar, zoodat hij, als ambtelijk voorzitter der raden, in zijne jaarver-

slagen niets bedekt houdt voor de waterschappen, namens wie hij rapporteert, met gebruikmaking hunner gegevens;

18. dat o.g. deze opvatting psychologisch juist toeschijnt, omdat, sedert 1921, in de Vorstenlanden genoegzaam is gebleken:

dat bekwame, tactvolle, wakkere en plichtsgetrouwe voorzitters als regel ten volste het vertrouwen genieten van de door hen gepresideerde waterschapscolleges, die in deze ambtenaren vóór alles zien den behartigenden leidsman,

die in waterschapszaken, vanwege zijn veelzijdig contact met belanghebbenden, niet bedektelijk kan noch wil optreden, wiens prestige hem in staat stelt, in woord of geschrift, zonder schade voor den goeden gang van zaken zijn persoonlijk, altijd gemotiveerd optreden te doen eerbiedigen,

en die, zelfs in „algemeen beoordeelende" jaarrapporten, zijne raden en besturen wel in de oogen zoude durven zien en de hoogambtelijke bedekking en beschutting, gewaarborgd door het standpunt *4 b.* (hiervorenvermeld) gevoegelijk zou kunnen ontberen;

19. dat het geen pas heeft te veronderstellen, dat de ambtelijke opvatting van *4 b.* zoude strekken tot bedekking van de informeerende overheid zelve,

dat beantwoordingen van vragen over bijzondere omstandigheden in den dienst der waterschappen altijd prompt kan geschieden in den brief- of den notavorm, zoodat het rechtens de waterschappen voorbijgaat en er formeel niet behoeft te worden gewacht op het zeldzame tijdstip en den omslachtigen vorm van een jaarverslag, weshalve, alles bijeengenomen, er, voor zoover o.g. het vermag te beoordeelen, geen reden bestaat om die jaarverslagen niet te publiceeren;

20. dat, *resumeerende,* o.g. de petitie van zijn vorig rekest dd. 14 Mei 1937, als volgt meent te kunnen verduidelijken:

dat, zoolang het in punt 1 bedoelde voorschrift nog ontbreekt en de waterschappen zelven geen jaarverslagen indienen, het jaarverslag van den centralen voorzitter der waterschapsraden, voorgeschreven in punt 5 zijner instructie, niet kan worden gemist;

dat bedoeld jaarverslag ook ten goede komt aan de waterschappen en aan alle belangstellenden uit het publiek, indien het Uwe Excellentie zoude willen behagen goed te keuren, dat bedoeld verslag jaarlijks worde gepubliceerd en officieel verkrijgbaar gesteld, zooals o.g. het Haar verzocht bij gemeld rekest van 14 Mei j.l.;

dat een streng-ambtelijke toepassing van vorenbedoeld voorschrift in punt 5 van de voorzitters-instructie, tengevolge waarvan publicatie dier jaarverslagen uitgesloten zoude zijn, welbeschouwd:
inbreuk maakt op de wettelijk vastgestelde verhoudingen in de organisatie der waterschappen,
hunne huishouding schadelijk beïnvloedt,
de verslaggevende voorzitters der waterschapsraden, nu en voortaan, in een moeilijk parket brengt, nl. in eene met zichzelve strijdende positie, ten koste van het voorgeschreven gehalte dier verslagen;

dat deze bezwaren vervallen, indien de algemeenbeoordeelende voorzitters-verslagen toegankelijk worden gemaakt voor de waterschappen en voor het publiek.

REDENEN waarom de ondergeteekende eerbiedig verzoekt:

of Uwe Excellentie alsnog zoude willen gehoor geven aan de petitie in zijn, dd. 14 Mei jl. tot Haar gerichte rekest.

Hetwelk doende,
w.g. Ch. E. J. MEYLL.

Bandoeng, 7 September 1937.

Bij Gouvernementsbesluit dd. 24 September 1937 No. 30 bepaalde de Indische Regeering als volgt, in antwoord op de beide vorenstaande rekesten:
No. 30.

UITTREKSEL uit het Besluit van den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië.

Batavia, den 24 September 1937.

Gelezen de verzoekschriften, gedagteekend Bandoeng 14 Mei en 7 September 1937, van Ir. Ch. E. J. Meyll, houdende het verzoek om het algemeen beoordeelend jaarverslag van den Voorzitter der Vorstenlandsche waterschappen, bedoeld in lid 5 van de instructie van dien Voorzitter (Bijblad op het Staatsblad No. 13581) van Regeeringswege geregeld te publiceeren;

Overwegende:

dat door de publicatie en het in den handel verkrijgbaar stellen van de Raadsnotulen der Vorstenlandsche waterschappen aan de werkzaamheden dezer instellingen voldoende openbaarheid wordt gegeven;

dat voorts de publicatie van een jaarverslag der waterschappen in overweging is;

dat het algemeen beoordeelend verslag, hetwelk de Voorzitter der Vorstenlandsche waterschappen ingevolge lid 5 zijner instructie (Bijblad op het Staatsblad No. 13581) jaarlijks aan den Gouverneur-Generaal heeft uit te brengen, uit hoofde van het bijzondere ambtelijke karakter voor publicatie minder geschikt moet worden geacht;

Is goedgevonden en verstaan:

Aan den verzoeker te kennen te geven, dat zijn vorenomschreven verzoek niet kan worden ingewilligd.

Uittreksel dezes zal worden verleend aan den verzoeker, tot inlichting.

Stemt overeen met voorz. Besluit:
De Gouvernements Secretaris,
w.g. T. C. BARBAS.

Overbrugging in gewapend beton van de Mempawahrivier ter Westkust van Borneo

door

ir. G. S. GOEMANS,

Oud-ingenieur bij het A.I.A. Bureau Sitsen & Louzada.

Inleiding.

Als onderdeel van de voorgenomen verbetering van den weg Pontianak — Pemangkat in de Residentie Westerafdeeling van Borneo, werd in Mei 1935 door de toenmalige afdeeling Bruggen, Wegen en Landsgebouwen van het Departement van Verkeer en Waterstaat een aanbesteding met beperkte mededinging gehouden voor een gewapend beton overbrugging van de Mempawahrivier, ongeveer ter plaatse waar tientallen jaren lang het verkeer door een klein pontveer bediend was. Het resultaat van deze aanbesteding was, dat de bouw werd opgedragen aan het A.I.A. Bureau Sitsen & Louzada.

Door de aanneemster was ingeschreven met een variant-ontwerp voor den bovenbouw, terwijl in verband met de onbekendheid van den rivierbodem voor den onderbouw de door het Departement geprojecteerde paalfundeering werd aangehouden. Immers werd volgens het bestek de aanneemster vijf jaar lang verantwoordelijk gesteld voor alle schaden en gebreken, die als gevolg van de ondoelmatigheid van haar ontwerp zouden kunnen optreden, zoodat alle extra voorzieningen, die tijdens de uitvoering noodig zouden blijken, bij een variant-ontwerp voor rekening van de aanneemster zouden komen. En waar alle ervaring met ingeheide gewapend betonpalen op de Westkust van Borneo ontbrak, mocht worden verondersteld, dat de juiste vorm der fundeering eerst tijdens den bouw zou kunnen worden vastgesteld. Deze veronderstelling is ook tijdens de uitvoering juist gebleken en uit de hieronder volgende beschrijving moge blijken, tot welke eenigszins eigenaardige oplossing men ten slotte gekomen is.

Situatie, transport naar bouwplaats, werkvolk, materialen.

De brug is circa 250 meter benedenstrooms van het overzetveer in den bestaanden weg Pontianak — Pemangkat geprojecteerd en sluit met nieuwe weggedeelten van 1 000 en 200 meter lengte op den ouden weg aan.

In aansluiting met de geprojecteerde ophooging van den geheelen weg Pontianak — Pemangkat, die jaarlijks eenige malen onder zeewater pleegt te staan en met het oog op de belangen van de prauwvaart, werd de brugvloer vrij hoog geprojecteerd. De voornaamste peilen zijn:

H.H.W. = 0 H.W. = — 0,45 L.W. = — 1,96

Bovenkant asphalt horizontaal middendeel	+ 2,50
Bovenkant gewapend beton constr. middendeel	+ 2,43
Onderkant hoofdligger horizontaal middendeel	+ 1,55
Rivierbodem in het midden	— 7,40
Helling naar de opritten	1 : 30

De geprojecteerde brug ligt slechts ongeveer 500 meter van de monding der Mempawahrivier in zee, zoodat de eb- en vloedbeweging de stroomrichting der rivier beheerscht met een dagelijksche schommeling in den waterstand van ± 1,20 m, bij springvloed en wind oploopend tot 2,— m.

De linkeroever ligt ter hoogte van gewoon hoogwater; ter plaatse is de bovengrond zóó slap, dat hij practisch geen draagvermogen heeft en zelfs onbegaanbaar is. De rechteroever wordt gevormd door een wat hooger liggende zandbank, waarop zich eenige klapperboomen en een paar visschershutten bevinden.

Dit terrein kon als bouwplaats ingericht worden; hier werden de ijzerbuigplaatsen en cementloodsen opgericht, welke laatste op stapelingen van klapperstammen zijn gezet, daar tijdens den bouw een springvloed verwacht kon worden. Dit bleek een wijze voorzorgsmaatregel, want tijdens de uitvoering is bij springvloed en zwaar doorstaanden westmoesson een abnormaal hooge waterstand voorgekomen, zoodat de geheele bouwplaats onder water stond en slechts de cementloodsen droog bleven.

Behoudens enkele visschers, heeft de oorspronkelijke bevolking zich meer in het binnenland teruggetrokken en is de kuststrook geheel bevolkt met Chineezen, welke landaard zich hier reeds vóór de Oost-Indische Compagnie installeerde en zich eigenlijk als de origineele bevolkingsgroep beschouwt. Uit deze bevolkingsgroep waren de grondwerkers, koelies en timmerlieden nog wel te recruteeren, maar de kern der toekangs moest uit Java door de aanneemster worden meegebracht.

De aanvoer van bouwmaterialen geschiedde geheel te water: de bouwplaats bezat geen andere verbinding met den kustweg dan een klein voetpad, dat bij hoogwater gedeeltelijk onder liep.

Kwartszand van buitengewone kwaliteit, zooals op Java practisch niet voorkomt, werd per prauw van een vindplaats ten zuiden van Pontianak over zee aangevoerd, dan wel voor een deel met kleine prauwtjes uit den bovenloop der Mempawahrivier gehaald.

Als toeslagmateriaal werd steenslag gebruikt, gemaakt in de Gouvernementssteenbrekers op 7 km afstand en per prauw aangevoerd. Wegens gemakkelijker verwerkbaarheid werd voor enkele onderdeelen (scharnierpunten) grind gebruikt, verkregen door uitzeven van het zand.

Moeilijk was het verkrijgen van zuiver zoet water. De Mempawahrivier voert bij eb water af, dat nagenoeg zoet is, maar donkerbruin gekleurd door de

moerassen en met sterk agressieve eigenschappen. Er werd daarom òf regenwater gebruikt, òf rivierwater per prauw uit den bovenloop aangevoerd.

Variant-ontwerp bovenbouw.

De brug is ontworpen voor middelzwaar verkeer, volgens de normen van het Departement van Verkeer en Waterstaat. De constructie moet daarbij berekend zijn op een belastingtrein met asdrukken van 2 en 4 ton, radstand 3,1 m, spoorwijdte 1,60 m, systeemafstand 8 m, met schoktoeslag op de meest uitwerking hebbende as. Naast dezen belastingtrein wordt een gelijkmatig verdeelde mobiele belasting van 300 kg/m^2 gedacht, indien en voorzoover daardoor de uitwerking op het beschouwde constructiedeel wordt verhoogd. De breedte van het rijdek bedraagt 4,30 m; er zijn geen trottoirs.

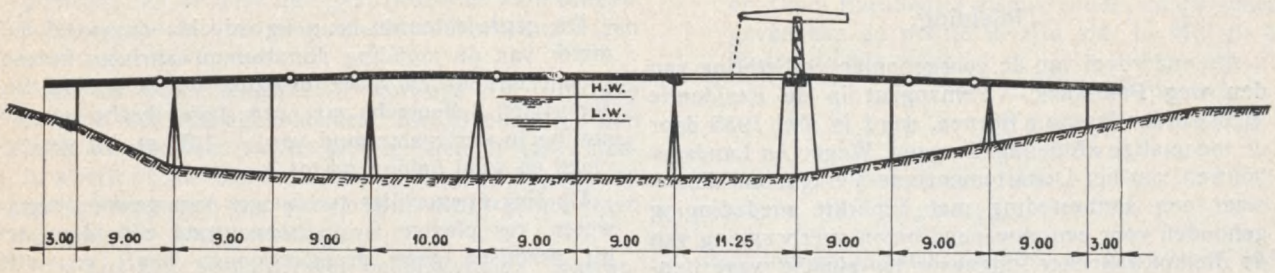


Fig. 1. Schema der Mempawah overbrugging.

Met het oog op den onzekeren bouwgrond werd de bovenbouw als geheel statisch bepaalde constructie op de ondersteuningen opgelegd, volgens het schema in *fig. 1*. De brug bestaat uit twee deelen, gescheiden door een ijzeren ophaalbrug met 10 m overspanning. Het deel aan de Pontianakzijde is 32,6 m lang, gaande over vier steunpunten en voorzien van 2 scharnieren, terwijl het andere deel (Mempawah-zijde) 58 m lang is, met 7 steunpunten en 5 scharnieren.

De brugdoorsnede vertoont twee vrij hooge en smalle hoofdliggers, die met de gewapend betonvloerplaat als één dragend geheel berekend zijn. De plaat zelf is door kleine dwarsdragers in ongeveer vierkante velden verdeeld (*fig 2*).

De maximum en minimum momenten in de hoofdliggers zijn op de gebruikelijke manier uit de invloedslijnen voor zes punten per veld bepaald. De brugplaat zelf werd volgens een door prof. B ij l a a r d ontwikkelde methode berekend als vierzijdig ingeklemde plaat met mobiele puntlast.

Hierbij werd rekening gehouden met de functie, die de vloerplaat tevens als drukplaat van de hoofdliggerconstructie heeft te vervullen, zoodat men te onderscheiden krijgt:

I. In punten in een vloerveld tusschen hoofdliggers en dwarsdragers:

a. drukspanning // brugas door hoofdliggermoment
b. drukspanning // brugas door plaatmoment
c. drukspanning ⊥ brugas door plaatmoment

II. in punten aan den rand van een vloerveld boven een hoofdligger en tusschen de dwarsdragers:

a. drukspanning // brugas door hoofdliggermoment
b. trekspanning ⊥ brugas door plaatmoment.

III en IV zijn dezelfde punten als in I en II, maar dan boven een paaljuk, zoodat het hoofdliggermoment negatief wordt. In het algemeen zijn de spanningen in de punten van groep II het hoogst (druk met loodrecht op drukrichting trek), zoodat de brugplaat in het midden de geringste afmetingen verkrijgt. Vergelijkt men nu de brug met twee hoofdliggers en op bovenaangegeven wijze berekende brugplaat met de vanwege het Departement ontworpen drie-ligger-constructie dan blijkt:

1. bij de drie-ligger-constructie wordt de plaat veel ongunstiger belast (zij draagt maar in één richting) en krijgt dezelfde dikte als bij de tweeliggerbrug. De middenligger heeft dus als dragend deel weinig waarde.
2. Wanneer men het beton van den middenligger over de twee buitenste hoofdliggers verdeelt, krijgt men een veel stijver geheel met minder en gemakkelijker bekistingswerk.

In de scharnierpunten moeten groote dwarskrachten door betrekkelijk kleine vlakken overgebracht worden. Theoretisch zou men met de normale rondijzerwapening kunnen uitkomen, maar bij de uitgevoerde scharnierpunten is een balkijzer ingebeton-

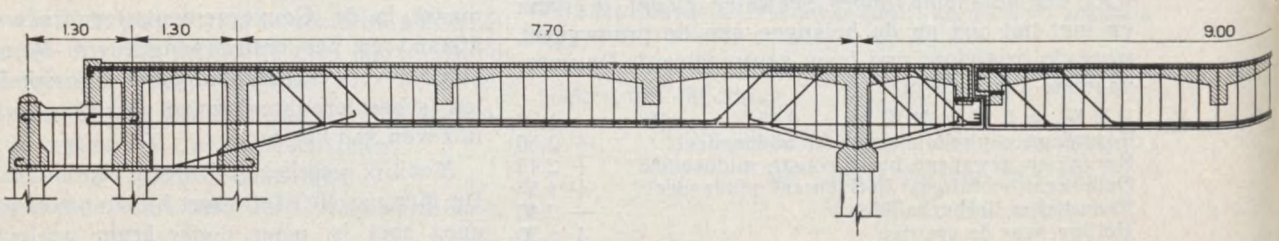


Fig. 2. Langsdoorsnede

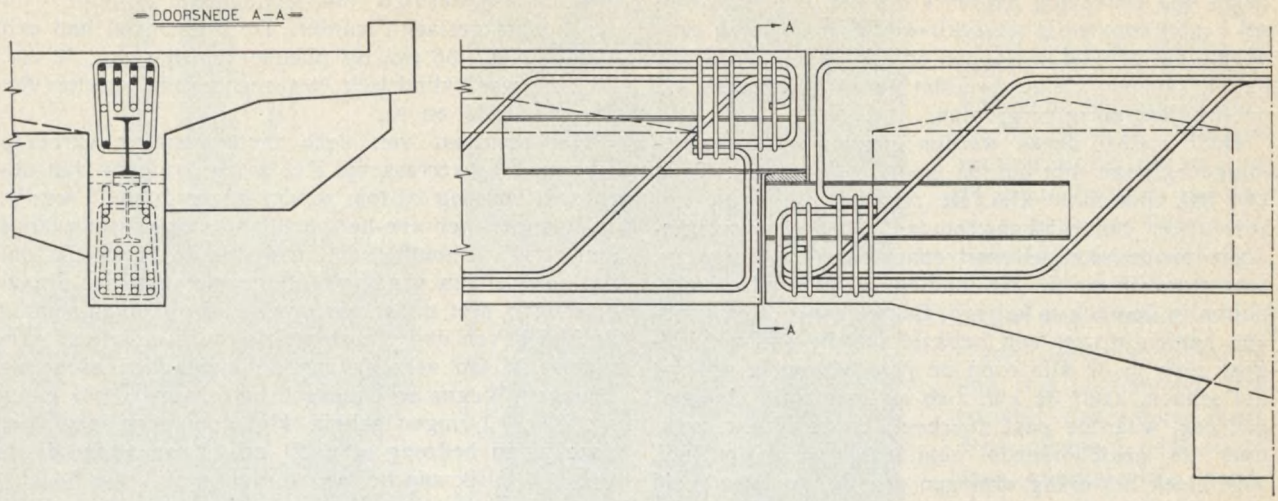


Fig. 3. Scharnierpunt.

neerd, als in *fig. 3* aangegeven. Bovendien is er met de mogelijkheid rekening gehouden, dat bij grootere zettingen een werkelijke draaiing in de scharnierpunten zal optreden, en is daarom op de bovengenoemde balkijzers een gietstalen plaat met afgeronden bovenkant aangebracht. Afgedraaide stalen pennen, in ovale gaten passend, laten een verschuiving in langsrichting toe, zonder dat de twee bruggedeelten uit elkaar getrokken zouden kunnen worden.

De ophaalbrug is geheel van staal geconstrueerd met een ijzerhouten bovendek. Deze beweegbare overspanning is uitgevoerd volgens het ontwerp van het Bruggenbureau van de meergenoemde Departementsafdeeling, en door de aanneemster gemonteerd.

Onderbouw.

Volgens het bestek werd de onderbouw gevormd door 64 vierkante palen van gewapend beton, waarvan die onder de uiterste 2 jukken van elk brugeinde (totaal 20 stuks) een lengte in het werk zouden hebben van 16 m, terwijl voor de overige 44 palen gerekend was op een lengte van 18 m. De palen waren vierkant, met zijden van 32 cm.

Het resultaat van de vanwege 's Lands Waterstaat gehouden proefboringen gaf aan, dat de palen aan de Mempawahzijde ongeveer 10 m in vette blauwe klei zouden staan en de verwachting was, dat een grens-draagvermogen van 37 ton zou worden bereikt, zijnde het drievoud van den gemiddelden paallast bij volbelaste brug.

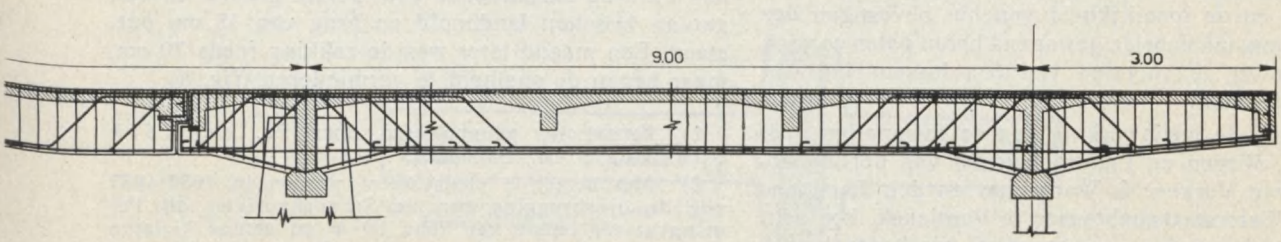
In de practijk bleek van deze verwachtingen niet veel terecht te komen. De kalendering van de eerst ingeheide paal deed al dadelijk het ergste vermoeden, terwijl een direct daarna uitgevoerde proefbelasting een maximum draagvermogen van 10 ton te zien gaf. De volgende 16-meter-palen in hetzelfde juk gaven eveneens een draagvermogen van 10 en 11 ton. Tevens bleek uit de kalendering van deze eerste palen, dat de heiformule van B r i x een draagvermogen opleverde, dat overeenstemde met den grenslast van de paal.

De verwezenlijking van het brugplan dreigde na deze proefheiing onmogelijk te worden. Immers gaven de oeverpalen met 14,5 m indringing een grens-draagvermogen van 10 ton, zoodat van de palen in het rivierbed, die niet meer dan 8 à 9 m in den bodem zouden staan, practisch geen draagvermogen te verwachten was.

