7e JAARGANG
NUMMER 5

MEI
1940

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. C. P. J. Süverkropp.

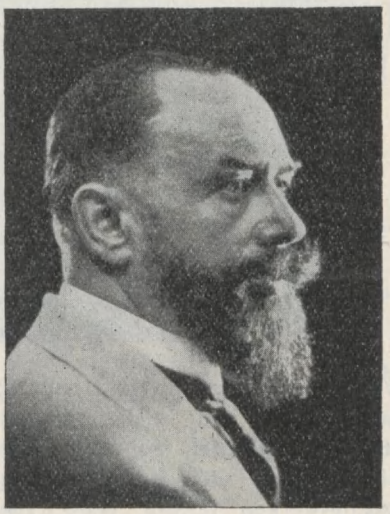
Commissie van Redactie:
Voorzitter: prof. ir. P. P. Bijlaard;
Leden: ir. G. Meesters,
dr. ir. Tan Sin Hok.

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—
Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng.
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Ter herdenking: Dipl. Ing. V. Rexhäuser†, door ir. C. S. van Haeften; Ir. A. J. Beauchez†, door ir. H. Vlugter. — Een methode voor de berekening van paalsystemen, door ir. R. Roosseno Soerjohadikoesoemo. — *Personalia.* — *Koninkl. Inst. v. Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Ter herdenking
Dipl. Ing. V. Rexhäuser †.



Wederom is ons in betrekkelijk korten tijd een collega ontvallen. Op 9 Januari 1940 overleed te Bayrisch Gmein op bijna 62-jarigen leeftijd Valentin Rexhäuser, oud-hoofdingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw in Ned.-Indië, oud-directeur van de firma Rexhäuser & Co., die de directie voerde over de Mijnbouw Mij. „Redjang Lebong".

Rexhäuser werd op den 30sten Januari 1878 te Burgkundstadt in Beieren geboren. Nadat hij zijne studies aan de Bergakademie te Clausthal had beëindigd als Diplom-Ingenieur, was hij achtereenvolgens gedurende korten tijd opzichter bij de steenkolenmijn Holland III/IV in Westfalen, assistent in de mijnbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Aken, bedrijfsleider van de Mechernicher loodmijn en gedurende 3 jaren van een Thüringsche kopermijnbouwmaatschappij bij Eisenach en Richelsdorf. Daarna was Rexhäuser 6 jaar lang als technisch chef in de petroleumindustrie werkzaam, gedurende langen tijd in Galicië en slechts enkele maanden in Roemenië, van waaruit hij zich voor den Indischen dienst verbond.

Bij resolutie van den Minister van Koloniën ddo. 28 September 1914, dus tijdens den vorigen wereldoorlog, werd Rexhäuser als tijdelijk ingenieur bij het Mijnwezen ter beschikking gesteld van den Gouverneur-Generaal van Ned.-Indië. Daartoe scheepte hij zich 24 October van genoemd jaar te Amsterdam op het s.s. „Rembrandt" in, doch werd 4 November d.o.v. voor Genua door een Franschen kruiser van boord gehaald en als krijgsgevangene naar Frankrijk gevoerd, waar hij bijna 5 jaren op verschillende plaatsen werd gevangen gehouden. Het behoeft geen verwondering te baren, dat deze harde tijd, waarin hij zonder voldoende inkomsten gescheiden van zijn vrouw en kinderen moest leven, een grooten invloed heeft gehad op zijn gestel en karakter.

Eerst einde Februari 1920 kwam hij met het s.s. „Goentoer" in Priok aan. Reeds enkele maanden na zijn aankomst werd Rexhäuser bij de afdeeling Cijns van den dienst der Mijnverordeningen geplaatst, waarvan hij gedurende zijn verderen diensttijd de leiding had, waardoor hij op een korten, doch eervollen staat van dienst kon bogen.

Bij Gouvernementsbesluit van 1 December 1914 No. 2 benoemd tot tijdelijk ingenieur bij den dienst van het Mijnwezen kon Rexhäuser eerst 1 Maart 1920 zijn betrekking aanvaarden. In Mei 1926 werd hij in vasten gouvernementsdienst opgenomen als ingenieur 2de klasse bij den dienst van den Mijnbouw en in Januari 1927 bevorderd tot ingenieur 1ste klasse. Kort daarop ving zijn Europeesch verlof aan, het eerste en eenige buitenlandsche verlof, hetwelk Rexhäuser genoot. Na ommekomst van dit verlof werd hij in dezelfde functie herplaatst, terwijl hij in Augustus 1933 bevorderd werd tot hoofdingenieur bij genoemden dienst. Ten slotte werd hij in April 1935 op verzoek eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen, onder dankbetuiging voor de door hem aan den Lande bewezen diensten.

Niet alleen werd Rexhäuser door zijn collega's zeer op prijs gesteld en als deskundige op zijn gebied gewaardeerd, doch ook door zijn superieuren en door buitenstaanders. Daardoor viel hem nog vóór zijn vertrek uit Indië, welverdiend, de Koninklijke onderscheiding te beurt, te worden benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau.

Na zijn pensioeneering is Rexhäuser in April 1937 wederom naar deze gewesten teruggekeerd om de directie van de Mijnbouw Maatschappij „Redjang Lebong" op zich te nemen, waarvan hij eind 1938 adviseur werd. In deze functie werd hij in Maart 1939 onverwacht door de ziekte overvallen, die hem ten slotte ten grave sleepte.

Hij heeft zich nimmer ontzien en heeft zich steeds geheel aan zijn werk gegeven.

Behalve door zijn reeds vermelde goede eigenschappen zal Rexhäuser bovenal door zijn sterk karakter steeds in onze herinnering blijven. Hoewel hij dikwijls scherp en agressief kon zijn, werd dit grif en „sans rancune" aanvaard, omdat men voelde, dat hij daarbij eerlijk voor zijn opvattingen opkwam.

Moge het voor zijn zwaar beproefde weduwe en kinderen een troost zijn, dat zijn gaaf karakter als een mooie herinnering bij zijn vrienden en collega's zal bewaard blijven.

Maart 1940. Ir. C. S. van Haeften.

Ir. A. J. Beauchez †.

1895 — 1940.

Voor de eerste maal hoorde ik zijn naam in verband met automatische stuwkleppen, waarover hij in *De Waterstaats-Ingenieur* van het jaar 1921 schreef, nadat hij als jong B.O.W.-ingenieur, sedert 28 Mei 1919 geplaatst bij de Irrigatie-afdeeling Serajoe, een dergelijke constructie had ontworpen en beproefd. Vele soortgelijke kleppen zijn er, nadat hij den stoot aan de ontwikkeling hiervan gegeven had, op Java uitgevoerd en nog altijd is zijn naam aan een bepaald type ervan verbonden.

Nadat Beauchez achtereenvolgens als sectie-ingenieur te Loemadjang en bij de Solovalleiwerken, voorts als Eerstaanwezend Waterstaatsambtenaar op Bali en te Makasser zeer belangrijk werk had verricht, werd hij, na ommekomst van zijn 2de Europeesch verlof, drie jaar geleden voor de uitvoering van de Zuid-Toeloengagoeng-werken te Kediri geplaatst, alwaar ik aan hem werd toegevoegd.

Aan die jaren zal ik steeds de aangenaamste herinneringen bewaren. Daar, samen werkende in een provisorisch kantoortje, heb ik hem eerst om zijn even kundige als krachtige leiding als chef leeren waardeeren, al gauw echter ook als collega, om ten slotte een goeden vriend in hem te vinden.

Zijn plotseling heengaan op den 15den April j.l. trof dan ook diep. Hij overleed te Soerabaja, zijn geboorteplaats, waarheen hij, — nu juist een jaar geleden — met zooveel enthousiasme vertrok, na zijn benoeming tot Hoofdingenieur, Hoofd van het 1ste District van den Provincialen Waterstaat van Oost-Java.

Beauchez behoorde tot de groep van stille, harde werkers, die betrekkelijk slechts weinig collega's kende, alhoewel hij voor vele millioenen guldens heeft gebouwd. Zijn devies luidde: „Niet praten of schrijven, maar *doen*."

Voorwaar een echte ingenieurseigenschap! En daaraan is het te danken, dat er zich bijna geen gevallen, zoowel op constructief gebied, als betreffende waterbeheer, opnemingen, bruggen, wegen, of gebouwen konden voordoen, of Beauchez had ervaring en wist van belang zijnde bijzonderheden mede te deelen. En, deed hij zulks altijd met genoegen, gaarne ook luisterde hij naar anderen.

De ware beteekenis van het begrip „samenwerking" besefte hij als slechts weinigen. Had hij zich aldus, bedachtzaam en terdege, een meening gevormd, dan wist hij deze ook overtuigend te verdedigen

en zijn rondborstigheid, wel één van zijn meest karakteristieke eigenschappen, deed hem daarbij velen voor zich winnen.

Dat aan dit arbeidzame leven zoo vroeg een einde is gekomen, het stemt tot groote droefenis voor diegenen, die hem van nabij gekend hebben. Moge het zijn vrouw en kinderen een troost zijn, te weten, dat hij velen tot voorbeeld is geweest en dat hij als ingenieur en als mensch zoowel in het Waterstaatscorps als daarbuiten, zeer en graag gezien was.

Ir. H. Vlugter.

Een methode voor de berekening van paalsystemen

door

ir. R. ROOSSENO SOERJOHADIKOESOEMO.

Inleiding.

Het toenemende aantal uitvoeringen van groote gewapend beton bruggen op pijlers en paaljukken doet een leemte voelen in de methoden, die een juist inzicht kunnen geven in den belastings- en spanningstoestand, waarin de verschillende palen verkeeren.

De globale werkwijze, waarbij een verticale kracht, werkende in het zwaartepunt der paaldoorsneden, gelijkelijk over de palen wordt verdeeld, is onjuist, omdat de ongelijke lengte der palen niet in rekening is gebracht.

Vaak wordt voor een globale berekening een ter steek ingeheide paal voor opname van verticale krachten voor half gerekend, terwijl een horizontale kracht alleen door de schoorpalen opgenomen gedacht wordt.

Uit het bovenstaande blijkt dus, dat het zijn nut kan hebben een methode te zoeken om de paalbelastingen zoo exact mogelijk te berekenen.

Onder een paalsysteem willen we verstaan een groep van ingeheide palen, waarvan de koppen samengevat zijn in een pijlerkop of pijlerlichaam.

De pijlerkop heeft t.o.v. de paaldoorsneden zulke groote afmetingen, dat hij als oneindig stijf beschouwd kan worden.

Voorts zullen we aannemen, dat bij onbelasten toestand van den pijler alle palen spanningloos zijn, — er zijn dus geen voorspanningen.

Door een uitwendige kracht R op een pijler zal de pijlerkop verplaatsingen en verdraaiingen ondergaan.

Deze verdraaiingen en verplaatsingen nemen we aan als te zijn elastisch, d.w.z. bij het verdwijnen van den last herneemt het pijlerlichaam zijn oude plaats in.

Alvorens te beginnen met het afleiden van de methode willen we eerst eenige werken noemen, die over dezelfde stof handelen.

Prof. A. Ostenfeld publiceerde in 1922 in *Beton und Eisen* H. 1 en 2 een methode, die later grafisch-analytisch werd uitgewerkt door Prof. Dr. Ir. H. Wünsch in zijn boek: Statische Berechnung der Pfahl-Systeme.

Deze uitgewerkte theorie geeft naar mijn meening — zonder afbreuk te willen doen aan de deugdelijkheid van het werk — niet zoo'n helder inzicht in het krachtenspel.

De thans te behandelen methode, die zonder veel voorstudie gemakkelijk is te volgen en toe te passen, biedt naast overzichtelijkheid van bewerking betrouwbare en juiste uitkomsten.

De paalsystemen kan men verdeelen in vier typen (zie *fig. 1*):

Type I. Pijlerlichaam scharnierend verbonden met de paalkoppen.
Paalvoeten scharnierend verbonden met den vasten bodem.
Dit geval is uiteraard zuiver fictief.

Type II. Paalkoppen in den pijler ingeklemd en paalvoeten scharnierend.

Type III. Paalkoppen scharnierend verbonden met den pijler en paalvoeten ingeklemd in den vasten bodem.

Type IV. Paalkoppen en voeten vastgeklemd resp. in pijler en vasten bodem.

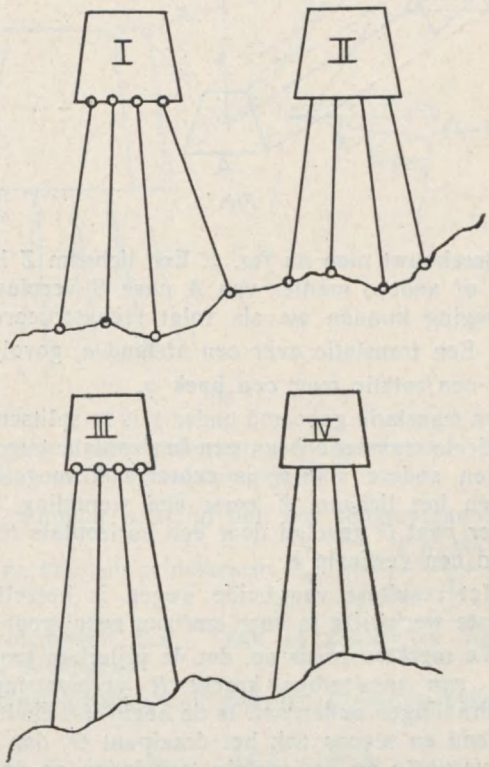


Fig. 1.

Type IV komt het meest voor. Typen II en III zijn meer overgangsgevallen die respectievelijk kunnen voorkomen bij slappen bodem en dunne (slappe) pijlervoetplaat.

We zullen de theorie uitwerken voor geval IV.

De eerste 3 gevallen, die minder gecompliceerd zijn, worden gemakkelijk uit IV afgeleid.

Translatie, rotatie en wenteling.

Hoewel misschien overbodig willen we toch eerst eenige begrippen in het kort definieeren.

T r a n s l a t i e is verschuiving van een lichaam langs een lijn, waarbij de hoeken, die diverse ribben met een vooraf aangenomen assenstelsel maken, constant blijven. Het lichaam ondergaat dus geen draaiing.

R o t a t i e is draaiing van een lichaam met het zwaartepunt Z als spil. Het zwaartepunt Z blijft dus in rust.

Onder w e n t e l i n g willen we verstaan een draaiing van het lichaam om een spil O. Het punt O mag niet samenvallen met het zwaartepunt Z. Een wenteling kunnen we dus weer splitsen in een translatie en een rotatie.

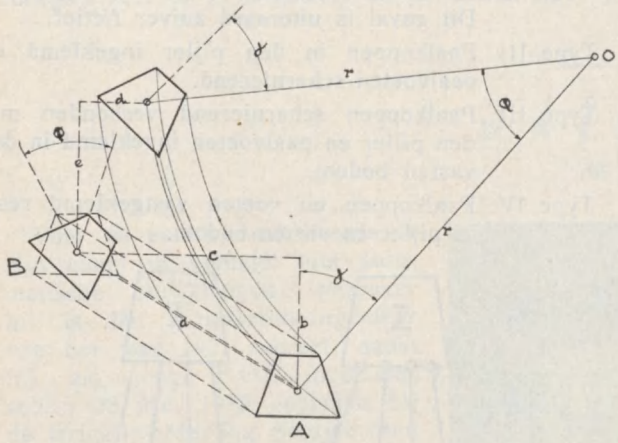


Fig. 2.

Beschouwt men nu *fig. 2*. Een lichaam Z is op de één of andere manier van A naar B verplaatst. De beweging kunnen we als volgt reconstrueeren.

1. Een translatie over een afstand a, gevolgd door
2. een rotatie over een hoek φ.

De translatie genoemd onder 1 is te splitsen in een verticale translatie b en een horizontale translatie c.

Een andere manier is echter ook mogelijk. We geven het lichaam Z eerst een wenteling om een *zeker punt O* gevolgd door een horizontale translatie d en een verticale e.

Het resultaat van beide wegen is hetzelfde. De laatste werkwijze is voor ons van zeer groot belang.

We merkten reeds op, dat de pijlerkop tengevolge van een uitwendige kracht R verplaatsingen en verdraaiingen ondergaat. Is de begin- en eindtoestand bekend en tevens ook het draaipunt O, dan moeten de verticale en horizontale translaties en de wentelingshoek te vinden zijn.

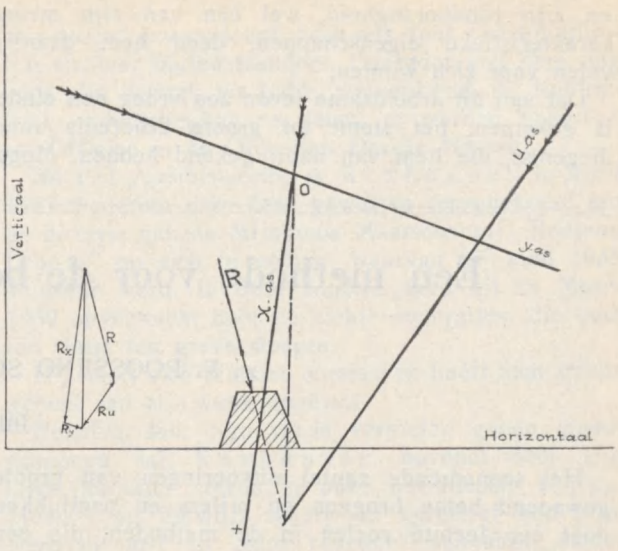


Fig. 3.

Beschouwt men thans *fig. 3*.

We gaan de beweging na van het lichaam Z t.o.v. de horizontale en verticale as. Door een (voorloopig bekend verondersteld) punt O gaat een scheef assenstelsel XY *).

Dan heeft men nog een derde as U. Deze drie asrichtingen zijn zóó, dat we het volgende kunnen aannemen:

a) een k r a c h t X werkende langs de X-as in positieve richting geeft aan het lichaam Z een verticale translatie gelijk aan de eenheid;

b) een kracht Y werkende langs de Y-as in positieven zin geeft aan het lichaam Z een horizontale translatie gelijk aan de eenheid;

c) een kracht U werkende langs de U-as in positieven zin geeft een wentelingshoek om punt O gelijk aan de eenheid (een radiaal).

In het algemeen vormen de genoemde assen een assendriehoek in het verticale symmetrievlak van den pijler, waarin ook de uitwendige belasting ligt, die in dit symmetrievlak gedacht is.

Keeren we terug tot *fig. 2* en noemen we voortaan de verticale translatie $e = \varepsilon$, de horizontale translatie $d = \eta$ en den wentelingshoek φ, dan kunnen we tot het volgende besluiten:

De verplaatsing van het lichaam Z van A naar B moet worden veroorzaakt door een stelsel van 3 krachten en wel:

1. een kracht langs de X-as ter grootte van εX;
2. „ „ „ „ Y-as „ „ „ ηY;
3. „ „ „ „ U-as „ „ „ φU.

Stellen we deze drie krachten samen tot één kracht — wat steeds mogelijk is — dan is de resultante R blijkbaar de uitwendige kracht, die op den pijler werkt.

Redeneert men nu omgekeerd. Er werkt een kracht R op den pijler (R = resultante van diverse krachten).

Men ontbindt R in drie componenten R_x, R_y en R_u, werkende langs de assen X, Y en U.

*) Het assenstelsel dat O s t e n f e l d en W ü n s c h gebruiken is rechthoekig.

De pijler krijgt dan een:

1. verticale translatie $\varepsilon = \frac{R_x}{X}$;

2. horizontale translatie $\eta = \frac{R_y}{Y}$;

3. een wenteling om O over een hoek $\varphi = \frac{R_u}{U}$.

Uit deze waarden ε, η en φ kunnen dan voor iederen paal de drie onbekenden worden uitgerekend, n.l.: axiaalkracht, dwarskracht en buigend moment.

Ons rest nu nog de ligging der drie assen te vinden. Het punt O is het snijpunt van de X- en Y-as zooals nader zal worden verklaard.

Het bepalen van de X-as.

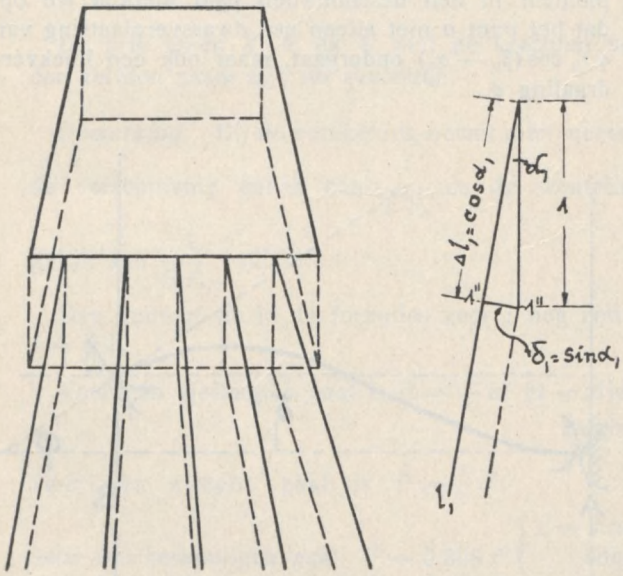


Fig. 4.

Beschouwt men *fig. 4*. Men geeft den pijlerkop een verticale translatie gelijk aan de eenheid. Voor paal No. 1 geldt nu, dat de paal een verkorting ondergaat, terwijl de paalkop een dwarsverplaatsing ondervindt (geen verdraaiing).

De paalverkorting $\triangle l_1 = \cos \alpha_1$ zoodat de opgewekte axiaalkracht in den paal bedraagt: $\frac{\triangle l_1 \cdot EF_1}{l_1} = \frac{EF_1 \cos \alpha_1}{l_1}$.

Voor een paal met een rangnummer n heeft men analoog:

$$P_n^{\varepsilon=1} = \frac{E F_n \cos \alpha_n}{l_1}.$$

De vectorsom $\Sigma P_n^{\varepsilon=1}$ kan naar ligging en grootte grafisch gemakkelijk worden gevonden.

De dwarsverplaatsing van den paalkop groot $\delta_n = \sin \alpha_n$ geeft in den paalkop een moment en dwarskracht. Men heeft:

$$\text{Dwarskracht:} \quad D_n^{\varepsilon=1} = \frac{12\, E\, I_n \sin \alpha_n}{l_n^3};$$

$$\text{Moment:} \quad M_n^{\varepsilon=1} = \frac{6\, E\, I_n \sin \alpha_n}{l_n^2}.$$

De dwarskracht $D_n^{\varepsilon=1}$ heeft een werklijn loodrecht staande op de as van paal nummer n.

Grafisch vinden we weer de ligging en grootte van $\Sigma D_n^{\varepsilon=1}$.

De resultanten $\Sigma P_n^{\varepsilon=1}$ en $\Sigma D_n^{\varepsilon=1}$, kunnen nu samengesteld worden tot een kracht X.

We hebben nu nog de som der momenten $\Sigma M_n^{\varepsilon=1} = \Sigma \frac{6\, E\, I_n \sin \alpha_n}{l_n^2}$. Verschuiven we nu de werklijn van de krachtresultante X over een afstand gelijk aan $\frac{\Sigma M_n^{\varepsilon=1}}{X}$, dan is de gezochte X-as gevonden (zie *fig. 8*).

Laat men nu op den pijler een tegengestelde kracht (reactie) werken, waarvan de absolute waarde gelijk is aan X en wel in de richting van de gevonden as X, dan krijgt de pijler een verticale translatie gelijk aan 1.

Het bepalen van de Y-as.

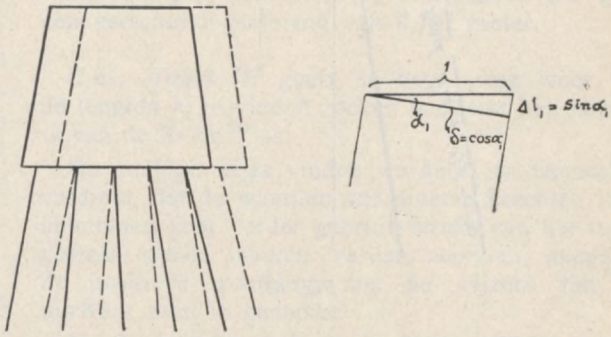


Fig. 5.

We geven den pijlerkop een horizontale translatie = 1 naar rechts. (zie *fig. 5*).

Paal nummer n krijgt dan een lengteverandering $\sin \alpha_n$ en dus een axiaalkracht $P_n^{\eta=1} = \frac{E\, F_n \sin \alpha_n}{l_n}$.

De vectorsom $\Sigma P_n^{\eta=1}$ kan in grootte en ligging worden gevonden.

De dwarsverschuiving van den pijlerkop bedraagt $\cos \alpha_n$.

Men heeft dus $D_n^{\eta=1} = \frac{12\, E\, I_n \cos \alpha_n}{l_n^3}$.

De vectorsom $\Sigma D_n^{\eta=1}$ is weer in grootte en ligging te vinden.

Dan volgt het samenstellen van beide resultanten tot Y.

Deelt men de som der momenten $\Sigma M_n^{\eta=1} = \Sigma \frac{6 E I_n \cos \alpha_n}{l_n^2}$ door Y dan vindt men door verschuiving de Y-as.

X- en Y-as snijden elkaar in het punt O.

Het bepalen van de U-as.

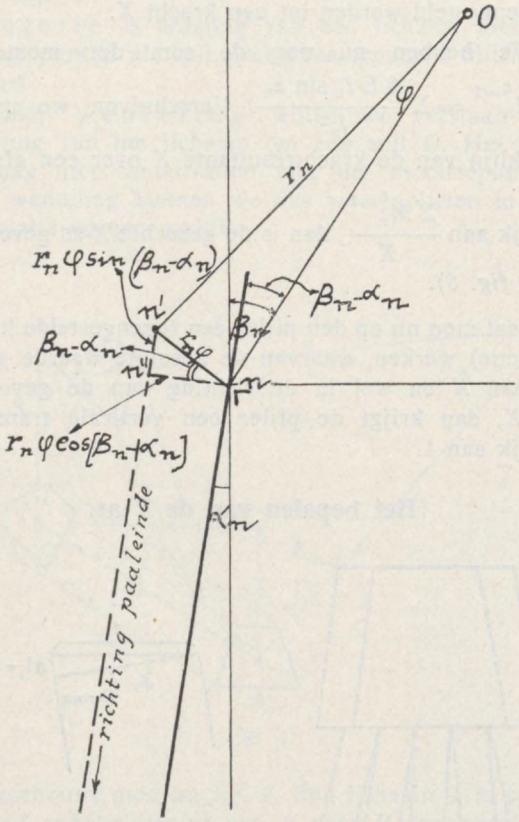


Fig. 6.

Nu het punt O gevonden is kunnen we de stralen r_n en hoeken β_n opmeten (zie *fig. 6*).

Dat we het punt O als wentelingspunt nemen kunnen we als volgt motiveeren. Iedere uitwendige kracht R die door punt O gaat kan worden ontbonden in een X- en Y-componente.

De pijlerkop ondergaat dan alleen een verticale en horizontale translatie, maar geen wenteling. Zoodra echter R niet door O gaat wordt het geval anders.

We kunnen nu de laatste kracht R vervangen denken door een kracht R gaande door O en een koppel. Het koppel is dan een maat voor de wenteling. Hoe verder de werklijn van de uitwendige kracht R van O verwijderd is, hoe grooter het wentelingsmoment.

Geef nu het pijlerlichaam om O een wenteling over een hoek φ.

Het punt n komt dan in n'. De afstand $nn' = \varphi\, r_n$. Deze verplaatsing is te ontbinden in twee componenten: één evenwijdig aan de oorspronkelijke paalas van paal n en één loodrecht daarop.

Men heeft dan: $\triangle l_n = \varphi\, r_n \sin(\beta_n - \alpha_n)$ en de opgewekte axiaalkracht

$$P_n^{\varphi=\varphi} = \frac{E F_n \varphi\, r_n \sin(\beta_n - \alpha_n)}{l_n}.$$

De resultante $\Sigma P_n^{\varphi=\varphi}$ is in ligging en grootte weer te vinden.

Voor het vinden van de dwarskracht en het moment in den beschouwden paal merken we op, dat het punt n niet alleen een dwarsverplaatsing van $\varphi\, r_n \cos(\beta_n - \alpha_n)$ ondergaat, maar ook een hoekverdraaiing φ.

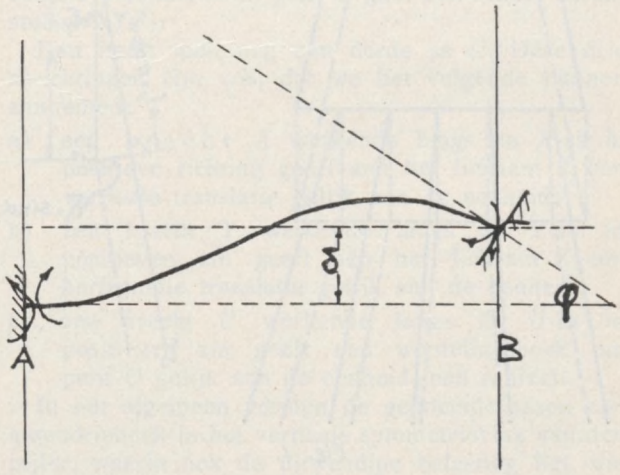


Fig. 7.

Aan de hand van *fig. 7* kunnen de volgende elasticiteitsvergelijkingen worden opgeschreven:

$$\frac{M_a l}{3 E I} - \frac{M_b l}{6 E I} = \frac{\delta}{l}.$$

$$-\frac{M_a l}{6 E I} + \frac{M_b l}{3 E I} = \frac{\delta}{l} + \varphi.$$

Hieruit volgt $M_b = \frac{6 E I \delta}{l^2} + \frac{4 E I \varphi}{l} =$

$$= \frac{6 i^2 E F \delta}{l^2} + \frac{4 i^2 E F \varphi}{l}$$

$$M_a = \frac{6 E I \delta}{l^2} + \frac{2 E I \varphi}{l} =$$

$$= \frac{6 i^2 E F \delta}{l^2} + \frac{2 i^2 E F \varphi}{l}$$

en $$D_a = D_b = \frac{12\,E\,I\,\delta}{l^3} + \frac{6\,E\,I\,\varphi}{l^2} =$$

$$= \frac{12\,i^2\,E\,F\,\delta}{l^3} + \frac{6\,i^2\,E\,F\,\varphi}{l^2}.$$

De uitkomsten toegepast op den beschouwden paal n geven (voor $\varphi = 1$):

$$D_n^{\varphi=1} = \frac{12\,i_n^2\,E\,F_n\,r_n \cos(\beta_n - \alpha_n)}{l_n^3} + \frac{6\,i_n^2\,E\,F_n}{l_n^2}.$$

De resultante $\Sigma\,D_n^{\varphi=1}$ is weer te vinden in ligging en grootte, waarna de resultante U van $\Sigma\,P_n^{\varphi=1}$ en $\Sigma\,D_n^{\varphi=1}$ ook te vinden is.

Dan volgt de verschuiving van de werklijn over den afstand $\frac{\Sigma\,M_n^{\varphi=1}}{U}$.

De drie assen X, Y en U met de krachten van den zelfden naam zijn nu gevonden.

Opmerking. Bij de berekening neemt men meestal de verschuiving gelijk aan $\frac{1}{E\,F_o}$ en de wenteling gelijk aan $\frac{1}{E\,F_o}$ radiaal.

Dan kunnen we in de formules voor I nog zetten $I = i^2\,F$.

Voor een vierkanten paal is $i^2 = \frac{1}{12}\,a^2$ (a = zijdelengte);

voor een cirkelv. paal is $i^2 = \frac{1}{4}\,r^2$;

voor een zeskantigen paal $i^2 = 0{,}208\,r^2$ } r = straal omgeschreven cirkel.
voor een achtkantigen paal $i^2 = 0{,}225\,r^2$ }

Berekening van axiaalkracht, dwarskracht en moment van de afzonderlijke palen.

Zooals eerder reeds is vermeld komt het probleem neer op het ontbinden van een kracht in 3 richtingen, waarna de grootheden ε, η, en φ berekend kunnen worden.

Door de invloeden afzonderlijk na te gaan vindt men door superpositie de gezochte grootheden.

De berekening wordt tabellarisch uitgevoerd.

Rekenvoorbeeld. Een pijler op palen, geteekend in *fig. 8*, wordt in zijn langs-symmetrievlak door een uitwendigen last R van 40 ton belast. Gevraagd de axiaalkracht, dwarskracht en het buigend moment in elken paal.

De palen hebben een cirkelvormige doorsnede met $r = 0{,}20$ m.

$$i^2 = \tfrac{1}{4}\,r^2 = 0{,}01 \text{ m}^2.$$

X-as. De becijfering staat in *tabel I*. We beschouwen de krachten zooals ze op den pijler werken. Voor de verticale translatie neemt men eenvoudigheidshalve $\frac{1}{E\,F}$ meter.

In kolom $P_n^{\varepsilon} : E\,F$ vindt men de waarden van de krachten, die langs de paalas werken. Deze worden uitgezet in poolfiguur a (zie *fig. 8*).

De vectorresultante $\Sigma\,P_n^{\varepsilon} = 0{,}414\ E\,F$ ton (voor een vert. transl. van 1).

De waarden D_n^{ε} worden in poolfiguur a' uitgezet (in de figuur niet geteekend, aangezien ze te verwaarloozen zijn).

De som der momenten M_n^{ε} blijkt ook klein te zijn, zoodat de verschuivingsafstand van de werklijn van X veilig op nul gesteld kan worden.

De kracht X wordt dus: $X = 0{,}414\ E\,F$ ton.

Y-as. In *tabel II* is de becijfering uitgevoerd. De krachten $P_n^{\eta} : E\,F$ worden in poolfiguur b (*fig. 8*) uitgezet. De werklijn van de resultante $P_n^{\varepsilon} = 0{,}0202\ E\,F$ is b.

De krachten $D_n^{\eta} : E\,F$ worden in poolfiguur b' uitgezet. De werklijn van de resultante $D_n^{\eta} = 0{,}00038\ E\,F$ is b'.

Door middel van poolfiguur b'' wordt de werklijn b'' van de resultante $Y = 0{,}0206\ E\,F$ gevonden.

De som der momenten $M_n^{\eta} = 0{,}002198\ E\,F$ geeft een verschuivingsafstand van 0,107 meter.

U-as. Tabel III geeft de becijfering weer. Om de lengten r_n te vinden zoeken we eerst het snijpunt O van de X- en Y-as.

Op analoge wijze vinden we de U-as. Opmerking verdient, dat de waarden der diverse krachten in de kolommen voor verder gebruik straks van het tegengesteld teeken moeten worden voorzien, aangezien de positieve wenteling met de wijzers van een uurwerk mee is genomen.

Na de drie assen X, Y en U bepaald te hebben, volgt de ontbinding van de kracht $R = 40$ ton in de drie richtingen (zie *fig. 8*; men lette op de hulprichting). Gevonden wordt:

$R_x =$ 37,7 ton, zoodat $\varepsilon =$ 37,0 : 0,414 $E\,F =$
$=$ 91,0 : $E\,F$ meter.

$R_y =$ —6,3 ton, zoodat $\eta =$ —6,3 : 0,0206 $E\,F =$
$=$ —306,0 : $E\,F$ meter.

$R_u =$ 3,3 ton, zoodat $\varphi =$ 3,3 : 0,00725 $E\,F =$
$=$ 448,0 : $E\,F$ radiaal.

Met deze waarden worden tenslotte in *tabel IV* de axiaalkracht, de dwarskracht en het moment in iedere paal berekend.

Diverse berekeningen zijn met de rekenliniaal uitgevoerd.

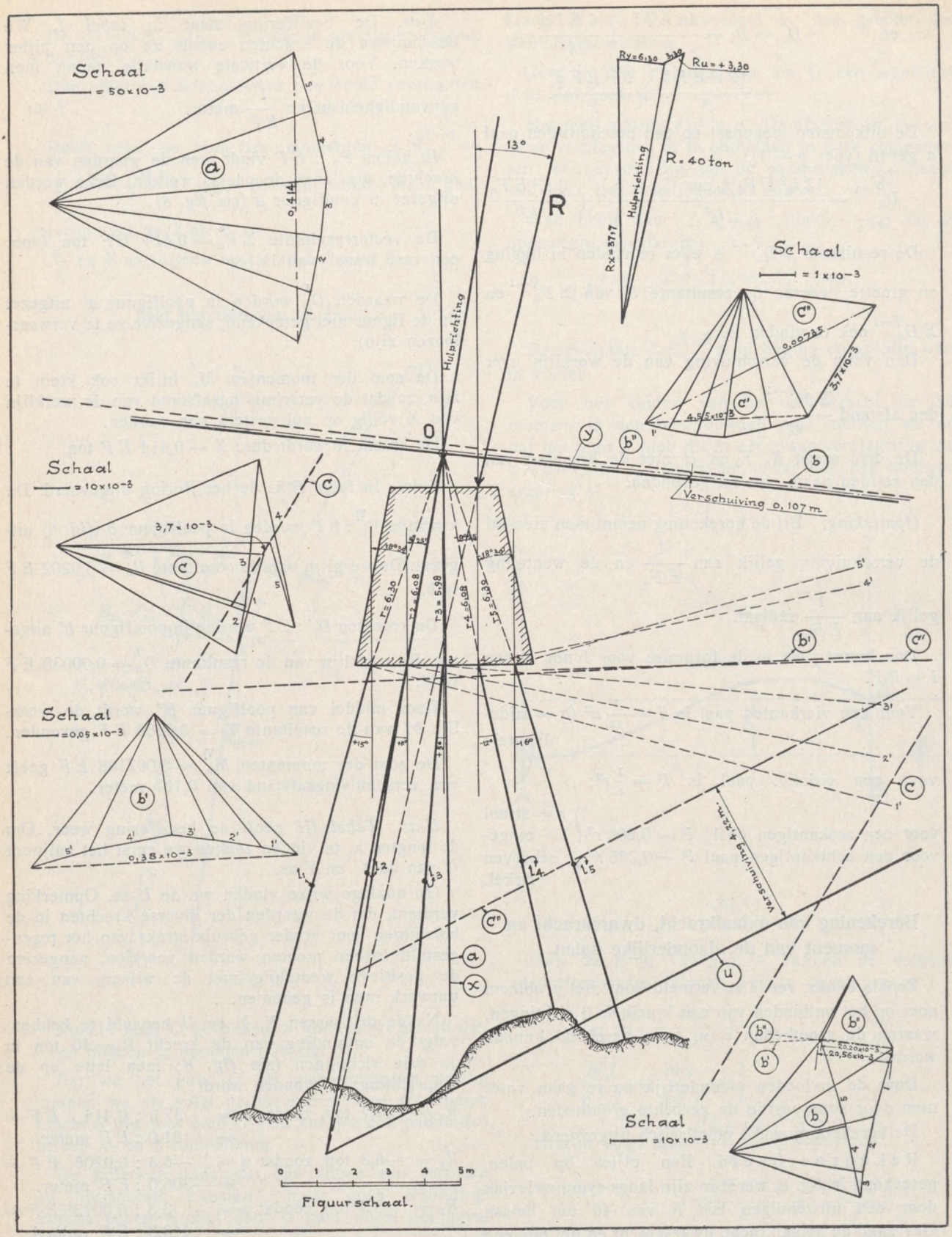

Schaal
= 50×10⁻³
Schaal
= 1×10⁻³
Schaal
= 10×10⁻³
Schaal
= 0,05×10⁻³
Schaal
= 10×10⁻³
R = 40 ton
Hulprichting
Ru = + 3,30
Rx = 37,7
13°
R
O
Verschuiving 0,107 m
Verschuiving 4,22 m
Figuurschaal.
0 1 2 3 4 5m

Fig. 8.

Slotopmerkingen.

In de practijk staan de palen meestal symmetrisch t.o.v. een verticale as. Ook de paallengten en doorsneden zijn symmetrisch.

Men krijgt dan bijzondere standen van de drie assen en wel:

de X-as verticaal,

de Y-as en U-as horizontaal.

Het bewijs is als volgt:

X-as. Men heeft de formule $\Sigma P_n^{\varepsilon} = \frac{\cos \alpha_n}{l_n} \cdot E F.$

De absolute waarden van de hoeken α_n zijn paarsgewijs gelijk. Ze verschillen slechts in teeken, zoodat hun cosinussen gelijk zijn. Aangezien de lengten l_n ook paarsgewijs gelijk zijn, zijn de krachten P_n^{ε} ook paarsgewijs gelijk. Deze waarden in een poolfiguur uitgezet geven dan een verticaal gerichte resultante ΣP_n^{ε}.

De vectorische som $\Sigma D_n^{\varepsilon} = \frac{\sin \alpha_n}{l_n} E F = 0$, evenals $\Sigma M_n^{\varepsilon} = \frac{6 E I_n \sin \alpha_n}{l_n^2} = 0.$

Op analoge wijze bewijzen we, dat de Y- en U-as horizontaal zijn (ook met keersymmetrie).

Contrôle. Belangrijk is de contrôle, die nimmer achterwege mag blijven. Voor een lichaam in rust geldt:

Som vert. krachten = 0.
Som hor. krachten = 0.
Som momenten = 0.

De eerste eisch is de gemakkelijkste en voornaamste contrôle, immers een paal dient voornamelijk voor opname van axiaalkrachten.

Aangezien de berekening grafisch is, zijn kleine fouten a priori te verwachten.

De verticaal ontbondene van de uitwendige kracht $R = 40$ ton bedraagt $40 \cdot \cos 13° = 39{,}00$ ton.

Aangezien de krachten D_n^{ε} te zamen nagenoeg geen verticale ontbondene geven, kunnen we ze voor deze contrôle verwaarloozen.

De axiaalkrachten geven:

Paal no. 1	— 12,62	× 0,9659	=	— 12,20 ton.
Paal no. 2	8,85	× 0,9816	=	8,68 ton.
Paal no. 3	23,82	× 0,9962	=	23,70 ton.
Paal no. 4	— 6,56	× 0,9781	=	— 6,42 ton.
Paal no. 5	26,81	× 0,9613	=	25,80 ton.
		Totaal		39,56 ton.

Men vindt dus een sluitfout van 0,56 ton of 1,4%, hetgeen voor een grafische berekening zeker toelaatbaar is.

Wil men de nauwkeurigheid opvoeren, dan staan er twee wegen open.

Ten eerste: het bezigen van verschillende en zoo groot mogelijke schaal van de poolfiguren.

Ten tweede: het analytisch berekenen van de diverse resultanten, de ligging van punt O, de stralen r enz. Voor de practijk is de grafisch-analytische weg echter voldoende.

Tabel I. **Translatie van $\frac{1}{EF}$ meter verticaal.**

No. Paal	Paallengte (m)	α_n	$\sin \alpha_n$	$\cos \alpha_n$	$P_n^{\varepsilon} : EF = \frac{\cos \alpha_n}{l_n}$	$D_n^{\varepsilon} : EF = \frac{12\, i^2 \sin \alpha_n}{l_n^3}$	$M_n^{\varepsilon} : EF = \frac{6\, i^2 \sin \alpha_n}{l_n^2}$
1	13,0	15°	+ 0,2588	+ 0,9659	+ 74,30 · 10⁻³	+ 0,01413 · 10⁻³	+ 0,09184 · 10⁻³
2	12,0	11°	+ 0,1908	+ 0,9816	+ 81,80	+ 0,01325	+ 0,07950
3	12,5	5°	+ 0,0872	+ 0,9962	+ 79,69	+ 0,00535	+ 0,03343
4	10,0	—12°	— 0,2079	+ 0,9781	+ 97,81	— 0,02494	— 0,12470
5	11,0	—16°	— 0,2756	+ 0,9613	+ 87,39	— 0,02484	— 0,13662

$i^2 = 0{,}01$ m² Graf.: $\Sigma = 414{,}0 \cdot 10^{-3}$ Graf.: $\Sigma = 0{,}026 \cdot 10^{-3}$ $\Sigma = -0{,}05675 \cdot 10^{-3}$

$X = 0{,}414\ EF$

Verschuiving $\frac{0{,}05675}{414}$ = te verwaarloozen

Men vindt $R_x = 37{,}7$ ton.

$$\varepsilon = \frac{37{,}7}{0{,}414\ EF} = \frac{91{,}0}{EF} \text{ meter (positief = naar beneden)}$$

Tabel II. **Translatie van $\frac{1}{EF}$ meter horizontaal (naar rechts).**

No. Paal	Paal-lengte (m)	α_n	$\sin \alpha_n$	$\cos \alpha_n$	$P_n^{\eta} : EF = \frac{\sin \alpha_n}{l_n}$	$D_n^{\eta} : EF = \frac{12\, i^2 \cos \alpha_n}{l_n^3}$	$M_n^{\eta} : IF = \frac{6\, i^2 \cos \alpha_n}{l_n^2}$
1	13,0	15°	+ 0,2588	+ 0,9659	+ 19,90 · 10^{-3}	+ 0,05275 · 10^{-3}	+ 0,34287 · 10^{-3}
2	12,0	10°	+ 0,1908	+ 0,9816	+ 15,90	+ 0,06816	+ 0,40896
3	12,5	5°	+ 0,0872	+ 0,9962	+ 6,97	+ 0,06120	+ 0,38250
4	10,0	—12°	— 0,2079	+ 0,9781	— 20,79	+ 0,11737	+ 0,58685
5	11,0	—16°	— 0,2756	+ 0,9613	— 25,05	+ 0,08667	+ 0,47668

$i^2 = 0{,}01$ m² Graf. : $\Sigma = 20{,}2 \cdot 10^{-3}$ Graf. : $\Sigma = 0{,}38 \cdot 10^{-3}$ $\Sigma = 2{,}198 \cdot 10^{-3}$

$$Y = 0{,}0206\ EF$$

$$\text{Verschuiving } \frac{0{,}002198}{0{,}0206} = 0{,}107 \text{ meter}$$

$$\text{Men vindt } R_y = -6{,}3 \text{ ton.}$$

$$\eta = -\frac{6{,}3}{0{,}0206\, EF} = -\frac{306}{EF} \text{ meter (negatief = naar links).}$$

Tabel IV. **Berekening van axiaalkrachten P,**

	Paal No. 1.			Paal No. 2.		
	P	*D*	*M*	*P*	*D*	*M*
$\varepsilon = 1 : EF$ geeft (in 10^{-3})	74,30	0,01413	0,09184	81,80	0,01325	0,07950
$\varepsilon = 91{,}0 : EF$ geeft (ton)	6,76	0,001	0,009	7,45	0,001	0,007
$\eta = 1 : EF$ geeft (in 10^{-3})	19,90	0,05275	0,34287	15,90	0,06816	0,40896
$\eta = -306 : EF$ geeft (ton)	— 6,08	— 0,016	— 0,105	— 4,87	— 0,021	— 0,125
$\varphi = 1 : EF$ geeft (in 10^{-3})	— 29,56	— 0,6849	— 5,2208	13,98	— 0,8388	— 5,8656
$\varphi = 448 : EF$ geeft (ton)	— 13,30	— 0,307	— 2,340	6,27	— 0,376	— 2,630
Totaal	— 12,62	— 0,322	— 2,434	8,85	— 0,396	— 2,748

Tabel III. **Wenteling om O over $\frac{1}{EF}$ radiaal [ ]**

No. Paal	Paal-lengte (m)	α_n	β_n	$\beta_n - \alpha_n$	r_n (m)	$\sin(\beta_n - \alpha_n)$	$\cos(\beta_n - \alpha_n)$	$P_n : EF = \frac{r_n}{l_n} \cdot \sin(\beta_n - \alpha_n)$	$D_n : EF = \frac{12\, i^2\, r_n}{l_n^3} \cdot \cos(\beta_n - \alpha_n) + \frac{6\, i^2}{l_n^2}$	$M_n : IF = \frac{6\, i^2\, r_n}{l_n^2} \cdot \cos(\beta_n - \alpha_n) + \frac{4\, i^2}{l_n}$
1	13,0	+ 15°	18° 30′	+ 3° 30′	6,30	+ 0,0610	0,9981	+ 29,561 · 10^{-3}	0,6849 · 10^{-3}	5,2208 · 10^{-3}
2	12,0	+ 11°	9° 25′	— 1° 35′	6,08	— 0,0276	0,9996	— 13,984	0,8388	5,8656
3	12,5	+ 5°	0° —	— 5° —	5,98	— 0,0872	0,9962	— 41,724	0,7501	5,4881
4	10,0	—12°	— 9° 25′	+ 2° 35′	6,08	+ 0,0451	0,9990	+ 48,708	1,3288	7,6443
5	11,0	—16°	— 18° 30′	— 2° 30′	6,30	— 0,0436	0,9990	— 24,971	1,0632	6,7571

Graf. $\Sigma = 3{,}70 \times 10^{-3}$ Graf. $\Sigma = 4{,}55 \times 10^{-3}$ $\Sigma = 30{,}976 \times 10^{-3}$

$$U = 0{,}00735\ EF$$

$$\varphi = \frac{3{,}30}{0{,}00735\ EF} = \frac{448}{EF} \text{ radiaal} \qquad \text{Verschuiving} = \frac{30{,}976}{7{,}35} = 4{,}22 \text{ m.}$$

Opmerking: Bij overbrenging in *Tabel IV* moeten de teekens worden omgekeerd.

dwarskrachten D en momenten M.

