4e JAARGANG
NUMMER 9

SEPTEMBER
1937

# 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. Ch. F. van Haeften,
P. J. Graaff.

*Commissie van Redactie:*
Voorzitter: prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh;
Leden: ir. G. Meesters,
ir. J. Duyfjes.

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

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

## I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Ter herdenking Dr. h. c. Ir. N. Wing Easton†. — Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 90 jaar. — Viering van den zeventienden Diës Natalis der Technische Hoogeschool te Bandoeng. — Bepaling van de extreme momenten in doorgaande liggers en portaalsystemen zonder gebruikmaking van invloedsoppervlakken, door Vr. — *Varia.* — *Berichten van allerlei aard:* Octrooien. — *Boekbespreking.* — *Uit inhoud van tijdschriften.* — *Personalia.* — *Kon. Inst. v. Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

## Ter herdenking Dr. h.c. Ir. Nicolaas Wing Easton †

16 Februari 1859 — 13 Juli 1937
Dordrecht Rijswijk (Z. H.)

Den 16den Juli jl. hing de vlag voor het Geologisch Museum te Bandoeng halfstok, als laatste eerbetoon voor Wing Easton, Oud-Hoofdingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw, die enkele dagen tevoren overleden was.

Wij allen, mijningenieurs en geologen, waren diep getroffen door dit geheel onverwachte bericht; niemand, ook zijn gezin niet, was er op voorbereid, dat dit leven, dat nog niet de minste afname in vitaliteit had vertoond, zoo plotseling zou worden afgesneden. In de eerste plaats gaan onze gedachten naar zijn vrouw en zijn kinderen, wie wij toewenschen dat zij spoedig de berusting zullen vinden, die noodig is om dit zware verlies te kunnen dragen.

Wing Easton behoorde tot de zeer enkelen, die niettegenstaande een zeer hoogen leeftijd zich steeds hebben mogen verheugen in een onverminderde bekendheid bij hun vakgenooten. Hij heeft dit te danken gehad aan de ongerepte frischheid van geest en een schier weergalooze arbeidskracht, waarover hij tot het laatst toe heeft mogen beschikken. Hierdoor was het hem mogelijk op de hoogte te blijven van de nieuwste stroomingen en modernste opvattingen in zijn vak, zich te mengen in de discussies van jongeren, en op velerlei gebied vaak baanbrekend en steeds oorspronkelijk werk te leveren.

De groote verdiensten van Wing Easton als ingenieur en geoloog vonden een passende erkenning, eerst in de benoeming tot Ridder in de Orde van den Nederlandschen Leeuw (1923), en later in de verleening van het doctoraat „honoris causa" door de Technische Hoogeschool te Delft. Bij de uitreiking van den doctorsbul, op 9 Januari 1928, werd door prof. Molengraaff een toespraak gehouden, waarin in korte trekken een uitvoerige levensschets gegeven werd. Deze rede, waarin de omvangrijkheid en beteekenis van Wing Easton's veelzijdigen werkkring duidelijk tot uiting komen, is in extenso afge-

drukt in *De Ingenieur,* 1928, nr. 6, zoodat thans volstaan moge worden met het doen van slechts enkele grepen uit zijn werk.

In Februari 1885 werd hij benoemd tot ingenieur der 3de klasse bij den Dienst van het Mijnwezen; den 2den April 1906 werd hem als hoofdingenieur eervol ontslag verleend, dat door hem was aangevraagd, daar hij om verschillende redenen de functie van Chef van het Mijnwezen, waartoe hij binnenkort geroepen zou worden, niet ambieerde. Acht jaren van zijn diensttijd bracht hij door in de rimboe van West-Borneo; eerst van 1885 — '87, vervolgens van 1893 — '98. In de eerste 2 jaren waren zijn onderzoekingen uitsluitend op het opsporen van ertsen gericht. Voor de 2de periode was hem de opdracht gegeven een geologische kaart samen te stellen van het geheele Kapoeasbekken en van het noordelijk daarvan gelegen gedeelte van de Wester Afdeeling van Borneo. Door personeelsgebrek — slechts de eerste 2 jaren was hem een ingenieur toegevoegd — en voortijdige afbreking der werkzaamheden kon deze omvangrijke opdracht niet afgewerkt worden. Voltooid werd de geologische opname van de z.g. „Chineesche Districten". Doch zijn tochten hebben zich reeds uitgestrekt tot ver daar buiten, tot in het gebied tusschen de Beneden Melawi en de Mandai. Hierover zag slechts een voorloopige mededeeling — in het *T. v. h. Kon. Ned. Aardr. Gen.* van 1899 — het licht; voor een verdere bewerking dezer gegevens werd hem den tijd niet verleend. Over de „Chineesche Districten" verscheen van zijn hand een uitvoerig verslag, gepubliceerd als een afzonderlijk deel van het *Jaarboek Mijnwezen* 1904. Dit werk munt uit door nauwgezetheid en door de (zooals Molengraaff het zoo treffend uitdrukte) „voor een wetenschappelijk onderzoeker meest onmisbare eigenschap, de feiten vooral te laten spreken....."; het is uitsluitend hieraan te danken dat zijn werk, niettegenstaande sindsdien zich ingrijpende wijzigingen in de geologische opvattingen hebben voltrokken, zijn waarde onverminderd heeft behouden. Dit verslag vormt dan ook de quintessence in Wing Easton's volledige „oeuvre", dat hem tenslotte de hooge onderscheiding van eere-doctor in de Technische Wetenschap bracht.

In het tijdvak tusschen de 2 Borneo-perioden was Wing Easton vnl. administratief werkzaam, doch herhaaldelijk ook kreeg hij gelegenheid tot incidenteel geologisch werk. Hiervan worden hier slechts aangestipt zijn studie van de interessante en toen geologisch nog onbekende omgeving van het Tobameer, en zijn onderzoek naar de mogelijkheid van een artesische drinkwatervoorziening voor Makassar, hetwelk tot een negatief resultaat leidde. Men heeft hierin niet willen berusten, zoodat later besloten werd tot het maken van een boring, welke, 700 m diep geworden, Wing Easton's conclusies ten volle bevestigde; een fraai resultaat, dat aantoonde de waarde der geologie voor de practijk en van Wing Easton als geoloog.

† *Dr. h.c. Ir. N. Wing Easton.*

In 1899 werd Wing Easton benoemd tot Leider van het Grondpeilwezen.

In 1901 vertrok hij met verlof naar Europa, welk verlof tot 2 jaar werd verlengd. Aan ontspanningen, voor de meesten een onontbeerlijke levensvoorwaarde, had Wing Easton geen behoefte. Zijn Europeesch verlof werd dan ook onafgebroken besteed aan de samenstelling van het West-Borneoverslag, profiteerende van de toen bij uitstek geschikte gelegenheid daartoe, daar op dat tijdstip het voorbereidende detailwerk — de petrografische studie door hem zelf en het palaeontologische onderzoek door specialisten in Europa — zoo goed als beëindigd was.

In 1903 in Indië teruggekeerd, werd hij bevorderd tot Hoofdingenieur, waarna hij uitsluitend administratief werkzaam was. Ook in deze richting wist Wing Easton zich te onderscheiden en beantwoordde hij ten volle aan de verwachtingen, reeds in een vorig tijdvak (1887 — '93) gewekt. Hij organiseerde de Mijninspectie, een nieuwen dienst van het Mijnwezen. Hij ontwierp een cijnsregeling, welke in een officieel stuk baanbrekend en fundamenteel werd genoemd; hij slaagde er in een methode van cijnsbepaling voor aardolieproducten samen te stellen, die alle partijen bevredigen kon, een taak, welker zwaarte door buitenstaanders moeilijk kan worden beseft.

Na zijn pensionneering in 1906 ging hij als Vertegenwoordiger der *Dordtsche Petroleum Mij.* in het particuliere leven over. Na overname dezer Mij. door de *„Koninklijke"* in 1911 keerde Wing Easton voor goed naar Nederland terug.

Ingespannen en gestadige arbeid was hem een levensbehoefte. Het contact met de practijk, dat hij ook na repatrieering is blijven behouden, kon in deze behoefte slechts ten deele voorzien; daarnaast wijdde hij zich in intensieve mate aan wetenschappelijk werk, getuige zijn talrijke publicaties over geologische studies van zeer uiteenloopenden aard, waarvan een overzicht, tot 1928, in Molengraaff's rede te vinden is.

Maar dit tijdstip vormt nog geenszins een eindpunt van Wing Easton's activiteit. De door Ver-

beek begonnen bibliografie over Nederlandsch-Indië werd door hem voortgezet. Als uitvloeisel hiervan kwam hij tot het besluit een catalogus samen te stellen van alle in Nederland aanwezige artikelen op mijnbouwkundig en natuurwetenschappelijk gebied betreffende den Indischen Archipel. Meerdere jaren — veel langer dan hij oorspronkelijk geraamd had — werden besteed aan dezen arbeid, welks aard iemand met een oorspronkelijken geest als Wing Easton weinig bevrediging kon schenken. Hij heeft dit werk dan ook aanvaard en doorgezet, in het besef hiermee in een dringende behoefte te voorzien en dat moeilijk iemand gevonden zou worden, bereid tot dit op zich zelf geen voldoening schenkende werk.

Maar, zooals blijkt uit de hierachter gegeven literatuurlijst van geschriften, verschenen na 1928, vindt hij bovendien nog tijd voor oorspronkelijke studies, over vulkanologie, over den oorsprong van diamanten, over de tinertsen onzer tineilanden en van Malaya. Kort voor zijn overlijden voltooide hij een studie over enkele problemen betreffende petroleum en asfalt, welker resultaten zouden worden neergelegd in eenige artikelen, waarvan het eerste te Bandoeng ontvangen werd, tegelijk met zijn overlijdensbericht.

Den 12den Juli 1937 bevond Wing Easton zich, zijn gewoonte getrouw, om 6 uur 's morgens voor zijn werktafel; hij werkte den geheelen dag tot 's avonds 10 uur. Toen hij den volgenden morgen om 7 uur nog niet verschenen was, wekte dit bij zijn huisgenooten reeds de somberste vermoedens, welke al spoedig bevestigd werden.

Wing Easton is in het harnas gestorven. Velen zullen voor zich zelf geen ander einde wenschen.

Voor het uitspreken van een oordeel over Wing Easton is wellicht geen zoo bevoegd als Molengraaff. Het zij daarom veroorloofd uit zijn rede, gehouden op 9 Januari 1928, het slot te citeeren.

> „Ik hoop, dat hij thans voor Uw geest staat, als een man, krachtig van gestel en krachtig van geest, aan wien Nederland en Nederlandsch-Indië veel te danken hebben; als een volhardend onderzoeker, die, wat de vermeerdering onzer kennis van den bodembouw van Oost-Indië betreft, naast Junghuhn en Verbeek behoort genoemd te worden; als een geoloog en mijningenieur van groote veelzijdigheid, oorspronkelijkheid en bijna ongeëvenaarde werkkracht, die tal van theoretische en practische vraagstukken òf heeft opgelost, òf der oplossing nader heeft gebracht; en gij zult thans met mij willen gelooven, dat zoo iets slechts mogelijk is bij iemand, wiens leven wordt gedragen en wiens streven wordt geregeld door hooge beginselen en kostbare eigenschappen, als geestdrift, wilskracht, oorspronkelijkheid, waarheidsliefde en volharding".

Door zijn onplooibaar karakter en zijn warsheid van frasen, welker beteekenis niet ten volle werd gemeend, maakt hij op degenen, die slechts oppervlakkig met hem in aanraking kwamen, veelal den indruk van stugheid. Zij, die hem beter leerden kennen, erkenden en bewonderden al spoedig de hoogstaande eigenschappen van zijn onkreukbaar karakter. Degenen, die zijn vriendschap verworven hadden, konden ten allen tijde op hem rekenen. Voor zijn gezin was hij een Familievader in den besten zin van het woord.

C. Z. v. E.

Lijst van publicaties van dr. ir. N. Wing Easton, verschenen na 1928.

(samengesteld door dr. P. Kruizinga te Delft).


1. Volcanic Science in Past and Present — Science in the Netherlands East Indies. p. 80 — 100. (Prepared and published for the convenience of the visitors of the 4th Pac. Sci. Congr. by the „I.C.O." committee, K. Akad. v. Wet. te A'dam, 1929).
2. Kaksa ... und kein Ende. — *De Mijningenieur*, 1929, p. 222—224.
3. Fantasia — *De Mijningenieur*, 1929, p. 272—273.
4. Leboer, Diamant en Kimberliet. — *De Mijningenieur*, 1932, p. 225—227.
5. De oorsprong der Borneo-diamanten. — *Geologie en Mijnbouw*, 1932—1933, p. 202—203.
6. De natuurlijke minerale koolstof en haar ontstaansmogelijkheden. Toepassing op de Borneo-diamanten. — *De Mijningenieur*, 1933, p. 60—74.
7. De geologische geschiedenis van Billiton en het ontstaan der Kaksa. — *De Mijningenieur*, 1933, p. 165—174.
8. Inventaris van technische en natuurwetenschappelijke periodieken in Nederlandsche bibliotheken, die van belang kunnen zijn voor mijningenieurs, geologen en palaeontologen, tevens ten gebruike van schei-, natuur-, dier-, plant- en aardrijkskundigen. — Uitgegeven met steun van het Pieter Langenhuizen Lambertuszoon-Fonds door het *Geol. Mijnb. Genootschap*, 1935.
9. Een nog onbekende oude publicatie over de Salidamijn. — *De Ingenieur in Ned.-Indië*, 1936, Afd. IV, p. 74—77.
10. The tinores of Banca, Billiton and Singkep, Malay Archipelago. — *Econ. Geol.*, Vol. 32, No. 1, p. 1—30 en No. 2, p. 154—182.
11. Gedachten en Studies over Petroleum en Asfalt.
    1. Van waar komt het bitumen der asfaltkalken en -zanden? *Geol. en Mijnb.*, 1937, p. 24—31. (Het eerste van een reeks van 4 artikelen).

# Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs 90 jaar.

(1847 — 31 Augustus — 1937)

## De Groep Nederlandsch-Indië en haar voorgeschiedenis.

Als gevolg van de breuk met België behoort de periode 1840 — 1850 tot die, waarin Nederland de allergrootste economische moeilijkheden doormaakte, welke men slechts met inspanning van alle kracht te boven kwam.

Den 31sten Augustus 1847 werd te Delft ons Instituut geboren; zorg stond naast zijn wieg, maar ook de ernst en de wilskracht, waarvan onze natie in moeilijke tijden zoo vaak verheffende blijken gaf.

Op dien gedenkwaardigen datum nam een periode van steeds toenemende activiteit, van gestadig groeienden arbeid op technisch, economisch en sociaal gebied ten dienste van de Ingenieurskunst en -wetenschap een aanvang. Terecht was dan ook de belangstelling in den Instituutsarbeid van technische zijde van het begin af groot en beperkte zich deze ook niet tot het Moederland.

Een woord van eerbiedige hulde aan de nagedachtenis van den grondlegger onzer Vereeniging Frederik Willem Conrad, is bij een gelegenheid als deze dan ook zeer zeker op zijn plaats.

Den 4den Februari 1848 verscheen het Koninklijk Besluit, waarbij de goedkeuring tot oprichting en het voeren van het praedicaat „Koninklijk" werd verleend. Het Beschermheerschap en Honorair Presidium werd aanvaard door Z. K. H. Willem Alexander Paul Frederik Lodewijk, Prins van Oranje.

Reeds in 1849 gingen er stemmen op om in Nederlandsch Oost-Indië een onderafdeeling van het Instituut te vestigen. Majoor C. H. G. Steuerwald en Ingenieur C. V. E. van Ryneveld schreven:

> „Wij voeden de hoop, dat wij ondersteuning en medewerking alhier in zoodanige mate zullen ondervinden, dat het denkbeeld van de oprichting eener onder-afdeeling in deze gewesten zoude kunnen verwezenlijkt worden; waaromtrent wij het Bestuur opmerkzaam maken".

Op den 30sten April 1849 werd deze Indische afdeeling te Batavia geïnstalleerd en daarmede de eerste schrede gezet op den weg, welke zou leiden tot een organisatie, waarvoor in de Indische Ingenieurskringen allerwege belangstelling en waardeering bestaat.

Opmerkelijk was de belangstelling, welke het Instituut ook van Regeeringszijde genoot en welke o.a. blijkt uit de toezegging van den Minister van Koloniën om brieven van het Instituut aan haar Indische onderafdeeling, geschreven op dun papier, per overlandmail en zware bescheiden en boeken per scheepsgelegenheid kosteloos te doen vervoeren, terwijl voor inning der contributies de medewerking van Z. Exc. den Gouverneur-Generaal werd ingeroepen.

Op voorstel van de Indische leden: C. H. G. Steuerwald, C. G. von Denzsch en P. I. C. Vreede werd in 1851 de zetel der afdeeling verplaatst naar Soerabaja, in welke plaats toch

> „..... door haar technische inrichtingen en uitgebreide industrie, veel meer personen gevonden werden, die belang hadden bij de beoefening van kunsten en wetenschappen, in welke er over het geheel ook veel meer belangstelling bestond dan te Batavia".

en ontstond de Afdeeling Oostelijk-Java.

De hier in Indië zoo groote moeilijkheid om een hechte vereenigingsband te leggen tusschen de over een dergelijk groot gebied verspreide leden, bleek bij de toenmalige ontwikkeling der verkeersmiddelen practisch onoverkomelijk te zijn; de omtrent deze nieuwe Afdeeling gekoesterde verwachtingen gingen aanvankelijk niet in vervulling.

Dat het middelerwijl van de zijde van de Indische leden niet aan belangstelling ontbrak, blijkt wel uit het feit, dat een voorstel tot verhooging van de Indische contributie van *f* 20,— tot *f* 26,— algemeen instemming vond.

In 1855 schreef men:

> „De belangen der afdeeling en van het Instituut zijn behartigd, den rechtmatigen eischen der leden is voldoening gegeven, voor zoover de ons ten dienste staande middelen ons zulks veroorloofden, doch hoewel de uitkomst onzer pogingen verblijdend blijft, was echter naar ons bescheiden oordeel, een ruimere deelneming van de zijde der Instituutsleden buiten Soerabaja, redelijkerwijs mogelijk geweest".

Ook de verslagen over de daarop volgende jaren geven een vrij droevig beeld van den toestand van de Indische Afdeeling.

In de Algemeene Vergadering van 10 Juni 1875 te Den Haag, waarheen de Instituutszetel in 1860 was verplaatst, deelde de President mede, dat de opheffing van de in „zeer kwijnende toestand" verkeerende Afdeeling Oostelijk-Java werd overwogen. Als laatste poging wendde de Raad zich echter tot eenige invloedrijke Indische leden met verzoek om hun speciale medewerking.

Deze poging oogstte succes. Op 21 Februari 1875 werd de Afdeeling Nederlandsch-Indië opgericht te Batavia met 106 leden en onder leiding van de Heeren: H. de Bruyn, voorzitter; B. Kielstra, secretaris; Luit. kol. A. van Kappen, R. Everwijn, G. H. L. van Oordt en S. Verburgh.

Hiermede was het misère-tijdvak blijkbaar achter den rug. In 1876 steeg het ledental tot 179; in dat jaar verscheen ook het *Tijdschrift van de Afdeeling Nederlandsch-Indië*, waarin vergaderingsnotulen en verhandelingen waren opgenomen. Latere verslagen en mededeelingen getuigen van vooruitgang en vertrouwen in de toekomst, dank zij de groote ontwikkelde werkkracht en bij de herdenking van het 10-jarig bestaan op 12 Juli 1885 leverde dan ook de terugblik op de afgeloopen 10 jaren een doorloopend

bewijs van de juistheid van het vertrouwen der oprichters in het ontstaan van een levenskrachtige Afdeeling.

Het Instituut telde in deze jaren zijn leden hoofdzakelijk onder Waterstaats- en Militaire ingenieurs. Dit eenzijdige karakter had tot gevolg, dat er behoefte ontstond aan aparte vereenigingen, die zich met andere takken van techniek bezig hielden, zeer tot nadeel van het Instituut.

In 1889 ontstond de *Nederlandsche Vereeniging van Werktuig- en Scheepsbouwkundigen*, in 1895 de *Nederlandsche Vereeniging voor Electrotechniek*. Dit had voor het Instituut ten gevolge, dat het door den sterken achteruitgang in ledental — in het diepste punt bedroeg dit slechts 739 — zijn algemeen representatief karakter dreigde te verliezen.

Op 1 Juli 1899 kwam tusschen het Instituut en genoemde vereenigingen een fusie tot stand, waarbij de laatste zelfstandige Instituutsafdeelingen werden. Het ledental steeg hierdoor tot 1196. Uiteraard kwam dit ook de Indische Afdeeling ten goede.

In 1900 verscheen *De Ingenieur* — oorspronkelijk opgericht door de *Vereeniging van Burgerlijke* (later *Delftsche*) *Ingenieurs* — voor het eerst als uitgave van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, doch tevens als orgaan van deze beide Vereenigingen.

Thans afstappende van de wordingsgeschiedenis in de tweede helft van de vorige eeuw en overgaande tot de meer moderne geschiedenis, treffen we in 1917 aan een Indische Afdeeling met 433 leden onder voorzitterschap van ir. M. H. Damme.

Door dit Afdeelingsbestuur werd, in samenwerking met de *Vereeniging van Waterstaatsingenieurs*, de leiding genomen bij de voorbereiding van het Algemeen Ingenieurscongres 1919.

Ten behoeve van de jongelui met eindexamen H. B. S., die door de slechte scheepsverbindingen met Nederland niet in staat waren hun studie te Delft aan te vangen, werd door bemiddeling van de Afdeeling een tijdelijke voorbereidende cursus georganiseerd. De Regeering wendde zich tot de autoriteiten te Delft met het verzoek om met de omstandigheden, waaronder deze jongelui hun studie aanvingen, t.z.t. rekening te willen houden.

De in 1916 in de Afdeeling ontstane plannen tot oprichting van een Mijnbouwkundige vakafdeeling, vonden in Nederland weerklank, zoodat aldaar een zelfstandige tak dezer Indische vakafdeeling ontstond. Het in Indië ontworpen reglement werd op 16 September 1917 door de constitueerende vergadering in Nederland aangenomen, waarop de eerste vergadering van den Nederlandschen tak op 28 December kon volgen; door de zeer vertraagde ontvangst van de betreffende stukken had de eerste vergadering in Indië eerst op 11 Juni 1918 plaats.

De gebrekkige verbindingen vormden ook één van de redenen van het uitstellen van het in September 1919 geprojecteerde Ingenieurscongres tot Mei 1920. Dit congres, dat van 8 tot 15 Mei te Weltevreden werd gehouden en gevolgd werd door een aantal excursies — o.a. naar de Jaarbeurs te Bandoeng — werd een groot succes. Deelnemers waren aanwezig uit Australië, Br. Indië, China, Japan, de Philippijnen, Honolulu, Hongkong, Zuid-Afrika, Egypte en Engeland; over velerlei interessante onderwerpen werden voordrachten gehouden. Het Instituut in Nederland werd vertegenwoordigd door den Algemeen Secretaris: ir. R. A. van Sandick.

Op den 15den Juni 1918 ging het 2de jaar in van de tijdelijke cursus voor a.s. Delftsche studenten. Een door de Regeering toegekende subsidie maakte het mogelijk de cursus met een tweede studiejaar uit te breiden; een 15-tal docenten gaf te Weltevreden les aan 10 tweede-jaars cursisten en 15 eerstejaars en wel: 8 voor civiel, 14 voor werktuigkundig en 3 voor electrotechnisch ingenieur. Te Soerabaja werd een cursus voor scheikundig ingenieur opgericht, die met 6 deelnemers begon. Begin 1919 konden deze jongelui naar Delft vertrekken en werd de cursus gesloten.

In dezen tijd kwam men ook tot de overtuiging, dat een goed verzorgd, eigen Afdeelingsorgaan van vitaal belang was; in Nederland waar een veel grooter percentage van de leden in de gelegeheid is om vergaderingen te bezoeken en excursies mee te maken, komt dit niet zoo sterk op den voorgrond. Deze en meerdere speciale eischen, die de Indische constellatie stelde, waren oorzaak van een reeks onderhandelingen met den Raad van Bestuur in Nederland om tot een reorganisatie van de administratieve en financieele verhouding van de Afdeeling tot het Moederinstituut te geraken, waarbij de Afdeeling meer vrijheid van handelen zou krijgen om de specifieke belangen van de Indische leden naar behooren te kunnen behartigen. Op den 29sten December 1921 werd in de Algemeene Vergadering te Den Haag deze meerdere zelfstandigheid een feit. De Afdeeling heet sedertdien *Groep Nederlandsch-Indië;* ze wordt in Nederland vertegenwoordigd door een drietal afgevaardigden, en kan zelf leden aannemen en royeeren.

Eenigen tijd tevoren was men, in verband met de wenschelijkheid om ook in andere Indische plaatsen Instituutscentra te formeeren, waardoor ook leden buiten Batavia meer aan hun lidmaatschap zouden hebben, gekomen tot de oprichting van *Kringen* (Vergadering van 14 Oct. 1919). Aldus ontstonden:

Kring I (res. Bantam, Batavia, Cheribon), centrum: Weltevreden;
Kring II (res. Preanger Reg.sch., Banjoemas), centrum: Bandoeng;
Kring III (res. Pekalongan, Semarang, Madioen, Solo, Djokja, Kedoe, Rembang zonder Bodjonegoro), centrum: Semarang;
Kring IV (res. Soerabaja, Kediri, Pasoeroean, Besoeki), centrum: Soerabaja;
Kring V (Oostkust van Sumatra), centrum: Medan;
Kring VI (res. Banka, Palembang, Benkoelen), centrum: Palembang;

onder voorzitterschap van resp. den Groepsvoorzitter, ir. A. Groothoff, ir. Wouter Cool, ir. G. J. Dijkerman, ir. M. Wirix en ir. H. Tromp.

Al spoedig, in 1922, gaf de, ook financieel meer onafhankelijke, positie van de Groep aanleiding tot een voorstel tot oprichting van een *eigen tijdschrift*, waaraan de reeds lang gekoesterde wensch om ook

voor de verder van de Instituutscentra geplaatste leden meer te kunnen doen, ten grondslag lag. Overleg zou worden gepleegd met de *Vereeniging van Waterstaatsingenieurs* en andere organisaties over de gezamenlijke uitgifte van een algemeen technische tijdschrift. Het zou echter nog jaren duren alvorens overeenstemming zou worden bereikt.

Op 8, 9 en 10 September 1922 werd in Indië het 75-jarig bestaan van het Instituut gevierd door een centrale bijeenkomst te Semarang, waar het Groepsbestuur en alle kringen vertegenwoordigd waren. Na de officieele ontvangst door het Gemeentebestuur volgde de Algemeene Vergadering, waarop een reeks excursies aansloot met vele gemeenschappelijke lunches en diners. Zeer zeker mag hier van een zeer opgewekte viering worden gesproken. Ook in de kringen Bandoeng, Soerabaja en Medan werd dit jubileum geanimeerd gevierd.

In Nederland werd ter gelegenheid van dit jubileum het eigen Instituutsgebouw aan de Prinsessegracht No. 23 te Den Haag ingewijd. Het ledental bedroeg toen ca. 2 700, waarvan er meer dan 550 tot de Groep Nederl. Indië behoorden.

In 1923 wendde de Bezuinigingscommissie zich tot het Groepsbestuur met het verzoek van advies te willen dienen, in hoeverre bij het uitvoeren van 's Lands werken aanneming of uitvoering in eigen beheer voorkeur verdiende. Verschillende prae-adviezen gingen aan de behandeling van dit vraagstuk in de Algemeene Vergaderig vooraf. De eindresultaten werden in den loop van 1925 aan de Bezuinigingscommissie aangeboden, waarop de Directeur van Financiën in Februari 1927 een „Commissie van advies voor de Reglementeering van openbare werken" benoemde.

Op de *World Power Conference* te Londen werd de Groep vertegenwoordigd door den voorzitter van den Kring Semarang, ir. Wouter C o o l, die toen juist met verlof in Nederland was.

Ook later bleef het zoo zeer gewenschte verband tusschen het door deze conferentie in het leven geroepen permanente International Executive Committee en de Groep bestaan, toen de President van het Ned.-Indisch National Comité, genoemde Heer Wouter C o o l, Voorzitter van de Groep werd.

In Januari 1924 overleed de Groepsvoorzitter: ir. J. C. F. v a n S a n d i c k, wiens naam niet alleen binnen het Instituut, doch ook daarbuiten bekend was als die van een goed ingenieur en een goed mensch.

1924 was ook het jaar, waarin de eerste Bandoengsche ingenieurs afstudeerden, voor de Groep een zeer belangrijke gebeurtenis, daar zij dezen Nederlandsch-Indischen ingenieurs een hechte band met hun collega's in het Westen kon waarborgen.

Een voordracht van mr. ir. J. A. M. v a n B u u r e n op de Algemeene Vergadering van 18 September 1926 over: „Arbitrage bij aannemingsovereenkomsten", leidde tot de instelling van een commissie, die de wenschelijkheid tot stichting van een Raad van Arbitrage in Nederlandsch-Indië en de vraag hoe de samenstelling en werkwijze van een zoodanigen raad eventueel zou moeten zijn, onderzocht. De degelijke behandeling van het vraagstuk door deze studiecommissie deed in 1929 den *Raad van Arbitrage in Nederlandsch-Indië* ontstaan.