Het 2 m verder inslaan van deze palen gaf ook geen verbetering te zien en het was duidelijk, dat met de volgens het bestek voorgeschreven palen geen resultaat te bereiken was. Goede raad was letterlijk en figuurlijk erg duur, maar de oplossing werd gevonden in een ander paaltype, waarvan hieronder de wordingsgeschiedenis moge volgen.

De ringpaal.

Het was steller dezes opgevallen, dat het draagvermogen van de op West-Borneo algemeen gebruikelijke ijzerhouten paal (ook voor kampongbouw) veel grooter werd, wanneer er een naar verhouding klein dwarslatje aan gespijkerd was. De meeste paalwoningen der visschershutten waren daarvan voorzien en ook 's Lands Waterstaat te Pontianak paste op het in den grond stekende deel van de beschoeiings-



bovenbouw van het brugdeel Pontianakzijde.

palen een eenvoudig houten kruis toe. Dit verschijnsel is niet eenvoudig te verklaren. Wanneer men aanneemt, dat de paal in slappen grond geheel „op kleef" hangt, kan een kleine dwarslat dezen kleefweerstand nooit buitensporig vergrooten.

Door steller dezes werden eenvoudige proefnemingen gedaan met houten paaltjes, schaal 1 : 10, in een bak met natte klei. De resultaten hiervan zijn zeer zeker aanvechtbaar, omdat bijkomstige omstandigheden de uitkomst vertroebelden. Het bleek b.v. zeer moeilijk om de klei homogeen en zonder luchtholten in den bak te krijgen. Echter gaven deze proeven aanleiding tot een bepaald inzicht omtrent hetgeen zich in de klei rond de paal afspeelde n.l. dat het scheen, alsof de klei zich als een taaie vloeistof gedroeg, waar de paal doorheen zakte. M.a.w. wanneer de paaldoorsnede ongunstig „gestroomlijnd" was, bleek het draagvermogen grooter. Als voorbeeld diene de in *fig. 4* aangegeven rondhouten paaltjes met conische klos, waarbij het draagvermogen van II grooter was dan van I en ongeveer gelijk aan III.

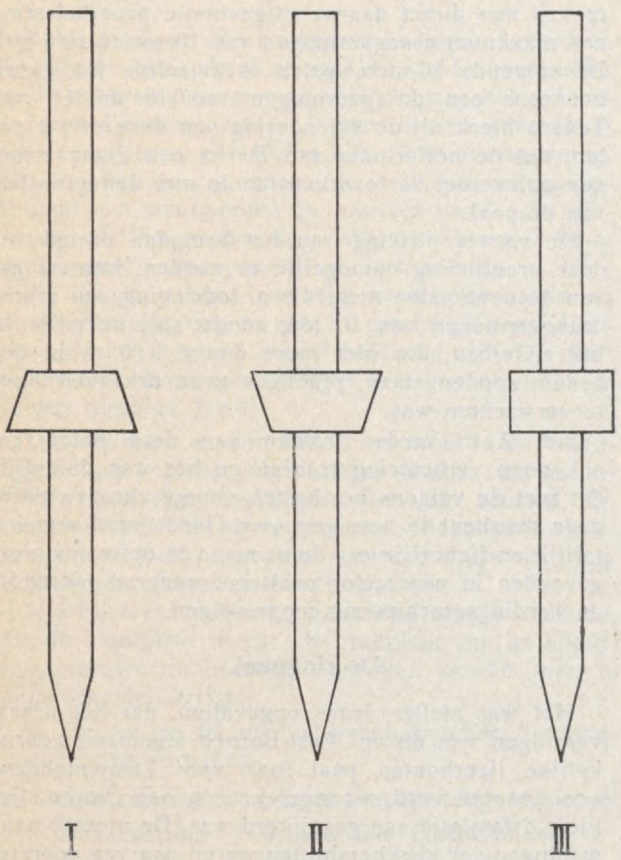


Fig. 4. Modellen van proefpalen.

Deze grondgedachte werd nu naar de practijk overgebracht en de moeilijkheid van het bevestigen der klossen ontgaan door de gewapend beton palen conisch te maken en te voorzien van een lossen ring van gewapend beton.

Dank zij de medewerking van de toenmalige Afd. Bruggen, Wegen en Landsgebouwen van het Departement van Verkeer & Waterstaat en den Eerstaanwezend Waterstaatsambtenaar te Pontianak, kon acht weken na het heien van de eerste vierkante betonpaal reeds de eerste ronde betonpaal, met lossen ring en vervaardigd van snelbindend cement [1]) in den bodem geslagen worden. De ronde paal had een diameter van 36 cm, ter plaatse van den ring 32 cm. De ring was cylindrisch met een buitendiameter van 68 cm (*fig. 5* en *6*).

Het resultaat van deze met spanning verbeide inheiing was verrassend. Het draagvermogen van deze paal bedroeg 20 ton, zoodat dit verdubbeld was [2]).

Wanneer men aan het beeld van stroomlijnen langs den ring vasthoudt, komt men tot de conclusie, dat het aanbrengen van twee of meer ringen het draagvermogen niet noemenswaard zal vergrooten, omdat de klei boven den diepsten ring reeds zijdelings verplaatst is. Op verzoek van de toenmalige afdeeling Bruggen, Wegen en Landsgebouwen werden ook palen met 2 en 3 ringen geheid. Het draagvermogen voor deze palen bedroeg resp. 21 en 22 ton, maar dit is waarschijnlijk aan het feit te danken, dat de bodemgesteldheid op deze plaats gunstiger was, dan bij de paal met 1 ring.

Uit *fig. 7* moge verder blijken, hoe het tusschenstuk tusschen paaljuk en bovenbouw geconstrueerd werd. De vierkante bestekspalen, die reeds van te voren aangemaakt waren, werden over de verschillende jukken verdeeld, zoodat de onderbouw tenslotte kwam te bestaan uit 64 palen met vierkante doorsnede in lengten van 16 — 18 m, en 41 ronde palen met ring, ter lengte van 18,65 m.

Tijdens het storten van het beton, waarbij dus de belasting der paaljukken geleidelijk toenam, werd de bovenkant der sloven gecontroleerd en deze waarneming eenige maanden voortgezet, waarbij geen waarneembare zettingen geconstateerd werden.

Landhoofden en opritten.

In het besteksontwerp was een grondkeerende damwand van gewapend beton planken voorgeschreven, voorzien van een horizontale sloof, waarop leuningmuurtjes van ongewapend beton.

Met het oog op den zeer slechten grond aan de Pontianakzijde werd besloten om ter plaatse een geheel gesloten gewapend beton kuip te maken, rustend op de tot laagwater weggeheide beton damplanken van 6 m lengte, die dus over de geheele lengte in den bodem stonden.

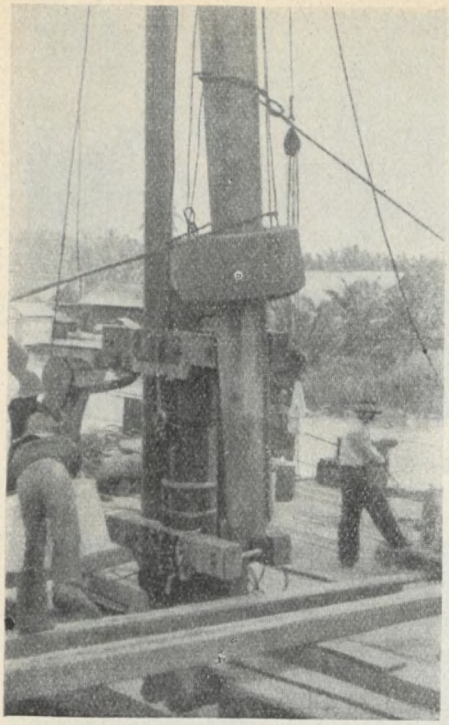
Deze kuip zou met zand gevuld worden. Om nu zeker te zijn, dat bij zetting het heele landhoofd niet naar voren zou komen, en daardoor een horizontale kracht tegen de brug zou uitoefenen, werden de damwanden aan de landzijde 1,50 m minder diep ingeslagen dan aan de rivierzijde.

De zakking van het landhoofd na vulling met zand was buitengewoon groot. Na tien dagen was het aan de brug aansluitende deel 20 cm gezakt, en een gaping tusschen landhoofd en brug van 15 cm ontstaan. Een maand later was de zakking reeds 70 cm, maar begon de snelheid te verminderen (*fig. 8*).

---

1) Ferrocrete, geïmporteerd door Fa. de Kock Sparkes & Co., Bandoeng.

2) Met hetzelfde paalsysteem werden in 1936/1937 nog de overbrugging van de Sebangkaurivier bij Pemangkat ter lengte van rond 90 m en eenige kleinere bruggen in den weg Mempawah — Pemangkat tot stand gebracht.



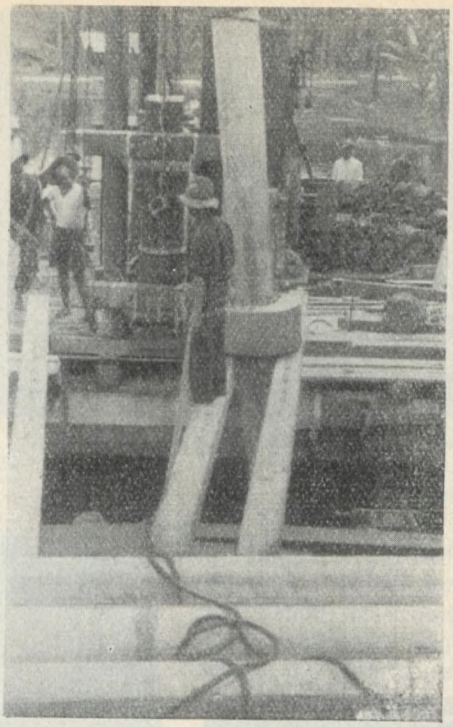


Fig. 5 en 6. Het aanbrengen der ringen om de paaleinden.

In totaal is het landhoofd ± 1 m gezakt en daarna tot rust gekomen, waarna de wanden der kuip tot het brugdek verhoogd werden. In het geheel is in de zandophooging van den oprit aan de Pontianakzijde 80% meer zand verwerkt, dan het theoretische profiel zou eischen.

Aan de Mempawahzijde kon het landhoofd met normale damwanden worden uitgevoerd, dank zij de daar voorkomende zandplaat.

Uitvoering.

De ringpalen werden met een drijvende heistelling met 2 500 kg blok ingeheid tot 80 cm boven laagwater. De paalkoppen wer-

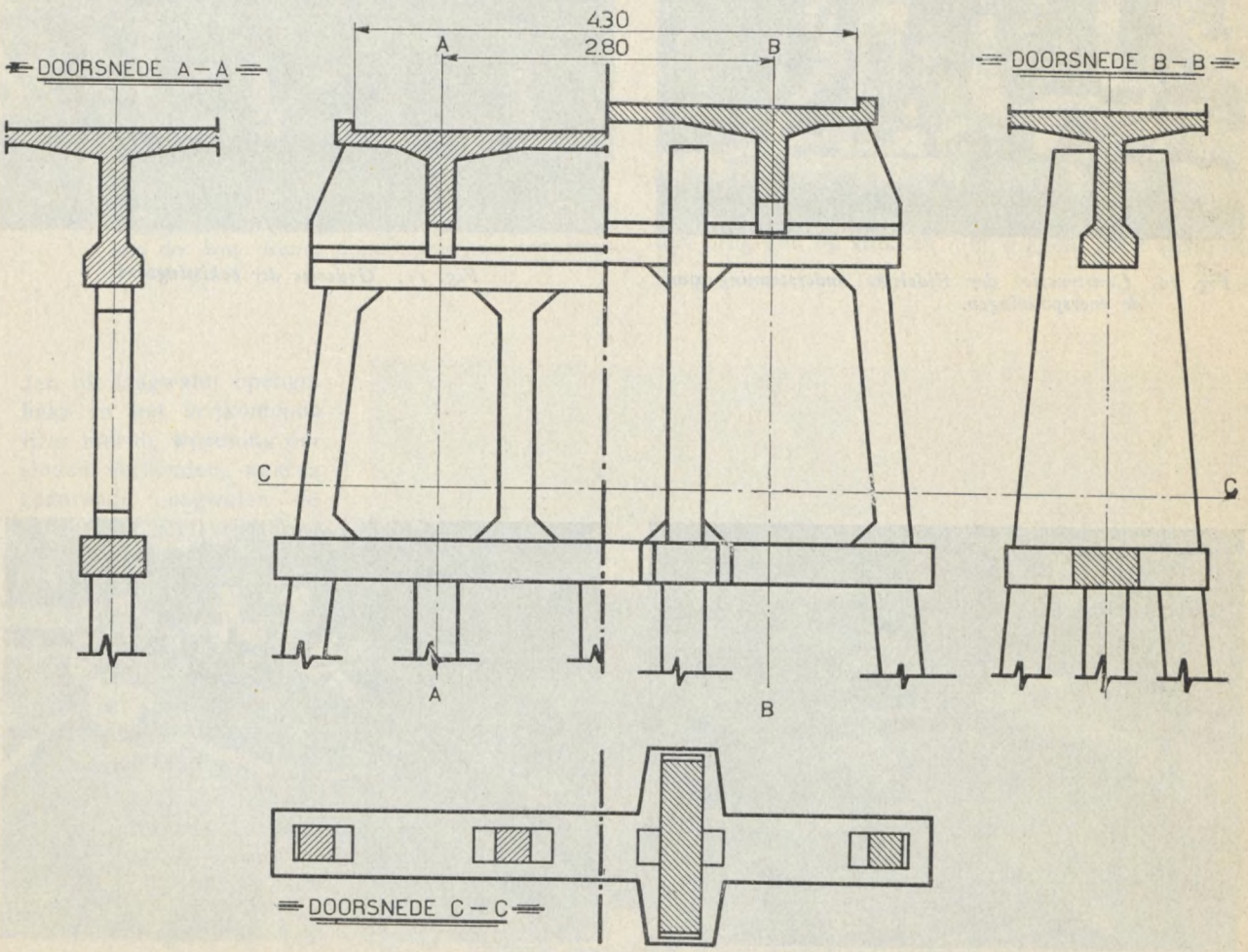


Fig. 7. Overgang van paalsloof naar bovenbouw.

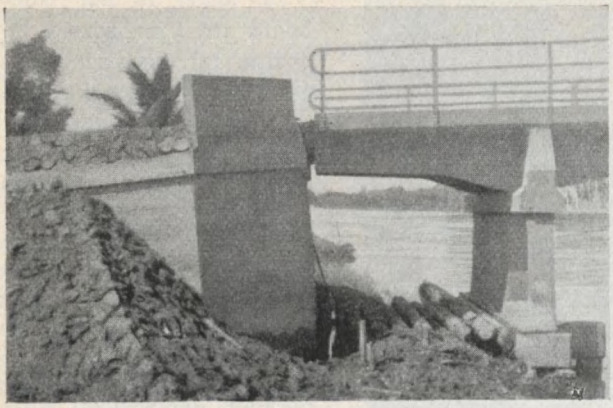


Fig. 8. Landhoofd Pontianakzijde, met zettingverschijnselen.

Fig. 9. Het storten der sloven bij laagwater.

Fig. 10. Constructie der tijdelijke ondersteuning van de overspanningen.

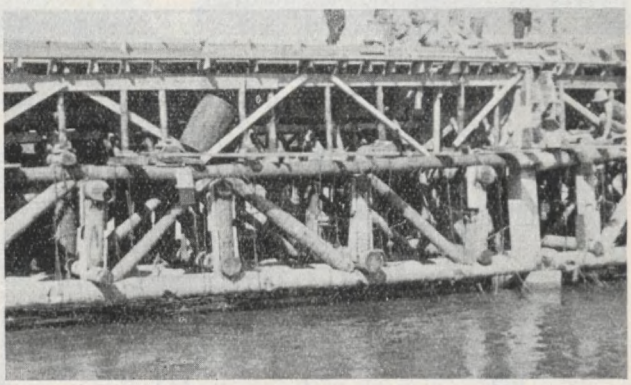


Fig. 11. Gedeelte der bekisting.

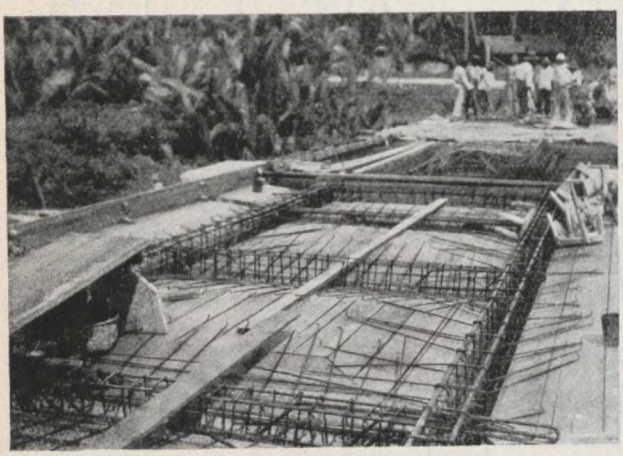


Fig. 12. Wapening hoofdligger en dwarsdragers gesteld.

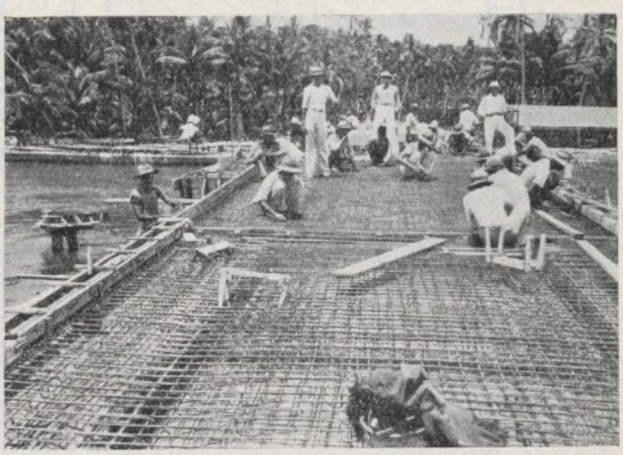


Fig. 13. Wapening vloerplaat gesteld.

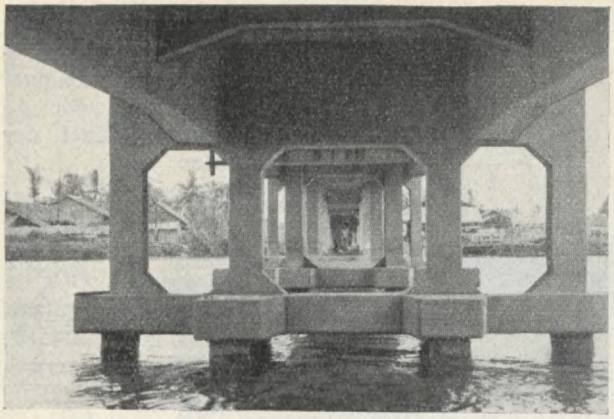


Fig. 14. Onderaanzicht bij laagwater.

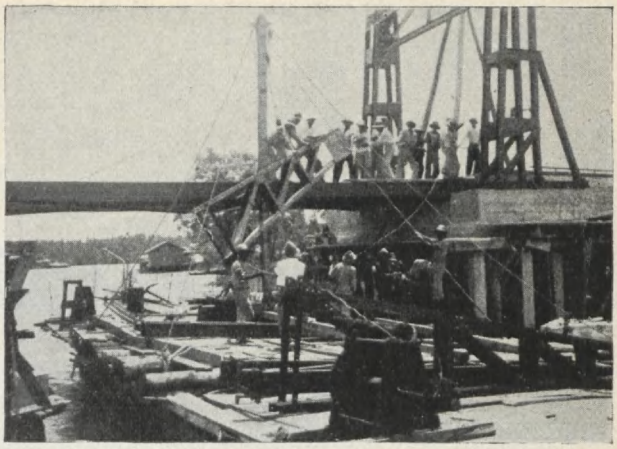


Fig. 16. Montage ophaalbrug.

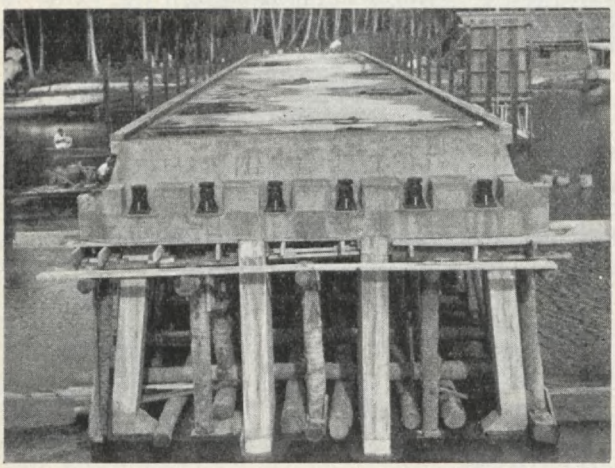


Fig. 15. Betonwerk Mempawahgedeelte voltooid. Op den voorgrond de oliebuffers ter opvanging van het val der brug. Rechts achter: proefpaal met zandbelasting.

den tot laagwater opengehakt en het vrijkomende ijzer met de wapening der sloven verbonden, waarna gedurende laagwater de sloven met snelverhardend cement werden gestort (zie *fig. 9*).

Ook de jukken, tot de hoofddwarsdragers, werden met Ferrocrete gestort, zoodat zeer spoedig daarna met de aanbrenging van de tijdelijke liggers voor ondersteuning van de bovenbouw-bekisting kon worden begonnen.

Deze tijdelijke brugliggers, die tijdens het storten van het brugdek 1,1 ton per m′ te dragen kregen, werden geconstrueerd als vakwerkliggers, waarbij de trekstaven werden gevormd door het aandraaien van $^3/_8$" betonijzer, zooals op de foto duidelijk te zien is. Door aandraaien van deze ijzers werden alle houtdeelen met groote kracht in elkaar gedrukt, zoodat de doorbuiging bij een proefbelasting van een 10 m veld niet meer dan 5 cm was. De bekisting, die op deze vakwerkliggers werd opgesteld op wiggen, kreeg een zeeg naar boven van 8 cm en later, na ontkisting, bleek dat de onderrand der brug ook inderdaad een opwaartsche zeeg van 2 tot 3 cm per veld bezat. Voor een dergelijke primitieve constructie, waarbij geen enkele bout en geen dure houtverbindingen werden toegepast, is dit een mooi resultaat te noemen (zie *fig. 10*).