Paal No. 3.			Paal No. 4.			Paal No. 5.		
P	*D*	*M*	*F*	*D*	*M*	*P*	*D*	*M*
79,69	0,00535	0,03343	97,81	— 0,02494	— 0,12470	87,39	— 0,02484	— 0,13662
7,25	0,000	0,003	8,90	— 0,002	— 0,011	7,95	— 0,002	— 0,013
6,97	0,06120	0,38250	—20,79	0,11737	0,58685	—25,05	0,08667	0,47668
—2,13	— 0,018	— 0,117	6,37	— 0,036	— 0,180	+7,66	— 0,027	— 0,146
41,72	— 0,7501	— 5,4881	—48,71	— 1,3288	— 7,6443	24,97	— 1,0632	— 6,7571
18,70	— 0,336	— 2,460	—21,83	— 0,595	— 3,430	11,20	— 0,476	— 3,030
23,82	— 0,354	— 2,574	—6,56	— 0,633	— 3,521	26,81	— 0,505	— 3,189

PERSONALIA.

Ir. R. J. Klein, ingr. bij 's Lands Wat., ter besch. v. d. Prov. Oost-Java, sectie-ingr. bij de Prov. Irr. Afd. „Brantas" te Modjokerto, is tijd. werkz. gest. in de functie van hoofdingr., Hoofd v. h. 1ste District van den Prov. Wat. van O.-Java te Soerabaja.

Ir. J. A. Sesink Clee, idem, idem, werkz. op het Hoofdkantoor van de Prov. Irr. Afd. „Brantas" te Modjokerto, is benoemd tot sectie-ingenieur bij genoemde Prov. Irr. Afdeeling.

Ir. F. Ch. Heyblom, ingr. bij den Prov. Wat. van Oost-Java, van buitenl. verlof terug verwacht, is als toegevoegd ingr. geplaatst op het sectie-kantoor der Prov. Irr. Afd. „Brantas" te Kediri.

Irs. J. C. Jonker en L. J. Biezeveld, ingrs. 2de klasse bij de N.I.S., zijn overgepl. resp. van Djokja naar Semarang en omgekeerd.

KONINKLIJK INSTITUUT V. INGENIEURS, Groep Ned.-Indië.

BESTUURSMEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde leden.

Den in No. 3 van dezen jaargang voorgestelde leden zijn aangenomen.

Thans worden voorgesteld als *gewoon lid:*

Ir. J. Lens van Rijn, Assistent-bedrijfsleider der Heinekens Ned. Ind. Bierbr. Mij., N. V., Soerabaja;

Ir. J. C. Ebbink, Ingenieur bij de S.S., Soerabaja;

Ir. R. van Meeuwen, Ingenieur Technische Afdeeling Lindeteves-Stokvis, Soerabaja;

Ing. L. Wichers, Adviseur bij de fa. Kooy & Co., Soerabaja;

Ir. K. Wolff, Ingenieur t.b. Prov. Waterstaat van Oost-Java, Soerabaja.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden vóór 30 Juni a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

Betrekking gezocht door:

Civiel ingenieur,

diploma Delft 1935, oud 28 jaar. Wenscht bij voorkeur in dienst te treden bij Aannemersfirma. Over eenige maanden beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,

diploma Delft 1939, oud 23 jaar. Wenscht bij voorkeur in Gouvernementsdienst te treden. Beschikbaar Juli 1940.

Werktuigkundig ingenieur,

diploma Delft 1926. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,
diploma Delft 1926, oud 41 jaar. Wenscht bij voorkeur een technisch-administratieven werkkring. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur en Kulturingenieur,
diploma Delft 1936 en diploma E.T.H. Zürich 1931, oud 32 jaar. Direct beschikbaar.

Mijningenieur,
diploma Delft 1928. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,
diploma Delft 1929, oud 36 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Delft 1921. Thans in Nederland verblijfhoudend.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1936, oud 29 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,
diploma Delft 1928, oud 36 jaar. Beschikbaar Mei 1940.

Civiel ingenieur,
diploma Bandoeng 1933, oud 30 jaar. Direct beschikbaar.

Inlichtingen bij het Secretariaat van de Groep Ned.-Indië van het Kon. Instituut v. Ingenieurs, Bragaweg 38, Bandoeng.

7e JAARGANG
EXTRA NUMMER

MEI
1940

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. C. P. J. Süverkropp.

Commissie van Redactie:
Voorzitter: prof. ir. P. P. Bijlaard;
Leden: ir. G. Meesters,
dr. ir. Tan Sin Hok.

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—
Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng.
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng.
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Nederland, thans in den druk, zal weer herrijzen, door ir. C. Hillen. — Onze Beschermvrouwe, door H.-J. — Heden en Toekomst voor den Ingenieur in Indië door ir. C. J. Warners. — De Taak van „de Ingenieur in Nederlandsch-Indië," door prof. ir. P. P. Bijlaard. — Economische maatregelen in verband met den Staat van Beleg.

Nederland, thans in den druk, zal weer herrijzen.

Ons land, dat met het behartigen van een uiterste neutraliteit zijn onafhankelijkheid ten opzichte van elk van zijn naburen handhaafde, is op 10 Mei door een verraderlijken overval onder den voet geloopen door een niets ontzienden vijand. De vaderlandsche bodem is met de kracht van overmatig wapentuig overmeesterd door den indringer, die de rechtsschending kon volvoeren door bruut geweld, door vooraf beraamd listig bedrog, door misbruik van vertrouwen en gastvrijheid en door de hulp van verfoeilijke landverraders.

De bedrijvers van deze voorbeeldelooze schending van de goede trouw overheerschen thans het in Europa gelegen deel van het Rijk der Nederlanden.

Kregen we in de eerste dagen nog uitvoerige berichten over den gang van zaken, zoodat we ons een beeld konden vormen van den beklemmenden toestand in het moederland, thans is duisternis en stilzwijgen gevallen over het dierbare land en komen geruchten slechts spaarzaam tot ons door.

Velen, de meesten onzer, zijn gescheiden van verwanten die ons zeer dierbaar zijn, niet in staat hulp te verleenen, die we zoo gaarne zouden geven, zijn gedwongen tot dragen in stilte van een grooten persoonlijken last.

Wat we uit die eerste dagen nog weten is, dat er met heldenmoed weerstand geboden is tegen een geweldige overmacht, dat onze landgenooten, onze zonen met hun bloed en hun leven de vrijheid van het land verdedigden, dat de weermacht en de burgerij met heldenmoed streden.

Thans ligt het kleine land aan de Noordzee geknecht. Ten hemel schreiende wandaden zijn begaan tegen weerlooze burgers. Verwoest zijn steden en havens, wegen en bruggen, fabrieken en werven. Zwaar getroffen door vernieling is het land in handen van den overweldiger, die thans de economische kracht ten eigen bate gebruikt, met niets ontziende grijpgrage handen het bezit rooft, de welvaart plundert.

Toch het materieele verlies, het physieke lijden, hoe erg ook, zijn voor het Nederlandsche volk niet de ondragelijkste gevolgen. Met huivering stellen we ons voor hoe het volk naar den geest wordt geslagen, hoe de vrije gedachte en het vrije woord worden onderdrukt. De taktiek van de inwendige spionnage, het opzetten van broeder tegen broeder, is ons bekend uit landen die eerder als slachtoffer van de immoreele vechtmachine vielen. Het verbod tot luisteren naar onafhankelijke radio-uitzendingen, de dwang op de dagbladen, het ingrijpen van den overheerscher in de verhoudingen van het particuliere leven zijn dingen, die we ons in hun beklemmende werkelijkheid ternauwernood kunnen voorstellen.

Naar het uiterlijke machteloos ligt nu het tevoren kleine fiere verdraagzame vrije eigen land — maar niet machteloos naar den geest, die weerstand zal bieden zoolang er Nederlanders adem halen.

Voorgegaan wordt dit volk door zijn Koningin, die vlammende woorden van protest heeft gesproken, die niet ophoudt de aanklacht tegen het bruut geweld de wereld in te slingeren, die krachtig uiting geeft aan de hoop en het vertrouwen van het volk, in de overwinnende macht der goddelijke gerechtigheid.

Tevens sprak Hare Majesteit daarbij van de kracht van het overgebleven deel van het Rijk, verspreid over de oppervlakte der aarde, met 65 millioen zielen, dat vrij de Nederlandsche vlag voert en aan een essentieel deel van ons volk woonplaats biedt.

„Ver van het moederland, in deze gewesten niet rechtstreeks deelnemend aan het krijgsgeweld, zullen wij elken steun waartoe wij in staat zijn, in hartstochtelijk medeleven met het Moederland geven!"

Deze woorden door Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal op den dag van den inval in een radioproclamatie tot de ingezetenen van Nederlandsch-Indië gericht, vertolken de gevoelens, die ons allen bezielen.

Het daaraan toegevoegd gebod: „blijft aan Uw taak" verhindert ons niet om krachtig getuigenis af te leggen van de onwankelbare verknochtheid en trouw waarmede wij allen, die de technische wereld in dit overzeesche gebiedsdeel vertegenwoordigen, ons bereid en paraat in de rij scharen van de talloozen die onze geliefde Vorstin in den geest omringen.

Wij weten dat ons aller kracht noodig is om de Regeering bij te staan in haar uiterst zware taak. Wij weten dat wij mogelijk veel persoonlijke onaangename gevolgen zullen ondervinden van de omstandigheden.

Wij weten ook, nu in Nederland in Europa de stem van het volk het zwijgen is opgelegd, dat ons de taak is toegevallen, de fakkel van het Nederlandsche zelfstandige Staatsbestel brandende, laaiende te houden, totdat eenmaal de vreugde van een nieuwen vrijen dageraad voor de wereld en ook voor Nederland zal aanbreken.

Daartoe gorden wij ons, gezamenlijk en ieder afzonderlijk.

God geve ons kracht tot vertrouwen, tot geloof, tot hoop en tot arbeid.

C. HILLEN

Voorzitter van de Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Heden en Toekomst voor den Ingenieur in Indië

Een wijze van het Oosten placht te bidden, dat hij het heden mocht zien met de oogen van morgen.....

Is er op dit oogenblik, kameraden iets moeilijkers denkbaar?

Voor den mensch — als mensch?

Voor den ingenieur — als ingenieur .....?

Een heden waarin nog slechts aan het woord zijn de krachten die ontbinden, vernietigen, vernielen.....

Een heden waarin milliarden aan productieve ingenieursarbeid en scheppingswerk worden verbrijzeld door even zooveel milliarden aan ingenieus bedacht vernietigings-tuig?

Een heden dat voor duizenden onzer geen morgen meer wegsluit.....

Moeten we zùlk een heden zien met de oogen van morgen?

**

Wij — ingenieurs in Nederlandsch-Indië — we kunnen ons nog de weelde veroorlooven bij deze gedachte stil te staan en ons te bezinnen over wat we „vandaag" hebben te doen — in het licht van „morgen".

In oogenblikken waarin tienduizenden strijden om hun leven, ons volksbestaan, onze beschaving; waarin duizenden van onze collega's hun levensarbeid hebben zien vernietigen en nu in vreemde slavernij worden gedwongen tot heropbouw van datgene wat misschien dient te worden aangewend tot voeding van een gewetenlooze vernietigingsmachine, in deze oogenblikken is het geen tijd meer voor praten en beschouwen, voor leuzen en ideologieën.

Het is de tijd van actieve deelname aan den arbeid.

Arbeid; arbeid en niets dan de arbeid.

Waarvoor, waartoe?

Ziet dit met de oogen van morgen.....; dan zullen we weten dat alle ingenieurs-kunst en ingenieurswetenschap benoodigd is voor het opvoeren van de weerbaarheid, technische en economische, tot behoud van wat in deze landen werd opgebouwd. Niet aan vondsten ten behoeve van winstbejag en geldmakerij; niet aan uiterlijke vormen van maatschappelijke welstand en kwantitatieve behagelijkheid.

Doch van datgene wat bijdroeg tot ontwikkeling van de volkswelvaart, de nuttigheid van de ontplooide energie, de versterking van het economisch weerstandsvermogen van deze Oostersche millioenenmaatschappij.

We zijn ingenieurs; maar we zijn ook menschen.

Menschen met hun diepe gevoelens voor het verwoeste en verdrukte Vaderland; menschen met gepijnigde harten en diepe verontwaardiging als we denken aan de levens, die het Moederland offerde voor het behoud van onze vrijheid; menschen met drang en moed om ons los te maken uit deze indische rust en mee te gaan strijden tegen den vijand die onze zonen vermoordde, onze betrekkingen tot armoede brengt en de meesterwerken van kunst en wetenschap vernietigde.....

„Wat moeten we doen, wat kunnen we doen", dit is de vraag die bij ons allen opkomt en maar steeds geen bevredigend antwoord krijgt als we stilstaan bij wat in het Moederland, onder onze families en vrienden, onze collega's geleden wordt.....

Wat we te doen hebben, kameraden?

Ons ter beschikking stellen van den arbeid en den strijd die *hier* van ons geëischt wordt.

Ons ontdoen van alles wat versiering of franje is; afstand doen van alle onnutte geleerdheid; ons wachten voor neutraal getinte vervlakking en wijsgeerigheid. Ons onthouden van politieke en strategische beschouwingen over een worsteling die we slechts vanuit de krant en de radio volgen. Geen aandacht schenken aan onfeitelijke geruchten en het verraad binnen onze omgeving halen door allen en alles te wantrouwen — behoudens ons zelf.

Arbeiden — met hoofd en hart: Physiek en geestelijk ons voorbereiden op een enorme strijd. Mogelijk een militaire strijd; maar in ieder geval een economische strijd van ontzaggelijke omvang.

Den ingenieur, schepper en leider der techniek, wordt dikwijls verweten dat zijn kennis te eenzijdig is; dat hij zich onvoldoende rekenschap geeft van de beteekenis van zijn scheppingen voor de gemeenschap en voor den levenden mensch.

Dit verwijt is gegrond.

Ongestuurd door de rede, leidt onze fantasie ons dikwijls naar een verbeelding, waaraan de werkelijkheid vreemd is geworden. We offeren tijd en energie aan onze inbeeldingen, doch het is alles zonder nut, zonder waarde voor een samenleving waarin we tot op groote hoogte een onpersoonlijke schakel dienen te zijn.

Aujourd'hui ne se voit bien qu' à la lumière de demain.

Geven we ons rekenschap wat dit voor ons, ingenieurs in Nederlandsch-Indië, beteekent?

Het beteekent de noodzaak dat Indië thans op eigen beenen zal moeten staan. Dat wil zeggen dat de staatshuishouding zal dienen te zijn geschoeid op de behoeften en vermogens van dit land. Dat kapitaal en bezit dat momenteel aanwezig is zal dienen te worden behouden en aangewend voor de vestiging van eigen industrieën; dat export dient te worden opgevoerd.

Dit vraagt een volledige uitrusting aan leidende figuren, aan technici, aan arbeidskrachten en daarmede krachtige voortzetting van de ontwikkeling der bevolking in den meest volledigen zin.

Naast intense versobering van levensniveau, beperking van behoeften, afstand van alle beschikbaar kapitaal en bezit ten dienste van de gemeenschap, vraagt dit vraagstuk intensiveering en economiseering van den arbeid, het vermijden van alle luxe en perfectionnisme.

Weet ge wat dit voor den ingenieur hier te lande beteekent?

Een uiterst verantwoordelijke taak in dit proces van economische reconstructie.

Een taak die eenerzijds bestaat uit de instandhouding van wat hier vroeger geïnvesteerd is in bedrijven, fabrieken, bruggen, wegen, irrigatiewerken, zoo lang mogelijk en zoo goed mogelijk. Kapitaals-aanschaffingen in het buitenland zullen beperkt moeten worden tot de onvermijdelijke; de uitrusting van diensten en bedrijven voor zoover deze minder is aangepast aan de geheele indische samenleving dan wel meer aan het Westersche deel der bevolking zal vereenvoudigd moeten worden; datgene wat de geheele bevolking ten goede komt — en dit zijn de specifiek Oostersche behoeften voor landbouw, verkeer, hygiëne, onderwijs — zal zoo min mogelijk mogen worden besnoeid. Anderszijds zal het gebruik van inheemsche materialen en bouwstoffen, bodemproducten, chemische producten moeten toenemen. Talrijke industrieën welke hier goedkoop grondstoffen kunnen krijgen zullen moeten worden opgericht.

We behoeven niet verder te differentieëren. Ieder in zijn eigen beroep en werkkring weet dat hier volledige mobiliseering van alle scheppend intellect en economisch talent zal dienen plaats te hebben.

Het terrein van den ingenieur in optima forma. Dankbaar kunnen we zijn voor een onderwijs-inrichting die de vorming van den ingenieur in dit land verzekert en voor de aanwinsten die telken jare de wetenschappelijk technische positie versterken.

Maar met de wetenschappelijke uitrusting, noch van hen die hier reeds arbeiden, noch van hen die van de binnenlandsche onderwijsinrichtingen komen, zal de komende economische strijd gewonnen kunnen worden.

Hiertoe is noodig de volkomen bereidheid tot persoonlijke offers, het besef van een collectieve taak der ingenieurswereld, de onderdrukking van kleinmenschelijke verlangens en een volkomen bevrediging in den arbeid, òm den arbeid.

In dit licht van morgen, zullen we weten wat we vandaag hebben te doen. Wetenschap en techniek in dienst van den arbeid; beiden gedreven door de innerlijke en religieuse waarden van den levenden mensch.

C. J. WARNERS

Secretaris van de Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

De Taak van „De Ingenieur in Nederlandsch-Indië"

De vreeselijke gebeurtenissen, die zich in ons dierbaar Vaderland hebben afgespeeld, brengen ook voor ons tijdschrift verschillende consequenties mee. Het hoofdorgaan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, de Hollandsche „Ingenieur", zal voorloopig wel niet meer verschijnen en zal, mocht dit toch wel het geval zijn, ons hier in Indië in ieder geval niet meer bereiken. „De Ingenieur in Nederlandsch-Indië" zal daardoor, laten we hopen voor slechts korten tijd, het eenige orgaan zijn dat van het Instituutsleven blijk geeft. Ons tijdschrift is thans helaas ook het eenige algemeene Ingenieursorgaan geworden dat in de Nederlandsche taal onder vrije Nederlandsche vlag verschijnt.

Hoewel in de eerste weken na den fatalen 10den Mei de meening zich aan ons opdrong, dat het nu geen tijd meer was voor „schrijven" en dat we beter op meer directe wijze de Nederlandsche zaak konden dienen, blijkt uit het bovenstaande wel dat, nu de politieke toestand zich om ons tweede vaderland hier aan den rand van de Pacific meer en meer schijnt te stabiliseeren, toch ook ons tijdschrift een belangrijke taak heeft te vervullen.

„De Ingenieur in Nederlandsch-Indië", die, zooals we met genoegen hebben kunnen constateeren, ook in het buitenland hoe langer hoe meer bekendheid verwerft, zal in deze periode de naam van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs moeten hoog houden en hieraan zullen alle collega's zooveel mogelijk moeten meewerken.

Er zijn hier den laatsten tijd verschillende belangrijke werken uitgevoerd waarover tot nu toe in dit tijdschrift niets werd meegedeeld. Nu verschillende werken wegens de thans noodzakelijk geachte bezuinigingen geen voortgang zullen vinden, zoodat velen wat meer vrijen tijd ter beschikking zullen krijgen, dringen we er bij de daarvoor in aanmerking komende collega's ten sterkste op aan hunne ervaringen op schrift te stellen, opdat anderen daaruit leering kunnen trekken. Ook leiders van belangrijke bedrijven worden uitgenoodigd daarover mededeelingen te doen. Theoretische beschouwingen zijn eveneens welkom.

Verder zal overwogen moeten worden of het wellicht wenschelijk is een of meer afdeelingen aan ons tijdschrift toe te voegen. Zoo werd ons bijv. eenige dagen geleden een artikel ter plaatsing aangeboden, dat blijkbaar oorspronkelijk voor het in Holland verschijnende „Chemisch Weekblad" bestemd was. Reeds vroeger werd door ons tegenover eenige vooraanstaande chemici het denkbeeld geopperd een chemische afdeeling in „De Ingenieur in Ned.-Indië" te openen, hetgeen echter afstuitte op hun wensch hunne verhandelingen in het „Chemisch Weekblad" te publiceeren. Nu dit echter niet meer mogelijk is, zouden we er eventueel toe kunnen overgaan, vooral waar het op de directe technische toepassing gerichte artikels betreft, technologen en chemici gastvrijheid aan te bieden in een afzonderlijke afdeeling van ons tijdschrift. Hun antwoord op dit voorstel zien we gaarne tegemoet.

Door het niet ontvangen van de Hollandsche „Ingenieur", waarin altijd verschillende uittreksels uit de buitenlandsche vaklitteratuur gegeven werden, zouden collega's, die niet in de gelegenheid zijn zelf buitenlandsche tijdschriften in te zien, daarover niets meer vernemen. Getracht zal moeten worden in deze leemte te voorzien door in ons orgaan korte litteratuuroverzichten op te nemen. Op hen, die hieraan hunne medewerking kunnen verleenen, wordt hierbij gaarne een beroep gedaan.

Andere suggesties om ons tijdschrift onder deze bijzondere omstandigheden beter aan zijn doel te doen beantwoorden zullen gaarne tegemoet gezien worden.

P. P. BIJLAARD.

Economische Maatregelen in verband met den Staat van Beleg

Het intreden van den oorlogstoestand heeft tot gevolg gehad, dat de Regeering van Nederlandsch-Indië onverwijld een groot aantal maatregelen heeft moeten treffen om het economische leven aan de omstandigheden te doen aanpassen en zooveel mogelijk voortgang te doen vinden.

Vele ingenieurs, die een leidende plaats in het bedrijfsleven vervullen of een belangrijke positie in de openbare diensten innemen, dienen zich naar de nieuwe regelen te richten en het beheer van hunne zaken te voeren met in acht nemen van de gestelde verordeningen.

Het *Economisch Weekblad* geeft daaromtrent een overzichtelijke voorlichting, waaraan wij het navolgende grootendeels ontleenen.

Tot de nieuwe regelen behooren in de eerste plaats de verordening *rechtsverkeer in oorlogstijd*, de verordening inzake *verbod van afgifte van bepaalde goederen*, alsmede de verordening *voorloopige regelen inzake het deviezen verkeer* van Nederlandsch-Indië.

De noodzaak daartoe en de wijze waarop wij daar tegenover moeten staan is duidelijk en in directe woorden uiteengezet in een radio-rede van den Directeur van Economische Zaken, den Heer H. J. van Mook, die op 15 Mei de bevolking als volgt toesprak:

„Medeburgers,

Het is te begrijpen, dat de geweldige schokken, die wij in de laatste dagen hebben ondergaan, als gevolg van de verschrikkelijke gebeurtenissen in het Moederland, bij sommigen verwarring hebben teweeg gebracht en vrees kunnen hebben gewekt — ook al zijn we hier ver van het oorlogstooneel — voor eigen bestaan of bezit. Ik wilde enkele woorden tot U spreken om U duidelijk te maken, dat bij al de verschrikkingen, welke over de wereld zijn gekomen, voor deze vrees hier en thans geen enkele reden is.

Indië moet voorloopig financieel en economisch voor zichzelf zorgen, maar het is daartoe ook ten volle in staat.

Wel spreekt het vanzelf, dat een korte tijd noodig zal zijn om allerlei aanpassingsmaatregelen te treffen, en dat een aantal tijdelijke verboden in werking is of zal worden gesteld, teneinde te voorkomen, dat sommigen in hun verwarring het geheel van deze maatschappij kwaad doen.

Er is echter — zooals ik reeds zeide — geen aanleiding voor het economisch bestaan van Nederlandsch-Indië bezorgd te zijn.

Er zijn reeds heden maatregelen getroffen om te verzekeren, dat de Indische gulden op zijn oude waarde gehandhaafd zal blijven; de ons ten dienste staande middelen stellen ons daartoe volledig in staat.

Het binnenlandsche verkeer behoeft nagenoeg geen stoornis te ondervinden; de voedseloogsten, die juist binnen komen, zijn in het algemeen goed, en voor reserve-voorraden werd reeds verleden jaar gezorgd; de aanwezige voorraden ingevoerde goederen zijn door de in de afgeloopen maanden getroffen voorzorgen bijzonder ruim.

Voor het buitenlandsche verkeer is natuurlijk een aantal voorzieningen noodig, doch de verwachting is gewettigd, dat het spoedig regelmatig kan worden hervat, terwijl voor onzen uit- en invoer scheepsruimte in behoorlijke mate aanwezig zal zijn.

Een moratorium werd niet noodig geoordeeld, omdat de positie van de verschillende bank- en crediet-instellingen daartoe geen aanleiding geeft, terwijl een reeds in het vorige jaar ingevoerde uitwinningsordonnantie voorkomt, dat personen, die tijdelijk — als gevolg van de bijzondere omstandigheden — moeilijkheden ondervinden, daarvan het slechtoffer zouden worden.

Om al deze redenen is er voor het opvragen van spaargelden, het uit bewaring nemen van effecten en andere geldswaardige papieren, het afkoopen of beleenen van polissen, het doen van pogingen om in groote hoeveelheden zilvergeld te bemachtigen en het inslaan van levensbehoeften nóch voor U, medeburgers, nóch voor de verschillende hier werkende bedrijven eenige algemeene reden.

Maar bovendien komen zij, die deze dingen doen, in strijd met den grootsten plicht, welke nu op ons allen rust. Voor velen van ons is het een leed, dat wij op zulk een afstand van het Moederland zijn en voor de verdediging niet actief werkzaam konden zijn.

Wij kunnen echter — en dit geldt voor geheel Nederlandsch-Indië — voor het Koninkrijk véél doen, en Nederland een grooten dienst bewijzen, wanneer wij onverstoord aan onzen arbeid blijven, ons leven sober inrichten, de rust bewaren, die hier te lande op economisch gebied door de afwezigheid van bedreiging gemakkelijk te bewaren valt.

Een ieder, die aan dezen plicht niet denkt en deze kalmte niet in acht neemt, benadeelt zoowel Nederlandsch-Indië als het Koninkrijk. Hij bezorgt aan de Regeering en zijn medeburgers moeilijkheden, en vergeet, dat hij zijn plichten als lid van de gemeenschap moet stellen boven het eigenbelang. Wij strijden niet in het leger, maar hebben de taak als burgers om alles te doen wat wij kunnen, tot bewaring van de paraatheid van dit land en tot versterking van de positie van het zoo geteisterde Koninkrijk.

Ik eindig daarom met een beroep op U allen om geen abnormale handelingen te verrichten, of betalingen te vragen en Uw gewonen arbeid voort te zetten met inspanning van Uw volle kracht, zonder U door verbeelding of gerucht te laten misleiden. Gij steunt daardoor, tot welken landaard gij ook behoort, Uw Vaderland het best".

Het verbod tot *afgifte van bepaalde goederen* is opgenomen in het buitengewoon nummer van de Javasche Courant van 11 Mei No. 38c.

Hierbij is aan importeurs verboden — tenzij hen door of namens den Directeur van Economische Zaken van dit verbod schriftelijk ontheffing is verleend — af te leveren:

a) alle soorten chemicaliën, inclusief textiel- en batikverfstoffen;
b) weefgarens;
c) naaigarens;
d) cambrics;
c) ongebleekte batiksupers.

Overtreding van het verbod wordt gestraft met hechtenis van ten hoogste een jaar of geldboete van ten hoogste tienduizend gulden, terwijl het strafbaar gestelde feit als misdrijf wordt beschouwd.

Het doel van deze regeling is om elke poging tot hamsteren van genoemde artikelen, die voor de volkshuishouding van bijzonder belang zijn, bij voorbaat onmogelijk te maken. Weliswaar zijn aanzienlijke voorraden van deze goederen hier te lande aanwezig, doch het werd gewenscht geacht om centraal te kunnen vaststellen, welke kwantiteiten van maand tot maand in distributie mogen worden gebracht, teneinde ook tijdelijke stoornissen te vermijden.

De verordening *rechtsverkeer in oorlogstijd* is op 10 Mei uitgevaardigd door den Legercommandant en heeft tot strekking te verhinderen, dat in oorlogstijd het rechtsverkeer met betrekking tot Nederlandsch-Indië schade toebrengt aan de belangen van het Koninkrijk.

De bedoeling van de verordening, welke verschenen is in het buitengewoon nummer van de Javasche Courant No. 386 van 11 Mei 1940 is geen andere, dan dat iedereen, die thans betrokken is bij het rechtsverkeer met den vijand, vijandelijke onderdanen of vijandig gebied, daarvan onmiddellijk aan de hierna te noemen Commissie kennis moet geven en dat geen enkele handeling terzake — van welken aard ook — rechtsgeldigheid bezit, wanneer deze geschieden zou zonder de voorafgaande toestemming of voorkennis van deze Commissie.

In de eerste plaats bevat de verordening bepalingen van preventieven aard — par. 2, art. 7 t/m 12 — die beperkingen aangeven van het rechtsverkeer in het algemeen, en die beoogen om elke overeenkomst met den vijand en met vijandelijke onderdanen zonder voorafgaande toestemming te beletten.

Verder worden in de verordening maatregelen getroffen met betrekking tot alle verbintenissen, die reeds met den vijand of diens onderdanen zijn aangegaan, zoomede met personen, die gevestigd zijn of zich bevinden in vijandelijk gebied (par. 3, art. 13 t/m 25).

De bepalingen van de genoemde par. 2 en 3 stemmen in één opzicht met elkaar overeen, n.l. in zooverre, dat zoowel inzake reeds bestaande rechtsverhoudingen als inzake nog te sluiten verbintenissen niets zal mogen geschieden zonder tusschenkomst van de in art. 46 genoemde Commissie ter uitvoering van deze verordening.

Behalve dat voor nieuwe verbintenissen de voorafgaande toestemming van de Commissie is vereischt, zal deze verder tevens optreden als een soort clearinginstituut met dien verstande, dat betaling van alle schulden slechts via haar kan plaats hebben, terwijl zonder haar tusschenkomst geen rechtsgeldige overdracht mogelijk is van vijandelijke waardepapieren, noch van rechten tegenover vijandelijke schuldenaren.

Ook waardepapieren en schuldvorderingen, zich bevindend in vijandelijke handen, kunnen uitsluitend en alleen via de Commissie worden overgedragen. Iedere overeenkomst of handeling, welke betrekking heeft op een recht, een verbintenis, of op de vereffening, of het tenietgaan van zoodanige verbintenis, is van rechtswege nietig, indien zij is aangegaan of verricht zonder machtiging of medewerking van de Commissie.

Betaling of voldoening aan de Commissie bevrijdt den schuldenaar (art. 14).

Tot leden van bovenbedoelde, in art. 46 genoemde, Commissie zijn benoemd:

a. tot voorzitter, tevens lid:
de Directeur van Economische Zaken;

b. tot plaatsvervangend voorzitter, tevens lid:
Mr. J. E. van Hoogstraten, hoofd van het Kantoor voor den Handel bij het Departement van Economische Zaken;

c. tot leden:

1. Mr. W. F. J. Borgman Brouwer, Landsadvocaat te Batavia;
2. Mr. D. A. Delprat, directeur van de Stoomvaart Maatschappij Nederland, tijdelijk te Batavia.
3. Jhr. H. A. van Karnebeek, algemeen vertegenwoordiger van de Koloniale Petroleum Maatschappij;
Maatschappij Nederland, tijdelijk te Batavia;
4. Dr. F. Kramer, voorzitter van het Algemeen Landbouw Syndicaat;
5. Dr. R. E. Smits, directeur-secretaris van De Javasche Bank;
6. Dr. W. A. F. Stokhuyzen, voorzitter van de Nederlandsch-Indische Vereeniging van Importeurs-Groothandelaren;
7. Jhr. Mr. C. H. V. de Villeneuve, voorzitter van den Indischen Ondernemersbond;

d. tot secretaris: Dr. P. H. Angenent Assistent-Resident t.b. en tot adjunct-secretaris Drs. W. van Strik, tweede secretaris van den Indischen Ondernemersbond.

De regionale vertegenwoordigers zijn:

Voor het Gewest West-Java: C. D. Ricardo, lid van de firma Jacobson van den Berg en Co. te Batavia;

Voor de Gewesten Midden-Java, Jogjakarta en Soerakarta: P. Prins, Agent van de N. V. Internationale Crediet- & Handelsvereeniging „Rotterdam" te Semarang;

Voor het Gewest Oost-Java alsmede voor Bali: A. C. Pijl, Handelsconsulent van het Kantoor voor den Handel van het Departement van Economische Zaken te Soerabaia;

Voor de Residentie Celebes & Onderhoorigheden: D. Biersteker, Agent van De Javasche Bank te Makasser tot 16 Mei a.s., vanaf dien datum J. A. W. Vermeij, Handelsconsulent van het Kantoor voor den Handel van het Departement van Economische Zaken te Makasser;

Voor de Residentie Menado: C. Been, Agent van de N. V. Moluksche Handelsvennootschap te Menado en J. G. Brand, Agent van de N. V. Moluksche Handelsvennootschap te Gorontalo;

Voor de Residentie Palembang: H. J. Faber, Agent van de N. V. Moluksche Handelsvennootschap te Palembang;

Voor de Residentie Benkoelen: H. Jordaan, subagent van de N. V. Internationale Crediet- en Handelsvereeniging „Rotterdam" te Benkoelen;

Voor de Residentie Westkust van Sumatra: F. F. Anema Sr., Agent van de N. V. Gebrs. Veth's Handel Maatschappij te Padang;

Voor de Residentie Tapanoeli: J. J. Termars, Agent van de N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij te Sibolga;

Voor de Residentie Oostkust van Sumatra en de Residentie Atjeh & Onderhoorigheden: W. J. van den Berg, Secretaris van de Handelsvereeniging te Medan;

Voor de Residentie Westerafdeeling van Borneo: A. K. Hofman, Agent van de N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij te Pontianak;

Voor de Residentie Zuider- en Oosterafdeeling van Borneo: A. J. van der Heijden, Agent van de N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij te Bandjarmasin en D. Candel, Agent van de N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij te Samarinda.

De Commissie heeft besloten om

ten eerste te verklaren, dat alle zaken in den zin van artikel 1 lid 6 van de „Verordening rechtsverkeer in oorlogstijd" en rechten op zaken, als omschreven in lid 7 van genoemd artikel, een en ander toebehoorende aan, of betrekking hebbende op, ondernemingen of bedrijven van vijandelijke onderdanen in den zin van lid 5 van meergenoemd artikel, zonder eenige formaliteit tijdelijk worden in bezit genomen;

ten tweede te bepalen, dat zij zich ten aanzien van haar bevoegdheden met betrekking tot het in bezit nemen van zaken en rechten, als bedoeld in artikel 1, en met betrekking tot het beheer van die zaken en rechten, doet vertegenwoordigen:

a. voor zoover betreft alle op den landbouw betrekking hebbende aangelegenheden door den Directeur der Gouvernements Landbouwbedrijven, den heer H. van Lennep;

b. voor wat betreft alle scheepvaartaangelegenheden door het Bureau Zeeverkeer. Inlichtingen bij het hoofd van het Bureau voor scheepvaartaangelegenheden van het Departement van Economische Zaken, Drs. W. van Enst;

c. voor wat betreft alle overige aangelegenheden door het hoofd van het Kantoor voor den Handel van het Departement van Economische Zaken, Mr. J. E. van Hoogstraten.

Als algemeen vertegenwoordiger voor alle handelsaangelegenheden zal optreden C. W. A. Kauffeld, Vertegenwoordiger van het Verre Oosten van de N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij te Kobe, tijdelijk te Batavia.

De voor den lezer meest belangrijke artikelen mogen hieronder aan een korte bespreking onderworpen worden.

Van par. 1 (Algemeene bepalingen) zegt artikel 1, dat in deze verordening is te verstaan:

1. onder „Koninkrijk": het Rijk in Europa, Nederlandsch-Indië, Suriname en Curacao.
2. onder „Commissie": de reeds eerder, in artikel 46 bedoelde, Commissie ter uitvoering van deze verordening.
3. onder „vijandelijk gebied": vijandelijk rechtsgebied en door den vijand bezet gebied.
4. onder „personen" eveneens: rechtspersonen, instellingen, maat- en vennootschappen, fondsen, vereenigingen en andere lichamen, organisaties en vermogens;
5. onder „vijandelijke onderdanen":
   a. onderdanen van een vijandelijken Staat;
   b. natuurlijke personen, gevestigd in vijandelijk gebied, van wie niet blijkt, dat zij Nederlandsche onderdanen of onderdanen van een niet-vijandelijken Staat zijn:
   c. rechtspersonen,
      1. die gevestigd zijn of wier zaak of bedrijf gevestigd is in vijandelijk gebied, met uitzondering van het door den vijand bezette gebied van het Koninkrijk;
      2. die opgericht zijn of bestaan volgens of beheerscht worden door het recht van een vijandelijken Staat;
      of wel
      3. waarbij overwegend belangen betrokken zijn van een vijandelijken Staat of van vijandelijke onderdanen;
   d. personen, die door of vanwege den Gouverneur-Generaal tot vijandelijke onderdanen verklaard zijn;
6. onder „zaken": alle goederen en rechten, welke het voorwerp van eigendom kunnen zijn;
7. onder „rechten" eveneens: concessies en alle andere bevoegdheden.

Het laatste artikel (6) van par. 1 verklaart voorts, dat de hierna te nemen strafbepalingen mede toepasselijk zijn op feiten, door Nederlandsche onderdanen en ingezetenen van Nederlandsch-Indië *buiten* Nederlandsch-Indië gepleegd.

Van par. 2 art. 7 t/m 12 (van de beperkingen van het rechtsverkeer in het algemeen), werd hierboven reeds opgemerkt, dat hierin bepalingen van preventieven aard zijn vervat, die als volgt in groote trekken kunnen worden geschetst.

Het is *verboden* zonder voorafgaande toestemming van de Commissie met of voor den vijand, vijandelijke onderdanen of zich in vijandelijk gebied bevindende personen: *a*) overeenkomsten aan te gaan, waarbij deze of hun belangen rechtstreeks dan wel zijdelings zijn betrokken; *b*) hun belangen of zaken in den meest ruimen zin des woords te behartigen; *c*) eenige handeling te verrichten, welke het ontstaan, den overgang, de wijziging of het tenietgaan van hunne verplichtingen tengevolge kan hebben; *d*) besprekingen of correspondentie te voeren, die tot het bovenstaande zouden kunnen bijdragen; *e*) tenslotte alles na te laten, waarvan de redelijke overtuiging bestaat, dat het in strijd met de in dit artikel gegeven bepalingen is of zou kunnen zijn.

Bovenbedoelde verbodsbepalingen gelden evenzeer voor handelingen buiten Nederlandsch-Indië, wanneer zij zich in Nederlandsch-Indië bevindende zaken betreffen, dan wel in Nederlandsch-Indië rechtsgevolgen hebben of kunnen hebben.

De par. 3, art. 13 t/m 25, (van de rechten en verplichtingen van of jegens vijandelijke onderdanen of personen, verblijf houdende of gevestigd in vijandelijk gebied, zoomede die, welke de belangen van het Koninkrijk raken), is mede hierboven reeds ter sprake gekomen.

Hier worden de maatregelen aangetroffen met betrekking tot alle verbintenissen, die *reeds zijn aangegaan* met den vijand, vijandelijke onderdanen of zich in vijandelijk gebied bevindende personen. De bepalingen komen hierop neer, dat de Commissie zonder eenige beperking alle rechten uitoefent, die uit bedoelde verbintenissen voortvloeien en waarvan zulks in Nederlandsch-Indië mogelijk is. De Commissie is tot iedere daad van beheer en beschikking bevoegd en heeft gelijke bevoegdheden als ieder ander, wien zoodanig recht toekomt (art. 13).

Aan een verbintenis, waaruit een recht, dat door de Commissie wordt uitgeoefend, voortvloeit, kan op straffe van nietigheid niet worden voldaan dan door betaling of voldoening aan de Commissie. Betaling of voldoening aan de Commissie bevrijdt den schuldenaar (art. 14).

Krachtens een volmacht kan door den belanghebbende niet gehandeld worden dan met voorafgaande toestemming van de Commissie (art. 17).

De Commissie kan zich — zoo noodig met de hulp van den sterken arm — in het bezit stellen van de zaken, waarop de door haar uitgeoefende rechten betrekking hebben, of van de bewijsstukken en bescheiden, welke die zaken betreffen of daarmede verband houden.

De par. 4, art. 26 t/m 33, handelt over de verplichting tot mededeeling en de verstrekking van gegevens. De onderhavige bepalingen komen hierop neer, dat door een ieder.

a) voor wien uit een verbintenis een recht, als in art. 13 bedoeld, voortvloeit of op wien krachtens zulk een verbintenis eene verplichting rust; *b*) die hier te lande zaken of bescheiden onder zich of onder zijn beheer heeft, welke toebehooren aan den vijand, vijandelijke onderdanen of personen, gevestigd of verblijf houdend in vijandelijk gebied; *c*) die ingezetenen van Nederlandsch-Indië is of zich in Nederlandsch-Indië bevindt en eigenaar is van een zaak of eenig recht heeft op een zaak, welke zich bevindt in vijandelijk gebied, dan wel belangen heeft in vijandelijk gebied,

daarvan onverwijld moet worden kennis gegeven aan de Commissie.

Bovendien moet er direct aan de Commissie mededeeling van worden gedaan, wanneer ingezetenen van Nederlandsch-Indië of degenen, die zich hier bevinden, vóór de inwerking treden van deze verordening meer dan eens den vijand, vijandelijke onderdanen of personen, gevestigd dan wel verblijf houdend in vijandelijk gebied, hebben vertegenwoordigd of diens belangen hebben waargenomen.

In par. 6, art. 35 t/m 36*a* (van vordering), wordt bepaald, dat wanneer door of vanwege den Gouverneur-Generaal bepaalde zaken of rechten op zaken worden gevorderd, die eigendom van het gevorderde, vrij van alle lasten en rechten daarop rustende, overgaat op het Land.

In par. 7, art. 37 t/m 45, wordt gesproken van rechtspersonen, alsmede van personen, bevoegd een ander te vertegenwoordigen of voor of in opdracht van een ander eenige handeling te verrichten. Onder rechtspersonen worden hier verstaan:

a) In Nederlandsch-Indië gevestigde rechtspersonen; *b*) rechtspersonen en ondernemingen, die hier te lande een bedrijf, filiaal of bijkantoor hebben (art. 37). Ook hier is bepaald, dat door of vanwege den Gouverneur-Generaal kan worden beslist, dat de functie en rechten van bestuurders, beheerders, commissarissen, aandeelhouders, enz. bij uitsluiting worden uitgeoefend door de Commissie (art. 38).

Besluiten, terzake genomen zonder de voorafgaande toestemming van de Commissie hebben geenerlei rechtsgevolg en zijn in zooverre van rechtswege nietig (art. 41).

In par. 8, art. 46 t/m 57, wordt gesproken van de Commissie, haar inrichting, bevoegdheden en werkwijze. Daarover is hierboven reeds een en ander gezegd.

In par. 9, art. 58 t/m 62 zijn de strafbepalingen met betrekking tot deze verordening vervat.

De op te leggen straffen komen hierop neer, dat bij opzettelijke overtreding van de bepalingen van deze verordening een gevangenisstraf van ten hoogste twaalf jaren kan worden geëischt, terwijl in geval van schuld aan eenig niet naleven van de onderhavige voorschriften een gevangenisstraf of hechtenis van ten hoogste één jaar of geldboete van ten hoogste tien duizend gulden kan worden gevorderd.

Van de slotbepalingen in par. 10, art. 63 t/m 65, worde hier vermeld, dat de verordening onmiddellijk in werking treedt en mede van toepassing is op personen, behoorende tot de Inlandsche bevolking in rechtstreeks bestuurd gebied, welke aan de rechtsmacht van den inheemschen rechter is onderworpen.

Wat betreft het *deviezenverkeer* heeft op aanwijzing van den Gouverneur-Generaal de Legercommandant — daartoe bevoegd krachtens artikel 37 van de Regeling op den staat van oorlog en van beleg — op 11 Mei j.l. een verordening vastgesteld, houdende voorloopige regelen inzake het deviezenver-

keer van Nederlandsch-Indië, welke op 15 Mei d.a.v. is ingetrokken en vervangen door een *herziene* verordening, waarbij aan ingezetenen tijdelijk is *verboden* te beschikken over, te bezwaren en te vervreemden: goud, buitenlandsche betaalmiddelen, buitenlandsche geldswaardige papieren, effecten, buitenlandsche vorderingen, andere buitenlandsche onlichamelijke zaken, alsmede buiten Nederlandsch-Indië berustende of gelegen roerende en onroerende goederen.

Voor zoover zulks geschiedt ten gunste van niet-ingezetenen of ten gunste van ingezetenen ten behoeve van niet-ingezetenen is aan ingezetenen tijdelijk *verboden* te beschikken over, te bezwaren en te vervreemden: binnenlandsche betaalmiddelen, binnenlandsche geldswaardige papieren, binnenlandsche vorderingen, andere binnenlandsche onlichamelijke zaken en binnen Nederlandsch-Indië berustende of gelegen roerende en onroerende goederen, alsmede aval te geven en borgtocht of andere persoonlijke zekerheid te stellen. Het bepaalde is *niet* van toepassing t.a.v. het beschikken over binnenlandsche betaaldmiddelen tot ten hoogste honderd gulden per dag en over binnen het Koninkrijk berustende roerende goederen, een waarde van honderd gulden niet te boven gaande, ten gunste van binnen Nederlandsch-Indië niet-ingezetenen.

Aan niet-ingezetenen, is tijdelijk *verboden* te verkrijgen, te beschikken over, te bezwaren en te vervreemden: goud, betaalmiddelen, geldswaardige papieren, effecten, vorderingen en andere onlichamelijke zaken, alle voor zoover zij of de documenten, waarin deze zijn belichaamd, binnen Ned.-Indië berusten, alsmede binnen Ned.-Indië berustende of gelegen roerende en onroerende goederen. Het bepaalde is *niet* van toepassing t.a.v. binnen Ned.-Indië vertoevende niet-ingezetenen voor zoover betreft het verkrijgen van en het beschikken over binnenlandsche betaalmiddelen tot ten hoogste honderd gulden per dag, het beschikken over buitenlandsche betaalmiddelen, buitenlandsche geldswaardige papieren en buitenlandsche vorderingen, een waarde van honderd gulden per dag niet te boven gaande, en het verkrijgen van en beschikken over binnen Ned.-Indië berustende roerende goederen, een waarde van honderd gulden niet te boven gaande.

Aan ingezetenen is tijdelijk verboden mede te werken aan bij dit artikel (5) verboden handelingen van niet-ingezetenen.

Verboden is voorts de *uitvoer* van *goud, betaalmiddelen, geldswaardige papieren, effecten en andere documenten, waarin vorderingen zijn belichaamd.* Het bepaalde is *niet* van toepassing t.a.v. van ingezetenen, die Nederlandsch-Indië verlaten voor zoover betreft betaalmiddelen tot een waarde van vijf honderd gulden, alsmede t.a.v. niet-ingezetenen, die Nederlandsch-Indië verlaten voor zoover betreft: betaalmiddelen en geldswaardige papieren tot een waarde van duizend gulden, alsmede de wederuitvoer van in het reizigersverkeer gebruikelijke documenten, waarin vorderingen zijn belichaamd.

Het is *verboden* een overeenkomst tot verkoop van roerende goederen naar het *buitenland* te sluiten, tenzij onder beding van betaling der tegenwaarde in vreemde valuta.

Hij, die na het tijdstip van inwerkingtreden dezer verordening roerende goederen naar het buitenland heeft uitgevoerd, is verplicht de tegenwaarde daarvan in vreemde valuta ter beschikking te houden van De Javasche Bank.

In afwachting van een nadere regeling van het deviezenverkeer is de Directie van De Javasche Bank gemachtigd in de naar haar oordeel daarvoor in aanmerking komende gevallen ontheffing van de in de voorgaande artikelen gestelde verboden te verleenen.