Het belangrijke werk, dat door de, in 1916 door de Maatschappij van Nijverheid en het Koninklijk Instituut van Ingenieurs gestichte *Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland,* in het belang van Handel en Industrie was verricht, bracht het Groepsbestuur er in 1927 toe het initiatief te nemen tot het installeeren van een studiecommissie voor Normalisatie in Indië, waarin zitting namen vertegenwoordigers van: den Indischen Centralen Aanschaffingsdienst, de S. S., W. en E., het Departement B. O. W., de B. P. M., den Ondernemersbond, het Algemeen Suikersyndicaat, de K. P. M., de Departementen van Landbouw, Gouvernementsbedrijven en Oorlog, de Vereeniging van Machinefabrieken in Nederlandsch-Indië, het Departement van Marine en de Vereeniging van Nederl.-Indische Spoor- en Tramweg-maatschappijen.

Op 20 December 1928 kwam te Bandoeng de *Raad voor de Normalisatie in Nederlandsch-Indië* tot stand, waarvoor een permanent Secretariaat te Weltevreden werd opgericht, hetwelk later naar Bandoeng werd overgebracht.

In 1928 werden voorbereidingen getroffen tot een tweede Algemeen Ingenieurs Congres in 1930. Toen echter bleek, dat in Japan de voorbereiding van een dergelijk congres reeds in een vergevorderd stadium verkeerde, werden de Indische plannen opgeschort.

Eind October 1929 had dit *World Engineering Congress* te Tokio plaats. Delegaties waren gezonden door de Departementen van B. O. W. en G. B. en door de Technische Hoogeschool te Bandoeng. De Groep werd vertegenwoordigd door haar voorzitter, ir. Wouter C o o l, die tevens door den Minister van Arbeid, Handel en Nijverheid als vertegenwoordiger van diens Departement was aangewezen.

In Mei 1929 werd door de Groepsleden deel genomen aan het *Fourth Pacific Science Congress* te Batavia en Bandoeng.

Na een reeks van „sectional conferences" te Bazel, Londen, Barcelona en Tokio, volgde in 1930 de tweede *Plenary World Power Conference* te Berlijn, waar de distributie en het gebruik van kracht de hoofdschotel der besprekingen vormde.

In 1930 werd door de Groep, na overleg met verschillende autoriteiten, een *Indische Gewapend-Beton-Commissie* ingesteld, die tot taak kreeg te onderzoeken welke wijzigingen en aanvullingen in de Hollandsche gewapend-beton-voorschriften moesten worden aangebracht om deze ook voor de Indische toestanden en verhoudingen toepasselijk te kunnen maken. In 1933 kwamen deze Indische betonvoorschriften gereed.

Op 27 November 1930 werd in een vergadering te Batavia, waarbij practisch alle departementen en zeer vele industrieele en handelslichamen waren vertegenwoordigd, besloten tot oprichting van een *Instituut voor Administratieve Techniek,* bij afkorting IVAT, dat zich het bestudeeren van de organisatie, rationalisatie en mechanisatie van den administratieven arbeid ten doel stelde en daarvoor in nauwe relatie trad met gelijksoortige organisaties in het buitenland.

Eind December 1931 legde ir. R. A. van Sandick de functie van Algemeen Secretaris van het K. I. V. I. neer, na deze 31 jaar lang op voortreffelijke wijze vervuld te hebben. Ir. Wouter Cool volgde hem als zoodanig op.

Begrijpelijk is, dat de zoo diep in het Indische economische leven ingrijpende crisis in de jaren 1931 en 1932 ook het ledental van de Groep ongunstig moest beinvloeden.

In 1933 werd, in navolging van hetgeen door ingenieursvereenigingen in Amerika, Duitschland, Frankrijk, België en Zwitserland op dit gebied was gedaan, een enquête gehouden onder alle ingenieurs hier te lande, teneinde een inzicht te verkrijgen van den omvang der heerschende werkeloosheid en tevens de nog bestaande mogelijkheden van werkverschaffing na te gaan. Zoodoende werden de namen van 83 werkelooze ingenieurs bekend. Het Kantoor van Arbeid verleende deze pogingen tot werkverschaffing krachtigen steun. Verheugend was het feit, dat dit plaatsingsbureau in den loop van 1936 kon worden gesloten wegens plaatsing van practisch alle ingeschrevenen.

Eind 1933 resulteerde het jarenlange streven van de Groep om te komen tot een algemeen Indisch Technisch Tijdschrift, na een reeks onderhandelingen met de *Vereeniging van Waterstaatsingenieurs* en de *Vereeniging van Ingenieurs en Geologen bij den dienst van den Mijnbouw in Ned.-Indië,* in het ontstaan van *De Ingenieur in Nederlandsch-Indië* als orgaan van de Groep, waarin zijn opgenomen de voordien zelfstandige *Mijningenieur* en de *Waterstaatsingenieur.* In Januari 1934 verscheen van dit maandblad de eerste aflevering.

Ten aanzien van de gebeurtenissen van de laatste jaren kunnen we kort zijn. Door de geregeld gepubliceerde verslagen in het maandblad liggen deze de meeste leden nog versch in het geheugen.

Met een enkel woord zijn nog aan te halen:

Het *7e Ned.-Indische Natuurwetenschappelijk Congres,* van 23 t/m 26 October 1935 te Batavia gehouden;

De herziening van het Groepsreglement in 1935, in verband met de wijziging van Statuten en huishoudelijk reglement van het Moederinstituut;

Het *3e Internationale Ingenieurscongres* te Tokio in April 1936, waar de Groepssecretaris ir. H. van der Veen het Instituut vertegenwoordigde.

Mag dan de levendigheid in de Groep in deze bijna 90 jaren van haar bestaan niet altijd even groot geweest zijn, over het geheel genomen kan toch over gemis aan belangstelling niet worden geklaagd; het ledental was, zelfs in het diepste punt van de juist achter ons liggende crisis, bevredigend en neemt momenteel geleidelijk toe. Geregeld droeg de Groep er het hare toe bij om belangrijke onderwerpen op technisch en aanverwant gebied tot doelmatige oplossing te brengen.

De breedheid van grondslag, waarop het *Koninklijk Instituut van Ingenieurs* is gebouwd, is ongetwijfeld voor een belangrijk deel oorzaak van de gezonde ontwikkeling en bloei in deze 90 jaren. Het Instituut verleent toegang aan een ieder, die de ingenieurswetenschappen beoefent, ongeacht de wijze waarop hij zijn kennis verkreeg; exclusivisme en coteriegeest zijn er vreemd.

Tenslotte blijkt uit den geschetsten ontwikkelingsgang, dat de voor de Groep Nederlandsch Indië — wilde zij haar leden en haar omgeving zoo veel mogelijk kunnen bieden — zoo noodzakelijke zelfstandige positie geenszins impliceert een streven om te komen tot een zelfstandig Indisch Instituut. Haar doelstelling, de positie van den ingenieur en zijn wetenschap hoog te houden, laat geen territoriale begrenzingen toe en is slechts ten volle te bereiken door innige samenwerking tusschen den Ingenieur in Nederland en dien in Indië in één groot Instituutsverband.

A. K.

---

## Viering van den zeventienden Diës Natalis der Technische Hoogeschool te Bandoeng.

Op den 14den Augustus had te Bandoeng de plechtige viering plaats van den 17den Diës Natalis der Technische Hoogeschool.

Klokke tien uur schreden op de tonen van het Gaudeamus Igitur, curatoren en hoogleeraren der Technische Hoogeschool, alsmede de vertegenwoordigers van de faculteiten der Rechtsgeleerdheid en der Geneeskunde te Batavia, de groote aula binnen. De Delftsche zusterfaculteit was vertegenwoordigd door prof. ir. R. L. A. Schoemaker.

Nadat allen gezeten waren, beklom de voorzitter der faculteit van Technische Wetenschap prof. ir. P. P. Bylaard het spreekgestoelte voor het uitspreken van de volgende rede.

*Excellentie,*
*Mijnheer de Vertegenwoordiger van den Directeur van Onderwijs en Eeredienst,*
*Mijne Heeren Curatoren, Hoogleeraren en Docenten,*
*Mijne Heeren Assistenten en Studenten dezer Hoogeschool en verder Gij allen, die op dezen dag van Uwe belangstelling blijk geeft.*

*Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders.*

Op den zeventienden verjaardag der Technische Hoogeschool moge ik U allen van harte welkom heeten en U danken voor Uwe door ons zoo gewaardeerde tegenwoordigheid.

Hoewel tot onze spijt Zijne Excellentie de Gouverneur-Generaal wegens drukke werkzaamheden verhinderd is deze plechtigheid bij te wonen, stemt het tot groote vol-

doening dat Zijne Excellentie reeds meerdere malen blijk gaf het Hooger Onderwijs hier te lande een warm hart toe te dragen. Ik moge daarom dit jaarverslag beginnen met te vermelden, dat Zijne Excellentie reeds kort na Zijn optreden, bij het eerste bezoek aan Bandoeng op 25 Februari 1937, onze hoogeschool met een bezoek vereerde. De groote belangstelling, waarvan Zijne Excellentie ook bij den rondgang door de verschillende laboratoria blijk gaf, wordt door ons hoogelijk geapprecieerd.

*Wetenschapsbeoefening en onderwijs.*

In het afgeloopen studiejaar schijnt eindelijk de jarenlange depressie, waaronder dit land gebukt ging en die ook onze hoogeschool tot steeds verdergaande bezuinigingen dwong, grootendeels geweken te zijn.

Het bedenkelijke van deze bezuinigingen was, dat ze hoofdzakelijk moesten worden verkregen op uitgaven, die niet zoozeer het eigenlijke onderwijs, als wel de voor de hoogeschool toch zeker even belangrijke wetenschapsbeoefening betroffen.

Nu zou men, uit de in dit verslagjaar gepubliceerde lijst van titels van wetenschappelijke verhandelingen, die tot dusverre van de aan de hoogeschool verbonden werkers zijn uitgegaan, misschien kunnen concludeeren, dat hierdoor aan de wetenschapsbeoefening toch nog geen ernstige schade is toegebracht. Als dit inderdaad het geval mocht zijn, is dit zeker, behalve aan de door deze werkers betoonde voortdurende toewijding voor hun vak, te danken aan de jaarlijksche financieele steun door het Bandoengsche Hoogeschoolfonds, welke hier nogmaals dankbaar moge worden gememoreerd. Dit neemt echter niet weg, dat veel meer gedaan had kunnen worden, wanneer door het Gouvernement meer personeel en ruimere fondsen beschikbaar waren gesteld. In mijn Diësrede in 1934 wees ik er reeds op, dat verschillende zeer belangrijke onderzoekingen, b.v. over het gedrag van materialen bij herhaalde belasting, hier bij gebrek aan de daartoe benoodigde, deels vrij kostbare toestellen, nog niet kunnen worden uitgevoerd.

Waar de Faculteit echter doordrongen was van de noodzakelijkheid ook haar steentje bij te dragen tot de in vele opzichten ook haar goede zijde gehad hebbende versobering van de Landshuishouding, heeft zij gemeend tot nu toe te moeten zwijgen over verschillende desiderata, die onderwijs en wetenschapsbeoefening ten goede zouden komen.

Het spreekt echter na deze korte beschouwing welhaast vanzelf, dat nu de toestand van 's Lands financiën weer gunstiger begint te worden en voor het Hooger Onderwijs waarschijnlijk weer wat meer geld beschikbaar zal worden gesteld, de gedachten van de Faculteit allereerst uitgaan naar een consolideering en vervolmaking van de bestaande inrichting voor de opleiding van civiel-ingenieurs, alvorens stappen te doen voor een uitbreiding tot meerdere studierichtingen. Dit laatste zou trouwens in tijden van ongunstige conjunctuur de thans duidelijk ondervonden moeilijkheden ongetwijfeld belangrijk vergrooten.

Voor Nederlandsch-Indië is de bestudeering van vraagstukken op het gebied voor den *civiel* ingenieur van primair belang, terwijl ook de plaatsingsmogelijkheid voor civiel ingenieurs veel grooter is dan voor andere ingenieursrichtingen. Van de ongeveer 1050 ingenieurs, die momenteel in Indië aanwezig zijn, is bijna de helft, n.l. ongeveer 450, civiel ingenieur. Deze cijfers spreken nog meer, als men weet dat van de ongeveer 510 ingenieurs, die hier werkzaam zijn bij Gouvernement en locale ressorten, die tot nu toe de voornaamste afnemers waren van de hier in Indië opgeleide ingenieurs, ongeveer 300, *dat is meer dan de helft, civiel ingenieur zijn.* Het zal dus duidelijker zijn, dat het een Landsbelang is, het wetenschappelijk peil van de hier reeds gevestigde opleiding zoo hoog mogelijk op te voeren, want de hieraan bestede bedragen zullen door het Gouvernement, direct of indirect, ruimschoots worden terugverkregen, daar alleen door volkomen met de nieuwere inzichten in hun vak vertrouwde ingenieurs een zoo economisch en effectief mogelijke uitvoering van werken mogelijk is.

Meer en meer begint zich nu aan onze hoogeschool een nijpend gebrek aan werkruimte te doen gevoelen, terwijl b.v. ook de voor de bibliotheek beschikbare zalen te klein zijn geworden. Wanneer een afzonderlijk steenen gebouw voor de bibliotheek gebouwd zou worden, wat met het oog op het brandgevaar in onze houten gebouwen zeer zeker geen luxe zou zijn, ware zooals door eenige hoogleeraren werd gesuggereerd, de daardoor beschikbaar komende ruimte in het hoofdgebouw b.v. te benutten voor laboratoria, kabinetten voor hoogleeraren en assistentenkamers.

Een betere regeling voor het assisteerend personeel, dat thans nog voor een groot deel uit z.g. losse assistenten bestaat, is een overweging tot vergrooting van de gelegenheid tot wetenschappelijk onderzoek. Hierbij moge er wel de aandacht op worden gevestigd, dat de onderwijstaak van de hoogleeraren hier in Bandoeng in het algemeen veel grooter is dan b.v. in Delft, zoodat hier verschillende hoogleeraren meer dan 2 keer zooveel colleges hebben te geven als hun Hollandsche collega's, doordat de ververschillende vakken daar over meer docenten verdeeld zijn.

Verder wordt gehoopt, dat binnenkort de fondsen voor de bibliotheek en de zoogenaamde vakgelden, die de laatste jaren tot het uiterste zijn ingekrompen, weer eenigszins zullen worden verhoogd.

Maar ook het onderwijs is naar de meening der Faculteit nog niet op de juiste wijze geregeld. Terwijl in Delft de officieele studietijd 5 jaar is, in welken tijd intusschen tegenwoordig vrijwel niemand meer afstudeert, is in Bandoeng de opleidingstijd nog steeds samengedrongen tot 4 jaar. Het totale aantal college-uren en de te verwerken stof zijn in Bandoeng zeker niet minder dan in Delft, zoodat hiervoor ook een bepaalde tijd zal moeten worden uitgetrokken, die vrijwel gelijk zal zijn aan dien door de studenten in Delft daaraan besteed. Hieruit volgt dat, bij in 4 jaar afstudeeren, de studenten hier, voor het maken van teekeningen, eigen studie en ontspanning, minstens een vol jaar tijd minder beschikbaar hebben dan in Delft.

Dit is m.i. een groot nadeel, omdat juist bij het maken van ontwerpen de geest meer *actief* is ingesteld, tot initiatief wordt geprikkeld, terwijl bij het collegeloopen en het bestudeeren van de daar bijgebrachte kennis, de geest meer *passief* is. Waar een actieve geest en initiatief voor den aanstaanden ingenieur en dus ook voor zijn werkgever van het allergrootste belang zijn, zal een verlenging van den studietijd tot vijf jaar, echter zonder uitbreiding van de totale hoeveelheid collegestof, in dien zin zeker gunstig moeten werken.

De techniek is in voortdurende groei, nieuwe constructiewijzen worden ingevoerd, problemen die zich vroeger aan een berekening onttrokken, zijn thans wetenschappelijk toegankelijk geworden, het geheele ingenieursvak, dat enkele tientallen jaren geleden nog in vele opzichten gebaseerd was op empirische regels, gaat hoe langer hoe meer den exacten kant uit. De studie is dan ook zwaarder geworden dan bij de oprichting van deze hoogeschool, toen een studieduur van 4 jaar voldoende werd geacht. Een feit is, dat in den beginne vrij veel studenten na 4 jaar afstudeerden, n.l. van de in de periode 1920—1928 nieuw ingeschrevenen gemiddeld 23,6%. Voor de periode 1929—1933 is dit cijfer echter gedaald tot gemiddeld 12,7%, n.l. voor de jaren 1929 tot en met 1933 resp. 21,1, 9,3, 14,3, 10,5 en 8,3%. Waar tegenwoordig van degenen die in Delft werkelijk met ernst studeeren, toch slechts enkelen de verzwaarde studiestof in 5 jaar kunnen verwerken, valt ook niet in te zien waarom hetzelfde hier in 4 jaar wel mogelijk zou moeten zijn. Velen zouden misschien wegens minder gemakkelijk studeeren in de tropen voor Indië zelfs een langeren studieduur dan voor

Europa logischer achten, maar dit argument verliest dank zij het uitstekende Bandoengsche klimaat veel van zijn kracht, terwijl daar andere argumenten tegenover gesteld zouden kunnen worden.

In verband met het grootere contact, dat hier in Bandoeng tusschen hoogleeraren en studenten bestaat, kan aangenomen worden, dat bij een studietijd van 5 jaar hier een bevredigend percentage op tijd zal afstudeeren.

Vooral wanneer te Bandoeng t.z.t. nog andere afdeelingen zouden worden ingesteld, is concordantie met Delft in verband met overgangsbepalingen e.d. nòg meer gewenscht, zoo niet urgent. Aan een dergelijke uitbreiding met nieuwe studierichtingen zal dan ook stellig de omzetting tot een vijfjarige studie vooraf moeten gaan.

De Faculteit denkt dan ook binnenkort opnieuw haar plannen tot uitbreiding van den studietijd tot 5 jaar bij de Regeering voor te brengen, niettegenstaande de voor haar en de Bandoengsche ingenieurs dikwijls vleiende bestrijding daarvan, zooals o.a. in het onlangs verschenen I.E.V.-orgaan „Onze Stem", waarin gezegd wordt, dat dit niet noodig is, omdat de practijk bewezen heeft, dat de Bandoengsche ingenieur in zijn werk, theoretisch en practisch, al zoo buitengewoon goed is.

Mag ik thans Uwe aandacht vragen voor de in het afgeloopen cursusjaar plaats gehad hebbende mutaties.

*Mutaties.*

Den 21sten Oct. 1936 vertrok onze president-curator mr. dr. ir. J. A. M. van Buuren met buitenlandsch verlof. Hoewel ook in Indië nog een mooie werkkring voor hem was weggelegd, is zijn groote werkkracht helaas voor dit land verloren gegaan, doordat de heer van Buuren werd benoemd tot minister van Waterstaat. We wenschen hem met deze eervolle onderscheiding hier nogmaals van harte geluk, maar feliciteeren ook de Nederlandsche Regeering met de gelukkige omstandigheid, dat zij op dezen eminenten werker beslag heeft kunnen leggen. Voor alles wat minister van Buuren in het belang van de Hoogeschool heeft gedaan, waaronder speciaal gememoreerd moge worden de stichting van het Waterloopkundig Laboratorium op onze terreinen, dankt de Faculteit hem hierbij ten zeerste.

Ook curator A. J. M. Vorster, die 21 October 1936 naar Holland vertrok en daar benoemd werd tot lid van de Verkeerscoördinatiecommissie, zal niet meer hier terugkeeren. De Faculteit dankt curator Vorster van harte voor de sympathie en steun, die de hoogeschool steeds van hem heeft mogen ondervinden en speciaal voor de gastvrijheid, die tijdens excursies bij de N.I.S. in zoo ruime mate werd genoten.

Met genoegen vernam de Faculteit, dat bij G. B. van 11 Aug. j.l. in de vacature-Vorster is voorzien door de benoeming van diens opvolger als Voorzitter van het Comité van Bestuur van de Ned. Ind. Spoorwegmaatschappij Ir. H. R. Beukelman, waardoor een sinds jaren gevolgde traditie, die steeds tot een prettige samenwerking heeft aanleiding gegeven, gehandhaafd blijft.

De plaatsvervangend president-curator mr. J. M. Wesselink, legde 7 November 1936 wegens repatrieering zijn functie neer. Met waardeering wordt herdacht de warme belangstelling, die door burgemeester Wesselink steeds voor de hoogeschool werd betoond.

Op 19 Mei 1937 vertrok curator J. W. B. Everts met verlof naar Europa.

Curator R. A. A. Wiranatakoesoema trad na het vertrek van mr. Wesselink als oudste lid tijdelijk op als plv. president-curator en werd bij Gouvernements Bestuit van 13 Mei 1937 definitief als zoodanig benoemd. Bij G. B. van denzelfden datum werd in de vacature-Wesselink voorzien door de benoeming van diens opvolger als burgemeester van Bandoeng, den heer N. Beets. De hoogeschool acht zich gelukkig door deze keuze, waardoor de band tusschen haar en de gemeente Bandoeng blijft bestendigd.

Een voorstel ter vervulling van de vacature-van Buuren zal de Regeering binnenkort bereiken.

Bij het begin van het afgeloopen cursusjaar trad verslaggever op als voorzitter van de Faculteit en bleef als zoodanig tevens lid van het College van Curatoren.

Secretaris, tevens faculteitsgedelegeerde in het Curatorium, was tot 1 Februari 1937 prof. dr. H. R. Woltjer en daarna prof. ir. J. J. I. Sprenger.

Prof. dr. ir. C. P. Mom vertrok op 18 April 1937 voor 4 maanden naar Amerika ter bestudeering van het luchtconditioneeringsvraagstuk.

Op 24 Juni 1937 keerde prof. ir. J. W. F. C. Proper terug van zijn buitenlandsch verlof, dat door hem benut werd om de hoogeschool te vertegenwoordigen op het in September 1936 te Edinburgh gehouden congres der „Union Internationale de Géodesie, Géophysique et d'Hydrologie Scientifique", waarvoor behalve door hemzelf, ook bijdragen werden ingezonden door de collega's Schepers, Vreedenburgh en verslaggever.

Aan ir. P. L. E. Happé, die tijdens het verlof van collega Proper met zooveel toewijding de colleges in Irrigatie, Hydraulica en techniek der Assaineering verzorgde, brengt de hoogeschool een woord van hartelijken dank. We hebben ir. Happé leeren kennen als een wetenschappelijk hoogstaand man, met wien we gaarne in nauwe relatie zullen blijven.

Van de voortreffelijke wijze, waarop collega Vreedenburgh, wien tijdens het verlof van collega Proper de leiding van het waterloopkundig laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat werd toevertrouwd, zich van zijn taak heeft gekweten, moge hier ook met groote erkentelijkheid melding worden gemaakt. Door de belangwekkende resultaten, die met betrekkelijk eenvoudige middelen door hem en zijn medewerker ir. Garot in dezen korten tijd werden bereikt en in diverse publicaties werden vastgelegd, is het groote nut van een dergelijk laboratorium, voor zoover dit dan nog noodig mocht zijn, nogmaals bewezen.

Prof. dr. H. R. Woltjer vertrok op 7 Juli 1937 met buitenlandsch verlof. De colleges en oefeningen in Natuurkunde zullen tijdens zijn afwezigheid geleid worden door den beroepsassistent dr. A. J. Leckie.

Ir. W. Hofland, buitengewoon lector in Spoorwegen, legde eind Augustus zijn functie neer wegens vertrek met buitenlandsch verlof. Tot ons genoegen was ir. C. L. J. J. Quant, hoofd van den Indischen Centralen Aanschaffingsdienst, oud-ingenieur bij de Staatsspoorwegen, bereid de opengevallen plaats in te nemen.

Wegens repatrieering van ir. P. F. A. von Wolzogen Kühr op 27 November 1936 kwam ook het buitengewoon lectoraat voor werktuigbouwkunde vacant. De Faculteit prijst zich gelukkig dat kapitein dr. ir. G. Otten, werktuigkundig ingenieur bij de Militaire Luchtvaartafdeeling, zich wel beschikbaar heeft willen stellen om deze vacature te vervullen, waarvoor ook aan het Legerbestuur, dat hem daartoe welwillend toestemming verleende, hier dank moge worden gebracht.

Een woord van dank aan de docenten ir. Hofland en ir. von Wolzogen Kühr voor de toegewijde wijze, waarop ze hun taak vervuld hebben, is hier zeker op zijn plaats.

Op 4 November 1936 overleed plotseling en geheel onverwachts de buitengewoon lector in landbouwkunde A. D. H. Bosch. Zijn beminnelijke en hulpvaardige persoonlijkheid zal door ons en door allen, die hem gekend hebben, steeds met dankbaarheid worden herdacht. De oud-docent A. C. Koorenhof, die reeds in de jaren 1926 tot en met 1933 het onderwijs in landbouwkunde met groote bekwaamheid opbouwde en verzorgde, werd bereid gevonden de ontstane vacature te vervullen.

De beroepsassistenten dr. A. J. Leckie en ir. O. Stevens en de secretaris der hoogeschool C. Donker van Heel waren gedurende een gedeelte van het

afgeloopen cursusjaar met buitenlandsch verlof en werden tijdelijk vervangen door resp. de heeren ir. King Liong Yap, ir. Tjoa Teng Kie en S. D. Kuypers.

*Bezoeken en bijeenkomsten.*

Het verslagjaar werd geopend door de viering van den 16en diës der hoogeschool, waarbij de aftredende voorzitter, prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh, het jaarverslag uitbracht en prof. mr. dr. M. A. G. Harthoorn een rede hield, getiteld: „Sociaal-economische ordening". Tevens vond bij deze gelegenheid voor de derde maal de uitreiking plaats van de Bosscha-medaille, ditmaal voor verdiensten op landbouwkundig gebied. De medaille werd uitgereikt namens den Natuurwetenschappelijken Raad van Nederlandsch-Indië door zijnen Voorzitter, dr. D. J. Boerema. Ze werd toegekend aan dr. P. van der Goot, hoofd van het Instituut voor Plantenziekten te Buitenzorg, nadat diens verdiensten waren uiteengezet door dr. J. G. B. Beumée als lid van de beoordeelingscommissie.

Behalve de Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië, Jhr. mr. A. W. L. Tjarda van Starkenborgh Stachouwer, wiens bezoek door ons zoo zeer op prijs werd gesteld, waren in het verslagjaar verschillende vooraanstaande persoonlijkheden onze gasten.

Zoo werd onze hoogeschool op 11 Januari 1937 door ir. J. F. de Vogel, president-curator van de Technische Hoogeschool te Delft, met een bezoek vereerd, waarbij verschillende gemeenschappelijke belangen besproken werden en waarbij ir. de Vogel zijn appreciatie te kennen gaf voor hetgeen hier is verricht.

Op 7 April werd onze instelling bezocht door het lid van den Raad van Beheer van het Bandoengsche Technische Hoogeschoolfonds, den heer G. P. J. Caspersz.

De oud-Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië, thans Hare Majesteits gezant te Londen, mr. J. P. Graaf van Limburg Stirum, onder wiens bewind deze hoogeschool werd opgericht, was op 29 April onze gast en nam met veel belangstelling kennis van de sindsdien gevolgde ontwikkeling.

Buitengewoon interessant was ook het bezoek op 13 Mei van Zijne Hoogheid de Maharaja van Travancore en gevolg, die zich, in verband met het voornemen van Zijne Hoogheid ook in Travancore een instituut voor technisch onderwijs te stichten, bijzonder voor onze inrichting interesseerden.

Tenslotte werd op 6 Juli 1937 bezoek ontvangen van Sir Wilfred Jackson, Gouverneur van Mauritius, die op zijn eiland de gastheer was van de beroemde bemanning van de K XVIII.

Van 3 tot en met 13 Augustus j.l. hadden in de gebouwen van de Technische Hoogeschool de bijeenkomsten plaats van de door den Volkenbond georganiseerde Intergovernmental Conference of Far-eastern Countries on Rural Hygiene, welke op 3 Augustus werd geopend met een rede van Zijne Excellentie den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië, gevolgd door toespraken van dr. L. Rajchman, Directeur-Generaal van de Hygiënische Sectie van den Volkenbond, algemeen secretaris en dr. J. Offringa, Hoofd van den Dienst van Volksgezondheid, voorzitter van de conferentie.

Het verheugt ons verder buitengewoon op dezen dag in ons midden welkom te kunnen heeten prof. ir. R. L. A. Schoemaker, hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft, die, zooals U bekend zal zijn, van 1920 tot 1924 aan onze hoogeschool verbonden was en thans eenige maanden voor projectwerk in het door hem zoo geliefde Insulinde vertoeft. Het doet ons genoegen, collega Schoemaker, dat Gij wel aan onze uitnoodiging, deze plechtigheid bij te wonen, gevolg hebt willen geven.