Op de *foto fig. 11* ziet men de bekisting, rustend op de klapperstamliggers, waarbij de afstempeling van den brugrand op stukken met wiggen, goed zichtbaar is.

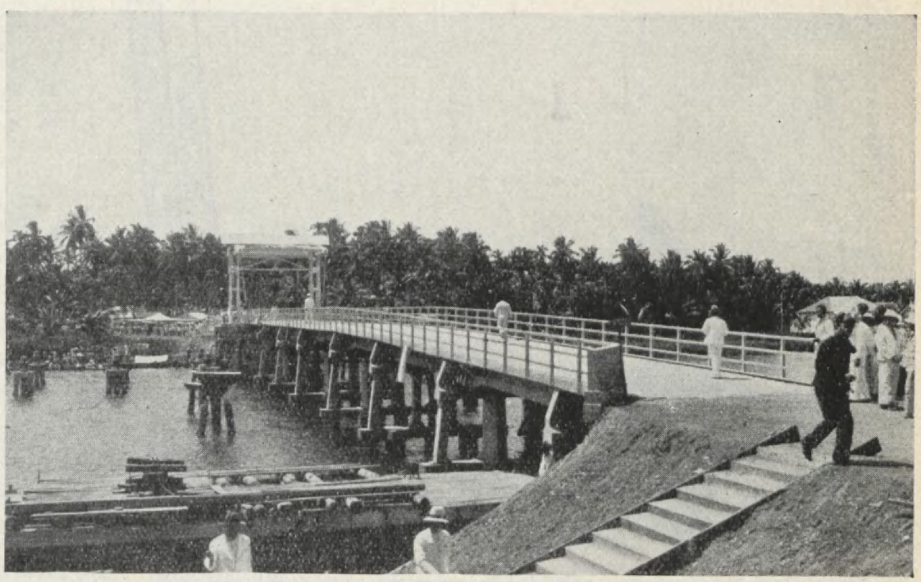


Fig. 17. Voltooide brug. Links is een ducdalf-paal zichtbaar met verbreeding, waarop de proefbelasting werd aangebracht.

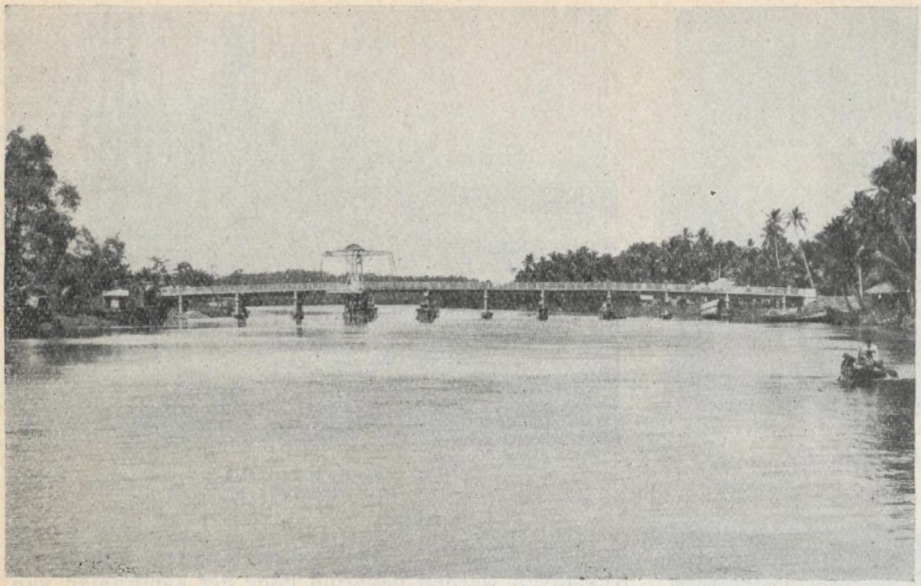


Fig. 18. Aanzicht stroomafwaarts.

De gebruikte betonspecies waren in maatdeelen:
voor palen, sloven en jukken:
1 cement: $1\frac{1}{2}$ zand: $2\frac{1}{2}$ steenslag;
voor den bovenbouw:
1 cement: 2 zand: 3 steenslag,

waarbij voor de sloven en de jukken Ferrocrete snelverhardend cement is toegepast, alsmede voor de ringen en een deel der ronde palen.

Op de foto *fig. 12* ziet men de hoofdwapening gesteld, alsmede de wapening der dwarsdragers. Ook de cassettevorm der brugplaatbekisting is goed te zien. Op *fig. 13* is de vloerwapening geheel gereed.

De *foto's fig 14* t/m *16* bieden enkele beelden van de verdere voltooiing der brug, terwijl *fig. 17* en *18* den voltooiden toestand weergeven.

Den 31sten Augustus 1936 werd de brug door de aanneemster aan het Binnenlandsch Bestuur overgedragen en had de feestelijke openstelling voor het verkeer plaats in tegenwoordigheid van den Resident der Westerafdeeling van Borneo en vele andere autoriteiten.

5e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1938

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Über die Unterseevulkane der Erde, door Dr. M. Neumann van Padang. — Radiumhoudend uraniumerts in de Timorcollectie van den Dienst van den Mijnbouw, door Dr. Ir. L. J. C. van Es. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Über die Unterseevulkane der Erde

von

Dr. M. NEUMANN VAN PADANG,

Geologe beim Vulkandienst des „Dienst van den Mijnbouw" in Niederländisch-Indien.

Mit 9 Abbildungen.

EINLEITUNG.

Hier wird eine Übersicht der Eruptionsgeschichte gegeben von allen mir bekannten unterseeischen Vulkanen der Erde, mit der Absicht Daten zu sammeln, welche von Bedeutung sein könnten für das Studium artgleicher Ausbrüche im Niederländisch-Indischen Archipel. Die dabei zu gewinnenden Erfahrungen sollen dann zur Beurteilung der Fragen dienen, wie lange die Tätigkeit bei einer bestimmten Lavaart dauert, ob und was für Katastrophen zu erwarten sind, wie eine neue Insel entsteht, wächst und welchen Widerstand sie der Brandung, überhaupt der Vernichtung bietet.

Gleich von vornherein ist zu betonen, dass nur von einzelnen der 158 Ausbruchspunkte ausführliche Beschreibungen bestehen, die mit solchen der niederländisch-indischen Literatur gleichzustellen sind. Dazu gehören in erster Linie die Berichte über den Ausbruch des Vulkans von Santorin in Griechenland, der darum so besonderes Interesse fand, weil er nur 3 km von dem dichtbevölkerten Thera entfernt ist. Aber auch von einigen italienischen und japanischen untermeerischen Vulkanen, ebenso von der Insel Bogoslof verfügen wir über gute Beschreibungen, während sie bei fast allen anderen Ausbruchspunkten zu knapp gehalten oder unvollständig sind.

Solange sich ein Vulkan noch unter Wasser befindet, kann er schnell wachsen, da in der Meerestiefe im allgemeinen Ruhe herrscht, sodass das aufgebaute Material liegen bleibt. Erst wenn sich die Neubildung dem Meeresspiegel nähert — für das Mittelmeer nimmt man eine Tiefe von 100 m an — beginnt der zerstörende Einfluss der Meeresströmungen, und noch später, wenn die Vulkanspitze als Insel über Wasser erscheint, leidet sie unter Brandung und Erosion, sodass eine viel stärkere Tätigkeit und viel längere Dauer nötig sind, bis ein ebenso grosser Kegel aufgebaut wird wie unter Wasser. So kommt es, dass verschiedene Vulkane zwar nur kurze Zeit brauchten um hochzukommen, doch nach zahlreichen Ausbrüchen, die viel Material förderten, sich trotzdem nicht haben erhalten können.

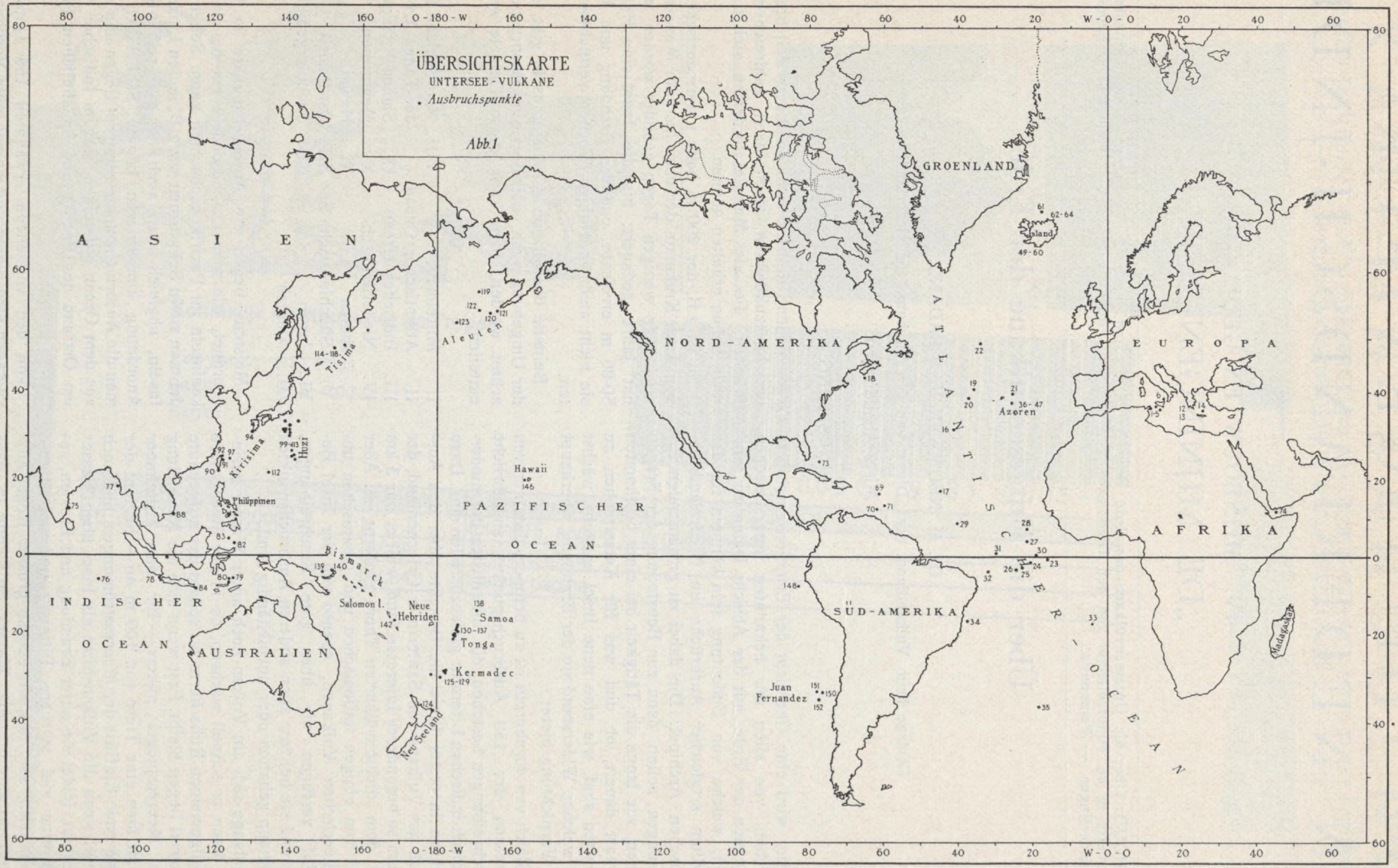
So ist z.B. der 200 m hohe untermeerische Kegel von Anak Krakatau, der eben bis zum Meeresspiegel reichte, in wenigen Tagen gebildet worden, aber es hat Jahre gedauert, bis die Insel eine Höhe von 50-90 m erreichte, und die Brandung und Erosion sie nicht mehr in einigen Wochen vernichten konnten.

Beinahe überall, wo es Vulkaninseln gibt, sind in der Umgebung auch untermeerische Ausbrüche beobachtet worden. Man kann diese Gebiete wie folgt einteilen:

I.	Mittelmeer	VIII.	Neu-Seeland-Kermadec-Tonga-Archipel
II.	Atlantischer Ozean	IX.	Samoa-Archipel
III.	Indischer Ozean	X.	Melanesien
IV.	Niederländisch-Indien	XI.	Hawaii
V.	Südchinesische See	XII.	Ost-Pazifik
VI.	Japan	XIII.	Südpolargebiet
VII.	Aleuten		

Meistens liegen die Ausbruchspunkte in Reihen geordnet, wie man das besonders gut bei den Vulkaninseln im Pazifik beobachten kann. Seltener findet man sie in Schwärmen wie z.B. in den Liparischen Inseln, obgleich man auch hier eine reihenförmige Anordnung konstruieren könnte. Schliesslich findet man die Ausbruchspunkte zerstreut liegen und einzeln aus dem Ozean aufsteigen, wie im Indischen Ozean, am Ostrand des Pazifik und im südlichen Polargebiet.

Von den vorstehend erwähnten 158 Untermeervulkanen sind einige nur einmal beim Vorüberfahren


ÜBERSICHTSKARTE
UNTERSEE - VULKANE
. Ausbruchspunkte
Abb.1
A S I E N
GROENLAND
Island
49-60
61
62-64
NORD-AMERIKA
EUROPA
ATLANTISCHER OCEAN
Azoren
36-47
AFRIKA
Aleuten
119
122
120
121
123
114-118
Tisima
Kirisima
Huzi
99-113
92
97
90
91
112
9
Philippinen
75
77
88
83
82
Hawaii
146
73
18
22
19
20
21
16
17
69
70
71
29
28
27
31
30
23
24
25
26
32
148
PAZIFISCHER OCEAN
Bismarck
139
140
76
78
84
80
79
INDISCHER OCEAN
AUSTRALIEN
Salomon I.
Neue Hebriden
142
138
Samoa
130-137
Tonga
Kermadec
125-129
124
Neu Seeland
SÜD-AMERIKA
34
33
Madagaskar
Juan Fernandez
151
150
152
35
80
100
120
140
160
0-180-W
W-0-0
20
40
60
0

wahrgenommen worden und haben nur 42 — in einigen Fällen noch ganz unsicher — Inselbildung zuwege gebracht. Hiervon wurde die Mehrzahl durch Brandung bald wieder vernichtet. Erst nach langandauernder Tätigkeit oder bei Lavaausfluss entstanden übermeerische Gebilde, die der vernichtenden Wirkung der Wellen mehr Widerstand entgegensetzen konnten.

Die meisten Untermeervulkane findet man bei von Wolff (1914 und 1929a) und Sapper (1917 und 1927) angegeben. Beide sind aber dabei sehr kurz in ihrer Beschreibung der vulkanischen Tätigkeit. Besonders gut sind die Übersichtskarten Sappers, von denen hier vielfach Gebrauch gemacht wurde.

Von Wolff (1914 S. 277) gruppiert die Untermeervulkane in pazifische und atlantische und ist der Meinung, dass bei den ersten die Vulkane in Reihen und Bogen angeordnet seien mit der konvexen Seite dem Ozean zugewandt, während die anderen in Gruppen zu finden seien und hauptsächlich Massenerupționen zeigten. Dass die atlantische Gruppe Arealeruptionen aufweise, scheint mir nicht überzeugend. Die Verteilung der Eruptionspunkte in diesem Ozean um den Äquator herum und in den Azoren ist vielmehr deutlich reihenförmig, während man die übrigen eher zu Einzelvulkanen als zu Arealerscheinungen rechnen muss.

So weit es möglich war, sind die geographischen Längen- und Breitengrade bei den Eruptionspunkten angegeben. Die in der Literatur angegebenen Koordinaten sind nicht immer richtig. So kommen z.B. einige Punkte bei ihrer Eintragung in die Karte in einen Trog zu liegen, wo doch in der Nähe eine Bodenwölbung vorkommt, die anscheinend das Vulkangebilde darstellt. Die Lage von Ferdinandea wird beispielsweise sehr genau, bis in Sekunden angegeben. Nach Stielers Handatlas 1926/28 befindet sich aber eine untermeerische Erhebung 10 km weiter südöstlich, die der Rest des Vulkans sein könnte. Welche Angabe richtig ist, bleibt fraglich. Möglich wäre auch dass Ferdinandea sich auf der Flanke jenes Berges befunden hat.

Auch die in der vorliegenden Schrift gemeldeten geographischen Daten entsprechen nicht immer der Richtigkeit. Es ist meine Absicht, jeden Ausbruchspunkt so genau wie möglich anzugeben, sodass man ihn auf der Karte wiederfinden kann. Wo keine geographischen Angaben zur Verfügung stehen, habe ich sie für die auf der Karte vorgefundenen Eruptionspunkte mit dem Zentimetermass ausgerechnet. Eine baldige Berichtigung dieser Zahlen wäre erwünscht.

ÜBERSICHT DER AUSBRUCHSPUNKTE.

I. Das Mittelmeer.

Seine untermeerischen Vulkane gehören zu vier Gruppen.

A. Die Vulkane südlich von Sizilien.

Hier liegen 5 Ausbruchspunkte (Abb. 2), die man in verschiedener Weise anordnen kann. Einmal kann man sie sich auf einem grossen Bogen stehend denken, der von Pantelleria längs der Südküste Siziliens nach Malta führt. Aber man kann sie sich auch auf zwei geraden, einander schneidenden Streifen gelegen vorstellen, wovon der eine von Pantelleria in Ost-Nord-Ost-Richtung verläuft, in deren Verlängerung der Ätna steht, während der andere von Malta nach Nordwesten verläuft. Die beiden Inseln Malta und Gozo, die jedoch nicht vulkanischen Ursprungs sind, liegen in dieser letzteren Richtung. Sapper [1]) *) betrachtet die Inseln Pantelleria, Ferdinandea (Giulia) und Sciacca als auf einer Reihe liegend, aber er sagt von den unten zu erwähnenden Inseln 1 und 4, dass sie „mit ihnen in keiner deutlichen Raumbeziehung stehen, aber noch in dem Gebiet geringerer Tiefe südlich von Sizilien liegen".

Aus der Form des Meeresbodens geht hervor, dass die Ausbruchspunkte wahrscheinlich auf einem halben Kreis gruppiert liegen um die Becken von mehr als 1000 m Tiefe zwischen Pantelleria und Malta. Von den 5 Eruptionspunkten haben zwei, nämlich Nr. 2 und 5 Vulkaninseln gebildet, die allerdings nicht lange bestanden haben, zwei, nämlich 3 und 5, haben ihren Ursprung in weniger als 200 m Tiefe, und drei, nämlich 1, 2 und 4, bilden untermeerische Kegel von einigen hundert m Höhe auf dem 550 und 450 m tiefen Meeresboden. Südöstlich der für Ferdinandea angegebenen Stelle befindet sich, wenn die geographischen Zahlen richtig sind, eine untermeerische Erhebung, sodass angenommen werden kann, dass diese ein Rest von der Insel Ferdinandea ist. Aber dann sind entweder die Koordinaten oder die Angabe der Meerestiefen in der Karte (Abb. 2) falsch.

*) Siehe Bemerkungen am Ende der einzelnen Abschnitte.

1. *Madreporenbank. 36° 40′ 56″ N — 13° 44′ 56″ O*[2]) [36]).

Am 18. Juni 1845 wurde hier [3]) [4]) um 9.30 Uhr morgens ein Ausbruch beobachtet, wobei die eben vorbeifahrende „Victory" plötzlich durch einen Stoss getroffen wurde. Zwei Stunden später begann es kurze Zeit aus SSO bis SO zu wehen, wonach Totenstille folgte. Etwa 1900 m vom Schiff entfernt, stiegen während etwa 10 Minuten drei gewaltige Feuersäulen aus dem Meere auf. Dass die Bemannung der „Victory" „durch Schwefel und Hitze kaum hat atmen können" [5]), scheint mir indessen übertrieben.

2. *Ferdinandea (Giulia, Graham), 37° 01′ 30″ N — 12° 42′ 15″ O.*

1632. Es haben hier anscheinend verschiedene Ausbrüche stattgefunden. Der ältestbekannte ist der vom Jahre 1632 [6]). Wenig glaubwürdig ist nach Sapper [5]) ein Ausbruch vom Jahre 1801 [3]).

1831. Der Ausbruch vom Jahre 1831, der vorbereitet wurde durch Beben, H_2S-Bildung und Aufschäumen kochenden Wassers bildete am 12. Juli [7]), (nach Sapper am 16. Juli) eine aus basaltischen Aschen, Schlacken und Lavastücken bestehende Insel an einer Stelle, wo das Meer vordem 150-200 m tief gewesen war [5]). Durch die Ausbrüche, die vom 18. bis 22. Juli am stärksten waren, bekam die Insel die Form eines nach SO, also in der Richtung des tiefen östlichen Troges geöffneten Hufeisens. Am 25.

August kam der Kraterwall, durch Aufhäufung neuen Materials, als vollständig geschlossener Ring über Wasser [39]). Die grösste Höhe des Ringwalles betrug 65 m [6]) bei einem Umfang von 3700 m [5]). Darauf fiel die Insel der Vernichtung durch die Brandung anheim, bis am 27. Oktober nur noch eine niedrige elliptische Insel von 30 cm Höhe und 200 m Umfang vorhanden war. Etwa in der Mitte erhob sich ein 50 × 20 m grosser, N — S gerichteter 18-20 m hoher Hügel [9]). Westlich davon war ein kleiner See von 5 m Durchmesser und 1.5 m Tiefe, worin Gase aufbrodelten und sich Eisenoxyd bildete. Rudolph [2]) gibt für die Lage von Ferdinandea 37° 11-9′ N — 12° 44-43′ O an. Im Jahre 1835 war hier eine Meerestiefe von 3-4 m [5]).

Am 12. August 1863 [3]) soll hier wieder ein Ausbruch gewesen sein, aber ohne Inselbildung. Perrey bezweifelt jedoch die Wahrheit dieses Berichtes [10]).