Deze *herziene* verordening is op den dag harer vaststelling, 15 Mei j.l., onmiddellijk in werking getreden.

Samenvattend, kan aan het bovenstaande worden toegevoegd, dat volgens de herziene verordening inzake het deviezenverkeer, Indische exporteurs dus nog slechts in vreemde valuta naar het buitenland kunnen verkoopen.

De verordening beteekent slechts een voorloopige blokkade van het betalingsverkeer met het buitenland, ten aanzien waarvan de directie van De Javasche Bank gemachtigd is ontheffing te verleenen.

Zij het wellicht ten overvloede, moet er met nadruk op worden gewezen, dat er van eenigerlei belemmering van den import en van den export van Nederlandsch-Indië geen sprake is, in het bijzonder niet sinds de noteeringen van buitenlandsche valuta op normale koersen zijn hersteld, zooals bijvoorbeeld de dollar op *f* 1.88.

Bij het uitbreken van de vijandelijkheden in September 1939 deelde de Directeur van Economische Zaken mede, dat de voorraden hier te lande van zoodanigen aard waren, dat er in het algemeen geen vrees voor tekorten behoefde te bestaan. In die maand werd op dit Departement tevens een orgaan in het leven geroepen, dat onder den naam „Bureau voor aanvoer en distributie" zich in het bijzonder met de aanvoeren van voor de bevolking en het economische leven belangrijke goederen heeft bezig gehouden. Waar noodig, werden de toenmaals aanwezige voorraden nog belangrijk opgevoerd.

Daardoor is de toestand thans zoodanig, dat zonder voorbehoud kan worden gezegd, dat de in Indië aanwezige voorraden van alle consumptie-artikelen zeer ruim zijn: voor tekorten behoeft dus geenerlei vrees te bestaan. Bovendien zijn sedert September van het vorige jaar maatregelen getroffen om door import uit andere landen in den aanvoer te voorzien, indien de gebruikelijke aanvoer uit eenig land mocht gaan stagneeren.

Als gevolg daarvan is ook de aanvoer, voor zoover het zich thans laat overzien, volkomen verzekerd. Er behoeft dus ten aanzien van de voorziening in de dagelijksche behoeften niet de minste ongerustheid te bestaan.

In afwijking van het oorspronkelijke voornemen heeft de Regeering op aandrang van belanghebbenden en teneinde dezen in staat te stellen de noodige maatregelen tijdig en op de doelmatigste wijze te treffen, besloten om de wet van 26 April 1940, houdende

voorzieningen inzake de *zetelverplaatsing van naamlooze vennootschappen* naar andere gebiedsdeelen van het Koninkrijk, reeds op 8 Mei in werking te doen treden.

Behalve de hierboven vermelde voorzieningen op economisch gebied, heeft de Regeering ook op ander terrein tal van maatregelen getroffen, welke diep ingrijpen in het normale leven.

Hiertoe behoort in de eerte plaats het Gouvernements-besluit van 10 Mei 1940 No.: 1*z*, luidende als volgt:

„Overwegende, dat het Koninkrijk der Nederlanden in oorlog verkeert, is bepaald, dat Nederlandsch-Indië met ingang van heden *in staat van beleg* wordt verklaard, met dien verstande dat de normale werkzaamheden van Bestuur en andere takken van Overheidsdiensten door dezen maatregel niet worden verbroken, tenzij het militair gezag zulks noodzakelijk oordeelt en zelf regelend optreedt".

Zooals bekend, zijn door de afkondiging van den staat van beleg aan het militair gezag hier te lande zeer ruime bevoegdheden verleend, welke zijn omschreven in het Indisch Staatsblad 1939 No. 582. Onder meer is het militair gezag bevoegd zelfstandig de verordeningen vast te stellen, die het in het belang van de openbare orde dan wel van de uit- of inwendige veiligheid noodig acht. Met buitenwerkingstelling van de regeling van de verhouding en de samenwerking tusschen burgerlijke en militaire gezaghebbenden (Ind. Stbl. 1927 No. 345) is het burgerlijk gezag bij het nemen en uitvoeren van maatregelen ter verzekering van de openbare orde dan wel van de uit- of inwendige veiligheid ondergeschikt aan het militair gezag.

De Legercommandant heeft in de afgeloopen week van de hem toegekende bevoegdheden onder meer gebruik gemaakt door met ingang van 11 dezer censuur in te stellen op alle postzendingen, telegrammen en telefoonberichten, welke onder militair toezicht zijn gesteld.

De Legercommandant heeft verder voor geheel Nederlandsch-Indië tot nader order bepaald, dat het houden van openbare vergaderingen van staatkundigen aard is verboden, terwijl besloten vergaderingen van staatkundigen aard niet zijn toegelaten, tenzij van het voornemen tot het houden van deze vergaderingen tenminste vijf dagen tevoren kennis aan de betrokken autoriteiten is kennis gegeven. Het verbod van openbare vergaderingen van bedoelden aard is uitgevaardigd in het belang van de openbare rust en orde en op grond van de overweging, dat de taak der politie dermate is verzwaard, dat voor de uitoefening van toezicht geen voldoende politiepersoneel beschikbaar is. Op denzelfden grond kunnen eveneens besloten vergaderingen van staatkundigen aard verboden worden, aangezien deze namelijk reeds in normale omstandigheden ten allen tijde door de politie worden bijgewoond.

Voorts vaardigde het militair gezag een verordening uit, waarbij in schouwburgen, bioscopen, societeiten, koffiehuizen, tapperijen en andere lokalen, die bestemd zijn voor gezellig verkeer, alsmede fabrieken, werkplaatsen en winkels slechts toegestaan wordt de radiouitzendingen van officieel geregistreerde Nederlandsch-Indische radio-omroepstations ten gehoore te brengen.

Nog voordat de Landvoogd in hoogeraangehaalde proclamatie officieel mededeeling deed van den Duitschen inval in Nederland, werd een aanvang gemaakt met de interneering van alle mannelijke Duitsche onderdanen boven de zestien jaar, terwijl tevens alle verdachte personen in hun vrijheid werden beperkt. Naderhand is ook een aantal Duitsche vrouwen geïnterneerd. De Duitsche handelszaken en ondernemingen werden voorloopig gesloten en op de voorraden is beslag gelegd. De krachtens de verordening rechtsverkeer in oorlogstijd ingestelde commissie is inmiddels overgegaan tot de aanstelling van een algemeen vertegenwoordiger alsmede een aantal regionale vertegenwoordigers voor het beheer van de hier te lande gevestigde Duitsche handelseigendommen.

De inbeslagneming van de zich in Indische havens bevindende Duitsche koopvaardijschepen heeft op snelle wijze en geheel volgens de daartoee te voren gegeven instructies plaats gehad. Aangezien de betrokken inlichtingendiensten ermede bekend waren, dat op bedoelde schepen in het geheim voorbereidingen waren getroffen om deze in geval van oorlog te vernielen, waren alle maatregelen er op gericht om zoo snel en onverhoeds mogelijk op te treden. Hierdoor is het Nederlandsche gezag meer dan 116.000 ton scheepsruimte onbeschadigd in handen gevallen, terwijl slechts één vaartuig, de „Sophie Rickmers", dat met een viertal andere Duitsche schepen in de baai van Sabang lag, eerst kon worden bezet, toen het zich reeds in zinkenden toestand bevond; naar verwacht wordt, zal dit 7.000 ton metende schip, dat op de kust is gezet, echter geborgen kunnen worden.

Dank zij dit resultaat is het vraagstuk van het tot voor kort hier te lande bestaande gebrek aan scheepsruimte op even plotselinge als doeltreffende wijze opgelost.

Ten aanzien van het *Nederlandsch-Indische betalingsverkeer* werd uit Londen bericht ontvangen, dat de Nederlandsche Regeering heeft besloten principieel toe te treden tot het Britsch-Fransche monetaire accoord, waarbij zij zich voorbehoudt, nader overleg te plegen over den juisten inhoud.

Overeenkomstig het advies van de Bank of England is de koersverhouding van den Indischen gulden met ingang van 21 Mei vastgesteld op *f* 7,60 per pond sterling.

In verband hiermede zal *ten eerste* in het handelsverkeer tusschen Nederlandsch-Indië en de sterlinglanden voortaan uitsluitend sterlingvaluta tegen officieele koersen, welke als basis een waardeverhouding van *f* 7,60 voor het Engelsche pond hebben, mogen worden gebezigd; *ten tweede* wordt de koers van den Amerikaanschen dollar gehandhaafd op gemiddeld *f* 1,87½; *ten derde* zal een regeling worden getroffen, teneinde er voor zorg te dragen, dat directe en indirecte exporten naar niet bij het Britsch-Fransche monetaire accoord aangesloten landen ten

volle gehandhaafd blijven en worden betaald in Amerikaansche dollars of andere betrokken instanties (voorloopig door de Javasche Bank, naderhand door een op te richten Deviezeninstituut) toegelaten vreemde valuta.

Een deviezenregeling is onvermijdelijk, omdat het in den heerschenden oorlogstoestand noodzakelijk is maatregelen te treffen, opdat alle in het verkeer met het buitenland verkregen deviezen ter beschikking komen van Nederlandsch-Indië en het Koninkrijk. Kapitaalsvlucht moet worden voorkomen en een doorloopend inzicht dient te worden verzekerd in den stand van de deviezenrekening van het Land.

De deviezenregeling, waarop de aangeboden ontwerpordonnantie gebaseerd is en welke de veiligstelling van de Indische valuta zal verzekeren, gaat uit van de volgende — in het kort samengevatte — beginselen.

Opgericht worden een Nederlandsch-Indisch Deviezeninstituut en een Nederlandsch-Indisch Deviezenfonds.

Het Deviezeninstituut, hetwelk onder toezicht zal worden gesteld van een Raad van Toezicht, bestaande uit den President van de Javasche Bank en de Directeuren van Economische Zaken en Financiën zal aan de hand van bescheiden, waarvan de indiening wordt voorgeschreven, de deviezenpositie van Nederlandsch-Indië controleeren. Afgifte van deviezen voor betaling van invoer of voor het verrichten van andere betalingen naar het buitenland zal slechts kunnen geschieden op een door het Deviezeninstituut af te geven vergunning, die bij in- en uitvoer zal worden verbonden aan de te verstrekken in- en uitvoervergunningen.

Alle uit hoofde van den uitvoer, het verrichten van vervoersdiensten als anderszins verkregen buitenlandsche deviezen zullen moeten worden ingeleverd bij het deviezenfonds, waarvan het beheer bij de Javasche Bank zal berusten. De regeling voorziet in de mogelijkheid van gedeeltelijke overdracht van het beheer aan andere bankinstellingen.

Daar het uiteraard zaak is, dat aan het Deviezenfonds geen buitenlandsche deviezen in dezen overgangstijd ontgaan, heeft de Regeering op 11 Mei j.l. bekend gemaakt, dat van dien datum af verkregen buitenlandsche valuta later zal moeten worden verantwoord. Verder bevat de herziene deviezenverordening van 15 Mei j.l. het voorschrift, dat verkoopen naar het buitenland nog slechts mogen plaats hebben onder beding van betaling van de tegenwaarde in vreemde valuta (artikel 7) alsmede, dat de tegenwaarde van uitgevoerde roerende goederen in vreemde valuta ter beschikking van de Javasche Bank moet worden gehouden (artikel 8).

Ligt het in de bedoeling deviezien als goud (met uitzondering van de door de inheemsche bevolking als sieraad gebruikte gouden munten), buitenlandsche betaalmiddelen, vorderingen op het buitenland en dergelijke aanstonds bij het Deviezenfonds te doen inleveren, ten aanzien van effecten is reeds een regeling getroffen, die, tot tegengang van smokkelarij naar en van buiten, het binnenlandsche effectenbezit onder contrôle brengt, terwijl voor het deviezenbezit in het buitenland allereerst zal moeten worden ingevoerd een aanmeldingsplicht.

Het overzicht, dat het Deviezeninstituut na de inlevering en/of aanmelding van het deviezenbezit zal verkrijgen, zal de Regeering in staat stellen de betalingspositie van Nederlandsch-Indië nauwkeurig te volgen en zoo noodig op grond daarvan verdere maatregelen treffen tot verzekering en instandhouding van een regelmatig betalingsverkeer.

Uit de opsomming van enkele der belangrijkste economische maatregelen blijkt wel duidelijk, dat Indië, hoezeer ook geschokt door het lot, dat zich aan Nederland heeft voltrokken, nochtans zijn veerkracht heeft behouden, doordrongen van het besef, dat het thans op eigen kracht moet bouwen om zijn plaats in de wereld te handhaven.

Wellicht de meest leerzame ervaring, welke voor Indië is gelegen in deze in den nood geboren omstandigheden, is dit krachtgevende zelfvertrouwen.

Zijne Excellentie, de Gouverneur-Generaal heeft ons aller verwachting uitgesproken, toen Hij verklaarde, erop te rekenen, dat Nederland zàl herrijzen. Aldus is de schemering, die over ons land is gevallen slechts tijdelijk en dienen we in Indië schouder aan schouder te staan om een vrij, onafhankelijk volksbestaan te herwinnen.

De vastheid van wil, om gezamenlijk hiertoe mede te werken, moet naar het woord van den Landvoogd, voor ons allen de drijfkracht van onze daden zijn.

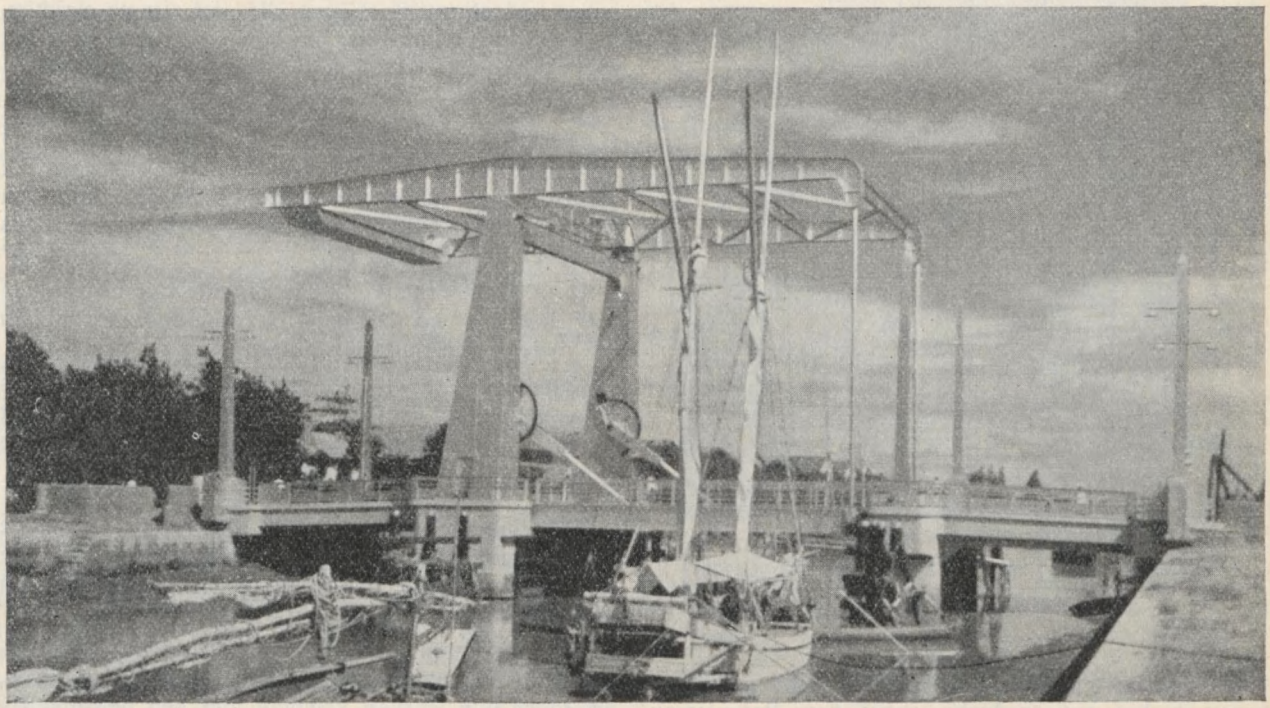
7e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1940

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: De Admiraal Ferwerdabrug, de nieuwe ophaalbrug over de Kalimas te Soerabaja, door ir. H. Veer, ir. D. J. Schaap en Th. Schotema.



De Admiraal Ferwerdabrug,

de nieuwe ophaalbrug over de Kalimas te Soerabaja

door

ir. H. VEER,
Chef Gemeentewerken Soerabaja,

ir. D. J. SCHAAP,
Bedrijfsleider N. V. Machinefabriek Braat.

TH. SCHOTEMA,
Vertegenwoordiger Heemaf.

A. Inleiding.

Op den 16den December 1939 werd de nieuwe ophaalbrug over de Kalimas te Soerabaja door den Gouverneur van Oost-Java voor het verkeer opengesteld.

Door een lichten druk op een simpel knopje werd het open staande „val" in beweging gebracht om eenige seconden later met soepele veering op de opleggingen te rusten.

Met deze daad werd niet alleen een reeds lang gewenschte goede verbinding tusschen twee belangrijke wijken in het Noorden van Soerabaja, n.l. de „Oedjoeng" waar het Marine Etablissement is gelegen en het havengebied Tandjong Perak tot stand gebracht, maar kwam ook een knap stuk werk van Indische ingenieurs tot een goed einde.

De nieuwe brug is genoemd naar Vice-Admiraal Ferwerda, die bij schrijven van 8 Juni 1936 de wenschelijkheid van een betere en meer noordelijk gelegen verbinding van den Oedjoeng met Tandjong Perak naar voren bracht.

Toen eenmaal tot den bouw van een nieuwe brug was besloten, was de plaats waar deze moest worden gemaakt niet moeilijk te bepalen. Bij het in vroegere jaren opgemaakte wegen- en bestemmingsplan van het havengebied werd er n.l. reeds op gerekend, dat een eventueele overgang over de Kalimas zou worden gemaakt ter plaatse van den Bataviaweg.

Een meer noordelijk gelegen verbinding, waaraan misschien eenige voordeelen zijn verbonden, was door de aanwezigheid van het belangrijke havenemplacement van de S. S. en vele goedangs bezwaarlijk, zoo niet onmogelijk.

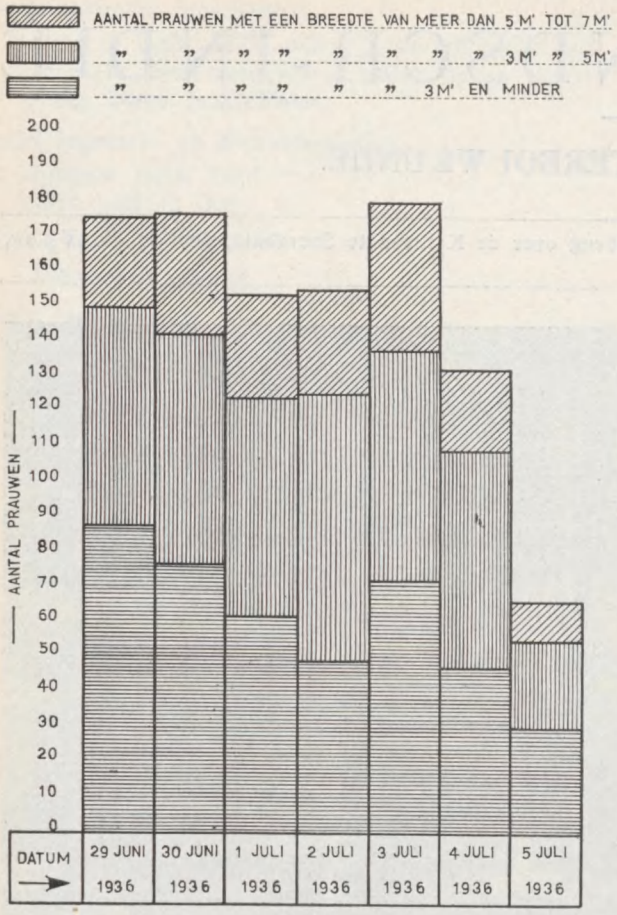


Fig. 1.

De drukke en zeker niet onbelangrijke prauwenvaart in het riviergedeelte nabij den Bataviaweg zoomede de situatie ter plaatse wijzen als het ware vanzelf in de richting van een overbrugging met een beweegbaar gedeelte.

Bij het projecteeren van zulk een overgang is het in de eerste plaats zaak een antwoord te vinden op de vraag: „Welk type brug is hier gewenscht?" Voor de beantwoording van deze vraag zijn ondervolgende factoren in beschouwing genomen.

1) De drukke en belangrijke prauwenvaart in de Kalimas benoorden de oude, z.g. Roode brug.

Deze factor eischt een brugtype, hetwelk de prauwvaart zoo min mogelijk belemmert, derhalve een korten tijd voor het openen en sluiten noodig heeft.

Dat de prauwvaart niet onbelangrijk is moge o.a. blijken uit de resultaten van de in Juli 1936 gehouden prauwentelling, welke in bijgaande grafieken *fig. 1* en *2* zijn weergegeven.

Uit de grafieken kan worden afgeleid, dat per dag op het doorlaten van ± 150 prauwen moet worden gerekend, terwijl het aantal door de laten prauwen per uur op ± 16 kan worden gesteld, aannemende dat kleinere prauwen de brug in ongeopenden toestand nog kunnen passeeren.

2) Het feit dat vele prauwen voorzien zijn van lange masten (tot ± 17 m), die niet zijn te strijken.

Hierdoor is een beweegbare brug met beperkte doorvaarthoogte (hefbrug) minder op zijn plaats.

3) De vaargeul, die in het midden van het rivierprofiel is gelegen en de betrekkelijk ondiep gefundeerde, reeds oude kademuren, waardoor het plaatselijk verleggen van de geul naar den kant geen aanbeveling verdient, afgezien van de groote kans op spoedige dichtslibbing.

4) De betrekkelijk kleine breedte der pijlers, die met het oog op den bandjirafvoer door de kali, in het rivierprofiel mogen worden gebouwd.

Volgens opgave van de Irrigatie-afdeeling Brantas mag de totale breedte der stroompijlers n.l. niet meer bedragen dan ± 3,70 m (bij massieve pijlers over de volle hoogte van het profiel).

Bij nadere overweging van de hierboven genoemde voorwaarden waaraan de beweegbare brug aan den Bataviaweg moet voldoen, komen de voordeelen van een ophaalbrug wel duidelijk naar voren.

Bij dit brugtype is het n.l. mogelijk het bewegingsmechanisme onder te brengen in de hameitorens, waardoor kan worden volstaan met een betrekkelijk kleine pijlerbreedte. Ook in de keuze van de plaats van het beweegbare gedeelte is men vrij. Bovendien is het beweegbare gedeelte goed uit te balanceeren

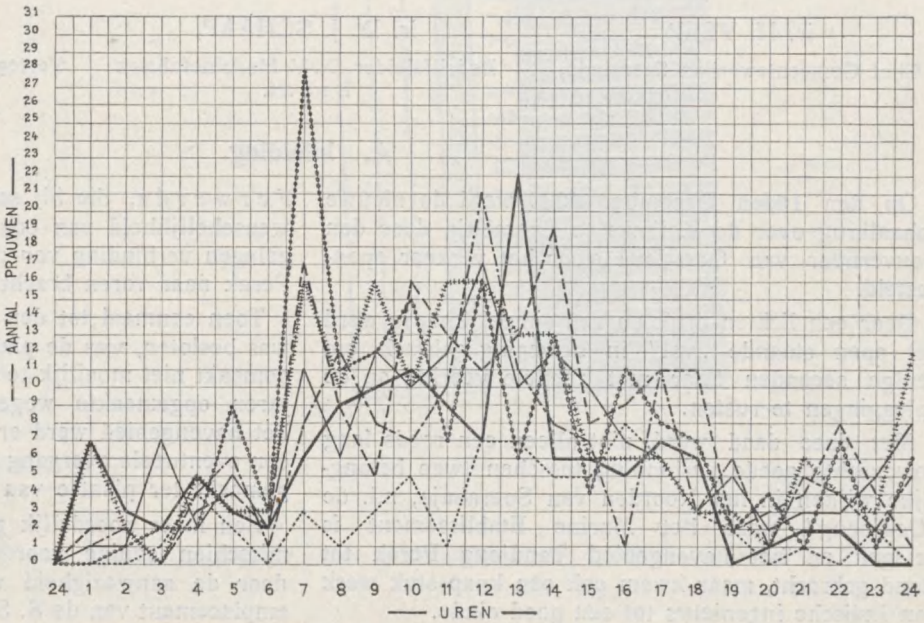


Fig. 2.

en behoeft niet grooter dan noodig te worden gemaakt, beide factoren, die de bouw- en exploitatiekosten in gunstigen zin beïnvloeden. Verder is het bekend dat de tijd voor het openen en sluiten van een ophaalbrug kort is. Voor de Admiraal Ferwerdabrug bijv. zijn daarvoor inclusief de bediening van de electrische sluitboomen slechts 90 seconden noodig.

Het ontwerp van de brug werd geheel compleet met kostenraming en de benoodigde bestekken opgemaakt op de Onderafdeeling Constructiebureau van het Departement van Verkeer en Waterstaat.

De brug wordt gevormd door een ophaalbaar gedeelte met 14 m′ doorvaartopening ongeveer in het midden van het rivierprofiel, met aan weerszijden vaste aanbruggingen van gewapend beton. De fundeering bestaat uit gewapend beton palen van 23 m lengte.

De uitvoering geschiedde hoofdzakelijk in aanneming; slechts de opritten en de asfalteering werden in eigen beheer door den Dienst der Publieke Werken uitgevoerd.

De gewapend beton boven- en onderbouw werd door de Gemeente op den 3den Juni 1938 met beperkte mededinging aanbesteed; de uitvoering werd gegund aan het Algemeen Ingenieurs- en Architectenbureau (A.I.A.-bureau) te Soerabaja.

Voor het beweegbare gedeelte met het bewegingsmechanisme werd door het Departement Verkeer en Waterstaat door tusschenkomst van het I.C.A. aan verschillende Nederlandsche en Indische Machinefabrieken offerte gevraagd. Dit werk werd uiteindelijk gegund aan de N. V. Machinefabriek B r a a t te Soerabaja, voor uitvoering van het door genoemde fabriek mede aangeboden variant-ontwerp.

De kosten van de aanbesteding zijn medegevallen, waardoor fondsen beschikbaar waren om het oorspronkelijke ontwerp van de brug aan te vullen. Onder andere werden in stede van uit de hand beweegbare sluitboomen, electrisch bewogen boomen gemaakt, die van het brugwachtershuisje uit worden bediend.

De bedieningsorganen werden in een aparte ruimte (tevens brugwachtershuis) ondergebracht. Verder werd aan het geheel een rijker architectonisch uiterlijk gegeven door wijziging van de oorspronkelijk in gewapend beton geprojecteerde masten der seinlantarens in plaatijzeren masten, waarin ook de sluitboomen werden ondergebracht en het bijplaatsen van twee plaatijzeren masten. Ook de oorspronkelijk van ijzeren pijpen geprojecteerde leuning werd gewijzigd in een plaatijzeren constructie.

De projecten van de hierboven genoemde onderdeelen werden opgemaakt op het ontwerpbureau van den Dienst van Publieke Werken.

Het zijaanzicht van de brug na de invoering der wijzigingen is als door *fig. 3* wordt weergegeven.

De uitvoering van bovengenoemde meerwerken werd verzorgd door de N. V. Machinefabriek B r a a t te Soerabaja.

De bouwkosten, welke oorspronkelijk waren geraamd op *f* 140 000,—, hebben in totaal rond *f* 133 100,— bedragen, welk bedrag als volgt nader is te specificeeren:

a)	Gewapend beton onder- en bovenbouw c.a.	*f* 51 450,—
b)	Ophaalbaar gedeelte, bewegingsmechanisme, electrische sluitboomen en meerwerk voor masten en leuningen	„ 69 600,—
c)	Verharding, opritten en asfalteering	„ 12 050,—
	Totaal	*f* 133 100,—

De bouwkosten worden voor $\frac{1}{4}$ gedeelte gedragen door de Gemeente Soerabaja, terwijl voor het overige gedeelte aan de Gemeente een subsidie van het Gouvernement is toegekend.

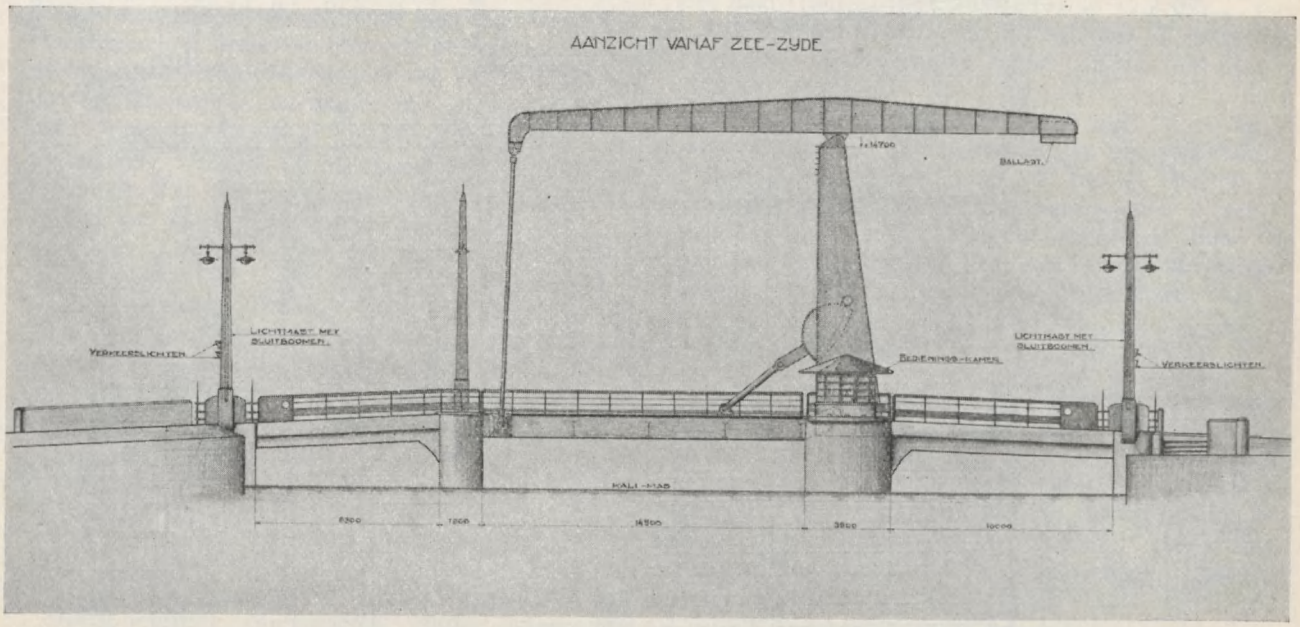


Fig. 3. Zijaanzicht van de brug.

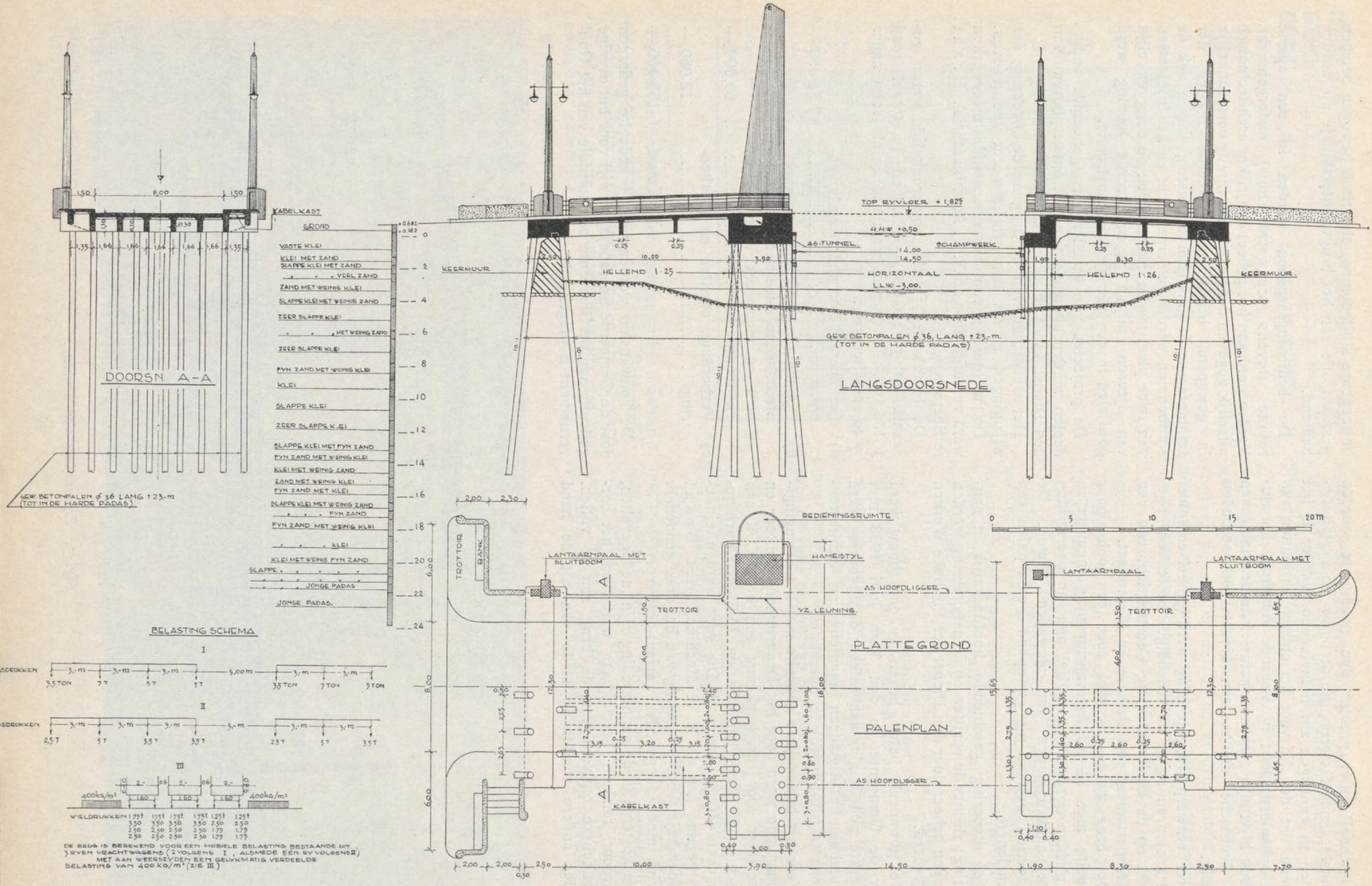


Fig. 4. Doorsneden en plattegrond van den gewapend betonbouw.

B. De gewapend beton onder- en bovenbouw.

De beide aanbruggingen van het ophaalbare gedeelte van den nieuwen overgang over de Kalimas zijn gewapend beton liggerbruggen aan de landzijde opgelegd op een landhoofd van gewapend beton en aan de rivierzijde op een stroompijler eveneens van gewapend beton.

De overspanning tusschen de steunpunten aan de Tandjong Perakzijde is 10 m en aan de Oedjoengzijde 8,30 m. De nuttige doorvaartwijdte der hoofdopening (tusschen de schampwerken) is 14 m, waardoor de mogelijkheid is opengesteld dat 2 prauwen van 5 m breedte nog gelijktijdig kunnen passeeren.

De vloer bestaat uit een strook van 8 m breedte voor het rijverkeer met aan weerszijden trottoirs van 1,5 m breedte (zie *fig. 5*). Dit dwarsprofiel is ook over het beweegbare gedeelte doorgevoerd.

Onder de trottoirs aan de Noord- (= zee-) zijde werd een z.g. kabelkast gemaakt voor het onderbrengen van de kabels voor electrische energie.

De mobiele belasting waarop de geheele brug is berekend is aangegeven in het schema in *fig. 4*.

Zooals reeds eerder vermeld wordt de brug gedragen door gewapend beton palen. Deze palen zijn als volgt over de steunpunten verdeeld:

Oostelijk landhoofd	9	stuks
Oostelijke stroompijler	15	„
Westelijke stroompijler	38	„
Westelijk landhoofd	10	„
Totaal	72	stuks.

Naar de gegevens der grondboringen werden de palen oorspronkelijk geprojecteerd met een lengte van 25 m.

Aangezien in Soerabaja in den loop der jaren ruime ervaringen zijn opgedaan betreffende het draagvermogen c.q. de lengte van gewapend beton heipalen, werd bij de uitvoering de proefpaal slechts 23 m lang gemaakt. De resultaten van de inheiing van dezen proefpaal hebben de verwachtingen niet teleurgesteld, zoodat definitief werd besloten de paallengte te reduceeren tot 23 m, hetgeen het heiwerk niet onbelangrijk vergemakkelijkte. De palen hebben een cirkelvormige doorsnede met aan den top een diameter van 36 cm. Een detail van de toegepaste palen geeft *fig. 5*.

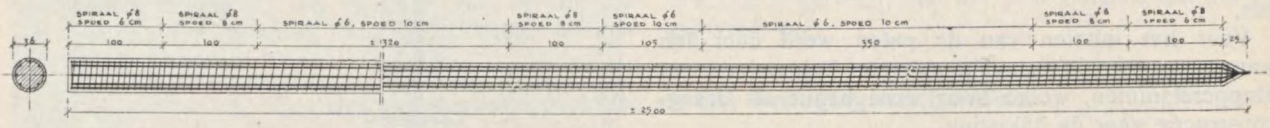


Fig. 5. Details gewapend beton paal.

De maximale paalbelasting inclusief wind werd berekend op 26,85 ton. Deze paaldruk treedt op onder het hoofdsteunpunt van de brug n.l. den westelijken stroompijler, waarop de zware hameipoort rust.

De berekening van den kop van dezen pijler zal hieronder nader worden uitgevoerd. De pijler bestaat uit een 11 m lang middenstuk met aan weerszijden einden, die circa 3,50 m lang zijn.

Het middenstuk wordt belast door de westelijke aanbrugging en de einden door de beide hameistijlen en het val. In den toestand dat het val is opgehaald zijn de optredende belastingen als volgt:

a) Verticale belasting van één pijlereind:

Volgens opgave N. V. Braat	druk van de balans	78	ton
	eigen gewicht hameitoren	27	„
	reactie van het val	22	„
	eigen gewicht beton	67	„
	Totaal	194	ton.

Onder elk pijlereind staan 8 palen, welke derhalve met 194 : 8 = 24,3 ton zouden worden belast, indien niet door verdeeling wordt zorggedragen dat alle palen onder de pijlers evenveel te dragen krijgen.

b) Verticale belasting van het halve middenstuk:

eigen gewicht beton	103	ton
oplegdruk trottoirbalk	5	„
oplegdruk 3 vloerbalken	26	„
Totaal	134	ton.

Deze belasting zou moeten worden opgenomen door de 11 palen die onder het halve middenstuk staan, hetgeen per paal een belasting geeft van 12,2 ton.

Aangezien het van belang is, dat alle palen gelijkmatig worden belast, is het zaak den pijlerkop zoodanig te bemeten, dat het verschil der paaldrukken kan worden vereffend.

Bij een gelijkmatige belasting der palen is de druk per paal (194 + 134): (8 + 11) = 17,2 ton.

Elk der palen onder de pijlereinden (8 palen per pijlereind) moet derhalve worden ontlast met 24,3 — 17,2 = 7,1 ton.

De pijlerkop moet dan over het 11 m lange middengedeelte worden berekend op een gelijkmatige belasting van 2 × 8 × 7,1 ton = 114 ton. De reacties ad 57 ton bij dit belastingsgeval (krachten naar boven gericht) worden geleverd door de hameistijlen, die 14,5 m h.o.h. staan. We krijgen derhalve in het midden van de pijlerlengte:

$$M_{max} = \frac{114}{4}\left(14{,}5 - \frac{11}{2}\right) = 257 \text{ tm.}$$

De pijlerkop is 3,90 m breed, terwijl de beschikbare hoogte is 121 cm. Bij deze afmeting is een ijzerdoorsnede noodig van 243 cm². In den pijlerkop is reeds aan ijzer aanwezig 111,2 cm², zijnde de doorsnede van 4 kanaalijzers No. 20, vormende het fundatieframe van de hameipoort, zoodat aan wapeningsijzer slechts behoeft te worden toegevoegd rond 132 cm².

c) Momenten in het pijlereinde.

Behalve de onder a) en b) genoemde verticale

belastingen kan per pijlereinde volgens opgave van den constructeur van het beweegbare gedeelte nog optreden een moment van 107 tm.

Wanneer wordt aangenomen dat dit moment alleen wordt opgenomen door de 8 palen, die in 2 rijen met een hartafstand van 3 m onder elk pijlereinde staan, dan wordt tengevolge van dit moment elke paal extra belast met een verticale kracht van $\frac{107}{3 \times 4} =$ 8,9 ton.

De maximale belasting van een paal onder het pijlereinde wordt derhalve 17,2 + 8,9 = 26,1 t.

d) Horizontale krachten.

De maximale horizontale kracht per pijlereinde bedraagt 9,65 ton. Indien wordt aangenomen dat deze kracht wordt opgenomen zoowel door de schoorpalen 1 : 10 van den pijler als van het westelijke landhoofd, een veronderstelling, die door de stijve koppeling van beide steunpunten door den vloer met balken wel is gemotiveerd, dan ontstaat in de 10 aanwezige palen, die in 2 rijen van 5 zijn geplaatst een langskracht van $\frac{9,65}{2} \times 10 = 48,3$ ton per 5 palen of 9,65 ton per paal. De maximale belasting van deze palen wordt hierdoor 17,2 + 9,65 = 26,85 ton.

Voor het inheien van de palen werd door den aannemer gebruik gemaakt van een hulpsteiger van klapperstammen, welke later werd benut als draagconstructie voor de bekisting.

Daar de klapperstammen slechts 10 m lang waren, werden zij ter vergrooting van het draagvermogen aan hun onderzijde voorzien van een kruishout. Bij proefbelasting bleek dat een dergelijke klapperstam ruim 4 ton kon dragen.

Het heiwerk werd uitgevoerd met behulp van een 25 m hoogen, geconstrueerd ijzeren, heitoren en een enkelwerkend stoomblok. Het gewicht van het eigenlijke blok is rond 2 000 kg. Wordt de zuigerstang echter vastgezet en het geheel als gewoon valblok gebruikt, dan is het gewicht 2 670 kg.

Ofschoon dit gewicht minder is dan in het bestek was voorgeschreven, werden de palen aan de kopeinden niet meer dan normaal beschadigd. Het vrij goede resultaat bereikt met een dergelijk licht heiblok moet worden toegeschreven aan de groote frequentie van het aantal slagen waarmede met een stoomblok kan worden geheid. Hierdoor wordt de paal n.l. in voortdurende trilling gehouden en heeft geen tijd zich z.g. „vast" te zuigen.

Het inheien van 23 m lange palen met een gewicht van 5,635 ton is zeker geen eenvoudig karweitje. Dat het heiwerk desalniettemin zonder veel moeilijkheden tot een goed einde is gebracht, mag zeker als een goede werkprestatie van den aannemer worden aangemerkt en pleit voor het goede materieel dat het A.I.A.-bureau bezit.

Een overzicht van de bouwplaats met hulpsteiger en heitoren op het oogenblik dat een paal in 4 punten wordt opgepikt is weergegeven op bijgaande *fig. 6.*

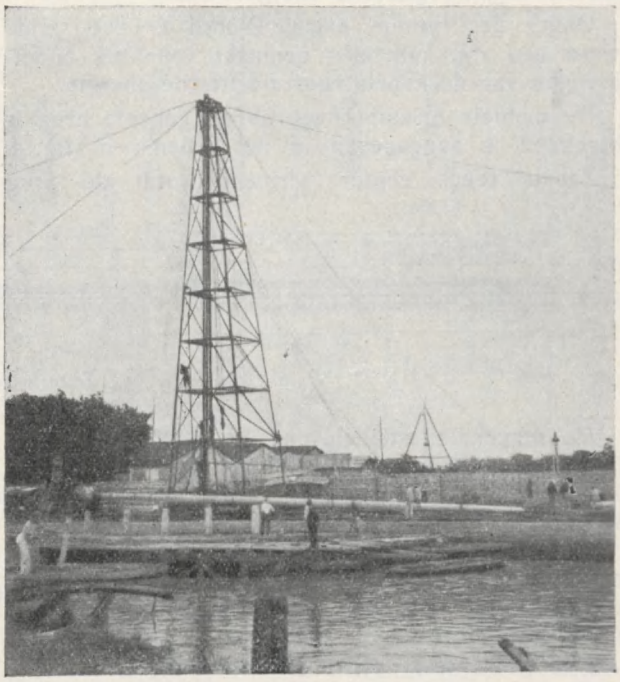


Fig. 6. Heitoren met opgepikt wordenden paal.

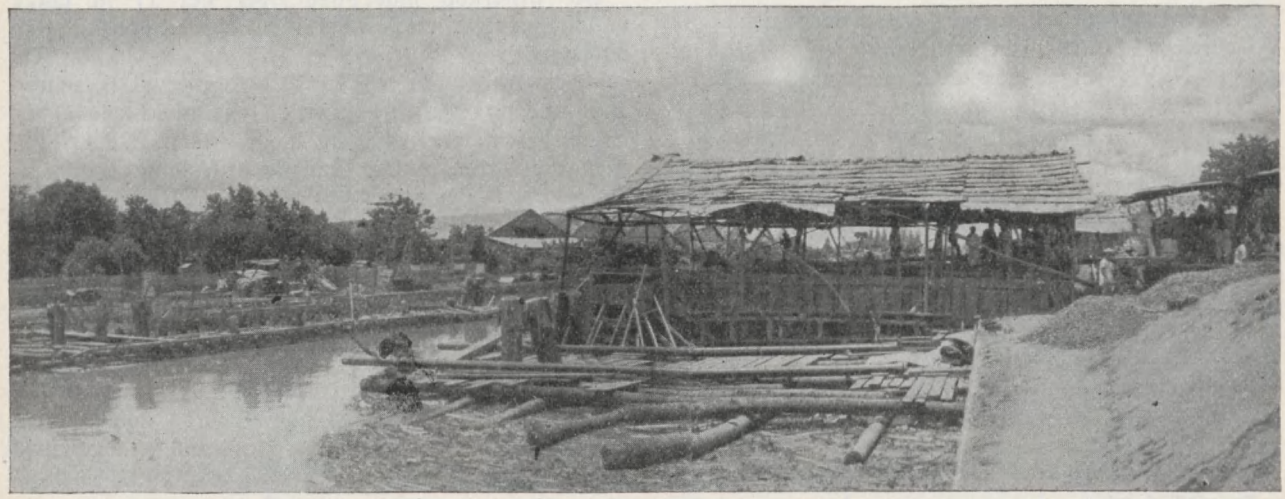


Fig. 7. Bouwplaats der westelijke aanbrugging.

Het betonwerk voor den bovenbouw der beide aanbruggingen werd gestort onder een afdak van gedek, waardoor niet alleen het voordeel werd verkregen dat onder alle weersomstandigheden kon worden gewerkt, maar ook een goede bescherming van het beton tijdens het verharden werd verkregen.

Bijgaande foto *fig.* 7 werd genomen tijdens het storten van de westelijke aanbrugging.

De 8 m breede strook voor het rijverkeer op de aanbruggingen, zoomede de opritten werden voorzien van een slijtlaag van asfaltbeton ter dikte van ± 6 cm. Het mengsel werd volgens het z.g. warme procédé aangemaakt in eigen installatie en is samengesteld volgens ondervolgende analyse.

Steenslag No. 3 ($1\frac{1}{4}$ — 3 cm)	281 kg
Steenslag No. 2 ($\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ cm)	281 kg
Zand	317 kg
Vulstof (kalksteenmeel)	51 kg
Asfalt (penetratie 20/30)	70 kg
Totaal	1 000 kg.

Voor het beweegbare gedeelte is een slijtlaag van asfaltbeton niet bruikbaar. Hiervoor werd gekozen een belegging met cylindrische djatihouten blokjes van $6\frac{1}{2}$ cm hoogte en een diameter van $7\frac{1}{2}$ cm, die op het houten brugdek om de 5 stuks werden gespijkerd. De blokjes werden van tevoren in een zachte asfalt gekookt en daarna gezand.

Voor vereffening van de kleine hoogteverschillen in het houten dek werd tusschen dit dek en de blokjes een laag zandasfalt (sheet) van een vrij vette samenstelling ter dikte van ± 0,5 cm aangebracht.