*Excursies en Practisch Werken.*

Van 3 tot en met 13 October 1936 had de groote jaarlijksche excursie plaats onder leiding van collega Wolff Schoemaker en ir. Happé. Na een kort bezoek aan de haven van Soerabaja werd naar Bali vertrokken, waar irrigatiewerken en voortbrengselen der Hindoecultuur bezichtigd werden. Aan allen die tot het welslagen hebben meegewerkt, moge hier een woord van hartelijken dank worden gebracht, in het bijzonder aan den hoofdinspecteur der Staatsspoorwegen en aan de directie der Koninklijke Paketvaart Maatschappij, die door het verleenen van belangrijke reducties deze excursie mogelijk maakten.

Verder hadden in het verslagjaar eenige kleinere excursies plaats, n.l. op 21 Augustus 1936 voor het 4e jaar onder leiding van collega Mom en ir. Happé naar broncapteeringen en ontzuringsinstallatie der gemeente Bandoeng, waarbij door ir. J. P. Thysse verschillende uiteenzettingen werden gegeven en op 2 Maart 1937 voor het 3e jaar onder leiding van ir. v. d. Harst naar het waterkrachtwerk Lamadjan.

Gedurende de groote vacantie vonden 9 candidaat-ingenieurs gelegenheid tot practisch werken bij den Provincialen Waterstaat en 3 bij de Staatsspoorwegen. De Faculteit is de betrokken instanties hiervoor ten zeerste erkentelijk.

*Studieresultaten.*

De in het verslagjaar behaalde examenresultaten waren als volgt:

| Studie-jaar: | Ingeschreven: | Examen gedaan: | Geslaagd: Volledig | A | B | Verlengd examen: | Uitgesteld examen: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 68 (44) *) | 49 (28) | 20 (9) | — | — | 6 (3) | — |
| II. | 28 (16) | 24 (14) | 11 (6) | — | — | 6 (3) | — |
| III. | 16 (11) | 15 (11) | 7 (7) | — | — | 3 (2) | 1 (1) |
| IV. | 39 (24) | 36 (22) | 13 (6) | 5(—) | 17 (15) | — | — |

*) De getallen tusschen haakjes hebben betrekking op voor de eerste maal in het betrekkelijk studiejaar ingeschrevenen.

De vierdejaars student J. C. Haccou werd op 28 Februari j.l., kort voor het bereiken van het einddoel van zijn studie, uit dit leven weggerukt. Hij was een veelbelovend student en ook bij zijn collega's een zeer geziene figuur, wiens heengaan door ons ten zeerste wordt betreurd.

Daar enkele vierdejaars studenten reeds in de vorige cursus voor een gedeelte van het ingenieursexamen waren geslaagd, kon in het verslagjaar aan 19 candidaten het ingenieursdiploma worden uitgereikt. Hiervan hebben 4 dit diploma behaald na 4 jaren, 3 na 5½ jaar, 2 na 6 jaar, 6 na 6½ jaar, 2 na 7 jaar en 2 na 9 jaar, hetgeen dus een gemiddelden studietijd geeft van meer dan 6 jaar. Het is zeer de vraag of bij een officieelen studietijd van 5 jaren, zooals zooeven werd bepleit, de gemiddelde duur van de studie langer zou zijn geweest, dus of in dat geval de studie den betrokken ouders meer gekost zou hebben.

Van de 568 candidaten, die zich tot en met de cursus 1936—1937 nieuw lieten inschrijven, hebben 292 de studie gestaakt, 161 het ingenieursdiploma verworven en zetten 115 de studie voort.

*Studentenleven.*

Zooals gebruikelijk hielden de docenten der hoogeschool tegen het einde van den groentijd, op 20 Augustus 1936, een ontvangavond ter kennismaking met de nieuwe leden van het Bandoengsch Studenten Corps.

Op 2 September 1936 recipieerde het B.S.C. ter gelegenheid van zijn diës.

Tot ons genoegen zocht ook de reeds eenige jaren bestaande Chineesche Studentenvereeniging „Ta Hsioh Hsioh Sing Hui" in dit verslagjaar contact met de Faculteit.

Collega Woltjer en verslaggever namen deel aan een diner ter gelegenheid van het eerste lustrum van deze vereeniging.

De vereeniging van Inheemsche studenten heeft tot nu toe geen officieele connecties met de Faculteit gezocht.

Hoewel ik weinig hoop koester hierdoor verandering in de situatie te brengen, wil ik er toch ook hier op wijzen, hoe betreurenswaardig het is dat deze jonge menschen het reeds noodig vinden, zich volgens hunne verschillende landaarden van elkaar af te scheiden. Waar ze toch zoo veel gemeenschappelijke belangen hebben en later toch ook veel met elkaar en elkaars rasgenooten zullen moeten samenwerken, zou juist het gezamenlijk studentzijn zoo'n mooie gelegenheid bieden om elkaar beter te leeren begrijpen en waardeeren. Het Bandoengsch Studenten Corps zou de aangewezen vereeniging zijn om alle landaarden te omvatten. Het komt mij voor, dat door onderling overleg zeker wel middelen zouden zijn te vinden, b.v. door de uit Europa overgenomen corpsgebruiken eenigszins aan te passen aan de door de verschillende landaarden hier meer ingewikkelde verhoudingen, om eenige verbetering in dezen toestand te brengen.

*Afgestudeerden.*

Van de 161 afgestudeerden zijn er 100 in dienst van Gouvernement of locale ressorten, 23 in dienst van particuliere werkgevers en hebben 10 een eigen bouw- of ontwerpbureau, terwijl drie hunner zijn overleden.

Van de 25 overigen, waaronder ook verschillende eenige maanden geleden afgestudeerden, zijn nog geen gegevens bekend. Een gedeelte van hen heeft vermoedelijk nog geen werkkring gevonden, maar verschillende van hen zullen zeker binnenkort een plaatsing vinden. Berekeningen van het aantal per jaar benoodigde ingenieurs uit vervangings- en uitbreidingsbehoefte van de bestaande formaties hebben weinig waarde, zooals den laatsten tijd verschillende malen overtuigend gebleken is, daar juist de doorslaggevende factoren, die het conjunctuurverloop bepalen, zich aan elke berekening onttrekken [1]). Wanneer zich geen bijzondere omstandigheden voordoen, zullen hier echter in de eerstvolgende jaren zeker alleen reeds bij openbare lichamen jaarlijks een 12 à 15 jonge ingenieurs geplaatst kunnen worden, zoodat de zonneschijn, waarvan mijn ambtsvoorganger bij zijn verleden jaar gehouden diësrede, de zilveren lijnen reeds om de donkere wolken meende te bespeuren, voor hen wel boven verwachting snel is doorgebroken.

*Slotwoord.*

De laatste taak, die ik als voorzitter nog te vervullen heb, is mijn functie thans over te dragen aan mijn opvolger, prof. ir. J. J. I. Sprenger, die zal worden bijgestaan door prof. dr. W. Boomstra als secretaris, tevens faculteitsgedelegeerde in het Curatorium. Gij hebt het voorrecht, collega Sprenger, het voorzitterschap te aanvaarden op een moment, dat de vooruitzichten voor onze Hoogeschool in alle opzichten gunstig schijnen te zijn. Vol vertrouwen in Uwe toewijding voor de U opgedragen taak, spreek ik de hoop uit, dat Gij er in moge slagen, de verdere ontwikkeling van onze hoogeschool in de juiste banen te leiden, waarbij U de steun van Curatorium en Faculteit, die mij in zoo ruime mate ten deel viel en waarvoor ik tenslotte mijn welgemeenden dank uitspreek, zeker niet zal ontbreken.

*Ik heb gezegd.*

---

1) Vgl. „Bespreking van: „De Toekomst der Academisch Gegradueerden" " uitg. Vereeniging van Delftsche Ingenieurs, de opmerkingen van prof. ir. W. Schermerhorn op p. 136 en 137.

Thans neemt prof. ir. J. J. I. Sprenger het woord voor het houden eener rede over:

*Het Suez Kanaal.*

Eenige zijner ingenieursproblemen.

*Excellentie,*
*Mijnheer de vertegenwoordiger van den Directeur van Onderwijs en Eeredienst,*
*Mijne Heeren Curatoren van deze Hoogeschool,*
*Mijne Heeren Hoogleeraren en Lectoren,*
*Mijne Heeren assistenten en studenten, en voorts Gij allen, die door Uwe aanwezigheid blijk geeft van Uwe vereerende belangstelling.*

*Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders.*

Weinige zijn de ingenieurswerken, welke in de grijze oudheid zijn aangevangen, en die thans nog als zoodanig van beteekenis zijn. Nog beperkter wordt de keuze, indien men zoekt naar een object, dat niet slechts ook voor den tegenwoordigen stand der wetenschap als technische prestatie op den voorgrond treedt, doch dat ook als object van vakstudie in andere richtingen veel belangwekkends biedt. In dit verband zou ik heden met U willen bespreken het velen Uwer uit persoonlijke aanschouwing bekende Suez-Kanaal, dat niet slechts als kortste scheepvaartweg tusschen Nederlandsch-Indië en het moederland van nationale importantie is, doch waarbij aan de voorbereiding der plannen, alsmede aan de uitvoering Nederlandsche waterbouwkundigen een niet onbelangrijk aandeel hebben gehad.

De geoloog weet ons mede te deelen, dat eenmaal de Nubische zandwoestijn werd afgezet op een doorgaande granietlaag. Na daling van den bodem vormde zich door sedimentatie kalksteen, terwijl aan het einde van het eocene tijdperk het terrein plooide, zoodat de naast gelegen terreinen wederom boven den zeespiegel werden omhoog gedrukt; op deze wijze ontstonden de Golf van Suez en de Roode Zee.

In miocene tijden werd de sleuf overstroomd door water uit de Middellandsche Zee; er bestond toen evenwel nog geen verbinding met den Indischen Oceaan. Wanneer en hoe de wateren van Middellandsche en Roode Zee van elkaar werden afgescheiden, is niet met zekerheid bekend; vermoedelijk werkten daartoe zoowel bodemverheffing als sedimenteering samen. Toen de bodem de hoogte bereikt had, welke door grondzeeën kon worden aangetast, vormden de getijstroomen der beide zeeën ter plaatse, waar zij elkaar ontmoetten een rug, die benoorden het Timsahmeer den heuvel El Guisz deed ontstaan. Nog is bekend, dat in een latere periode, het pleistoceen, in de landengte een zoetwatermeer bestond, hetwelk vermoedelijk door den Nijl werd gevoed. Tijdens de regeering van den pharao Setis I (1400 — 1348 v. Chr.) was de Roode Zee nog met de Bittermeren vereenigd door de Golf van Heroöpolis. Ook deze verbinding werd ten slotte verbroken; de meren verloren hun water door verdamping.

Na deze zeer vluchtige geologische schets moge een iets uitvoeriger historische inleiding volgen. Immers is voor een goed begrip van het heden een terugblik in het verleden onmisbaar. Hiervoor werd in hoofdzaak gebruik gemaakt van door ir. J. F. W. Conrad nagelaten papieren, zooals deze zijn bewerkt door ir. R. A. van Sandick.

Reeds vele eeuwen vóór onze tijdrekening rijpte het plan, de Middellandsche en Roode Zee door een bevaarbaren waterweg met elkaar te verbinden. In dien tijd loosde de Nijl met drie belangrijke takken in zee, waarvan de meest oostelijke, Pelusiumsche genaamd, sedert verdwenen is. Deze tak, welke nabij Babylon (het moderne Caïro) de hoofdrivier verliet, om N.O.-waarts te stroomen,

en bij het oude Pelusium (thans Tineh) in de Middellandsche Zee uit te monden, zou een deel van den vaarweg vormen. Deze zou worden voltooid door een kanaal te graven van het reeds vermelde zoetwatermeer nabij Bubastis (thans Tell Basta) naar Arsinoë (het tegenwoordige Suez).

Met een zoodanig kanaal — het eerste, waarvan de geschiedenis gewaagt — werd begonnen tijdens de regeering van den Egyptischen pharao Setis I (1400 — 1348 v. Chr.); het werd later voltooid door Rhamses II (1348 — 1281 v. Chr.). Het liep langs het Timsah-meer en kwam uit in de Bittermeren. Van de Bittermeren zuidelijk zou het kanaal worden voortgezet, om bij de stad Heroöpolis in de Roode Zee uit te monden (vermoedelijk wat noordelijker dan het tegenwoordige Suez).

Nechos II, de zoon van Psammetichus, welke zijn vader anno 610 v. Chr. opvolgde, deed, om den bloei van Egypte door handelsverkeer met Arabië te bevorderen, de werken voor het totstandkomen van een vaarweg tusschen de beide oceanen hervatten. Zijne opvolgers zetten dezen arbeid voort tot 767 jaren na Chr. Nechos II (610 v. Chr.) had het graven van het kanaal benoorden het Timsah-meer op het oog, doch het orakel verkondigde hem, dat hij slechts ten voordeele der barbaren (buitenlanders) werkte, zoodat de arbeid werd gestaakt, nadat 120.000 man tijdens de uitvoering waren omgekomen. Van dezen arbeid zijn thans nog duidelijke sporen over; zij zijn bij het varen door het kanaal van de boot af zichtbaar.

De werkzaamheden onder Darius Hystapes (522 — 485 v. Chr.) tijdens de Perzische overheersching gaan wij stilzwijgend voorbij, aangezien deze mislukten door inmiddels ontstane geologische bodemverheffingen.

Diodurus van Sicilië beweert in zijn geschiedkundige geschriften, dat Ptolomeüs II in 260 v. Chr. het kanaal voltooide, en bovendien in de uitmonding nabij Suez een sluis deed bouwen van 3 m doorvaartwijdte, gevormd door 2 rijen op eenigen afstand geplaatste schotbalken, die bij doorvaart van een schip achtereenvolgens verwijderd en weer geplaatst werden; voor deze meening pleit, dat het kanaal tusschen Caïro en de Roode Zee langen tijd daarna het „Kanaal der Ptolomeeën" werd genaamd. Ook dit werk bleef niet lang in stand.

Tijdens de Romeinsche overheersching deed Trajanus (98 — 117 na Chr.) het kanaal herstellen; het is echter spoedig daarna wederom verzand. In dien tijd was n.l. vermoedelijk de Pelusiumsche Nijltak reeds ernstig opgeslibd.

De Arabische kalif Oemar I (634 — 644 na Chr.) deed door zijn veldheer Amroe het stuk van Caïro naar Suez heropenen met de bedoeling, de door hongersnood geteisterde steden Medina en Mekka van leeftocht te voorzien. Het bleef gedurende 150 jaar bevaarbaar, tot kalif Abou-Djapar-al-Mansoer (762 — 767) het te Colzoem liet sluiten en dichtgooien, teneinde de opstandige bevolking van Medina door uithongering tot gehoorzaamheid te dwingen.

Onder de regeering van Lodewijk XIII wees kardinaal Richelieu in 1629 (zulks in verband met eene opgerichte algemeene handelsmaatschappij) op het belang, dat Frankrijk zou hebben bij den aanleg van een vaarweg tusschen de Middellandsche en de Roode Zee langs Caïro.

Tijdens het bewind van Lodewijk XIV vestigde minister Colbert opnieuw de aandacht op dit voor Frankrijk zoo belangrijke vraagstuk. Verschillende ontwerpen voor den aanleg van een land- of waterweg door de landengte van Suez werden besproken, in verband met de mogelijkheid van omlegging van den grooten handelsweg naar Indië, welke rond de Kaap ging. De daarvoor langs diplomatieken weg met Turkije gevoerde onderhandelingen stuitten echter af op den onwil van den sultan Suleiman en zijne ministers, die beweerden, dat de christenvaartuigen het graf van Mohammed zouden kunnen beleedigen of wegvoeren.

De Duitsche filosoof Leibnitz zond in 1671 eene verhandeling aan koning Lodewijk, waarin hij erop wees, dat de verovering van Egypte en de landengte van Suez onder de bestaande omstandigheden voor het Fransche leger een gemakkelijk te volbrengen taak zou zijn, waardoor Frankrijk den grooten verkeersweg met het Oosten zou beheerschen, en aan de handelssupremati van Holland een einde zou maken.

In 1798 ondernam generaal Bonaparte op last van de Directoire een veldtocht naar Egypte, teneinde zich meester te maken van den grooten handelsweg. Nadat Caïro door het Fransche leger was bezet, vertrok de generaal, door een stoet van krijgslieden en geleerden vergezeld (waaronder Berthier en Caffarelli) van Caïro naar Suez, daarbij de overblijfselen van het oude kanaal der Pharao's volgende. Hij vond te Suez een smerige en vervallen plaats, waarvan de haven verzand en de scheepswerven verlaten waren. Volgens een geheim rapport lag het in zijne bedoeling, de Engelschen uit al hunne in de buurt bereikbare bezittingen te verdrijven; na doorgraving der landengte zou dan de Roode Zee het vrije en uitsluitende bezit der Fransche Republiek zijn. Bonaparte schreef:

„La chose est grande, ce ne sera pas moi qui „maintenant pourrai l'accomplir, mais le Gouverne-„ment Turc trouvera peut-être un jour sa conver-„sation et sa gloire dans l'exécution de ce projet".

Na zijn terugkeer droeg hij aan eene commissie van ingenieurs, onder leiding van Lepère op, te onderzoeken of het mogelijk zou zijn, den ouden vaarweg te herstellen. Deze begon in Januari 1799 met eene waterpassing tusschen de beide zeeën, waarbij vele moeilijkheden werden ondervonden door het afmattende klimaat, de primitieve hulpmiddelen, onbetrouwbare gidsen en aanvallen van losse Arabische troepen. Desondanks werd het werk, met 6 maanden onderbreking, nog in dat jaar voltooid; op sommige dagen werd wel 16 km per dag opgenomen. Het resultaat, dat vermeld is in Napoleon's „Description d'Egypte" leerde, „dat de vloed in de Roode Zee 9,908 m hooger steeg dan de eb in de Middellandsche Zee te Pelusium".

Reeds vroeger hadden Laplace en Fourier aangetoond, dat de gemiddelde zeestand over de geheele aarde een waterpasvlak is, terwijl ook de historische kanalen eene sterke aanwijzing vormen, dat Lepère's uitkomst foutief moest zijn. Desondanks werd zij gedurende bijna 50 jaren voor juist gehouden, omdat zij overeenstemde met overleveringen uit de oudheid, neergelegd in de Meteorologie van Aristoteles.

Op grond zijner opmeting diende Lepère aan den eersten consul Bonaparte een project in voor een kanaal, bestemd voor vaartuigen van ten hoogste 4 m diepgang, met 4 schutsluizen in de richting van het kanaal der Ptolomeeën, van Suez door de Bittermeren naar Serapeum, gevoed door het water der Roode Zee, en verder door de vallei Toemilat tot Tell Basta gevoed door het Nijlwater.

Nog in 1840 projecteerde de Egyptische ingenieur Linant Bey een kanaalontwerp, gebaseerd op 10 m verschil in waterstand.

In 1846 werd te Parijs door Enfantin opgericht de „Société d'Etudes du Canal de Suez", waarvan de Engelschman Robert Stephenson, de Weener Louis Negrelli en de Franschman Paulin Talabot de leidende technici waren. Met groote zorg werd een nieuwe waterpassing verricht, waarbij bleek, dat de gemiddelde waterstand in de beide zeeën op één niveau ligt, doch dat de eb- en vloedstanden in hoogte verschillen. Eene contrôlewaterpassing, 6 jaar later door Linant Bey, in opdracht van den Egyptischen onderkoning verricht, bevestigde de juistheid dezer uitkomst.

In 1854 maakte Ferdinand de Lesseps met de onderkoning Mohammed Said Pacha een reis van Alexandrië naar Caïro door de Lybische woestijn. Ongetwijfeld heeft de vriendschap, tusschen die beiden gegroeid, in belangrijke mate bijgedragen tot het verkrijgen van het fiat op de sinds lang door de Lesseps gekoesterde plannen. Den 30sten November 1854 gelukte het hem, concessie te verwerven tot het oprichten en

besturen eener „Compagnie Universelle du Canal Maritime de Suez", met het doel, een groot scheepvaartkanaal tusschen de Middellandsche en Roode Zee aan te leggen en te exploiteeren, onder de daarin omschreven voorwaarden, gedurende een tijdperk van 99 jaren na den dag der opening van het kanaal tusschen de beide zeeën.

De eerste vraag, die voor het project van het Suezkanaal diende te worden opgelost was, of men een *gesloten* dan wel een *open* kanaal zou maken, waaronder men in de waterbouwkunde verstaat een kanaal, al of niet voorzien van sluizen. Bij groote hoogteverschillen in het te doorgraven terrein, zooals later bij het Panama-Kanaal moesten worden overwonnen, zal steeds eene indeeling in panden van verschillende hoogteligging de beste en vaak eenig mogelijke oplossing geven; de Gatunsluizen in dat kanaal scheiden zelfs panden met 25,80 m hoogteverschil. Deze moeilijkheid deed zich evenwel te Suez niet voor. Een andere reden, om een scheepvaartkanaal af te sluiten, kan gelegen zijn in een groot niveauverschil van de zeespiegels ter weerszijden, welke eene zoo groote stroomsnelheid veroorzaakt, dat deze hinderlijk is voor de scheepvaart, den bodem kan uitschuren, dan wel abnormale slib- of zandtransporten uit zee tot gevolg zal hebben, welke tot kostbare onderhoudsbaggerwerken aanleiding geven. Waar deze bezwaren niet bestaan, is natuurlijk een open kanaal de beste en goedkoopste oplossing.

Wij zagen reeds, dat een niveauverschil van rond 10 m., zooals men langen tijd meende, dat zulks tusschen beide zeeën bestond, aan fouten in de waterpassing en gebrek aan theoretisch inzicht moest worden toegeschreven. De werkelijke toestand is deze, dat in de Middellandsche Zee praktisch slechts eene zeer geringe eb- of vloedwerking valt waar te nemen (maximaal 0,40 m tijverschil), doch dat te Port Said als gevolg van op- of afwaaiing (wrijving van den wind langs den waterspiegel) daarbij nog 0,30 — 0,40 m verhooging of verlaging kan optreden. Daarentegen vertoont de Roode Zee nabij Suez een belangrijk tijverschil (gemiddeld 1,75 m., maximum 1,99 m), dat onder gunstige omstandigheden eene verheffing van den middelbaren zeespiegel van 1,15 m en eene daling van 1,33 m kan veroorzaken.

De Internationale Commissie van deskundigen, onder voorzitterschap van den bekenden Nederlandschen hoofdingenieur van den Waterstaat F. W. Conrad, welke de plannen van de Lesseps — die een gesloten kanaal beoogde — opnieuw te beoordeelen kreeg in 1856, besteedde veel aandacht aan dit punt. Renaud, de Fransche Inspecteur-Général des Ponts et Chaussées pleitte sterk voor het bouwen van sluizen. Paleocapa, minister van Openbare Werken van het Koninkrijk Sardinië te Turijn en Jaurrès, lid van den raad der Admiraliteit te Parijs, meenden, dat sluizen voor de uitvoering onmisbaar, doch na de vulling der Bittermeren niet meer noodig zouden zijn. De Inspecteur-Generaal der Spoorwegen in Oostenrijk de Negrelli van Moldelbe pleitte voor een open kanaal, hetgeen hem later te Weenen een standbeeld zou bezorgen, terwijl Conrad zich uitsprak, dat de noodzaak van sluizen weliswaar niet bewezen was, doch dat het toch wel voorzichtig zou zijn, ze te bouwen; ze zouden dan als regel open staan, en zoodra het noodig mocht blijken, gesloten kunnen worden. Tenslotte besliste de Commissie, dat de mogelijkheid tot het bouwen van sluizen zou worden opengehouden, doch dat zij niet zouden worden uitgevoerd; zooals bekend mag worden verondersteld, bleken zij later inderdaad niet noodig te zijn.

Een interessant vraagstuk, waarvoor men zich gesteld zag, was de berekening der stroomsnelheden in het toekomstige kanaal, uitgaande van de ter weerszijden bekende getijkrommen. De Internationale Commissie becijferde deze snelheid op 1,16 m/sec, daarbij vermoedelijk uitgaande van de formule van Chézy:

$$v = C \sqrt{RI},$$

welke een quadratisch verband tusschen stroomsnelheid en wrijving-weerstand veronderstelt.

De Thierry controleerde later deze berekening in een door hem voor het XII^de^ Internationale Scheepvaartcongres te Philadelphia (1912) ingediende rapport, en kwam tot waarden, welke tusschen 0,80 en 0,90 m/sec liggen; de door hem voor eenige dwarsprofielen in het kanaal becijferde getijkrommen vertoonen eene goede overeenstemming met ter plaatse verrichte peilschaalwaarnemingen. Merkwaardig is, dat hij zijne berekeningen baseert op de empirische formule van Scott — Russell voor de voortplanting van een staande golf:

$$c = \sqrt{g\,(H + h)} \pm u,$$

welke geen rekening houdt met wrijvingsverliezen.

Tegenwoordig beschikken wij over veel juistere berekeningsmethoden voor dit probleem, zooals de beroemde geleerde dr. H. A. Lorentz deze in toepassing bracht voor de schatting der waterstanden in de Zuiderzee na de totstandkoming van den afsluitdijk, en waarbij met de traagheid van de te versnellen watermassa's wordt rekening gehouden, alsmede de onlangs door dr. ir. J. van Veen voor de Hollandsche benedenrivieren gevonden rekenwijze, waarbij hij van analogieën met electrische stroomingswetten gebruik maakt. Echter blijken de meer primitieve methoden in dit geval toch bruikbare uitkomsten te hebben gegeven.

Een en ander demonstreert opnieuw, hoe practische waterbouwkundige berekeningen steeds moeten worden gezocht tusschen theorie en ervaring in. De theorie geeft ons de basis der berekening, de empirie moet uitwijzen, welke benaderingen in de formules al of niet toelaatbaar zijn, om voor de practijk voldoend nauwkeurige uitkomsten te bereiken.

Een ander belangrijk vraagpunt is, welk dwarsprofiel men aan een te ontwerpen groot-scheepvaartkanaal zal dienen te geven. Terwijl de taluds in de eerste plaats afhangen van de bodemgesteldheid, welke door plaatselijk onderzoek kan worden beoordeeld, kunnen bodembreedte en waterdiepte slechts worden vastgesteld uit de afmetingen van het grootste schip, dat het kanaal zal moeten kunnen passeeren. Dit schip zal, met een bepaalde snelheid varende, eene zekere opstuwing veroorzaken, welke maakt, dat het water naast en onder het schip terugstroomt, aldus een verhoogde scheepsweerstand veroorzakende. Bovendien geeft de zgn. „haalgolf" gevaar voor aantasting van de oevers ter hoogte van den waterspiegel, zoodat ook om deze reden de opstuwing binnen redelijke grenzen dient te worden gehouden. Gewoonlijk voldoet men aan deze laatste voorwaarde, door den eisch te stellen, dat het natte dwarsprofiel van het kanaal ten minste gelijk moet zijn aan een zeker aantal malen het ondergedompelde grootspant van het grootste schip. Het Internationale Scheepvaartcongres te Philadelphia in 1912 kwam tot de conclusie, dat 5 hiervoor eene behoorlijke verhouding zou zijn. Ditzelfde congres kwam in de bijeenkomst te Caïro in 1926 tot hetzelfde cijfer, doch voegde daaraan toe, dat blijkens ervaring de grootste schepen veilig kunnen passeeren door een kanaal, waarvan deze verhouding ten minste = 4 is.

Uit economische overwegingen werd het Suez-Kanaal ingericht voor enkele vaart met wachtplaatsen, waarbij het verkeer door de Kanaal Maatschappij met behulp van signaalmasten wordt geregeld. Snelle passagiersschepen, zooals de Nederlandsche mailbooten, kunnen daarbij zekere voorkeursrechten verkrijgen.

Toen het Suez-Kanaal werd aangelegd, was daarbij gerekend, dat de grootste schepen, welke het zouden bevaren, zouden zijn 3000-tons klipperschepen, en men meende daarmede reeds een breede en vooruitziende blik te hebben gehad. De geschiedenis der zeevaart en de daarmee verband houdende ingenieurswerken, kent voorbeelden te over van misrekeningen, en als regel onderschatten van hetgeen de naaste toekomst ons op technisch gebied zal brengen.

In Nederland was de verleening der concessie voor het Suez-Kanaal aan de Lesseps aanleiding, in 1856 eene

Staatscommissie in te stellen, teneinde de beteekenis van het toekomstige kanaal voor den handel met de koloniën te bestudeeren. In deze commissie hadden hoofdzakelijk zitting de meest vooraanstaande mannen op het gebied van handel, fabriekswezen en scheepvaart. Deze commissie bracht 11 Januari 1859 haar meerderheidsverslag uit, onderteekend door haren voorzitter E. P. de Monchy, president der Nederlandsche Handelmaatschappij te Amsterdam, waarbij de reis naar Java van een 2400-t stoomschip om de Kaap op 53,4 etmalen en door het Suez-Kanaal op 40,5 etmalen werd geschat. Echter zou een dergelijk stoomschip, dat wel bruikbaar zou zijn voor personen- en brievenvervoer, nimmer in aanmerking kunnen komen om beteekenende hoeveelheden goederen te transporteeren, daar het als doode last 2150-t steenkolen zou dienen mede te nemen. Men nam dus in de eerste plaats in beschouwing zeilklipperschepen met hulpstoomvermogen, waarvoor becijferd werd, dat de route door het Suez-Kanaal zoowel in tijd als in geld in het nadeel zou zijn.