3. *Pinnebank. 37° 06′ N — 13° 08′ O* [3]).

1846. Ungefähr 14.5 km von der Küste von Sciacca und Girgenti entfernt [5]), fand in der Nacht vom 4. zum 5. Oktober 1846 ein Ausbruch statt, wobei eine gewaltige Rauchsäule [4]) und glühende Schlacken über ein Gebiet von mehr als eine Seemeile Umfang aufstiegen. Nach den Berichten von Wolff's befand sich der Eruptionspunkt jedoch über 30 km von der Küste entfernt.

4. *Bei Gozo. 36° N — 14° 04′ O.*

1867. Vielleicht geht die Erscheinung beträchtlicher Wasserstandsschwankungen [10]) bis zum Ausmass von 3 Fuss, die man am 30. März 1867 [37]) in Malta zwischen 9.30 und 14.15 Uhr beobachtet hat, auf einen submarinen Ausbruch an dieser Stelle zurück.

1911. Ein leichter, etwas zweifelhafter submariner Ausbruch von einer aufsteigenden Rauchsäule [13]) begleitet, fand nach A. Rico während der Beben vom 30. September 1911 westlich von Gozo statt.

5. *Westlich von Pantelleria. 36° 50′ 45″ N — 11° 55′ 30″ O* [10]).

1881. Im Juli 1881 scheint bei Pantelleria [14]) eine kleine neue Insel entstanden zu sein, welche aber einige Monate nach ihrer Geburt wieder verschwunden war. Nicht sicher ist, ob es auf der Stelle war, wo 10 Jahre später wieder ein Ausbruch stattfand.

1891. Westnordwestlich und 5 km von der 13.5 × 8 km grossen Solfataren führenden Insel Pantelleria [15]) entfernt, war am 17. Oktober 1891 eine untermeerische Eruption, die Sapper [16]) für eine Flankeneruption des Inselvulkans hält. Am 24. und. 25. Mai 1890 begannen sich bereits auf der SO-Seite Pantellerias Erdbeben zu zeigen, darauf folgte erhöhte Fumarolentätigkeit und Hebung der Nordostküste um 55 cm [17]). Im Juni kam es wieder zu Erdbeben und drei Tage vor dem Ausbruch wurde die Stadt Pantelleria durch heftige vertikalen Beben heimgesucht [15]). Die vulkanischen Erscheinungen, die um 11.30 Uhr vormittages einsetzten, waren an einen 1 km langen NO-SW gerichteten Streifen gebunden. Die See war stark bewegt, glühende bis 2 m grosse schwarze basaltische Schlacken kamen hoch und trieben trotz ihres hohen spezifischen Gewichtes von 1.4 [18]) in grossen Mengen [15]) einige Zeit durch Gase und Wasserdampf getragen, auf dem Wasser. Zuweilen explodierten die mehr als 415° C heissen Blöcke (Zink schmolz bei Berührung), wobei das Wasser wohl 20 m hoch aufgeworfen wurde [19]). Am 23. Oktober [18]) war der Vulkan noch tätig und das Gebiet der schwimmenden Schlakken war 200 × 50 m gross. Mit einem 350 m langen Tau konnte man inmitten der Schlacken den Meeresgrund nicht erreichen. In anderen Berichten [20]) ist angegeben, dass die Meerestiefe hier 160 m war. Der Ausbruchspunkt war jedenfalls tief gelegen, die Eruptionsprodukte haben die darüberliegende Wassermasse nicht oder kaum durchschiessen können, und es ist keine Insel gebildet worden.

Die Wassertemperatur war während der stärksten Tätigkeit am 18. Oktober? nur 1.5° C höher als normal. Am 23. Oktober dagegen war die Temperatur

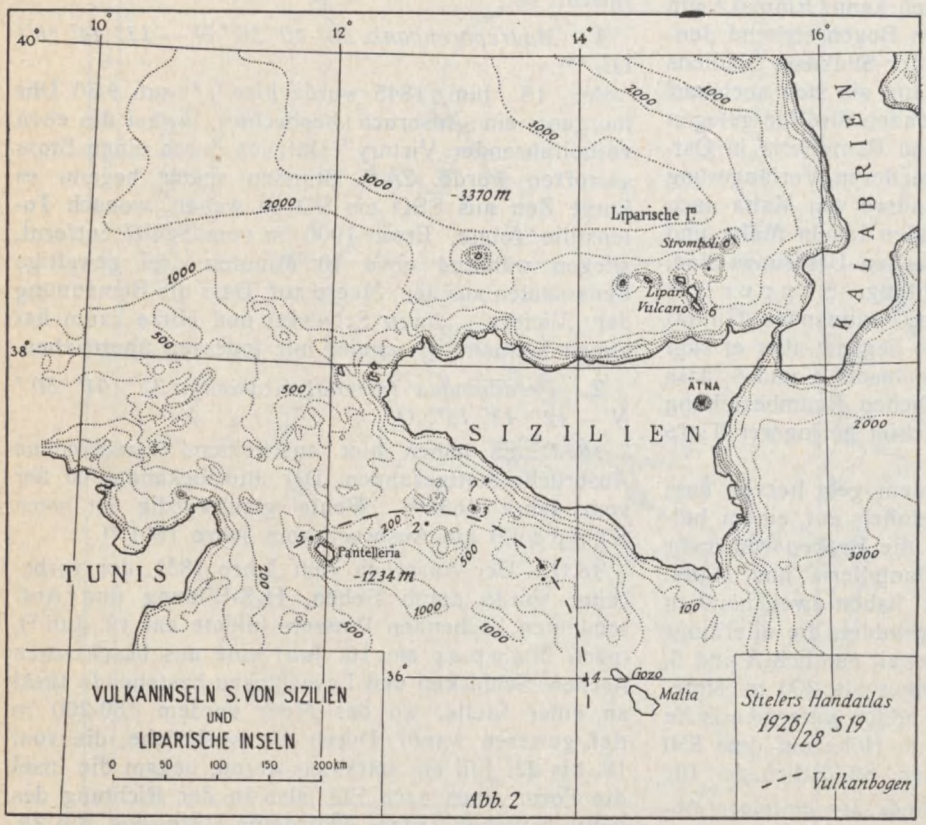


Abb. 2

24° C, d.h. ebenso hoch wie 2 km vom Ausbruchspunkt entfernt. Am 24. Oktober war das Meer noch etwas unruhig, zwei Tage später waren alle Schlacken bereits gesunken und nichts Besonderes war mehr wahrzunehmen. Buttler[21]) kam am 5. November dorthin „ten days after the end of the eruption", die 9 Tage gedauert hat.

Durch falsche Zeitungsberichte[22]) entstand die Meinung, dass eine neue Tätigkeit im Dezember eingesetzt hatte[19]), wodurch selbst eine 500 m grosse Insel S von Pantelleria entstanden sein sollte[10]), sodass Sapper[16]) irrtümlicherweise den Ausbruch bis Dezember dauern lässt. Auch die Auffassung Foerstners[23]), dass bereits am 17. Oktober eine Insel entstanden sei, beruht auf einem Irrtum.

B. Die Liparischen Inseln.

Diese Inseln (Abb. 2) liegen auf dem Rande des 3500 m tiefen Tyrrhenischen Beckens und auf Spalten, die diesen Rand queren. Im ganzen vermutet man hier sechs Ausbruchspunkte, aber die geographischen Längen, die von Wolff[3]) gibt, können nicht richtig sein, weil er dazu bemerkt, dass die Eruptionen östlich von Vulcano stattgefunden haben, während seine Punkte mehr als 2° westlicher liegen.

Nur bei einem dieser Punkte, nämlich bei Vulcanello, ist im 3. Jahrhundert v. Chr. eine Insel entstanden, die noch existiert. Der Bericht Strabos[24]), dass oftmals Flammen über dem Meere beobachtet sind, lässt darauf schliessen, dass die untermeerische Tätigkeit seinerzeit heftig war.

6. *Vulcanello.*

Während der untermeerischen Ausbrüche in den Jahren 384 — 322 v. Chr.[3]) soll die Insel Vulcanello, welche teilweise aus Lava besteht[25]), entstanden sein. Sapper[38]) meint, man könne versucht sein den Schluss zu ziehen, dass Vulcanello um 300 v. Chr. noch nicht existierte. Man könnte dann mit Orosius die Entstehung ins Jahr 183 v. Chr. verlegen. Auch im Jahre 126 v. Chr. ist in dieser Inselgruppe eine untermeerische Eruption gewesen, deren genaue Ausbruchsstelle jedoch nicht bekannt ist. Ebenso fand 125 v. Chr. ein Ausbruch statt. Nach den Zeichnungen de Fioris ist die Insel in den Jahren 183 — 126 und 91 v. Chr. entstanden[26]).

7. *38° 26′ N — (12° 41′ O?).*

Ein untermeerischer Ausbruch soll am 14. Dezember 1892 auf 695 m Tiefe[3]) die Telegraphenkabel zerbrochen haben.

8. *38° 26′ N — (12° 43′ O?).*

Am 21. und 22. November 1888 soll in 869 m Tiefe ein Ausbruch gewesen sein, wodurch das Kabel wiederum gebrochen ist[3]).

9. *38° 24′ N — (12° 40′ O?).*

Ein untermeerischer Ausbruch hat am 30. März 1889 in 1006 m Tiefe das Kabel zerbrochen[3]).

10. *38° 25′ N — (12° 42′ O?).*

Ein Ausbruch ? hat am 30. März 1889 in 933 m Tiefe das Kabel vernichtet[3]).

11. *38° 27′ N — (12° 40′ O?).*

Ein Ausbruch hat am 11. November 1889 in 741 m Tiefe das Kabel zerstört[3]).

C. Vulkane im Jonischen Meer.

Im Jonischen Meer findet man im Bereich der vulkanischen Tätigkeit Tiefen von mehr als 4000 m, bzw. 3000 m, sodass es nicht verwunderlich ist, wenn von diesen Ausbruchspunkten nicht viel bekannt ist.

12. *35° 54′ N — 18° 40′ O*[27]).

Am 17. August 1886 stieg eine 10 m breite und 30 m hohe Flamme aus dem Meere auf[6]).

13. *36° 17′ N — 21° 27′ O*[27]).

Kurz nach dem grossen Beben am 27. August 1886 wurde gegen Mitternacht eine dicke Rauchsäule beobachtet, die bald schwarz bald rot gefärbt war[6]).

D. Vulkane im Aegäischen Meer.

Im Aegäischen Meere entstanden in der Kaldera von Santorin die Kameni-Vulkane. Die grossen Mengen Lava, die hierbei ausgeflossen sind, bilden eine feste Insel, die aus dem mehr als 300 m tiefen Seeboden emporgewachsen ist.

Die Kolombo-Bank NO von Thera, muss als ein Adventivkegel dieses Vulkankomplexes betrachtet werden.

14. *Kameni-Inseln (Santorin).*

Südöstlich von der Mitte der 2 — 300 m tiefen[28]) Kalderasee von Santorin, fand nach einer Pause von wahrscheinlich mehr als 1000 Jahren, wieder vulkanische Tätigkeit statt. Wann diese begonnen hat, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Wohl sind aus dem Altertum Berichte über Vulkantätigkeit bekannt, doch sie sind sehr unbestimmt.

197 v. Chr. Hiera. Die erste bedeutende vulkanische Tätigkeit — sie erfolgte im Jahre 197 v. Chr.[29]) — hat die Insel Hiera gebildet[30]). Möglicherweise handelt es sich hierbei um die südliche Hälfte von Palaea-Kameni, das sich 102 m über den Meeresspiegel erhebt. Aber die alte Form der Insel ist stark verändert, denn im Jahre 1457 ist ein Teil längs der jetzigen Südwand abgesunken.

19 n. Chr. ? Thia. Nach Plinius[31]), der in seiner Zeitangabe nicht stets glaubwürdig ist, entstand im Jahre 19 n. Chr. 1/3 km von Hiera entfernt, die Insel Thia, die aber wieder verschwunden ist[32]).

46 n. Chr. Im Jahre 46 bildete sich vermutlich an der Stelle von Nea-Kameni eine Vulkaninsel mit einem Durchmesser von 1.6 km (Umfang 30 Stadien)[31]). Ob diese Insel aus losen Produkten aufgebaut war und dadurch wieder leicht vernichtet werden konnte, weiss man nicht. Jedenfalls ist Nea-Kameni, wenn es auf diesem alten Untergrund entstanden ist, viel kleiner.

Inwieweit die untermeerischen Bänke zwischen Nea-Kameni und der Insel Thera unbekannte Eruptionen verraten oder Überbleibsel der vorgenannten Vulkaninseln sind, deren Ort unsicher ist, ist ebensowenig festzustellen.

726. Nordteil von Palaea-Kameni. 36° 23′ 25″ N — 25° 23′ 19″ O. Während des Ausbruches vom Jahre 726, als sogar grosse Mengen Bimsstein selbst in Kleinasien, Lesbos, Abydos und Macedonien abgesetzt wurden[28]), wurde nördlich von Palaea Kameni eine 300 m lange und 200 m breite Landzunge angebaut.

1570-73. Mikrakameni. 36° 24′ 30″ N — 25° 24′ 47″ O. Durch Lavaausflus und Explosionen entstand 1570 Mikrakameni, das nach Kircher [30]) mehr als 1 Jahr, nach Sapper [28]) vermutlich bis 1573 tätig gewesen ist und bis 1925 als eine 500 × 250 m grosse und mehr als 60 m hohe Insel bestanden hat, dann aber durch die neue Lava von 1925 — 28 mit Neakameni und Georgios verbunden wurde.

1707-11. Nea-Kameni. 36° 24′ 22″ N — 25° 24′ 32″ O. Mitte Mai 1707 kam es zum Aufstieg eines Lavadoms, wobei der mit Bimsstein bedeckte Meeresboden gehoben wurde und eine weisse Insel entstand, die nach 23 Tagen 80 m hoch geworden war, mit einem Durchmesser von 300 m [33]).

Nördlich davon erhob sich im Juli [28]) eine schwarze Insel, die mit der weissen zusammenwuchs und Nea-Kameni genannt wurde. Die Explosionen und Lavaausflüsse dauerten mit Unterbrechungen bis zum 14. September 1711, dabei hatte die Insel nach 4½ Jahren eine langgestreckte Form erlangt von 1200 × 900 m Grösse, mit einem 100 m hohen Gipfel.

1866-70. Georgios. 36° 24′ 13″ N — 25° 14′ 32″ O. Anfang Februar 1866 begann eine neue Tätigkeit, nachdem man bereits ein auffälliges Sinken von Nea-Kameni beobachtet hatte. 10 Tage nach dem Auftauchen von Georgios zeigte sich der Brudervulkan Afroessa, der aber im selben Jahre seine Tätigkeit wieder einstellte. Nebst Explosionen wurde eine grosse Menge Lava gefördert, die ein quadratisches Stück Land von 1800 m Länge und 1200 m Breite aufbaute, welches im Norden mit Nea-Kameni zusammenwuchs. Die höchste Spitze des Georgios war 128 m [34]).

1925-28. Dafni. 36° 24′ 21″ N — 25° 24′ 38″ O. Am 11. August 1925 [35]) begann nach einer Ruhepause von 55 Jahren der Vulkan erneut mit einem Ausbruch, der dann mit Unterbrechungen 2½ Jahre gedauert hat. Der Ausbruchspunkt lag in dem schmalen Kanal zwischen Nea- und Mikrakameni in 19 m Tiefe [11]). Hier bildete sich ein Lavadom, Dafni genannt, unter fortwährenden Explosionen, wobei kleine Stücke des Domes in die Luft geschleudert wurden, während am Fusse zwei mehr als 1 km lange und 6-800 m breite Lavaströme ausflossen, die stets grösser wurden und die beiden Inseln (Georgios und Mikrakameni) mit einander vereinigten. Im ganzen wurden 108 Millionen m³ Lava gefördert [8]).

Die bekanntgewordenen Ausbrüche vom Jahre 726 ab, haben mit Zwischenpausen von 824, 134, 155 und 55 Jahren stattgefunden. Zur Zeit der Ausbrüche von 1570-73, 1707-11, 1866-70 und 1925-28 ist aus vier verschiedenen, jedoch dicht (150 — 600 m) beieinander gelegenen Ausbruchspunkten, viel Lava zum Vorschein gekommen, wodurch dann eine etwa quadratische Insel entstanden ist von ungefähr 1500-1800 m Länge und Breite und mit einer Gesamtoberfläche von 2 349 000 m².

15. *Kolombo Bank.*

1650. Starke Gaseruptionen, Explosionen und Feuererscheinungen zeigte der Ausbruch, der am 27. September 1650 begann, drei Monate gedauert und 6½ km NO von Thera eine kleine Insel gebildet hat, die bereits Ende des Jahres verschwunden war und nur eine untermeerische, 19 m tiefe Bank hinterlassen hat, die 300 m über ihre Umgebung emporragt [28]).

Bemerkungen zu I. Das Mittelmeer.

1) 1916/17 S. 69
2) 1887 S. 240
3) 1914 S. 284
4) 1927 S. 136
5) 1927 S. 27
6) 1927 S. 300
7) 1919/20 S. 41
8) 1936e II S. 207
9) 1919/20 S. 42
10) 1917 S. 28
11) 1936e II S. 7
12) 1916/17 S. 70
13) 1917 S. 29
14) 1891a S. 521
15) 1891 S. 753
16) 1927 S. 137
17) 1981 S. 755
18) 1891 S. 754
19) 1891/92 S. 584
20) 1891/92 S. 585
21) 1891/92 S. 251
22) 1891/92a S. 585
23) 1891a S. 510
24) 1917 S. 26
25) 1921/22a S. 148
26) 1921/22a S. 134 u. 142
27) 1917 S. 49
28) 1936d III Taf. II
29) Nach Sapper (1917 S. 47) ist der Ausbruch im Jahre 197 v. Chr. gewesen und nicht 198 v. Chr. wie von vielen Autoren angegeben wird.
30) 1936d
31) 1917 S. 47
32) Fouqué (1917 S. 47) bezweifelt den Ausbruch im Jahre 19 und meint, dass Thia im Jahre 46 entstanden sei.
33) 1936d S. 53
34) 1936d S. 55
35) 1936e II S. 1
36) 1916/17 S. 70 nennt Sapper für diese Stelle die Koordinaten 36°41′ N — 13¾° O.
37) 1887 S. 241
38) 1917 S. 23
39) 1919/20 S. 45

II. Der Atlantische Ozean.

Da alle Inseln, die sich auf dem Mittelatlantischen Rücken befinden [1]) vulkanischer Natur sind, wie im Norden die Azoren, im Süden St. Paul, Ascension, St. Helena, Tristan da Cunha und Gough, so ist anzunehmen, dass die meisten Ausbruchspunkte, die sich als Unterseevulkane verraten haben, auf oder nahe bei diesem Rücken liegen. Nach Daly [2]) steigt der aus kontinental salischem Material aufgebaute Rücken ungefähr 1600 m aus dem 4000 m tiefen Meeresgrunde auf, so dass dieser Rücken noch mehr als 2000 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Die untermeerischen Vulkane werden hier in drei Gruppen eingeteilt, wovon 6 (A) im nördlichen Halbrund liegen, von 10-90° N, 10 (B) in der Umgebung des Äquators zwischen 10° N und 10° S und 3 (C) im südlichen Halbrund.

Von den 6 Eruptionspunkten aus Gruppe A befinden sich 16 und 17 auf der Mittelatlantischen Schwelle und 19 und 20 liegen dicht daneben, während der Eruptionspunkt 18, dessen vulkanische Erscheinungen in Zweifel gezogen werden, nicht weit von der Küste von Neu-Schottland angegeben wird und 21 nördlich von den Azoren liegt.

Die Ausbruchspunkte der Gruppe B findet man ebenfalls auf oder nahe bei dem untermeerischen Rücken, der hier 2000 — 3000 m tief ist. Die Vulkane 25, 26, 27 und 28 haben aber ihren Fuss in 3000 — 4000 m Tiefe.

Die Eruptionspunkte der Gruppe C liegen alle im tiefen Wasser, 32 und 33 in 4-5000 m und 34 in 3-4000 m Tiefe.

Es ist dann auch nicht erstaunlich, dass von der Tätigkeit dieser so tief im Ozean stehenden Vulkane

nicht oft etwas bemerkt worden ist, und ebenso dass sie nicht zu Inselbildung imstande waren.

A. Nördlicher Teil des Atlantischen Ozeans.

16. *31° 42′ N — 42° 30′ W.*
Ausbruch 1839 [3]) (Abb. 1).

17. *17° 38′ N — 46° 34′ W* [4]).
1887. Am 1. April 1887 [3]) [5]) wurden 3 durch Explosionen verursachte Stösse wahrgenommen.

18. *42° 38′ N — 65° 57′ W* [3]) [5]).
1755. Am 18. November 1755 beobachtete man eine Flutwelle und tote Fische im Hafen von St. Martin (Kleine Antillen). Sapper [6]) meint, dass hier ein Beben stattgefunden habe.

19. *40° 20′ N — 36° 49′ W* [6]).
1879. Im September 1879 lag hier ein gestrandeter Ostindienfahrer in 13′ (4.20 m) tiefen Wasser. Da diese Untiefe nach Rudolph [7]) mit zwei anderen, die auf alten Karten angegeben sind, auf derselben Breite liegt, so wird angenommen, dass sie vulkanischen Kräften ihre Entstehung verdankt.

20. *38° 45′ N — 38° 05′ W* [6]).
1865. Am 9. Juli 1865 [8]) [9]) wurde ein untermeerischer vulkanischer Ausbruch aus der Nähe beobachtet, wobei Schlacken zur Oberfläche kamen, die nach Sapper [4]) einen treibenden Berg formten und auch starke Schwefelluft bemerkbar war. In [10]) ist aus Versehen die Jahreszahl 1867 angegeben.

21. *39° 57′ N — 25° 50′ W* [6]).
1857. Am 25. November 1857 wurde hier unruhiges, dampfendes Wasser beobachtet. Man bekam den Eindruck, dass es heiss war.