De ruimte tusschen de blokjes werd eveneens met sheet opgevuld, dat met behulp van stalen drevels van driehoekige doorsnede met holle zijden goed werd gecomprimeerd.

Een schets van het blokjesdek is weergegeven in *fig.* 8.

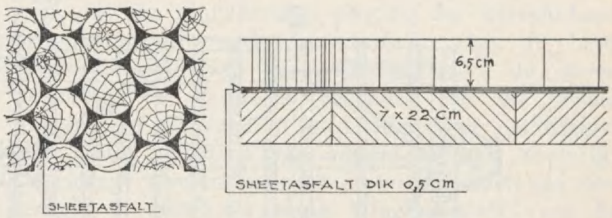


Fig. 8. Blokjesdek van het val.

Ofschoon de deugdelijkheid van de slijtlaag als hierboven omschreven nog niet lang genoeg aan de practijk is getoetst, laat het zich aanzien, dat zij wel zal voldoen.

C. Het beweegbare gedeelte en het bewegingsmechanisme.

I. Inleiding.

Nadat de keuze inzake den constructievorm van de nieuw aan te maken brug over de Kalimas was bepaald, werd in begin 1938 door het Constructiebureau van het Departement van Verkeer en Waterstaat onder leiding van ir. Alting Mees hiervan een ontwerp met bestek gemaakt. Hierin werden de constructie van val en balans gedetailleerd, terwijl de gegadigden zelf een technische oplossing moesten aangeven voor de constructie van de hameipoort met bewegingsinrichting. Voor den algemeenen opzet was het z.g. Amsterdamsche type gevolgd, waarbij met het oog op asbreuk van de balans de hameipoort aan de bovenzijde gesloten was gedacht. Den eventueelen toekomstigen fabrikant werd in overweging gegeven de toepassing van rollagers voor de brugdraaipunten in beschouwing te nemen, terwijl eenige voorkeur bestond voor het sector-kruk-mechanisme als aandrijving.

De hoofdafmetingen van de ontworpen brug zijn als volgt:

Doorvaartopening tusschen de pijlers	14,5 m
Breedte van den rijvloer	8,— m
Breedte trottoirs	1,5 m
Vrije opening tusschen hameitorens	12,70 m
Vrije hoogte onder hameipoort boven rijvloer	11,60 m
Openingshoek van het val	80°
Bedieningstijd zoowel voor openen als sluiten	maximaal 60 sec.

Deze afmetingen zijn voor een ophaalbrug zeker niet gering te noemen, daar slechts een enkele grootere dimensies bezit.

Door de latere uitvoerster van het werk, de N. V. Machinefabriek Braat, werd binnen de door het bestek aangegeven hoofdlijnen een geheel eigen ontwerp ingediend, dat bij de gunning als uitvoeringsvorm werd gekozen. In tegenstelling met het besteksontwerp zijn de draaipunten van de balans aangebracht in het zwaartepuntsvlak van de priemen, waardoor hierin geen wringing optreedt. Het verband wordt daardoor aanzienlijk lichter, hetgeen een materiaalbesparing beteekent.

De opvouwbaarheid van het geheel brengt echter met zich mede, dat het benedendraaipunt van de hangstangen *buiten* het zwaartepuntsvlak van de vallangsliggers moet komen, wil men ook wringing in de balans aan het priemeinde voorkomen. De reacties, welke hierdoor op het val ontstaan, zijn echter gemakkelijk op te nemen, daar de zware belasting van het rijverkeer reeds haar eischen stelt, zoodat de eerste betrekkelijk weinig invloed hebben.

Fig. 3 geeft een algemeenen indruk van dit ontwerp.

Als voorbeeld van overeenkomstige constructie heeft de ophaalbrug in den Blijdorpschen polder te Rotterdam gediend, welke in 1928 door de N. V. Rotterdamsche Machinefabriek Braat werd gebouwd.

De contrôle op de technische uitvoering werd verricht door het reeds genoemde Constructiebureau van het Departement van Verkeer en Waterstaat, waaraan de teekeningen ter goedkeuring moesten worden opgezonden.

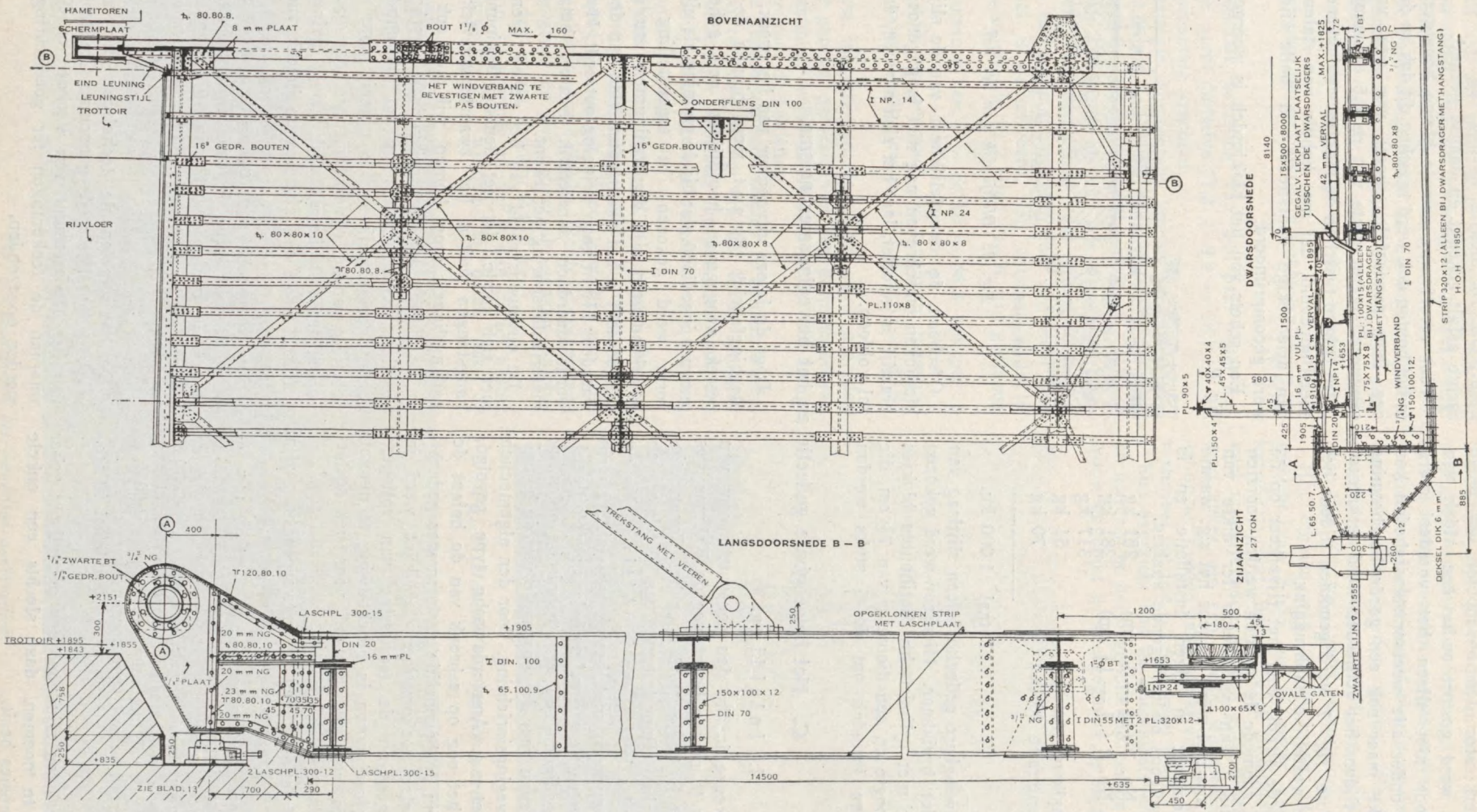


Fig. 9. Constructie van het val.

II. Val.

De constructie van het val is aangegeven in *fig. 9*, waaruit duidelijk te zien is, dat de beide hoofdliggers zich buiten het eigenlijke brugdek bevinden. Hierdoor was het mogelijk de constructiehoogte van het geheele val te beperken, hetgeen toevalligerwijze zeer goed te pas kwam, toen bij het uitwerken van de detailteekeningen de wensch naar voren werd gebracht de waking onder de brug te verhoogen.

In gesloten stand rust het val op vier vaste opleggingen, welke in de hoogte verstelbaar zijn gemaakt in verband met eventueele zettingen van den onderbouw en met het oog op een aanpassen van de brughoogte bij slijtage van het wegdek.

Het gevolg van den gekozen constructievorm is, dat het valscharnierpunt boven den rijvloer komt, teneinde aan de vereischte evenwichtsvoorwaarden voor ophaalbruggen te voldoen. Tevens voert dit tot een zeer eenvoudige doch goede harconstructie, daar het val bij opendraaien zich hiervan af beweegt, zoodat de opening tusschen wal en val uiterst gering kan zijn.

Door de zijdelingsche plaatsing der hoofdliggers is het mogelijk geweest de scharnierlagers royaal uit te voeren, waardoor de vlaktedrukken beperkt blijven en slijtage en wrijving mede gering zijn. De valscharnierassen zijn in de hoofdliggers beweeglijk-vast verbonden door een kogeloplegging. De bronzen lagerbussen bevinden zich aan weerszijden van dezen bol en worden in de vallagerstoelen verticaal geleid. Bij het openen van de brug draait en schuift het val aanvankelijk over de opleggingen onder het valscharnier, totdat de lagerbussen steun vinden in de lagerstoelen en de draaiing daarin plaats vindt. Door het aanbrengen van passende vulplaten onder de bronzen lagerbussen is het overgangspunt tusschen deze beide phasen der beweging zeer nauwkeurig in te stellen.

De brug is berekend voor een belasting van een 3-voudigen autotrein met een max. wieldruk van $3\frac{1}{2}$ ton en aan weerszijden een menschengedrang van 400 kg/m^2 (zie o.a. linker benedenhoek van *fig. 4*). De schoktoeslag voor den rijvloer bedraagt 50%.

De beide hoofdliggers worden gevormd door twee balken DIN 100 waartusschen 5 dwarsdragers DIN 70, waarvan één geplaatst is ter hoogte van de hangstangscharnierpunten met het oog op het doorvoeren van de hangstangreacties. De uiterste dwarsdrager bestaat uit een balk DIN 55, waaroverheen de hulplangsdragers I 24 uitkragen. Hiermede wordt een goede aansluiting aan de betreffende har verkregen. De hangstangscharnieren bevinden zich buiten de langsliggers in den top van een pyramidevormige plaatconstructie, welke goed aansluit bij de geheel gesloten uitvoering der langsliggers. De hart op hart afstand der vaste opleggingen bedraagt in de lengterichting 15 750 mm en in de breedterichting 11 850 mm.

Het brugdek bestaat uit ronde djatihouten blokken als in Hoofdstuk A omschreven, daar het gevaar niet denkbeeldig is, dat in geopenden stand een als asphaltpenetratielaag uitgevoerd dek tengevolge van de groote hitte naar beneden zou zakken.

Het totale gewicht van de ijzerconstructie van het val bedraagt rond 50,6 ton, terwijl het brugdek een totaal gewicht bezit van rond 18,5 ton.

III. Hameipoort.

Zooals uit de verschillende afbeeldingen blijkt, is deze geheel gesloten uitgevoerd. In den betonnen pijlerkop bevindt zich een profielijzeren roosterwerk waarop bij de montage de torens werden bevestigd. Deze uitvoering is gekozen teneinde geheel zeker te zijn van een nauwkeurige passing der verschillende brugdeelen. In verband hiermede zijn de beide tandwielkasten van het windwerk in de torens benevens de koppelas eveneens op dit rooster gemonteerd. Bovendien zijn nog twee plaatijzeren sleufkasten voorzien van ankers hieraan bevestigd. De vallagerstoelen staan op de bovenranden der kast, terwijl de beton-wapening erop aansluit voor het doorvoeren van de krachten in den pijlerkop. In de sleuf zijn tevens de vaste opleggingen voor de brug opgesteld.

Zooals uit Hoofdstuk A blijkt, is bij de berekening van den pijlerkop rekening gehouden met de aanwezigheid van dit frame. Dit werd dan ook reeds geheel op maat gesteld gedurende het storten van den pijlerkop, waarna alleen de plaatsen voor de hameitorens en de tunnel werden vrijgehouden.

De torens zijn geheel uitgevoerd in vollewandplaatconstructie, terwijl een koppelbalk van dun plaatijzer aan de bovenzijde voor een juisten onderlingen afstand der torens zorgdraagt. Tevens wordt hiermede bereikt, dat de geheele hameipoort een rustiger aanzien verkrijgt. Na de montage en afstelling van de torens werd het beton zoowel binnen als om den voet der torens afgestort, zoodat deze vast verankerd staan in den pijlerkop.

Fig. 10 geeft de brug in geheel geopenden stand te zien (zie ook foto *fig. 17*). Hieruit volgt duidelijk, dat de beide torens op dat moment behalve het geheele gewicht van de balans tevens het grootste deel van het valgewicht moeten dragen tengevolge van de excentrische plaatsing van het valscharnier. Het bestek eischte echter bovendien, dat rekening zou worden gehouden met een windkracht van 75 kg/m^2 in horizontale richting, waarbij de brug in geopenden stand zonder gevaar zou kunnen blijven staan. Door de open uitvoering van de balans is de windbelasting aan den top der torens vrij gering. Deze wordt feitelijk alleen gevormd door de windkracht tegen het gesloten oppervlak. Ter plaatse van de sectoras wordt echter de windbelasting van het geopende val naar de torens gevoerd, waardoor deze zoowel gebogen als gewrongen worden. De maximale verticale druk per toren bedraagt ca 78 ton, terwijl de maximale horizontale reactie op de sectoras 12 ton bedraagt. Bijzondere zorg moest worden besteed aan de uitvoering van den torenkop, daar de balanslagerdruk door twee vaste stoelen daarop excentrisch wordt overgebracht. Met het oog op de wringvastheid van de geheele constructie en de plooivastheid van de wandplaten werden op regelmatige afstanden

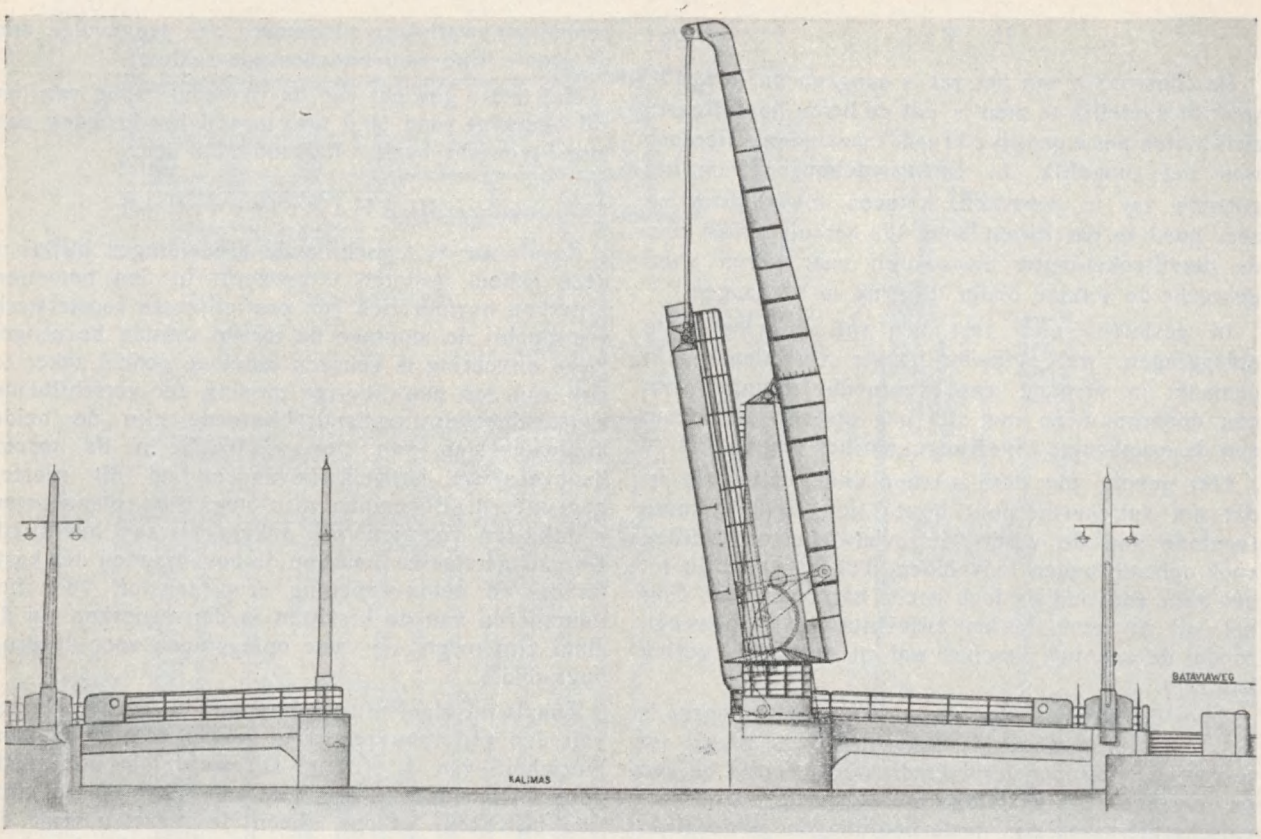


Fig. 10. Brug in geopenden stand.

bordessen of verbanden aangebracht. Voor de veldverstijving der wandplaten werden de formules van Prof. Schleicher volgens *Stahlbaukalender* 1937 toegepast.

Het gewicht van de ijzerconstructie van één toren bedraagt rond 16,5 ton. Het grondvlak heeft een afmeting van 3,0 × 1,8 m, zoodat voldoende ruimte aanwezig is voor het plaatsen van de aandrijfmotoren met bewegingswerk.

IV. Balans.

Tengevolge van de gekozen constructie is de balans van een zeer licht verband voorzien, hetgeen alleen aan de zijdelingsche windkrachten het hoofd moet kunnen bieden; andere reacties treden hierin niet op. Het hangstanglager is zwaanhalsvormig uitgebouwd, terwijl de ballastbak verdiept is uitgevoerd. In den horizontalen stand van de balans hangt die bak rechtstandig naar beneden, doch in den verticalen stand wordt er een wringmoment op het priemeinde uitgeoefend. Teneinde hieraan op afdoende wijze het hoofd te bieden, is de geheele bak gevuld met speciaal ballastbeton. Dit is na de verharding onvervormbaar en kan dus een dragende functie op zich nemen. Midden in den ballastbak bevindt zich een aparte ruimte, gevuld met losse ballast voor het regelen van den evenwichtstoestand na de montage.

De priemen bestaan uit een vollewandconstructie met opgeklonken versterkingsstrippen, in overeenstemming met het naar het scharnierpunt toenemende moment. De balansashouders bezitten een zeer groot oplegvlak voor het gelijkmatig overbrengen van de belastingen. De bevestiging aan den onderrand van den priem is met gedraaide pasbouten geschied, terwijl tevens als extra voorziening een stootplaat aan den onderrand is vastgeklonken.

De balansscharnierassen zijn evenals de valscharnierassen door middel van een kogelconstructie vrijbeweeglijk ten opzichte van de priemen. Slechts de roteerende beweging is uitgeschakeld. De feitelijke lagers waarin de assen draaien zijn zeer ruim gedimensioneerd, teneinde lage vlaktedrukken te verkrijgen, hetgeen bij de gevolgde constructie zeer goed uitvoerbaar is.

Ook de mogelijkheid van asbreuk is onder het oog gezien. Hiervoor zijn twee komvormige stoelen op de torens opgesteld, die den ashouder in dat geval kunnen opvangen en ondersteunen. In verband met eventueele noodzakelijke reparaties aan de lagers is voorzien in een versterking buiten den priem, waardoor het mogelijk is de balans op te vijzelen. De afstand der priemen bedraagt h.o.h. 13 620 mm, de totale lengte van een priem is 26 200 mm. In geopenden stand reikt het bovenste punt van de balans 27,65 m boven den rijvloer. Het totale gewicht van de balans bedraagt 54 ton ijzerconstructie en 60,5 ton ballast.

V. Hangstangen.

Aangezien het bevestigingspunt der hangstangen slechts op geringen afstand van het valeinde is verwijderd, werd afgezien van speling in deze verbinding, te meer daar de balans ten opzichte van

het val zoodanig slap is, dat zeker geen vrees behoeft te bestaan voor resonantietrillingen. Wel werd voor het materiaal der hangstangen volgens het bestek slechts een zeer lage trekbelasting toegelaten, teneinde alle risico uit te sluiten. De trekkracht in de hangstangen varieert tengevolge van de samenstelling van het brugparalellogram van 35 ton in gesloten stand tot 47 ton in open stand. De beide scharniereinden zijn voorzien van bolvormige lagerschalen, teneinde den invloed van elastische vormveranderingen uit te schakelen. De scharnierkop is zoodanig ontworpen, dat noch de kop noch de lagerbus gedeeld behoefde te worden uitgevoerd, waardoor het risico, dat in deze verbinding is verborgen, eveneens aanmerkelijk is verminderd.

VI. Bewegingswerk.

Zooals reeds in den aanhef van dit hoofdstuk is vermeld, bestond er eenige voorkeur van de zijde der opdrachtgevers voor een brugaandrijving met een sector-kruk-mechanisme, zooals dit o.a. ook is toegepast bij de deuren van de Panamasluizen. Den laatsten tijd is deze ook in Nederland toegepast op enkele kleine bruggen, zooals moge blijken uit *De Ingenieur* No. 15 — 1936. Uit door het kantoor te Amsterdam van de N. V. Machinefabriek Braat ingestelde onderzoekingen bleek, dat toepassing van deze beweging voor een brug als die over de Kalimas zeker speciale voorzieningen zou eischen. Dit was voor de uitvoerders een reden om bij hun offerte een uitgewerkt overzicht te geven van de beide soorten van aandrijving, die naar hun meening in aanmerking kwamen, waardoor de keuze beter gefundeerd kon worden.

Een verkorte beschouwing moge hier volgen, daar enkele conclusies niet geheel overeenkomen met die, welke elders werden getrokken.

Als bewegingsinrichtingen voor ophaalbruggen zijn bekend de aandrijving door middel van quadranten, heugelstangen, krukbewegingen en enkele varianten op de reeds genoemde. Zoowel bevestigingen aan val als balans komen voor.

De toepassing van quadranten heeft het nadeel, dat deze zeer groote afmetingen verkrijgen, waardoor het uiterlijk aanzien van de brug wordt geschaad. Deze uitvoering bleef daarom buiten beschouwing, zoodat alleen de aandrijving met rechte heugelstang en de sector-kruk-beweging in aanmerking kwamen. Ter verkrijging van een juist inzicht van de belasting der aandrijfmotoren werden arbeidsdiagrammen opgesteld, zooals deze o.a. worden toegepast bij meer gecompliceerde hefinrichtingen. Hiervoor wordt nagegaan welke arbeid gedurende een bepaalde tijdseenheid moet worden toegevoerd, teneinde een beweging tegen een bepaalde kracht in te laten plaats vinden. Daartoe moet eerst de vorm der beweging worden bepaald.

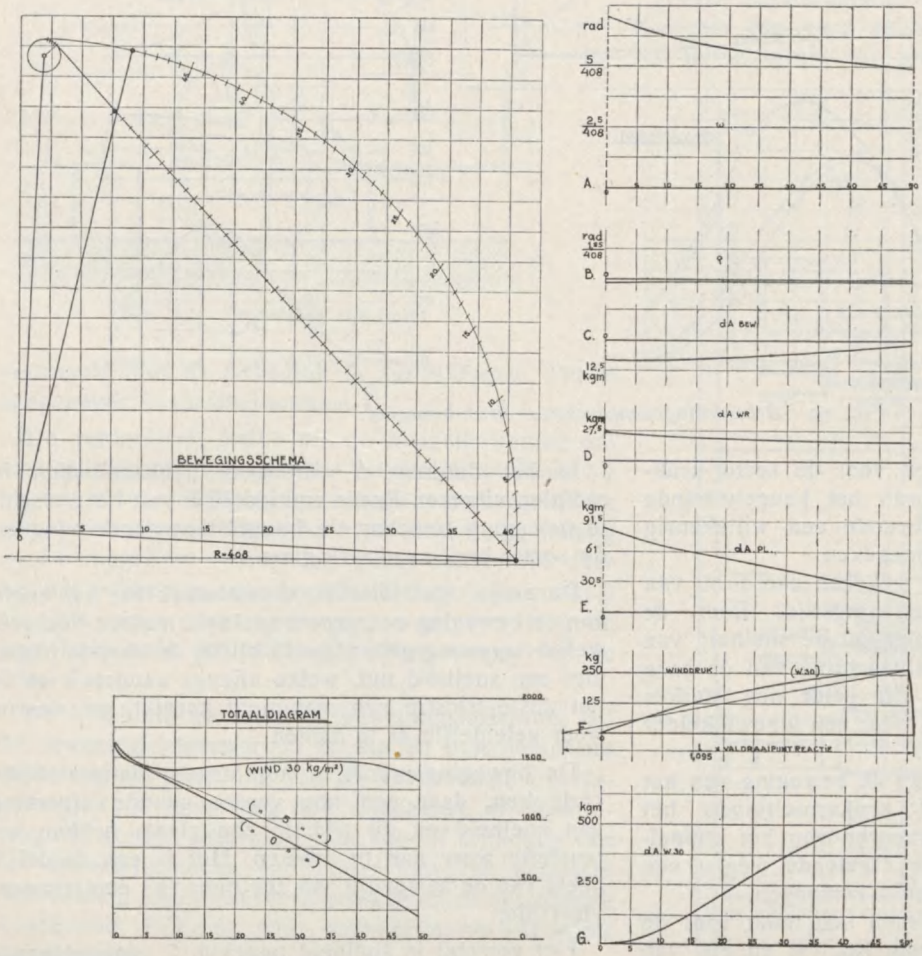


Fig. 11. Arbeidsdiagrammen heugel-beweging.

De aard van den electromotor brengt met zich mede, dat deze bij het aanzetten in betrekkelijk korten tijd op toeren is. Zoodra dit het geval is, beweegt het anker eenparig, welke beweging eerst wordt beëindigd door het navolgende remmen. Wanneer de aanzetperiode en de remperiode een moment buiten beschouwing worden gelaten, dan kan een snelheidsdiagram van de brugbeweging worden gemaakt uitgaande van een eenparige beweging van den electromotor. Deze beweging zet zich immers voort langs alle assen en tandwielen, zoodat dus in het geval van de heugelaandrijving het heugelrondsel eenparig beweegt en daarmede de tandheugel eenparig wordt ingetrokken, terwijl bij de krukbeweging de tandsector, dus ook het uiteinde van de kruk, een eenparige beweging verkrijgt.

Op de diagrammen *fig. 11* en *fig. 12* zijn resp.

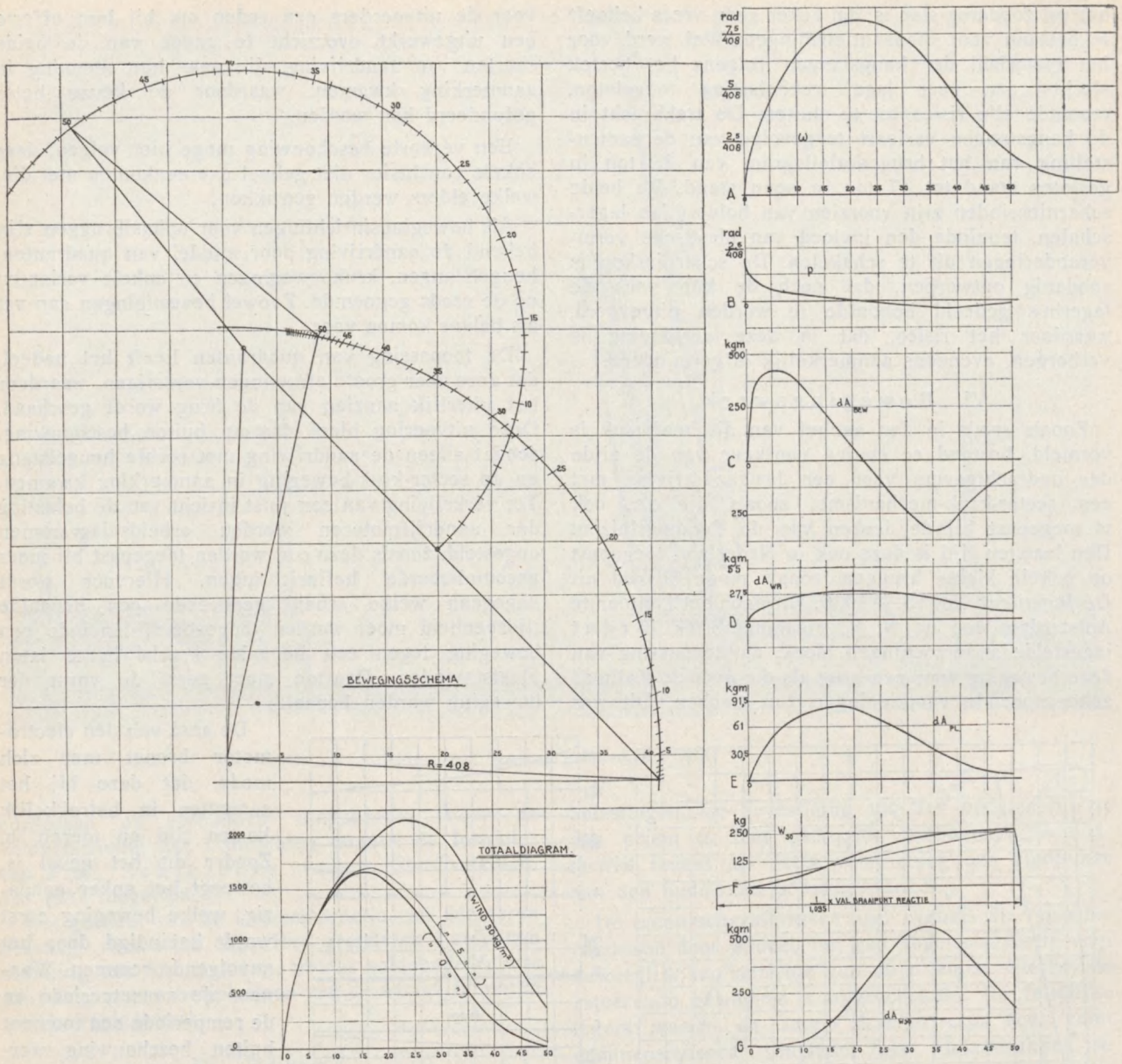


Fig. 12. Arbeidsdiagrammen sector-kruk-beweging.

voor de heugel-aandrijving en voor de sector-kruk-aandrijving de vorderingen van het heugeluiteinde en het krukarmuiteinde gedurende een willekeurig aangenomen tijdseenheid aangegeven.

Deze tijdseenheid is gelijk gekozen aan 1/50 van den totaal benoodigden bewegingstijd. Door de verplaatsing van de heugelstang zal de snelheid van het koppelpunt van de ophaalinrichting aan de brug niet eenparig plaatsvinden. Dit geldt nog sterker voor de sector-kruk-beweging, waar een ingewikkelder koppelingsstelsel is toegepast.

Door nu voor ieder punt van de beweging van het heugelrondsel en van het krukarmuiteinde het bijbehoorende punt te construeeren van het koppelpunt van het val, worden de afgelegde wegen van dit laatste punt per tijdseenheid verkregen.

Deze afgelegde wegen vormen een maat voor de hoeksnelheid der beweging van het val en dus van de geheele brug.

In het diagram A zijn deze hoeksnelheden in radialen uitgezet. Reeds onmiddellijk valt het verschil in beweging tusschen de heugelstang-aandrijving en de sector-kruk-aandrijving op.

De eerste zou feitelijk onmiddellijk bij het begin van de beweging een groote snelheid moeten bezitten, welke nagenoeg gehandhaafd blijft; de tweede begint met een snelheid nul, welke allengs aangroeit en in het 22ste tijdstip een maximum bereikt, om daarna weer geleidelijk af te nemen.

De beweging wordt in het 50ste tijdstip ontijdig verbroken, daar een nog verder gaande afneming van snelheid na dit tijdstip zou plaats hebben om tenslotte weer aan te groeien. Het is een duidelijk beeld van de beweging van een punt van een stangenvierzijde.

Het verschil in snelheid tusschen 2 opeenvolgende tijdstippen is de gemiddelde versnelling dan wel

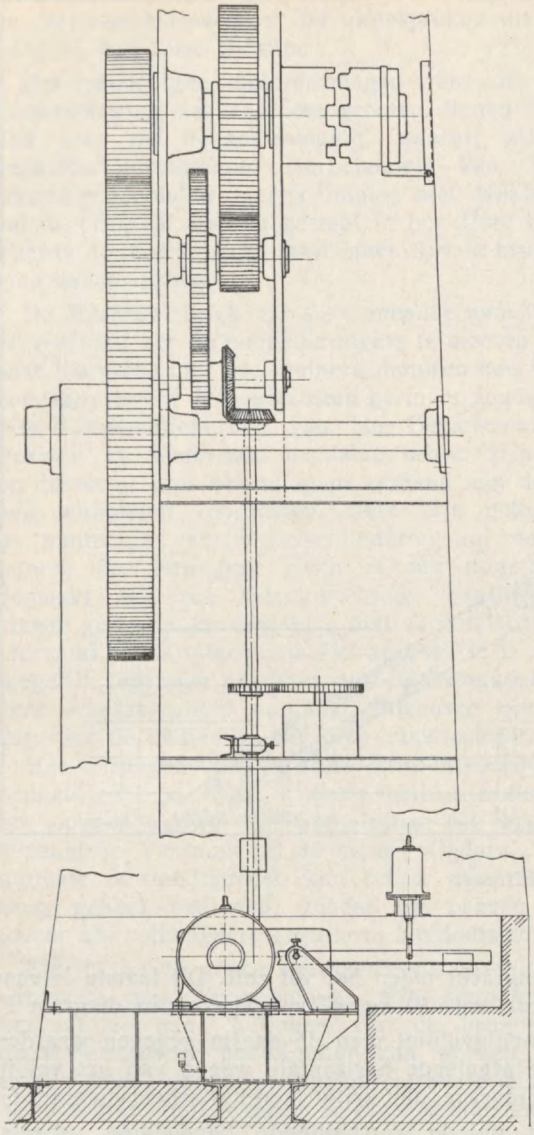


Fig. 13. Overzicht windwerk.

vertraging van de beweging in dat tijdvakje. Dit is aangegeven in de diagrammen B.

De versnelling, welke bij de heugelbeweging zal moeten optreden teneinde de vereischte snelheid bij het begin te verkrijgen, is zeer groot in vergelijking met die, welke bij de sector-kruk-aandrijving noodig is. De mogelijke versnelling wordt beheerscht door het aanloopkoppel van den electromotor. Er ontstaat als het ware een verlenging van het diagram naar links voor den aanloop bij het openen van de brug.

De krachten waaraan de bewegingsinrichting bij de beweging onderworpen is, vinden hun oorsprong in de toe- en afneming van de hoeveelheid arbeidsvermogen van beweging der brugdeelen, de tapwrijving der diverse scharnieren, de toe- of afneming van het arbeidsvermogen van plaats van een bepaalde hoeveelheid ongebalanceerd gewicht en de optredende windkracht, welke op eenig moment op het val wordt uitgeoefend.

De toe- en afneming van het arbeidsvermogen van beweging, welke haar oorzaak vindt in de groote massa's, welke een bepaalde snelheid moeten verkrijgen, is aangegeven in de diagrammen C. Deze is bij een eenparige beweging van het windwerk uitsluitend afhankelijk van de versnellingen der bewegingen conform diagrammen B.

Hierbij komt echter nog de hoeveelheid arbeidsvermogen van beweging, welke bij het begin van de beweging moet worden toegevoerd en bij het einde moet worden afgeremd. Dit komt in de diagrammen niet tot uiting, hetgeen vooral van belang is bij het diagram voor de heugelbeweging.

In de diagrammen D is aangegeven de totale arbeid, welke door de wrijving in de tappen moet worden toegevoerd wanneer bronzen lagers worden toegepast. De schaal van de diagrammen C, D, E en G is niet gelijk, waardoor eenigszins onvoldoende tot uiting komt de geringe invloed van den wrijvingsarbeid bij de beweging. Deze bedraagt maximaal ongeveer 3% van den eventueel totaal benoodigden arbeid.

Het is duidelijk, dat toepassing van kogellagers in de brugscharnierpunten onder deze omstandigheden geen stroombesparing kan geven, wanneer bedacht wordt, dat een electromotor bij nullast bijna de helft van zijn nominale stroomverbruik vereischt. Bij de onderhavige brug vindt de aandrijving plaats door 2 gelijke electromotoren, waarvan bij gunstige belasting slechts één voor de beweging noodzakelijk is. De wrijvingsarbeid bij uitvoering met bronzen lagers

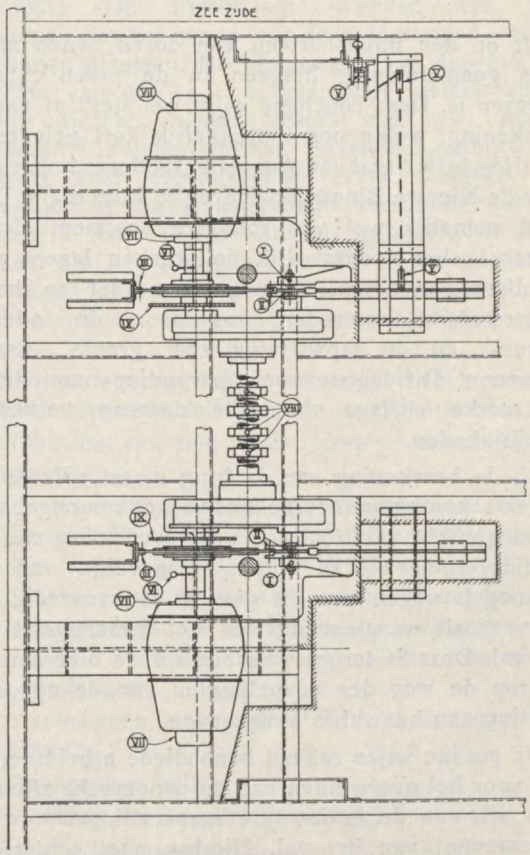


Fig. 14. Bovenaanzicht aandrijfmotoren.

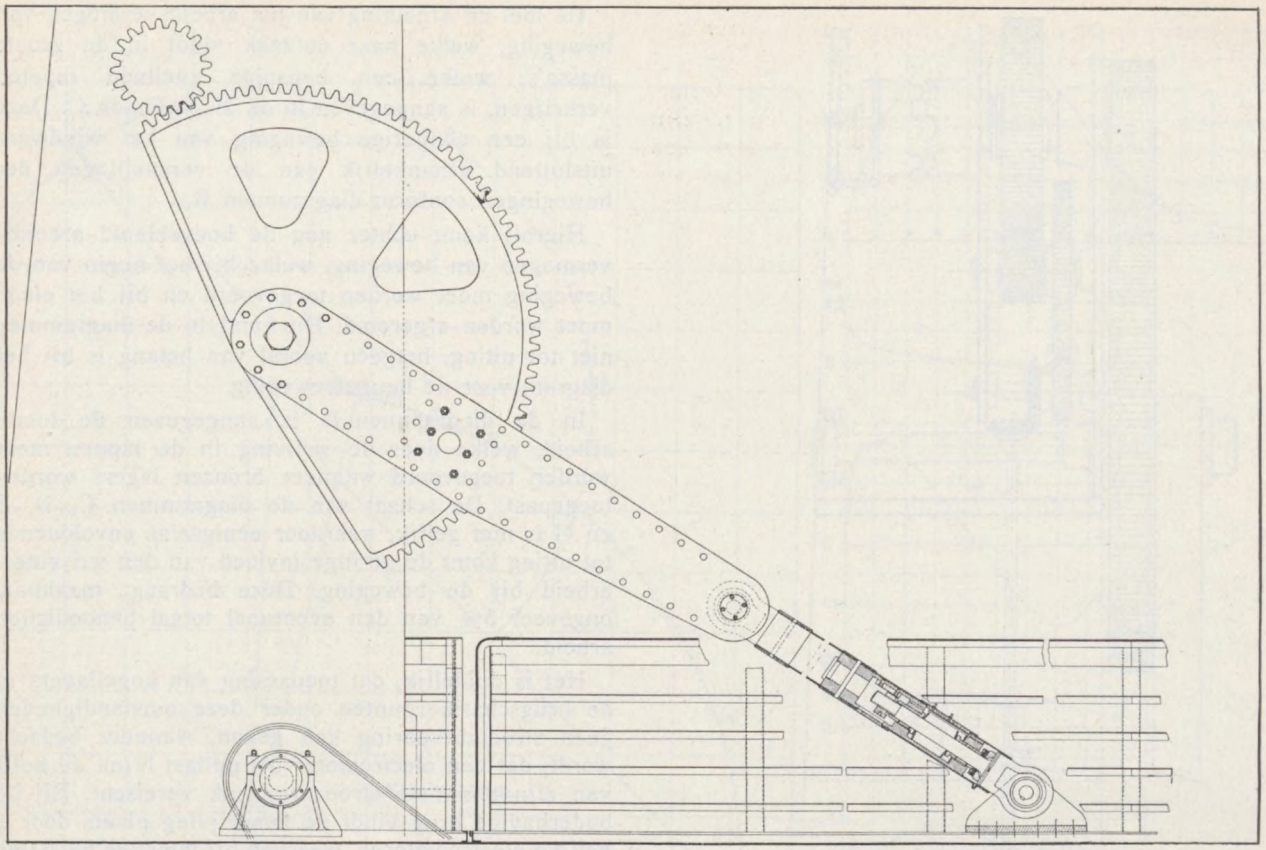


Fig. 15. Sector met koppelstang.

heeft op den nullaststroom van dezen éénen motor zelfs geen invloed, hetgeen in de practijk reeds bewezen is. Deze conclusie wijkt wel sterk af van de berekening, welke nog betrekkelijk kort geleden in het tijdschrift *Staal* van Augustus 1938 werd opgesteld voor de Nieuwe Binnenhavenbrug te Rotterdam. Deze werd namelijk wel van rollagers voorzien. Het is echter beslist noodzakelijk de bronzen lagers ruim te dimensionneeren, daar anders veel te hooge vlaktedrukken optreden, waardoor de oliefilm afbreekt en de tapwrijving zeer groote waarden aanneemt. Dit laatste voert bovendien onmiddellijk tot sterke slijtage met alle daaraan verbonden moeilijkheden.

Bij de berekening van de brug moest volgens het bestek rekening worden gehouden met een ongebalanceerd gewicht van 25 kg/m². De toeneming van het arbeidsvermogen van plaats tengevolge van het omhoog bewegen van dit gewicht is evenredig met de verticale verplaatsing van het zwaartepunt van het val. Deze is terug te vinden uit de diagrammen, waarop de weg der koppelpunten van de ophaalinrichting aan het val is aangegeven.

Op gelijke wijze zal het benoodigde arbeidsvermogen voor het overwinnen van de windkracht afhankelijk zijn van de horizontale verplaatsingen van het zwaartepunt van het val. Hierbij moet echter ook nog rekening worden gehouden met de toeneming van de windkracht tegen het val zelf. Dit laatste is voor een druk van 30 kg/m² aangegeven in diagram F.

Vermenigvuldigt men de daarin gegeven waarden met de afgelegde horizontale wegen van het val in ieder tijdvakje, dan krijgt men het arbeidsdiagram G.

Door nu de verschillende benoodigde arbeidsvermogens in ieder tijdstip algebraïsch te sommeeren, verkrijgt men het totaal-diagram.

Zeer duidelijk is zichtbaar, dat de heugelbeweging een gelijkmatigen toevoer van arbeid verlangt, terwijl

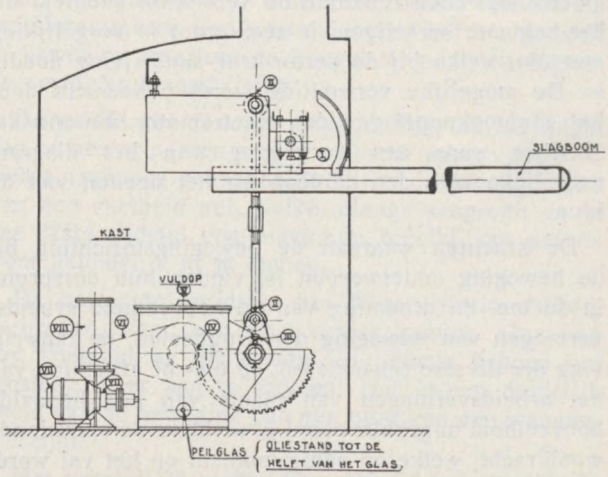


Fig. 16. Slagboom-aandrijving.

de sector-kruk-beweging een uitgesproken maximum bezit bij het 23ste tijdstip.

Het benoodigde motorvermogen voor de sector-kruk-beweging zal dus iets grooter dienen te zijn dan voor de heugelbeweging, waarbij met een bepaalde toelaatbare overbelasting kan worden rekening gehouden. Het is immers niet denkbeeldig, dat de brug zal worden gestopt in het 23ste tijdstip, waarna de motor dan in staat moet zijn de brugbeweging aan te zetten.

De Machinefabriek Braat meende aanvankelijk de voorkeur aan de heugelbeweging te moeten geven, daar hiermede met iets kleinere motoren kon worden volstaan, terwijl de bouwkosten geringer zouden zijn. Het Constructiebureau van het Departement van Verkeer en Waterstaat bepaalde echter zijn keuze op de sector-kruk-beweging in verband met de daaraan verbonden voordeelen. Deze zijn gelegen in de natuurlijke snelheidsvermindering bij de eindpunten der beweging. Toch is ook nog gebruik gemaakt van een nastelinrichting, waarmede het laatste gedeelte der beweging met verminderd motortoerental wordt uitgevoerd. Op deze wijze is zooveel mogelijk tegemoet gekomen aan de eventueele mindere waakzaamheid van het Inlandsch personeel, dat voor de bediening der brug moet zorgdragen.

Het vermogen voor de sector-kruk-uitvoering werd bepaald op 2 $\times$ 25 pk, daar de totale tijdsduur voor het openen zoowel als het sluiten der brug was bepaald op 1 minuut bij 30 kg/m^2 winddruk. Onder normale omstandigheden kan echter één motor de brug geheel bedienen, zoodat de tweede motor tevens als volledige reserve is te beschouwen.

Fig. 13 en *14* geven de algemeene opzet van het windwerk aan. Voorzieningen zijn getroffen voor het uit de hand bewegen van de brug ingeval de stroomtoevoer onderbroken zou worden, terwijl tevens twee klauwkoppelingen aanwezig zijn voor het fixeeren van de brug in diverse standen. Deze worden gebruikt bij het verrichten van eventueele reparaties aan het windwerk. De remmen zijn zoodanig gedimensionneerd, dat er slechts één in bedrijf is, welke electromagnetisch wordt bediend. De andere dient als noodrem. Deze staat steeds gelicht, doch kan door het drukken op een knop in de bedieningsruimte onmiddellijk in werking worden gesteld.

De sector met arm en koppelstang is aangegeven in *fig. 15*. In de koppelstang bevindt zich een stel schotelveeren, die in twee richtingen de schokken van de beweging opnemen. Tevens hebben deze de functie het val op de opleggingen te drukken in gesloten stand, zoodat geen grendels behoeven te worden toegepast, terwijl zij tenslotte een beveiliging vormen voor den toren ingeval de sector tot het doode punt zou doordraaien. Waren in dat geval geen veeren aanwezig, dan zou de kans niet denkbeeldig zijn, dat de torens achterover zouden worden gedrukt. De practijk heeft reeds bewezen, dat deze uitvoering zeer goed voldoet. Het windwerk staat steeds iets onder veerende spanning, waardoor trillingen van het val zich hierin niet kunnen voortplanten. Voor het nauwkeurig afstellen van den veerdruk is de sectorarm voorzien van een verlengden pijl, zichtbaar vanuit het bedieningshuisje, welke nauwkeurig tegenover een merk op de koppelstang kan worden gesteld. In verband hiermede verdient de uitvoering met nastelinrichting voor dergelijke groote bruggen beslist de voorkeur.

VII. Slagboomen.

Hierbij werd om architectonische redenen afgezien van de vroeger veel voorkomende hekwerken. Slechts is volstaan met tweedeelige slagboomen van staalbuis, welke in opgeklapten stand in een nis van de lantaarnhouders verdwijnen. De boomen werden uitgebalanceerd, teneinde een korten bedieningstijd mogelijk te maken. De toerenreductie vanaf den electromotor werd verkregen door een zelfremmende wormkast, waardoor een speciaal electrisch bediend remmechanisme kon vervallen. Wel is waar eischt dit een iets grooteren motor, doch de prijs hiervan is zoo weinig hooger, dat dit de keuze volkomen wettigt. De opstelling in den lantaarnvoet blijkt uit *fig. 16*.