Conrad, als lid dezer Staatscommissie, schreef een minderheidsnota, die van een ruimen blik getuigde. Het was voor hem een uitgemaakte zaak, dat de stoomvaart ook in Nederland de zeilvaart zou moeten verdringen, doch deze nota werd terzijde gelegd, en daarvan niet in het verslag der Commissie gewag gemaakt.

Indien men weet, dat het Suez-Kanaal sedert de opening in 1869 nagenoeg uitsluitend door stoomschepen is bevaren, en dat kort daarna verschillende stoomvaartmaatschappijen werden opgericht (bijv. in 1870 de Maatschappij „Nederland") wordt door de feiten wel duidelijk bewezen hoezeer hier de niet-technici zich in de ontwikkeling der scheepvaart hebben vergist.

Maar ook voor den technicus of econoom is het voorspellen van de toekomstige ontwikkeling van nieuwe verkeersmiddelen steeds een riskante bezigheid.

Wie zich met bestudeering van den groei van scheepsafmetingen bezig houdt, zal zien, dat de grootste zeekasteelen tusschen West-Europa en Amerika varen. Omtrent de toekomstige grootste afmetingen dezer transatlantische schepen stelde Corthell voor het VIIIste Internationaal Scheepvaartcongres te Parijs in 1900 eene extrapolatie-formule op, luidende:

$$l = 70 + 2\,t \text{ meter},$$

waarin $t$ = aantal jaren, na 1848 verloopen; men beschouwde dit toen als een hersenschim, doch de ervaring leerde, dat de werkelijkheid nog steeds de uitkomst dezer formule overtrof. Ongetwijfeld speelt daarbij nationale trots en wedijver een rol, meer dan economie. Immers toen bleek, dat de *Queen Mary* bij de eerste reis er niet in slaagde, den blauwen wimpel van de *Normandie* te veroveren, werd dadelijk het besluit geslagen, een minstens even groot, doch sneller schip te bouwen. Voorloopig schijnen 335,30 × 36,58 × 12,19 m (1100′ × 120′ × 40′) wel de afmetingen der grootste schepen te limiteeren.

De afmetingen der grootste oorlogsschepen blijven, met 212,5 × 30 × 8,5 m, wel bij de genoemde maten ten achter; evenwel moet bij hun bouw met de mogelijkheid van passeeren van het Panama- en Suez-Kanaal worden rekening gehouden. Ongetwijfeld zal de steeds toenemende diepte van het Suez-Kanaal bijdragen tot een tendentie van grooteren toekomstigen diepgang voor kruisers en slagschepen.

De niet-transatlantische passagiersschepen blijven met hunne afmetingen bij de genoemde ten achter; zoo meet bijv. de *Marnix van St. Aldegonde* 185,24 × 22,75 × 8,85 m. Doch ook hier valt eene sterke vooruitgang met de jaren waar te nemen. Hunne diepgang wordt in vele gevallen volkomen beheerscht door dien van het Suez-Kanaal.

De oorspronkelijke diepte van het Suez-Kanaal bij den aanleg bedroeg 27 ft bij 22 m bodembreedte, welke maten reeds spoedig daarna op 30 ft en 37 m werden gebracht. In den loop der tijden had verder geleidelijke profielvergrooting plaats.

Denkt men aan de mogelijkheden, dat de allergrootste transatlantische schepen in tijd van oorlog als hulpkruiser zullen worden gebruikt, dan is het wel waarschijnlijk te achten, dat in een niet-verre toekomst op verdieping van het Suez-Kanaal van de tegenwoordige maat van schepen van 33 ft diepgang tot 45′ of 46′ zal worden aangedrongen bij een bodembreedte van 60 m. Of men ook in de toekomst zal voortgaan met den bouw van wegens hunne ontzagwekkende afmetingen niet-economische passagiersschepen zal de tijd moeten leeren.

De speling, welke onder de kiel van het grootste schip noodig is, werd bij de oorspronkelijke plannen op 2½ voet of 0,76 m aangenomen. Geleidelijk vergrootte men deze marge tot 6 voet of 1,83 m, van welk bedrag de helft bestemd was als tolerantie voor aanslibben tusschen twee opeenvolgende onderhoudsbaggerwerken, en de andere helft als speling voor dieper inzinken der schepen, veroorzaakt door het betrekkelijk nauwe kanaalprofiel.

Nemen wij thans het tracé van het Suez-Kanaal in beschouwing, zoo kan natuurlijk primair worden gesteld, dat eene zoo kort en zoo recht mogelijke verbinding tusschen beide zeeën de gunstigste oplossing zou geven. Door gebruik te maken van de natuurlijke bodemverdiepingen, van de Bittermeren en het Timsah-meer, was in groote trekken de zuidelijke helft van het tracé vastgelegd. Anders stond het evenwel met de verbinding tusschen het Timsah-meer en de Middellandsche Zee.

Volgens de plannen van Linant Bey en Mougel Bey was het kanaal gedacht naar het laagste punt van den heuvel El Guisz, en verder langs den oostelijken oever van het meer Menzaleh naar de oude koopmansstad Pelusium, waar het met een schut- en spuisluis, lang 100 m, waarachter een spuikom was ontworpen, in de baai van dien naam zou uitmonden, en dit vormt ongetwijfeld de kortst mogelijke verbinding met de Middellandsche Zee. Desondanks achtte de Internationale Deskundigen-Commissie aan deze route groote bezwaren verbonden.

De onderzeesche oever te Pelusium is namelijk ontstaan tengevolge van aanslibbing van vaste stoffen, door den Nijl medegevoerd. De geologische bodemgesteldheid veroorzaakt, dat deze door het Nijl-water in zee getransporteerde stoffen, welke van de orde zijn van 88 miljoen ton per jaar, hoofdzakelijk uit slib en slechts voor een klein gedeelte uit zand bestaan. Tengevolge van golfslag zijn deze verschillende bestanddeelen als het ware uitgewasschen volgens de korrelgrootten, en zijn de zwaardere deeltjes langs de kust en de slibbestanddeelen verder zeewaarts gedeponeerd. Door deze oorzaken is het quantum zand tamelijk constant; het profiel, waaronder dit zand zich natuurlijk afzet, is nogal variabel, en er bestaat eene neiging tot aanzanding. Daarom diende de uitmonding van het kanaal meer Westwaarts te worden verplaatst, waar meer van den kuststroom kon worden geprofiteerd. Men koos een plaats uit, ongeveer midden tusschen Pelusium en Damiëtte gelegen. De Internationale Commissie ontwierp daar een gebaggerde geul in zee, door twee leidammen tegen aanslibbing beschermd, waarvan de westelijke, 3500 m lang, tot de 10 m dieptelijn en de oostelijke, die 1000 m korter was, tot de 9 m dieptelijn reikte, daarbij rekening houdende met de omstandigheid, dat de kuststroom steeds oostwaarts gericht is.

Toen nu ruim 10 jaren geleden deze beide havendammen verlengd moesten worden, is het aanzandings- en slibprobleem opnieuw onderzocht door wijlen den hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat dr. ir. C. Lely in zijn kwaliteit van lid der „Commission Consultative Internationale des Travaux du Canal Maritime de Suez". Lely legde zijn bevindingen neer in een tweetal nota's, welke in 1924 en 1925 het licht zagen en waarvan zijn zoon mij welwillend inzage verstrekte. Op vernuftige wijze becijferde hij uit beschikbare peilingen, dat gedurende een dertigjarig tijdvak het strand bewesten Port Said zich noch in zijn geheel, noch gedeeltelijk zee- of landwaarts heeft verplaatst. Beoosten de haveningang is de betrekkelijke stabiliteit van het strand en den onderzeeschen oever wellicht iets minder gunstig. De op tal van punten uiterst leerzame, en qua methode van onderzoek de mees-

terhand toonende nota's van Lely bewijzen onomstootelijk de juistheid der plaatsbepaling van de haven van Port Said in 1856.

Het geheele kanaal bestaat voor 99% uit rechte stukken, waartusschen 13 bochten voorkomen, hetgeen voor een ruim 160 km lang gegraven vaarwater zeer gunstig is te noemen. De stralen dezer bochten waren oorspronkelijk minimum 2000 m, terwijl de straal van den convexen oever kleiner was dan die van den concaven, teneinde de gewenschte bodemverbreeding te verkrijgen. Thans, na voltooiing van de in 1921 voorgestelde verruiming, is geen straal kleiner dan 3000 m en zijn beide cirkelbogen in een bocht parallel, een bodembreedte van 80 m vrij latende.

Het Suez-Kanaal moest over groote lengte worden gegraven door een dorre, onherbergzame woestijn. Daarom werd reeds dadelijk bij den aanleg gerekend op een zoetwaterkanaal gevoed door den Nijl, dat geschikt zou zijn voor scheepvaart met zeil- en stoomschepen, irrigatie voor 40 000 ha zoowel als aanvoer van water voor de talrijke werklieden, stoomwerktuigen en kameelen. Het zou eene bodembreedte van 13 m en eene breedte op den waterspiegel van 25 m verkrijgen bij 2 m diepte. In het kanaal worden 6 schutsluizen ontworpen met 54 m kolklengte en 12 m doorvaartbreedte, berekend op 2,50 à 3,50 m verval. Naar Port Said ontwierp men eerst een 75 km lange ijzeren buisleiding, welke later door eene open drinkwaterleiding werd vervangen. In afwachting van het gereedkomen dezer werken werden in 1860 bij de Said-haven, drie, door de firma Paul van Vlissingen en Dudok van Heel te Amsterdam vervaardigde, destilleerketels geplaatst, die per etmaal 10 m³ drinkwater uit het zeewater produceerden. Nabij de voornaamste steden werden later zuiveringsinstallaties met filterbedden gebouwd.

Over dit zoetwaterkanaal, dat een belangrijke, technische prestatie was, is ook in politieken zin veel te doen geweest. Op aandringen van de Engelsche regeering, die van den aanvang af de totstandkoming van het Suez-Kanaal heeft tegengewerkt en daarvoor in de plaats een spoorweg wenschte, verklaarde de Porte, dat zij de concessie van 1856 aan de Lesseps niet zou goedkeuren, dan nadat de terreinen voor en het reeds voltooide gedeelte van het zoetwaterkanaal aan haar in eigendom zouden zijn overgedragen. Na langdurige onderhandelingen, waarbij Keizer Napoleon III zijn bemiddeling verleende, had in 1866 de overdracht aan Egypte plaats tegen betaling van 78 miljoen francs en aanleg- en onderhoudsverplichting, waartoe behoorde de levering van 70 000 m³ water per etmaal. De Nederlandsche Consul-Generaal J. W. Ruijssenaers heeft een belangrijk aandeel gehad in het slagen dezer onderhandelingen.

Over de uitvoering van het grondwerk voor het eigenlijke scheepvaartkanaal kan worden vermeld, dat een grondverzet van de orde van 100 miljoen m³ vanzelfsprekend groote organisatorische eischen stelde. Den 23en April 1859 stak de Lesseps de eerste spade in den grond, met een toespraak, waarbij hij den effendi Mohammed Saïd Pacha eerde.

Een deel van het werk zou uit de hand geschieden met behulp van vliegende kruiwagens, optrekwagens, hellende vlakken en linnen loopers zonder eind; begonnen werd met 25 000 arbeiders en 1 800 kameelen. Later zou dit worden voortgezet met in Frankrijk vervaardigde baggerwerktuigen.

Bij de concessiewijziging van 1866 werden de verplichte heerendiensten der fellahs opgeheven, waarvoor schadeloosstelling werd gegeven, alsmede ontheffing verleend van het oorspronkelijke voorschrift, dat 80% van het aantal werklieden Egyptenaren moest zijn.

Het grondwerk kon daarop krachtig machinaal worden aangepakt; gelijktijdig werden gebruikt 60 groote en 14 kleine baggermolens met de noodige vaartuigen, sleepbooten, locomobielen, waterschepen etc.; op deze wijze kon maandelijks ruim 2 miljoen m³ grond uit profiel worden ontgraven.

De feestelijke opening was vastgesteld op 17 November 1869. Daarbij waren o.m. tegenwoordig Keizerin Eugénie van Frankrijk, Prins en Prinses Hendrik der Nederlanden, Kroonprins Frederik Willem van Pruisen en de Khédive Ismail Pacha. Het Fransche jacht *Aigle* ging aan het hoofd, gevolgd door 68 oorlogs- en andere schepen van diverse nationaliteit. Nog den vorigen dag was een der baggermolens op een rotspunt gestuit, waarop de emmers braken, doch dit laatste beletsel kon nog tijdig met dynamiet worden opgeruimd. Ook was dien vorigen dag het Egyptische stoomfregat *Latif* in het kanaal gezonken; het gelukte echter ook dit obstakel binnen 24 uur te verwijderen. Na geslaagde doorvaart zei de Lesseps: „Je n'avais jamais vu aussi clairement que la chûte est bien près du triomphe".

Het op diepte houden van het Suez-Kanaal vergt niet onbelangrijke onderhoudsbaggerwerken. Langen tijd wisten Nederlandsche aannemers deze werken te bemachtigen, doch thans voert de Kanaal-Maatschappij deze met haar materieel in eigen beheer uit.

In het Suez-havengebied kent men practisch geen aanslibbing; de eenmaal aldaar bereikte diepte blijft gedurende vele jaren onaangetast. Anders staat het met de noordelijke geul nabij Port Said, waar het door storm met zand bezwangerde zeewater zeer aanmerkelijke hoeveelheden vaste stoffen in het vaarwater kan doen afzetten. Zoo had de storm 11 — 18 Februari 1911 tot gevolg, dat 3 miljoen m³ zand in deze geul geraakten; ondanks zeer intensief baggeren (in 1913 werd 4 miljoen m³ zand verzet) was het slechts moeizaam mogelijk de voorgeschreven diepte te handhaven. Verlenging van den westelijken havendam te Port Said heeft in dezen toestand eene belangrijke verbetering gebracht.

In het kanaal zelf zijn de uitbreidingswerken belangrijker dan het onderhoudsbaggerwerk; deze beide worden, waar mogelijk, gecombineerd teneinde den baggermolens gelegenheid tot eene diepere snede te geven, waardoor dit werk op goedkooper wijze kan worden uitgevoerd. Het uitdiepen geschiedt steeds door middel van emmerbaggermolens; het aangeslibde zand is n.l. dusdanig fijn, dat het bij proeven met zuigers grootendeels weer met het spoelwater mede uit de bakken overboord werd gewasschen. Voor verwijdering der kleilagen bleek aan de zuigbuis een snijkop onmisbaar te zijn; deze veroorzaakte, bij aanwezigheid van zand echter weer abnormale slijtage. Het transport in onderlossers naar zee is slechts economisch gebleken bij een vervoersafstand van maximaal 10 km; daarom wordt in het kanaal zelf de specie als regel in langs de lage oevers beschikbare loswallen opgespoten. De Maatschappij heeft voor dit werk een groote emmerbaggermolen met eigen laadruim laten bouwen, welke voorzien is van eene 600 pk pompinstallatie, teneinde langs eene drijvende pijpleiding het ruim te kunnen leegpompen en rechtstreeks op te spuiten.

In de zuidelijke kanaalhelft wordt kalksteen aangetroffen, welke het gebruik van Lobnitz-rotsbrekers noodzakelijk maakt; dit zijn vaartuigen, van 15-20 tons valbeitels voorzien, waarmede men zonder toepassing van springmiddelen een steenlaag van ongeveer 1 m dikte kan losbreken. Uiteraard vordert dit werk slechts langzaam.

Bezien wij thans de economische zijde van het Suez-Kanaal, zoo is het vanzelfsprekend, dat elk schip, dat van de voorrechten van den verkorten waterweg gebruik maakt, daarvoor een passende retributie zal moeten betalen. En het is hier wel de plaats, kort te bespreken van welke gezichtspunten men ter vaststelling van dergelijke kanaalrechten kan uitgaan.

In het algemeen kan men daarbij twee fundamenteel verschillende zienswijzen als uitgangspunt kiezen.

Volgens het eerste laat men het schip betalen naar financieele draagkracht, d.w.z. naar het zgn. „verdienend vermogen" (earning capacity), die gelijk wordt gesteld aan de hoeveelheid goederen en passagiers, welke het schip kan vervoeren. De betalingen dragen dan min of meer het karakter van eene tolheffing, welke, evenals vele belastingen, naar draagkracht wordt geregeld; dit

systeem sluit zich aan bij de historische ontwikkeling van de heffing van dergelijke rechten.

Een andere opvatting is, dat men zich baseert op betaling voor bewezen diensten. Het bevaarbaar maken van het kanaal voor zeer groote schepen vraagt kostbare baggerwerken, zoowel voor aanleg als onderhoud, en nu ligt het voor de hand, de groote schepen ook naar rato te laten bijdragen. Het zal duidelijk zijn, dat wij ons hierbij meer op het moderne commercieele standpunt plaatsen.

Wil men tot een heffing op grondslag van „verdienend vermogen" geraken, zoo zal men die scheepsruimten, welke bestemd zijn om lading of passagiers te vervoeren, als uitgangspunt dienen te nemen, dus ruwweg den inhoud volgens netto registertonnen. Stelt men zich daarentegen op het standpunt van rentabiliteit, zoo ligt het meer voor de hand, het uitwendige volume van het schip, dus de bruto-tonnenmaat (gross tonnage) aan de tarieven ten grondslag te leggen.

Bij de opening van het kanaal in 1869 ging de Maatschappij volgens de concessie er toe over, de voorgeschreven rechten te heffen: „par tonneau de capacité des navires", waarvan de juiste beteekenis niet nader was vastgesteld, zoodat de berekening geschiedde volgens de officieele scheepspapieren.

Dit systeem, bedoeld als betaling volgens de netto registertonnenmaat, leidde bij practische uitvoering tot groote moeilijkheden, daar elke zeevarende natie haar eigen systeem van scheepsmeting had, zoodat voor schepen van dezelfde afmetingen, onder verschillende vlaggen varende, zeer uiteenloopende kanaalrechten verschuldigd waren. Bovendien bleef het aantal schepen, dat gedurende de eerste jaren van het kanaal gebruik maakte, sterk bij de raming ten achter, zoodat de Maatschappij in ernstige financieele moeilijkheden geraakte, en zelfs een faillissement dreigde.

Om deze reden kondigde de Lesseps aan, dat de Maatschappij per 1 Juli 1872 ertoe zou overgaan, de rechten te berekenen volgens de bruto-tonnenmaat volgens de Engelsche scheepsmeting verhoogd met 33%, waarna een aftrek van 25% zou worden toegestaan voor machinekamers, kolenbunkers, logies der bemanning etc., hetgeen op eene verhooging der rechten van rond 30% neerkwam.

Dit lokte ernstige protesten uit zoowel van de zijde der reeders en handelsinrichtingen, als van de betrokken regeeringen (met name de Engelsche), hetgeen er toe leidde in 1873 de Internationale Commissie te Constantinopel bijeen te roepen.

Deze Commissie besloot met de grootst mogelijke meerderheid het Moorsom-systeem van scheepsmeting in te voeren, waarbij de werkelijke inhoud van het schip, uitgedrukt in registertonnen van 100 kubieke voet, als grondslag wordt genomen, verminderd met de bedrijfsruimten volgens een bepaald voorschrift, hetgeen bedoelde het Engelsche systeem te ontdoen van allerlei onjuiste bepalingen. Ter tegemoetkoming aan de mindere inkomsten der Maatschappij werd deze toegestaan, de rechten per ton van 10 op 13 goudfrancs te brengen. Zulks maakte eene afzonderlijk certificaat voor de Suez-meting noodzakelijk, zooals dit sedert gehandhaafd gebleven is, al werden in het metingsvoorschrift in 1904 eenige belangrijke wijzigingsvoorschriften gebracht, voornamelijk betrekking hebbende op „open ruimten" boven het onderdek.

Het tarief van 13 francs per ton kon geleidelijk verlaagd worden en bedroeg in 1890, 1900, 1910 en 1920 resp. 9,50, 9,00, 7,75 en 8,50 francs. Thans is het lager; desondanks betaalt eene groote Nederlandsche mailboot nog altijd een bedrag per reis, hetwelk tusschen *f* 80 000.— en *f* 100 000.— is ingelegen.

Mochten aanvankelijk de inkomsten tegenvallen en de kanaalonderneming er voor de aandeelhouders bedenkelijk uitzien, zulks herstelde zich spoedig, en de scheepvaart vertoonde een zoodanigen aanwas, dat de Maatschappij een rendement behaalde als welhaast met geen enkel ander ingenieurswerk bereikt werd. Zoo bedroeg het dividend gedurende 1920-1925 gemiddeld 25,6% en gedurende 1926-1930 zelfs 39,8%, en dit alles in goud uitbetaald. Hoewel in 1924 door verdubbeling van het aantal aandeelen bij hetzelfde kapitaal van 200 miljoen francs de nominale waarde per aandeel van 500 tot 250 fr. daalde, bedroeg de beurskoers in 1929 nog 23605,14, d.i. bijna 10 000%. Wilson weet ons mede te deelen, dat de slechtst betaalde der 32 directeuren van het Suez-Kanaal nog altijd belangrijk beter af is dan de Gouverneur van het Panama-Kanaal, die $ 10 000 jaarlijks inkomen heeft.

Het behoeft ons dan ook niet te verwonderen, dat er steeds meer stemmen opgaan tegen den tegenwoordigen beheersvorm als particuliere maatschappij met groote winsten. Met recht vraagt men zich af, of in den tegenwoordigen tijd eene dergelijke bevoordeeling van enkelen nog wel past bij het object van internationaal ingenieurswerk van eminent algemeen belang.

Voorts kan de vraag worden gesteld, in hoeverre het Panama-Kanaal, dat in 1914 werd geopend, al dan niet als een gevaarlijke concurrent voor het Suez-Kanaal moet worden opgevat.

Een globale vergelijking tusschen beide kanalen leert, dat het Suez-Kanaal in ronde cijfers 100 mijlen lang is, het Panama-Kanaal daarentegen 50. Laatstgenoemd kanaal is door sluizen afgesloten; het voornaamste pand ligt ruim 25 m boven den zeespiegel. De aanlegkosten van beide kunstwerken bedroegen ongeveer £ 30 miljoen en £ 75 miljoen en de onderhouds- en exploitatiekosten zijn globaal met deze cijfers evenredig. Het Panama-Kanaal werd door het Gouvernement der Vereenigde Staten gebouwd en is versterkt; het is in de eerste plaats een strategisch kanaal; het ligt als enclave der U.S.A. in de Republiek Panama. Het Suez-Kanaal is eene particuliere onderneming ten behoeve van de handelsscheepvaart en behoort volgens internationale tractaten geopend te blijven zoowel in tijden van vrede, als in oorlog. De kanaalrechten in het Panama-Kanaal zijn lager dan die in het Suez-Kanaal; de scheepvaart door beide waterwegen was in 1928 ongeveer gelijk. De Nederlandsche vlag komt in het Suez-Kanaal in de tweede plaats, in het Panama-Kanaal in de zesde.

Vergelijkt men thans de lengte der vaarwaters langs beide kanalen-routes, zoo blijkt de economische grens der kortste verbinding van Oost-Azië met West-Europa ongeveer gevormd te worden door de verbindingslijn Hongkong — Manila. Hoewel dus voor Nederlandsch-Indië de Suez-route ongetwijfeld de goedkoopste is, verdient voor het belangrijke handelscentrum Shanghai, alsmede voor Japan, de Panamaweg, zuiver economisch beschouwd, de voorkeur. Ongetwijfeld dient dus het Panama-Kanaal als een ernstige concurrent te worden aangemerkt.

De omstandigheid, dat de scheepvaart door het Suez-Kanaal gedurende het afgeloopen jaar een record-cijfer te zien gaf, maakt echter, dat de aandeelhouders zich in dit opzicht voorloopig nog niet ongerust behoeven te maken.

Wanneer ik thans mijne rede beëindig, zoo is het niet, omdat de stof is uitgeput, ook maar eenigszins volledig werd behandeld, dan wel, dat deze geen andere aspecten zou bieden. Ik moge slechts noemen het goederenvervoer, de strategische en politieke zijden van het Suez-Kanaal, die elk op zichzelf een bron van uitgebreide studie vormen. Evenwel mag ik niet langer van Uw geduld vergen, en wil dus hierbij mijn technische schets beëindigen. Moge het mij gegeven geweest zijn, bij U eenige belangstelling te wekken voor een grandioos ingenieurswerk, waarvan de voltooiing sedert den aanvang meer dan 32 eeuwen heeft gevergd, hetwelk bijna 70 jaar geleden werd voltooid, en dat nog heden ten dage van groot nut is voor de geheele wereld, en voor Indië in het bijzonder.

*Ik heb gezegd.*

## GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

Conrad-van Sandick, Het Suez-Kanaal. Tijdschrift van het Koninklijk Inst. v. Ingenieurs 1902 — 1903.

Linant de Bellefonds-Bey, Les Principaux Travaux d'Utilité publique exécutés en Egypte.

Sir A. T. Wilson, The Suez Canal, its past, present and future.
Charles W. Hallberg, The Suez Canal, its History and diplomatic importance.
Dr. Ir. C. Lely, Notes sur les variations de la plage sous-marine de Port-Said à l'Est et à l'Ouest de la jetée Ouest.
R. Ch. Julien, Le trafic du Canal de Suez.
Ir. A. van Driel, Scheepsmeting.
J. W. de Roever. Het Suezkanaal, heden en toekomst. Tijdschrift voor Economische Geografie 15 Mei 1935.
Rapporten en Mededeelingen van Internationale Scheepvaartcongressen. Philadelphia 1912 — G. de Thierry en E. L. Corthell. Caïro 1926 — E. Quellenec en P. Solente.

Na afloop der plechtigheid werden de aanwezigen in de gelegenheid gesteld hunne gelukwenschen aan te bieden aan de faculteit van Technische Wetenschap.

Des avonds had in het Grand Hotel Preanger het gebruikelijk diner plaats van curatoren en hoogleeraren, waarbij behalve de vertegenwoordigers der zusterfaculteiten te Delft en Batavia, ook de heeren dr. I. J. Brugmans (vertegenwoordiger van het Departement van Onderwijs en Eeredienst) en dr. ir. J. A. Ringers (Oud Directeur-Generaal van den Rijkswaterstaat in Nederland) als gasten aanzaten.

# Bepaling van de extreme momenten in doorgaande liggers en portaalsystemen zonder gebruikmaking van invloedsoppervlakken.

(met 3 figuren)

**Korte inhoud:** De momentenlijnen geteekend bij statische volbelasting van geheele velden in verschillende combinaties, geven dadelijk de extreme momenten, welke ten gevolge van een gelijkmatig verdeelde mobiele belasting kunnen ontstaan in de kernen der velden en in de inklemmingsdoorsneden.
Voor de bepaling van de maatgevende statische belastingen behoeft het verloop der invloedslijnen slechts te worden geschetst.

Men beschouwe het portaalsysteem volgens *fig. 1a* en daarvan b.v. het tweede veld met $\bar{Q}_{2l}$ en $\bar{Q}_{2r}$ als vaste punten. Zooals bekend moge worden verondersteld, kan de ligging dezer vaste punten vooral grafisch op eenvoudige wijze worden bepaald (lit. 1 en 2).

Schetst men de invloedslijnen voor het buigend moment resp. in doorsnede $B_r$ onmiddellijk rechts van het knooppunt $B$; de doorsnede samenvallende met het linker vaste punt $\bar{Q}_{2l}$; de willekeurige doorsnede $S$; de doorsnede samenvallende met het rechter vaste punt $\bar{Q}_{2r}$ en tenslotte doorsnede $C_l$ onmiddellijk links van het knooppunt $C$, zoo krijgt men vormen als in de *fig. 1b* t/m *1f* zijn aangegeven (verg. lit. 3, fig. 11).

In het bijzonder moge de aandacht worden gevestigd op de invloedslijn onder *c*, waarvan *de tak TC in C een horizontale raaklijn heeft* en die onder *e met een horizontale raaklijn in B aan den tak TB.*

Dat dit het geval moet zijn, is duidelijk, wanneer men bedenkt, dat een last rechts van $C$ in het middelste veld een rechte momentenlijn geeft, welke steeds door $\bar{Q}_{2l}$ zal gaan, terwijl een last links van $B$ steeds een momentennulpunt in $\bar{Q}_{2r}$ zal geven (verg. lit. 5, fig. 13).