22. *49° N — 34° 30′ W* [54]).
Der britische Dampfer „Bulgarian" lief am 29. Dezember 1884 bei sonst ruhiger See und mässigem SW-Wind durch eine ausgedehnte Kabbelung. Das Wasser kochte und zischte, die Oberfläche erhob sich ungefähr 70 cm über die des umgebenden Meeres. Die Stelle schien, sich nach NO erstreckend, etwa 6 Seemeilen lang und 5 Seemeilen breit zu sein.

B. Äquatorgebiet. 10° N — 10° S.

23. *0° 35′ S — 15° 50′ W* [3]) [5]).
1836. Ausbruch. Die Meeresoberfläche war in heftiger Bewegung und man konnte schwarze Asche einsammeln [11]) [4]).

24. *1° 35′ S — 20° 45′ W* [4]).
Ausbruch 1836 [5]).

25. *2° 43′ S — 22° 55′ W* [4]).
Am 19. Mai 1806 [5]) ist eine Rauchwolke beobachtet worden.

26. *3° 30′ S — 24° 30′ W* [12]).
Am 17. Juli 1852 [5]). Das Schiff bebte, das Wasser kochte und Dampfbildung wurde beobachtet.

27. *4° 20′ N — 21° 45′ W* [4]).
Am 29. Januar 1878 sah man von verschiedenen Stellen um 7 Uhr früh 30 m hohe Wassersäulen aufsteigen, während das Meer in starker Bewegung war [13]), alsob ein starker Unterstrom herrschte. Zugleich wurde ein Geräusch wie entfernter Donner gehört [34]) [29]) [30]).

28. *7° N — 21° 50′ W* [4]).
Am 1. Mai 1824 [14]) hörte man ein pfeifendes Geräusch und das Meer war in brodelnder Bewegung.

29. *8° 45′ N — 40° 28′ W* [4]).
Am 20. November 1890 [5]) schien das Meer nach einem heftigen Stoss zu kochen. Sapper [3]) zweifelt ob dies tatsächlich der Fall war.

30. *0° 12′ N ? — 19° W* [3]).
Am 17. Juli 1852 fühlte Kapitän Short [15]) [5]) plötzlich ein Erzittern seines Schiffes. In 198 m Tiefe wurde noch kein Grund gefunden, aber die Lotleine war heiss und das Meer kochte in der Umgebung des Schiffes. Sapper [4]) gibt dafür den 13. Oktober 1852 an. Vielleicht ist hier auch im Jahre 1859? [3]) ein Ausbruch gewesen.

31. *Bei St. Paul ca. 1° N — 30° W.*
Nahe dem jetzt vollständig erloschenen St. Paul-Fels wurden nach Rudolph [11]) untermeerische Ausbrüche beobachtet am 13. Oktober 1852 und 13. März 1859, die von einer starken Bewegung des Meeres begleitet waren.

32. *Bei Noronha etwa 4° S — 32° W.*
Im Jahre 1605 fand 3° von der Insel Noronha entfernt [16]) ein Ausbruch statt. Sapper [9]) gibt dafür 7° südliche Breite an.

C. Südlicher Teil des Atlantischen Ozeans.

33. *16° 40′ S — 4° 00′ W* [12]).
In der Nacht vom 8. zum 9. November 1868 wurden Knalle vernommen, während das Meer sehr unruhig war und Fische emporgeworfen wurden. Sapper weiss nicht ob diese Ereignisse mit vulkanischer Tätigkeit in Verbindung standen, da die Tiefe an dieser Stelle 4 — 5000 m beträgt.

34. *16° 55′ S — 37° 42′ 45″ W* [17]).
Am 14. September 1852 wurden weisse Dämpfe und Aufwölbung der Meeresoberfläche an einer Stelle von 300 m Umfang in der Nähe der Abrolhos beobachtet. Die Tiefe ist hier 4-5000 m [12]).

35. *36° 30′ S — 18° 50′ W* [12]).
Am 14. August 1857 war das Meer in Aufruhr. Die Tiefe beträgt hier 3-4000 m.

D. Die Azoren.

Diese aus einigen Inseln und untermeerischen Eruptionspunkten bestehende Gruppe fällt nach Agostinho [18]) in den Schnittpunkt zweier tektonischer Linien, nämlich der mittelatlantischen Schwelle [19]) und eines im Süden von Neu Fundland beginnenden Rückens, der über die Milne Bank, die Azoren und Madeira nach Nord Marokko führt und ein bebenreiches Gebiet darstellt. Die Vulkane (Abb. 3) stehen [20]) in drei Reihen a, b und c, welche von dem Vulkan Sete Cidades auf der Insel S. Miguel ausstrahlen, wobei Corvo nach Agostinho [21]) mit Graciosa und Terceira auf einer Reihe liegen.

Von den 13 untermeerischen Vulkanen liegen 36

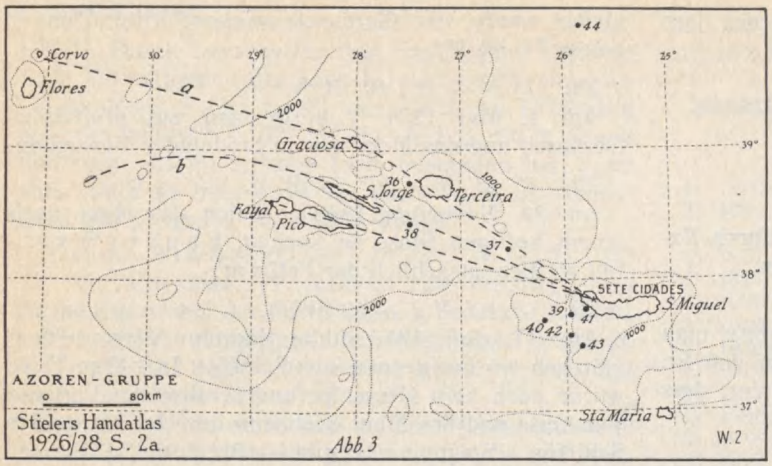


Abb. 3

und 37 auf der Vulkanreihe a (Agostinho denkt sich 37 allerdings auf der Reihe b), 38 liegt auf der Reihe b, während die Ausbruchspunkte 39 — 43 südwestlich von S. Miguel eine Gruppe bilden. Man könnte allerdings auch 41, 39 und 40 auf eine neue Linie legen, welche von Sete Cidades nach WSW führt. Eruptionspunkt 44 liegt einsam 250 km nördlich von S. Miguel, während die genaue Lage von 45, 46 und 47 unbekannt ist. Sappers Annahme, dass die Ausbrüche von 1719 an derselben Stelle erfolgt seien wie die von 1638 [22]), so dass die Ausbruchspunkte 37 und 39 als ein einziger betrachtet werden müssten, habe ich auf Grund der Platzbestimmung nicht übernommen.

36. *38° 47′ N — 27° 29′ W* [23]).

1867. Vier Seemeilen von Punta Queimado auf Terceira entfernt, befindet sich ein Untermeervulkan, der vom 1.-5. Juni 1867 tätig war [24]). Agostinho hält ihn für einen Nebenkrater des S. Barbara. Sapper [10]) nimmt 38° 52′ N — 27° 53′ W an für diesen Hauptkrater nebst 7 Nebenkratern. Am 4. Juni wurden grosse Steine ausgeworfen [24]). Mitte September, also 3 Monate später, wurden noch stets Gasblasen im Wasser über dem Krater beobachtet [23]). Zahlreiche Erdbeben gingen dem Ausbruch voraus.

37. *38° 15′ N — 26° 37′ W* [23]).

1720. Agostinho gibt in einer besonderen Abhandlung alle Berichte über den genauen Eruptionspunkt wieder und kommt zu dem Schluss [26]), dass er zwischen 38° 15′ und 38° 16′ N — 26° 36′ und 26° 38′ W gelegen haben muss. Der Vulkan hat nach Sapper [22]) vermutlich bereits im Jahre 1719 Ausbrüche gehabt. Anfang 1720 und nicht Ende des Jahres [22]) ist dort eine kleine Insel mit einem Kratersee entstanden. Nach einem Bericht vom 11. März 1721 [25]) hatte die Bemannung eines in einer Entfernung von 28 Meilen zwischen Santa Maria und Terceira fahrenden Schiffes Feuersglut bemerkt. An dieser Stelle entstanden zwei Klippen. Auf S. Miguel war kurz zuvor ein Erdbeben gewesen. Auch am 2. April war der Vulkan so tätig [27]), dass die Insel einer Feuermasse (cheia de fogo) glich. Im Mai 1721 wurde Meldung gemacht von „pierre ponce" von der neugebildeten Insel, während am 4. November von der neuen „brennenden Insel" an die französische Regierung eine Karte geschickt wurde [25]), welche im Vorbeifahren in ziemlich grosser Entfernung angefertigt worden war, weil man sich nicht näher herantraute, denn das Wasser kam kochend aus diesem „gouffre" (Brunnen) und wurde wohl 20 Faden hoch aufgeworfen.

Über die neue Insel [27]) bestehen Berichte vom 18. Juli, vom 1. und 20. Dezember 1721, sowie vom 25. Februar und März 1722, obgleich die Platzangabe immer unrichtig ist. Der Bericht vom 21. Juli 1722 spricht nur noch von einer Sandbank [28]), wo die Wellen eine starke Brandung verursachten [29]). Agostinho meint [28]), dass die Untiefe, etwa 30 Meilen südwestlich von Terceira, der Rest der im Jahre 1720 entstandenen Vulkaninsel sei, aber wie auf Abb. 3 zu sehen ist, stimmt die geographische Lage dieser beiden Punkte nicht überein.

38. *38° 13′ N — 27° 28′ W.*

1907. Der Untermeervulkan östlich von S. Jorge [30]) hat im Jahre 1907 vielleicht einen kleinen und auch im übrigen unbedeutenden Ausbruch gehabt, der nur dadurch bekannt geworden ist, weil das Kabel von Pico nach Terceira verbrannt ist. Das Meer ist hier etwa 2000 m tief.

39. *37° 43′ N — 25° 57′ W* [31]).

1638. Am 3. Juli 1638 [22]) kam ungefähr 1 km [nach anderen Quellen 30-60 km, nach Agostinho 2 Meilen (leguas)] von Kap Ferraria entfernt, westlich von S. Miguel Feuer aus dem Meere zum Vorschein. Die Ausbruchsprodukte bauten innerhalb 3 Wochen eine Tuffinsel auf, die nach Agostinho 100 m hoch und 800 m gross war. Sie hat jedoch nicht lange bestanden und nur eine Untiefe von 80 m hinterlassen [33]).

40. *37° 42′ N — 26° 11 W* [31]).

1682. Während des Ausbruches vom 13. Dezember 1682 [33]) wurde viel Bimsstein ausgeworfen. Es entstand eine Insel.

41. *Sabrina 37° 42′ N — 25° 50′ W* [31]).

1811. Bei dem Ausbruch vom 1.-8. Februar 1811 [22]) entstand gegenüber dem Dorfe Ginetes 2.8 — 3.7 km von der Küste, eine Bank und vom 14.-22. Juni kam nicht weit davon entfernt, nach einem heftigen Ausbruch [nach Sapper [24]) 1 Seemeile nordwestlich vom westlichen Punkt der Insel] die Tuffinsel Sabrina zum Vorschein, die etwa 70 m hoch und 600 m gross wurde. Nach Agostinho war sie bereits einige Tage später wieder vernichtet. Ende Januar 1812 stieg an der Stelle der verschwundenen Insel Rauch (Fumarolen) auf. Von Wolff gibt für das Entstehen der Insel fälschlich das Jahr 1812 [41]) und weiter an, dass sie 46 m hoch und etwa 500 m gross gewesen und erst nach einigen Jahren wieder verschwunden sei.

42. *37° 34′ N — 25° 57′ W* [31]).

1907. Ausbruch im Jahre 1907.

43. *37° 30′ N — 25° 50′ W.*

1911. Eruptionspunkt aus dem Jahre 1911 [31]).

44. *39° 57′ N — 25° 50′ W.*

1857. Am 25. November 1857 fand morgens um 7 Uhr ein Ausbruch statt [15]) [10]) [9]), als eben ein Schiff darüber hinfuhr. Warme Dämpfe stiegen auf, auch die Lufttemperatur stieg ein wenig. Diese Erscheinungen, begleitet von Aufwühlen des Wassers und auffallender Wellenbildung, dauerten eine halbe Stunde.

45.

1827. Östlich von den Azoren ist im Jahre 1827 viel Bimsstein gefunden worden [10]) [9]).

46.

1844. Auf der Höhe der Azoren wurden am 27. März 1844 [6]) Stösse und Knalle vernommen [9]) [10]), die vermutlich von einem Ausbruch stammten, weil sie sich während 40 Minuten alle 6 bis 7 Minuten wiederholten.

47.

1691. Ausbruch im Jahre 1691 [24]).

1757. Ausbruch, wobei 18 Inseln entstanden [24]).

48. *9 km von S. Jorge entfernt* [24]).

1880. Anfang Juli 1880 kam bei heftigen Beben während eines untermeerischen Ausbruches eine 24 000 m² grosse Insel zum Vorschein.

E. Kanarische Inseln.

49.

Im Jahre 1730 fand gleichzeitig mit einem Ausbruch auf der Insel Lanzarote eine untermeerische Eruption statt [9]) [36]).

F. Island.

Rundum Island kann man die submarinen Eruptionspunkte in drei Gruppen einteilen, nämlich: a) Südwestlich von Island bei der Inselgruppe Eldeyar und Fuglasker in 63° 45′ N und 23° W [34]) [35]) sind 11 Vulkanausbrüche bekannt geworden, ausserdem eine Eruption nahe bei der Vestmanyjar Insel. Von den allerältesten Ausbrüchen ist es nicht deutlich, ob sie aus nur einigen gemeinschaftlichen Kratern stammen oder ob jeder Ausbruch aus einem eigenen Krater gekommen ist. Hier werden sie einzeln aufgeführt. Im 13. Jahrhundert muss die stärkste Tätigkeit gewesen sein. Einige Male sind Schlackeninseln gebildet worden, die sich aber nur kurze Zeit haben halten können. b) Zur zweiten Gruppe werden vier Ausbrüche nördlich und östlich von Island gerechnet, und zu Gruppe c) drei, die zwischen Island und Grönland stattgefunden haben.

a. Südlich und südwestlich von Island (Abb. 1).

Von den Inselgruppen Eldeyar und Fuglasker sind verschiedene untermeerische Ausbrüche bekannt, nämlich:

50. *1211.* Inselbildung, während andere Inseln verschwanden [37]).

51. Ausbruch im Jahre 1226.

52. Ausbruch im Jahre 1231.

53. Ausbruch im Jahre 1238.

54. Ausbruch im Jahre 1240.

55. Ausbruch im Jahre 1422 mit Inselbildung.

56. Ausbruch im Jahre 1583.

57. Ausbruch im Jahre 1783. Entstehung der Insel Nyö.

Einen Monat vor dem grossen Ausbruch längs des Laki-Bruches, im Juni 1783, waren im Mai heftige Eruptionen eines untermeerischen Vulkans bei Reykjanes (Abb. 1). Die See war in einem Umkreis von etwa 150 — 200 km so dicht mit „Schlacken" (Bimsstein?) besät, dass die Schiffe nur mit grosser Mühe vorwärts kamen. Nach und nach [38]) entstand eine Schlackeninsel von 2½ km Durchmesser (7-8 km Umfang), also ungefähr zweimal so gross wie Anak Krakatau im Jahre 1936 war. Diese Insel, Nyö genannt, war aber bald wieder vernichtet.

58. Ausbruch im Jahre 1830 vom 13. März bis Mai [37]).

59. Ausbruch im Jahre 1879 am 30/31. Mai [37]).

60? *Die Ende Juli 1884 beobachtete Insel.*

Am 29. Juli 1884 wurde von dem Leuchtturmwächter auf Kap Reykjanes eine neue Insel gemeldet, die nach seiner Schätzung ungefähr 14 Seemeilen NW (?) von der Insel Eldey [40]) und 10 Seemeilen WSW von Reykjanes lag unweit der Stelle, wo 1783 Nyö entstanden war [41]). Nach der Schätzung des britischen Konsuls Paterson, der sich am 9. September in Reykjanes befand, muss diese Insel in der Nähe der Geirfuglasker liegen, welche, weil zu niedrig, nicht zu sehen war. Paterson [42]) hält es für möglich, dass die neue Insel mit Geirfuglasker zusammenhängt und eine Vergrösserung dieser bildet, oder dass nur eine Hebung stattgefunden hat. Merkwürdigerweise wurden gar keine vulkanischen Erscheinungen (Glut, Rauch, Bimsstein oder Asche) wahrgenommen.

Die Gestalt der Insel soll sich allmählich geändert haben. Zuerst soll sie als schwarzer, abgestumpfter Kegel mit einer kleinen Einsenkung auf dem Gipfel und einem stufenförmigen Absatz in der Mitte des nördlichen Abhanges zu sehen gewesen sein. Nach einigen heftigen Erdbeben am 5. und 6. August hat sich ein grosser Teil des Südhanges ins Meer gesenkt und neben der nun fast senkrechten Wand ragten zwei kleine Spitzen hervor, wie Paterson [42]) abbildet. Newton [43]) teilt jedoch mit, dass der Kommandeur der „Duplex" am 24. August und Kapitän Normann am 28. August nichts von der „neuen Insel" haben entdecken können. Brandung war an der Stelle des „Alten Geirfuglasker", der 1830 unter Wasser getaucht ist. Newton meint, dass der Leuchtturmwächter Geirfugladrangr oder Grenadeerhusen, die entferntsten der Geirfuglaskers als neue Insel angesehen hat.

61. *Bei den Vestmanneyar Inseln.*

Während des Erdbebens in Süd-Island [39]) im Jahre 1896 ist eine untermeerische Eruption in der Nähe der Vestmanneyar-Inseln beobachtet worden.

b. Nördlich und östlich von Island.

Nach Sapper[44]) haben in historischer Zeit im Norden von Island eine Reihe untermeerischer Ausbrüche stattgefunden, deren Platz man aber nicht genau bestimmen kann.

62. Untermeerische Ausbrüche[45]) sind bekannt aus 66° 37′ N — 17° 48′ W, nördlich von Grimsey[38]) [46]), wo im Jahre 1372 eine neue Insel entdeckt wurde, die anscheinend nur kurze Zeit bestanden hat[44]).

63. *Bei Siglufjördur.*
Ausbruch im Jahre 1838[38]) [46]) [44]).

64. *Nördlich von der Halbinsel Tjörnes bei der Insel Manareyar.* Thoroddsen meldet einen Ausbruch im Beginn des Jahres 1868[38]). Sapper[44]) spricht von mehreren Ausbrüchen.

65. *Nordwestlich von Eyafjördur.*
1783. Starker Rauch und Aschenfall von vollkommen unbekannter Stelle[44]). In der „Vulkankunde"[45]) steht, vermutlich irrtümlicherweise, das Jahr 1873.

c. Zwischen Island und Grönland.

66. *Insula laec.*
Auf der Karte von Johannes Ruysch[38]) aus dem Jahre 1507 ist eine Insel angegeben. In der Erläuterung steht: Insula laec anno 1456 fuit totaliter combusta[46]). Sapper[44]) lässt die Insel im Jahre 1456 entstehen.

67. Vom Jahre 1332 wird ein Ausbruch gemeldet[46]) [44]) [45]). Seine Lage ist unbekannt.

68. Im Jahre 1783 fand vermutlich ein Ausbruch statt[38]). Damals ist nämlich nördlich und nordwestlich von Island bei Nordwind Asche gefallen. Auch berichten Seeleute, nördlich von Island eine Insel bemerkt zu haben.

G. Die Antillen.

Die 5 untermeerischen Ausbruchspunkte liegen alle in demselben grossen Bogen (Abb. 1), wo sich auch die Vulkaninseln befinden. Neue Inseln sind aber nicht gebildet worden. Sapper[47]) meint, dass hier nur drei untermeerische Ausbruchspunkte seien.

69. *16° N — 61° 24′ W.*
In den Comptes rendus[48]) steht ein Bericht vom 17. März 3.30 Uhr: „C'est probablement à l'action de ce volcan sous-marin dont l'éruption vient de se manifester, que doivent être attribuées les secousses répétées de tremblement de terre depuis l'épouvantable catastrophe du 8 février et peut-être la catastrophe elle même. J'en ai compté dans une nuit jusqu'à cinque, d'autres personnes en ont ressenti davantage."

Sapper[49]) glaubt, dass hellgefärbter Schlamm infolge von Beben vom 8. Februar 1843 und nicht notwendigerweise durch Vulkantätigkeit vom Meere aufgestiegen ist. Zwischen Guadeloupe und Maria Galante wurde am 17. März 1843[47]) eine mächtige schwarze Wasserfontäne ausgestossen, wonach die See mit Dampf bedeckt war. Rudolph[50]) gibt dafür den 17. Februar an. Die Erscheinung dauerte ungefähr eine halbe Stunde.

70. *12° N — 61° 56′ W.*
Den 9. Mai 1902 fand ungefähr 8 km westlich von Port Castries an zwei nahe beieinander gelegenen Stellen zwischen 8.30 — 13.30 Uhr ein untermeerischer Ausbruch statt. Vermutlich hat sich dieser tagsdarauf wiederholt[51]).

71. *13° 10′ N — 60° W.*
Eine untermeerische Eruption ist im August 1831 bei Barbados beobachtet worden[51]).

72. Die Asche, die am 1. und 2. September 1907 auf 20 Dörfer der Antillen fiel, ist vielleicht einem untermeerischen Ausbruch zuzuschreiben[51]).

73. *Bahama-Bank. 24° N — 78° W.*
Am 25. November 1837 muss während 4 Stunden[52]) ein Ausbruch gewesen sein, wodurch der Himmel am Horizont in Brand zu stehen schien[49]). Die Wirkung dieser Eruption liess sich noch am 3. Januar 1838 nachweisen an der schmutzig-weissen Farbe des Wassers[25]). Sapper[49]) bezweifelt jedoch, ob hier wirklich ein Ausbruch gewesen ist.

Bemerkungen zu II. Der Atlantische Ozean.