VIII. Montage.

De montage van de brug vond plaats op voor Nederlandsch-Indië bijzondere wijze, daar in afwijking van de meer gebruikelijke methode nagenoeg geen bamboe aan dit werk te pas kwam. Met het oog op het scheepvaartverkeer moest de eventueele stremming daarvan zoo kort mogelijk duren, zoodat gebruik werd gemaakt van den 75-tons drijvenden bok van de Droogdok Maatschappij Soerabaia. De hijschhoogte hiervan was juist voldoende om bij hoogwater de balans op de torens te kunnen plaatsen. De afmetingen van den bok ten opzichte van die van het vaarwater stelden echter andere eischen, welke slechts met veel moeite overwonnen konden worden. Bovendien ontbrak alle ervaring voor een dergelijk werk, hetgeen den uitvoerder de minder aangename verrassing van een belangrijk tekort op de kosten bezorgde. Gelukkig werden bij het plaatsen van de torens zoodanige ervaringen opgedaan, dat zich bij het aanbrengen van balans en val geenerlei moeilijkheden voordeden.

Het montageprogramma was te verdeelen in de volgende op zich zelf staande werkzaamheden:

a) Plaatsen van het fundatieframe van de hameipoort;
b) Samenstellen van de beide hameitorens en den koppelbalk inclusief het aanbrengen van de bewegingsinrichting in de torens;
c) Plaatsen van de hameitorens op den pijler;
d) Afmonteeren van de bewegingsinrichting in de torens, benevens aanbrengen der electrische geleidingen;
e) Aanbrengen van balans en val in verticalen stand;
f) Aanbrengen ballast;
g) Aanbrengen brugdek, leuningen, lantaarns enz.

De hameitorens werden in de fabriek geheel afgeklonken, terwijl het bewegingsmechanisme zoover

als mogelijk daarin werd aangebracht. Daar keeren van den bok in de Kalimas onmogelijk was, konden de torens niet van den wal worden opgenomen om te worden geplaatst. Het was dus noodzakelijk deze naar een andere, beter geschikte plaats te vervoeren, waarvoor het terrein op de Holland-pier werd uitgekozen. Op den 29sten Augustus werden de torens met SS-wagons aangevoerd en door middel van den bok op pontons geladen. Den volgenden morgen vertrok de bok met de pontons uit de havenkom over de reede naar de monding van de Kalimas, welke werd opgevaren. Eenmaal bij de brughoofden aangekomen, werden de onder c) omschreven werkzaamheden in 3 uur tijds verricht. Voor het werk genoemd onder d) was geruime tijd beschikbaar, daar tengevolge van aangebrachte wijzigingen de teekeningen van de balans eerst later konden worden goedgekeurd.

Het aanbrengen van val en balans geschiedde in totaal 10½ uur, gerekend van de aankomst van den bok ter plaatse tot het oogenblik van vertrek. Deze korte tijdsduur werd slechts mogelijk door het aanbrengen van zeer veel voorzieningen aan val en balans en het opmaken van een uiterst gedetailleerd programma, waarin de taak van iedere arbeidsploeg nauwkeurig en in volgorde was omschreven.

Het ijzerwerk van het val werd op de betonnen aanbrugging aan de Oedjoengzijde samengesteld en afgeklonken, waarbij het op twee glijdbalken werd geplaatst. De balans werd in onderdeelen naar de Holland-pier vervoerd en daar ter plaatse samengebouwd en afgeklonken. Tevens werd een speciale ophangconstructie aangebracht, teneinde het geheel met de beide naast elkaar loopende 37,5 tons blokken te kunnen opnemen. Los aangebrachte DIN-balken dienden voor het afstellen van het zwaartepunt, zoodat dit recht onder het ophangpunt kwam te liggen. Op 27 October 1939 werd de balans van de Holland-pier opgenomen en op twee gekoppelde pontons gelegd. Den volgenden dag vertrok de bok met de pontons om 5 uur v.m. uit de havenkom en arriveerde om 7.30 u. op de plaats van het werk. Eerst werd de balans aangeslagen en op hoogte gebracht. Hierna werd de bok vlak voor de brugopening gebracht, hetgeen slechts in schuinen stand mogelijk was wilde de balans zuiver boven de torens komen. In de ophanginrichting was dan ook deze scheeve stand verwerkt, zoodat de balans zooveel tegen-draaiing ontving, dat deze zuiver boven de lagerstoelen was te brengen. Door het vallen van het rivierwater en het uitpompen van ballastwater uit de achtertanks van den bok werd de balans millimeter na millimeter neergelaten. Aan hangstangzijde en ballastbak waren twee lieren aangeslagen, die bij het neerkomen in de lagers het optredende ongebalanceerde moment van de balans ondervingen. Na het verwijderen van de losse DIN-balken en de ophangconstructie werd de balans achterovergelaten met behulp van de beide lieren.

Hierna werd het val aan het scharniereinde opgenomen en glijdende over de daarvoor aangebrachte balken in de doorvaartopening getrokken. Na deze beweging was het voor den bok mogelijk ook het andere einde van het val te lichten, zoodat dit vrij kwam te hangen. Het scharniereinde werd neergelaten in de lagerstoelen, waarna de koppelarmen van het windwerk werden bevestigd aan het val. Met behulp van den bok en het windwerk werd nu het val omhoog getrokken tot ca 78°, op welk punt de blokkeerings-klauwkoppelingen van het windwerk ingeschoven konden worden. Deze namen thans de dragende functie over, zoodat de bok zich kon verwijderen. De hangstangen, die reeds op de Holland-pier aan de balans waren bevestigd, werden thans gevierd, de balans iets voorover getrokken, zoodat de hangstangen over de betreffende lagers van het val geschoven konden worden. Na het wederom achteroverlaten van de balans was het belangrijkste werk achter den rug.

De foto's 1 t/m 12 op de *platen I* en *II* geven een beeld van de montage, terwijl *fig. 17* de brug weergeeft in opgehaalden stand eenige dagen na de ingebruikstelling.

Op den 16den December 1939 werd de brug voor het gebruik opengesteld.

Schrijver dezes meent terecht te mogen concludeeren, dat met dit werk iets tot stand is gebracht waarop de Nederlandsch-Indische metaalnijverheid trotsch mag zijn. Een nieuw bewijs van haar kunnen is aan de reeds bestaande toegevoegd.

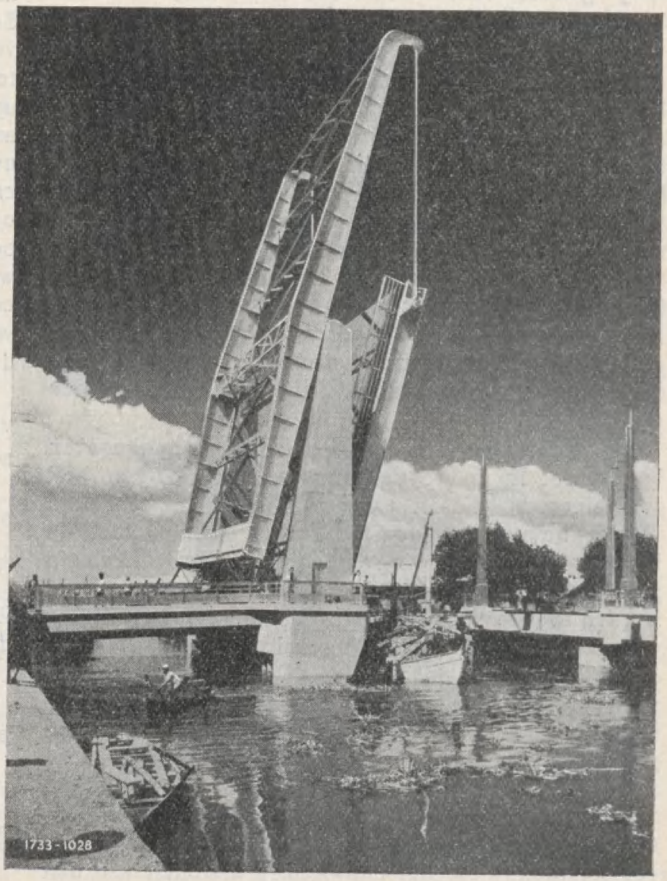
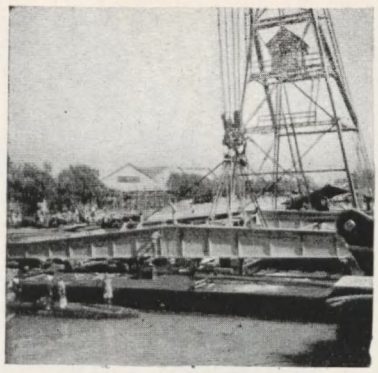
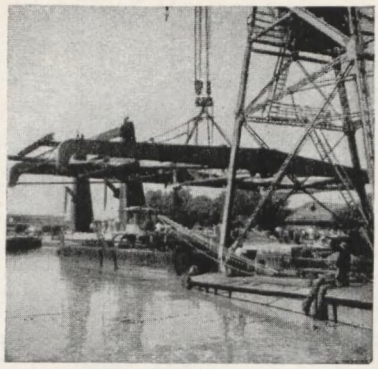


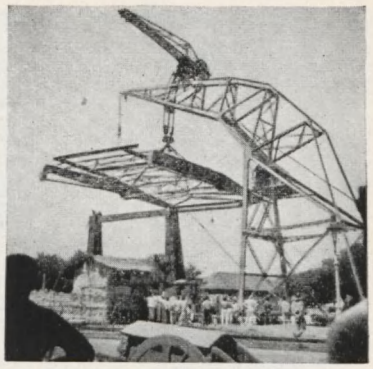
Fig. 17. De brug in geopenden stand.



1



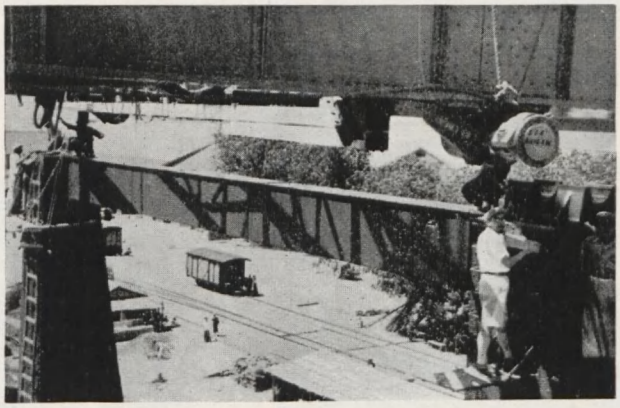
2



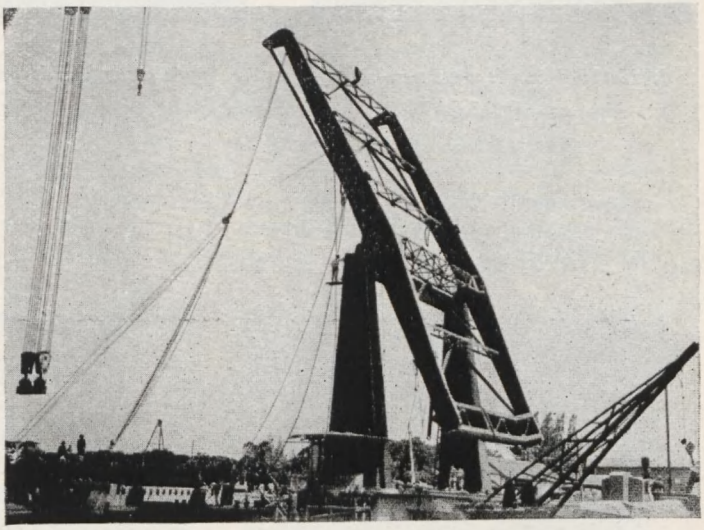
4

3

5

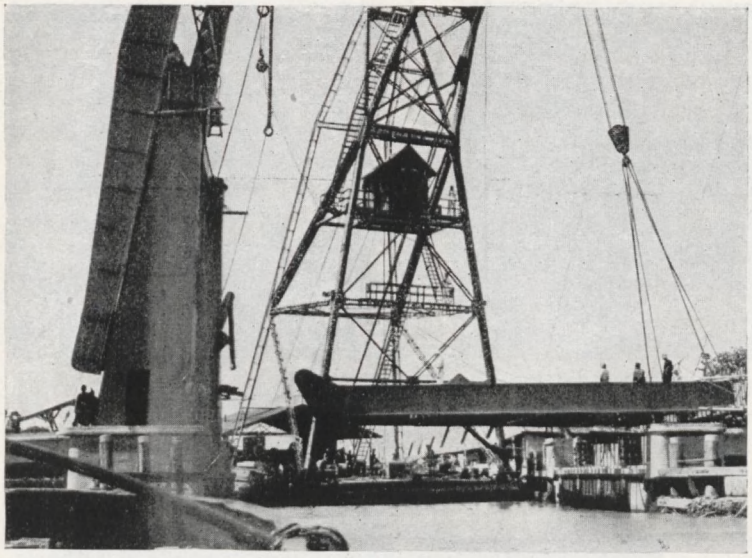


7

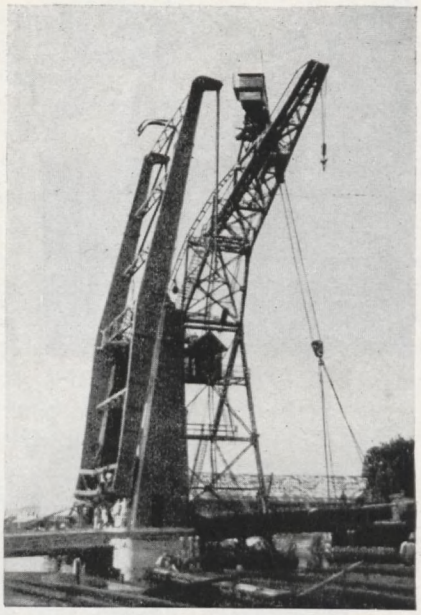


6

1. Aanslaan van de balans. — 2. Balans hijschen. — 3. Overzicht van den bok af. — 4. Balans wordt boven de hameipoort gebracht. — 5. Stellen boven de hameipoort. — 6. Verwijdering van de balanceerings-DIN-balken. — 7. De balans wordt achterovergelaten.

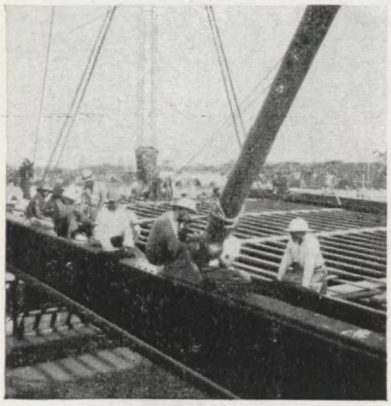


8

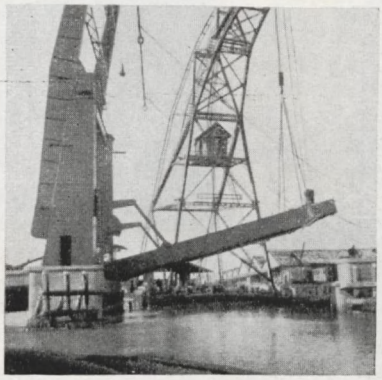


10

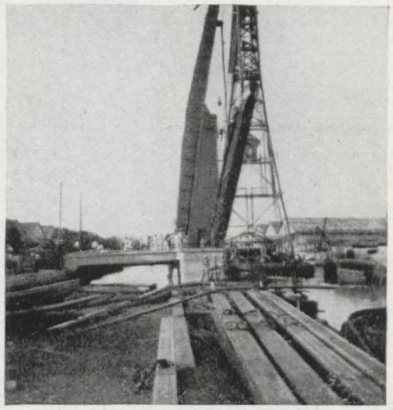
9



11



12



8. Het val wordt overgetrokken. — 9. De koppelstang wordt bevestigd. — 10. en 11. Het val wordt opgetrokken. — 12. Het aankoppelen van de hangstangen.

D. De electrische installatie.

De opgave, welke aan den uitvoerder van het electrische gedeelte werd gesteld, lijkt zeer eenvoudig wanneer men slechts denkt aan het aansluiten van twee motoren voor aandrijving van de bewegingsinrichting der brug en 4 motoren voor aandrijving der slagboomen. In werkelijkheid eischt de onderlinge koppeling van deze 6 motoren benevens de bedieningsbeveiliging een vrij gecompliceerde schakeling.

De geheele inrichting werd geleverd en geïnstalleerd door de N. V. Heemaf te Hengelo, nadat in overleg met de N. V. Machinefabriek Braat een passende oplossing voor de diverse gestelde eischen was gevonden.

Fig. 18. Brugwachtershuisje.

In de bedieningsruimte van de brug (*fig. 18*) staan twee lessenaars opgesteld, die de verschillende schakelinrichtingen op overzichtelijke wijze bevatten. Op den lessenaar van *fig. 19* treft men den schakelaar voor de seinlichten aan, benevens de contrôlelampjes, welke op symbolische wijze zijn geplaatst. Eveneens bevinden zich op dezen lessenaar de vier handels voor de schakelaars der slagboomen, welke ieder apart kunnen worden bediend. Op den lessenaar van *fig. 20* vindt men in het verticale paneel van links naar rechts respectievelijk den nasteldrukknop, den uitschakeldrukknop, den inschakeldrukknop, een voltmeteromschakelaar, het sleutelcontact en een lichtschakelaar benevens 2 Ampèremeters (voor iederen motor één) en een Voltmeter. Voor dit paneel bevindt zich links de gecombineerde bedieningscontroller en rechts de keuze-controller met blokkeeringsdrukknop.

De stroom wordt toegevoerd aan een in den hameitoren aan de zeezijde ingebouwde kastenbatterij, die een splitsing in drie groepen geeft, te weten: brugbeweging, afsluitboombeweging en licht.

Stroomtoevoer naar de brugmotoren en de afsluitboommotoren kan slechts onder bepaalde voorwaarden plaatsvinden, waarvan als eerste is te noemen het sluiten van de hulpstroomkringen der magnetische schakelaars voor beide systemen met behulp van het dubbele sleutelcontact. Slechts bevoegden in het bezit van een specialen sleutel kunnen de brug dus bedienen. De stroomtoevoer voor het licht is hier geheel vrij van, zoodat deze als regel steeds aanwezig zal zijn.

De tweede voorwaarde voor stroomtoevoer aan de brugmotoren waaraan moet worden voldaan, is het gesloten zijn van de slagboomen. De spileindschakelaars, welke voor de begrenzing van hun beweging zorgen, bevatten hulpcontacten, die in de hulpstroomkring der brugmotorschakelaars zijn aangebracht. Ingeval van een of andere storing in dit gedeelte der installatie is het mogelijk met behulp van overbruggingsschakelaars de werking te elimineeren. Deze speciale schakelaars zijn in een aparte plaatijzeren kast geborgen, welke afgesloten kan worden. Slechts de ambtenaar met het toezicht op de brug belast heeft dezen sleutel in zijn bezit en kan indien noodig ingrijpen.

De derde en vierde voorwaarde worden gevormd door het gesloten zijn van de veiligheidscontacten op de handbeweging en op de vergrendelklauwen van de bewegingsinrichting.

Als vijfde voorwaarde geldt het gesloten zijn van de noodschakelaar(s) van de in bedrijf te stellen motor(en), terwijl als zesde de bedieningscontroller op den nulstand moet staan. Is hieraan voldaan, dan kan men met behulp van den inschakeldrukknop den

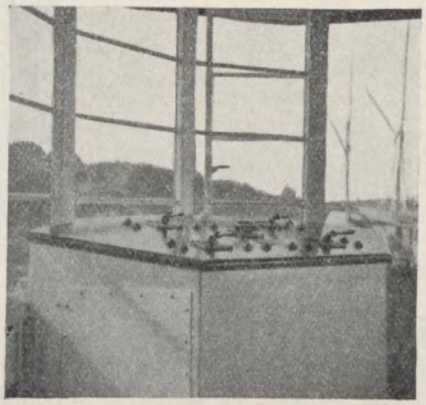


Fig. 19. Lessenaar verkeersbediening.

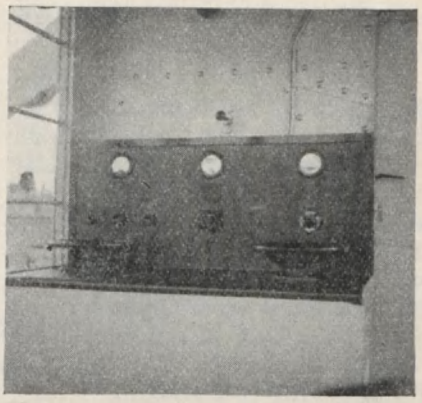


Fig. 20. Lessenaar brugbediening.

magnetischen schakelaar bekrachtigen, waardoor de hoofdstroom gesloten wordt. Mocht een der genoemde contacten verbroken worden, dan schakelt de stroom echter onmiddellijk weer uit. In den beschouwden hulpstroomkring bevinden zich echter nog enkele contacten, welke om nader te noemen redenen den stroom kunnen verbreken en dus uitschakeling van den hoofdstroom tengevolge kunnen hebben. Daartoe behoort in de eerste plaats de uitschakeldrukknop, die als noodschakelaar dienst kan doen, in de tweede plaats de blokkeeringsdrukknop van den keuze-controller, welken men moet indrukken om een andere combinatie van aandrijving te kiezen. In de derde plaats de centrifugaalschakelaars op ieder der motoren aangebracht, welke bij een te hoog toerental der aandrijfmotoren ingrijpen en tenslotte de thermische relais, die bij langdurige overbelasting van de motoren in werking komen.

De spileindschakelaar, welke de brugbeweging commandeert, is ingeschakeld in den hoofdstroom. Deze zorgt voor het onderbreken van den stroom bij het openen der brug even voor den eindstand en bij het sluiten evenzoo. Wegvallen van de spanning heeft steeds een ingrijpen van den remmagneet tengevolge.

De keuze-controller dient voor het inschakelen van één der beide motoren dan wel beide tezamen. Doordat de motoren geheel overeenkomstig zijn, kan zonder bezwaar aan beide stroom worden toegevoerd zonder dat dit schadelijken invloed heeft. In de door den spileindschakelaar aangegeven gebieden der beweging is het met den nasteldrukknop mogelijk via een aparten magnetischen schakelaar stroom aan de motoren toe te voeren. De volle rotorweerstand is hierbij echter steeds ingeschakeld, daar deze toevoer slechts mogelijk is als de bedieningcontroller op den nulstand staat.

De stroomtoevoer naar de afsluitboommotoren is behalve van den stand van het sleutelcontact ook afhankelijk van den stand van de brug. Immers wordt een daartoe aangebracht contact pas gesloten als de brug op de opleggingen rust.

De gegeven beschrijving moge de indruk geven, dat de installatie zeer ingewikkeld is, de practijk heeft echter reeds uitgewezen, dat de diverse noodzakelijke handelingen logisch op elkaar volgen en geen moeilijkheden opleveren voor den Inlandschen brugwachter. Het eenige effect van een verkeerde manipulatie is het weigeren van de apparatuur, hetgeen voor hem de duidelijkste aanwijzing van zijn fout is. Met deze mentaliteit moet nu eenmaal bij het ontwerpen van dit soort installaties rekening worden gehouden.

7e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1940

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: De agmatitische graniet van Tandjoeng Binga (NW-Billiton), door dr. R. W. van Bemmelen. — Komen op Bangka pretriadische kristallijne schisten voor?, door dr. R. W. van Bemmelen. — Uit de literatuur. — Verslagen van lezingen. — Economische mededeelingen.

De agmatitische graniet van Tandjoeng Binga (NW-Billiton)

door

Dr. R. W. VAN BEMMELEN,

Geoloog bij den Dienst van den Mijnbouw te Bandoeng.

Summary.

The agmatitic granite of Tandjoeng Binga (Billiton).

The granite contains numerous angular inclusions of dark rocks with sugary texture. The inclusions have the composition of kersantite, spessartite, malchite (analysis 155), microdiorite (analysis 157), minette and the like (with varying content of biotite, diopsidic augite, amphibole, plagioclase, some xenomorphic orthoclase, little or no quartz; accessory titanite, ilmenite, apatite).

The granite has an irregular structure with streaks of aplitic and pegmatitic varieties (analysis 154) in biotitehornblende granite. The granite near to the inclusions has a quartz-syenitic composition (analyses 156, 153) (biotite, diopsidic augite, amphibole, microperthitic orthoclase, albiteoligoclase, and some quartz).

At a short distance from the agmatitic granite contactmetamorphic quartzites (quartz, biotite, mica, interstitial orthoclase) are exposed (analysis 152).

The granitisation of the dark inclusions is effected by the supply of K_2O and SiO_2 and the driving out of the oxides of iron, magnesium, calcium. The granitisation of quartzites (via granulites) is coupled with the supply of alkalis and alumina. The ultimate result of these converging processes is the homogenisation of various acid and basic pre-existing rock types into one, stable rock type — that is the granite.

Tandjoeng Binga is een vlakke kaap aan den NW-hoek van Billiton op 16 km ten N van Tandjoeng Pandan (fig. 1).

Hier treedt een merkwaardige agmatitische graniet aan den dag (foto 1), welke bestaat uit een grofkorrelig biotiet-hoornblende granitisch gesteente met tallooze insluitsels van een donkerkleurig, suikerkorrelig kristallijn gesteente. De insluitsels hebben vaak een platten, hoekigen vorm en varieeren in diameter van enkele centimeters tot enkele decimeters.

Er komen ook grootere schollen van meer dan een meter lengte in voor, die men als fragmenten van lamprofyrische gangen zou kunnen beschouwen (foto 2).

Onder het microscoop bestaan deze donkere insluitsels uit een fijn- tot middelmatig kristallijn mengsel van donkere en lichte mineralen ongeveer in gelijke hoeveelheid. De donkere mineralen zijn: biotiet, meestal zonder eigen kristalvorm en met zeefstructuur; kleurlooze tot bleekgroene diopsidische augiet, welke eveneens hypidiomorf is en een uitgesproken zeefstructuur bezit; groene hoornblende, die zich duidelijk door omzetting van de pyroxeen ontwikkelt. De lichte mineralen zijn: in de eerste plaats plagioklaas, vaak zonaal ontwikkeld met een labrador kern en naar de randen toe overgaande in andesien-oligoklaas; xenomorfe orthoklaas komt weinig voor; kwarts ontbreekt meestal. Accessorisch zijn: groote xenomorfe titanietkristallen, ilmeniet, zirkoon (sporadisch, met pleochroïtische hoven in de biotiet) en voorts vele slanke apatietnaaldjes en -zuiltjes.

Door veranderingen in de relatieve hoeveelheid der bovengenoemde mineraalcomponenten kunnen deze donkere insluitsels plaatselijk het uiterlijk van kersantiet, en elders van spessartiet, malchiet of (micro)dioriet bezitten.

De samenstelling van een microdioritisch insluitsel en een malchitisch insluitsel vindt men in de analyses 157 en 155 (tabel I).

De overgang van deze insluitsels in het omgevende granitische gesteente geschiedt door toename van de hoeveelheid orthoklaas-microperthiet en kwarts en de afname van de hoeveelheid der cafemische mineralen. Bovendien zijn de afmetingen van de kristallen in de donkere insluitsels meestal kleiner dan die in de omsluitende graniet (enkele tienden van millimeters tegenover meer dan een millimeter). Plaatselijk zijn in het donkere insluitsel reeds groote veldspaatidioblasten gevormd, die in de afmetingen gelijken op de veldspaten in de omgevende graniet (zie bijv. aan den benedenrand van het donkere insluitsel op foto 3). De buitenrand van een microdioritisch

Tabel 1. Chemische analysen[1]) en Niggli-waarden van de Tandjoeng-Binga gesteenten.

	Malchitisch insluitsel in agmatietgraniet an. 155, 1939	Microdioritisch insluitsel in agmatietgraniet an. 157, 1939	Granosyeniet nabij contact met donker insluitsel an. 156, 1939	Granosyeniet (waarin veel donkere insluitsels) an. 153, 1939	Grofkristallijne aplietgraniet (slier in biotiet-hoornbl. gr.) an. 154, 1939	Contactmetamorfe kwartsiet (nabij agmatietgraniet) an. 152, 1939
SiO_2	50.88	55.25	64.03	66.29	76.11	88.29
Al_2O_3	13.08	15.86	14.88	17.14	11.96	4.82
Fe_2O_3	0.63	0.91	1.18	0.63	0.49	0.86
FeO	8.52	6.17	3.37	0.89	0.10	0.78
MnO	0.21	0.14	0.10	0.02	sp.	0.02
MgO	8.41	4.28	0.90	0.62	0.17	0.69
CaO	7.24	7.83	2.57	1.86	0.46	0.40
Na_2O	2.60	3.90	3.35	3.49	2.37	0.40
K_2O	4.97	2.32	7.92	7.98	8.04	1.80
H_2O^+	1.48	1.31	0.71	0.65	0.24	1.32
H_2O^-	0.30	0.30	0.30	0.26	0.16	0.54
TiO_2	0.95	1.50	0.60	0.44	sp.	0.35
P_2O_5	0.40	0.25	0.09	0.07	0.03	sp.
Som	99.67	100.02	100.00	100.34	100.13	100.27
Spec. gew.	2.935	2.863	2.685	2.641	2.598	2.639
Waarden volgens Niggli: si	122.5	156	257	292	486	1234
al	18.5	26	35	44	45	40
fm	49	35	21	10	5	33
c	18.5	24	11	9	3	6
alk	14	15	33	37	47	21
k	0.56	0.28	0.61	0.60	0.69	0.75
mg	0.62	0.52	0.26	0.43	0.36	0.44
c/fm	0.38	0.68	0.54	0.92	0.69	0.18
ti	1.7	3.2	1.8	1.5	—	3.7
p	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	—
qz	— 32	— 3	+ 24	+ 43	+ 204	+ 1049
Magmatype:	lamprosommaïtisch	normaal dioritisch	granosyenitisch	granosyenitisch	aplietgranitisch tot alkaligranitisch, omdat alk > al.	(arizonitisch) (Niggli-Beger, 1923, p. 108)

[1]) Analyst: Djokojoewono.

gesteente (analyse 157) nabij den overgang in een grofkorrelige granosyeniet (analyse 156) bleek onder het microscoop te bestaan uit zeer veel biotiet in een grondmassa van orthoklaas-microperthiet en weinig kwarts. Dezen rand zou men dus minette kunnen noemen.

Het omsluitende granitische gesteente heeft een „onrustige" textuur, structuur en samenstelling. O.h.m. blijkt het een granosyeniet te zijn, bestaande uit weinig biotiet, poikilitische kleurlooze pyroxeen (diopsied) en groene amfibool, die ten deele door omzetting van de pyroxeen ontstaan is, benevens veel orthoklaas-microperthiet, (zelden microklien-microperthiet), weinig albiet-oligoklaas (idiomorfe, kleine kristalletjes, welke in de groote orthoklaas-microperthiet kristallen gelegen zijn en een zonalen bouw bezitten, met een kern van oligoklaas en een breeden zoom van albiet-oligoklaas en albiet) en kwarts (analyses 153, 156). Direct ten N van de agmatiet is het aantal donkere insluitsels veel geringer en het granitische gesteente bestaat hier uit biotiet-hoornblende-graniet met slieren van aplitischen of pegmatitischen habitus (analyse 154).

De Niggliwaarden van de chemische analyses dezer „stollings"-gesteenten zijn in figuur 2 grafisch uitgezet. Het is duidelijk, dat een dergelijk grafische voorstelling feitelijk niets anders is dan een analysetabel in een anderen vorm. Wanneer we zoo'n grafische voorstelling een „differentiatie-diagram" noemen, zouden we een eigenschap er aan toeschrijven, die niet a priori aan het wezen van dit diagram eigen is.

De gelijkmatige verandering van de al-, fm-, c- en alk-waarden ten opzichte van de si-waarden als abscis kan hoogstens gebruikt worden als illustratie voor een theoretische opvatting, die op een andere wijze verkregen is. Zoo'n diagram kan echter niet als bewijs voor die theoretische opvatting dienen.

Zoo kan dit diagram bijv. dienen als illustratie voor de kristallisatie-differentiatie, waarbij dus één, volledig gesmolten moedermagma het uitgangspunt vormde. Het kan ook dienen als illustratie van de menging van een zuur en een basisch magma, waardoor kwartssyenitische menggesteenten ontstonden; of van de contaminatie (verontreiniging) van een granitisch magma door assimilatie van basisch materiaal. Tenslotte kan een dergelijk beeld ook verkregen worden, wanneer korstgesteenten door emanaties, welke door de vaste gesteenten heen diffundeeren, aan processen als migmatitisatie, granitisatie, anatexis, palingenese en dergelijke onderworpen waren.

Dit diagram vermag op zichzelf geen bewijs voor één dezer mogelijkheden te leveren. Wanneer men wenscht na te gaan hoe in werkelijkheid deze verschillende gesteentesoorten ontstaan zijn, dan is het noodig dat men poogt door veldwaarnemingen en microscopische studie de sporen te vinden van de processen die plaats vonden. Helaas zijn deze sporen bij de z.g. „stollings"-gesteenten meestal vrij volledig uitgewischt. Convergeerende processen van magmatischen en metamorfen aard, die zich voltrekken in respectievelijk vloeibare en vaste stoffen leveren uiteindelijk korrelig kristallijne gesteenten („roches grenues"), waarvan we niet meer vermogen te zeggen of het stollingsgesteenten zijn of wel de producten van metamorfose in vasten toestand.

De eerste vraag die zich voordoet is die naar den aard van de donkere insluitsels in de graniet: zijn dit homoeogene (verwante) segregaties of enallogene (vreemde) insluitsels? Twee argumenten pleiten voor de laatstgenoemde mogelijkheid, namelijk ten eerste het feit dat deze suikerkorrelige insluitsels fijner kristallijn zijn dan de omsluitende graniet (zie Grout, 1937), en ten tweede hun platte, hoekige, breccieuze vormen.

Op Bintan en eenige kleine eilandjes in de omgeving nam steller dezes waar, hoe diabazen uit de triasformatie door contactmetamorfose van granietintrusies in pseudo-lamprofyrische hoornrotsen veranderd waren (van Bemmelen, 1940b). Waarschijnlijk zijn ook deze insluitsels van de agmatietgraniet van Tandjoeng Binga het product van contactmetamorfose van dergelijke basische, kiezelzuur- en alkaliënarme gesteenten door de graniet.

De tweede vraag is die naar de herkomst van deze insluitsels: Zijn het slechts weinig verplaatste brokstukken van een nabijgelegen basische contactzone; zijn zij van het dak der intrusie losgebroken en daarna in de granietsmelt omlaaggezonken („magmatic stoping"); of zijn zij door een granitische intrusie mee omhoog gesleurd (agmatitische intrusief breccie)?

Een tiental meters van deze agmatietgraniet treden contactmetamorfe kwartsieten aan den dag, evenals langs den autoweg naar Tandjoeng Pandan (zie fig. 1). Hieruit volgt, dat op het tegenwoordige erosieniveau de granieten in contact zijn met kiezelzuurrijke gesteenten. Ook uit het feit dat de donkere insluitsels kriskras dooreen liggen volgt, dat zij zich niet in situ bevinden en dat de omsluitende graniet zoo niet geheel gesmolten dan toch tenminste vervormbaar (rheomorf in den zin van Backlund) geweest is. De donkere insluitsels zijn dus òf door „overhead stoping" van het dak losgebroken en daarna omlaag gezonken brokken, òf het zijn uit de diepte door een intrusie meegesleurde fragmenten.

De kwartsiet, die aan het strand nabij de agmatietgraniet ontsloten is, vertoont een O-W strekking. O.h.m. blijkt zij te bestaan uit kwarts met biotiet- en muscoviet-kristalletjes en in de tusschenruimten tusschen de kwartskorrels komt orthoklaas voor. Accessorisch een weinig zirkoon en ilmeniet.

Langs het strand van P. Telang (ten Z van Bintan) kon steller dezes waarnemen, hoe dergelijke contactmetamorfe kwartsieten door een geleidelijke toename van het orthoklaas (-microperthiet)-gehalte via granulieten in aplietgranieten overgaan (van Bemmelen, 1940b).

Zijn nu dergelijke overgangen van kiezelzuur-rijke kwartsieten en kiezelzuur-arme donkere insluitsels in granieten het gevolg van assimilatie (insmelting) door een granitisch magma of hebben we hier met *granitisatie* te maken?

Het verschil tusschen assimilatie en granitisatie is, dat in het eerste geval het korstgesteente wordt ingesmolten of opgelost in een veel grootere hoeveelheid magma, terwijl in het tweede geval het korstgesteente de hoofdmassa uitmaakt en we ons de omzetting in graniet trachten voor te stellen, door aan het korstgesteente bepaalde chemische bestanddeelen toe te voegen (binnenkomende emanaties + energie) en er weer andere uit af te voeren (uitgaande emanaties + energie), waardoor het chemische beeld van het korstgesteente tenslotte met dat van een granitisch gesteente overeenkomt. Bij het granitisatieproces zijn veel geringere hoeveelheden toegevoerde stof en energie noodig om het pre-existeerende korstgesteente om te zetten in een gesteente met granitisch uiterlijk dan bij het assimilatieproces. Men neemt aan, dat de door geleiding en door de emanaties toegevoerde warmte, benevens de warmte, die vrijkomt tijdens de exotherme chemische reacties tusschen de emanaties en de componenten van het gesteente en tusschen de emanaties onderling, voldoende zijn om de rekristallisaties tot een gesteente met een holokristallijne, granitische structuur tot stand te brengen. Tijdens deze processen zal ook een zekere mobilisatie (rheomorfose) van het gesteente plaats vinden en plaatselijk zal zelfs smelting (anatexis en palingenese) op kunnen treden.

Om nu uit te maken of de kwartsiet en het basische gesteente door assimilatie of door granitisatie in de graniet werden omgezet, moet men trachten om in het veld en o.h.m. de gefixeerde overgangsstadia terug te vinden. Deze bevinden zich vooral op en nabij de contacten. Het blijkt dan, dat er feiten zijn, die er voor pleiten, dat de pre-existeerende korstgesteenten gegranitiseerd en niet door een granitisch magma geassimileerd werden (zie bijv. van Bemmelen, 1940a).

Wanneer we bijv. waarnemen, dat de contactmetamorfose van een kwartsiet gepaard gaat met een toename van het gehalte aan alkali- en aluminium-oxyden, waardoor het chemisme van het

gesteente en ook zijn structuur en mineraalparagenese steeds meer op die van een graniet gaat gelijken, dan ligt het voor de hand om de graniet, die tenslotte gevormd werd, ontstaan te denken door den voortgezetten toevoer van alkali-aluminaten aan de kwartsiet, dus door granitisatie. Het is niet logisch om dan bij de verklaring, als „deus ex machina", in het laatste stadium van het proces een granitisch magma te hulp te roepen, dat de contactmetamorfe kwartsiet tenslotte opslokt en insmelt (assimileert). Evenzoo lijkt het logischer om granitisatie van de basische insluitsels aan te nemen, welke plaats had door toevoer van bepaalde chemische componenten, onder gelijktijdigen afvoer van andere, wanneer bij de microscopische studie blijkt, dat de verschillende overgangsstadia van de metamorfe insluitsels naar de omsluitende graniet (door metasomatische rekristallisaties en verdringingen) zijn waar te nemen.

De processen der metamorfose van de pre-existeerende korstgesteenten hebben een convergeerende tendentie. Deze convergentie leidt tenslotte tot de vorming van een homogene graniet uit zeer uiteenloopende gesteenten; men zou kunnen spreken van een *homogenisatie van de buitenste aardkorst tot graniet, dat is het stabiele gesteente van de aardkorst* (*graniet-schaal*).

Tijdens de metamorphose werden de kiezelzuurrijke gesteenten (kwartsieten) *alkali-aluminaten* toegevoerd, waardoor het SiO_2-gehalte daalde en aplietgranitische gesteenten ontstonden; aan de basische, kiezelzuurarme gesteenten werden daarentegen kali-*silicaten* toegevoerd, terwijl de basische metaaloxyden zooals CaO, MgO, FeO, TiO_2 en P_2O_5 ten deele werden afgevoerd, waardoor gesteenten met een granosyenitische samenstelling ontstonden (zie fig. 2 en 3 en de tabellen I en II).

Tabel II. Ls-, Fs-, Qs-waarden van de Tandjoeng Binga gesteenten.

	Analyse nummer:					
	152	154	153	156	157	155
Kiezelzuur voor kleurlooze mineralen = Ls	0.13	0.55	0.81	0.79	0.71	0.75
Kiezelzuur voor donkere mineralen = Fs	0.01	0.03	0.04	0.12	0.31	0.52
Kiezelzuur voor vrije kwarts = Qs	0.86	0.42	0.15	0.09	− 0.02	− 0.27

Wat is nu de invloed van dergelijke processen op het volume van de betreffende gesteenten? We kunnen ons drie mogelijkheden voorstellen: het totale volume blijft hetzelfde (doordat evenveel stof wordt toe- als afgevoerd), het wordt grooter, of het wordt kleiner.

Bij de granitisatie van basische gesteenten had zoowel toe- als afvoer van bepaalde bestanddeelen plaats. Hier kunnen dus alle drie mogelijkheden plaatsgevonden hebben. Vermoedelijk was de resulteerende volumeverandering niet bijzonder groot.

Voor zoover we kunnen nagaan had bij de kwartsiet voornamelijk een materiaaltoevoer plaats (K_2O, Na_2O, Al_2O_3). Volgens Backlund (1936, p. 338) veroorzaakt de granitisatie van kwartsieten een volumetoename van ongeveer 25%. Zoo'n volumetoename heeft tot gevolg dat de uit de kwartsieten gevormde migmatische graniet onder hoogen druk komt te staan en de neiging heeft om als palingeen magma (= migma) diapyritisch in hoogere korstdeelen geïntrudeerd te worden.

Op grond van bovenstaande beschouwingen laat de situatie te Tandjoeng Binga zich het beste als volgt verklaren: Door opstijgende emanaties had een granitisatie van zure en basische korstgesteenten plaats. De granitisatie van de kwartsieten veroorzaakte een volumetoename in de migmatische batholitische intrusie, waardoor die deelen van deze intrusie, welke het meest gemobiliseerd waren (door de rheomorphose), als palingene magma's in de omgevende korstgesteenten intrudeerden. Tot deze sterk rheomorphe deelen behoorden blijkbaar de minder kiezelzuurrijke, granosyenitische partijen van de batholiet, die door de granitisatie van basische korstgesteenten ontstonden. Deze granosyenitische graniet werd met de ingesloten brokstukken van de nog niet volkomen gegranitiseerde basische gesteenten als een agmatitische breccie opgeperst, waardoor zij zich thans in contact met het kwartsitische nevengesteente bevindt.

Literatuur.

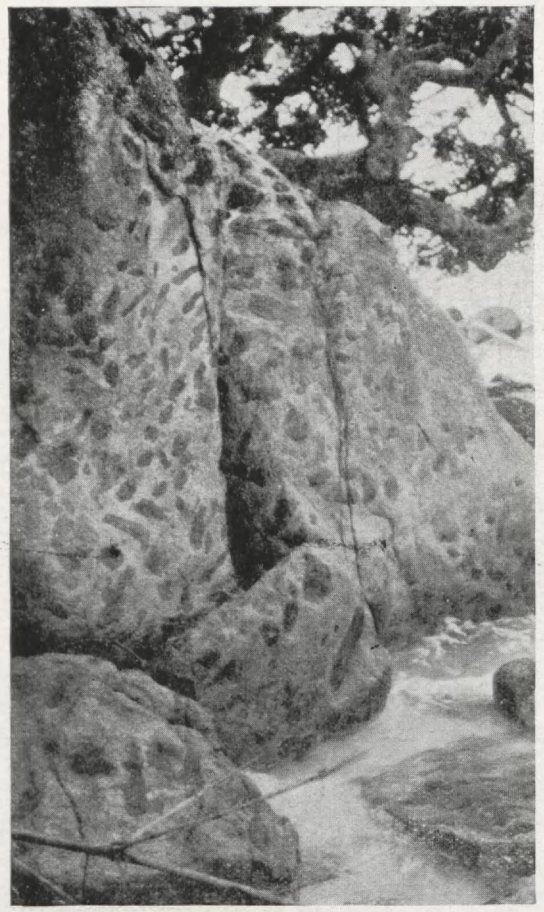
Backlund, H. 1936: „Der Magmaaufstieg in Faltengebirgen". Extr. Comptes Rend. Soc. Géol. Finlande IX, Helsinki 1936, p. 293-347.

Backlund, H. 1938: „Zur Granitisationstheorie". Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Mrt-Apr. 1938, 60, 2, p. 177-200.

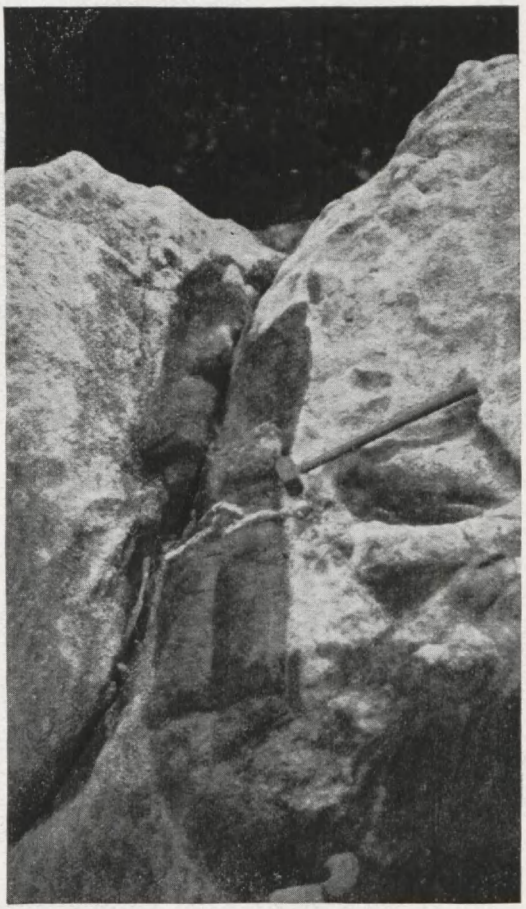
Bemmelen, R. W. van 1940a: „On the origin of some granites from Singapore". De Ing. Ned.-Indië, Februari 1940, afl. 2, Afd. IV (Mijnbouw en Geologie), p. 23-35.

Bemmelen, R. W. van 1940b: „Bauxiet in Nederlandsch-Indië". Jaarb. Mijnw. Ned.-Indië, 1940, Verh. (in druk).

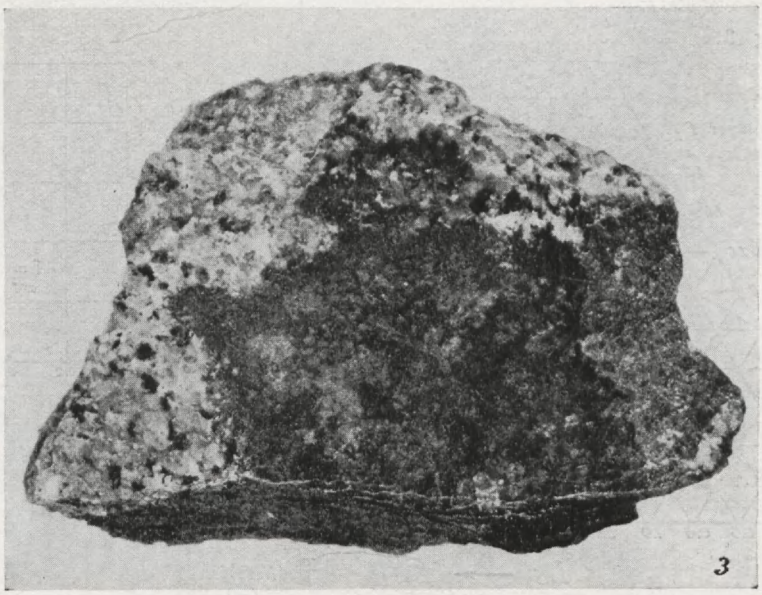
Grout, F. F. 1937: „Criteria of origin of inclusions in plutonic rocks". Bull. Geol. Soc. Amer., 48, p. 1521-1572.



1



2



3

Foto 1. Agmatietgraniet van Tandjoeng Binga (NW-Billiton).