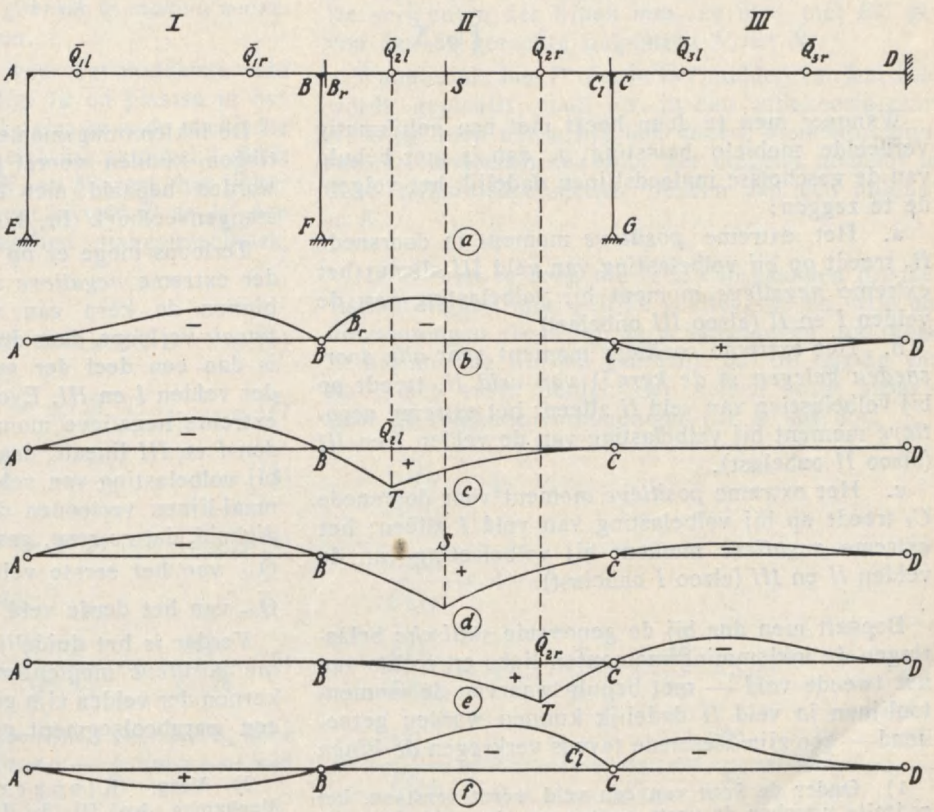



Fig. 1.

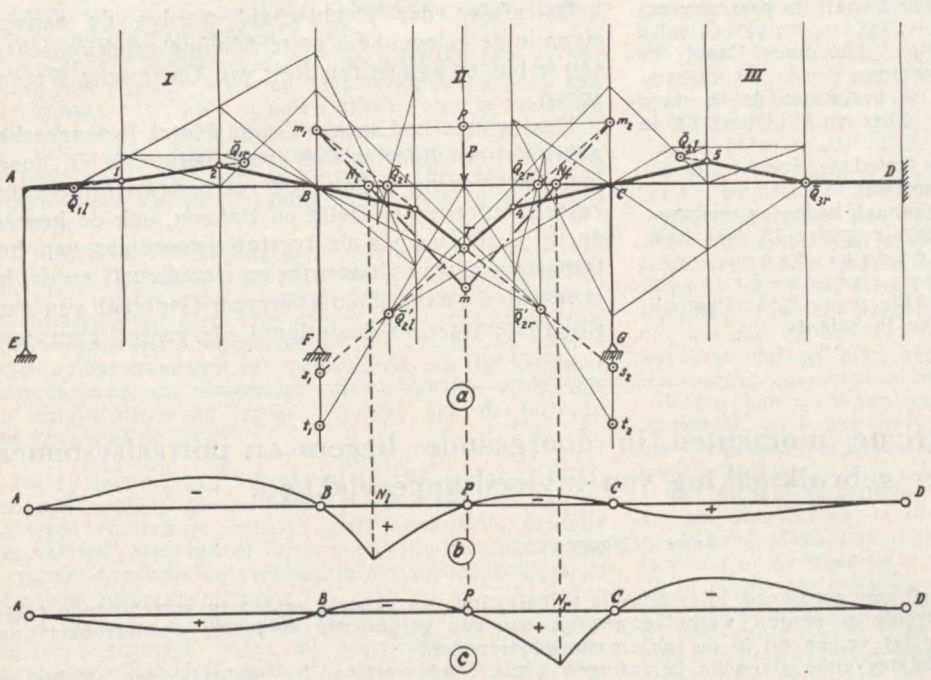



Fig. 2.

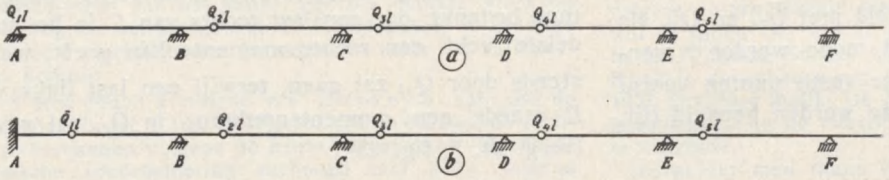



Fig. 3.

Wanneer men te doen heeft met een gelijkmatig verdeelde mobiele belasting $q$, dan is met behulp van de geschetste invloedslijnen dadelijk het volgende te zeggen:

a. Het extreme *positieve* moment in doorsnede $B_r$ treedt op bij volbelasting van veld *III* alleen; het extreme *negatieve* moment bij volbelasting van de velden *I* en *II* (alzoo *III* onbelast).

b. Het extreme *positieve* moment *voor alle doorsneden gelegen in de kern* [1]) *van veld II,* treedt op bij volbelasting van veld *II* alleen; het extreme *negatieve* moment bij volbelasting van de velden *I* en *III* (alzoo *II* onbelast).

c. Het extreme *positieve* moment voor doorsnede $C_l$ treedt op bij volbelasting van veld *I* alleen; het extreme *negatieve* moment bij volbelasting van de velden *II* en *III* (alzoo *I* onbelast).

Bepaalt men dus bij de genoemde *statische* belastingen de inklemmingsmomenten links en rechts van het tweede veld — met behulp waarvan de momentenlijnen in veld *II* dadelijk kunnen worden geteekend — zoo zijn hiermede tevens verkregen *de lijnen der extreme positieve en negatieve momenten voor de kern van veld II,* alsmede de extreme momenten (pos. en neg.) in de doorsneden $B_r$ en $C_l$.

Weliswaar zijn dan nog niet alle extreme momenten bepaald, immers in de doorsneden buiten de kern van veld *II* zijn ze — behalve dan in $B_r$ en $C_l$ — nog niet bekend, zoo is het toch alleszins mogelijk in deze nog onbekende gedeelten het verder verloop der extremaal-lijnen met voldoende nauwkeurigheid aan te geven [2]).

Hetgeen boven werd opgemerkt over de bepaling van de extreme positieve en negatieve momenten in het tweede veld, geldt natuurlijk evenzeer voor de andere velden. Het is duidelijk, dat voor een onderzoek van het *geheele* portaalsysteem, de momenten lijnen bepaald moeten worden voor resp. de volgende statische volbelastingen der velden nl. Veld *I* alleen; Veld *II* alleen; Veld *III* alleen; Veld *I* en *II;* Veld *I* en *III;* Veld *II* en *III.*

De inklemmingsmomenten bij deze statische belastingen kunnen vooral grafisch op eenvoudige wijze worden bepaald met behulp van den elastischen stangenveelhoek (lit. 1 en 2).

Terloops moge er op worden gewezen, dat de lijn der extreme *negatieve* momenten, voor zoover deze binnen de kern van veld *II* is gelegen, blijkbaar *lineair* verloopt, daar deze extremaallijn niets anders is dan een deel der momentenlijn bij volbelasting der velden *I* en *III.* Evenzoo verloopen de lijnen der extreme negatieve momenten in de kernen der velden *I* en *III* lineair, daar ze de momentenlijnen zijn bij volbelasting van veld *II* alleen. De laatste extremaal-lijnen vertoonen derhalve nog deze merkwaardigheid, dat ze resp. gaan door het linker vaste punt $\bar{Q}_{1l}$ van het eerste veld en het rechter vaste punt $\bar{Q}_{3r}$ van het derde veld (*fig. 1a*).

Verder is het duidelijk, dat de vlakken der extreme *positieve* momenten, voor zoover ze binnen de kernen der velden zijn gelegen, steeds deelen zijn van een paraboolsegment gevormd door de parabolische

1) Onder de *kern* van een veld wordt verstaan, het gedeelte tusschen de vaste punten van dat veld. De kern van het tweede veld van het portaal volgens *fig. 1a* is dus het gedeelte $\bar{Q}_{2l}\bar{Q}_{2r}$.

2) Verg. Klopper, Leerboek der Toegepaste Mechanica, deel III, 3e. druk blz. 126 e.v., waar een berekening wordt gegeven van een gelijkarmige draaibrug. Het punt $S$ in fig. 114 is blijkbaar niet anders dan het *rechter vaste punt* van het linker veld.

momentenlijn van het statisch bepaald hoofdsysteem, met de lijn der inklemmingsmomenten als koorde.

De gevonden extremaal-lijnen tengevolge van de mobiele belasting dienen natuurlijk nog te worden gesuperponeerd op de buigende momenten, welke steeds aanwezig zijn tengevolge van het eigen gewicht der constructie, om de extreme momenten te verkrijgen, welke maatgevend zijn voor de sterkteberekening der doorsneden. Men krijgt dan de bekende maatgevende momentenvlakken, welke in ieder veld althans bij het portaal volgens *fig. 1a,* uit een positief middengedeelte bestaan met links en rechts negatieve gedeelten, die het positieve gedeelte over een kleinen afstand overlappen (zie ook lit. 2 Band II, tafel III).

Uit het bovenstaande moge blijken, dat het voor de sterkteberekening van een doorgaanden ligger of portaalsysteem *niet noodig is, gebruik te maken van nauwkeurig bepaalde invloedslijnen voor het buigend moment in verschillende doorsneden.*

Hoewel voor het teekenen van invloedsstangenveelhoeken eenvoudige methoden bestaan (lit. 4 en 5) evenals voor de bepaling van invloedsoppervlakken (lit. 6 en 7), kan niet worden ontkend, dat de andere werkwijze ook haar voordeelen heeft, in het bijzonder, omdat ze meer direct tot het doel voert.

Zooals reeds werd opgemerkt, vindt men door volbelasting der velden in verschillende combinaties, alleen de *extremaal-lijnen* in de kernen der velden en de extreme momenten voor de inklemmingsdoorsneden. Alhoewel niet strikt noodig, kan men desgewenscht ook voor doorsneden *buiten* de kern van een veld de extreme momenten bepalen, *zonder van de nauwkeurige invloedslijn gebruik te maken,* zooals uit het volgende moge blijken.

Als voorbeeld neme men weer het middelste veld van het portaal volgens *fig. 1a* en plaatse in het *midden* daarvan een last $P$. In *fig. 2a* is de elastische stangenveelhoek voor deze belasting geteekend. Stelt men $BC = l$, $\frac{1}{4} \cdot P \cdot l = M$, $M_1$ en $M_2$ resp. het linker en rechter inklemmingsmoment in veld *II* en $H'$ den poolafstand van den elastischen stangenveelhoek, zoo heeft men (lit. 1):

$$H' \cdot (Bm_1) = \frac{1}{6} \cdot M_1 \cdot l^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$H' \cdot (m_1 s_1) = H' \cdot (Bt_1) = \tfrac{1}{4} \cdot M \cdot l^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$H' \cdot (Cm_2) = \frac{1}{6} \cdot M_2 \cdot l^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

$$H' \cdot (m_2 s_2) = H' \cdot (Ct_2) = \tfrac{1}{4} \cdot M \cdot l^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Uit deze betrekkingen volgt:

$$\frac{(Bm_1)}{(m_1 s_1)} = \frac{M_1}{\frac{3}{2} \cdot M} \text{ en } \frac{(Cm_2)}{(m_2 s_2)} = \frac{M_2}{\frac{3}{2} \cdot M} \quad \ldots (5)$$

Stelt men $M_1$ door de lengte $(Bm_1)$ voor en $M_2$ door $(Cm_2)$ dan wordt $M$ dus $\frac{2}{3} \cdot (m_1 s_1) = \frac{2}{3} \cdot (m_2 s_2)$ of wel $M = \frac{2}{3} \cdot (Bt_1) = \frac{2}{3} \cdot (Ct_2)$.

Het is duidelijk, dat in *fig. 2a* de gebroken lijn $m_1 m m_2$ de momentenlijn voorstelt voor het middelste veld met $BC$ als sluitlijn, wanneer het stuk $(pm) = \frac{2}{3} \cdot (m_1 s_1) = \frac{2}{3} \cdot (m_2 s_2)$. Door een last $P$ in het midden van veld *II* ontstaan derhalve de *momentnulpunten* $N_l$ en $N_r$. Hieruit volgt weer, dat de invloedslijn voor het buigend moment in de *doorsnede* $N_l$ een nulpunt moet hebben in het midden van veld *II* en evenzoo de invloedslijn voor het buigend moment in doorsnede $N_r$. Deze invloedslijnen hebben dus een verloop, zooals resp. in de *figuren 2b* en *2c* is geschetst.

Het extreme *positieve* moment in doorsnede $N_l$ treedt op bij volbelasting van de *linker helft* van veld *II* en het geheele veld *III;* het extreme *negatieve* moment bij volbelasting van de *rechter helft* van veld *II* en het geheele veld I. Daarentegen geven deze belastingen resp. het extreme negatieve en positieve moment in doorsnede $N_r$.

Bepaalt men derhalve de momentenlijnen bij evengenoemde statische belastingen, dan zijn dadelijk de extreme momenten in de doorsneden $N_l$ en $N_r$ bekend, welke doorsneden *buiten* de kern van veld *II* zijn gelegen.

Aan de hand van *fig. 2a* zal men gemakkelijk inzien, dat de momentnulpunten $N_l$ en $N_r$ voor een last in het midden van veld *II,* op de volgende eenvoudige wijze kunnen worden gevonden.

Op de middenloodlijn van veld *II* neemt men het *willekeurig* punt $T$. Men trekke de lijnen $T\overline{Q}_{2l}$ en $T\overline{Q}_{2r}$, waarvan de verlengden de verticalen door $B$ en $C$ resp. snijden in de punten $m_1$, $s_1$ en $m_2$, $s_2$. Vanuit het midden $p$ van de rechte $m_1 m_2$ zet men nu het stuk $pm$ uit, dat gelijk is aan $\frac{2}{3} \cdot (m_1 s_1) = \frac{2}{3} \cdot (m_2 s_2)$. De snijpunten der lijnen $mm_1$ en $mm_2$ met $BC$ geven dan de gezochte nulpunten $N_l$ en $N_r$.

Wanneer de last $P$ niet in het midden van het veld wordt geplaatst, maar b.v. in een willekeurig punt $K$, krijgt men natuurlijk ook andere momentnulpunten. De invloedslijnen voor het buigend moment in deze nulpuntsdoorsneden hebben dan een nulpunt in $K$.

Heeft men te doen met een doorgaanden prismatischen ligger met gelijke veldlengten en vrije ondersteuningen als in *fig. 3a* is aangegeven, zoo moge in herinnering worden gebracht, dat de ligging van de linker vaste punten der velden wordt bepaald door de volgende verhoudingen (lit. 1, sub 8c):

$$\frac{CQ_{2l}}{BQ_{2l}} = 4$$

$$\frac{DQ_{3l}}{CQ_{3l}} = 4 - \tfrac{1}{4} = 3{,}75$$

$$\frac{EQ_{4l}}{DQ_{4l}} = 4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4}} = \frac{56}{15} = 3{,}73$$

$$\frac{FQ_{5l}}{EQ_{5l}} = 4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4}}} = \frac{209}{56} = 3{,}73$$

enz.

Is de ligger in $A$ volkomen ingeklemd (*fig. 3b*), dan worden deze verhoudingen:

$$\frac{B\bar{Q}_{1l}}{AQ_{1l}} = 2$$

$$\frac{CQ_{2l}}{BQ_{2l}} = 4 - \tfrac{1}{2} = \frac{7}{2} = 3{,}50$$

$$\frac{DQ_{3l}}{CQ_{3l}} = 4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{2}} = \frac{26}{7} = 3{,}71$$

$$\frac{EQ_{4l}}{DQ_{4l}} = 4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{2}}} = \frac{97}{26} = 3{,}73$$

$$\frac{FQ_{5l}}{EQ_{5l}} = 4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{4 - \frac{1}{2}}}} = \frac{362}{97} = 3{,}73$$

enz.

In deze gevallen zijn de kernen der velden dus al heel gemakkelijk aan te geven.

**Literatuur.**


1. Vreedenburgh en Gerrits, Over de grafische berekening van statisch onbepaalde liggers en portaalsystemen met niet verschuifbare knooppunten met behulp van den elastischen stangenveelhoek, *De Waterstaatsingenieur* No. 3 — 1929.
2. Suter, Die Methode der Festpunkte, Julius Springer, Berlin 1932.
3. Vreedenburgh, Bepaling van invloedslijnen met behulp van de methode der fictieve verbindingen, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 6 — 1934.
4. Alting Mees, Invloedslijnen voor liggers op meerdere steunpunten, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 2 — 1935.
5. Vreedenburgh, Bepaling van invloedsstangenveelhoeken voor portaalsystemen, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 10 — 1935.
6. Meesters, Vereenvoudigingen bij het werken met uit tabellen verkregen invloedslijnen voor doorgaande liggers op meerdere steunpunten, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 12 — 1936.
7. Vreedenburgh, De formule van Meesters voor de grootte van invloedsoppervlakken, *De Ingenieur in Ned.-Indië* No. 4 — 1937.


Vr.

## VARIA.

# Zettingen van oude bouwwerken.

Wanneer verschillende deelen van groote bouwwerken niet dezelfde zetting ondergaan, kan dit aanleiding geven tot onaangename gevolgen b.v. scheuren van de muren, scheef staan van het gebouw, enz. De *Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik* (*Degebo*) ziet zich de laatste jaren geplaatst voor het probleem op welke manier de gevolgen van ongelijke zettingen van een aantal torenhuizen verholpen kunnen worden. De oude torens geven voor dit doel uitstekend studiemateriaal: in de eerste plaats kunnen zettingen over vele eeuwen worden nagegaan, ten tweede kan de ondoelmatigheid van de vroegere herstellingswerken worden aangetoond en ten derde zijn vele dier bouwwerken mooie voorbeelden van verkeerde fundeeringsmethoden.

De schaden, welke het gevolg zijn van grondwaterverlaging (houten roosterwerk) en chemische aantasting zullen hier niet besproken worden. Een herstellingswerk entameeren stelt voorop het onderkennen van de oorzaken der zetting, die een groote verscheidenheid vertoonen. Bij niet coherente grondsoorten kunnen grondwaterschommelingen beweging der bodemdeeltjes veroorzaken (*fig. 1*) [1]). In vele gevallen echter zal door natuurlijke schommelingen van het grondwater gedurende zeer langen tijd het zand een dichte structuur verkrijgen en geen verdere bewegingen ondergaan.

Gevaarlijker zijn die gevallen, waarbij de beweging der zandkorrels het gevolg is van trillingen. Zettingen van dezen aard kunnen belangrijke afmetingen aannemen [2]). Hier bestaat de meest voor de hand liggende verbetering uit het wegnemen van de trillingsbron of het treffen van dempings- en isolatiemaatregelen.

1) Veröffentlichungen *Degebo* H. 4—II.

2) *Strassenbau* 1936, p. 244.

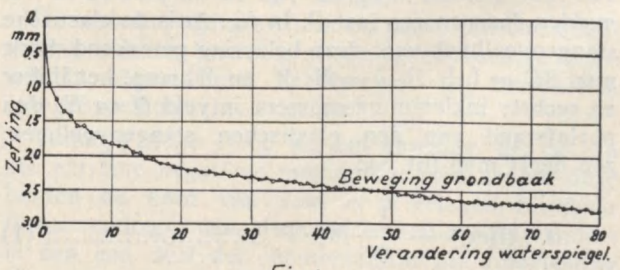



*Fig. 1.*

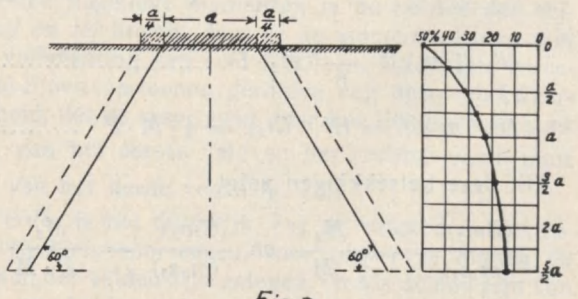



*Fig. 2.*

*Fig. 1. Zetting van zand door verandering in den grondwaterspiegel.*

*Fig. 2. Drukverdeeling bij vergrooting van den fundeeringsvoet.*

Zijn coherente lagen in den bodem aanwezig, dan is in de meeste gevallen de oorzaak van de zetting te zoeken in de samendrukking van deze lagen ten gevolge van de bovenbelasting. De vorm van de zettingskromme is uit verschillende publicaties [3]) algemeen bekend; in het normale geval streeft zij asymptotisch naar een eindwaarde. De tijdsduur van de zetting hangt af van de doorlaatbaarheid van het materiaal en van den weg, dien het uitgeperste poriënwater heeft af te leggen, dus van de dikte der desbetreffende laag. Ligt tusschen twee coherente lagen een zandlaag, dan werkt deze versnellend op het verloop der zetting; het is dus van veel invloed of een kleilaag van 10 m dik dan wel 10 lagen van 1 m met daartusschen zandlagen worden aangetroffen. In het eerste geval heeft de zetting 100maal zooveel tijd noodig als in het tweede geval.

Is een zetting na verloop van tijd beëindigd, dan is het voldoende om bij herstelling de opgetreden schade te herstellen en indien noodig, het bouwwerk door ankers en verstijvingen te verzekeren. Daarbij moet echter worden vermeden, door het opnieuw aanbrengen van belastingen den ondergrond onherroepelijk weer te laten zetten. Meestal blijkt uit een berekening van de fundamentspanningen, dat de fundeeringsdruk op den betrekkelijken ondergrond te groot is. Men probeert dan deze belastingen door verbreeding van den fundamentvoet of door vergrooting der oplegvlakken te verminderen. Daarbij komen aanzienlijke betonmassa's te pas. Er is een geval bekend, waarbij de ondergrond met ongeveer 500 ton, op een naar evenredigheid kleiner vlak, extra wordt belast. Maar ook de waarde van een vergrooting der fundamentplaat is slechts gering, want zelfs als de nieuwe plaat overal gelijkmatig zal dragen (wat niet het geval is, daar de weinig voorbelaste vlakken naast de oude fundeering slechts geringe lasten opnemen), heerscht reeds enkele meters onder de plaat bijna de oude spanningsverdeeling. *Fig. 2* laat zien, hoe bij een verbreeding van een fundament met 50% en aanname van een lineaire drukverdeeling op een diepte gelijk aan 2½ maal de fundeeringsbreedte de vermeerdering van het drukvlak nog slechts 13% van het oude uitmaakt. Bijzonder groot is de invloed direct onder het fundament. Nog kleiner zal de invloed zijn, als men de drukverdeeling loodrecht op het vlak van teekening in rekening brengt.

Een ander gevolg van ongelijkmatige zettingen zijn de vaak voorkomende scheeve torens. In het algemeen komen de deelen van het gebouw, dat op samendrukbare lagen is gefundeerd, naar elkaar toe. Een bekend voorbeeld hiervan is de Holstentor te Lübeck (*fig. 3*) [4]). De ondergrond bevat zooals de teekening laat zien een veenlaag van groote dikte. Door de zijdelingsche verdeeling van den fundeeringsdruk ontstaat in het midden een overlapping der drukzones, zoodat in dit gebied, direct onder de torens, grootere drukspanningen heerschen. Het gevolg hiervan is, dat deze hooger belaste deelen van den bodem meer zetten. Dit verschijnsel doet zich ook voor bij meer moderne bouwwerken. Het oorspronkelijke artikel bevat o.a. een foto van twee naast elkaar staande tanks, die naar elkaar toe nijgen. Er zijn ook gevallen geconstateerd, waarbij de beide torens van elkaar gaan. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in de grootere randspanningen onder de buitenmuren ten gevolge van ingebouwde gewelven, zoodat ook daar grootere zettingen zijn te verwachten. Bovendien kan de oorzaak ook worden gezocht in de verschillende dikte, structuur en consistentie van de samendrukbare lagen.

Een ander zettingsverschijnsel, dat dikwijls verkeerd wordt begrepen, is de ongelijke grootte der zetting van niet even zware gebouwdeelen. Zelfs indien door fundeeringsplaten van ongelijke grootte er voor gezorgd wordt, dat in het fundeeringsvlak theoretisch overal dezelfde spanning heerscht, kan de spanningsverdeeling in den ondergrond toch ongelijkmatig zijn. De verklaring hiervan ligt in het feit, dat platen van verschillende grootte en gelijke belasting per oppervlakte-eenheid, een ongelijke dieptewerking vertoonen. *Fig. 4* laat zien, hoe de twee niet even zware torens van een gebouw, hoewel de belasting per vlakte-eenheid op den fundeeringsbodem gelijk is, verschillende spanningsverdeelingen in het grondmassief teweegbrengen. Enkele lagen, die door

3) Loos, Praktische Anwendung der Baugrunduntersuchungen.

4) *Z. d. Bauv.* 1936 p. 37.

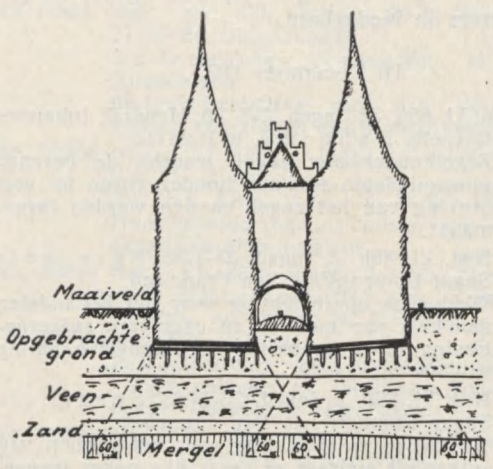



Fig. 3.

*Fig. 3. Holstentor te Lübeck. Overlapping der drukzones in de plastische laag.*

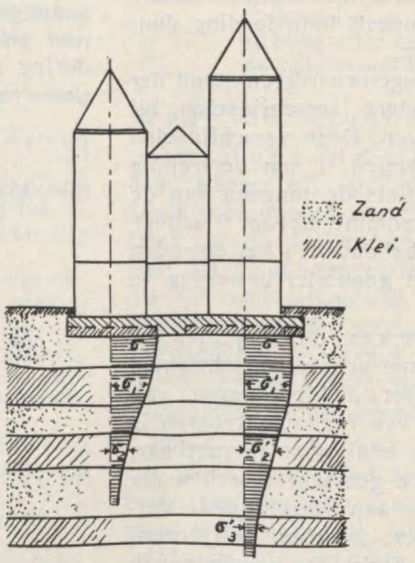



Fig. 4.

*Fig. 4. Spanningsverdeeling onder gedeelten van een bouwwerk, die niet even zwaar zijn.*

den kleinen toren niet meer noemenswaard belast worden, ondervinden onder den grooten toren nog aanmerkelijke spanningen. Op deze wijze zijn te verklaren de scheuren in torengroepen bij oude kerkgebouwen. (o.a. de Dom te Königsberg), die maar al te vaak zijn geconstateerd.

In alle gevallen, waarbij de zettingen tot rust zijn gekomen, bieden de herstellingswerken geen groote moeilijkheden. Anders is het gesteld met die gevallen, waarbij de zettingen nog steeds blijven voortduren.

Zettingen, die zich over honderden jaren uitstrekken, kunnen hun oorzaak hebben in een zeer dikke en weinig doorlaatbare kleilaag in den ondergrond. Zij moeten echter (bij waarneming over langere perioden) in gelijke tijdsintervallen steeds kleinere waarden aannemen. Maar ook bij minder dikke kleilagen worden nog zettingen van oude bouwwerken waargenomen. Een oorzaak hiervan kan zijn: nieuwe belasting van den ondergrond door de er omheen staande gebouwen. Bij verschillende kerken zijn in den loop der jaren de torens meermalen hooger opgetrokken of werd het schip verbreed. De zettingskromme heeft dan een discontinu verloop; bij iedere belastingsvermeerdering wordt de toename der zetting per tijdseenheid weer grooter om dan weer langzaam tot 0 te naderen. Een dergelijke zettingskromme werd door T e r z a g h i voor den toren van Pisa gereconstrueerd [5]).

In het voorgaande werden slechts gevallen besproken, waarbij de zetting een normaal, door grondonderzoek en berekening ongeveer plausibel verloop heeft. Zijn daarentegen in den ondergrond zulke plastische lagen aanwezig, die onder de bovenbelasting zijdelings uitwijken, dan wordt het probleem zooveel ingewikkelder en het is nauwelijks mogelijk dit verschijnsel door berekening tot klaarheid te brengen.

De zettingsverschijnselen zijn dezelfde: zware gebouwen zetten zich het meest, beïnvloeding door omliggende bouwwerken, enz.

Verder moeten naar den tegenwoordigen stand der grondmechanica eenige andere verschijnselen bij klei nog onbesproken blijven. Deze verschijnselen zijn o.a. [1]) het langzame vloeien, [2]) een vertraging in de consolidatie, (d.w.z. als de tangens van de raaklijn aan de tijd-zettingskromme niet tot 0 nadert, maar een constante waarde behoudt), [3]) het optreden van zetting, nadat tevoren geenerlei beweging te constateeren viel.