1) 1887 S. 229
2) 1933 S. 772
3) 1916/17 S. 70
4) 1917 S. 75
5) 1927 S. 301
6) 1917 S. 74
7) 1887 S. 187
8) 1887 S. 231
9) 1916/17 S. 71
10) 1927 S. 303
11) 1887 S. 230
12) 1917 S. 76
13) 1877/78 S. 372
14) 1887 S. 236
15) 1887 S. 33
16) 1927 S. 302
17) 1887 S. 238
18) 1936b S. 123
19) Karte 1 in 1936b S. 124
20) 1936z S. 131
21) 1936b S. 125
22) 1917 S. 57
23) 1936b S. 133
24) 1917 S. 58
25) 1838 S. 302
26) 1936c S. 26
27) 1936c S. 24
28) 1936c S. 25
29) Sapper sagt in 1917 S. 57 und 1927 S. 303, dass die Insel 1723 noch vorhanden war.
30) 1936b S. 135
31) 196b S. 136
32) Sapper gab in 1917 S. 57 an: 38° 24′ od. 38° 28′ N.
33) 1936c S. 6
34) 1906 S. 154
35) 1927 S. 304
36) 1917 S. 54
37) 1917 S. 61
38) 1906 S. 137
39) 1906 S. 138
40) 1884a S. 714
41) 1914 S. 264
42) 1884b S. 37-38
43) 1884c S. 149
44) 1917 S. 70
45) 1927 S. 305
46) 1916/17 S. 72
47) 1916/17 S. 83
48) 1843 S. 1084
49) 1917 S. 246
50) 1887 S. 242
51) 1927 S. 346
52) 1887 S. 243
53) 1873 S. 182
54) 1885 S. 182

III. Der Indische Ozean.

Im Indischen Ozean sind nur einige weit auseinander liegende Ausbrüche bekannt geworden und zwar einer aus dem West- und drei aus dem Ostteil. Zweimal ist eine Insel entstanden.

74. *12° 15′ N — 45° O.*
Bericht von einem untermeerischen Vulkan bei Aden, jedoch ohne Zeitangabe des Ausbruchs[1]) [2]) [3]) [4]).

75. *Bei Pondicherry. 11° 45′ N — 80° 45′ O.*
Im Jahre 1757 entstand eine Schlackeninsel[1]) [5]) [3]) [4]).

76. *6° S — 89° O.*

Am 1. August 1883 fuhr das Schiff „Siam" [8]) mit einer Geschwindigkeit von 11 Knoten während vier Stunden durch Bimssteinfelder (im Text steht Lava), die sich, so weit das Auge reichte, ausstreckten.

Der Bimsstein trieb in NW-SO gerichteten Streifen. Da eine Strömung von 15-30 Meilen pro Tag in östlicher Richting herrschte, so meinte Kapitän A s h d o w n, dass dieser Bimsstein nicht vom Krakatau, sondern von einem örtlichen Ausbruchspunkt im mehr als 3600 m tiefen Ozean stammt. Er meldete von diesem Platz auch einen Ausbruch im Jahre 1879.

Die beobachteten Bimssteinstreifen waren etwa 1800 km vom Krakatau entfernt, der erst am 26-28. August grosse Mengen Bimsstein gefördert hat, so dass die Annahme, dass ein starker Vulkanausbruch in grosser Tiefe stattgefunden hat [6]) [5]) [4]), gerechtfertigt ist.

77. *18° N — 93° 30' O.*

Im Juli 1843 entstand durch untermeerische Ausbrüche eine neue Insel an der Küste von Arakan (Bengalen) [1]).

Auch am 31. December 1881 [3]) ist hier eine Schlammeruption gewesen.

Auf dieser Höhe wurde am 15. Dezember 1906 eine Eruption beobachtet, wodurch eine 280 × 200 m (307 × 217 yards) grosse, und 5,7 m hohe Insel [7]) von grauem Schlamm entstand. Auf der nördlichen Spitze waren am 31. Dezember verschiedene heisse Schlammquellen. Die höchste Temperatur (65° C) war auf dem Gipfel 1 m unter der Oberfläche. Der Einfluss der Regen und der Brandung war schon bald zu spüren. S a p p e r [3]) rechnet diesen Ausbruch nicht zu den vulkanischen, sondern zu den Schlammvulkanerscheinungen.

Bemerkungen zu III. Der Indische Ozean.

1) 1914 S. 287
2) 1916/17 S. 74
3) 1917 S. 88
4) 1927 S. 307
5) 1916/17 S. 73
6) 1887 S. 246
7) 1906/07 S. 414
8) 1884 S.55

IV. Niederländisch-Indien.

Von Niederländisch-Indien werden 7 Eruptionspunkte zu besprechen sein, worunter die von Anak Krakatau und Banoea Woehoe, weil sie eine Inselbildung zur Folge hatten, die bekanntesten sind. Anak Krakatau hat seit dem 29. Dezember 1927 zahlreiche Ausbrüche gehabt.

Die geförderten Tuffe haben bereits nach einigen Wochen eine Insel aufgebaut, der zunächst kein langes Bestehen beschieden war, die aber eine untermeerische Basis abgab für spätere Aufhäufung. Auch die zweite und dritte Insel wurden wieder vernichtet, die letztere durch Explosionen. Seit dem 11. August 1930 besteht jedoch eine Insel, deren Höhe und Grösse sich wohl im Laufe der Jahre geändert hat, die sich aber bis jetzt behaupten konnte.

Von Banoea Woehoe sind 5 Ausbrüche bekannt, die teils nur 3 Tage, teils lange, nämlich 9½ Monate, gedauert haben. Die kurze oder unbekannte Tätigkeitsdauer, welche von den älteren Ausbrüchen angegeben ist, ist vermutlich dem Mangel an Beobachtungsmaterial zuzuschreiben. Auch die lange Ruhepause von 54 Jahren zwischen den Ausbrüchen von 1835 bis 1889, während sonst nur Pausen von 6, 9 und 14 Jahren bekannt sind, kann nicht als völlig gesichert gelten. Seit 1919, also 18 Jahre lang, ist der Vulkan jetzt ruhig.

Von 2 Eruptionspunkten (79 und 80) ist die untermeerische Form, von 2 anderen (81 und 83) nur ein vermutlicher Ausbruch bekannt geworden, während schliesslich die Erscheinungen von 84 durch Eruptionen, aber auch wohl durch tektonische Beben erklärt werden können. Das Vorhandensein eines Vulkans in der untiefen See zwischen Borneo und Sumatra ist nicht wahrscheinlich.

78. *Anak Krakatau. 6° 6' 16" S — 105° 28' 45" O.*

Nach einer Ruhepause von 44 Jahren [2]) begann die eruptive Tätigkeit dieses Vulkans aufs neue am 29. Dez. 1927. Der Ausbruchspunkt befand sich in der Kalderasee auf dem Rande eines untermeerischen Rückens, so dass man sagen kann, dass das Meer hier zwischen 200 und 100 m tief war. Am 26. Januar kam die Spitze des neuen Vulkans durch Aufhäufung basaltischer Tuffe über Wasser als eine 3 m hohe und 175 m lange Insel, die aber durch die Brandung und Abgleiten nach dem tiefen Teil der Kaldera nur 9 Tage bestanden hat und noch während schwacher vulkanischer Tätigkeit am 4. Februar 1928 verschwand. Obgleich die Lebensdauer dieser Insel kurz war, bestätigt doch dieses Ereignis wieder, dass die Bildung eines untermeerischen Kegels schnell vor sich geht, denn in 29 Tagen war ein etwa 180 m hoher neuer Berg entstanden.

Am 26. Januar 1929 [3]) wurde nach einer kräftigen eruptiven Tätigkeit, die am 12. jenes Monats begann, wieder eine neue Insel gebildet, die wie die vorige sichelförmig war und nordöstlich vom Krater auf dem untermeerischen Rücken lag. Diese neue Insel hatte am 18. Februar eine Höhe von etwa 37 m erreicht, aber sie konnte ebensowenig wie die vorige Insel der Wirkung der Brandung und der Abschiebungen Widerstand leisten, so dass auch diese, Anak Krakatau II, schliesslich am 3. Juli 1929 verschwunden war [4]). Sie ist ebenfalls auf dem untermeerischen Rücken aufgebaut gewesen und zwar auf dem Stück, das sich 100 — 70 m u.d.M. befand. Während der vielen Ausbrüche der folgenden Monate, auch bei den ziemlich starken Eruptionen vom 30. April bis 15. Mai 1930 ist der Vulkan nicht über Wasser erschienen, und erst bei der Phase, die am 2. Juni begann, ist Anak Krakatau III entstanden. Am 8. Juni war der Vulkangipfel während der Ebbe, und vom 13. Juni ab auch während der Flut sichtbar.

Anfang August war die Insel 38 m, am 8. August bereits 50 m hoch und 375 m lang. Einige Tage ist die Verbindung zwischen Meer und Kratersee unterbrochen gewesen, aber am 7. August war in den südwestlichen Scheidungswall, vermutlich durch die Wirkung eines dritten Eruptionspunktes [5]) wieder eine Bresche geschlagen. Explosionen haben zwar diese Insel am 9. August vernichtet, der untermeerische Teil von Anak Krakatau war aber bereits so gross geworden und befand sich so nahe unter dem Meeres-

spiegel, dass die Aufhäufung der folgenden Tage schon zur Bildung der neuen Insel Anak Krakatau IV führte, die nun noch besteht. Der Kraterrand kam am 11. August 1930 über Wasser, am folgenden Tag war er 9½ m hoch, und am 16. August war die Insel bereits 13.2 m hoch [6]), 1125 m lang und 500 m breit.

Bei den wiederholten Ausbrüchen der folgenden Jahre wuchs die Insel stetig und erreichte im Juni 1933 ihre grösste Höhe, nämlich 92.7 m, aber im Dezember 1937 ihr grösstes Ausmass von 1.3 km. Im Juli 1935 wurde der hohe Kraterrand vernichtet, wodurch die Insel beinahe 30 m niedriger wurde.

Anak Krakatau IV besteht nun 7 Jahre und ist durch Tufferuptionen, die mit Unterbrechungen vom 29. Dezember 1927 bis November 1937 gedauert haben, auf der Basis von 3 anderen Inselchen entstanden. Brandung und Erosion bauten immer wieder ab, was weiterhin durch die Ausbrüche abgesetzt wurde. Dadurch wechselten Form und Grösse der Insel oft bedeutend.

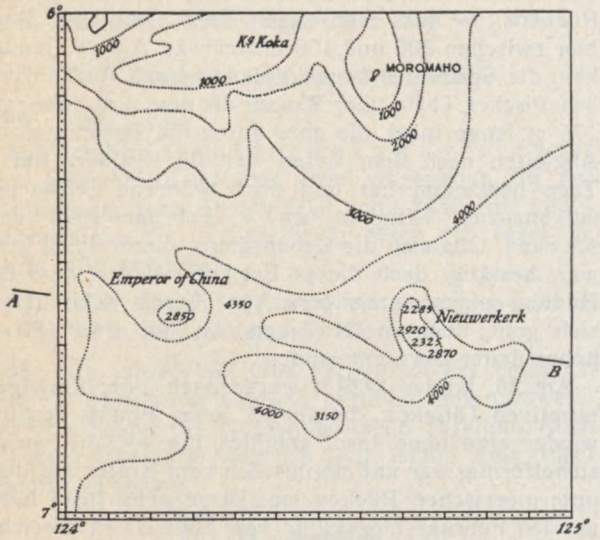
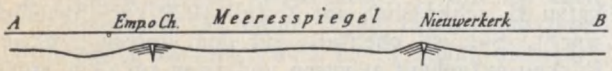


Abb. 4



Querprofil A-B durch die Vulkane Emp. of China u. Nieuwerkerk

0 20 40 km

The Snellius Expedition Vol II Part 2
1934

79. *Nieuwerkerk. 6° 39′ S — 124° 43′ O und 6° 36′ S — 124° 40½′ O.*

Während der neuesten Messungen durch die Snellius-Expedition wurde auf dieser Höhe [15]) ein NNW-SSO gerichteter Rücken gefunden mit 2 Gipfeln, die sich 2285 und 2325 m u.d.M. befinden, und durch einen 600 m tiefer liegenden Sattel voneinander geschieden sind (Abb. 4 und 5). Der südliche Gipfel kommt überein mit dem sog. Riff Nieuwerkerk [16]), das auf der alten Seekarte von 1893 erwähnt wird.

Am 24. September 1925 wurde bei 6° 40′ S — 124° 41′ O, also etwas weiter südwestlich, auf eine Entfernung von etwa 2 km unruhiges Wasser über eine Oberfläche von 1 km² wahrgenommen, woraus man erst den Schluss zog, es mit einem Riff zu tun zu haben. In Mai und November 1926 ist hier aber keine geringere Tiefe als 2300 m gemessen [17]) worden, was mit den Messungen der Snellius-Expedition übereinstimmt. Wir haben hier vermutlich einen Doppelvulkan, dessen Gipfel reichlich 7 km aus eineinder liegen und die Umgebung etwa 2000 m überragen. Vor 1893 muss der Vulkan auch tätig gewesen sein, wodurch der Irrtum betr. des Bestehens eines Riffes erklärlich wird.

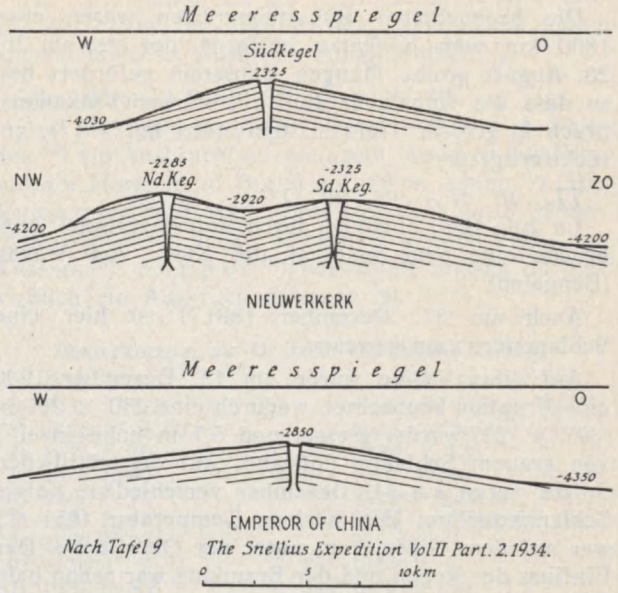


Abb. 5

80. *Emperor of China. 6° 37′ S — 124° 13′ O.*

Die Snellius Expedition hat hier [15]) einen untermeerischen Berg festgestellt, der sich beinahe 1500 m über seine Umgebung erhebt und dessen Gipfel 2850 m u.d.M. liegt (Abb. 5). Auf der alten Seekarte [17]) wird ein Riff auf 6° 44′ S — 124° 17′ O angegeben, also an einer Stelle, wo 1929/30 mehr als 4000 m Tiefe gemessen wurde. Der Ort, wo während eines Ausbruchs an der Oberfläche Unruhe beobachtet worden ist, befand sich also nicht genau über dem Eruptionspunkt.

Im März 1927 sind an der Küste von Alor und Lomblem Tausende toter Fische angespült worden [18]), die durch die Tätigkeit dieses Vulkans oder durch die des Nieuwerkerk um das Leben gekomen sind. Auch der Emperor of China muss vor 1893 Ausbrüche gehabt haben.

81. *Yersey-Riff. 7° 32′ S — 123° 57′ O.*

Endlich wurde auf alten Seekarten dieses Riff angegeben [17]) an der Stelle eines Rückens [15]), der 3800 m u.d.M. liegt. Vielleicht haben auch hier Ausbrüche stattgefunden.

82. *Banoea Woehoe. 3° 08′ 16″ N — 125° 29′ 26″ O.*

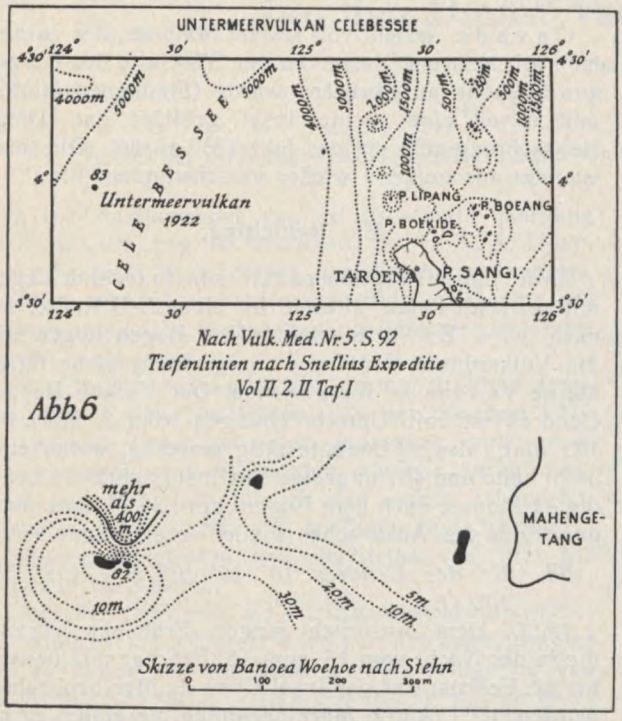
Banoea Woehoe (Abb. 6) ist ein untermeerischer Eruptionspunkt ungefähr 600 m westlich von Mahengetang, wo das Meer nach Kemmerling [19]) nir-

gends über 40 m tief ist, während es nach B r o u w e r am 4. Nov. 1919 bei Banoea Woehoe 3 — 45 m tief war.

I. Die ältestbekannte Eruption des „Banuabuaja" [20]) ist die vom 23-26. April 1835 [21]). Es entstand eine Insel (Lavadom?) von 90 m Höhe, wobei verschiedene Lavaströme ausflossen. 13 Jahre später, 1848, ragten noch einzelne Felsen aus dem Wasser heraus [10]).

II. Am 9. Sept. 1889 [22]), also 54 Jahre später, wurde in Taroena eine Flutwelle von $1\frac{1}{2}$ m Höhe [23]) beobachtet, während aus den vielen angespülten toten Fischen gefolgert wurde, dass es sich um einen Ausbruch gehandelt haben müsse. Nach S t e l l e r [24]) bestand die Insel im Juli 1894 aus einem schmalen Streifen Landes mit 50 m hohen Hügeln von Stein, Sand und Bimsstein.

III. *Ende 1895.* Sechs Jahre nach dem eben beschriebenen Ausbruch war in der Nähe von Banoea Woehoe eine kleine untermeerische Eruption [24]). Die Gruppierung der Felsen war damals eine andere als jetzt.



Nach Vulk. Med. Nr 5. S. 92
Tiefenlinien nach Snellius Expeditie
Vol II. 2. II Taf. I

Abb. 6

IV. In der Nacht vom 17. April 1904, also 9 Jahre später, erfolgte dort ebenfalls ein Ausbruch. Er kennzeichnete sich durch dumpfe Schläge und Schwefelluft. Am folgenden Tage war die See bei den beiden Felsen stark bewegt und von roter Farbe. Das Wasser war aber kalt. Auch am 27. Aug. 1904 ist erhöhte Tätigkeit beobachtet [25]) worden. Im Jahre 1913 ragten noch 3 Felsen über die Wasseroberfläche empor [26]), während an der Stelle des Kraters 7-9 m Wasser stand [27]).

V. *1918-'19.* Dieser letzte Ausbruch hat viele Monate gedauert. Am 18. Juli 1918 wurde Wasser aufgeworfen und bald darauf war ein grosser Teil der Oberfläche mit Bimsstein bedeckt [28]). Am 20. August wiederholten sich die Erscheinungen. Ausserdem machte sich Schwefelgeruch bemerkbar. Die Reihe von Ausbrüchen setzte sich 1919 fort [29]). Am 2. Februar 1919 wurden 2 Felsen aus dem Wasser emporgehoben, wovon der eine später wieder versank. Das Meer war bedeckt mit gelbem übel riechendem Schaum und auf 30 m Entfernung war das Wasser noch heiss. Am 3. Februar verschwanden auch Felsen, die bereits früher hochgekommen waren. Auf Mahengetang ist viel Asche gefallen. Im März und April [27]) herrschte noch immer vulkanische Tätigkeit. Am 2. April erreichten Asche, Steine und kopfgrosse Bomben selbst Mahengetang, wodurch u.a. 25 Häuser und die Kokosplantagen vernichtet wurden. Am folgenden Tag sah man heftige Feuerstrahlen und eine Dampfsäule, die bis zu 5000 m Höhe stieg [29]) [27]). Während der Tätigkeit vom 26. April wurde das Meerwasser, während man dumpfe Knalle vernahm, über 16 m² 1 — 5 m hoch emporgeworfen. 500 m vom Ausbruchspunkt entfernt war die Luft um 4°, das Wasser um 10° C wärmer geworden. Man zählte damals 6 Stein- und Schlammbänke [26]). Das Meer war nordöstlich, ONO und östlich vom Krater mehr als 180 m tief [27]). Am Orte des Ausbruches von 1919 stand im Jahre 1913 7-9 m Wasser [26]).

Am 4. November war die Insel etwa 70 m gross [30]) und stellenweise 12 m hoch. In der unmittelbaren Umgebung betrug die Meerestiefe 3 — 45 m. Der Vulkan war damals bereits 6 Monate ruhig [27]), sodass er Ende April oder Anfang Mai seine Tätigkeit eingestellt haben muss. Im Mai 1921 war die Insel eine steinige Untiefe [19]), 4200 m² gross und im Norden 12 m hoch. Im Gegensatz zu B r o u w e r, der die Insel für einen Lavadom hält, meinte K e m m e r l i n g, dass man es hier mit einer Spalteneruption zu tun habe.

Als S t e h n die Insel im August 1922 besuchte, bestand das Gestein aus lockerem Material, das durch mechanische und chemische Verwitterung auseinander gefallen war, woraus er bereits damals schloss, das der Insel kein längeres Bestehen beschieden sein werde. In der Tat war sie am 8. Mai 1935 nicht mehr vorhanden [1]). Wann aber die Insel verschwunden ist, ist nicht bekannt, ebensowenig ob ausser der Wirkung der Brandung auch noch Abgleiten die Ursache war.