Foto 2. Blok van bijna één meter lengte, ingesloten in de graniet bij Tandjoeng Binga.

Foto 3. Foto van een polijstvlak van het contact tusschen een donker insluitsel en de graniet (c.q. granosyeniet) van de agmatietgraniet van Tandjoeng Binga. Nat. grootte.

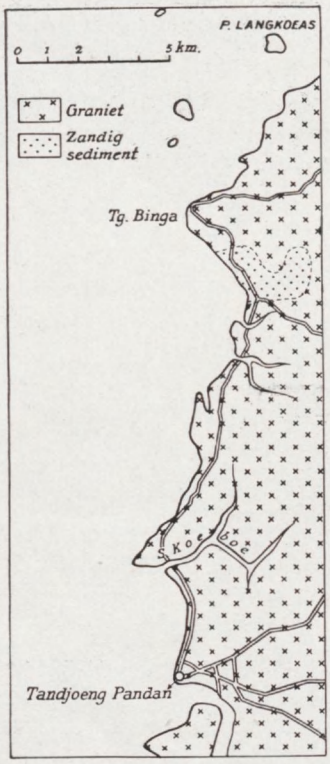


Fig. 1.

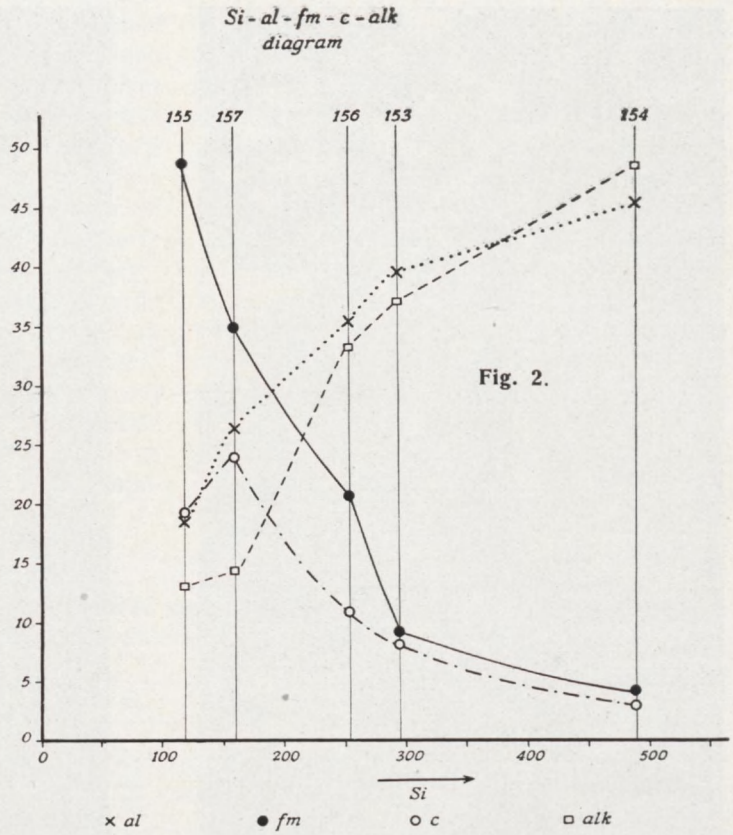


Fig. 2.

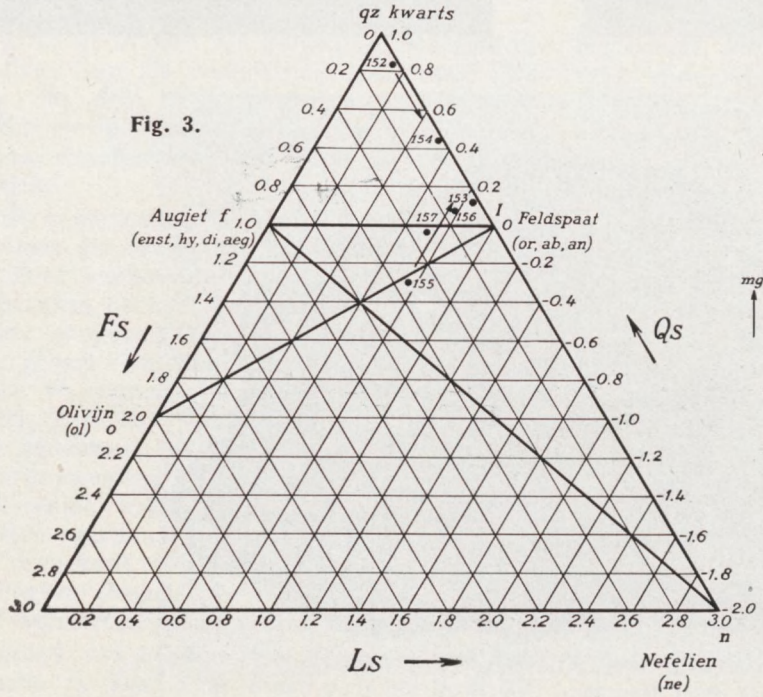


Fig. 3.

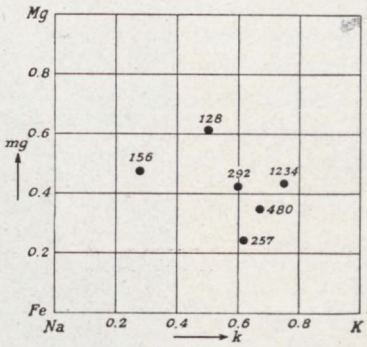


Fig 4.

Fig. 1. Geologisch schetskaartje van Tandjoeng Binga (NW-Billiton).

Fig. 2. Grafische voorstelling van de Niggli-waarden der Tandjoeng Binga gesteenten.

Fig. 3. Grafische projectie van de Ls-, Fs- en Qs-waarden der Tandjoeng Binga gesteenten.

Fig. 4. Grafische projectie van de k- en mg-waarden der Tandjoeng Binga gesteenten.

Komen op Bangka pretriadische kristallijne schisten voor?

door

Dr. R. W. VAN BEMMELEN,

Geoloog bij den Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch-Indië.

Summary.

Do pre-triassic crystalline schists occur on Bangka?

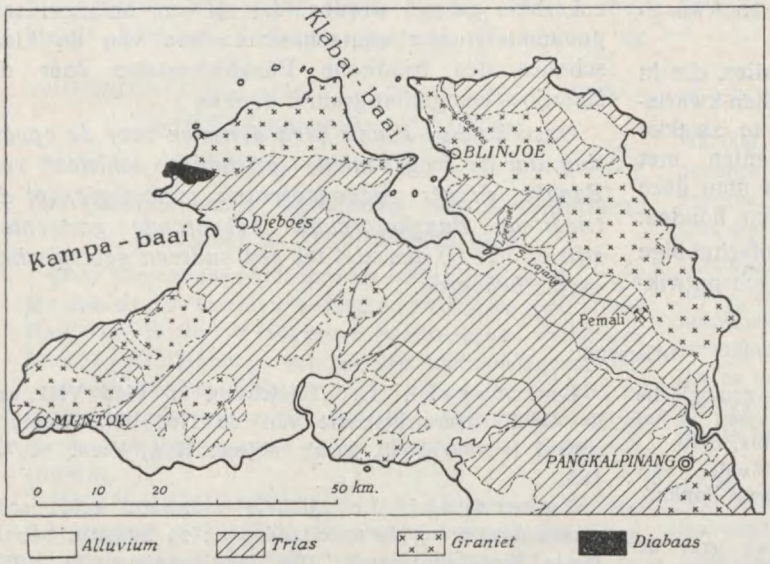
In the Loemoet valley near to the contact with the Belinjoe-granite a gradual transition of the shales of the triassic Bangka formation into micaceous schists with abundant tourmaline can be observed. In the Pemali-mine the same transition of the triassic shales and phyllites into micaceous contact-rocks occurs.

Part of the mica contains lithium (lithionite or zinnwaldite). Tourmaline, topaze and cassiterite are present. While the Loemoet-valley and the Pemali-mine, at the southern side of the Belinjoe-Soengeiliat granite, together with Mine 40 in the Boeboes-valley at the northern side of this plutonic intrusion, are the only examples of crystalline schists on Bangka, the author is of opinion that these schists do not represent an older geological cycle, but that they originated by pneumatolytic metamorphosis of the phyllitic shales of the triassic "Bangka-formation".

De sedimentformatie van Bangka bestaat grootendeels uit een eentonige serie zand- en kleisteenen, die in vaak bontgetinte kwartsieten en fyllitische schalies veranderd zijn. Deze „Bangkaformatie" wordt algemeen tot de Trias gerekend op grond van fossielvondsten in een geheel analoge formatie, die voorkomt op Lingga, Singapore en in Malakka.

Rutten (1927, p. 332) vestigde de aandacht op het voorkomen van strooken van glimmer-, talk- en chlorietschist op de in 1920 door den Dienst van den Mijnbouw zonder nadere toelichting uitgegeven geologische kaart van Bangka.

Rutten merkt hierbij op: „De vraag doet zich „natuurlijk voor, of we bij deze schistzones slechts „te doen hebben met een sterker metamorf gedeelte „der gewone „oude sedimenten", of dat we deze, „zonair zoo duidelijk begrensde schist-banden mogen „beschouwen als resten van een ouderen geologischen „cyclus. We komen dus hier voor dezelfde vraag te „staan als bij de interpretatie der schist-massiefjes in „Borneo, maar kunnen er voor Banka absoluut geen „antwoord op geven."



Geologisch schetskaartje van Noord-Bangka.

Zwierzycki (1929, p. 79) is van meening, dat deze „schistzones" op de geologische kaart van Bangka van 1920 ten deele slechts (contactmetamorfe) greisen en glansleien zijn, doch dat een aantal in de museum-collectie te Bandoeng aanwezige monsters van de Loemoet-vallei ten ZO van Belinjoe *echte* glimmerschisten zouden zijn, vergelijkbaar met de kristallijne gesteenten van de Lampongsche Districten.

In 1933 (p. 171) herhaalde Zwierzycki deze opinie en hij breidde haar uit tot de schisten van de mijn Boekit Pemali (sectie Soengeiliat) en de mijn No. 40 in de Boeboes-vallei ten N van Belinjoe. Volgens den petrograaf P. Esenwein zou in deze schisten geen spoor van contactmetamorfose waarneembaar zijn.

Reeds in het Jaarboek Mijnw. 1917 Verh. I had echter van Lohuyzen verschillende waarnemingen in de Loemoet-vallei en ook aan de noordzijde van het granietmassief in het district Belinjoe vermeld, die hem er toe geleid hadden de aldaar door hem aangetroffen glimmer- en grafietglimmerschisten als contactproduct van de graniet te beschouwen, aangezien deze schisten met toenemenden afstand van de graniet stap voor stap in gewone kleischalies der Bangkaformatie overgaan.

In November 1938 was steller dezes tijdens een kort bezoek aan Bangka onder andere in staat phyllitische schalies en schisten in de kollongs van de Loemoet-vallei en de Boekit Pemali-mijn in situ waar te nemen.

De tijdens zijn bezoek in de Loemoet-vallei ontsloten sedimentformatie bestond uit bontgekleurde afwisselende kwartsieten, kwartsitische fyllieten en fyllieten, die zich slechts door iets grooter glans van de gewone „Bangkaformatie" onderscheiden en uit kwarts, sericiet, chloriet bestaan, met adertjes van kwarts.

De overige in de museumcollectie van de Loemoet-vallei afkomstige monsters van „kristallijne schisten" zijn afkomstig uit vroeger ontsloten, meer stroomop en dichter bij de graniet gelegen kollongs.

Deze gesteenten wekken inderdaad uiterlijk den indruk van grafitische glimmerschisten. Onder het microscoop bestaan zij uit zwak unduleuze kwarts; grofbladige, idiomorfe muscoviet; zwak pleochroïtische, lichtgroene chloriet met zeer zwakke dubbelbreking (pennien ?); talrijke idiomorfe toermalijnzuiltjes; sporadisch (in één slijpplaatje van No. 42) andalusiet; voorts grafiet en wat erts met leucoxeenverweering, rutielnaaldjes en sulfidisch erts. De wijze waarop de muscoviet ook dwars op de laagrichting tot idiomorfe kristallen is uitgegroeid, bewijst dat dit geschied is nà de dynamometamorfose. De talrijke idiomorfe toermalijnzuiltjes, die het gesteente zonder uitgesproken richting doorspietsen, wijzen eveneens op groei nà de stress. De muscoviet is mogelijk en de toermalijn is zeer waarschijnlijk het product van pneumatolytische contactmetamorfose der nabij gelegen Belinjoe-graniet. Ook de andalusiet is een normaal mineraal uit het contact-aureool van een granietintrusie.

Alhoewel de grafitische chloriet-glimmerschisten van de Loemoet-vallei dus het uiterlijk van „echte", „oude" kristallijne schisten hebben, is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat zij (op grond van hun wijze van voorkomen, hun mineralogische samenstelling en hun structuur) pneumatolytisch contactmetamorfe schalies der triadische Bangkaformatie zijn.

Hetzelfde geldt voor de door Zwierzycki vermelde kristallijne glimmerschisten van Mijn 40 in de Boeboes-vallei aan de noordzijde van het Belinjoe-granietmassief.

Kristallijne schisten komen ook ± 25 km ten ZO van de Loemoet-vallei in de kong van de Bt. Pemalimijn voor.

Dit ertsvoorkomen werd door Akkersdijk (1932) beschreven. Het ligt op 100 — 200 m afstand van het groote Belinjoe-Soengeiliat-granietmassief. Het ertshoudend gesteente is een bonte kleisteen, welke gedeeltelijk een fyllitisch karakter heeft en die door gangen doorsneden wordt. Deze bestaan uit kaolien en kwarts (20 — 40 cm dik) (welke vermoedelijk verweerde apliet representeeren), kaoliensnoeren, kwartsgangen (tot $1\frac{1}{2}$ m dikte), en kwartsglimmer-toermalijn-gangen.

De „fyllitische" habitus van de kleischalies, die in de kollongs nabij het contact van de kaolien-kwartsgangen ontsloten zijn, is feitelijk een te zwakke benaming voor deze schisteuze gesteenten met grofschubbige muscoviet. Op het oog zou men deze gesteenten inderdaad voor glimmerschisten houden.

Onder het microscoop blijkt deze grofschubbige glimmer echter waaiervormig of idioblastisch ontwikkeld te zijn, zooals voor pneumatolytisch gevormde glimmer kenmerkend is, en zich samen met toermalijn als porfieroblasten in een phyllitische matrix te ontwikkelen.

Even ten N van Pemali en dichter bij de graniet komt in een der monsters (S. 6634) een adertje van kwarts, orthoklaas en diopsidische pyroxeen (met zeefstructuur) voor, dat zich geleidelijk aan hun einde in de phylliet oplost; en in de phylliet neemt men fijnstengelige of zeefvormige amfibool waar, naast pyroxeen, epidoot en schemerachtig, nog met kleisubstantie doorzeefde kleine porfyroblasten van veldspaat en kwarts.

De phyllitische schisten nabij het contact en ook de kaolien-kwartsaders (waarin access. cassiteriet voorkomt) bevatten soms grauwgroene of lichtblond tot kleurloos pleochroïtische glimmers, die den indruk maken van lithiumglimmer. Met behulp van den Berekcompensator werd $n\gamma - n\alpha = 0.030$ gevonden, hetgeen met de dubbele breking van lithiumglimmers overeenkomt.

Door smelten van het gesteente met vloeispaat en gips en daarna de vlamreactie toepassend kon, door cobaltglas kijkend, de roode kleur van lithium waargenomen worden.

Door het Laboratorium van Delfstoffenonderzoek te Bandoeng (onder leiding van Ing. A. F. W. Freusberg) werd in een door Ir. G. ter Bruggen verzameld monster (dat voornamelijk uit kleurlooze en zwak pleochr. glimmers met wat topaas en cassiteriet bestaat (Museum coll. Nos. S. 6625 en 6627) bepaald:

	No. S. 6625	No. S. 6627
K	3.88 %	4.24 %
Na	0.64 %	0.72 %
Li	0.10 %	0.14 %

Van deze „glimmerschisten" van Pemali kan met zekerheid gezegd worden, dat zij hun ontstaan aan pneumatolytische contactmetamorfose van de kleischalies der triadische Bangkaformatie door de Belinjoe-Soengeiliat-graniet danken.

Onze huidige kennis pleit derhalve voor de opvatting, dat de zoogenaamde „kristallijne schisten" van Bangka slechts pneumatolytisch metamorfe, tot de triadische Bangkaformatie behoorende gesteenten zijn en dat zij dus niet tot een ouderen geologischen cyclus behooren.

Literatuur.

Akkersdijk, M. E. 1932: „Enkele geologische gegevens betreffende het Pemali-tinertsvoorkomen op het eiland Banka". De Mijningenieur, 13, 1932, blz. 6-10.

Lohuyzen, H. J. van: „Over de wijze van voorkomen van tinerts in het district Belinjoe op Banka." Jaarb. Mijnw. 1917, Verh. I, p. 192-207.

Rutten, L. M. R. 1927: „Voordrachten over de geologie van Nederlandsch Oost-Indië". Wolters, Groningen — den Haag, 1927.

Zwierzycki, J.: „Toelichting bij blad VIII van de Geol. Overzichtskaart van de Ned.-Ind. Archipel, schaal 1 : 1 000 000. Jaarb. Mijnw. 1929, Verh., p. 73-158.

Zwierzycki, J.: „Enkele nieuwere geologische waarnemingen op de tin-eilanden en op Sumatra betreffende het tinvraagstuk." De Mijningenieur, 14, 1933, blz. 187-191.

UIT DE LITERATUUR.

Engineering and Mining Journal van December 1939 bevat een mededeeling omtrent de plannen tot het versmelten van tinerts in Amerika, zoowel door de Phelps Dodge Company als de American Metal Company, welke ondernemingen proefinstallaties in de nabijheid van New York zullen oprichten. Het is niet de eerste maal, dat pogingen in deze richting worden gedaan. In de periode van 1916 — 1924 werden door de American Smelting and Refining Company, de South American Electric Company en de National Lead Company tinertsen verwerkt. Amerika heeft echter nooit meer dan 13% van de wereldproductie of 25% van de eigen behoefte op kunnen leveren. Na 1924 werd de smelting gestaakt, hoofdzakelijk als gevolg van de politieke en economische contrôle over zoowel erts als tin. Thans worden wederom stappen gedaan om deze industrie opnieuw op te richten.

De ertsconcentraten zullen voornamelijk uit Bolivia worden aangevoerd; dit materiaal heeft in het algemeen een gecompliceerde samenstelling, waardoor de verwerking niet eenvoudig is. Het ligt in de bedoeling om zoowel door smelting als langs electrometallurgischen weg het metaal te bereiden; dit laatste, naar wordt medegedeeld, volgens een verbeterd procédé. De Boliviaansche ertsen werden tot dusverre naar de smelterijen te Liverpool en Arnhem verscheept.

*

In *Mining Journal* van 6 Januari 1940 schrijft de medewerker in Malakka o.a.:

Naar aanleiding van het bericht, dat het quotum voor het eerste kwartaal op 120% werd vastgesteld, werden de „domestic quota" op 90% bepaald. Gezien het feit, dat de hooge quota van het 3de en 4de kwartaal van het afgeloopen jaar, de voorraden aan de mijnen vrijwel hebben uitgeput, zal het te bezien zijn of Malakka de 90% inderdaad kan produceeren. Een groot aantal mijnen werd in het laatste kwartaal wederom geopend, en hoewel er zich eenige moeilijkheden voordoen bij het aanschaffen van reservedeelen en verbruiksartikelen, heeft de mijnindustrie niet minder dan 17 000 man geabsorbeerd sinds September. De kans is derhalve groot, dat de productie niet ver van het quotum zal afwijken.

*

Hetzelfde artikel beschrijft de tewaterlating van de ponton van den baggermolen „Petaling 6", welke onder groote belangstelling plaats vond.

Deze baggermolen krijgt 123 emmers van 20 cu. ft. inhoud, de baggerdiepte bedraagt 42 m, terwijl de ponton een lengte van 92,60 m, een breedte van 42 m en een holte van 4,40 m heeft. De molen wordt in onderdeelen afgeleverd en ter plaatse gemonteerd, waarmede circa een jaar gemoeid zal zijn.

Ter vergelijking geven we hier de afmetingen van de grootste Indische molens, n.l. de „Soengailiat" van Bangka en de „Karimata" van Billiton. De „Soengailiat" heeft emmers van 15 cu. ft. en een baggerdiepte van 28 m. De afmetingen van de ponton bedragen 67,30 m lengte, 20 m breedte en 3,95 m holte.

Van de „Karimata" zijn de emmers 14 cu. ft. de baggerdiepte is 30 m en de afmetingen van de ponton zijn resp. 75 m, 23 m en 4 m.

*

Magnesium uit dolomiet.

In het streven naar onafhankelijkheid van den buitenlandschen invoer van ruwe grondstoffen heeft men in Italië gezocht naar een inheemsche grondstof voor de bereiding van magnesium.

Het is gelukt een procédé te ontwikkelen waarbij het metaal uit dolomiet — dat in groote hoeveelheden beschikbaar is — wordt bereid. Dit procédé, waarvan de uitvoering tot dusverre door deskundigen niet mogelijk werd geacht, is door de Italianen ontwikkeld en gefinancierd.

De fabriek, welke in Bolzano is opgericht, kan bij volle capaciteit dagelijks 8 ton magnesium in staven of als legeering produceeren, hetgeen voldoende is voor de binnenlandsche behoefte.

Ir. J. van Hoek.

VERSLAGEN VAN LEZINGEN.

Het ontstaan en de beteekenis van aluminiumerts (bauxiet) in Nederlandsch-Indië.

Over bovengenoemd onderwerp hield dr. ir. R. W. van Bemmelen van den Geologischen Dienst den 21sten April 1940 in Hotel Preanger te Bandoeng een voordracht voor de groep Mijnbouw van het Kon. Inst. van Ingenieurs.

De spreker begon met erop te wijzen, dat bauxiet in hoofdzaak als grondstof voor de aluminiumbereiding dienst doet en daaraan haar voornaamste beteekenis ontleent.

Het aluminium heeft een vuurpijl-achtige ontwikkeling doorgemaakt. Nauwelijks honderd jaren geleden werd de eerste smeedbare korrel van dit metaal bereid en tegenwoordig bedraagt de wereldproductiecapaciteit ruim 600 000 ton per jaar. Dit komt door de gunstige eigenschappen van dit metaal, zooals lichtheid, vastheid, duurzaamheid, hoog geleidingsvermogen voor warmte en voor den electrischen stroom.

Hierdoor vertoonen de toepassingen van aluminium een bont beeld (luchtvaart, transportwezen, scheepsbouw, mijnbouw, motorenbouw, electrotechniek, verpakkings-, levensmiddelen- en chemische industrie, huishoud-artikelen en meubelindustrie, oorlogsindustrie). Het aluminium vermag ijzer en koper en andere metalen in vele opzichten te vervangen.

Het aluminium, dat in de aardkorst tweemaal zooveel voorkomt als het ijzer, wordt daarom het metaal der toekomst genoemd.

Na deze inleiding behandelde de spreker de chemische samenstelling en de ontstaanswijze van bauxiet.

Het ontstaan van bauxiet in Nederlandsch-Indië is door de onderzoekingen van den spreker voor den Dienst van den Mijnbouw en dank zij de medewerking van de N.I.B.E.M., die daartoe speciaal een schacht onder de bauxietafzetting van Kalangtoeah op Bintan afdiepte, thans vrij nauwkeurig bekend.

Vervolgens liet de spreker een aantal lantaarnplaatjes zien van het bauxietwinningsbedrijf van de N.I.B.E.M. op Bintan en hij behandelde de plannen, die thans in uitvoering zijn om een gedeelte van deze bauxiet in Indië met behulp van de waterkracht van de Asahanrivier tot aluinaarde en aluminium te verwerken.

Behalve als aluminiumerts heeft bauxiet nog beteekenis als grondstof voor de bereiding van chemicaliën, zooals aluminiumsulfaat (dat gebruikt wordt voor rioolwaterzuivering, in ververijen, leerlooierijen, de papierindustrie) en aluminiumchloride (gebruikt als katalysator in het kraakproces van de petroleumindustrie). Voorts dient het voor de bereiding van aluminiumcement (dat veel sneller hard wordt en ook een grootere vastheid heeft dan het gewone Portland-cement), van slijpmiddelen (corundum, alundum, enz.), van vuurvast materiaal. In de laatste jaren wordt bauxiet (na calcinatie bij 400°) ook steeds meer toegepast voor de raffinage (ontkleuring en ontzwaveling) van benzine.

Nederlandsch-Indië heeft met het bauxiet, dat door de N.I.B.E.M. sinds 1935 op Bintan gewonnen wordt, de beschikking over een belangrijke grondstof gekregen, die voor de plannen van de industrialisatie in deze Gewesten van groote beteekenis zal zijn.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

Productie van de voornaamste in Ned.-Indië gewonnen delfstoffen gedurende 1937/1939.

Delfstof	Eenheid	1939	1938	1937
Diamant	Kt	2 287	1 579	957
Goud	kg	2 525	2 378	1 730
Zilver	,,	19 223	18 018	15 555
Aardolie	kgton	7 948 694	7 398 144	7 262 008
Steenkolen	,,	1 780 632	1 456 647	1 363 506
Bauxiet	,,	230 668	245 354	198 970
Mangaanerts	,,	12 074	9 687	11 083
Monazieterts	,,	123	393	370
Tin	,,	28 200	27 734	39 760
Wolframiet	,,	3,5	0,4	0,4
Asfaltkalksteen	,,	5 383	6 224	2 199
Fosfaat	,,	18 777	33 113	26 167
Zwavel	,,	17 570	16 242	12 674
Nikkelerts	,,	23 535	20 000	—

Aardolie in kgtonnen.

Gebied	1939	1938	1937
Java en Madoera	840 950	933 595	960 125
Palembang	3 125 035	2 747 023	2 784 448
Djambi	1 211 270	1 010 713	885 832
Sumatra's Oostkust	162 130	198 158	189 226
Atjeh en Onderhoorigheden	821 885	706 942	630 631
Oost-Borneo	996 691	985 055	1 005 781
Tarakan	683 686	735 098	733 619
Boenjoe	—	—	207
Molukken	107 047	81 560	72 139
Totaal [1])	7 948 694	7 398 144	7 262 008
[1]) Hierin is begrepen een productie aan gas-benzine van	161 162	160 526	171 831

Aardolieproducten in kgtonnen.

Verkregen olieproducten	1939	1938	1937
Benzine	2 099 828	1 850 927	1 837 283
Vliegbenzine	416 031	401 381	308 633
White spirit	51 756	58 211	75 041
Kerosine	1 037 242	931 248	1 090 102
Residu	1 495 406	1 626 822	1609 817
Solar- en dieselolie	1 406 986	1 165 926	1 096 754
Smeeroliën	29 242	25 138	32 527
Impregneerolie	19 306	17 197	8 140
Paraffine, was en ceresine	91 994	78 028	83 266
Asfalt, asfaltolie e.d.	29 288	24 683	21 252
Cokes	20 066	7 152	9 345
Destillatiegassen	394 097	178 330	158 473
Verliezen	154 873	255 256	171 465
Totaal verwerkte aardolie	7 246 115	6 620 299	6 502 098

Steenkolen in kgtonnen.

Ontginning	1939	1938	1937
Oembilin	590 743	516 825	463 317
Boekit Asam	631 663	455 957	433 027
Rantau Pandjang	303 000	279 300	303 450
Oost-Borneo Maatschappij	140 944	127 008	83 664
Loa-Boekit	52 568	33 988	33 450
Loa-Teboe	20 452	14 849	22 689
Toeajan	14 812	6 307	749
Inl. ontg. Z. en O. afd. v. Borneo	26 450	23 413	23 160
Totaal	1 780 632	1 456 647	1 363 506

Productie-cijfers van aardolie en steenkolen gedurende Maart.

Productie-cijfers van Aardolie in kgtonnen.

	1940		1939	
	Maart	t/m Maart	Maart	t/m Maart
Java en Madoera.....	72 035,2	208 800,3	70 425,6	209 853,5
Noord-Sumatra.....	70 407,9	205 979,4	82 372,6	233 118,4
Palembang ..	264 884,1	773 459,2	250 576,–	728 419,–
Djambi	105 214,6	308 887,8	101 475,2	291 538,4
Oost-Borneo..	85 236,9	250 361,5	81 733,2	242 086,8
Tarakan.....	55 272,3	166 162,2	64 809,7	188 551,3
Molukken...	6 915,6	22 477,9	8 634,6	22 650,4
Nederlandsch-Indië	659 966,6	1 936 128,3	660 026,9	1 916 217,8

Productie-cijfers van Steenkolen in kgtonnen.

	1940		1939	
	Maart	t/m Maart	Maart	t/m Maart
Gouvernementsbedrijven...	112 945	313 841	96 713	270 291
Steenkolen Mij. „Parapattan"	25 100	70 650	23 050	64 050
Oost-Borneo Maatschappij	12 920	37 693	13 267	35 820
Loa-Boekit kolenmijnen.	4 837	15 311	4 295	12 565
Loa-Teboe kolenmijnen.	727	2 170	1 476	4 991
Toeajan.....	1 700[1])	5 067	1 032	1 930

[1]) geschat.

Maandrapporten van goud-maatschappijen.

Mijnbouw Maatschappij Redjang Lebong.

Gedurende de maand Maart 1940 werden te Lebong Donok:

7 900 metr. tons erts vermalen { 4,48 g goud per ton. van gemiddeld { 27,4 g zilver „ „
2 470 metr. „ sands,
5 530 metr. „ slimes behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 58 650 g goud en ca. 159 599 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 59 500,—.

De bedrijfskosten over Maart 1940 bedroegen ± *f* 52 250,—.

Gedurende de maand Maart 1940 werden te Lebong Simpang:

1 605 metr. tons erts vermalen van gemiddeld 9,22 g goud per ton.
1 602 metr. „ slimes behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 18 223 g goud en ca. 10 919 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 36 600,—.

De bedrijfskosten over Maart 1940 bedroegen ± *f* 23 450,—.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand Maart 1940 werden:

7 844 tons erts vermalen { 8,1 dwts goud per ton. van gemiddeld { 109,— dwts zilver „ „
2 750 „ sands,
4 818 „ slimes en
276 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 2 832 ozs goud en ca. 36 785 ozs zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 196 000,—.

De bedrijfskosten over Maart 1940 bedroegen ± *f* 107 000, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 5000.—, en voor prospecteeren buiten de mijn ± *f* nihil.

In de Algemeene Vergadering van Aandeelhouders zal worden voorgesteld over 1939 een dividend van 37% uit te keeren.

Het dividend wordt voornamelijk beïnvloed door eene noodzakelijke afschrijving op het obligatiebezit.

Na hertaxatie werd de ertsreserve op 1 Januari j.l. vastgesteld op 389 552 tonnen met een gemiddeld gehalte van 8,68 dwts goud per ton.

Mijnbouw Maatschappij Zuid-Bantam.

In de tweede helft van Maart j.l. werden vermalen 2 100 tons erts met een gehalte van gemiddeld 9,1 gram goud en 370,— gram zilver per ton.

In deze periode werden gewonnen: 21,730 kg goud en 856,— kg zilver met een getaxeerde waarde van *f* 58 600.—.

Gedurende de periode 31 Maart t/m 6 April 1940 werden vermalen 1 180 ton erts van gemiddeld 11,— gram goud en 500,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 7-4-1940 t/m 13-4-1940 werden 1 150 ton erts vermalen van gemiddeld 9,— gram goud en 700,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 14-4-1940 t/m 20-4-1940 werden 1 030 ton erts vermalen van gemiddeld 8,2 gram goud en 390,— gram zilver per ton.

Aan de Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Abonné's.

TEN gerieve van onze Leden en van de abonné's heeft de Firma Kolff & Co. te Batavia-C. zich bereid verklaard tegen gereduceerden prijs prachtbanden te vervaardigen voor het inbinden van den jaargang 1939 van „De Ingenieur in Ned.-Indië". De band is van mooi donkerblauw linnen, met goud-opdruk. De prijs per band bedraagt *f* 1,75 (één gulden vijf en zeventig cent).

Zij die van deze aanbieding gebruik wenschen te maken, gelieven onderstaand bestelbiljet te willen invullen en te zenden aan G. Kolff & Co., Petjenongan 72, Batavia-C.

P. S. Eventueel ontbrekende nummers zijn, zoolang de voorraad strekt, tegen den prijs van *f* 1,— per exemplaar bij de administratie, Bragaweg 38 te Bandoeng, verkrijgbaar.

Hierlangs afscheuren s. v. p.

Aan

de firma G. Kolff & Co.

Petjenongan 72, Batavia-C.

Ondergeteekende verzoekt toezending van ..... stuk(s) prachtband(en) voor den jaargang 1939 à *f* 1,75 per stuk voor „De Ingenieur in Ned.-Indië".

(Naam *) .....

(Adres *) .....

*) s. v. p. duidelijk schrijven

Bij de STADSGEMEENTE SOERABAJA bestaat gelegenheid tot plaatsing van een

CIVIEL-INGENIEUR

Bezoldiging volgens schaal 22 der S. B. V. 1938 (schaal 66 der B. B. L. 1938).

Zij, die op een voorpraktijk van tenminste 6 jaren kunnen wijzen, genieten de voorkeur.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent vorigen werkkring te richten tot het College van Burgemeester en Wethouders en in te dienen door tusschenkomst van het Gemeentelijk Bureau voor Arbeidsbemiddeling, uiterlijk op 1 Juni a.s.

De

MONROE-

Rekenmachines

werken volautomatisch, snel en bijna geruischloos
Zij besparen tijd en geld.

Vraagt inlichtingen bij de

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. G. KOLFF & Co.

Noordwijk 3 — Telefoon Weltevreden 3647 - 3657

N.V. VEREENIGDE JAVASCHE HOUTHANDELMAATSCHAPPIJEN

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

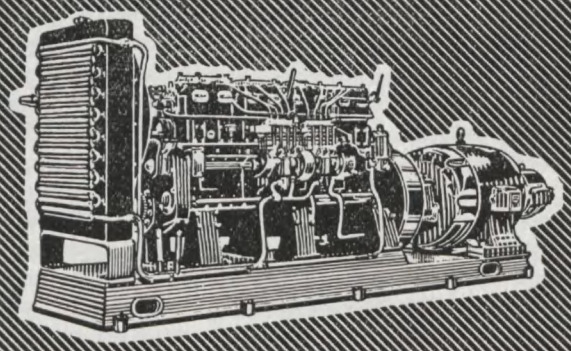
WAAROM PICUS TRIPLEX?

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

In voorraad bij onze agentschappen:

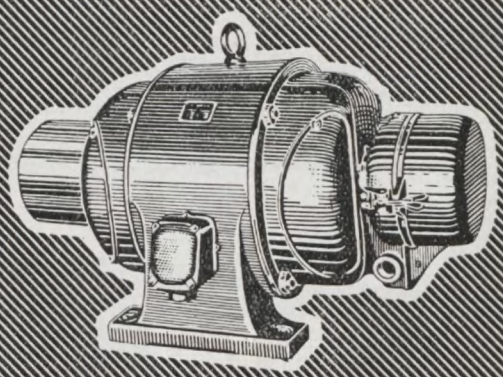
BATAVIA, Pasar Ikan	Telf.	Bt.	11
BANDOENG, Kebon Djati	„	Bd.	853
DJOKJA, Balokan	„	Dk.	467
SOLO, Gilingan	„	Slo.	81
SEMARANG, Javaboschstraat	„	Sm.	293
SOERABAJA, Passar Toeri	„	Z.	1079

KROMHOUT
DIESELMOTOREN



Gebr. van Swaay
SOERABAIA-BATAVIA-BANDOENG-MEDAN

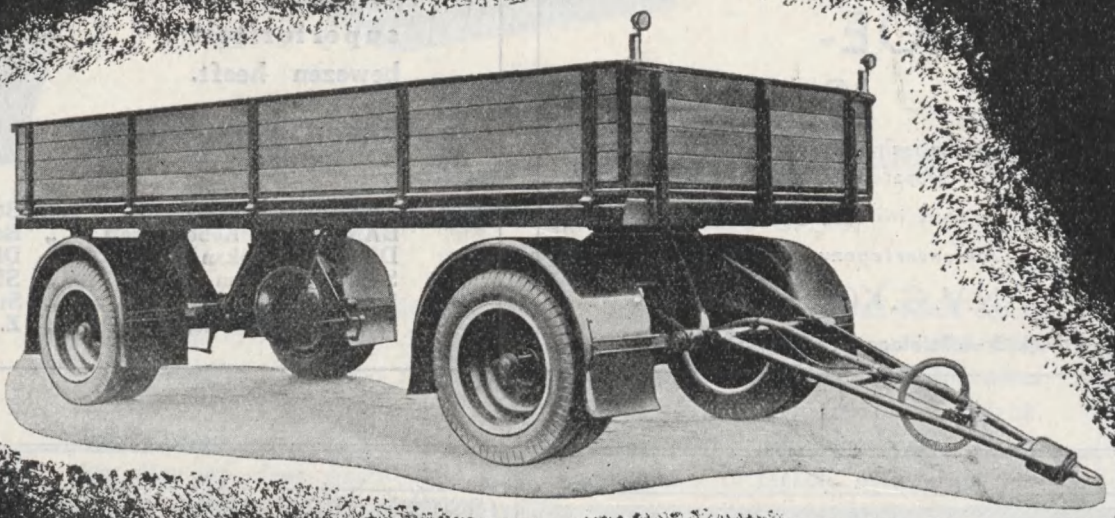
ASEA
ELECTROMOTOREN



Gebr. van Swaay
SOERABAIA-BATAVIA-BANDOENG-MEDAN

AANHANGWAGENS,

die nooit gaan slingeren.



D. A. F.'s molenconstructie heeft de oplossing gebracht om het gaan slingeren van zelfstandige aanhangwagens, nadat zij eenigen tijd in gebruik zijn, tegen te gaan.

Het is uitgesloten, dat de D. A. F. molen na langdurig gebruik zooveel speling krijgt, dat de wagen gaat slingeren. De D. A. F. molen is namelijk samengesteld uit twee in elkaar passende kegels, waartusschen een uitneembare bronzen voering.

Door den kegelvorm is het draagoppervlak grooter, waardoor slijtage aanmerkelijk minder is dan bij de zgn. molenringen.

Doet zich slijtage voor, dan veroorzaakt dit nog geen speling, omdat de bovenste kegel dan alleen maar wat dieper in de onderste zakt.

D. A. F. aanhangwagens gaan nooit slingeren!

DAF

AANHANGWAGENS

LINDETEVES - STOKVIS

7e JAARGANG
NUMMER 5

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

MEI
1940

VI. TECHNISCHE HYGIËNE EN ASSAINEERING.

INHOUD: Richtlijnen voor het ontwerpen van gebouwen met luchtconditionneering in Ned.-Indië, door Dipl. Ing. B. de Vistarini. — De beteekenis van de luchtconditionneering in de Vereenigde Staten en de ervaringen met de ruim 500 in Ned.-Indië toegepaste conditionneeringsinstallaties met electrisch aangedreven compressoren, door ir. T. Kouwenaar. — Electrostatische luchtreiniging, door ir. J. G. Bueters. — Vergelijkende onderzoekingen over het behaaglijkheidsgebied, door ir. J. A. Wiesebron.

Richtlijnen voor het ontwerpen van gebouwen met luchtconditionneering in Ned.-Indië

door

Dipl. Ing. B. DE VISTARINI,

Architect te Soerabaja.

(Voordracht gehouden op de Algemeene Vergadering van de Sectie voor Koeltechniek van het Instituut voor Technische Hygiëne en Assaineering te Bandoeng, April 1940).

Sedert den vorigen luchtconditionneeringsdag in Augustus 1938 is op dit gebied een groote vooruitgang te constateeren. Behalve eenige honderden kamerkoelers, waren toen koelinstallaties voor een enkele bioscoop, één dancing en een klein aantal kantoorlokaliteiten in bedrijf. Intusschen is niet alleen het aantal kamerkoelers enorm vermeerderd, maar wij vinden in alle groote steden aan de kust geklimatiseerde theaters en dansgelegenheden, terwijl in de groote treinen der S. S. en N. I. S. geconditionneerde rijtuigen loopen, zoodat het groote publiek practisch kennis maakt met de luchtconditionneering, het nut er van aan eigen lijve ondervindt en hoe langer hoe meer wenscht, ook in eigen huis en kantoor van de daaraan verbonden voordeelen te genieten.

Zoo wordt dan ook tegenwoordig bij den nieuwbouw van kantoren en woonhuizen aan den architect meestal de eisch gesteld, ten minste rekening te houden met de mogelijkheid, het gebouw in de toekomst te conditionneeren, al zijn opdrachten voor gebouwen, geheel op klimatiseering ingericht, nog zeldzaam.

De opgaaf, een gebouw zoodanig te ontwerpen, dat het later geconditionneerd kan worden, lijkt nogal eenvoudig. Algemeen wordt aangenomen, dat het alleen noodig is, wat luchtkanalen in de constructie op te nemen, zoodat men later geen ontsierende en hinderlijke kokers en pijpen behoeft aan te brengen, die men zoo vaak in gebouwen aantreft, welke later voor koeling zijn ingericht. Misschien denkt men ook nog wel aan het aanbrengen van wat isolatiemateriaal om den warmtedoorgang te beperken. Men realiseert zich echter niet het *principieele verschil* tusschen een wel- en niet-geconditionneerd gebouw.

Het laatstgenoemde is zoodanig opgezet, dat de door de in de lokalen aanwezige personen verwarmde lucht zoo vlug mogelijk door versche buitenlucht wordt vervangen, zoodat de luchtcondities in de vertrekken zoo dicht mogelijk die van de buitenlucht benaderen. Men tracht bij wijze van spreken het buitenklimaat naar binnen te halen. De luchtcondities van een geconditionneerd gebouw moeten daarentegen zoo onafhankelijk mogelijk van het buitenklimaat worden gehouden. Het is duidelijk, dat een compromis tusschen zoo tegengestelde functies, die een gebouw in het eene of het andere geval moet vervullen, moeilijk te bereiken valt. Bij iederen aard van gebruik zullen nadeelen moeten worden aanvaard, iets hoogere exploitatiekosten bij conditionneering en de eventueele noodzaak tot geforceerde ventilatie te moeten overgaan, zoo lang het gebouw nog niet wordt gekoeld.

De ontwerper van een te conditionneeren gebouw is in zijn vrijheid van concipieeren wel zeer veel meer beperkt, dan wij in Indië gewoon zijn. De bepaling van het vloeroppervlak en de hoogte der lokalen eischt nauwkeurige overwegingen en hangt, naast het doel, waarvoor het vertrek moet dienen, af van de warmte en vochtigheid, die de verblijfhoudende personen aan de lucht afgeven. De rangschikking der vertrekken en hun onderlinge verhouding van grootte worden mede bepaald door factoren, waarvan de behoorlijke benuttiging der in te bouwen koelinstallatie afhangt, voorts door de gunstige ligging en lengte der luchtkanalen enz. De warmtebelasting is voor ieder lokaal na te gaan en binnen de juiste grenzen te brengen. Met de bepaling van deze grenzen moeten wij ons even bezig houden.

Denken wij aan de bouwkundige uitvoering van een vrieskamer, dan is het duidelijk, dat de techniek ons alle mogelijkheden biedt, den door de begrenzingen van een vertrek gaanden warmtestroom zoo ver te verminderen, als wij dat noodig achten. Anderszins stelt de koeltechniek ons in staat in ieder afgesloten vertrek die luchtcondities te verkrijgen en te behouden, welke men wenscht, ongeacht de warmtetechnische eigenschappen van de voor de begrenzingen

gebruikte bouwstoffen. Ook een Japansch huis, waarvan de wanden uit papier bestaan, zou geconditionneerd kunnen worden, zonder aan het huis iets te veranderen. De voorstelling, wat een kostbare machine hiervoor noodig zou zijn en van de stroomrekening, die de bewoner maandelijks gepresenteerd zou krijgen, wijst er op, dat de bovenbedoelde grenzen op economisch terrein liggen.

Om het probleem scherp te stellen moeten wij ons herinneren, dat de koeltechnicus niets eischt, dan een *afgesloten* ruimte. Om die te maken hebben wij zekere bouwconstructies noodig, als muren — wij wenschen nu eenmaal geen papieren huis —, vloeren, plafonds en om die te beschutten een dak, voorts deuren en ramen. Deze onderdeelen moeten zoodanig gedimensioneerd en gefundeerd zijn, dat zij samen een vast geheel vormen, dat aan de optredende krachten, als winddruk enz. behoorlijken weerstand kan bieden. De voor het bouwen van een dergelijk vertrek of combinatie van vertrekken noodige kapitaalsuitgave, waarop het al of niet inbouwen van een koelinstallatie geen invloed heeft, is een minimum, alleen afhankelijk van de eischen, die wij aan onze woon- of werkruimten stellen.

Iedere verdere kapitaalsuitgave, die gedaan wordt, om den door de begrenzingen gaanden warmtestroom te verminderen, moet haar rente en aflossing vinden in de daardoor bereikte vermindering van exploitatiekosten, voor zooverre zij niet gecompenseerd wordt door mindere kapitaalsuitgaven voor aanschaffing van het conditionneeringstoestel. Dat wil zeggen, dat een extra-uitgave voor isoleering verantwoord is, indien zij niet of weinig hooger is, dan de besparing, verkregen door de daardoor mogelijke aanschaffing van een kleiner type toestel, maar dat tegenover iedere verdere voor isoleering uitgegeven *f* 100,— een besparing van stroomkosten van bijv. *f* 1,— per maand moet staan. Dat sluit niet uit, dat in bijzondere gevallen zwaardere isoleering door speciale eischen gemotiveerd is.

Nu vermindert de warmtedoorgang niet evenredig met de dikte en daarmede met de kosten van het materiaal. De totale warmtedoorgang door een muuroppervlak van 40 m² bij een temperatuurverschil van 5° C is bij uitvoering in

halfsteensmuur:	280 kcal/h
éénsteensmuur:	172 kcal/h
anderhalfsteensmuur:	126 kcal/h *)

Het verschil is in het eerste geval 108 en in het tweede geval 46 kcal/h. Daar het ongeveer evenveel kost, om een steensmuur op anderhalfsteens te brengen, als om een halfsteensmuur op een steens, zoo heeft de verdere vermeerdering van dikte bij dezelfde kostenvermeerdering nog niet eens het halve effect opgeleverd, wat betreft de vermindering van warmtedoorgang.

*) Berekend naar „Wärmetechnische Eigenschaften neuerer Baustoffe und Bauausführungen" door Architect K. Limperg, Amsterdam en Ing. D. H. J. Hamaker, Utrecht.

Afwijkend van de daar gegeven cijfers is aangenomen: 12 kcal/m²°h als warmteovergangsgetal bij wandvlakten aan de buitenlucht (in plaats van 20) (Z.T. 2, blz. 28) en 0,3 (in plaats van 0,4) kcal/m°h als warmtegeleidingscijfer voor Ind. baksteen.

Nu is een eenvoudige vermeerdering van dikte zeker niet de juiste en meest economische methode, om vermindering van warmtedoorgang te bereiken. Het inbouwen van holle ruimten en de combinatie van meerdere bouwstoffen, die in den muur verschillende functies, waarvoor ieder het meest geschikt is, vervullen, levert de beste resultaten op.

De berekening van den warmtedoorgang door een spouwmuur, bestaande uit een halfsteensmuur, buiten met P. C.-specie afgepleisterd, een holle ruimte van 15 cm dikte en een halfsteens-binnenmuur, die in de spouw met P. C.- en binnen met basterd-specie is afgepleisterd, geeft voor het voorheen genoemde muuroppervlak en temperatuurverschil 147 kcal/h. Dat is wel 25 kcal/h gunstiger dan bij een steensmuur, die ongeveer hetzelfde gewicht heeft, maar 21 kcal/h ongunstiger, dan bij een anderhalfsteensmuur, die circa evenveel kost. Hoe nuttig de toepassing van spouwmuren kan blijken te zijn op plaatsen met slechten bouwgrond, met het oog op besparing van gewicht en fundeeringskosten, in de dalende kromme die de vermindering van warmtedoorgang bij gelijk blijvende kostenvermeerdering aangeeft, wordt geen noemenswaardige verandering aangebracht. (Overigens worden over het algemeen de warmteisoleerende eigenschappen van spouwmuren overschat).