Herstellingen aan bouwwerken, die nog niet tot rust gekomen zijn, moeten met groote omzichtigheid worden uitgevoerd. Met het dichtpleisteren van scheuren of het verbreeden van fundamentvoeten is men weinig gebaat. Indien eenigszins uitvoerbaar, zullen voegen moeten worden gemaakt tusschen die deelen van een gebouw, die aan verschillende zettingen onderworpen zijn (b.v. tusschen een torengroep en het schip van een kerk). De gevolgen van de nog komende zettingen zullen dan in vele gevallen gemakkelijk worden verholpen. Ankers en verstijvingen zijn verder de middelen ter vergrooting der zekerheid. Gelijktijdig zijn nauwkeurige waterpassingen over een tijdperk van maanden en jaren noodig om het verloop der zettingen steeds te kunnen controleeren. Houdt de zetting onverminderd aan, dan is het zijdelings wegpersen of een der bovengenoemde verschijnselen er de oorzaak van. In deze gevallen zou, indien heiwerk nog uitgevoerd kan worden, in aanmerking kunnen komen een damwand, die diep genoeg reikt, en die het gebouw omgeeft.

In alle gevallen echter dienen vóór het begin der herstellingen in samenwerking met de daartoe aangewezen instanties nauwkeurige gegevens van den ondergrond te worden verzameld en de physische eigenschappen van den bodem door boringen en laboratoriumproeven te worden bepaald, om de plaats en de oorzaak van de zetting te kunnen vaststellen. De hieraan verbonden kosten zijn slechts gering in verhouding tot de uitgaven, die bij ondoelmatig of geheel foutief uitgevoerde herstellingswerken als geheel verloren moeten worden beschouwd.

(Uit: *Bauing.* 1937 H. 15/16). Hw.

5) *Bauing.*, 15 (1934) p. 1.

## BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

### Octrooien.

De ondervolgende octrooiaanvragen zijn blijkens mededeeling ontvangen van

I. het Kantoor voor den Industrieelen Eigendom (Depart. v. Justitie) te Batavia-C., II. het Ned. Ind. Octrooi- en Merkenbureau te Bandoeng

openbaargemaakt.

De termijn voor het indienen van bezwaar- en/of verzoekschriften loopt af op den boven iedere rubriek aangegeven datum. Tegen verleende octrooien kan niet anders worden opgekomen, dan door een vordering tot nietigverklaring of opeisching bij de gewone rechters in Nederland.

I. 16 December 1937.

No. 845 Ind. kl. 68a. 32. inged. 2-7-'35. Hendrik Johannes Cornelis H a n n e m a, te Batavia:
Zegelhouder met zegel, waarbij de bevestigingsmiddelen van den houder alleen bij verbreking van het zegel kunnen worden losgemaakt.

No. 72214 Ned. kl. 89h. 2, inged. 23-1-35. S p r e c k e l s Sugar Company, te San Francisco:
Werkwijze en inrichting voor het behandelen met kalk van melasse en onzuivere suikeroplossing onder toepassing van intensieve maling van het mengsel.

No. 72215 Ned. kl. 89h. 2, inged. 23-1-'35. S p r e c k e l s Sugar Company, te San Francisco:
Werkwijze en inrichting voor het winnen van suiker uit melasse of dergelijke onder toepassing van zeer fijn verdeelde kalk.

No. 73701 Ned. kl. 82a. 23a. inged. 27-5-'35. James Alexander M a i n, te Londen:
Verflenszolder, voorzien van een inrichting voor het meten van den vochtigheidstoestand van de lucht.

No. 74294 Ned. kl. 85d. 1. inged. 22-7-'35, Voorrang 23-7-'34, Ranney Water Collector Corporation, te New York:
Boorinrichting voor het vanuit een schacht in den bodem drijven van een filterbuis.

No. 77705 Ned. kl. 14h. 1. inged. 22-7-'35 Schmidt'sche Heissdampf-Gesellschaft mit beschränkter Haftung, te Kassel-Wilhelmshöhe, Duitschland:
Stoomkrachtinstallatie voor diepboorbedrijven.

## II. 16 December 1937.

No. 71057 Ned., Kl. 1a., inged. 12-10-'34, Voorrang 19-10-'33, Ver. St. v. Amerika. The Dorr Company, Inc., te New York:
Sorteerinrichting voorzien van een bak met hellenden bodem en een in den bak gelegen harkinrichting met afvoer voor de vaste stoffen.

No. 76275 Ned., Kl. 19a., inged. 22-1-'36. J. A. H. Mesters, te 's-Gravenhage:
Stootvrye raillasch, voorzien van normale laschplaten, waarbij de raileinden passen in een klauw, welke de voeten gedeeltelijk omvat.

No. 76372 Ned., Kl. 20d., inged. 30-1-'36, Voorrang 23-7-'35, Duitschland. Ruhrhandel G. m. b. H., te Hagen-Haspe i.W., Duitschland:
Wielstel met losse wielen op een draaibare as, in het bijzonder voor een mijnwagen.

No. 72904 Ned., Kl. 20i., inged. 19-3-'35, Voorrang 30-4-'34, Duitschland:
N. V. Machinerieën en Apparaten Fabrieken „MEAF", te Utrecht.
Signaalinrichting voor het beveiligen van overwegen van in beide richtingen bereden treinsporen.

No. 73676 Ned., Kl. 20i., inged. 24-5-'35, Voorrang 24-8-'34, Duitschland:
N. V. Machinerieën- en Apparaten-Fabrieken „MEAF", te Utrecht.
Signaalinrichting voor het beveiligen van spoorbaan-overwegen.

No. 67386 Ned., Kl. 37d., inged. 13-11-'33: W. H. Hülsmann Jr., te Amsterdam:
Houten deur bestaande uit een raamwerk van stijlen en regels met ter weerszijden een bekleeding van vlakke platen.

No. 75724 Ned., Kl. 47f., inged. 30-11-'35, Voorrang 27-12-'34, Duitschland:
Buderus'che Eisenwerke, te Wetzlar, Duitschland.
Mofbuisverbinding met van beschermingskappen voorzienen elastischen pakkingring.

No. 77366 Ned., Kl. 47g., inged. 9-4-'36, Voorrang 9-4-'35, Duitschland:
Ruths Ava Ventil A. B., te Stockholm.
Hydraulische regelinrichting voor een klep of dergelijke afsluitorgaan.

No. 73084 Ned., Kl. 65a., inged. 2-4-'35. N. V. Stoomvaart Maatschappij „Nederland", te Amsterdam, en ir. H. N. Prins, te Overveen, gem. Bloemendaal:
Passagiersschip met ten deele schuin naar binnen gebogen en vervolgens nagenoeg verticaal verloopende zijwanden.

No. 74092 Ned., Kl. 65a., inged. 3-7-'35. Firma F. J. Saris & Zoon, te Rotterdam:
Gebalanceerd schuifraam, in het bijzonder voor schepen.

No. 72243 Ned., Kl. 65a., inged. 25-1-'35. Siemens Apparate und Maschinen G.m.b.H., te Berlijn:
Schip met twee aan weerszijden gelegen slingertanks met regelinrichting en daarmee samenwerkende signaal- of aanwijsinrichting.

No. 77124 Ned., Kl. 80a., inged. 24-3-'36. Ch. B. Mathews, te Ilkey, Engeland en J. G. Ambrose, te Esher, Engeland: Kern voor het vervaardigen van holle voorwerpen uit beton of dergelijk materiaal.

No. 72656 Ned., Kl. 80b., inged. 25-2-'35. A. van Biemen, Voorschoten en Jan Langelaar, te Warmond: Werkwijze voor het vervaardigen van bouwelementen, waarbij dekriet wordt verwerkt, en bouwelement, vervaardigd volgens deze werkwijze.

No. 73035 Ned., Kl. 81c., inged. 28-3-'35, Voorrang 29-3-'34, Oostenrijk: Ch. Karageorgieff, te Weenen: Uitstroomspon voor reservoirs en vaten.

No. 75854 Ned., Kl. 82a., inged. 13-12-'35, Voorrang 2-1-'35, Duitschland: Büttner-Werke Aktiengesellschaft, te Uerdingen, Nederrijn, Duitschland. Werkwijze voor het drogen van steenkool of dergelijk materiaal in een pneumatische circulatiedrooginrichting, waarbij de korrelsamenstelling onveranderd blijft.

No. 75062 Ned., Kl. 84c., inged. 5-10-'35. Alte Bron, te Zandvoort: Fundeeringspaal van beton.

No. 73973 Ned., Kl. 84c., inged. 21-6-'35. Stern-Gesellschaft für moderne Grundbautechnik m.b.H., te Weenen: Werkwijze voor het uit den grond trekken van een buis, paal of dergelijk voorwerp.

No. 76566 Ned., Kl. 84c., inged. 13-2-'36, Voorrang 8-3-'35, Duitschland. Menck & Hambrock G.m.b.H., te Altona-Hamburg: Door een tweeslagsverbrandings- of explosiemotor gedreven heitoestel.

No. 73713 Ned., Kl. 84c., ingediend 28-5-'35. J. P. J. Zijlmans, te Breukelen: Tunnelbuis.

No. 76905 Ned., Kl. 85d., inged. 10-3-'36, Voorrang 11-3-'35, Duitschland: Georg Jaeckel, te Berlijn-Lichterfelde.
Bronfilterbuis van keramisch materiaal.

No. 77003 Ned., Kl. 85g., inged. 17-3-'36. Th. Kurzawa, te Berlijn: Straalbuis met drie of meer gelijkassig in elkander aangebrachte, ten opzichte van elkander in de lengte verschuifbare straalbuisstukken voor het opwekken van volle stralen van verschillende sterkte.

No. 74985 Ned., Kl. 82a., inged. 26-9-'35. J. G. W. Gentele, te Stockholm: Werkwijze en inrichting voor het in vacuum drogen van producten, die gevoelig voor warmte zijn.

## Hugo de Groot over octrooirecht.

Dat Hugo de Groot een veelzijdig man was, wisten wij. Dat hij zich ook met octrooirecht heeft geoccupeerd was tot dusverre minder bekend. Doch in de Hollandsche Consultatien en Advijzen Deel III vindt men onder No. 187 (p. 509) een van de Groot afkomstig advies afgedrukt, hetwelk betrekking heeft op „twee brieven van octrooi verleend bij de Heeren Staten Generaal aan Klaas en de Frans Dirksz nopende zekere inventie van Saagmolens aldaar breeder gespecificeert".

Hugo de Groot adviseert: dat een octrooi, dat is verleend „niet ten aanzien van den persoon maar ten aanzien van de inventie", overdraagbaar moet worden geacht „aan andere personen die deselfde inventie int werk zullen stellen".

Den derden-verkrijgers van het octrooi komt dus de bevoegdheid toe inbreukmakers, aan wie „behoorlijke insinuatie" is gedaan, „zoo deselve noch blijven continuërende in deselfde contraventie", door den Officier (schout) te laten vervolgen.

De plaatselijke overheid zal „tot nakominge van het gemelde Octrooi", „deselve contraventie door afhalinge van de Instrumenten, gespecificeert in hetzelfde octrooi, ofte andere bequaamste middelen, datelijk..... doen cesseren", onverminderd het recht van den schout en van den octrooihouder de inbreukmakers in rechte te dagvaarden tot verbeurdverklaring van de „nagemaakte Werken" en „tot de peine in den voornoemde Octrooye gespecificeert".

Het advies is gedateerd 6 April 1632.

(Uit: *Industrieele Eigendom* van 16 Aug. '37).

## BOEKBESPREKING.

P o m p e n. Leerboek ten dienste van het Middelbaar Technisch Onderwijs en voor zelfstudie,

door J. C. A n d r i e s s e n, in leven Hoogleeraar in de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

Prijs: geb. *f* 5,65.

Uitgave: N. V. Uitgevers Mij. Æ. E. K l u w e r, Deventer.

Over het algemeen worden in een technisch boek, waarvan de schrijver technisch de materie volkomen beheerscht, de onderwerpen dusdanig theoretisch behandeld, dat slechts een terdege ingewijde een dergelijk werk op waarde kan schatten.

Toen dan ook het werk „Pompen" van wijlen prof. A n d r i e s s e n werd aangekondigd kon, gezien de capaciteiten van den schrijver, verwacht worden, dat het geheele werk theoretisch wel voor den doorsnee M. T. Ser te hoog zou gaan. Het tegendeel blijkt echter waar; de ondertitel „Leerboek ten dienste van het Middelbaar Technisch Onderwijs", is ten volle op zijn plaats.

Het in vlotten, helderen stijl geschreven boek, onderverdeeld in vier hoofdgroepen respect. zuiger- en plunger-, centrifugaal-, axiale en bijzondere roteerende pompen, geeft echter niet alleen een opsomming dezer verschillende constructies en typen, integendeel, aanvangende met het begrip pompwerking en na een algemeene beschrijving van zuiger en plungerpompen, komt bijv. een verhandeling over vloeistofstroomingen, waarbij laminaire en turbulente stroomen, viscositeit, wet van Newton, hydraulische weerstanden, wet van Bernoulli, uitstroomingssnelheid, wet van Torricelli, enz. grondig zijn beschouwd en waaraan niet minder dan 23 pagina's zijn gewijd.

Nu doet het wellicht in de eerste momenten eenigszins vreemd aan, dat in een leerboek over pompen een dergelijke uitgebreide verhandeling wordt gegeven omtrent vloeistoffen, maar bij nader inzien erkent men daaruit den leermeester, die inderdaad aanvoelt, dat het begrip vloeistoffen en pompconstructie dusdanig dooreengeweven is, dat een leerling zonder voldoende kennis van het eene, nimmer succesvolle constructies van het andere zal kunnen ontwerpen.

Uiteraard leent een boekbespreking in een periodiek zich niet om het geheel tot in details te gaan ontleden; ik meen dan ook in het algemeen te kunnen volstaan met een aanbeveling van dit werk, waarin op serieuze wijze de stof werd bijeengebracht en behandeld, en waardoor de literatuur voor constructies van pompen en meer speciaal ten behoeve van het Middelbaar Technisch Onderwijs, met een belangrijke bijdrage werd verrijkt.

De verzorging van deze uitgave door de N. V. Uitgevers Mij. Æ. E. K l u w e r te Deventer, is als gebruikelijk boven lof verheven.

Bce.

J. K l o p p e r, Leerboek der Toegepaste Mechanica, deel III, derde druk.

Uitg. J. Waltman, Delft, 1937.

Met de verschijning van dit derde deel is de derde druk van het bekende leerboek van K l o p p e r geheel voltooid.

Evenals de beide andere deelen, waarvan de nieuwe druk in 1933 resp. 1935 verscheen, verschilt ook het derde deel niet veel van den vorigen druk. De voornaamste wijzigingen zijn de inlassching van de benaderende rekenwijze van C r o s s voor statisch onbepaalde liggers en raamwerken en de weglating van het hoofdstuk over Stuwdammen.

Mede om het feit, dat de leerboeken van K l o p p e r door hun heldere uiteenzettingen zoo uitermate geschikt zijn voor zelfstudie, zal ongetwijfeld ook deze nieuwe druk zijn weg wel vinden in de technische wereld, zoowel in Nederland als hier te lande.

Vr.

K o r t e s t a t i s t i e k v a n d e o p e n b a r e e l e c t r i c i t e i t s b e d r i j v e n i n N e d e r l a n d s c h I n d i ë o v e r h e t j a a r 1 9 3 6.

Uitgave van het Departement van Verkeer en Waterstaat.

Formaat: 20,5 × 29 cm², 26 blz. met 3 uitslaande tabellen, prijs *f* 1,—.

Evenals in de vorige uitgave is de beschrijvende tekst in de Engelsche taal gesteld, o.m. met de bedoeling om voor belangstellenden in het buitenland de kennisneming van den inhoud te vergemakkelijken.

Voor 94 electriciteitsbedrijven c.q. electrische centrales op Java en Madoera, 41 op Sumatra, 10 op Borneo, 12 op Celebes en 6 in de Molukken en op de kleine Soendaeilanden, worden achtereenvolgens cijfers gegeven betreffende het aantal opgewekte kWh, de maximale belasting en het aantal verbruikers gespecificeerd volgens verschillende tarieven.

Het jaarlijksch electriciteitsverbruik in geheel Nederlandsch-Indië is sinds 1934 met ruim 24 millioen kWh toegenomen en bedroeg in 1936 ruim 254 millioen kWh.

## UIT INHOUD VAN TIJDSCHRIFTEN.

**Der Bauingenieur**, Jhrg. 18 Heft 21/22, 21 Mei 1937.

Die geophysikalische Baugrunduntersuchung unter besonderer Berücksichtigung der geoelektrischen Aufschlussverfahren, von Prof. Dr.-Ing. F. T ö l k e. — Die vielseitigen Ziele der T.V.A. als Vorbild einer amerikanischen Planwirtschaft im Tennessee-Becken, von Dr.-Ing. W. F r a n k e. — Die Oderbrücke im Zuge der

Reichsautobahn Berlin-Stettin (Schluss), von Prof. Dr.-Ing. Günter Worch. — *Kurze technische Berichte:* Dreigelenkbogen. — Fachwerkbrücke in Holzkonstruktion. — Die Anwendungen von Aluminiumlegierungen im konstruktiven Ingenieursbau Nordamerikas. — Wirtschaftliche Grössenbemessung von Wasserleitungen.

**Der Bauingenieur**, Jhrg. 18 Heft 23/24, 18 Juni 1937.

Die Autobahnbrücke über das Werratal bei Hann.-Münden, von Reichsbahnrat I. Zillinger. — Die Helderbachtalbrücke, von Ing. H. Schlüter. — Die Söhrebahnunterführung bei Ochshausen, von Dipl.-Ing. Oeser. — Allgemeine Baugrundverhältnisse und besondere Gründungsschwierigkeiten im Bereich der OBK. Kassel, von Dr.-Ing. G. Schulz. — Stählerne Autobahnbrücken bei Kassel, von Dipl.-Ing. W. Bachmann. — *Kurze technische Berichte:* Fördergerüst für den 6-trümmigen Schacht einer 2000 m tiefen Erzgrube in Südafrika. — Stählerne Vollwandbalkenbrücken in den Vereinigten Staaten.

**Der Bauingenieur**, Jhrg. 18 Heft 25/26, 24 Juni 1937.

Die Hafenanlagen der Stadt Neuss, von Hafendir. Dr. Nagel. — Die 15. ordentliche Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Wilhelmshafen und Bericht über die Tätigkeit der Ausschüsse, von Dr.-Ing. Bolle und Dr.-Ing. Kressner. — Talsperren-Gründungen in Eruptivgesteinen, von Reg.- und Baurat a.D. P. Ziegler. — Geologische, hydrographische und bautechnische Studie über den Plattensee (Balatonsee, Ungarn), von Dr.-Ing. habil. Keutner. — Ramm-Aufzeichnungen, von Oberbaurat Peter Hedde. — Stählerne Autobahnbrücken bei Kassel (2. Teil), von Dipl.-Ing. W. Bachmann. — Die Helderbachtalbrücke (2. Teil), von Ing. H. Schlüter.

**Der Bauingenieur**, Jhrg. 18 Heft 27/28, 9 Juli 1937.

Vom Bau des „Deutschen Hauses" auf der internationalen Ausstellung Paris 1937, von Dipl.-Ing. G. Stroh. — Die Helderbachtalbrücke (Schluss), von Ing. H. Schlüter. — Stählerne Autobahnbrücken bei Kassel (Schluss), von Dipl.-Ing. W. Bachmann. — Zylinderschalen mit veränderlichem Krummungshalbmesser und veränderlicher Schalenstärke (1. Teil), von A. Aas Jakobsen. — *Kurze technische Berichte:* 15. Tagung der Deutschen Akademie für Bauforschung in Wien.

**Die Bautechnik**, Jhrg. 15 Heft 24, 4 Juni 1937.

Gründung von Schmiedehämmern, von Dipl.-Ing. Helmut Hartz. — Das neue Uferschutzwerk am Unterlande von Helgoland (Fortsetzung), von Reg. Baurat Bahr und Reg. Baurat Poppe. — Die landwirtschaftliche Abwasserverwertung und ihre Bedeutung für die Erzeugungsschlacht (Schluss), von Baudir. Dr.-Ing. M. Prüss. — Tagung der Hafenbautechnischen Gesellschaft. — *Vermischtes:* Die Türme der Golden-Gate-Brücke. — Trockenlegung der Gleise bei der Pennsylvania-Eisenbahn. — Patentschau: Rauchschutztafelanordnung für Eisenbahnunterführungen. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 10 Heft 12:* Die Stahlkonstruktion der Deutschlandhalle in Berlin, von Obering. A. Bungardt. — Theorie der einseitig angeordneten Stegblechsteife (Schluss), von Ernst Chwalla und Alexander Novak.

**Die Bautechnik**, Jhrg. 15 Heft 25, 11 Juni 1937.

Versuche und Erläuterungen zu den Richtlinien für die Prüfung von Beton auf Wasserundurchlässigkeit, von Otto Graf und Kurt Walz. — Die Arbeiten der Reichswasserstrassenverwaltung im Jahre 1936, von Min. Dir. Dr.-Ing. ehr. Gährs. — Die Brückenbauten der Stadt Berlin in den beiden letzten Jahren (Fortsetzung), von Stadtbaudir. Langer und Mag. Baurat Emmrich. — *Vermischtes:* Druckluft-Explosionshammer.

**Die Bautechnik**, Jhrg. 15 Heft 26, 18 Juni 1937.

Betrachtungen zum Einsturzunglück beim Bau der Nordsüd-S-Bahn in Berlin, von Baurat Dr.-Ing. ehr. J. Bousset. — Die Brücke über den Strelasund (Schluss), von Reichsbahnbauassessor Brückner. — Unedle Nichteisenmetalle im Bauwesen, von Dipl.-Ing. C. L. Rudolph. — Neuerungen an Geräten für den Bau bituminöser Strassendecken. — *Vermischtes:* Drei Eisenbetonbrücken in Brasilien. — *Zuschrift an die Schriftleitung:* Ein Verfahren zur zeichnerischen Ermittlung des Erddrucks und des Erdwiderstandes. — *Patentschau:* Stauklappe für Walzenwehre. — *Beilage: Der Stahlbau, Jhrg. 10 Heft 13:* Grundsätzliche Bemerkungen zur Frage der Beulsicherheit der Stegbleche vollwandiger Blechträger, von Dr.-Ing. Krabbe. — Wurzelfehler bei Stumpfnähten an geschweissten Stahlüberbauten, von Wolfgang Kolb. — *Verschiedenes:* Umbau der Kettenhangbrücke über die Menai-Meerenge.

**Die Bautechnik**, Jhrg. 15 Heft 27/28, 25 Juni 1937.

Die Abwasserreinigung im Gebiete der „Alten Emscher" bei Duisburg-Alsum, von Dr.-Ing. Prüss. — Die Reichsautobahnbrücke über das Urselbachtal, von Reichsbahnoberrat Ernst. — Stromregelungsarbeiten in der Unterelbe bei der Ostebank und bei Pagensand, von Dir. Joh. Th. Schätzler und Baurat K. Meisel.

**Die Bautechnik**, Jhrg. 15 Heft 29, 2 Juli 1937.

Das neue Uferschutzwerk am Unterlande von Helgoland (Schluss), von Reg. Baurat Bahr und Reg. Baurat Poppe. — Versuche und Erläuterungen zu den Richtlinien für die Prüfung von Beton auf Wasserundurchlässigkeit (Fortsetzung), von Otto Graf und Kurt Walz. — Betrachtungen zum Einsturzunglück beim Bau der Nordsüd-S-Bahn in Berlin (Schluss), von Baurat Dr.-Ing. ehr. J. Bousset. — *Patentschau:* Vortriebschild zur Herstellung von Tunneln.

**Beton und Eisen**, Jhrg. 36 Heft 11, 5 Juni 1937.

Ueber die Einwirkung des Kohlenabbaues unter Tage auf Anlagen in der Erdoberfläche und die Massnahmen gegen Bergschäden, von Dr.-Ing. Carp. — Neue Berechnungsgrundlagen, von Prof. Dr.-Ing. Rudolf Saliger. — Einige Ergänzungsvorschläge zu den Eisenbetonbestimmungen 1932, von Paul Frei. — Die Gewährleistung bestimmter Betoneigenschaften im Rahmen derzeitiger Vorschriften, von Dr. K. Walz. — *Vermischtes:* Die Behandlung von Beton mit Elektrizität. — Gasbeton aus Brennschieferasche. — Betonschäden durch Salzwasser an Strassenbahnunterlagen. *Beilage:* Eine wichtige Neuerung für den Beton-Strassenbau.

**Beton und Eisen**, Jhrg. 36 Heft 12, 20 Juni 1937.

Die Abdichtung des Untergrundes beim Talsperrenbau, von Dipl.-Ing. Bergass. H. Jähde. — Selbstheilung von Beton, von Ing. F. Brandeis. — Die Gewährleistung bestimmter Betoneigenschaften im Rahmen derzeitiger Vorschriften (Fortsetzung), von Dr. K. Walz. — Ein Beitrag zur Frage des „Kriechens" oder „Fliessens" von erhärtetem Beton, von Dr.-Ing. H. Luftschitz. — *Vermischtes:* Die Schlageter-Brücke in Oppeln. — Schalungsdruck des Betons beim Rütteln.

**Engineering News-Record**, Volume 118 No. 22, 3 Juni 1937.

Better water treatment, by P. Hansen. — Selecting pumping equipment, by P. Burdick. — Distribution system design, by C. Goldsmith and G. Tatnall. — Control with valves, by D. D. Cross. — Meter maintenance, by C. A. Gallagher. — Lost water, by E. K. Wilson. — Water main cleaning, by C. Inglee. — Practical maintenance aids, by R. Esty. — Sound financial policies, by T. A. Leisen. — Customer accounting, by H. A. Smith. — When the customer complains, by L. A. Smith.

**Engineering News-Record**, Volume 118 No. 23, 10 Juni 1937.

West Side project, New-York. — Putting skid resistance into roads. — Sanitation stirs the South, by E. J. Cleary. — Wellpoints on small bridge work, by La Motte Grover. — River moved from plant site. — Deepening the St. Lawrence.

**Engineering News-Record**, Volume 118 No. 24, 17 Juni 1937.

New road under the Hudson. — Rubber expansion joint used in sewage plant blower line. — Self-anchored eyebar cable bridge, by Conde B. McCullough and Raymond Archibald. — Curves inventoried in route, by J. M. DeBardeleben. — Firming fine soil with tar, by T. V. Fahnestock. — Flat slabs on 25-ft. spans in earthquakeresistant school, by Harold B. Hammill. — Notes on sewage disposal, by Willem Rudolfs. — *From field and office:* Cleaning concrete surfaces to ensure bond, by D. McFarland. — Ornamental facia columns carried on girders. — A better crown formula for roads, by F. Cnare. — Invert concrete ponded by portable dams. — Photoelectric cells control drawbridge closing.

**Engineering News-Record**, Volume 118 No. 25, 24 Juni 1937.

Record rigid-frame bridge, by J. A. Dunford. — High, continuous truss bridge erected by C.C.C. crews. — Waterworks men meet at Buffalo. — Fast driving of Lincoln tunnel. — *The week's events:* Small earthfill dam fails.

**Le Génie Civil**, Tome CX No. 24, 12 Juni 1937.

*Expositions:* L'Exposition internationale de Paris 1937. Les Musées d'Art Moderne. Le Palais de la Lumière. Le Planétaire. — *Résistance des matériaux:* Les relations entre l'allègement et la sécurité dans les transpositions de matériaux (suite et fin), par R. de Fleury. et H. Portier. — *Radioélectricité:* Les nouveautés de la radioélectricité au XIVe Salon de la T.S.F. et à la Foire de Paris, par Michel Adam.

**Le Génie Civil**, Tome CX No. 25, 19 Juni 1937.

*Travaux publics:* Nouveau réservoir en béton armé de la ville de Nantes, de 40 000 m³ de capacité, par Le Marec. — *Résistance des matériaux:* Valeur de l'essai de choc simplifié pour mesurer la fragilité des barres rondes en acier ordinaire, par P. Dejean et P. Simard. — *Congrès:* Le XIIIe Congrès international des Chemins de fer (Paris, 1er — 11 juin 1937), par Jacques Dumas. — *Variétés:* Abri métallique contre les attaques aériennes fonctionnant à l'air comprimé, système Andrémaigret. — Le barrage en enrochements avec coin de sable sur le fleuve Shing-Mung, pour l'alimentation en eau de la ville de Hong-Kong (Chine).

**Le Génie Civil**, Tome CX No. 26, 26 Juni 1937.

*Chemins de fer:* Locomotive Diesel-électrique de 4400 chevaux de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M. — *Congrès:* Le XIIIe Congrès international des Chemins de fer (Paris, 1er — 11 juin 1937) (suite et fin), par Jacques Dumas. — *Variétés:* L'aqueduc sous-marin alimentant les condenseurs de la centrale électrique de Dublin. — Réflexions sur l'esthétique des bâtiments industriels. — Le rôle des dirigeables dans les transports modernes.

**Le Génie Civil**, Tome CXI No. 1, 3 Juli 1937.

*Expositions:* L'Exposition internationale de Paris 1937. Palais divers, Porte monumentale de l'Alma, Fontaines lumineuses, Théatre d'Eau. — *Résistance des matériaux:* Réflexions nouvelles sur les ponts suspendus, par G. Pigeaud. — *Congrès:* XLIe Session de l'Association technique Maritime et Aéronautique (Paris, 8-11 juin 1937). — *Variétés:* La politique de l'Allemagne en matière de combustibles utilisés pour la locomotion.