Im Norden der Insel war (mit einer Angelschnur gemessen) im Jahre 1922 auf 25 m Entfernung eine Tiefe von 25 m und auf 50 m bereits eine Tiefe von über 100 m (Abb. 6), woselbst sich ein Strudel mit starker Saugkraft befand. Auf der West- und Südseite befand sich bis auf eine Entfernung von 150 m resp. 100 m von der Insel eine untermeerische, weniger als 10 m tiefe Bank, die mit kleinen Steinen bedeckt war. Dann fällt der Boden schnell bis zu grosser Tiefe ab.

Der Sand von Banoea Woehoe vom Jahre 1894 war ein Hornblende enthaltender Augit-Hypersthen-Andesit [8]), der Bimsstein ein Hornblende-Andesit mit eingestreuten Augiten [9]). Die grüne Hornblende hatte keinen Opazitrand, wohl aber Einschlüsse von Magnetit, Apatit und Glas. B r o u w e r und K e m m e r l i n g fanden für das Gestein von 1919 einen glasreichen Hornblende-Andesit ohne Pyroxen [10]) [11]), was nach B r o u w e r [12]) im Indischen Archipel sehr selten ist.

83. *3° 58′ N — 124° 12′ O.*

1922. Von diesem tektonisch sehr unruhigen Gebiet wird ein Ausbruch aus der ersten Hälfte des Jahres 1922 gemeldet [13]). Der Ausbruchspunkt befindet sich nach der Karte der Snellius-Expedition 1929/30, in der über 5000 m tiefen Celebessee (Abb. 6).

84. *9° 02′ S — 115° 17′ O.*

Das Kabel zwischen Banjoewangi und Port Darwin soll am 21. Januar 1917 um 8 Uhr früh in 1800 m Tiefe und auf 9° 13′ S — 115° 21′ O in etwa 2100 m Tiefe infolge eines Ausbruches auf Baby (Bali) abgerissen sein (Abb 1). Dies könnte aber auch durch ein tektonisches Beben geschehen sein.

1925. S.M.S. „Carlisle" fuhr am 22. März 1925 um 16,50 Uhr bei 0° 58′ S — 107° 25′ O zweimal durch Korallenstücke enthaltende Schlammassen, die 2 Meilen auseinander lagen. Das Wasser schien während einiger Minuten heftig zu kochen und viele Vögel, die anscheinend tote Fische aufpickten [14]), flogen darüber. Da die See hier nur etwa 50 m tief ist und ein Ausbruch sicher einen bemerkbaren Kegel gebildet hätte, halte ich es für unwahrscheinlich dass dieser Bericht mit einem Vulkanausbruch in Verbindung zu bringen ist.

Bemerkungen zu IV. Niederländisch Indien.

1) 1933/35 S. 154
2) 1927/29 S. 31
3) 1927/29 S. 100
4) 1936d
5) 1930/32 S. 26
6) 1930/32 S. 28
7) 1936/38 S. 32
8) 1898 S. 203
9) 1898 S. 204
10) 1921/22 S. 43
11) 1923 S. 50
12) 1921a S. 240
13) 1923 S. 92
14) 1926 S. 225
15) 1934 Taf. 9
16) 1927/29 S. 147
17) 1929 S. 919
18) 1927/29 S. 149
19) 1923 S. 49
20) 1898 S. 201
21) 1923 S. 45
22) 1891b S. 173
23) 1923 S. 46
24) 1898 S. 202
25) 1923 S. 47
26) 1920a S. 44
27) 1921/22 S. 42
28) 1919 S. 130
29) 1920 S. 195
30) 1921a S. 42

V. Südchinesische See.

A. Die Philippinen.

Die drei untermeerischen Ausbruchspunkte bei den Philippinen liegen mit denen bei Formosa in einer Reihe.

85. *20° 20′ N — 121° 45′ O* [6]).

Auf seiner Übersichtskarte verzeichnet Rudolph [5]), ohne im Text darauf einzugehen, eine untermeerische Ausbruchsstelle. Diese läge etwa 5 km westlich der Insel Ibahos, nördlich von Luzon. Sapper [4]) hat diese Angabe übernommen mit der Bemerkung [1]) „in geschichtlicher Zeit tätig gewesener Vulkan langer Intermittenz" und mit dem Zusatz „Zeit?" Von Wolff [26]) bemerkt dazu, dass in der Gegend von Sabtang wiederholt „so 1850, 1854 15. Jan." submarine Eruptionen stattgefunden hätten, gibt aber keine Quellen an. Ferguson [6]), der die Inseln selbst besucht hat, erwähnt den angeblichen Ausbruch nicht.

Da eine genaue Zeitangabe fehlt, ist dieser submarine Eruptionspunkt nicht als sicher zu betrachten.

86. *Didicas. 19° 04¾′ N — 122° 13′ O* [16]).

Die Ausbruchsstelle muss in den, nach der topographischen Karte von 1933 „Didicas Rocks" [15]) genannten und 82 m Höhe erreichenden Felsriffen liegen, die als „rauchende Berge" bekannt sind. Sie bilden den äussersten Osten der Babuyanes-Inseln in 19° 4¾′ N und 122° 13′ O [17]) [3]).

Als Jahr des ersten bekannten Ausbruches wird 1856 angegeben [7]). 1857 soll ein heftiger Ausbruch stattgefunden haben und bei der weiteren fortwährenden Tätigkeit bis 1860 [16]) wurde ein Kegel von rund 200 m Höhe aufgebaut. Im Jahre 1907 [8]) war der Kegel verschwunden und bestanden die Riffe nur noch aus drei Erhebungen angeblich bis zu 45 m Höhe. Worcester [16]) meldet jedoch Anzeichen rezenter vulkanischer Tätigkeit von einem der Inselchen, sie werden aber nicht näher umschrieben. Möglicherweise ist der Ausbruch vom Jahre 1773 [4]), als während eines Seebebens nahe Luzon Flammen aus dem Meere aufstiegen, auch beim Didicasriff gewesen.

87. *Camiguin de Babuyanes. 18° 50′ N — 121° 52′ O* [14]).

Cavada spricht von festem Material, das zusammen mit heissem Wasser an der SW-Seite des Berges aus Seehöhe aufgeworfen wurde (Flankeneruption?) und davor eine kleine Insel gebildet hat. Diese Beobachtung geht auf das Jahr 1857 zurück. Die Insel ist jetzt anscheinend wieder verschwunden [18]).

B. Indochina.

Zwei junge Eruptionspunkte von Indochina liegen mit verschiedenen älteren in einer N-S Reihe, die nach van Es [13]) in demselben Bogen liegen wie die Vulkaninsel Midai und einige nicht mehr tätige kleine Vulkane in West-Borneo. Der Vulkan Ile des Cendres ist mit Unterbrechungen vom 2. März bis 13. Mai, also 2½ Monate tätig gewesen, wobei eine 34 m hohe und 457 m grosse Tuffinsel gebildet wurde, die 4½ Monate nach dem Beginn bzw. 2½ Monate nach dem Ende des Ausbruches wieder verschwunden war.

88. *Ile des Cendres. 10° 10′ 10″ N — 108° 58′ 20″ O.*

1923. Dem Ausbruch gingen Erdbeben voraus, die in der Nacht vom 15. zum 16. Februar und danach bis 22. Februar auf der Insel Césir de Mer beobachtet wurden [9]) [10]). Am 2. März begannen die ersten Eruptionserscheinungen. Es wurden nämlich ausser Seewasser und Dampf auch Asche und Steine ausgeworfen. Die Eruptionen erreichten eine Höhe von einigen hunderd Metern, die Dampfwolke stieg mehr als 2 km hoch auf. Das niederfallende Gestein bildete 29 km südlich von Césir de Mer eine neue Insel, Ile des Cendres genannt (Abb. 1). Die neue 457 m grosse und 34 m hohe Insel hatte am 15. März die Form eines nach NNO offenen Hufeisens und bestand aus Schichten von schwarzen basaltischen Aschen, Lapilli und Schlacken (ponces), mit dazwischen einigen granit- und fossilführenden Kalkbrocken. Die unregelmässige Form entstand nach Patte [11]), weil der NO-Monsun im SW mehr Gestein abgelagert hat, während die NO-Küste überdies durch die stärkere Brandung vernichtet wurde.

Als die Insel am 5. April besucht wurde, sah man im Krater noch zwei Stellen, wo Gase aufbrodelten. Nach dem Beben vom 20. April folgten wieder Eruptionen, die letzte am 13. Mai, als ausserdem ein zweiter Ausbruchspunkt 3.7 km südlich von Ile des Cendres entdeckt wurde, der auch am 8. Mai tätig war und wo ein Inselchen von 30 m Länge und 1 Fuss Höhe entstanden war [12]). Beim Besuch am 27. Mai war Ile des Cendres noch kleiner geworden und zeigte nicht mehr die geringste Tätigkeit. Ende Juli war die Insel verschwunden.

Vermutlich sind in dieser Gegend mehr Ausbrüche gewesen, denn 1852 m SO von Ile des Cendres fand man eine Untiefe von nur 19 m, die in jüngster Zeit entstanden sein muss [9]).

Die Ausbruchsprodukte vom Jahre 1923 bestanden aus Basalt, Hyalobasalt mit Anorthitplagioklasen.

Achtzehn Kilometer SSO von Ile des Cendres liegt der Felsen Grande Catwick und 56 km SSO das Felsriff Vétéran.

89. *Vétéran.*

Dieses Riff verschwand 1880 und ist 1882 nicht mehr auffindbar gewesen [13]).

Bemerkungen zu V. Philippinen und Indochina.

1) 1927 Tafel XXXI
2) 1929a S. 166
3) 1914 S. 287 gibt die Lage ungenau an.
4) 1927 S. 320
5) 1887 Tafel VII
6) 1937a IV S. 69
7) 1904 S. 73
8) 1924c S. 145
9) 1924 S. 27
10) 1924a S. 162
11) 1924a S. 165
12) 1924a S. 166
13) 1924b S. 214
14) 1933b
15) In der Literatur auch Dedica(s) oder Didica Rocks (Reefs) genannt.
16) 1937a IV S. 70
17) Siehe Bemerkung 29) und 281) in 1937a IV S. 70
18) 1937a IV S. 71

(Fortsetzung folgt).

Radiumhoudend uraniumerts in de Timorcollectie van den Dienst van den Mijnbouw*)

door

Dr. Ir. L. J. C. VAN ES,

Hoofd der Afdeeling Geologisch-Technische Onderzoekingen van den Dienst van den Mijnbouw.

In het Aprilnummer van dit tijdschrift, jaargang 1938, Afd. IV, pag. 67 werd door Dr. C. E. A. Harloff de vraag opengelaten, hoe dit stuk radiumerts, dat ongetwijfeld van Katanga, Belgisch-Congo, afkomstig moet zijn, in de gesteentecollectie van Timor terecht is gekomen.

Vermits deze verklaring nog de mogelijkheid openlaat, dat de gewezen leiders van het tusschen 1919 en 1923 op Timor gehouden onderzoek, welke voor de samenstelling van bedoelde collectie verantwoordelijk waren, niet de noodige zorg zouden hebben betracht, waardoor hierin niet op Timor thuis behoorende gesteenten zouden zijn opgenomen, zij hier het volgende vastgesteld.

Geen der personen, die werkzaam geweest zijn bij het onderzoek op Timor, is ooit in het bezit geweest van radiumertsen van Katanga. Het eenige lid van het personeel, dat in Afrika geweest is, n.l. de overleden boormeester Laret, was nimmer in de Belgische Congo werkzaam. Bij het uitbreken van den wereldoorlog in 1914 bevond hij zich in Duitsch Oost-Afrika, werd daar in 1915 door de Britsche troepen krijgsgevangen gemaakt, daarna in Britsch-Indië geïnterneerd en na den oorlog naar Duitschland teruggezonden.

Aangezien de eerste ontdekking van de vindplaats van deze radiumertsen in Katanga van 1915 en de eerste ontginning van 1921 dateert, was hij nimmer in de gelegenheid in het bezit van bedoelde radiumertsen te geraken en kan het aangetroffen stuk derhalve ook niet van hem of van eenig ander lid van het personeel afkomstig zijn en dientengevolge buiten voorkennis van de leiders van het onderzoek op Timor in de gesteentecollectie opgenomen zijn.

Dr. Harloff vermeldde reeds in April 1936 over het gedeelte van de in 1923 in kisten verpakte Timorcollectie, waarin het radiumerts werd gevonden, dat vrijwel vast staat, dat deze kisten vóór 1929 niet geopend zijn geweest. Hieraan kan nog worden toegevoegd, dat deze opening niet geschiedde in tegenwoordigheid van de toen nog bij den Dienst van den Mijnbouw werkzame leiders van het voormalige onderzoek op Timor.

De eenige mogelijke conclusie luidt derhalve, dat het van Katanga afkomstige radiumerts eerst in of na 1929 door onbevoegde hand in de Timorcollectie is terecht gekomen.

*) Gepubliceerd met toestemming van het Hoofd van den Dienst van den Mijnbouw.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productie-cijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1938		1937	
	Maart	t/m Mrt.	Maart	t/m Mrt.
Java en Madoera	86 384,9	251 199,4	64 239,9	177 372,4
Noord-Sumatra	81 029,7	225 894,1	65 548,6	172 851,6
Palembang	228 690,7	638 324,4	236 777,2	690 110,7
Djambi	81 255,–	233 140,5	70 391,–	210 324,5
Oost-Borneo	85 314,5	249 172,8	84 396,1	253 038,7
Tarakan	64 272,4	186 602,7	64 693,8	184 123,–
Boenjoe	—	—	129,8	345,3
Ceram	7 500,–[1])	21 137,3	5 299,–	16 143,–
Nederlandsch-Indië	634 448,2	1 805 471,4	592 475,4	1 704 309,2

[1]) Geschat. Werkelijke productie Februari 1937 6 434,8 kgt.

Productie-cijfers van Steenkolen in kgtonnen.

	1938		1937	
	Maart	t/m Mrt.	Maart	t/m Mrt.
Gouvernementsbedrijven	81 591	235 251	69 138	169 190
Steenkolen Mij „Parapattan"	26 000	74 850	27 250	70 880
Oost Borneo Maatschappij	9 299	28 505	6 562	17 836
Loa-Boekit kolenmijnen..	3 200 *)	8 834	2 434	7 462
Loa-Teboe-kolenmijnen..	1 200 *)	3 204	2 033	5 319
Toeajan	300 *)	1 127	—	—

*) Geschat.

Mijnbouw Maatschappij Moeara Sipongi.

Gedurende de maand Maart werden:

3 331 tons erts vermalen van { 6,— gram goud per ton gemiddeld { 5,— „ zilver „ „

Geëxtraheerd werden ca. 16 615 g goud en ca. 8 501 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 32 000,—.

De bedrijfskosten over Maart bedroegen ± *f* 35 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 3 000,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Maart werden:

7 727 tons erts vermalen van { 9,5 dwts goud per ton gemiddeld { 139,— „ zilver „ „

Geëxtraheerd werden ca. 3 536 ozs goud en ca. 49 685 ozs zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 254 000,—.

De bedrijfskosten over Maart bedroegen ± *f* 114 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 1 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± *f* 5 000,—.

PERSONALIA.

Ir. A. L. ter Braake, hoofdingenieur bij den Dienst v. d. Mijnbouw is tijdelijk belast met de waarneming van de betrekking van Hoofd der Bankatinwinning.

Ir. G. J. Geursen, ingenieur bij den Dienst v. d. Mijnbouw is tijdelijk belast met de waarneming der betrekking van Hoofdingenieur bij den Dienst v. d. Mijnbouw (Bankatinwinning).

Ir. H. Pomes, ambt. v. btl. verlof teruggekeerd, is benoemd tot ingenieur bij den Dienst v. d. Mijnbouw en geplaatst bij de Bankatinwinning.

Dr. ir. Tan Sin Hok, ambt. v. btl. verlof teruggekeerd, is benoemd tot paleontoloog bij den Dienst v. d. Mijnbouw.

5e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1938

VI. TECHNISCHE HYGIËNE EN ASSAINEERING.

INHOUD: De ontwikkeling der luchtconditioneering in 1937 in Noord-Amerika, door prof. dr. ir. C. P. Mom. — *Varia.*

De Ontwikkeling der Luchtconditioneering in 1937 in Noord-Amerika

door

prof. dr. ir. C. P. MOM.

In de eerste nummers van dit jaar van de Amerikaansche tijdschriften, die over luchtconditioneering handelen, worden verschillende belangwekkende gegevens vermeld over de ontwikkeling der luchtbehandeling in Amerika in het afgeloopen jaar, zoowel wat betreft de zomer- als winterluchtconditioneering.

Het volgende, dat daaraan ontleend is — voornamelijk aan de tijdschriften *Heating, Ventilating and Air Conditioning* en *Heating, Piping and Air Conditioning* — geeft een zeer merkwaardig beeld van dezen jongen tak der technische hygiëne, merkwaardig vooral in verband met de ongunstige wijziging in het zakenleven, die zich omstreeks het midden van 1937 inzette en die in het najaar tot een geprononceerde depressie leidde.

Behandeld worden de verschillende processen van luchtconditioneering, die in de laatste jaren steeds meer de belangstelling op zich gevestigd zagen: verwarming, koeling, droging, bevochtiging, stofvrij- en bacteriënvrij-maken van de lucht, zoomede het verwijderen van reukstoffen uit de lucht en het weren van geluid.

Als eerste belangrijke trek van de ontwikkeling der luchtconditioneering valt op te merken, dat vooral in het laatste jaar zeer algemeen gestreefd werd naar het combineeren van zomer- en winterbehandeling in één installatie.

Wat de zomerkoeling betreft met installaties ingericht voor koeling òf droging, of beide, zag 1937 een gestadige toename van bestellingen, die een record vertoonde vergeleken bij voorgaande jaren. Opmerkelijk is, dat de minder gunstige economische omstandigheden in de laatste helft van het jaar nauwelijks eenige vermindering in het aantal bestellingen brachten.

Deze bestellingen werden voor 95% van de geldswaarde gedaan door eigenaars van zakengebouwen, met het doel de clientèle te gerieven en aldus de omzet op peil te houden of te vergrooten.

De verkoop van zomerkoelinstallaties aan particulieren, dus uitsluitend voor huiselijk comfort, ging niet veel vooruit. In dit verslagjaar hebben echter alle voorname warenhuizen kamerkoelers, de z.g. selfcontained units, die bijna of geheel vrij zijn van elke buisverbinding naar buiten, en uitsluitend een electrische aansluiting behoeven om in werking gezet te kunnen worden, in hun verkoopartikelen opgenomen.

Een nouveauté op het gebied van kamerkoeling voor comfort — die wel in het bijzonder in Indië de aandacht verdient en als „the Years oddity" gepresenteerd wordt —, bestaat uit een uiteenneembaar koelkamertje, een soort vergroote uitgave van de proefkabinetten der luchtconditioneeringslaboratoria, dat binnen bestaande gebouwen kan worden opgezet. De kosten ervan bedragen $ 500 à $ 700.

Wat de totale verkoop van luchtbehandelingsinstallaties betreft, zijn 3 series statistieken beschikbaar, waaraan de volgende gegevens ontleend worden:

1) Volgens rapporten van 32 electriciteitsmaatschappijen, die de groote meerderheid van de stadsbevolking bedienen, nam het aantal luchtbehandelingsinstallaties in 1937 met 40,9% toe, vergeleken bij het vorige jaar, terwijl het stroomverbruik van deze installaties met 37,2% toenam.
2) Het Dept. van Handel, dat maandelijks gegevens verzamelt over de waarde van de bestellingen van luchtbehandelingsinstallaties, meldt dat in de eerste 10 maanden van 1937 een toename viel te bespeuren van 74,9%, vergeleken bij 1936.
3) De Air Conditioning Manufacturers Association vermeldt over 1937 een toename van de waarde der uitgevoerde orders van 81,5%.

In al deze opgaven zijn zwakke punten aanwezig; de rapporteerende electriciteitsbedrijven, die de laagste cijfers opgeven, bedienen niet het geheele land, en ook houden hun gegevens uiteraard geen rekening met uitgevoerde installaties.

De cijfers van het Dept. van Handel betreffen slechts de bestelde en niet de werkelijk geplaatste installaties, terwijl de opgaven der A.C.M.A., die de hoogste cijfers bevatten, slechts betrekking hebben op 10 firma's.

Een juist percentage is daarom uiteraard niet te geven; dat de toename in 1937 echter zeer belangrijk is geweest, is uit het voorgaande wel duidelijk.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de percentages der voornaamste groepen bestellers over de laatste jaren: handelshuizen, industrieele ondernemingen, schouwburgen e.d., publieke en andere instellingen, en particulieren.

Zomer-luchtbehandelingsinstallaties.

Bestellers	1937		1936	
	Aantal	pk	Aantal	pk
Handel	65,9%	74,2%	65,5%	74,0%
Industrie	2,5	6,9	2,8	5,6
Theaters enz.	4,6	12,8	4,0	8,9
Openbare geb.	1,6	3,7	2,0	9,6
Woonhuizen	20,4	2,4	25,7	1,9
Totaal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Wat New York betreft viel er een merkwaardige vermindering te constateeren in z.g. „klein" werk, doch een toename van vraag naar installaties boven 20 pk. Er zijn geen gegevens beschikbaar, waaruit men zou kunnen nagaan, of dit verschijnsel over het geheele land voorkomt.

Een belangrijke toename der vraag viel vooral op te merken in Midden- en Oost-Amerika. In Philadelphia werden niet minder dan 15 scholen van luchtconditioneeringsinstallaties voorzien, met een totaal vermogen van 488 pk.

In andere steden nam de koeling van theaters een plotselinge vlucht; van de vele steden, waar gebouwen voorzien werden van stationnaire luchtbehandelingsinstallaties, spant Chicago de kroon met een aantal van 33 theaters, met een totaal vermogen van 1 846 pk.

In ziekenhuizen en zenuwinrichtingen vond luchtconditioneering belangrijke toepassing. Onder andere werden in een psychiatrisch instituut te Hartford 4 aparte installaties geplaatst (waarvan één in de kappers- en „beauty"-afdeeling).

De vervoermiddelen kregen ook dit jaar een beurt; van het geraamde aantal in omloop zijnde spoorwegwagens, werden er in 1936 2 178, in 1937 1 997 van luchtbehandelingsinstallaties voorzien.