Dit dalende effect bij het toenemen van dikte der isolatielaag doet hier in Indië nog spoediger de economische grens, die hierboven is aangegeven, bereiken, daar hier het verschil tusschen binnen- en buitentemperatuur betrekkelijk gering is. Houdt men het geconditionneerde vertrek op 25° C, dan zal de buitentemperatuur in zeer zeldzame gevallen meer dan 10° hooger liggen. In Europa en Amerika moet daarentegen met temperatuurverschillen tot 40° C rekening worden gehouden. Daarom zullen de zeer doelmatige, maar kostbare, ginds in modernen bouw gebruikelijke muurconstructies, die uit verschillende, elk zijn eigen functie vervullende materialen bestaan, hier nauwelijks ingang kunnen vinden.

Zijn wij hier, wat betreft het temperatuurverschil in het voordeel, de hooge luchtvochtigheid van het kustklimaat heeft een zeer ongunstigen invloed op de warmtetechnische eigenschappen der bouwstoffen.

Neemt een materiaal vocht op, dan wordt de lucht in de poriën door waterdamp of water vervangen. De warmtegeleidingscoëfficiënt van water is 0,50 kcal/m°h en die van lucht 0,02 kcal/m°h. Dat beteekent, dat de coëfficiënt van water 25 keer zoo hoog is als die van stilstaande lucht. Metingen wijzen (volgens Limperg en Hamaker) er op, dat een vochtopname van 1,5 à 2 volumedeelen de warmtedoorlaatbaarheid van een materiaal met circa 10% verhoogt. Het groote zuigvermogen van Indische baksteen en het hier gebruikelijke basterd-pleisterwerk kunnen geen twijfel laten bestaan, dat groote hoeveelheden vocht door deze materialen worden opgenomen uit de lucht, nog te zwijgen van het water, dat de door regenslag getroffen muren opzuigen. Neemt men daarbij nog in aanmerking, dat het vocht in den muur zich in de richting van de lagere temperatuur beweegt, dus bij een geconditionneerd vertrek naar binnen,

dan wordt het duidelijk, dat hier in Indië isolatie tegen vocht primair moet zijn. Goede beschutting tegen regenslag en een zoo waterdicht mogelijke specie, minstens voor het buitenpleisterwerk, zijn fundamenteele eischen voor een geconditionneerd gebouw, dat ook tegen het door capillaire werking opstijgende vocht beter beveiligd moet worden, dan door het hier gebruikelijke tras- of cementraam. De in Europa gebruikelijke lood-isolatie of minstens een betonlaag zijn noodzakelijk.

Ongetwijfeld is door het nemen van dergelijke maatregelen een vermindering van vochtopname in de bouwconstructies en daarmee ook een belangrijke vermindering van warmtedoorgang te bereiken. Dit te weten is echter onvoldoende. Wij moeten ook kunnen nagaan in welke mate de vermindering plaats heeft. Hiervoor ontbreken ons echter de gegevens.

Wel zijn cijfers beschikbaar over de warmtetechnische eigenschappen van de geïmporteerde bouwmaterialen, die ook elders gebruikt worden. Alle mogelijke gegevens, verkregen uit laboratoriumonderzoek en practijkmetingen worden door de fabrikanten en importeurs verstrekt. Practijkmetingen zijn onmisbaar, daar het materiaal op een al of niet voltooid bouwwerk in minder gunstige omstandigheden verkeert dan in het laboratorium. Hier verstaat men onder „droog" beton bijv. materiaal van 0 volumeprocenten vochtgehalte, wat alleen door kunstmatige droging bereikbaar is. Bij een volumegewicht van 2000 kg/m^3 heeft dergelijk beton een warmtegeleidbaarheid van 0,58 kcal/m°h. Op het bouwwerk hierentegen wordt beton „droog" genoemd als het tegen regen beschut is en dan is dat cijfer 0,8. En dit geldt voor Europa. Het is waarschijnlijk, dat in het Indische kustklimaat dit cijfer nog hooger is. Deze invloed is grooter naarmate het materiaal poreuzer is. Is de waarde der gegevens betreffende het importmateriaal reeds betrekkelijk, voor de Indische bouwmaterialen moet men geheel met aannamen rekenen, die onzekerder zijn, naarmate het hier geproduceerde materiaal afwijkt van het elders gebruikte. Onaangenaam is, dat juist het meest toegepaste bouwmateriaal, de baksteen, in kwaliteit zoo verschillend is van die, waarvan gegevens bekend zijn, dat deze weinig waarde voor ons hebben. Een uitgebreid wetenschappelijk onderzoek naar de warmtetechnische eigenschappen der bouwmaterialen in Indië is dringend noodig en het is te hopen, dat de middelen kunnen worden gevonden, om dit ter hand te nemen.

Wij zijn uitgegaan van de beperking van den warmtestroom naar een geconditionneerd vertrek. Naast de warmtegeleiding van en den warmtedoorgang door een bouwstof, den warmteovergang van lucht op een bouwmateriaal of omgekeerd en de meevoering van warmte in luchtlagen, waarover in het voorheen gezegde alleen eenige bijzonderheden voor het bouwen in Indië zijn aangestipt, interesseert ons de warmtestraling.

Warmtestralen hebben geen leidende deeltjes noodig, zij stralen ook door de luchtledige ruimte. Zij doordringen de lucht, stooten op een oppervlak, bijv. een muur en worden daar — voor zoover zij niet worden teruggeworpen — omgezet in voelbare warmte, die dan weer door geleiding verder wordt gevoerd. Het absorptievermogen hangt af van de kleur van een oppervlak met betrekking tot de lichtstralen van korte golflengte en van den aard van het oppervlak, wat betreft de warmtestralen. Het stralingsvermogen van een oppervlak is gelijk aan zijn absorptievermogen. Hoe interressant de hiermede samenhangende vraagstukken ook voor den architect zijn met het oog op keuze van kleur en oppervlakte-behandeling, in dit korte bestek kan hierop niet nader worden ingegaan, aangezien de toepassing — tenminste voorloopig — alleen in speciale gevallen in aanmerking komt. Een nadere beschouwing eischt de straling in verband met het bouwmateriaal „glas". De zichtbare stralen van korte golflengte dringen door het glas heen en stooten in het vertrek op verschillende oppervlakten, waardoor zij grootendeels in warmte worden omgezet. De niet-zichtbare warmtestralen worden door het glas geabsorbeerd en de warmte door geleiding en straling naar beide kanten afgegeven.

Wij zijn hier in Indië reeds gewend, directe zonbestraling van de ramen (en ook de muren) te voorkomen of te verminderen door middel van breede dakoverstekken, luifels of afdaken. Ongetwijfeld heeft ook het geconditionneerde huis deze beschutting noodig. Deze constructies reflecteeren echter op hun kant zichtbare straling naar binnen en — na verwarmd te zijn — zijn zij de bron van een zeer intense warmtestraling. Duidelijk demonstreert zich een dergelijke uitwerking bij balkons en platjes, die niet alleen gedurende den tijd, dat zij bloot staan aan zonbestraling, maar ook lang daarna de aangrenzende kamer verwarmen. Bij het ontwerpen moet met deze omstandigheden rekening worden gehouden. Door de manier, waarop bijv. luifels geplaatst worden, de juiste bepaling van hun breedte, kan vaak onnoodige instraling voorkomen worden. De architect moet zich beperken bij het bepalen van het raamoppervlak. Het mag niet grooter worden gemaakt, dan voor een goede en doelmatige verlichting noodig is. Buitensporigheden beteekenen een onnoodige verhooging van de warmtebelasting. Ten slotte kan door dubbele ramen of ruiten, waarbij de tusschenruimte geventileerd moet worden, de door de stralen van lange golflengte veroorzaakte warmtebelasting verminderd worden.

Het zoogenaamde „warmtewerende" glas zal in den burgelijken bouw weinig toepassing kunnen vinden, daar zijn blauwgroene kleur een bepaald ongezellige, ja onaangename verlichting geeft.

Met deze zeer onvolledige beschouwingen is aangeduid, hoe de ontwerper de warmtebelasting van ieder te conditionneeren vertrek of groep van vertrekken in de juiste, economisch verantwoorde grenzen moet houden. Bij gebouwen, die alleen op zekere tijden van den dag en dan in hun geheel in gebruik zijn, zooals kantoren, bioscopen enz., is de opgave niet zoo gecompliceerd. Anders is dit bij het woonhuis, waarvan nooit alle vertrekken tegelijk zullen worden geconditionneerd, maar steeds zekere ruimtecombinaties. Om dit economisch te kunnen doen, moeten de combinaties onderling warmtetechnisch in evenwicht zijn. Daar de warmtebelasting

overdag grooter is dan 's nachts, zou men tot zeer ruime slaapkamers kunnen besluiten, in vergelijking tot de woonkamers, ware het niet dat de slaapkamers ook voor de middagrust worden gebruikt, dus in den ongunstigsten tijd van den dag. Dit dubbele gebruik van de slaapkamers onder tegenstrijdige condities van het buitenklimaat, heeft nog een andere moeilijkheid tengevolge. Zooals bekend wordt een deel van de in het vertrek dringende warmte gebruikt, om de in het conditionneeringstoestel ondergekoelde lucht weer te verwarmen en daardoor op een lagere relatieve vochtigheid te brengen. De in den nacht geringe warmtebelasting dwingt tot een nauwkeurig te overwegen beperking van de voor slaapkamers toe te passen isoleering, wat weer een abnormaal groote belasting van het conditionneeringstoestel bij gebruik der slaapkamers overdag ten gevolge heeft. Men kan dit extreme verschil van warmtebelasting wat kleiner maken, door het glasoppervlak in de slaapkamers vrij groot te nemen en het — bij gebruik overdag — door luiken te beschermen. Slaapkamers kunnen dus in verhouding tot de andere vertrekken niet ruim worden genomen, daar niet de warmtebelasting van den nacht, maar die van het gebruik op het warmst van den dag in rekening gebracht moet worden.

Behalve met deze slaapkamer-dag-combinatie en de overdag te conditionneeren woonvertrekken-combinatie, moeten wij rekening houden met den eisch, in den na-avond behalve een deel der woonvertrekken ook de kinderslaapkamers te conditionneeren. Het is begrijpelijk, dat het uitbalanceeren van de warmtebelastingen der genoemde combinaties veel zorg, toewijding en tijd eischt en alleen te bereiken is, indien ook de onderlinge verhouding van de grootte der vertrekken juist gekozen is.

Nog moeilijker wordt de opgaaf, indien met naar verhouding beperkte middelen moet worden gerekend. Dan moet vaak het volumen, vooral de hoogte der vertrekken, tot hier te lande ongebruikelijke maten worden teruggebracht, wat geen bezwaar behoeft te zijn, daar voldoende luchtverversching gewaarborgd is. Voorloopig zijn de bouwverordeningen nog een hinderpaal. Zij houden in het geheel nog geen rekening met de mogelijkheden en behoeften van het geconditionneerde huis en bij vele gemeentebesturen bestaat de vrees, dat tegemoetkomingen of aparte bepalingen voor geconditionneerde vertrekken of gebouwen, zullen worden misbruikt, om een vergunning machtig te worden, om kleiner te bouwen, dan normaal is voorgeschreven, en de conditionneering dan toch weg te laten. Gezien het groote belang, de voordeelen verbonden aan het bewonen van een geconditionneerd huis ook voor gezinnen met een meer bescheiden inkomen bereikbaar te maken, is te hopen, dat de gemeentediensten een weg vinden, om door strenge contrôle misbruik te voorkomen, zonder door star vasthouden aan — voor geheel andere omstandigheden gemaakte — bepalingen de ontwikkeling te remmen en dat juist op het punt waar sociale belangen in het geding komen.

De conditionneering tot de slaapkamers te beperken kan geen bevredigende oplossing genoemd worden. Het blijkt, dat de gekoelde kamers dan ook voor andere doeleinden worden gebruikt en dat men tenslotte in de slaapkamer woont, terwijl met dezelfde of nauwelijks hoogere aanschaffings- en exploitatiekosten een daarvoor gebouwd huis te conditionneeren zou zijn. Ondanks de enorme voordeelen, die het koel slapen voor onze gezondheid en onze werkkracht oplevert, is het opstellen van een kamerkoeler in de slaapkamer slechts als overgangsverschijnsel te beschouwen.

De beteekenis van de luchtconditionneering in de Vereenigde Staten en de ervaringen met de ruim 500 in Nederlandsch-Indië toegepaste conditionneeringsinstallaties met electrisch aangedreven compressoren

door

ir. T. KOUWENAAR,

Ingenieur bij de N. V. ANIEM.

(Voordracht gehouden op de Algemeene Vergadering van de Sectie voor Koeltechniek van het Instituut voor Technische Hygiëne en Assaineering te Bandoeng, April 1940).

Luchtconditionneering of „luchtbehandeling" beteekent het veranderen van de condities van de lucht. Hierbij zijn de volgende vijf punten van belang:

temperatuur
vochtigheid
snelheid
verschheid en
reinheid van de lucht.

De oudste toepassing, waarbij al deze 5 punten in het oog werden gehouden in de Vereenigde Staten was in de industrie. In een lithografische drukkerij bij New York bleek namelijk niet alleen de temperatuur, maar ook de vochtigheid van de lucht van invloed te zijn op den goeden gang van het proces. Voor dit bedrijf werd een installatie ontworpen. Dit was omstreeks 1902.

Ongeveer terzelfder tijd begon men luchtbehandeling toe te passen in katoenspinnerijen, in welk bedrijf de vochtigheid van de lucht een groote rol speelt. Zoo groeide het inzicht, dat, zooals de temperatuur van een materiaal de temperatuur van de omgevingslucht volgt, het vochtgehalte en de daarmede samenhangende eigenschappen van een stof afhankelijk zijn van de relatieve vochtigheid van de lucht.

Omstreeks 1920 begon in de Vereenigde Staten

de luchtconditionneering voor menschelijke gezondheid en behaaglijkheid op te komen; allereerst in theaters en bioscopen, later, in 1930, ook in spoorwagens. Dit had tot gevolg, dat niet alleen de industrie belangstelling ging krijgen voor luchtbehandeling, maar ook, dat het groote publiek de voordeelen ervan voor gezondheid en behaaglijkheid ging ondervinden en waardeeren.

Tevens ging men onderzoekingen doen over de temperatuur, vochtigheid en snelheid van de lucht, waarbij de mensch zich behaaglijk voelt en waarbij hij blijkbaar de juiste hoeveelheid warmte en vocht aan zijn omgeving kan afstaan. Zoo kwam men omstreeks 1930 er toe, om deze resultaten, die met vele proefpersonen gevonden werden, grafisch op te teekenen. Deze standaard van de American Society of Heating and Ventilating Engineers, die geldt voor normaal gekleede menschen, die gewend zijn om in het Amerikaansche klimaat te vertoeven, wordt aldaar algemeen aangehouden. Hierbij bestaat de beperking, dat de standaard alleen geldt voor ruimten, waarin de proefpersonen ten minste drie uren vertoeven. In de andere gevallen moeten temperatuur en relatieve vochtigheid dichter bij die van de buitenlucht liggen. In dit verband verdient vermelding, dat door prof. dr. ir. Mom en ir. Wiesebron in het Laboratorium voor Technische Hygiëne te Bandoeng en daarna in het Koningin Wilhelmina Instituut voor Hygiëne en Bacteriologie te Batavia, in 1936 een dergelijk behaaglijkheidsgebied werd bepaald.

Wenden wij ons na deze enkele grepen uit het verleden tot den tegenwoordigen tijd, dan zien wij, dat de luchtconditionneering — en wij zullen ons hier in het bijzonder bezighouden met die voor den zomer — de Vereenigde Staten bijna veroverd heeft. Dit is o.m. het gevolg van den onverdroten ijver van de industrie om de benoodigde apparaten te volmaken. Wat de luchtbehandeling voor de gezondheid en behaaglijkheid betreft, is het tevens voor een groot deel te danken aan de doktoren en technici, die de wenschelijke luchtcondities nagingen en die het vorengenoemde behaaglijkheidsgebied vaststelden.

De snelle ontwikkeling is echter mede in de hand gewerkt, doordat reeds twee industrieën aanwezig waren, die a.h.w. twee der grondpijlers konden vormen voor de luchtbehandeling. Eenerzijds wordt namelijk in de Vereenigde Staten des winters zeer veel verwarming door heete lucht toegepast, terwijl anderzijds de installaties voor het koelen van producten reeds ontwikkeld waren.

Verschillende groote luchtbehandelingsindustrieën zijn oorspronkelijk ontstaan als zijtak van één dezer beide, terwijl ook de meeste vaktijdschriften de luchtbehandeling nog met „Heating and Ventilating" of met „Commercial Refrigeration" combineeren.

Twee nieuwe problemen waren echter onder meer: de goede distributie en circulatie van gekoelde lucht en de toepassing van een voor de gezondheid onschadelijk, niet-explosief en niet zeer brandbaar koelmiddel. Wat dit laatste probleem betreft, in 1931 kwam het freon (CCl_2F_2) aan de markt, dat aan deze eischen voldoet en dat dan ook in het overgroote deel der gevallen wordt toegepast.

Voor de verbreiding van luchtconditionneering in de Vereenigde Staten was er echter één belemmering: Noord-Amerika heeft immers afwisselend een winter- en zomerklimaat. Des winters vraagt de lucht om verwarming en bevochtiging, terwijl de lucht des zomers gekoeld en gedroogd moet worden. De winterperiode duurt een half jaar, de warme zomertijd, waarin afkoeling en droging van de lucht zeer noodig zijn, duurt ten hoogste drie maanden per jaar. Men heeft dus slechts gedurende enkele maanden van het jaar de gelegenheid om de voor de koeling en droging van de lucht benoodigde apparatuur te benutten, hetgeen uiteraard duur uitkomt. In de practijk blijkt dit, te oordeelen naar het hand over hand toenemen van luchtbehandeling voor den zomer, geen overwegend bezwaar te zijn.

Wat de industrie betreft, worden tegenwoordig ook steeds meer fabrieken in de Vereenigde Staten van luchtbehandelingsinstallaties voorzien.

Bij de fabricage van zeer vele artikelen spelen de temperatuur en de vochtigheid der verwerkte materialen en daarmede de temperatuur en vochtigheid van de hen omringende lucht, een groote rol. Zoo worden tegenwoordig reeds practisch alle Amerikaansche cigaretten, allerminst een speciaal artikel voor enkelen dus, mede met behulp van luchtbehandeling vervaardigd. De voornaamste fabrieken voor chocolade- en suikerwerk hebben zich reeds een luchtbehandelingsinstallatie aangeschaft ter verbetering van het product en om het geheele jaar door te kunnen werken. Sigaren, levensmiddelen, rubber, kunstzijde en tallooze zaken meer ondergaan de verschillende phasen van bewerking onder, voor iedere phase weer andere, geregelde luchtcondities. Tenslotte zijn ook de opslagplaatsen van deze artikelen veelal geconditionneerd.

Daarnaast worden ook de werk- en woonruimten meer en meer van een luchtconditionneeringsinstallatie voorzien. Vooral de luchtbehandeling voor den zomertijd, koeling en droging van de lucht dus, treedt hierbij op den voorgrond. En wel geldt het hier meer nog de vertrekken, waarin men overdag vertoeft, dan de slaapvertrekken.

Wij vermeldden reeds, dat als eerste bioscopen gekoeld werden, en iets later ook treinen. Deze beide gelegenheden, waar veel en steeds ander publiek komt, hebben breede kringen van de bevolking doen kennis maken met de voordeelen van luchtconditionneering. Tegenwoordig is de toestand reeds zoo, dat het publiek er zich niet meer toe bepaalt om luchtbehandeling te aanvaarden als een goed iets, maar zelfs bewust naar die gelegenheden gaat, waar deze aanwezig is. Zoo gaan velen des zomers, alvorens een treinreis te ondernemen op een traject waar de treinen van verschillende maatschappijen rijden, de plaatskaartenbureau's dier maatschappijen langs, om er naar te informeeren, welke treinen gekoeld zijn. In bioscopen en spoorwagens, evenals bij de meeste industrieele toepassingen, wordt uiteraard een systeem met luchtleidingen toegepast, dat speciaal voor groote installaties de beste luchtverdeeling en het minste geruisch geeft en tevens het goedkoopste is.

Andere en eveneens veel voorkomende luchtconditionneeringsobjecten zijn de winkel en het kleine restaurant en niet alleen de goede zaken, maar ook de goedkoope. In de echte volkswinkels en -restaurants treft men dikwijls een hangenden verdamper met ventilator aan, terwijl het compressoraggregaat buiten is opgesteld.

In de middenklasse en fijne zaken heeft men dikwijls achter de eigenlijke winkelruimte een luchtconditionneeringsapparaat, waarbij compressor, condensor, verdamper, ventilator en filter in één kast zijn samengebouwd. Van en naar dit „self contained" toestel, dat een capaciteit kan hebben tot 15 maal die van een normalen kamerkoeler van het „portable" type, voert een zeer kort stelsel luchtkanalen de lucht naar en van de winkelruimte. De voordeelen van dit type luchtbehandelingsapparatuur zijn: de lage installatiekosten, terwijl zij bij een eventueel betrekken van een ander pand gemakkelijk kan worden verplaatst. Sommige winkels en restaurants hebben een dergelijk apparaat, echter zonder luchtkanalen en in een meer aantrekkelijke uitvoering, in den winkel zelf staan, teneinde den bezoekers er nog eens op te wijzen, dat de eigenaar hun alle comfort wil geven.

Ook voor kleine kantoren vinden de genoemde groote self contained toestellen, vooral die van het laatstgenoemde type, veelvuldig toepassing. Voor groote kantoren en restaurants en warenhuizen wordt uiteraard het systeem van luchtleidingen, met gescheiden opgesteld compressoraggregaat en eenige centrale verdampers, toegepast.

In New York is het grootste warenhuis uiteraard van een luchtconditionneeringsinstallatie voorzien. Op elk der 8 verdiepingen staan eenige verdampers met filters en ventilatoren, die de lucht voor de betreffende verdiepingen behandelen. Eén zeer groote verdamper zou speciaal hiervoor gemaakt en daardoor duurder en onhandelbaar worden, terwijl bovendien de hier gevolgde oplossing eenvoudiger is voor het onderhoud. Ook in de kleinere steden treft men reeds verschillende warenhuizen en restaurants met luchtconditionneering aan. Bij verschillende dezer zaken, evenals bij kleine winkels en restaurants, heeft men den omzet nagegaan en deze bleek vooruitgegaan te zijn.

Ook verschillende groote kantoren gingen tot luchtconditionneering over. Ons is een geval bekend van een groot kantoor, dat op luchtbehandeling gebouwd niet meer een U- of H- of dergelijken vorm behoefde te hebben, maar dat nu als een recht blok kon worden gebouwd. Hierdoor heeft men op den bouw kunnen besparen, wat de luchtbehandelingsinstallatie op zichzelf het gebouw meer deed kosten. Tevens ging de hoeveelheid verrichte arbeid per employé omhoog, terwijl het aantal ziektedagen verminderde. De verlichting geschiedt daarbij ook overdag kunstmatig.

Van de omroepstudio's is een groot deel van luchtconditionneering voorzien. Van ziekenhuizen worden allereerst de operatiekamer en de kraamkamer, maar ook andere vertrekken, met een luchtbehandelingsinstallatie uitgerust. Het hier zoo moeilijke geluidsprobleem heeft men op alleszins bevredigende wijze weten op te lossen.

De luchtbehandeling in particuliere woningen komt daar te lande in de tweede plaats. Overdag immers is men veelal niet thuis en 's avonds en vooral 's nachts is het er ook in den zomer vrij koel. Vrij veel past men alleen een z.g. „attic fan" toe, die na zonsondergang de koude lucht via de dakruimte door het huis heen zuigt.

Resumeerende kunnen wij zeggen, dat de luchtbehandeling zoowel in de industrie als voor de menschelijke gezondheid en behaaglijkheid reeds veelvuldig wordt toegepast. De constructie van luchtbehandelingsinstallaties is dan ook reeds geworden tot een belangrijke nijverheid, waarin talloozen hun dagelijksch brood verdienen, en die wellicht binnen niet al te langen tijd even belangrijk zal worden als de automobielindustrie.

Wanneer men den toestand in de Vereenigde Staten vergelijkt met dien in Nederlandsch-Indië, dan ziet men dat hier de verbreiding van de luchtbehandeling nog zeer in een beginstadium verkeert. Het is dan ook pas enkele jaren geleden, dat men zich hier te lande met de luchtbehandeling ging bezig houden.

Op 1 Januari 1940 waren er 252 door electromotoren aangedreven compressorinstallaties aangesloten op de netten der N. V. ANIEM. In totaal waren er in Nederlandsch-Indië circa 500 van dergelijke installaties.

Onder hen, die als eersten het belang van luchtbehandeling voor gezondheid en behaaglijkheid inzagen, behoorden de doktoren, die zich een installatie aanschaften. Het bij hen geïnstalleerde vermogen dient voornamelijk voor het koelen van slaapkamers.

Voorzoover het installaties van gescheiden compressoraggregaten en verdamperkabinetten betreft, wordt een deel van het vermogen in enkele gevallen overdag gebruikt, o.a. voor het koelen van de behandelkamer.

Wat de particulieren betreft, hun relatief groot aandeel in de toepassing van luchtconditionneering in Nederlandsch-Indië wijst erop, dat in de tropen mede de installaties voor woonhuizen een belangrijk aandeel zullen vormen in de verbreiding van luchtbehandeling. Een groot deel van deze installaties bestaat uit de z.g. „portables", kleine verplaatsbare toestellen, waarbij de geheele apparatuur in één kast is ondergebracht, zoodat voor de inwerkingstelling hiervan alleen een stopcontact en een opening in den wand voor den toevoer van buitenlucht noodig is. De grootere installaties bestaan grootendeels uit een buiten het te koelen vertrek met behulp van een electromotor aangedreven opgestelden compressor met eenige in of dichtbij de kamers opgestelde verdampers, waarover de te koelen en te drogen lucht wordt gevoerd. Deze opstelling is uiteraard gunstiger voor de geruischloosheid. Installaties met een centralen verdamper en luchtleidingen, die voor geruischloosheid en luchtdistributie het allerbeste zijn, worden nog te weinig toegepast. Dit zal spoedig anders worden bij het veld winnen van een bouw-

wijze, die meer rekening houdt met de mogelijkheden van de moderne luchtbehandeling.

Dat de geconditionneerde bioscoop en dancing veel voor de verbreiding van de luchtconditionneering bij particulieren doen, is wel buiten kijf.

Met betrekking tot de kantoren moet opgemerkt worden, dat 35 kW van het vermogen in het kantoorgebouw der ANIEM te Soerabaja geïnstalleerd is. Het overige vermogen wordt voor het conditionneeren van kleinere kantoren of van enkele kamers in groote kantoren benut.

De industrieën, die reeds luchtbehandeling toepasten, zijn voor een deel chocoladefabrieken. Behalve een fotografische werkplaats zijn in deze groep ook nog opgenomen de meterkamer van de P. T. T. te Soerabaja alsmede de NIROM-studio's aldaar.

Naar mijn meening zal in de toekomst de luchtconditionneering voor Nederlandsch-Indië van nog meer belang worden dan voor de Vereenigde Staten.

Diverse industrieën, welke grondstoffen uit Nederlandsch-Indië thans buitenslands verwerken, omdat het klimaat aldaar hiervoor beter geschikt is, zullen dit in de toekomst met behulp van luchtconditionneering hier te lande kunnen doen. De hier te lande reeds gevestigde nijverheid zal door luchtbehandeling de kwaliteit van hare producten waarschijnlijk kunnen verbeteren.

Het fermenteeren van thee en tabak, het drogen van cassavemeel en cacao bijv. zijn vormen van luchtbehandeling, welke zich zeer zeker nog laten verbeteren.

Wat betreft de luchtconditionneering ten behoeve van den mensch, de klimatologische omstandigheden van een zeer groot deel van Nederlandsch-Indië maken een koeling en droging van de lucht gedurende het geheele jaar en gedurende bijna het geheele etmaal voor de gezondheid en de behaaglijkheid zeer gewenscht. Een gunstige omstandigheid is, dat men de installatie gedurende vele uren per dag en het geheele jaar kan gebruiken, zoodat de vaste kosten voor de installatie belangrijk geringer worden. In de toekomst zal de luchtbehandeling waarschijnlijk een geheel nieuw type woonhuis en kantoor, zoowel wat opzet als wat bouwmaterialen betreft, doen ontstaan. In woonhuizen kan een kleine installatie den bewoners den geheelen dag door een gezond klimaat bieden, met geringe kosten voor energie. Die installaties zullen wel bijna uitsluitend installaties met luchtleidingen zijn, welke omschakelbaar zijn voor de verschillende woonruimten.

Zoo zal in Nederlandsch-Indië in de toekomst de luchtconditionneering zoowel op de industrie als op de bouwkunde haar stempel drukken, waarmede zoowel de stoffelijke welvaart als de gezondheid van de bewoners aanmerkelijk gebaat zullen zijn.

Electrostatische luchtreiniging

door

ir. J. G. BUETERS,

Ingenieur bij de Afd. Westinghouse der N. V. Borneo Sumatra Handel Maatschappij.

(Voordracht gehouden op de Algemeene Vergadering van de Sectie voor Koeltechniek van het Instituut voor Technische Hygiëne en Assaineering te Bandoeng, April 1940).

Voor een groot deel als gevolg van de nieuwe wetenschap „airconditioning", is de publieke belangstelling in de laatste jaren veel grooter geworden voor het probleem van de luchtreiniging.

Hier is sprake van een probleem, hoewel dit in Indië nog niet zoo op den voorgrond is getreden. In de groote industriesteden van Europa en Amerika is dit wel degelijk een probleem, dat zoowel de gezondheid als het economisch leven raakt en ook in Indië is de lucht zeker niet vrij van vreemde bestanddeelen.

Onder normale omstandigheden komen in 1 m^3 lucht 1 millioen tot 40 millioen vreemde deeltjes voor en ieder persoon ademt per dag ettelijke kubieke meters lucht in, die dus een belangrijke hoeveelheid vreemde bestanddeelen bevatten.

De gezondheidsdienst te New York heeft berekend, dat daar per dag bijna 1 millioen kg rook, teer en vliegasch in de lucht geslingerd worden.

Het is te begrijpen, dat door dergelijke hoeveelheden belangrijke schade wordt aangericht, zoowel voor de gezondheid als aan goederen. Het stof, vuil en de rook ruïneeren weefsels, schilderwerk, meubels, kleeren, boeken, etc. en maken veelvuldige reiniging met de daaraan verbonden kosten noodig.

Ook waterdeeltjes hechten zich aan de stofdeeltjes in de lucht en deze laatste treden dan op als z.g. „condensatiekernen".

Bekend is het veelvuldig voorkomen van mist in de groote industriesteden, als bijv. Londen.

De extra verlichting en andere maatregelen, die hiervoor noodig zijn, beteekenen tenslotte een belangrijk verlies, dat uitsluitend het gevolg is van de luchtvervuiling.

Welke schade aan de gezondheid berokkend wordt, is moeilijk in cijfers uit te drukken. Als men echter bedenkt, dat bacteriën zich altijd aan stofdeeltjes in de lucht vasthechten en men mét deze stofdeeltjes ook de bacteriën inademt, is het te begrijpen, dat veel stof in de lucht, veel bacteriën beteekent en dat ziekten der ademhalingsorganen zullen toenemen.

Uitvoerige onderzoekingen en publicaties op dit gebied hebben de laatste jaren plaats gevonden en

het groote belang van zuivere lucht voor de gezondheid naar voren gebracht.

Als bestanddeelen van het luchtvuil kan men ongeveer aannemen: (n.l. voor Amerikaansche steden; voor Indië zijn mij geen cijfers bekend):

rookdeeltjes	45%
silicaten	42%
koolstof	3%
vezelstoffen	4%
diversen	6%

Een idee van de grootte van de diverse bestanddeelen geeft de volgende tabel:

gewone bacteriën	1	micron
stuifmeel	15—25	„
tabaksrook	0,1	„
andere rook	0,3	„
silicaatstof	1	„ .

Grootere deeltjes dan 1 micron zetten zich in het algemeen in stilstaande lucht af en kunnen ook langs mechanischen weg meestal gemakkelijk verwijderd worden.

Bij airconditioning hebben wij echter te maken met bewegende lucht en deze lucht bevat de allerkleinste rookdeeltjes van 0,1 micron tot grootere verontreinigingen van bijna 1 mm.

De verwijdering van het stof kan geschieden langs mechanischen weg of langs electrostatischen weg.

Mechanische filters zijn al oud. Sinds kolen als brandstof gebezigd werden en daardoor de luchtverontreiniging belangrijk toenam, heeft men zich ook reeds bezig gehouden met het probleem van de verwijdering van dit stof.

De moderne mechanische filters zijn in 4 typen te verdeelen:

1e. *filters, die na gebruik weggegooid worden.* Deze bestaan uit cartonnen cellen, gewoonlijk in de afmetingen 20″ × 20″ × 2″, opgevuld met diverse stoffen, als glaswol, staalwol, plantaardige vezelstoffen, dierlijk haar en cellulose watten. De cellen worden in metalen frames geplaatst, meestal 2 in serie achterelkaar. Deze filters zijn goedkoop in aanschaffing, echter worden alleen de grovere bestanddeelen uit de lucht gehaald, terwijl de kosten voor het telkens vervangen van de filters zeer hoog zijn. De filterweerstand varieert en wordt grooter naarmate de filters vervuilen, zoodat in een airconditioning systeem de luchthoeveelheid varieert, hetgeen ongewenschte variaties in het systeem teweeg brengt.

2e. *permanente filters,* die gereinigd kunnen worden. Hieraan kleven dezelfde fouten als aan de vorige filters, alleen is het onderhoud goedkooper.
Hier worden als filterstoffen gebruikt: staalwol, gegolfde matten van geweven glaswol of gegolfde matten van gevlochten draad. Deze filters worden gereinigd door wasschen met zeepwater, benzine of afspuiten met stoom, waarna de filters weer geolied moeten worden. Het nuttig effect is iets hooger, maar het schoonmaken is een buitengewoon smerig werkje.

3e. *verwisselbare, geweven filters.* Deze zijn het meest economisch in algemeen gebruik. Katoenen watten, cellulose watten en glaswol matten worden gebruikt, om vuil op te vangen. Deze matten zijn in gegolfden vorm en diverse dikten, zoodat de lucht met zeer lage snelheden van ca 5 m/min door het weefsel gaat.
Onderhoudskosten zijn ook hier hoog, terwijl ook het schoonmaken een zeer vuil werkje is. Ook worden de kleinste deeltjes als tabaksrook niet tegengehouden.

4e. *automatische filters.* Hierbij zijn de filters gemonteerd op een eindlooze ketting en worden periodiek rondbewogen. Op hun weg passeeren de filters een oliebad, waarin iedere filter enkele minuten blijft. Het vuil wordt in de olie opgenomen, valt op den bodem van een tank en wordt regelmatig verwijderd.
Het nuttig effect op kleine deeltjes is laag. Deeltjes van de orde van grootte van 2 micron gaan dikwijls door de filters heen. De lucht wordt vaak met olie verontreinigd.

In het algemeen kan men zeggen van de mechanische filters, dat het schoonmaken hiervan een onaangenaam, vuil en ongezond werk is en, dat het nuttig effect, juist voor de kleine deeltjes van 1 micron en kleiner, zeer slecht is. In feite is een goede mechanische luchtreiniging voor de kleinste deeltjes nog niet gevonden.

De moeilijkheid, om stofdeeltjes langs mechanischen weg uit een luchtstroom te verwijderen, neemt sterk toe, wanneer de stofdeeltjes kleiner in diameter worden, daar bij mechanische filters de stofdeeltjes verwijderd moeten worden door filteren of door de luchtstroom diverse richtingsveranderingen te laten ondergaan.

Indien een mechanisch filter verkrijgbaar was, hetwelk in staat zou zijn, om deeltjes kleiner dan 1 micron in diameter te verwijderen, zou dit een zeer groot oppervlak noodig hebben en verder een zeer groot drukverval.

Dit drukverlies neemt nog sterk toe, naargelang meer vuil is verwijderd en zich in den filter heeft afgezet.

Hierdoor neemt óf het doorgelaten volume van de lucht af, óf er is een abnormaal hooge druktoename noodig, om dezelfde luchthoeveelheid door te laten, waardoor dus ook het krachtverbruik van de fans belangrijk toeneemt.

Veelvuldige reiniging of vervanging van de filters is dus noodig, hetgeen hooge kosten met zich medebrengt.

Bij de kleinste stofjes in de lucht bedraagt het rendement van de tegenwoordige mechanische filters niet meer dan 5 — 13%, terwijl bij de verder te behandelen electrostatische reiniging dit rendement 95% bedraagt.

De electrostatische luchtreiniging.

Het idee hiervan is niet nieuw.

Reeds in 1824 werd door Hohlfield de uitwerking van een electrische lading op rookdeeltjes onderzocht en beschreven.

De eerste practische toepassing heeft echter pas plaats gevonden in 1884 door Sir Oliver Lodge bij een loodsmelterij, terwijl op grootere schaal de electrische luchtreiniging werd toegepast door Dr. Cottrell sinds 1906.

Dit Cottrell-systeem, dat in de industrie nog steeds toegepast wordt, werkt zeer economisch, maar komt voor meer uitgebreide toepassing op kleinere schaal in het dagelijksch leven niet in aanmerking door:

1e. de zeer hooge electrische spanning (30 000 — 100 000 Volt);
2e. de groote benoodigde plaatsruimte;
3e. doordat groote hoeveelheden ozon worden ontwikkeld;
4e. hooge aanschaffingsprijs en onderhoudskosten.

De voordeelen t.o.v. mechanische filters zijn, dat de luchtweerstand en dus ook het luchtvolume constant blijven, dat ook de kleinste deeltjes met een hoog rendement verwijderd worden, dat geen filters vernieuwd of schoongemaakt behoeven te worden en dat tenslotte de levensduur zeer lang is.

Het probleem voor het reinigen van de lucht langs electrostatischen weg in huizen, winkels, restaurants, bioscopen, etc., kortom dus in het normale dagelijksche leven werd sedert 1931 bestudeerd door G. W. Penney van het Westinghouse Research Laboratorium.

Na vele onderzoekingen en experimenten werd het probleem opgelost door de functies van het laden van de stofdeeltjes en het daarna verwijderen hiervan van elkaar te scheiden, terwijl verder een geheel nieuwe vorm van electroden werd ontwikkeld.

Deze apparatuur werd „Precipitron" gedoopt en heeft voor al de bovengenoemde toepassingen de volgende voordeelen t.o.v. het Cottrell-systeem:

1e. de spanningen zijn belangrijk teruggebracht, n.l. tot 12 000 volt;
2e. de ruimte, om een bepaalde hoeveelheid lucht te reinigen is teruggebracht tot $\frac{1}{5}$ van die, benoodigd bij vroegere systemen;
3e. de ontwikkeling van ozon is teruggebracht tot minimale hoeveelheden, n.l. niet meer dan normaal op een zonnigen dag in de buitenlucht aanwezig is;
4e. aanschaffingsprijs en onderhoudskosten zijn veel lager.

De resultaten waren van het begin af fenomenaal en het Precipitron-toestel wordt thans op groote schaal en voor diverse toepassingen gebruikt.

Teneinde een juist oordeel over het rendement van een luchtreiniger te kunnen vellen, is het noodig, eerst iets te vertellen over de methoden, om dit rendement te meten.

Hiervoor zijn verschillende werkwijzen beschikbaar. De eerste is, om het nuttig effect te bepalen door weging. Van een monster lucht vóór en na den reiniger, wordt het gewicht van het daarin aanwezige stof gewogen. Door te vergelijken hoe deze gewichtshoeveelheden in hetzelfde volume lucht zich verhouden, wordt het rendement bepaald.

Bij de 2de methode worden van vastgestelde hoeveelheden lucht vóór en na den reiniger, monsters van het stof genomen en onder het microscoop geteld, hoeveel stofdeeltjes zich daarin bevinden. Vergelijking hiervan levert weer het rendement van den reiniger.

De 3de methode is de z.g. „zwartheidsproef". Deze methode is eenvoudiger en sneller dan de beide vorige en is als standaard-methode aangenomen door het Amerikaansche National Bureau of Standards te Washington.

Een uitvoerige beschrijving van deze methode is gegeven door Dr. R. S. Dill van bovengenoemd Bureau in zijn lezing voor de American Society of Heating and Ventilating Engineers in Juni 1938.

Bij deze methode wordt door filtreerpapier een constante stroom lucht geleid met behulp van een gecalibreerde opening. Zoowel vóór als achter den reiniger wordt op deze wijze op filtreerpapier een zwarte vlek verkregen.

De tijd, noodig om vlekken te verkrijgen, die even zwart zijn, wordt vergeleken en op deze wijze het rendement bepaald volgens de formule:

$$\text{nuttig effect in } \% = 100 \left(1 - \frac{T_d}{T_c}\right);$$

T_d = tijd benoodigd voor de vuile lucht;

T_c = tijd benoodigd voor de gereinigde lucht.

De gewichtsmethode geeft de hoogste waarden voor alle soorten stof, terwijl de methode van tellen van de stofdeeltjes en de „zwartheidsproef" vergelijkbare waarden geven. Daar deze laatste methode belangrijk eenvoudiger is en sneller werkt dan de andere methode, wordt deze thans algemeen gevolgd.

Bij electrostatische luchtreiniging met het Precipitron-apparaat werd hiermede een rendement van 95% aangetoond, terwijl de weegmethode een rendement van 99% geeft.

In de meergenoemde electrostatische luchtreinigingsinstallatie wordt aan een stofdeeltje in de lucht een electrische lading gegeven, waarna dit deeltje in een electrostatisch veld komt, waarvan het spanningsverval groot genoeg is, om het deeltje naar een plaat te trekken, waar het deeltje blijft.

De luchtweerstand is zeer gering (minder dan 0,1 inch waterdruk).

De installatie bestaat uit 3 essentieele gedeelten, n.l.:

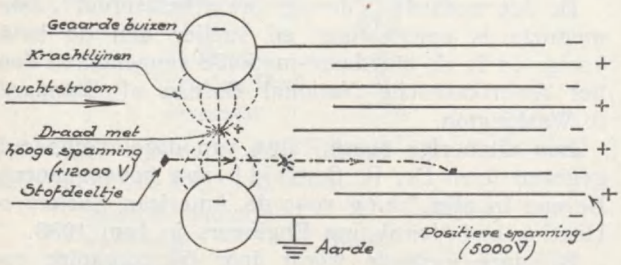
1e. de eenheid, waar de lucht geïoniseerd wordt en de stofdeeltjes een lading krijgen;
2e. de stofverzamelcellen;
3e. de electrische installatie.

De eerste twee worden in den te reinigen luchtstroom geplaatst, terwijl de laatste op iedere willekeurige plaats kan worden neergezet.

De eerste eenheid bestaat uit 3 geaarde metalen buizen, waartusschen zich 2 zeer dunne wolframdraden bevinden. Deze draden hebben een diameter van 0,005″ of ruim 0,1 mm.

Direct hierachter, in de richting van den luchtstroom, bevinden zich de stofverzamelcellen. Deze bestaan uit een serie evenwijdige vlakke platen. Eén

stel platen is geaard en daartusschen bevinden zich afwisselend geplaatst een aantal platen, waaraan een gelijkstroomspanning van + 5 000 V wordt gegeven. De wolframdraden, die geïsoleerd zijn gemonteerd, krijgen een positieve spanning (gelijkstroom) van 12 000 Volt.



Schematische voorstelling van de samenstelling en werking van den electrostatischen luchtreiniger „Precipitron".

De werking is als volgt: De dunne wolframdraad krijgt een positieve potentiaal van 12 000 Volt. Hierdoor wordt een sterk electrostatisch veld gevormd tusschen dezen draad en de geaarde buizen. Door den geringen diameter van den met 12 000 Volt geladen draad, is het spanningsverval (de gradiënt) in Volts per cm in de buurt van dezen draad zeer hoog. Dit spanningsverval is zoo hoog, dat de beweging van de luchtmoleculen sterk toeneemt en door de sterke toename van de botsingen van deze moleculen vindt ionisatie van de lucht plaats. Hierdoor ontstaan negatieve electronen en positieve ionen.

De negatieve electronen gaan naar den draad en veroorzaken daar een ontlading. De positieve ionen daarentegen bewegen zich langs de electrostatische krachtlijnen van den draad naar de metalen buizen. Deze ionen vormen een ruimte-lading.

Alle lucht moet dit electrostatische veld passeeren en komt daarna in de stofverzamelcellen.

Wat gebeurt er nu met een stofdeeltje? Zoodra dit deeltje tusschen den draad en de metalen buis passeert, dus zoodra dit deeltje in het electrostatische veld komt, trekken de krachtlijnen zich in dit deeltje samen, daar de diëlectrische constante voor stofdeeltjes altijd grooter is dan van lucht. De positieve ionen worden dus door dit stofdeeltje aangetrokken en hechten zich hieraan, waardoor een oppervlaktelading aan het deeltje gegeven wordt.

De sterkte van deze oppervlaktelading hangt af van de grootte van het deeltje, de diëlectrische constante en de luchtsnelheid. Dit geladen deeltje komt dan tusschen de platen in de stofverzamelcellen.

Tusschen deze platen heerscht een uniform electrostatisch veld als gevolg van de positieve spanning van 5 000 Volt, die één stel platen heeft, terwijl het andere stel platen geaard is.

Doordat het stofdeeltje geladen is, wordt door het electrostatische veld tusschen de platen een kracht op dit deeltje uitgeoefend. Daar ongelijke ladingen elkaar aantrekken en het deeltje positief geladen is, wordt het deeltje gedreven naar de geaarde of negatieve platen.

In het kort herhaald: een stofdeeltje passeert het electrostatisch veld tusschen draad en staven, positieve ionen geven het deeltje een oppervlaktelading. Het geladen deeltje passeert dan een 2de electrostatisch veld tusschen de platen van den stofafscheider, welk veld zorgt, dat het deeltje op de platen wordt afgescheiden.

Teneinde de toepassing van den precipitron zoo eenvoudig mogelijk te maken en de kosten zoo laag mogelijk te houden, worden de diverse onderdeelen in standaardafmetingen gemaakt en kunnen de diverse eenheden samengesteld worden tot grootere installaties.

De ioniseer-eenheden en de stofverzamelcellen worden gemaakt van koperhoudend staal (0,3% koper), van aluminium of van geelkoper. Koperhoudend staal voldoet goed, indien de relatieve vochtigheid van de lucht niet grooter is dan 75%, terwijl bij relatieve vochtigheden daarboven, aluminium gebruikt moet worden en koper gebruikt wordt bij speciale toepassingen, indien de lucht bestanddeelen bevat, die chemisch inwerken op staal of aluminium.

De nieuwste installaties zijn gemaakt van staal, dat met een laagje lood bedekt is, terwijl de platen van de stofcellen van aluminium zijn.

De prijs hiervan is belangrijk lager dan uitvoering geheel in aluminium, terwijl toch de weerstand tegen corrosie practisch even hoog is.

De stofverzamelcellen zijn $8\frac{1}{8}''$ breed en $23\frac{3}{8}''$ diep, terwijl 2 lengten, n.l. 18″ en 36″, gemaakt worden, die tot grootere eenheden samengevoegd kunnen worden.

De ioniseerkamers worden gemaakt voor enkele stofcellen, voor dubbele cellen en voor 3 cellen van de normale afmetingen. Voor normale installaties zijn enkele isolatoren voor de wolframdraden aangebracht, terwijl bij lucht, die geleidend stof bevat, dubbele isolatoren worden toegepast.

De afstand tusschen de platen van de stofverzamelcellen bedraagt 5/16″. Eén normale cel van 8″ × 36″ kan 600 cu.ft./min (ca 17 m^3 per minuut) lucht reinigen met een nuttig effect van 90% volgens de zwartheidsproef en de 18″ cel 300 cu.ft./min (ca 8,5 m^3/minuut).

Indien slechts een rendement van 85% verlangd wordt, kunnen 25% grootere luchthoeveelheden verwerkt worden.

Het schoonmaken van de stofverzamelcellen is betrekkelijk eenvoudig. De cellen worden zoodanig opgesteld, dat zij gewasschen kunnen worden door een waterstroom van de zijde, waar zich de gezuiverde lucht bevindt, naar de zijde, waar zich de vuile lucht bevindt. De cellen worden daartoe voorover hellend in den luchtstroom geplaatst, zoodat het vuile water gemakkelijk kan wegloopen. Na het doorspoelen en wegloopen van het water moeten de cellen ca 20 minuten drogen, waarna de installatie opnieuw in bedrijf gesteld kan worden. Onder normale omstandigheden is eenmaal reinigen in 4 tot 6 weken noodig.