**Le Génie Civil**, Tome CXI No. 2, 10 Juli 1937.

*Chemins de fer:* L'inauguration de la traction électrique sur la ligne Paris- Le Mans des Chemins de fer de l'Etat, par J. Dumas. — *Résistance des matériaux:* Réflexions nouvelles sur les ponts suspendus (suite), par G. Pigeaud. — *Congrès:* Le IIIe Congrès de l'Union internationale de l'Industrie du Gaz (Paris, 12-16 juin 1937), par G. Kimpflin. — *Hydraulique:* Nouveau dispositif de dessablement des canaux, par L. Levin. — *Variétés:* Grue funiculaire, étudiée par l'Ecole technique supérieure de Dantzig.

**Journal of the Institution of Civil Engineers**, No. 7, Juni 1937.

*Paper No. 5108:* The mechanics of the Voussoir Arch (synopsis and discussion), by Prof. A. J. S. Pippard. — *Paper No. 5085:* The reconstruction of the Chester-Holyhead road near Penmaenmawr, North Wales, by C. L. Howard Humphreys. — *Paper No. 5113:* The flow of the river Severn, 1921-36, by Prof. S. M. Dixon, Gerald Fritzgibbon and M. A. Hogan. — The Boulder dam (special lecture), by J. L. Savage. — The crystal and the engineer (The James-Forrest lecture, 1937), by Sir William H. Bragg. — New German bridges (arbridged report), by Dr.-Ing. G. Schaper. — *Paper No. 5069:* The open-frame girder, by G. S. Gough. — *Paper No 5123:* The estimation of run-off from areas subjected to rainstorms, by J. R. Daymond. — *Engineering research:* Measurements of free shrinkage and on shrinkage-cracking. — Comparison of methods for measuring the heat of hydration of cements, by F. M. Lea. — The testing of Pozzolanic cements, by F. M. Lea.

**Schweizerische Bauzeitung**, Band 109 Nr. 25, 19 Juni 1937.

Beitrag zur Berechnung der Standsicherheit von Erddämmen, von Ing. Joh. Ohde. — Wettbewerb für die Erweiterung des Kantonspitals St. Gallen (Schluss). — Nochmals Drahtseil-Macharten und Drahtseil-Normen, von H. Oechslin-Bucher. — *Mitteilungen:* Die Bodenverfestigung durch Schwingungsrüttler. — Vom Bau der Sitterbrücke Haggen-Stein.

**Schweizerische Bauzeitung**, Band 109 Nr. 26, 26 Juni 1936.

Bautechnisches vom neuen Basler Kunstmuseum. — Die Heizungs- und Luftkonditionierungs-Anlagen im Kunstmuseum Basel. — *Mitteilungen:* Die Beleuchtungsanlage der San Francisko Bay-Bridge. — Trockenmauer-Staudamm in Algerien.

**Schweizerische Bauzeitung**, Band 110 Nr. 1, 3 Juli 1937.

Strassenbahn-Wagenhalle in Zürich-Oerlikon, von städt. Bauleiter Ed. Egli. — Reformierte Kirche Beinwil am Hallwilersee. — *Mitteilungen:* Blitzschutz durch Erdseile. — Flammschutz für Holz. — Landstrassenbeleuchtung Bruxelles-Antwerpen. — Ein weiterer Erddamm mit Blechkern. — Note sur l'autorotation d'un fuselage, par Dr. P. de Haller.

**Schweizerische Bauzeitung**, Band 110 Nr. 2, 10 Juli 1937.

Leichtstahlwagen der Schweiz. Bundesbahnen. — Wettbewerb für einen Neubau des Kasino Zürichhorn, Zürich. — *Mitteilungen:* Polarisiertes Scheinwerferlicht.

**Schweizerische Bauzeitung**, Band 110 Nr. 3, 17 Juli 1937.

Das Project eines Autotunnels Graubünden-Tessin durch den St. Bernhardin, von Ing. Simmen und Ing. Hunger. — Ueber das Problem der Eisengewinnung in der Schweiz, von Prof. Dr. R. Durrer. — Wettbewerb für Schul- und Gemeindebauten in Villmergen (Aargau). — *Mitteilungen:* Brush-Ljungström-Turbosätze von 37 500 kW. — Ueber Schutzanstriche auf Wehrkonstruktionen.

**Traveaux**, 21. année No. 54, Juni 1937.

La construction du pavillon Allemand à l'Exposition Internationale de Paris 1937, par M. Stroh. — Silos de 38 000 quintaux en béton armé, par M. Lheureux. — Essai sur la „Préfabrication" des Immeubles, par M. Chaulet. — Des efforts de contreventement dans les poteaux, par M. Richy. — Contrôle des qualités des

ciments, par M. Bolomey. — Constructions en béton armé. L'emploi d'un ciment à durcissement rapide majore-t-il sensiblement le prix de revient? — *Réalisations et projets de municipalités:* La ville de Puteaux (Seine), par M. Recorbet. — Une exemple des possibilités actuelles en filtration et stérilisation des eaux, par M. Breuil. — *Extraits de presse technique:* Traitement des eaux d'égout contenant des eaux résiduaires de laiteries et de brasseries à Highlaud, Illinois, U.S.A. — Les phénomènes d'auto-épuration dans les cours d'eaux.

**Z. V D I,** Band 81 Nr. 24, 12 Juni 1937.

Das Deutsche Haus auf der Internationalen Ausstellung Paris 1937, von Dr. W. Lotz und Dipl.-Ing. G. Stroh. — Venturi-Kanaal messer der Kläranlage Nürnberg-Nord. — Vergleich zwischen Kolben- und Kreiselverdichtern, von Obering. Adolf Hinz. — Hochdruck-Kugelgasbehälter Stettin, von Obering. Dr. E. Homborg und Ing. G. Riempp. — *Aus der Ingenieurarbeit:* Motorboote mit Holzgasantrieb.

**Z. V D I,** Band 81 Nr. 25, 19 Juni 1937.

Neue Aufgaben der Kältetechnik in der deutschen Volkswirtschaft, von Dr.-Ing. R. Linde. — Umlauf-Dauerbiegemaschine mit harter Belastungsfeder, von Dr. phil. W. Späth. — Federende Lagerung des Antriebmotors in Kraftwagen und Flugzeugen, von Ing. Dr. jur. B. Riediger. — *Aus der Ingenieurforschung:* Versuche zur Raumakustik. — Strahlungsverluste von Höchstspannungsleitern. — Kerbschlagversuche an spröden Werkstoffen. — Längsschwingungen von Flugzeugen.

**Z. V D I,** Band 81 Nr. 26, 26 Juni 1937.

Landeskultur-Aufgaben an der Schleswig-Holsteinischen Westküste, von Reg. Baurat J. M. Lorenzen. — Wellenwirkung an Hafendämmen, von G. de Thierry. — Die Entwicklung der Schiffsschraube im Licht der neuzeitlichen Strömungslehre, von Dr.-Ing. Fritz Gutsche. — Entfernungsmessgeräte, von Fregattenkapitän H. v. Keller. — Wetterkundliche Messgeräte für den Gebrauch auf Schiffen, von J Georgi und W. Langmaack.

**Z. V D I,** Band 81 Nr. 27, 3 Juli 1937.

Feinmechanische Technik, von Dr.-Ing. W. Kniehahn. — Die Ursachen des Bauunglücks in der Hermann-Göring-Strasse in Berlin. — Das polarisationsoptische Schichtverfahren zur Messung der Oberflächenspannung am beanspruchten Bauteil ohne Modell, von Dr.-Ing. G. Oppel. — Die Mischungsvorgänge bei bituminösen Strassenbaustoffen. — Synchrone Quecksilberstrahlen, von Jul. Hartmann. — *Aus der Ingenieurforschung:* Laufeigenschaften von Kunstharzpressstoff-Lagern. — Verhalten des Stahles bei höheren Temperaturen unter wechselnder Zugbeanspruchung. — Das „Singen" von Schiffsschrauben.

**Verkehrstechnik,** Jhrg. 18 Heft 12, 20 Juni 1937.

Die Einführung der selbsttätigen synchronen Lichtsignalregelung in Prag, von Prof. H. Stein. — Bürstenschaltungen für Bahnmotoren gegen Ueberschläge, besonders beim elektrischen Bremsen, von Dr. W. Volkers. — *Beilage: Strassenbau und Strassenverkehr:* Weitere Ergebnisse der dänischen Strassenverkehrszählung, von Ing. A. Rüs. — Strassenbau in Albanien.

**Verkehrstechnik,** Jhrg. 18 Heft 13, 1 Juli 1937.

Oesterreichs Bahnen niederer Ordnung, von Prof. Dr.-Ing. F. Steiner. — Der Kraftomnibusbetrieb in Paris, von Generaldir. L. Bacqueyrisse. — Wagenbaufragen bei Strassenbahnen, von Dipl.-Ing. J. Zehnder. — Duralumin-Triebwagen der Osloer Strassenbahn, von Dir. Hj. Samuelsen. — Neue Strassenbahnwagen der Rheinischen Bahngesellschaft-A.-G., von Dir. H. Nölkensmeier. — Strassenbahn, Obus und Omnibus vom Wirkungsgrad aus gesehen, von Dipl.-Ing. M. Preuss. — Die Entwicklung des Obus-Netzes der Stadt Lüttich, von Dipl.-Ing. J. Nyst. — *Beilage: Strassenbau und Strassenverkehr:* Die elektrische Spurkranzschweissung bei den Wiener Strassenbahnen, von Dr.-Ing. Fr. Jakubiczka. — Neuzeitlich ausgeleuchtete Verkehrssäulen, von Städt. Oberbaurat M. G. Orthaus.

**Wasserkraft und Wasserwirtschaft,** Jhrg. 32 Heft 12, 15 Juni 1937.

Die Bedeutung der Flügelmessung für die Erkenntnis der Fliessgesetze in offenen natürlichen Wasserläufen, von Reg. Baurat Dr.-Ing. Anton van Rinsum. — Das Farbverdünnungsverfahren für Wassermessungen (Schluss), von Dipl.-Ing. B. Esterer. — Der Abfluss der Alsterhochwässer in die Elbe, von Baurat Dr. Struve. — *Rundschau:* „Die Versteppung Deutschlands", von Ing. C. Reindl. — Volkommene und unvollkommene Ueberfälle. — Der Wasserstandsfernsprecher des Rheins in Rheinfelden.

**Wasserkraft und Wasserwirtschaft,** Jhrg. 32 Heft 13/14, 2 Juli 1937.

Wasser, zuerst notwendigster Rohstoff oder Energie- und Beförderungsträger, von Dipl.-Ing. E. Groh. — Ein neuartiges Einspritzgefäss (Schwimmheber) für Wassermessungen nach dem Salzverdünnungsverfahren, von Ing. A. Lehnhart. — Der Abfluss der Alsterhochwässer in die Elbe (Schluss), von Baurat Dr. Struve. — Zwei neue Beiträge zur Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Theorie der Gewässerkunde und des Geschiebetriebs. — Dimensionslose Kennziffern der Wasserturbinen und Krieselpumpen, von Prof. G. Sundby. — Zu den Kenngrössen hydraulischer Maschinen, von Ing. C. Reindl. — *Rundschau:* Modellversuche für eine Schleusenanlage.

**Werft Reederei Hafen,** Jhrg. 18 Heft 12, 15 Juni 1937.

Vergleichsversuche mit einem Zwei- und Dreischrauben-Motorgüterboot mit Löffelheckform, von G. Kempf und K. Helm. — Leistungen und Aussichten des Dampfantriebs mit kohlegefeuerten Hochdruckkesseln, von Dir. O. Jebens. — Leistungssteigerung im Schiffsdieselmotorenbau, von Obering. F. Mayer. — Stabilitätsfrage und Nautiker, von Dr. W. Dahlmann. — Eichfähige Kranwaagen zur Bestimmung der Gewichte von Massengütern beim Umschlag in Häfen, von Fr. Riedig.

**Werft Reederei Hafen,** Jhrg. 18 Heft 13, 1 Juli 1937.

Die 15. ordentliche Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Wilhelmshafen vom 7. bis 9. Mai 1937, von Dr.-Ing. Bolle und Dr.-Ing. Kressner. — Ueber eine exakte Steuerung für die aktive Schiffsstabilisierung, von Carl von den Steinen.

## PERSONALIA.

Ir. M. Valkenburg, onderhoofd b. h. Hoofdkantoor v. d. Prov. Waterst. v. O.-Java is met gelijkt. eerv. onth. v. z. ter besch. st. benoemd tot hoofd v. d. afdeeling Waterstaat v. h. Dep. v. V. en W., ing. 17 Aug.

Irs. J. C. K. van Toorenburg en G. F. Cool, hoofdingenieurs b/d Prov. Waterstaat v. West-Java zijn overgeplaatst resp. van Bandoeng naar Batavia (1e Distr.) en van Poerwakarta naar Bandoeng (2e District).

Ir. V. L. de Lannoy is tijd. werkz. gest. als hoofdingenieur b/d Prov. Waterstaat van West-Java, en belast met het beheer over het 5e District (Poerkarta).

Ir. E. Perelaer, ing. bij 's Lands Wat., toeg. a. d. Res. bel. m. h. bestuur over het Gouvt. Atjeh en Ond., is ter besch. gest. v. d. Prov. M.-Java.

Irs. E. L. M. Berretty en Ide Bagoes Oka, daggelders bij 's Lands Waterstaat, zijn tijd. bel. m. d. waarn. v. d. betr. v. ingenieur bij idem.

Irs. W. K. M. de Kat en J. C. Holtzapffel, part., zijn werkz. gest. i. d. functie v. electrot. ingr. b. d. afd. Electriciteitswezen v. h. Dep. v. V. en W.

Ir. W. Hofland, ing. b. d. S.S. is overgepl. n. d. Expl. Westerlijnen (Batavia).

Ir. C. A. Bauduin en dr. M. G. Rutten v. d. B. P. M. te Tjepoe zijn overgepl. resp. naar Pangk. Brandan en Pladjoe.

Dr. W. Rothpletz en ir. G. A. A. Middelberg v. d. B. P. M. zijn v. verlof terug, gepl. resp. te Tjepoe en Bandjermasin.

Ir. H. van Diermen, ing. b. d. B. P. M., is overgepl. v. Pangk. Brandan naar Balikpapan.

Ir. M. van 't Hoogerhuys is benoemd tot ing. bij de N. V. Deli Spoorweg Mij.

## KON. INSTITUUT VAN INGENIEURS.
## Groep Ned.-Indië.

### BESTUURSMEDEDEELINGEN.

### Voorgestelde nieuwe leden.

Voorgesteld worden als *gewoon lid:*

ir. J. P. J. van Ewijk, Chef Werkplaats S. J. S. te Semarang,

ir. A. A. F. Maurenbrecher, 1e luitenant der Genie te Bandoeng,

en als *Junior lid:*

ir. Soetomo Wongsotjitro, tijd. leeraar bij een part. school te Bandoeng,

ir. Tan Hong Jam, c. i. bij firma Bennink & Co. te Bandoeng.

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

4e JAARGANG
NUMMER 9

# DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1937

## II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Verplaatsbaar afleesinstrument, door ir. W. H. Steenaart. — Schetsontwerp van het stationsgebouw voor het vliegveld Kemajoran te Batavia door L. — *Varia:* Resultaten van modelproeven betreffende kolkvorming achter stuwen. — Der Städtebau und seine Technik am Amazonen-Strom und am Rio Negro.

# Verplaatsbaar afleesinstrument

door

Ir. W. H. STEENAART,

Sectie Ingenieur bij den Provincialen Waterstaat van Oost-Java te Loemadjang.

Het feit, dat een groot aantal venturimeters in de Bondojoedo- en Kentjong-bevloeiingsgebieden niet als meetinrichtingen gebruikt kunnen worden vanwege het ontbreken van een op den langen duur intact blijvend afleesinstrument, was in de Sectie Loemadjang van de Irrigatieafdeeling Pekalen Sampean aanleiding naar een oplossing te zoeken, welke het mogelijk moest maken deze venturimeters wederom te doen beantwoorden aan het doel waarvoor ze bestemd zijn.

De bij den bouw der kunstwerken aangemaakte differentiaalpeilschalen hebben op den duur in de practijk niet voldaan; in het midden latende of zulks aan een minder accurate uitvoering dan wel aan een minder geregeld onderhoud heeft gelegen, een feit is het, dat deze differentiaalpeilschalen te eeniger tijd buiten gebruik zijn gesteld en dat de waterverdeeling sedert op het oog heeft plaats gehad.

Om aan dezen ongewenschten toestand een einde te kunnen maken, werd aanvankelijk beoogd om in elk der bij de venturimeters behoorende beschermende en afsluitbare huisjes een nieuw afleesapparaat aan te brengen, dat echter beter bestand moest zijn tegen geregeld gebruik.

Met dat doel werd een toestel in elkaar gezet, hoofdzakelijk bestaande uit twee peilglas-buizen, waarin de te meten waterspiegels door het *afzuigen* van de lucht boven de waterkolommen in de aan deze peilglazen bevestigde ijzeren gaspijpen op ooghoogte worden gebracht, en zoodoende het drukverschil in den venturimeter (intrede en keel) afleesbaar wordt gemaakt.

De moeilijkheden die zich daarbij voordeden, waren: het opwekken van een voldoend vacuum en het luchtdicht en onwrikbaar afwerken der glas-ijzer verbindingen.

Overwegende, dat het geenszins uitgesloten moet worden geacht, dat ook de factor kwaadwilligheid van invloed is op den levensduur van de bij kunstwerken geplaatste afleesinrichtingen, werd bij het voortbouwen op hetgeen met bovenvermeld doel reeds was verricht, al dadelijk uitgegaan van het idee een *verplaatsbaar* instrument te maken, dat — bijvoorbeeld bevestigd aan den bagagedrager van een fiets — door den waarnemer van kunstwerk naar kunstwerk wordt medegenomen.

Op deze wijze bereikt men dan meteen het groote voordeel, dat met een veel kleiner aantal instrumenten kan worden volstaan. Het is namelijk vrijwel uitgesloten, dat door den dienst met geringe middelen, zoowel geldelijk als wat de beschikbare werktuigen voor den aanmaak betreft, een goed bruikbaar meettoestel in serie kan worden uitgevoerd, even betrouwbaar als dit door een instrumentenfabriek kan gebeuren. De hooge kosten van zoo'n fabrieksproduct zijn steeds oorzaak geweest, dat zelfs voor automatisch werkende toestellen naar een model van eigen maaksel is gezocht, dat het precisiewerk van een fabriek zou kunnen vervangen. Diverse pogingen in die richting mogen min of meer geslaagd heeten en als model in een laboratorium bruikbare instrumenten hebben opgeleverd, vrijwel steeds hebben deze toestellen in de practijk om allerlei redenen tot teleurstelling aanleiding gegeven.

Een werkelijk bruikbaar toestel voor eigen aanmaak geschikt, bovendien bestand tegen de behandeling die het buiten komt te ondergaan, zal zonder goedkoope uurwerken, draden, over draaiende trommels bewegende stiften en dergelijke, moeten worden afgeleverd. Ook de steeds lek wordende drijvers van eigen maaksel zijn uit den booze.

De moeilijkheden bij het zichtbaar maken van de waterstanden konden op eenvoudige wijze worden overwonnen, door de lucht niet af te zuigen, maar door ze te verwijderen *door vulling van het toestel van boven met water.* Twee kranen, aangebracht op een lager niveau dan de glazen buizen, maken dit mogelijk. Na het sluiten van de bovenkraan ontstaat het gewenschte vacuum bij het openen van de benedenkranen. Zoo noodig kan de vulling eenige malen herhaald worden. Normaal is één vulling van den trechter ruim voldoende. Voor het gemakkelijk ontwijken van de lucht is in den trechter een apart buisje bevestigd, loopende van het midden van den hals van den trechter tot aan den bovenrand.

Een verschuifbare peilschaal maakt nauwkeurige aflezing van het niveauverschil in de peilglazen mogelijk.

De luchtdichtheid van de glas-ijzerverbindingen bleek het best te verwezenlijken door een eind rubberslang over de uitwendig even dik te nemen glazen en ijzeren buizen te schuiven en dus geen starre verbinding te maken, die toch weer los trilt. Voor het makkelijk in de meetputten neerlaten en tevens met het oog op het vervoer zijn de eindjes ijzeren pijp, waarin de benedenkranen zitten, verlengd met rubberslangen. Het verbindingsstuk bovenaan beide peilbuizen, waarop de vultrechter is gemonteerd, bestaat eveneens uit een ijzeren buis, door eindjes rubberslang verbonden met de bovenein-den dezer peilbuizen.

Het heele apparaat weegt ongeveer 5½ kg en is met klemhaken bevestigd aan een fiets gemakkelijk mede te nemen.

Toch kan dit gewicht nog aanzienlijk worden verminderd, o.a. omdat de peilglazen korter kunnen zijn en deze eerste uitvoering over het algemeen nog wat zwaar is uitgevallen.

De opstelling bij de kunstwerken bestaat uit het op den standaard plaatsen van het rijwiel.

De tot heden met dit verplaatsbare afleesinstrument opgedane ervaring in de practijk is in alle opzichten gunstig gebleken.

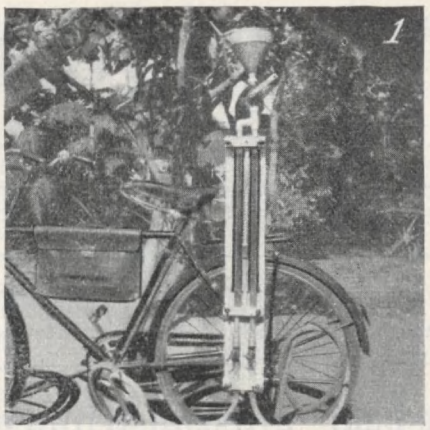



*Foto 1: Het instrument achter op een rijwiel bevestigd.*

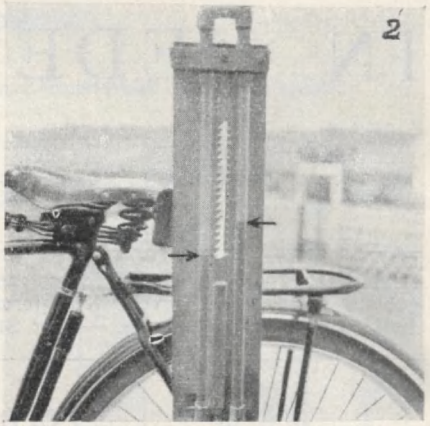



*Foto 2: Detail van het instrument tijdens een aflezing (de pijltjes wijzen naar de te vergelijken waterspiegels).*

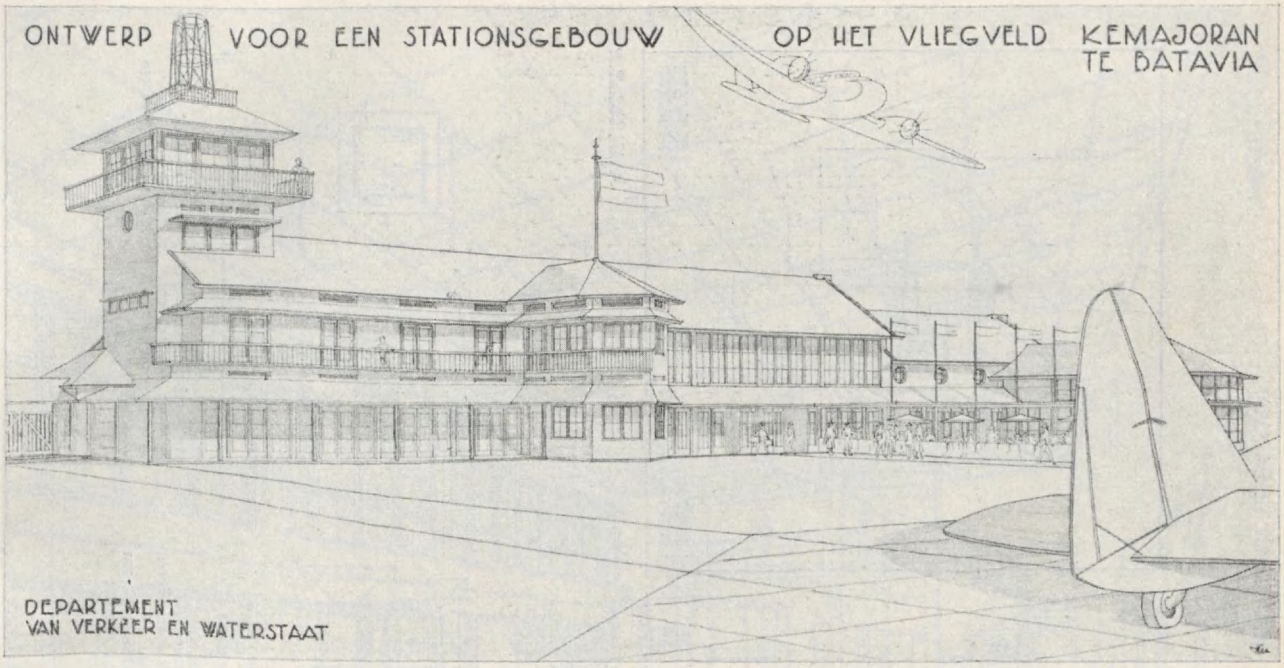
*Foto 3: Bij het vertrek van den waarnemer met het instrument op zijn fiets.*

*Foto 4: Het vullen van den trechter vóór de meting.*

# Schetsontwerp van het Stationsgebouw voor het vliegveld Kemajoran te Batavia.

Bij de plaatsing van het stationsgebouw met hangars is tot zekere hoogte het zg. „systeem D u v a l" gevolgd, waarbij de bebouwingen niet aan den rand van het vliegveld worden geplaatst, maar in meer of mindere mate in het vliegveld vooruit worden geschoven. Deze bebouwingen, waarbij de hangars zijdelings achter het stationsgebouw zijn gelegen, moeten uiteraard binnen een sector van het cirkelvormige veld met zoo klein mogelijken tophoek worden opgericht om het aantal landings- en startrichtingen zoo min mogelijk te beperken (vergelijk den in *Locale Techniek,* 6de jaargang No. 2 gepubliceerden plattegrond van het vliegveld Kemajoran). Een vermindering van het rollend verkeer op het vliegveld is een aan deze ligging der bebouwingen verbonden voordeel.

Het stationsgebouw is zoodanig ontworpen, dat uit het inwendige een zoo vrij mogelijk uitzicht op het vliegveld kan worden genoten. Hiermede is meer aansluiting gezocht op de plattegronden van de nieuwe stationsgebouwen te Stockholm en Kopenhagen dan op die van het station te Singapore. In laatstgenoemd station is n.l. uit de groote hall geheel geen en uit de wachtkamerrestauratie slechts een beperkt uitzicht op het vliegveld mogelijk.

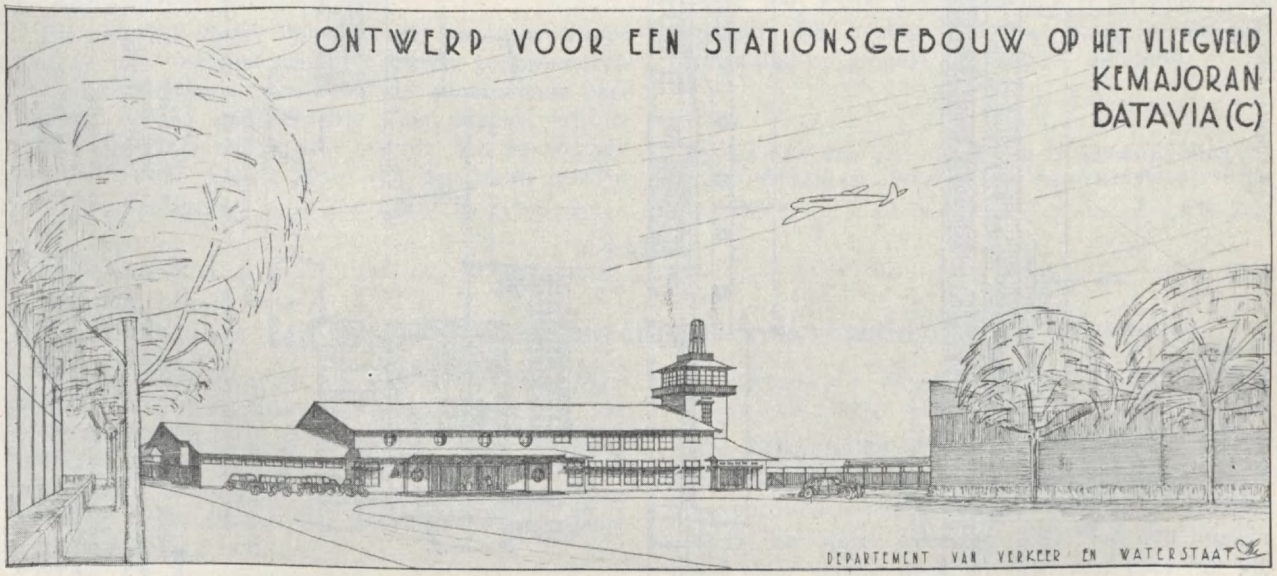



*Het gebouw gezien van de vliegveldzijde.*

Het plan van het gebouw bevat in het centrum de 12 × 19 m groote hall voor aankomende en vertrekkende reizigers met ruime entrée en doorgangen naar het vliegveld en het overdekte terras vóór de wachtkamer. De naar het vliegveld gekeerde langswand der hall bestaat practisch geheel uit glas. Recht tegenover den ingang bevindt zich de passage afdeeling van de K.N.I.L.M. en K.L.M. met aan- en afgiftegelegenheid voor bagage. Terzijde van den doorgang naar het vliegveld is de douane-contrôle gevestigd. Aan de stadszijde van de hall zijn een tweetal lokaliteiten gelegen, die bij gebleken behoefte aan buitenlandsche Maatschappijen en ten behoeve hunner passage afdeeling kunnen worden verhuurd.