Door de spoorwegen van de V.S. en Canada werd ruim $ 50 millioen aan luchtconditioneering der rijtuigen besteed.

Eind 1937 waren er 10 075 geconditioneerde rijtuigen in gebruik; van 8 078 was de inrichting bekend, als volgt:

ijskoeling	3 011
mechanische koeling	3 982
stoom-ejector	995
diverse aandrijving	90
	8 078

De kosten voor een „koel-seizoen" van 5 maanden, — zooals voorkomt in het gebied der Groote Meren, het midden Oosten, en het Noordwesten, — bedragen per 1 000 rijtuigmijlen, op een basis van 250 000 r.m. per jaar en bij een gemiddelde snelheid van 50 mijl per uur, $ 9,33 voor ijskoeling, $ 9,39 voor electromechanische koeling, $ 10,06 voor direct-mechanische koeling, en $ 9,87 voor stoomejector koeling.

Van de diverse soorten installaties heeft de verkoop van kamerkoelers wel het meest succes gehad, n.l. een toename van bijna 200% vergeleken bij het vorige jaar. In dit type is een groote verscheidenheid ontstaan.

De twee hoofdtypen zijn de „selfcontained unit" en de „remote units". Bij de eerste soort apparaten zijn compressor, condensor en verdamper bijeen gebracht; bij het andere type zijn condensor en verdamper van elkaar verwijderd opgesteld.

De „selfcontained units" worden gewoonlijk op den vloer opgesteld, de „remote" verdampers worden zoowel op den vloer, als tegen het plafond, als in het midden der vertrekken gemonteerd.

Het spreekt welhaast vanzelf, dat een keurig afgewerkte „koelte-radiator" op den vloer het meest aanvaardbare type is, daar deze ook gemakkelijk overal aangebracht kan worden. Op het oogenblik zijn er reeds 20 fabrikanten van verplaatsbare modellen. Op dit gebied bestaan evenwel nog tal van vraagstukken, zooals hoe de installatie geheel onafhankelijk te maken is van water of luchtverbinding van buitenaf, hoe ze zoodanig is in te richten, dat ze via een gewoon contact is aan te sluiten op bestaande electrische huisleidingen, hoe zoowel de kosten van de installatie zelf als het stroomverbruik te verlagen zijn, hoe ze zooveel mogelijk geruischloos te doen loopen, en hoe de luchtverspreiding in het vertrek is te verbeteren.

Bovendien zoekt men nog naar grooter compactheid en minder gewicht van de modellen, en tevens naar een methode, om niet zoo geremd te worden door de beperkingen van het lichtnet. De limiet van de capaciteit van de meeste tegenwoordige modellen is 1 ton koeling, overeenkomende met een 1 pk motor. De meeste worden geleverd voor $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ en $\frac{3}{4}$ ton koeling, doch niet alle fabrikanten leveren complete series, de meesten fabriceeren slechts een enkel model.

Sinds kort bestaan er ook kamerkoelers met meerdere motoren, die trapsgewijs ingeschakeld worden om de hooge stroombelasting bij het inschakelen te verminderen.

Uit het geheel vrijmaken van andere dan electrische verbindingen volgt, dat de condensor zonder water gekoeld moet worden, en dat het vocht, dat uit de kamerlucht wordt gecondenseerd, verwijderd moet worden zonder afvoerleiding. Luchtkoeling van den condensor-radiator maakt verbinding met de buitenlucht noodig, wat een grooteren en duurderen condensor eischt, een fan om de buitenlucht binnen te halen, en meestal ook een filter om te voorkomen, dat de koellucht de onderdeelen van de machine verontreinigt.

Het handigst is natuurlijk de bevestiging der installatie aan een bestaand raam, zoodat er weinig doorbreken van muren noodig is.

Het water, dat uit de kamerlucht wordt gecondenseerd, wordt veelal verzameld en in de koellucht voor den condensor gebracht; na het verdampen op den condensor (evaporative condensor) wordt het met de

koellucht naar buiten afgevoerd. Bij sommige typen heeft nog toevoeging van extra water van buitenaf plaats. Bij de modellen van 1938 is er echter zooveel mogelijk naar gestreefd te kunnen volstaan met raamplaatsing en een electrische snoer-aansluiting.

Een onderzoek in overigens beperkten kring wees uit, dat bij gelijke koelcapaciteit de prijs van de luchtgekoelde modellen ongeveer 15% hooger is dan de watergekoelde.

De prijzen varieeren tusschen $ 450 en $ 500 per één-tons-model, bij grootere typen betaalt men ongeveer $ 300 per ton.

Een $\frac{1}{3}$-tons luchtgekoeld model werd op de markt gebracht door een warenhuis voor $ 199,50, installatiekosten inbegrepen. Voor zoover bekend is dit het allergoedkoopste model.

Het gebruik van koelwater voor de condensors van koelapparaten heeft in de steden nieuwe vraagstukken doen ontstaan. De hoeveelheid water, die hiervoor noodig is, is vanzelfsprekend tamelijk groot. Wanneer dit water uit particuliere of openbare voorzieningen wordt betrokken en slechts eenmaal gebruikt, moet een groote voorraad water van lage temperatuur beschikbaar zijn. Daar deze in het algemeen zelden aanwezig is, heeft de industrie zich reeds lang toegelegd op het ontwikkelen van methoden, waarbij het water meerdere malen kan worden gebruikt. Koeltorens en verdampingscondensatoren zijn vooral voor zomerkoelinstallaties algemeen in gebruik gekomen. Evenwel is ook het eenmalig gebruik van water voor koeldoeleinden steeds toegenomen, hetgeen op den duur door de autoriteiten, belast met het beheer over de publieke waterleidingen, niet lijdelijk kon aanvaard worden.

Bovendien ging de afvoer van die groote hoeveelheden water een probleem op zichtzelf vormen. In verband hiermede heeft men een overzicht samengesteld van de zomertemperatuur van het beschikbare water, zoowel leiding- als grondwater in een groot aantal steden, teneinde de grenzen van het gebruik van koelwater te kunnen vaststellen.

Wat het drogen van de lucht betreft, zijn weinig gegevens beschikbaar over den omvang, waarin vaste droogmiddelen, zooals calciumchloride, en vloeibare zooals lithiumchloride, worden aangewend.

Adsorptie-drooginstallaties, waarin olie of gas voor de regeneratie van het droogmiddel gebruikt wordt, werden nog niet in geschikte grootte gemaakt om met luchtkoeling gecombineerd te worden.

Langen tijd maakte het gebruik van silicagel, geactiveerd aluminium-hydroxyde e.d. weinig voortgang, doch in het afgeloopen jaar werd het dubbele van dit soort installaties verkocht vergeleken bij 1936, en wel ongeveer de helft hiervan in industrieele bedrijven, vooral dáár waar het vervaardigen van het product droge lucht vereischt. Het is echter moeilijk na te gaan, hoeveel ton „luchtkoeling" hiervan het gevolg is, daar bij vele van deze drooginstallaties daling van de temperatuur niet beoogd wordt. Zij verbruiken vrij veel brandstof, meest benzine.

Overigens begint men zich meer en meer ervan bewust te worden, dat het drogen van de lucht ook nog op andere wijze kan verkregen worden dan door afkoeling van de lucht tot het dauwpunt, en dat luchtkoeling en droging twee afzonderlijke processen zijn.

Door verschillende fabrikanten werden in 1937 installaties samengesteld, waarin de lucht gedroogd werd door adsorptie en gekoeld door compressie-expansie apparaten.

Het komt schrijver voor, dat met de toepassing van dit beginsel een nieuwe, zeer effectieve phase der ontwikkeling van de luchtconditioneering aanvangt.

De koeling door middel van ijs wordt vooral in Californië en de gebieden van de Groote Meren en den Noordelijken Atlantischen Oceaan toegepast, (vnl. in theaters, restaurants en nachtclubs). Hierbij worden meest installaties gebruikt met koudwaterspuiters of oppervlakte-koel-installaties. In Californië wordt veelal put- en leidingwater gebruikt in combinatie met ijsbunkers. In het begin van het warme seizoen werkt dit systeem dan uitsluitend op gewoon water, later wordt het water van koeltorens enz. alleen voor vóórkoeling gebruikt, terwijl voor het overige deel van het koelproces circuleerend ijswater wordt gebezigd. Hierbij kan de benoodigde energie gering zijn en het gebruik van de hoeveelheid ijs is ook niet overmatig, zoodat dit soort installatie soms de helft goedkooper uitwerkt dan geheel mechanische systemen van gelijke capaciteit.

Opmerkelijk is, dat draagbare ijskoelers veel werden verkocht; een hotel in Chicago bijv. bestelde er 50 stuks, om aan de gasten tegen dagtarief te verhuren.

Bij de mechanische koeling zijn ook geheel automatische gasmotoren van 7 tot 84 pk in gebruik gekomen. Hier wordt de snelheid van den motor, bij gestadig werken, geregeld door den druk op den compressor; deze typen vinden vooral toepassing in spoorrijtuigen, en in het Zuid-Westen van Amerika, waar groote hoeveelheden natuurgas aanwezig zijn. Tientallen van dit soort motorcompressoragregaten werden in 1937 geleverd.

De methoden om door middel van stoom een vacuum te verkrijgen en met behulp hiervan water af te koelen, zijn reeds zoo ontwikkeld, dat dit laatste jaar geen bijzonderheden op dit gebied opgeleverd heeft. Ofschoon deze typen nog wel aftrek vinden, is de afzet minder groot dan in 1936.

Boven elke andere aandrijving staat tot nu toe de electrische; geraamd wordt, dat ongeveer 90% van de energie voor koelmachines op rekening van de electriciteit kwam. Verandering in deze situatie kan nauwelijks worden verwacht, temeer daar electrische energie te gebruiken is voor elke type compressor-motoragregaat. Deze motoren worden bovendien steeds verbeterd, zoodat zij een massaproduct kunnen worden. Een speciale verschijning op dit gebied was een zuiger-compressor, wiens cylinders radiaal geplaatst zijn om een direct aangedreven centrale as, die 1 750 omwentelingen per minuut maakt.

Het gebied, waarop zoowel luchtkoeling als stofvrijmaking van de lucht als nuttig wordt erkend en toegepast, wordt steeds uitgebreider, en het spreekt vanzelf dat langzamerhand ook de wetgevende macht

zich daarmede bemoeit, door ordonnanties uit te vaardigen betreffende de luchtconditioneering in openbare gebouwen.

De literatuur over de hygiënische en technische aspecten der luchtbehandeling neemt hand over hand toe. Vele leergangen zijn geopend voor de opleiding van de noodige technici en van verkoopers.

Behalve dat de luchtbehandeling voor comfort, de winterverwarming en de zomerkoeling voor de gezonden in hun normale milieu steeds meer veld wint, is de luchtconditioneering ook reeds in gaan grijpen op de ziekenverzorging.

Het groote belang van het stofvrijmaken en op de juiste temperatuur brengen van operatie- en ziekenkamers, waardoor het werk van den chirurg vergemakkelijkt en bevorderd en tevens de genezing van den patiënt bespoedigd wordt, heeft in medische kringen een toenemende erkenning gevonden. In 1937 werden meer dan 100 operatiekamers in ziekenhuizen van luchtconditioneering voorzien.

Het eerste hospitaal in de Vereenigde staten, dat compleet luchtgeconditioneerd werd, was dat te Coney Hill Boston; in een afzonderlijk artikel (Young, *Heating & Ventilating* 1938. 2. 55) worden de ondervindingen van het eerste jaar beschreven. Vermeld wordt, dat bij een constante binnentemperatuur tusschen 24° en 26,5° C de ideale relatieve vochtigheid voor de meeste individuen ligt tusschen 25 en 35 %. Nog lagere vochtigheid schaadt de gezondheid niet, mits de lucht stofvrij is, doch de waarde daarvan is onbekend. Vast staat dat boven 35 % r.v. de belasting van het hart en de bloedcirculatie-organen toeneemt, hetgeen bij een normaal individu nauwelijks waarneembaar is tot aan een r.v. van 65 %. Bij patiënten lijdende aan circulatiestoornissen wordt echter bij het overschrijden der 45 % r.v. een bepaalde ongunstige verandering geconstateerd.

Voor zwaar zieke patiënten is de onveranderlijkheid van temperatuur en vochtigheid van groote beteekenis. Veranderingen daarin zijn te vergelijken met het verbedden van een patiënt of het overbrengen van een stoel naar het bed. Voor den patiënt onder narcose gelden andere, hoogere eischen van temperatuur en vochtigheid. Lijders aan allergische ziekten vonden veel verlichting („were dramatically benefited", zegt de Directeur van het Ziekenhuis, dr. Young) door luchtconditioneering. Belangrijke verbetering was voor hooikoortspatiënten ook al te verkrijgen door het gebruik van luchtfilterapparaten, die zoowel verplaatsbaar als vast gemonteerd worden geleverd.

Van de andere ziekten, die mede door luchtconditioneering kunnen worden bestreden, worden vermeld: pneumonie, hartkwalen, eczeem, longtuberculose, gastro-enteritis, ademhalingsstoornissen, arthritis en venerische ziekten.

In sommige gevallen wordt gebruik gemaakt van kunstmatige koorts-opwekking door middel van verhitte droge of vochtige lucht. Vermeldenswaard is, dat de universiteit van Pittsburgh van een fabrikant de beschikking gekregen heeft over $ 50 000 voor een studie van de koortstherapie gedurende 3 jaar.

Met betrekking tot het stofvrijmaken der lucht is te vermelden de vordering in de bestrijding van het stof in mijnen en verschillende fabrieken, waar luchtfiltratie geheel apart van temperatuur moet worden beschouwd.

Aan de sloopende silicosis en de ziekten der ademhalings- en andere organen van hen, die in de graan-, verf-, graniet-, bont- en metaalindustrieën werkzaam zijn, heeft het medisch Comité van de Hygiëne Foundation speciale aandacht gewijd in een rapport, waarin richtlijnen voor de bestrijding der silicosis worden aangegeven.

Verder staat het bacteriënvrij-maken van verschillende soorten ruimte midden in de belangstelling.

Aan de Harvard Universiteit zijn door Wells en zijn medewerkers belangrijke onderzoekingen verricht inzake de toepassing van ultraviolette stralen als bacteriëndoodende middel in meetbare doseering en werking. Dit kan worden toegepast bijv. in ziekenhuizen om besmetting van de eene afdeeling naar de andere te verhinderen.

Men zoekt nog naar een oplossing van het probleem, hoe te voorkomen is, dat personen in volle zalen etc. elkaar kunnen besmetten door niezen e.d., en hoe een bacteriëndoodend middel kan worden aangebracht in stoffilters van luchtconditioneeringsapparaten.

Van de physische en physiologische onderzoekingen moeten hier ook nog met name genoemd worden het partitioneel calorimetrisch onderzoek van Winslow c.s. en het onderzoek naar het wezen van tocht door Houghton, Pittsburgh (Yale Universiteit).

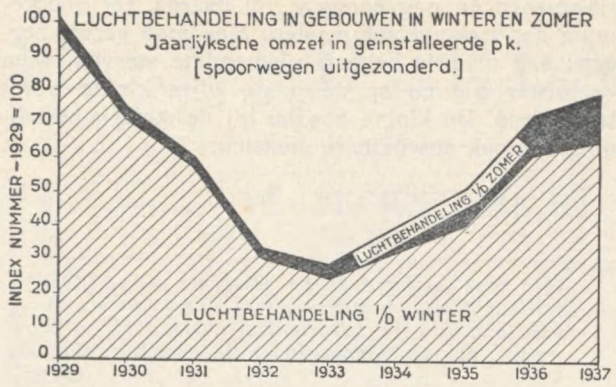
Verder wordt stof- en vochtvrijmaken toegepast in allerlei bedrijven: bakkerijen, suikergoedfabrieken, brouwerijen, opslagplaatsen van meel en andere aan beschimmeling onderhevige producten, bibliotheken, drukkerijen, enz.

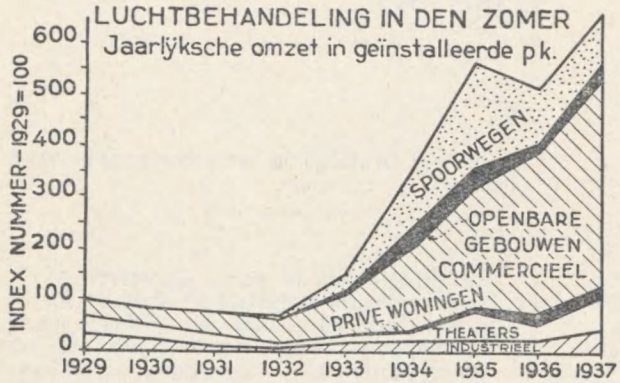
De aandacht wordt erop gevestigd, dat veel van het effect van de luchtbehandeling afhangt van de doelmatige luchtverdeeling. Hiervoor zijn talrijke meer of minder zinrijke inrichtingen in den handel.

Groote belangstelling heeft verder het geluidvrijmaken van de conditioneerings-installatie (motoren, fans, luchttoevoerwegen e.d.) en van het verwijderen van geuren uit de lucht, hetgeen vooral van belang is met het oog op het verscheidene malen achtereen circuleeren van dezelfde lucht. Waar vermenging met een ruime hoeveelheid reuklooze buitenlucht ongewenscht is (bijv. in het koude jaargetij), kan de lucht met succes over een bed van geactiveerde kool (klapperdoppenvezel wordt hier speciaal vermeld) worden gevoerd. Voor circuleerende lucht moet worden gerekend op minstens 0,3 m^3 per minuut per persoon.

Vele onderzoekingen zijn gaande naar wezen en oorzaak van reuk.

Het voorgaande geeft wel een duidelijken indruk van den ernst, waarmee in Amerika het luchtbehandelingsprobleem wordt aangevat, en van den grooten vooruitgang, die de techniek der luchtconditioneering ook in 1937 heeft gemaakt. Van factor tot verhooging van comfort, is deze techniek opgeheven tot middel om gezonder omstandigheden te scheppen voor schier alle leden der maatschappij.





De toepassing dezer gezondheidstechniek bij uitnemendheid, die tot doel heeft de levensuitingen van den mensch te bekrachtigen, zijn prestaties te verhoogen, zijn levensvreugde te vermeerderen en zijn lasten te verminderen, geeft geen becijferbaar rendement. Hier ontbreekt elke materieele basis voor een rendabiliteitsberekening, van welker uitkomsten men het al dan niet entameeren van een nieuw bedrijf afhankelijk pleegt te stellen. Desondanks heeft deze techniek zich in de laatste jaren ontwikkeld zooals geen andere, waarvan de nevenstaande afbeeldingen blijk geven.

Opmerkelijk is vooral, dat de zomerluchtconditioneering niet is verminderd in tijden van economische depressie.

Bij de beschouwing dezer grafieken is bij schrijver een associatie van gedachten over de verzorging van de lucht en de verzorging van het drink- en afvalwater opgewekt. Wie thuis is in de ontwikkelingsgeschiedenis der waterverzorging in de laatste decenniën ziet hier voor de geconditioneerde lucht een zelfde perspectief in de toekomst, als wat een terugblik op de „waterconditioneering" in het onmiddellijk verleden geeft. En dit perspectief lijkt voor de tropen als voor de gematigde luchtstreken welhaast even wijd.

Bandoeng, April 1938.

VARIA.

Malaria, de meest verbreide ziekte op aarde.

Malaria komt het meest voor in de tropen en subtropen en als seizoen-malaria ook in de gematigde luchtstreken. In de tropen wordt ze het meest aangetroffen in de kuststreken, o.a. veel in lagunes. Men kan zeggen, dat de malaria daar een ware volksziekte is, die de gezondheid van duizenden menschen ondermijnt en ook de oorzaak is van het verlies van vele menschenlevens.

In streken, waar epidemisch deze ziekte heerscht, kan bovendien schaarschte aan gezonde arbeidskrachten storend werken op den goeden gang van zaken, speciaal bij landbouwbedrijven, waar de werkzaamheden dikwijls geen uitstel gedoogen en een tekort aan werkkrachten een mislukking van den oogst kan beteekenen.

Het verlies aan menschenlevens loopt jaarlijks in de millioenen. Eenige cijfers mogen dit aantoonen.

De Amerikaansche schrijver L. O. Howard schatte in 1909, dat er in de Vereenigde Staten jaarlijks 3 000 000 gevallen van malaria voorkwamen en dat het totale verlies door sterfte, onkosten voor medische behandeling en door schade, die de ondernemingen leden door verminderde werkkracht der arbeiders in de malariastreken, ten minste $ 10 000 000 per jaar bedroeg. Verder schatte Sir Ronald Ross de malaria-sterfte in Britsch-Indië alleen op 1 300 000 zielen per jaar.

Het is helaas maar al te bekend, dat in Nederlandsch-Indië malaria een blijvend gevaar is voor de cultuurondernemingen, die er zich bijna nooit geheel gevrijwaard voor kunnen achten; in vele streken dezer koloniën houdt de kwestie „malaria of geen malaria" bijna gelijken tred met het „to be or not to be" van de bevolking en de ondernemingen, die er gevestigd zijn. Het verlies aan menschenlevens is dan ook zeer groot. Volgens prof. Schüffner te Amsterdam staat de malaria op de lijst der doodsoorzaken in Indië bovenaan, wel niet meer zoo in 't oog loopend als vroeger, maar toch nog sprekend genoeg. Zonder eenigen twijfel wordt deze verlaging van het sterfte-cijfer veroorzaakt door de korte kinine-kuur, waarbij de *Malaria-Commissie van den Vol-*

kenbond als behandeling van de malaria een dagelijksche dosis van 1—1,2 gram gedurende 5—7 dagen aanbeveelt, zonder nakuur, terwijl eventueele recidiven op dezelfde wijze worden behandeld. Als voorbehoedmiddel wordt aanbevolen: een dagelijksche dosis van 400 mg gedurende het geheele malaria-seizoen en nog eenigen tijd daarna, ter voorkoming der ziekteverschijnselen. Men mag gerust zeggen: aan malaria behoeft niemand te sterven, wien te juister tijd en op de juiste wijze kinine wordt toegediend. De kinine bewijst bij de malaria-bestrijding dan ook onschatbare diensten.