In een airconditioning-systeem dienen de cellen zoodanig in de luchtleidingen geplaatst te worden, dat zoowel de versche lucht als de retourlucht gereinigd wordt en wel liefst aan den zuigkant van de centrale fan, waardoor een meer uniforme luchtverdeeling over de cellen bereikt wordt, dan bij plaatsing aan den perskant van de fan.

Een uniforme verdeeling en snelheid over de diverse cellen is n.l. van het grootste belang, om de

maximum capaciteit te halen. Ook is het noodig, dat de cellen goed en luchtdicht in de luchtleiding gemonteerd worden, zoodat geen luchtlekken ontstaan, waardoor ongezuiverde lucht in het systeem zou kunnen raken.

Het electrische systeem, noodig om de cellen te laten werken, is eveneens genormaliseerd en in twee verschillende typen eenheden vervaardigd.

Het eerste type is geschikt om tot 12 stuks stofverzamelcellen van 8″ × 36″ te bedienen, terwijl het 2de, grootere type 12 tot 50 van deze cellen kan bedienen.

Beide typen eenheden worden compleet in een stalen huis geleverd en kunnen op willekeurige plaatsen worden opgesteld. Deze eenheden kunnen aan de normale wisselstroomnetten worden aangesloten. De eenheden dienen ervoor, om de 12 000 Volt gelijkstroom-lading aan den wolframdraad en den 5 000 Volt gelijkstroom aan de platen af te leveren.

Zij bevatten een transformator, die de spanning van het stadsnet van 110 Volt of 125 Volt omhoog transformeert tot 12 000 en 5 000 Volt; verder een gelijkrichter, om de wisselspanning in pulseerenden gelijkstroom om te zetten en de noodige condensatoren, die dezen gelijkstroom afvlakken tot zooveel mogelijk constante spanning.

Het is duidelijk, dat hoewel de stroomsterkte niet groot is, toch dergelijke hooge spanningen van 12 000 en 5 000 Volt gevaar kunnen opleveren en dat dus voor de noodige veiligheidsmaatregelen gezorgd moet worden.

Zoowel voor de apparaten zelf, als voor de bediening, is dan ook voor afdoende beveiliging zorggedragen. Alle apparaten worden vervaardigd volgens de voorschriften van de Amerikaansche Underwriter Laboratories.

In de eerste plaats zijn de apparaten niet brandgevaarlijk, er is niets in, dat kan branden, in tegenstelling met mechanische filters, die dikwijls brandbaar materiaal bevatten, waardoor in Amerika reeds ongelukken gebeurd zijn. In een Amerikaansche bioscoop ontstond een paniek, toen een airconditioning filter in brand geraakte en groote wolken rook door de luchtleidingen in het theater geblazen werden.

Bij een electrostatische installatie is dit onmogelijk, hetgeen proeven, gehouden door de Underwriter Laboratories, bewezen hebben.

Alle stofverzamelcellen, de luchtleiding en het huis voor de electrische eenheid worden goed geaard. De deuren, die toegang geven tot de verzamelcellen, zijn voorzien van een electrische en mechanische vergrendeling, zoodat, indien deze deuren geopend worden, automatisch de spanning wegvalt. Bovendien worden al deze deuren voorzien van een rood waarschuwingslampje.

Bij te hooge stroomen valt eveneens de spanning weg, terwijl nog diverse beveiligingen aanwezig zijn bij kortsluiting, losse contacten of foutieve bediening.

De toepassing van precipitron electrostatische luchtreiniging, welke voor het eerst in 1937 werd uitgevoerd, is belangrijk toegenomen.

In airconditioning-installaties kan deze reiniging tot een belangrijke besparing leiden, daar met minder versche lucht gewerkt kan worden.

Vooral in ruimten met airconditioning, waar veel menschen aanwezig zijn of waar de lucht door andere oorzaken in belangrijke mate verontreinigd wordt, was tot nu toe het eenige middel, een groote hoeveelheid buitenlucht te gebruiken, om tabaksrook, stof en vuil kwijt te raken. Door goede luchtreiniging kan deze hoeveelheid buitenlucht sterk verminderd worden, hetgeen tot kleinere en goedkoopere airconditioning installaties voert, waardoor vooral ook de bedrijfskosten lager worden.

Het krachtverbruik van de precipitroncellen zelf is n.l. zeer gering en bedraagt voor 12 cellen van 8″ × 36″ slechts 110 Watt. Als men bedenkt, dat 12 van deze cellen 9 000 cu.ft./min (ca 250 m^3/minuut) lucht kunnen behandelen, ziet men, dat inderdaad deze kosten zeer laag zijn.

Ook in hospitalen wordt het reeds toegepast en rapporteert o.a. het St. Luke's hospitaal, dat patiënten, lijdende aan hooikoorts of asthma, direct in betere conditie komen, zoodra zij in een kamer gebracht worden, die van een dergelijke reiniging is voorzien.

Een der eerste groote installaties is die in het Field Building te Chicago. Reeds in 1937 werd deze installatie geplaatst. De benedenste 4 verdiepingen zijn voorzien van een ventilatiesysteem, waarbij per minuut ca 7 700 m^3 lucht wordt verplaatst, welke lucht door een electrostatischen reiniger wordt gereinigd.

Hiervoor zijn 369 cellen geplaatst, voorzien van aluminium platen. Iedere cel bevat 111 platen in de afmetingen 8″ × 9″, totaal dus 40 959 platen. De totale lengte van de wolframdraden voor het ioniseeren van de lucht bedraagt 800 m.

Andere toepassingen zijn: laboratoria, automatische telefooncentrales (teneinde te verhinderen, dat zich stof op de contacten vastzet), schilderijen-verzamelingen en industrieele toepassingen, als automobielfabrieken bij het ducoën, in film- en foto-inrichtingen, om te voorkomen, dat zich stof op de films vastzet, etc.

De kleinste installatie, die momenteel vervaardigd wordt, is in den vorm van een kamerkabinet, ongeveer zooals de kleine kamerkoelers. Dit toestel is bestemd voor huisgebruik in slaapkamers, kantoren of in ziekenhuizen, in de spreekkamers van doktoren, tandartsen, etc.

De afmetingen zijn: 85 cm breed, 85 cm hoog en 45 cm diep. Het toestel reinigt 6,75 m^3 lucht per minuut en wordt aangesloten op het gewone lichtnet. Dit toestel werkt volgens precies dezelfde principes als de grootere installaties en reinigt de lucht met 90% nuttig effect van alle vreemde bestanddeelen, incl. tabaksrook.

Ik hoop hiermede een klein overzicht gegeven te hebben van de jongste ontwikkeling van dezen nieuwen tak van techniek, waarvan de toepassingsmogelijkheden enorm zijn en zich op elk gebied bewegen.

De ontwikkeling hiervan gaat nog gestadig voort en het belang van zuivere en gereinigde lucht wordt steeds meer ingezien.

Behalve de thans beschreven electrostatische luchtreiniging heeft men in de laatste jaren ook volgens een ander principe langs electrischen weg de lucht gereinigd.

Deze reiniging heeft echter meer speciaal de bedoeling, de lucht te desinfecteeren en de in de lucht aanwezige bacteriën te dooden.

De beschikbare tijd en het doel van deze bijeenkomst staan mij niet toe, al te uitvoerig hierop in te gaan, echter wil ik toch in het kort het principe hiervan behandelen.

Zooals bekend, is het witte zonlicht een combinatie van diverse kleuren, die door straalbreking zichtbaar gemaakt kunnen worden en welke kleuren stralen zijn van diverse golflengten. Dit is het z.g. „zichtbare spectrum".

In aansluiting hierop is er nog een groot gebied van andere stralingen, die niet zichtbaar zijn voor het menschelijk oog. Aan den rooden kant van het spectrum, waar de golflengte toeneemt, bevinden zich de infraroode of warmtestralen en de golven van Hertz, waarvan die met de langste golflengten, radiogolven zijn.

Aan den anderen kant van het spectrum bevinden zich eerst de ultra-violette stralen, die chemisch zeer actief zijn, de Röntgenstralen en tenslotte de gamma- en kosmische stralen.

De ultraviolette stralen zijn voor ons van belang en kunnen weer, afhankelijk van de golflengten, in 4 soorten onderscheiden worden, n.l.:

1e. die zich het dichtst bij het zichtbare spectrum bevinden worden gebruikt voor speciale fotografische doeleinden;
2e. de daarop volgende soort wordt gebruikt in de geneeskunde, o.a. tegen rachitis;
3e. de derde soort is bacteriën-doodend en
4e. de vierde soort vormt ozon in de lucht.

Het is thans gelukt, een lamp te vervaardigen, die practisch uitsluitend de derde soort van stralen uitzendt. Ook de normale Röntgenlampen bevatten deze stralen, echter gemengd met andere stralen, terwijl bovendien de hitte, die deze lampen afgeven, juist door het aandeel van de infraroode stralen, de ontwikkeling van bacteriën bevordert.

De thans vervaardigde lamp, sterilamp genoemd, blijft koel, zoodat toepassing in gekoelde ruimten mogelijk werd. Bovendien kan de lamp in de directe nabijheid van de te steriliseeren materialen gebracht worden.

Het steriliseeren met de nieuwe sterilamp wordt het Rentschler-James proces genoemd naar de uitvinders van de betreffende lamp.

De stralen van deze lamp dooden alle microorganismen. Reeds na enkele seconden beginnen de bacteriën op te zwellen door het verslappen van den celwand en tenslotte barsten zij uit elkaar, daar de celwand zich begeeft.

De voornaamste toepassingen van deze lamp zijn op het oogenblik:

1e. voor het steriliseeren van vleesch. Ook in gekoelde ruimten bederft vleesch door bacteriën en schimmels, indien de temperatuur en de vochtigheid niet zeer laag gehouden worden. Met de sterilamp kunnen hoogere temperaturen en vochtigheden toegepast worden, waardoor minder uitdroging en minder verkleuring van het vleesch zullen optreden;
2e. in bakkerijen, waar de bacteriëndoodende werking gebruikt wordt, om schimmelvorming te voorkomen;
3e. voor het continu steriliseeren van drinkglazen in restaurants;
4e. voor het steriliseeren van de lucht in operatiekamers en vele andere toepassingen, waar bacteriënvrije lucht van belang is.

Gezonde, gezuiverde en bacteriënvrije lucht is dus thans met de moderne hulpmiddelen voor alle doeleinden verkrijgbaar.

Deze nieuwe tak van techniek, welke als een onderdeel van de luchtconditionneering te beschouwen is, staat niet stil en er worden voortdurend nieuwe toestellen en apparaten op de markt gebracht, welke meewerken, om de luchtcondities te verbeteren en die verliezen in alle takken van de industrie voorkomen en betere fabricagemethoden mogelijk maken.

Vergelijkende onderzoekingen over het behaaglijkheidsgebied

door

ir. J. A. WIESEBRON.

MEDEDEELING UIT HET LABORATORIUM VOOR TECHNISCHE HYGIËNE.

(Voordracht gehouden op de Algemeene Vergadering van de Sectie voor Koeltechniek van het Instituut voor Technische Hygiëne en Assaineering te Bandoeng, April 1940).

Onder het behaaglijkheidsgebied wordt verstaan een gebied in het toestandsdiagram van vochtige lucht, dat een combinatie van toestanden van de lucht aangeeft, waarin de mensch wat zijn warmteregulatie betreft, zich behaaglijk gevoelt.

Dit gevoel van behaaglijkheid wordt verkregen, wanneer de bij de levensfuncties geproduceerde warmte zonder inspanning uit het lichaam wordt verwijderd.

In een eerdere publicatie van het Laboratorium voor Technische Hygiëne is aangegeven hoe dit behaaglijkheidsgebied in het diagram van Mollier te Bandoeng en te Batavia bepaald is [1]).

Ik memoreer daaruit dat daartoe proefpersonen geplaatst werden in een psychrometrisch kabinet, waarin de temperatuur en vochtigheid werden gewijzigd en de proefpersonen hun behaaglijkheids- resp. onbehaaglijkheidsgevoel werd afgevraagd.

In het diagram werd dan een groene stip aangeteekend voor behaaglijkheid en een roode voor onbehaaglijkheid. Aldus ontstond in het diagram van

1) Dit tijdschrift No. 4—1937.

Mollier een groen veld met een roode zône daaromheen.

Deze grafiek gaf te zien, dat in de grenszône de groene en roode stippen tamelijk regelloos door elkaar heen liepen, terwijl er tengevolge van individueele verschillen der proefpersonen en onregelmatige opgaven, zoowel in het groene als in het roode gebied verdwaalde stippen voorkwamen.

Bij deze waarnemingen bleek al spoedig, dat er aanmerkelijke verschillen bestonden in individueele geschiktheid om als proefpersoon te dienen. De eisch voor geschiktheid als proefpersoon is, behalve dat de betrokkene over een zekere intelligentie moet beschikken, dat hij physiek regelmatig reageert op invloeden van temperatuur en vochtigheid der lucht. Deze laatste eigenschap kan men vergelijken met de eigenschap van juist te proeven of te ruiken, waartoe niet iedereen in staat is.

Om nu een voorstelling van het behaaglijkheidsgebied in het Mollier-diagram te kunnen geven, werd een vloeiende grenslijn getrokken door de grenszône, waardoor een onregelmatige vierhoek met eenigszins gebogen zijden ontstond. In een latere publicatie [2]) werd de begrenzing aangegeven door twee lijnen, om daarmede aan te geven dat de grens tusschen behaaglijkheid en onbehaaglijkheid niet als een lijn, doch als een zône moet worden aangegeven. Dit geldt niet alleen voor groepen van individuen, doch ook voor een enkel individu.

Voor de practijk is het nu van waarde om te weten tusschen welke temperatuurs- en vochtigheidsgrenzen elk normaal gezond mensch zich bijna steeds behaaglijk zal gevoelen. Reeds eerder is van deze zijde, op grond van ons vorenbeschreven onderzoek voor de bepaling van het behaaglijkheidsgebied hier te lande, de meening uitgesproken dat er een universeel behaaglijkheidsgebied bestaat. In de latere literatuur [3]) hebben wij steun gekregen voor deze uitspraak en ook ons eigen meer uitgebreid onderzoek heeft deze meening principieel bevestigd.

Het vorengenoemde universeele behaaglijkheidsgebied is op te vatten als een optimum behaaglijkheidsgebied, waarop men in de practijk in bepaalde situaties, bij voorkeur de luchtcondities zou instellen.

De vraag werd nu gesteld of er in het laatstbedoeld behaaglijkheidsgebied een bepaald centrum als optimum zou zijn aan te wijzen.

Alvorens deze vraag te beantwoorden wordt eerst de volgende beschouwing gegeven over de warmtehuishouding en de warmteregeling van het menschelijk lichaam.

Indien de mensch wat zijn warmtehuishouding betreft, op dezelfde wijze zou functioneeren als een brandende electrische gloeilamp, dan zou het behaaglijkheidsgebied een isotherm en dus in het bovenbedoeld diagram lijnvormig zijn.

Bij een gloeilamp wordt immers een constante hoeveelheid warmte per tijdseenheid geproduceerd en al deze warmte wordt door geleiding en convectie aan de omgeving afgestaan; hierbij wordt geen middel toegepast om de warmteafgifte te bevorderen of tegen te gaan.

Wordt er in de lamp geen warmte geproduceerd dan zal de lamp de temperatuur van de omgevingslucht aannemen. De in de lamp geproduceerde hoeveelheid warmte bepaalt het temperatuursniveau, waarop de lamp zich boven de omgevingstemperatuur instelt. Bij een constante warmteproductie zal dus de omgevingstemperatuur bepalend zijn voor de temperatuur der oppervlakte van de lamp.

Indien nu de mensch steeds een constante hoeveelheid warmte per tijdseenheid zou produceeren en deze warmte door geleiding en convectie aan de lucht zou afgeven, zonder dat er een mogelijkheid van regeling van de warmteafgifte bestaat, dan zou de lichaamstemperatuur door de temperatuur van de omgeving bepaald worden.

Daar voor de behaaglijkheid een bepaalde, nagenoeg constante lichaamstemperatuur vereischt wordt, zou de mensch zich onder deze omstandigheden slechts bij één enkele temperatuur van de omgeving behaaglijk kunnen gevoelen.

Indien nu de gloeilamp wordt voorzien van een nat omhulsel en er wordt binnen in de lamp geen warmte ontwikkeld, dan neemt de lamp de natte boltemperatuur van de omgeving aan.

Wordt nu in de lamp warmte geproduceerd, dan zal de temperatuur der oppervlakte van de lamp zich instellen boven de natte bol temperatuur van de lucht.

De hoeveelheid per tijdseenheid geproduceerde warmte bepaalt dan het verschil tusschen de temperatuur van het natte oppervlak van de lamp en de natte bol-temperatuur van de lucht en wanneer een constante hoeveelheid warmte in de lamp ontwikkeld wordt, beheerscht de natte boltemperatuur van de lucht de temperatuur van de oppervlakte der lamp.

Indien nu de omstandigheden voor den mensch zoo waren, als ik zoo juist voor de electrische lamp aannam, dan zou de lichaamstemperatuur van den mensch door de natte bol-temperatuur van de atmosfeer worden bepaald.

Het behaaglijkheidsgebied zou in dat geval in het diagram van Mollier door een lijn van constante natte boltemperatuur kunnen worden voorgesteld en zou dus evenals in het vorige geval lijnvormig zijn.

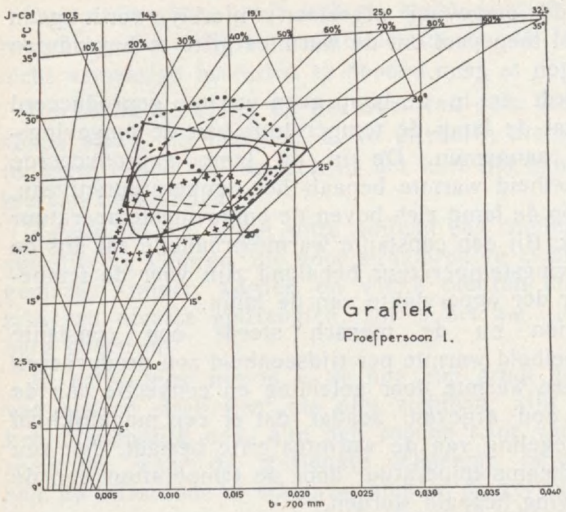
Daar de mensch in werkelijkheid niet geheel droog en ook niet geheel nat is, liggen alle toestanden van *gelijke* behaaglijkheid in het toestandsdiagram voor vochtige lucht op een lijn, die tusschen de isotherm en de lijn van gelijke natte boltemperatuur in ligt.

Voorts volgt uit deze redeneering, dat de mensch in droge lucht meer mogelijkheden van warmteafgifte heeft dan in vochtige lucht. De kans op registratie van behaaglijkheid is in droge lucht dus grooter dan in vochtige, iets wat uit de experimenten ook zal blijken.

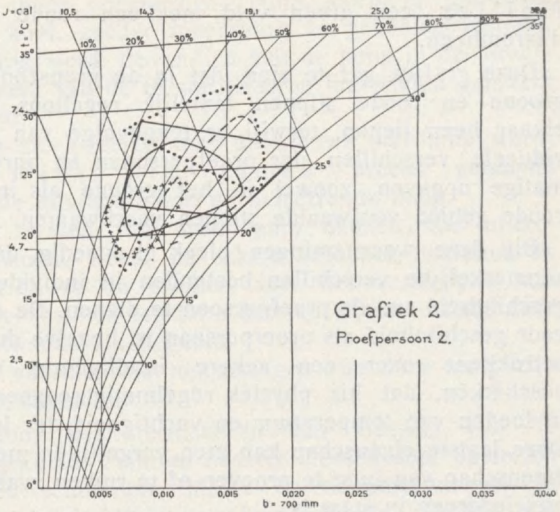
Het menschelijk lichaam kan verder ook nog de mate en wijze van warmteafgifte binnen bepaalde grenzen regelen, terwijl ook de warmteproductie in het lichaam niet constant is, doch afhankelijk van den toestand der atmosfeer en van de hoeveelheid arbeid, welke door den mensch wordt verricht.

2) Dit tijdschrift No. 11—1938.

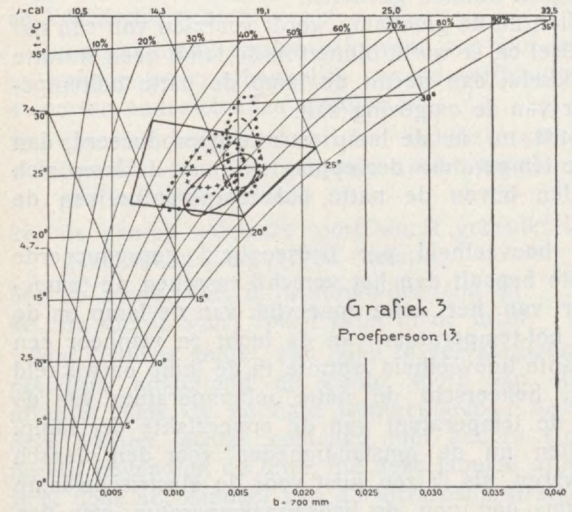
3) Houghten e.a. *Heating, Piping and Air Conditioning*, September 1939.



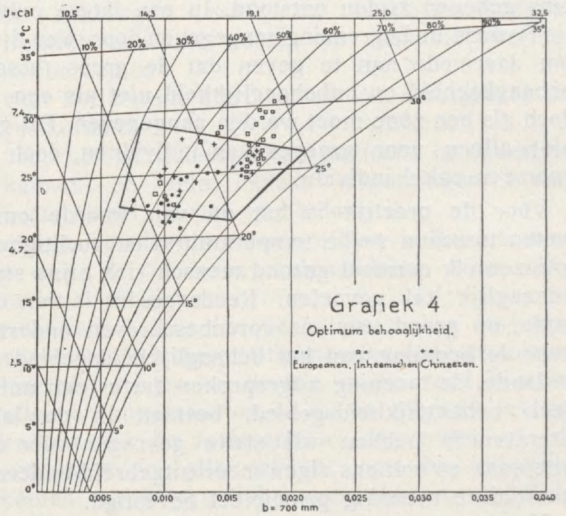
Grafiek 1
Proefpersoon 1.



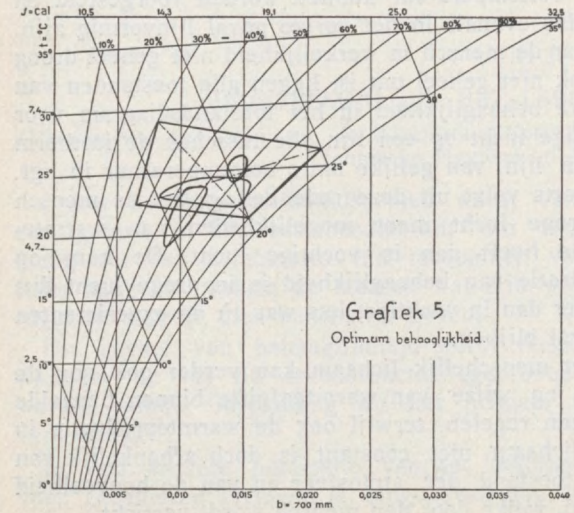
Grafiek 2
Proefpersoon 2.



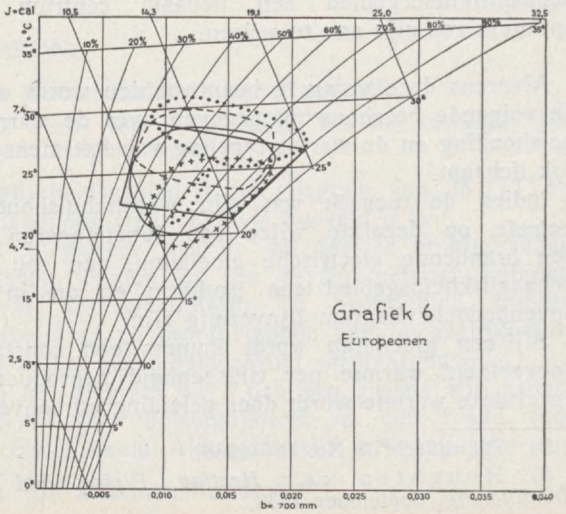
Grafiek 3
Proefpersoon 13.



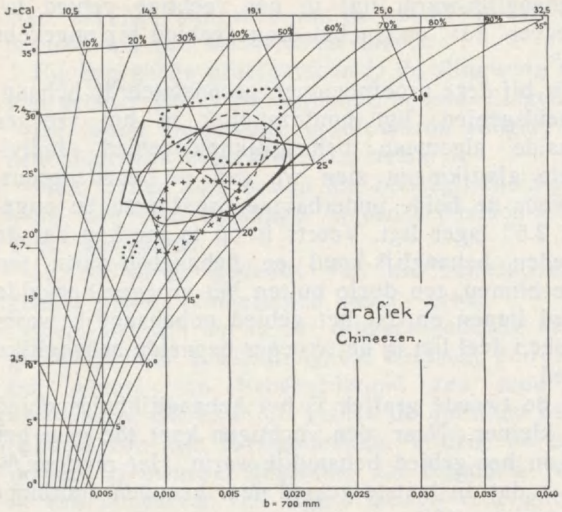
Grafiek 4
Optimum behoaglijkheid.
Europeanen, Inheemschen, Chinezen.



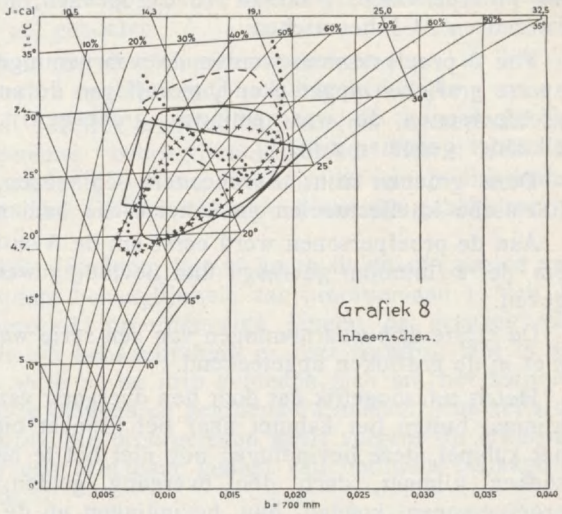
Grafiek 5
Optimum behoaglijkheid.



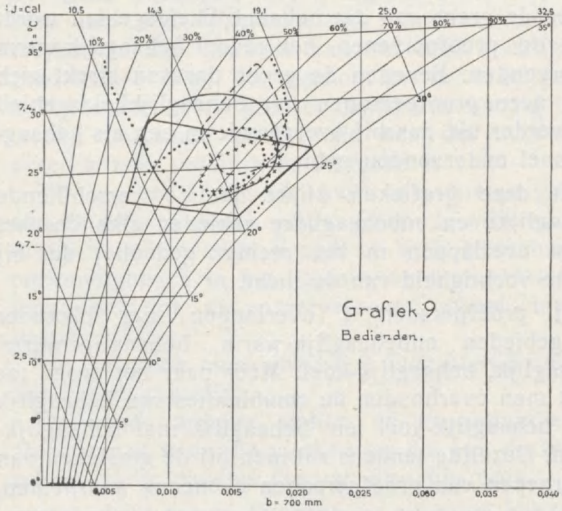
Grafiek 6
Europeanen



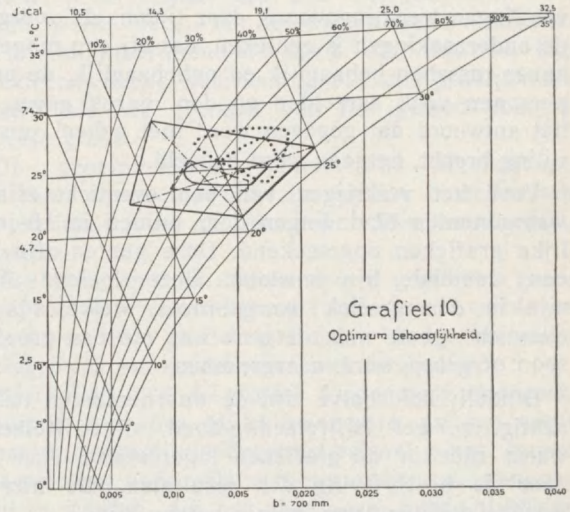
Grafiek 7
Chineezen.



Grafiek 8
Inheemschen.



Grafiek 9
Bedienden.



Grafiek 10
Optimum behaaglijkheid.

Daardoor bestaat er voor den mensch een bundel van behaaglijkheidslijnen, die door de grens van het behaaglijkheidsgebied omhuld worden. Het behaaglijkheidsgebied kan aldus door een vlak in het toestandsdiagram worden voorgesteld. Uitgaande van het gegeven, dat een zekere regeling zoowel van de warmteafgifte als van de warmteproductie mogelijk is, zou men mogen verwachten dat het behaaglijkheidsgebied in stilstaande lucht voor een enkel individu in rust, een betrekkelijk scherp omlijnd gebied zou zijn.

De resultaten verkregen met de eerste proefpersonen waarmede werd geëxperimenteerd, bevestigden deze veronderstelling. Deze proefpersonen waren zelve evenwel op de hoogte van het doel en van den gang van het onderzoek en daarom als het ware gescherpt in de voor proefpersonen vereischte eigenschappen.

Toen later werd gewerkt met meerdere proefpersonen, die deels minder geïnteresseerd, deels minder intelligent waren, bleken de resultaten niet meer zoo regelmatig te zijn en vooral grootere spreiding te hebben. Zeer waarschijnlijk doen zich hierbij in sterke mate psychische invloeden gelden.

Onder meer zullen verveling en tegenzin in het verblijf in een kleine afgesloten ruimte, wat het psychrometrisch kabinet nu eenmaal is, invloed op de beoordeeling van het klimaat hebben, zoodat deze te ongunstig uitvalt.

Omgekeerd zal een zekere traagheid en slaperigheid, vooral bij een eenigszins langdurig verblijf een te gunstig oordeel, vooral bij een langzaam stijgende temperatuur, uitlokken.

In het algemeen kan dan ook worden aangenomen dat de resultaten van het onderzoek in het psychrometrisch kabinet een grooter variabiliteit zullen hebben dan de beoordeelingen die in de practijk mogen worden verwacht. In totaal werden onderzocht

44 proefpersonen, waarvan 16 Europeanen, 4 Chineezen en 24 Inheemschen.

Van 3 proefpersonen werden de waarnemingen in aparte grafieken opgeteekend, terwijl van de andere proefpersonen de waarnemingen groepsgewijs bij elkander genomen zijn.

Deze groepen zijn: Europeanen, Chineezen, Inheemsche intellectueelen en Inheemsche bedienden.

Aan de proefpersonen werd eerst om de 3 en later om de 5 minuten gevraagd hun bevinding weer te geven.

De eerste drie waarnemingen van een serie werden niet in de grafieken opgeteekend.

Het is n.l. mogelijk dat door den overgang van het klimaat buiten het kabinet naar het klimaat binnen het kabinet, deze bevindingen nog niet het te onderzoeken klimaat, doch den overgang gelden. De proefpersonen konden hun bevindingen op de volgende wijzen weergeven: onbehaaglijk-warm, twijfelachtig-warm, behaaglijk-warm, behaaglijk, behaaglijk-koel, twijfelachtig-koud en onbehaaglijk-koud.

Deze veelheid van benamingen voor de gewaarwordingen werd ingevoerd, daar tijdens de voorgaande onderzoekingen is gebleken, dat bij een mogelijke keuze tusschen behaaglijk en onbehaaglijk, de proefpersonen vaak aarzelden en den indruk gaven, dat het antwoord dat gegeven werd niet geheel juist tot uiting bracht, hetgeen werd bedoeld.

Voor het verkrijgen van een overzicht zijn de waargenomen bevindingen door punten in afzonderlijke grafieken opgeteekend. Deze punten zijn door een vloeiende lijn omsloten. Deze vloeiende lijnen zijn in één grafiek overgebracht, welke dus een overzicht geeft van datgene wat van een proefpersoon of groep werd waargenomen.

Duidelijkheidshalve zijn de waarnemingen twijfelachtig, zoowel twijfelachtig-koud als twijfelachtig-warm niet in de grafieken ingeteekend, daar deze voor de beschrijving der resultaten, die hier zal worden gegeven, van weinig belang zijn.

De gebieden onbehaaglijk-warm en onbehaaglijk-koud zijn door gestippelde grenslijnen aangegeven.

Het gebied onbehaaglijk-warm zet zich naar boven en het gebied onbehaaglijk-koud zet zich naar beneden verder voort. Een afgrenzing aan deze zijden heeft slechts de bedoeling om aan te duiden tot hoever de waarnemingen zich hebben uitgestrekt. Het gebied behaaglijk-warm is door een streeplijn, behaaglijk door een getrokken en behaaglijk-koel door een kruisjeslijn aangegeven.

Als vergelijkingsobject is in de grafieken het vroeger bepaalde behaaglijkheidsgebied door rechte lijnen begrensd ingeteekend.

De *grafieken 1* en *2* geven elk weer de bevindingen van een enkele proefpersoon.

De eerste is van een Europeesch meisje, de tweede van een Inheemschen jongeman.

Belangrijke verschillen vertoonen deze grafieken niet. Behaaglijkheid wordt ondervonden tusschen 20° en 27°. Behaaglijk-koel wordt geconstateerd van 18,5 tot omstreeks 24°. Onbehaaglijk-koud heeft de bovengrens bij ongeveer 21,5°. De benedengrens van onbehaaglijk-warm ligt in het vochtige gebied bij ongeveer 23° en in het droge gebied bij ongeveer 28,5°.

Het bij deze proefpersonen geconstateerde behaaglijkheidsgebied ligt hoofdzakelijk in het vroeger bepaalde algemeen behaaglijkheidsgebied. Individueele afwijkingen zien we aan de benedengrens, die voor de beide onderhavige proefpersonen ongeveer 2,5° lager ligt. Voorts is op te merken dat de gebieden behaaglijk-koud en behaaglijk-warm ten deele binnen, ten deele buiten het vroeger bepaalde gebied liggen en dat het gebied onbehaaglijk warm voor een deel ligt in het vroeger bepaalde behaaglijke gebied.

In de tweede grafiek is het behaaglijkheidsgebied wat kleiner. Naar den vochtigen kant toe gaat het over in het gebied behaaglijk-warm. Het merkwaardige is dat dit laatste gebied naar beneden doorloopt tot ongeveer 19°.

Uit deze beide grafieken kan men de volgende conclusies trekken. Het bij dit uitgebreider onderzoek geconstateerde gevoel van behaaglijkheid ligt hoofdzakelijk in het vroeger bepaalde algemeene gebied. Boven de grens van dat behaaglijkheidsgebied wordt door de proefpersonen het gevoel behaaglijk-warm ondervonden. Beneden de grens daarvan strekt zich voor deze proefpersonen het behaaglijkheidsgebied nog verder uit, daarbij overgaande in een als behaaglijk-koel ondervonden gebied.

Uit deze grafieken blijkt dat de verschillende behaaglijke en onbehaaglijke gebieden elkander het meest overlappen in het rechter gedeelte, dus bij groote vochtigheid van de lucht.

Bij proefpersoon 1 overlappen hier elkander de gebieden onbehaaglijk-warm, behaaglijk-warm, behaaglijk, behaaglijk-koel. Meer naar het droge toe blijft men overhouden de combinaties van behaaglijk met behaaglijk-koel en behaaglijk met behaaglijk-warm. Dezelfde tendens zal men bij de grafieken van de groepen van proefpersonen eveneens waarnemen.

Bij proefpersoon 2 heeft men in het behaaglijkheidsgebied aan de rechterzijde een combinatie van het gebied onbehaaglijk-warm met behaaglijk-warm, meer naar links in het midden uitsluitend behaaglijkheid.

Het blijkt dus dat, behalve dat verschillende menschen dezelfde atmosfeer verschillend beoordeelen, ook dezelfde persoon op verschillende tijdstippen een verschillend oordeel over dezelfde combinatie van temperatuur en vochtigheid zal geven.

Grafiek 3 stelt de bevindingen voor van iemand, die al heel weinig geschikt is om als proefpersoon te fungeeren. Hierbij werd dezelfde toestand als onbehaaglijk-warm, behaaglijk-warm, behaaglijk, behaaglijk-koel en onbehaaglijk-koud ondervonden. Bovendien ligt het gebied behaaglijk-koel hooger dan het gebied behaaglijk.

Uit de resultaten daarvan is de conclusie te trekken dat men liever met weinige, geschikte proefpersonen moet werken, dan met een groot aantal willekeurige personen, tenzij men dit aantal zeer groot kan nemen.

Men zou de variabiliteit in beoordeeling van een bepaalden toestand door een proefpersoon kunnen

zien als het slingeren van de gevoelens van dezen persoon om een evenwichtstoestand.

Bij een goede proefpersoon is de slingering meest niet grooter dan 3 verschillende beoordeelingen.

De laatst besproken proefpersoon slingert blijkbaar door alle beoordeelingen heen.

Hoe verder men buiten het behaaglijkheidsgebied komt, hoe meer de slinger in een bepaalden zijstand wordt gefixeerd.

In het droge gedeelte van het behaaglijkheidsgebied zijn de slingeringen minder groot.

Door het feit dat in het drogere gedeelte van het gebied grooter eenstemmigheid heerscht betreffende het gevoel van behaaglijkheid zou men gaan vermoeden, dat er in dit gebied de optimum behaaglijkheid zou zijn te verwachten. Tijdens de experimenten is evenwel gebleken, dat langdurig verblijf in een atmosfeer van lage relatieve vochtigheid op den duur niet aangenaam is, daar men dan uitdroging van de slijmvliezen van neus en keel ondervindt. Volgens Storm van Leeuwen vindt dit gevoel zijn eigenlijke oorzaak in de stofdeeltjes die zich in de lucht bevinden. In een stofvrije atmosfeer kan men dus wel lucht van lage relatieve vochtigheid toepassen. Een bezwaar van het lage vochtigheidsgehalte is evenwel dat men om dat te verkrijgen een koelmachine van groote capaciteit noodig heeft, terwijl volkomen stofvrijheid van de lucht in de practijk zeer moeilijk te bereiken is.

Tijdens het onderzoek werd in sommige gevallen aan de proefpersonen gevraagd om te willen zeggen, of zij de temperatuur hooger of lager wenschten. De omstandigheden in het kabinet werden dan zoo lang veranderd tot de proefpersoon geheel tevreden gesteld was.

Het resultaat toont *grafiek 4*. Ook hierbij ziet men een groote spreiding.

De ronde stippen stellen de waarnemingen van Europeanen voor; de vierkantjes die van de Inheemschen en de kruisjes die van de Chineezen.

Het blijkt dat de Europeanen optimum behaaglijkheid voelen in een gebied dat zich uitstrekt van boven het midden van het algemeene behaaglijkheidsgebied tot 1° beneden de ondergrens van dit behaaglijkheidsgebied.

Voor de Chineezen is de optimum behaaglijkheid waargenomen in een gebied omvattende ongeveer de bovenhelft van het vorenbedoeld behaaglijkheidsgebied.

Voor de Inheemschen liggen deze waarnemingen van dicht boven de benedengrens tot eenige graden hooger dan de bovengrens van het oude behaaglijkheidsgebied.

Ook deze methode geeft niet veel houvast voor het vaststellen van een gebied van meer beperkten omvang, waarin de kans het grootst is dat alle personen zich behaaglijk zullen gevoelen.

Hiervoor werd daarom een ander criterium gezocht.

Aangenomen werd dat in het gedeelte van het behaaglijkheidsgebied, dat tusschen de gebieden behaaglijk-koel en behaaglijk-warm in ligt, of waar deze gebieden elkander overlappen, de grootste kans bestaat dat men optimum behaaglijkheid ondervindt en dat ook het grootste aantal personen zich behaaglijk zal gevoelen.

Voor de 3 besproken proefpersonen is het in *grafiek 5* opgeteekende resultaat verkregen.

In dezelfde grafiek is wederom ingeteekend het algemeene behaaglijkheidsgebied. Hierin zijn de diagonalen getrokken. Het snijpunt van de diagonalen mag men als het middelpunt van dit gebied aannemen.

Dit middelpunt ligt in het individueele gebied van optimum behaaglijkheid van proefpersoon 1. Van de andere 2 proefpersonen komen de grenzen van optimum behaaglijkheid er zeer dichtbij. Het is als het ware of de drie gebieden zich om het snijpunt van de diagonalen gegroepeerd hebben. Dus zelfs de onbruikbare proefpersoon geeft volgens dit criterium nog een bruikbaar gebied van optimum behaaglijkheid.

In de hierna volgende grafieken zijn voor groepen proefpersonen op dezelfde wijze de gebieden waarin een bepaalde gewaarwording werd ondervonden ingeteekend.

Elke proefpersoon die aan het onderzoek deelneemt, werkt hierbij als het ware als een maximum- en minimumthermometer; d.w.z. elke extreem lage of extreem hooge waarneming van een proefpersoon bepaalt hier de grenzen van het gebied voor de geheele groep.

De proefpersonen waarvan de afzonderlijke grafieken zijn geteekend, zijn bij het opstellen van de grafieken voor de groepen buiten beschouwing gelaten.

Van 4 Europeanen waren aparte grafieken geteekend, zoodat er voor de groep 12 personen overbleven.

Drie van deze grafieken dienden slechts als vergelijkingsbasis en worden hier niet besproken.

Beschouwt men de *grafiek 6* voor de Europeesche proefpersonen, dan blijkt ten eerste, dat het nieuw bepaalde behaaglijkheidsgebied vrijwel geheel samenvalt met het oude. Als verbetering zou aangenomen kunnen worden, dat het algemeene behaaglijkheidsgebied zich ca 2° C. verder naar beneden uitstrekt.

Het gebied behaaglijk-warm, de gestreept getrokken kring, valt voor het benedenste deel samen met de bovenhelft van het oude gebied. Het gebied behaaglijk-koel, de kruisjeslijn, valt samen met de onderste helft van het oude gebied.

Het gebied onbehaaglijk-warm dringt tot ongeveer 2,5° diep in het oude gebied door. Het komt niet lager dan 25°. Van het gebied onbehaaglijk-koud ligt 1 waarnemingspunt binnen het oude gebied.

Grafiek 7 stelt voor het resultaat van het onderzoek van 3 Chineezen.

In groote trekken stemt het resultaat overeen met dat van de Europeanen, slechts loopt het behaaglijkheidsgebied in het vochtige gedeelte wat verder naar boven door. Verder overlappen de gebieden behaaglijk-koel en behaaglijk-warm elkander bijna niet. Dit kan misschien verklaard worden door het geringere aantal proefpersonen, dat aan dit gedeelte van het onderzoek deelnam.

Ook bij deze grafieken is te zien, dat het overlappen van de verschillende gebieden meer in het rechter gedeelte van het diagram voorkomt dan in

het linkergedeelte. Dit is een belangwekkend gegeven, dat naar mijn meening verklaard moet worden door de omstandigheid, dat de mensch in droge lucht zoowel door geleiding en straling als door verdamping zijn geproduceerde warmte kan afvoeren en ten aanzien van zijn warmteregeling in droge lucht dus meer graden van vrijheid bezit dan in vochtige lucht.

In *grafiek 8*, voorstellende de bevindingen van de Inheemsche proefpersonen, valt op dat de bovengrens, van het behaaglijkheidsgebied tot 30° loopt, het gebied behaaglijk-koel tot 28°, van het gebied behaaglijk-warm tot 32,5°.

De benedengrenzen zijn resp. bij 19,5°, 18,5° en 24°.

De gebieden onbehaaglijk-koud en onbehaaglijk-warm overlappen elkander. De variabiliteit is dus bij deze groep, die eveneens uit 12 personen bestaat, grooter dan die bij de groep Europeanen. In *grafiek 9* voor de Inheemsche bedienden is de grens van het behaaglijkheidsgebied en van het gebied behaaglijk-warm ongeveer 0,5° hooger dan bij de vorige groep. Onbehaaglijk-koud en onbehaaglijk-warm overlappen elkander over een nog grooter gedeelte.

De variabiliteit is dus bij deze groep, die uit 11 personen bestaat, nog grooter. Bij beide groepen Inheemsche proefpersonen valt de bovengrens van het gebied behaaglijk-koel ongeveer samen met de bovengrens van het oude gebied.

In dit verschil in ligging van de gebieden bij de groepen komt waarschijnlijk ook het verschil in kleeding tot uiting. De Inheemsche jongelieden en de bedienden waren meest wat dunner gekleed dan de Europeanen.

In *grafiek 10* zijn de gemeenschappelijke deelen van de gebieden behaaglijk-warm en behaaglijk-koel van alle 4 onderzochte groepen ingeteekend. Getrokken voor de Europeanen, gestreept voor de Chineezen en aangegeven door een stippellijn voor de Inheemschen. Het kleine gestippelde gebied stelt dat van de bedienden voor. Tevens is weer het oude behaaglijkheidsgebied met het middenpunt ingeschetst.

Het optimum behaaglijke gebied voor Europeanen en Chineezen bevat het middenpunt. Het gebied voor de Inheemsche intellectueelen, dat vrijwel het geheele gebied voor de bedienden omvat, ligt practisch geheel in de bovenhelft van het oude gebied.

De isotherm van 25° deelt het optimum gebied van de Europeanen middendoor.

Uit het bovenstaande zijn de volgende conclusies te trekken.

De variabiliteit van de proefpersonen is zoo groot, dat ook in het behaaglijkheidsgebied onbehaaglijke gevoelens worden geregistreerd. Het zal dus zeer waarschijnlijk zijn, dat een gedeelte van het publiek dat van een geconditionneerde ruimte gebruik maakt, het klimaat niet behaaglijk vindt, terwijl een ander deel van het publiek wel behagen ondervindt. Dit is dus een omstandigheid, die men heeft te accepteeren.

Het onbehagen, voor zoover waargenomen, is evenwel geringer dan het onbehagen, dat in de ruimte zonder conditionneering zou worden ondervonden.

Om evenwel de ongelijkheid in beoordeeling van het klimaat zoo gering mogelijk te maken verdient het aanbeveling om tamelijk droge lucht toe te passen. Dit blijkt uit het onderzoek in de droge zône van het behaaglijkheidsgebied, doch ook om practische redenen kan droge lucht gewenscht zijn, n.l. in die gevallen waarin men een groote reserve wil hebben in het warmte-opnemend vermogen van de lucht.

In dit verband wil ik er aan herinneren, dat men des ochtends vroeg in een kustplaats een gevoel van behaaglijkheid ondervindt zoolang men rustig blijft zitten. Moet men zich evenwel lichamelijk inspannen, dan is het met het gevoel van behaaglijkheid spoedig gedaan.

Dit moet m.i. verklaard worden uit het feit, dat de meerdere warmteproductie ten gevolge van de krachtsinspanning niet meer in voldoende mate door meerdere geleiding en straling, doch al dadelijk door verdamping moet worden afgevoerd.

Hiertoe bestaat geen of onvoldoende gelegenheid indien de mensch zich in een betrekkelijk vochtige atmosfeer bevindt. Bij het bepalen van de meest gewenschte relatieve vochtigheid van de lucht, zou men het stofgehalte van de lucht in aanmerking moeten nemen. Hoe meer stof aanwezig is, des te hooger zal men de minimumvochtigheid moeten kiezen.

Waar overigens blijkt, dat er een bepaald centraal gebied bestaat waarin de kans groot is, dat het meerendeel van het publiek zich behaaglijk zal gevoelen, is het aangewezen om in ruimten waarin menschen langen tijd verblijven de omstandigheden zoo te kiezen, dat zij dit centrale gebied zooveel mogelijk nabij komen.

Voor Europeanen en Chineezen moet men dan de temperatuur nemen van 24,5° — 25,5° en de rel. vochtigheid tusschen 50 en 60%.

In een ruimte waarin Inheemsch personeel werkt zal waarschijnlijk een temperatuur tusschen de 26 en 27° beter voldoen. Dit verschil is niet belangrijk en zal waarschijnlijk vervallen, wanneer de betrokkenen iets meer of dikkere kleeding dragen.

Voor een ruimte waar veel verkeer naar binnen en buiten plaats heeft, zal men de temperatuur wat hooger moeten kiezen.

Verder is uit dit onderzoek gebleken, dat de gebieden voor geheele groepen proefpersonen niet veel grooter zijn dan voor de afzonderlijke proefpersonen. De spreiding van de bevindingen van een geschikte proefpersoon, waarmede men vele waarnemingen verricht, is dus slechts weinig geringer dan van een geheele groep. Voor het verder voort te zetten onderzoek betreffende den invloed van luchtbeweging en kleeding, is het dus doelmatig een klein aantal geschikte proefpersonen te selecteeren en met deze proefpersonen vele waarnemingen te verrichten.