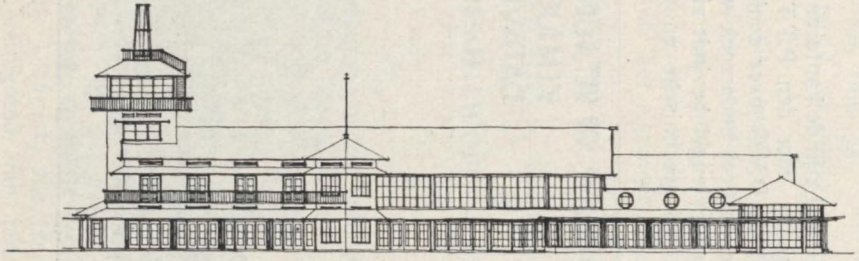
Links van de hall bevindt zich de wachtkamer met bar en het overdekte terras met daarneven de eetzaal en restauratie. Laatstgenoemde ruimten kunnen bij vertrek of aankomst van hooggeplaatste persoonlijkheden van de rest van het station worden afgescheiden. In een afzonderlijken toegang is ten gerieve van deze hooge bezoekers voorzien. Voorts is op de noodige accessoires voor het restauratiebedrijf gerekend.

Ter rechterzijde van de hall zijn de kantoren van de K.N.I.L.M. en een ruimte voor den P.T.T.-dienst gelegen, terwijl hier ook de D.V.G. over eenige vertrekken beschikt voor eventueel onderzoek van reizigers. Op dezen gebouwenvleugel bevindt zich een verdieping, waarin de vliegtechnische en weerbe-

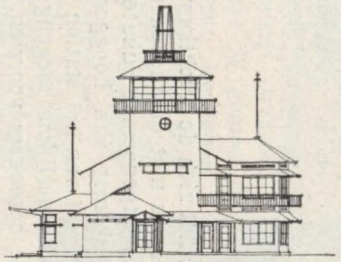



*Het gebouw gezien van de stadszijde.*

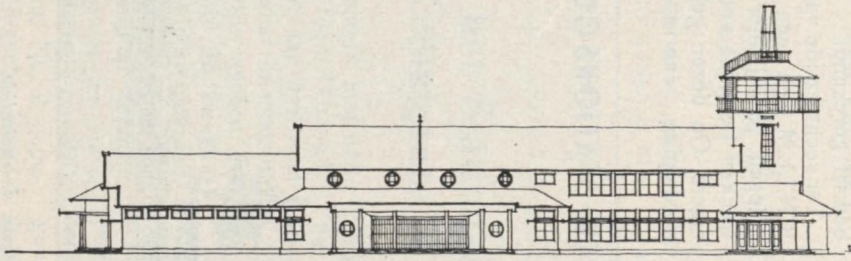
## SCHETSONTWERP VOOR EEN STATIONSGEBOUW OP HET VLIEGTERREIN KEMAJORAN TE BATAVIA.



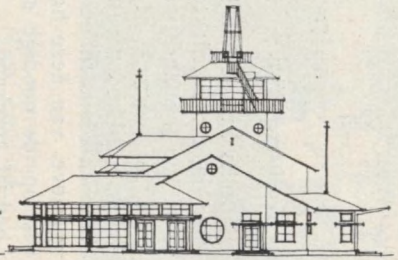
GEVEL VLIEGVELDZYDE



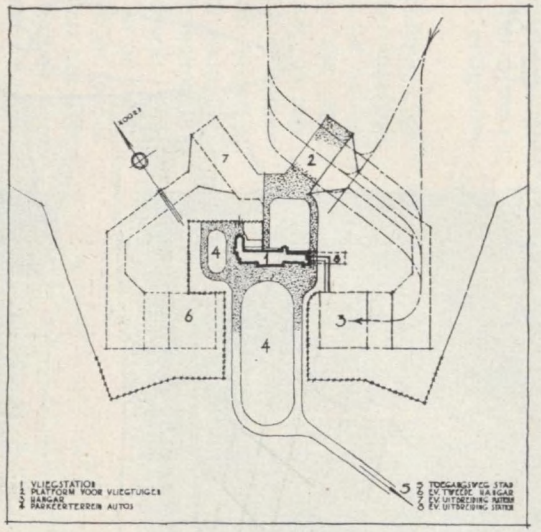
OOSTELYKE ZYGEVEL



GEVEL STADZYDE

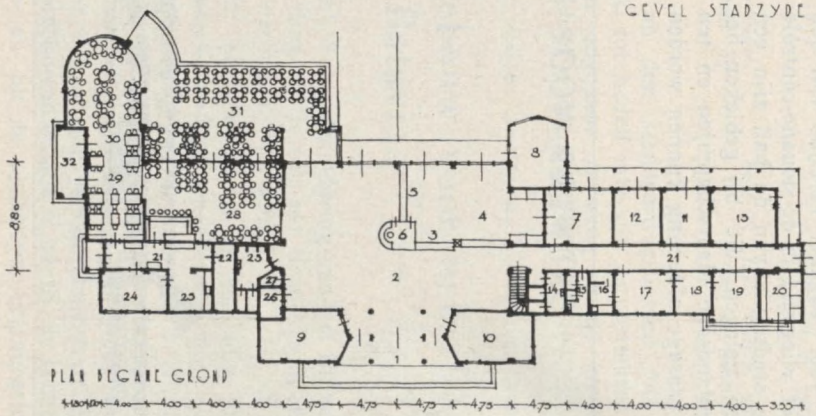


WESTELYKE ZYGEVEL

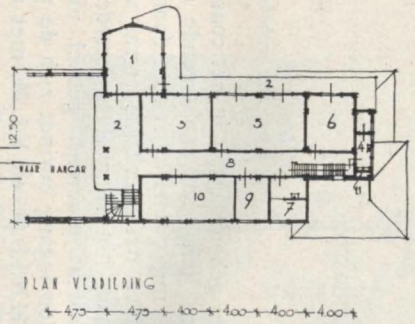



SITUATIE

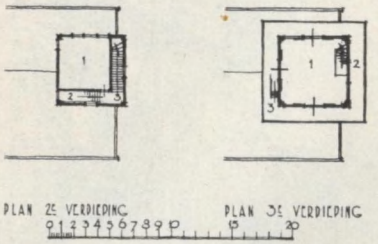
SCHAAL



PLAN BEGANE GROND



PLAN VERDIEPING

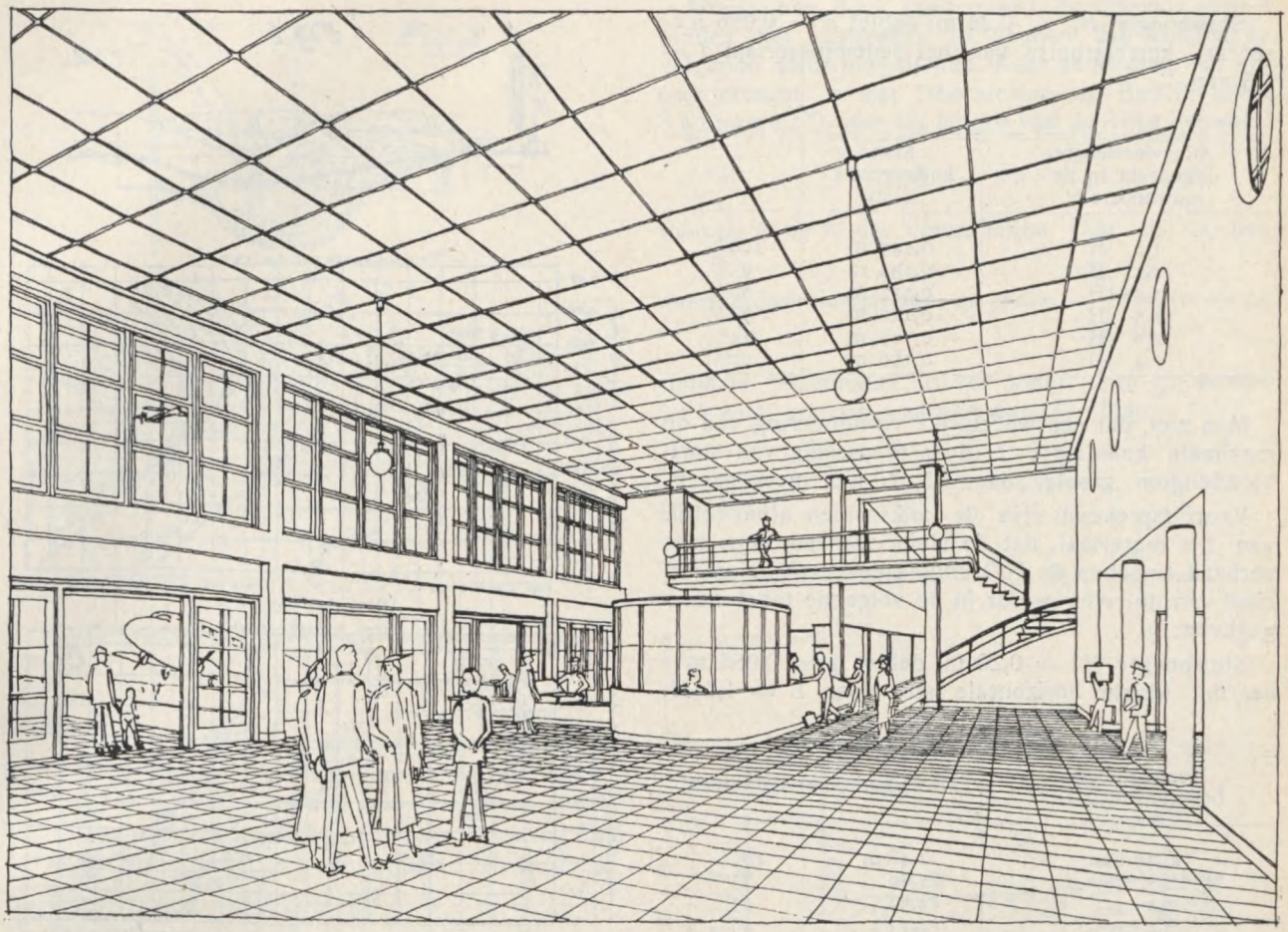


PLAN 2E VERDIEPING — PLAN 3E VERDIEPING

1 Ingang
2 Hal publiek
3 Booking
4 Bagage
5 Douane en immigratie
6 Kantoor douane
7 Kantoor K.N.I.L.M.
8 Agent K.N.I.L.M.
9 Kantoor B.P.M.
10 Reserve
11 Vliegclub
12 Grondpersoneel K.N.I.L.M.
13 P.T.T.
14 Toilet dames
15 Toilet personeel
16 Spoelruimte D.V.G.
17 Arts D.V.G.
18 Wachtkamer
19 Neveningang
20 Transf.- en schakelruimte
21 Dienstgang
22 Goedang
23 Toilet heeren
24 Keuken
25 Bijkeuken
26 Telef. centrale
27 Telefooncel
28 Wachtkamer
29 Eetzaal afsluitbaar ter reserveering
30 Restaurant
31 Terras
32 Toegang voor hooge bezoekers

1 Chef vliegdienst
2 Balcon
3 Kaartenkamer
4 Toilet piloten
5 Piloten
6 Reserve
7 Badkamer piloten
8 Gang
9 Rustkamer piloten
10 en 11 Reserve

1 Weerberichtendienst
2 Trap van 1e verd.
3 Trap naar 3e verd.
1 Verkeersdienst
2 Balcon
3 Trap naar platform



*Interieur van de hall.*

richten-diensten zijn ondergebracht. Hier is tevens op de noodige accomodatie voor de piloten gerekend.

Geheel ter rechter zijde van het gebouw is de verkeerstoren ontworpen, van waaruit het vliegverkeer geregeld en de verlichtingsinstallatie van het vliegveld bediend zal worden. Deze toren wordt bekroond door het neonlichtbaken.

Bij mogelijk sterke toename van het luchtverkeer kan op den beganen grond in dezen verkeerstoren een afzonderlijke uitgang voor de aankomende passagiers worden aangebracht. Voor douane, vrachtgoederenvervoer en de post kunnen dan de noodige localiteiten ter rechter zijde van den toren worden opgericht. Evenzoo is uitbreiding van de wacht- en restauratieruimte aan den linkervleugel van het gebouw ten allen tijde mogelijk.

Het gebouw zal worden opgetrokken als gewapend beton skeletbouw met baksteenvullingen voor de wanden. De fundeering zal uit Strausspalen bestaan, terwijl het flauw hellende dak met sirappen wordt ingedekt. De kosten zijn met inbegrip van platformaanleg op globaal *f* 75 000,— geraamd.

L.

De cliché's van dit artikel zijn in samenwerking met *Locale Techniek* en *Luchtvaart* tot stand gekomen. — Red.

## VARIA.

### Resultaten van modelproeven betreffende kolkvorming achter stuwen [1]).

Naar aanleiding van het artikel in *De Ingenieur in Ned.-Indië* 1937 No. 3 „De toepassing van blokversperringen op de stortvloeren van stuwdammen", kan het zijn nut hebben alsnog melding te maken van de volgende gegevens betreffende kolkvorming achter stuwen, bij verschillende andere uitvoeringen.

1) Grootendeels ontleend aan Schoklitsch: Stauraumverlandung und Kolkabwehr. Wien; Julius Springer 1935.

1. Stuwen met horizontalen stortvloer zonder drempel.

De kolkvorming wordt sterk beïnvloed door de wijze, waarop het water over het kunstwerk wordt afgevoerd. Naar modelproeven van Schoklitsch, waarbij het water over een schuif op een horizontalen vloer zonder drempel valt, zijn voor het verband tusschen de *maximale kolkdiepten en de lengte van den stortvloer,* de volgende waarden gevonden:

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 1,5 mm.

| Stortvloerlengte, uitgedrukt in de stuwhoogte $H$. | Max. kolkdiepte $T$ in m. | % |
|---|---|---|
| 1,0 H | 0,147 m | 100% |
| 1,1 H | 0,132 m | 93% |
| 1,25 H | 0,117 m | 80% |
| 1,5 H | 0,112 m | 76% |
| 2,0 H | 0,109 m | 74% |
| 2,4 H | 0,106 m | 72% |

Men ziet, dat een wezenlijke vermindering van de maximale kolkdiepte $T$ door toepassing van stortvloerlengten grooter dan 1,5 $H$ niet merkbaar is.

Vanzelfsprekend zijn de kolkvormen afhankelijk van het materiaal, dat de rivier transporteert. Het verband tusschen de *kolklengten* en het *bodemmateriaal* van de rivier wordt in de volgende tabel weergegeven: [2])

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, lengte horizontale stortvloer $L$ = 1,5 $H$.

| Korrelgrootte bodemmateriaal. | Kolklengte $K$ | % |
|---|---|---|
| 0,35 mm | 2,48 m | 100% |
| 1,5 ,, | 1,80 ,, | 73% |
| 4,5 ,, | 1,32 ,, | 53% |
| 6,2 ,, | 1,13 ,, | 46% |
| 10,2 ,, | 0,92 ,, | 37% |
| 17,2 ,, | 0,80 ,, | 32% |

Wordt vervolgens de invloed van de stuwhoogte nagegaan, dan geven de proeven van Schoklitsch [3]) het volgende (zie *fig. 1a, 1b* en *1c*): (debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m¹, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 4,5 mm, lengte horizontale stortvloer $L$ = 1,5 $H$).

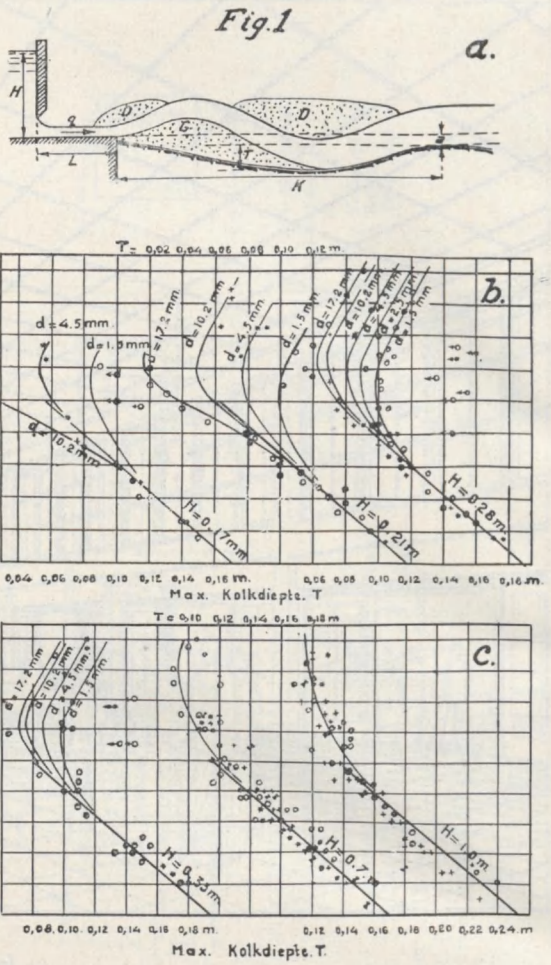
De invloed van de stuwhoogte $H$ op de *maximale kolkdiepte* $T$ is dus:

| Stuwhoogte $H$. | Max. kolkdiepte $T$. |
|---|---|
| 0,17 m | 0,06 m |
| 0,21 ,, | 0,08 ,, |
| 0,28 ,, | 0,09 ,, |
| 0,33 ,, | 0,092 ,, |
| 0,70 ,, | 0,12 ,, |
| 1,0 ,, | 0,145 ,, |

Hieruit blijkt, dat met toenemende $H$ de kolkdiepte ook toeneemt.

Tenslotte is de afhankelijkheid der *maximale kolkdiepte* van het *debiet* [4]):

*Fig. 1*




Stuwhoogte $H$ = 1,0 m, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 10,2 mm.

| Debiet $q$. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| 0,15 m³/sec/m′ | 0,236 m | 100% |
| 0,11 ,, | 0,216 ,, | 92% |
| 0,056 ,, | 0,178 ,, | 75% |

Hieruit valt dus bij toenemend debiet een vermeerdering van de kolkdiepte te constateeren.

Volgens Schoklitsch kan voor de maximale kolkdiepte de volgende formule worden gegeven:

$$T = 0{,}378\ H^{0{,}5} \cdot q^{0{,}35} + 1{,}15\ a,$$

waarbij $a$ het hoogteverschil van het benedenstroomsche rivierbed t.o.v. den stortvloer voorstelt.

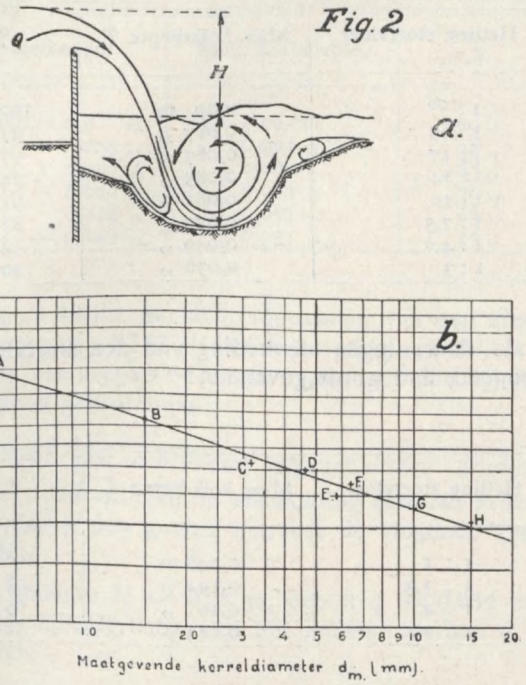
Werkt de stortvloer bij lage benedenwaterstanden als overstort, dan zal een kolk ontstaan, waarvan de diepte kan worden bepaald met de formule: [5])

$$T = \frac{\alpha}{d_m{}^{0{,}32}} \cdot H^{0{,}2} \cdot q^{0{,}57}.$$

We zien hieruit de afhankelijkheid der kolkdiepte van de overstorthoogte $H$, het debiet $q$ en den maatgevenden korreldiameter $d_m$ van het bodemmateriaal, terwijl $\alpha$ een bepaalde coëfficiënt is.

2) Schoklitsch, blz. 98.
3) Schoklitsch, blz. 97.
4) Schoklitsch, blz. 98.
5) Schoklitsch, „Kolkbildung unter Ueberfallstrahlen", *Die Wasserwirtschaft* 1932 No. 24.

Fig. 2




In het product $q \cdot H$ is dus de invloed van het debiet overwegend. Verder kon uit de proeven worden afgeleid, dat voor de grootte van $\alpha$ niet de *gemiddelde* korreldiameter, maar de grootste deelen maatgevend waren. Onder maatgevende korreldiameter moet daarom worden verstaan, de diameter welke grooter is dan die van 90% der materiaalkorrels, dus kleiner is dan die van 10% der korrels. In *fig. 2b* is het verband tusschen $\alpha$ en de maatgevende korrelgrootte, zooals dit uit vele proeven van Schoklitsch werd gevonden, grafisch voorgesteld, terwijl *fig. 2c* de korrelgradatie te zien geeft.

De horizontale stortvloeren zonder drempel, welke vroeger veel toepassing vonden, waren in het algemeen vrij lang, aangezien hierbij de bedoeling voorzat de uitschuring zoo vèr mogelijk van het eigenlijke kunstwerk te houden. Bligh geeft voor de berekening van de lengte de volgende vergelijking:

$L = 0{,}612\ C\ \sqrt{H}$, waarbij $C$ afhankelijk van den aard van het bodemmateriaal tusschen 4 en 18 kan varieeren.

Wordt het doel nagestreefd de dekwals geheel binnen het kunstwerk te houden, dan kunnen de volgende richtlijnen dienen. Naar aanleiding van onderzoekingen in het laboratorium te Berlijn geeft Safranez[6]) voor de lengte van de vrije dekwals:

$$l = 4{,}33\ t_2 = 5{,}9\ F \cdot t_1,$$

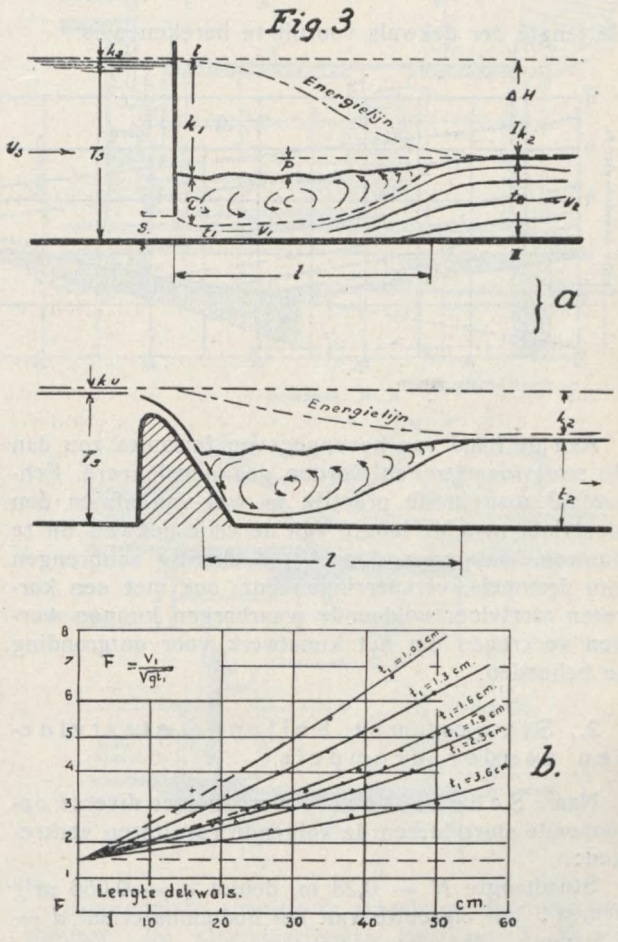
waarbij $t_1$ en $t_2$ de waterdiepten vóór en na den watersprong voorstellen en $F = \dfrac{v_1}{\sqrt{g \cdot t_1}}$ ($v_1$ = de snelheid, behoorende bij een waterdiepte $t_1$), terwijl Aravin uit zijn waarnemingen[7]) vindt:

$$\frac{l}{d_c} = 0{,}33\ A \cdot \frac{(\eta_2 - \eta_1)^3 \cdot \eta_1^2}{\eta_2},$$ waarin

$d_c$ = kritische diepte, $\eta_1 = \dfrac{t_1}{d_c}$, $\eta_2 = \dfrac{t_2}{d_c}$ en

$A = 0{,}54\ \eta_2^{4{,}35} + 75.$

Fig. 3




6) Safranez, „Länge des Wassersprunges", *Wasserkraft und Wasserwirtschaft* 1933, H. 24.

7) Aravin, „Scientific Research Institution of Hydrotechnics".

Einwachter[8]) daarentegen stelt de formule voor:

$$l = \varphi \left\{ \left[ \frac{t_2}{t_1} - 1 \right] \cdot t_1 - \frac{\left[ \frac{t_2}{t_1} - 1 \right]}{\left[ \frac{t_2}{t_1} \right]^2} \cdot \frac{v_1^2}{g} \right\}, \text{ waarbij}$$

$\varphi$ kan worden gevonden uit:

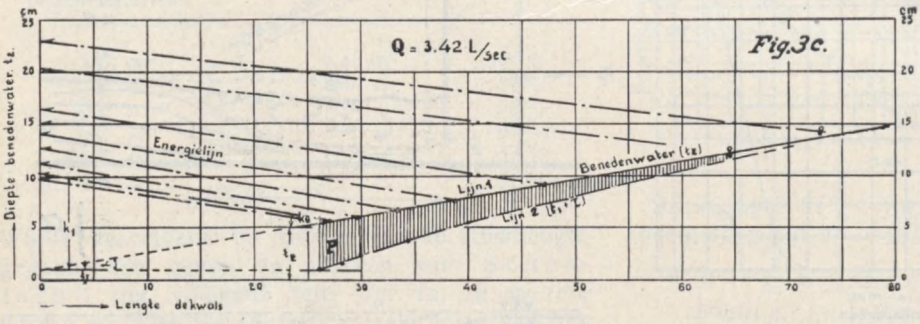
$$\varphi = (15{,}2 - 0{,}241 \frac{t_2}{t_1}).$$

*Fig. 3b* geeft het verband tusschen de lengte van de dekwals en het getal $F$ en wel bij verschillende waterdiepten $t_1$, terwijl het verband tusschen de lengte van de dekwals en de benedenwaterstanden uit *fig. 3c* volgt.

We zien uit de laatste figuur, dat er een nagenoeg lineair verband bestaat, zoodat door bepaling van $\alpha$ uit

$$\text{cotg } \alpha = \frac{l}{t_2 - t_1}$$

de lengte der dekwals vooruit te berekenen is.




Aan de hand van bovengegeven formules zou dan de stortvloer kunnen worden gedimensioneerd. Echter zal men in de practijk er wel van afzien den stortvloer naar de lengte van de vrije dekwals uit te bouwen, aangezien door het doelmatig aanbrengen van drempels, versperringen enz. ook met een korteren stortvloer voldoende waarborgen kunnen worden verkregen om het kunstwerk voor ontgronding te behoeden.

2. Stuwen met hellende stortvloeren zonder drempels.

Naar Schoklitsch[9]) werden met diverse *op*loopende stortvloeren de volgende resultaten verkregen:

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

| Helling stortvloer. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| 1 : ∞ | 0,09 m | 100% |
| 1 : 25 | 0,087 ,, | 97 ,, |
| 1 : 17 | 0,087 ,, | 97 ,, |
| 1 : 14,3 | 0,085 ,, | 94 ,, |
| 1 : 10 | 0,082 ,, | 91 ,, |
| 1 : 7,5 | 0,073 ,, | 81 ,, |
| 1 : 4,7 | 0,049 ,, | 54 ,, |
| 1 : 3 | 0,036 ,, | 40 ,, |

Is daarentegen de helling van den stortvloer *af*loopend, dan wordt gevonden:[10]).

| Helling stortvloer. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| 1 : 1 | 0,248 m | 100% |
| 1 : 3,3 | 0,194 ,, | 78 ,, |
| 1 : 4 | 0,16 ,, | 65 ,, |
| 1 : 10 | 0,144 ,, | 58 ,, |

3. Stuwen met drempels aan het einde van den stortvloer.

*a. rechthoekige drempel.*

Over den invloed van de hoogte van den rechthoekigen drempel op de kolkdiepten geeft Schoklitsch de volgende resultaten[11]):

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

| Drempelhoogte. | Max. kolkdiepte. | % |
|---|---|---|
| 0 mm = 0,0 $H$ | 0,09 m | 100% |
| 8 ,, = 0,029 ,, | 0,069 ,, | 77 ,, |
| 16 ,, = 0,057 ,, | 0,063 ,, | 70 ,, |
| 24 ,, = 0,086 ,, | | |
| 40 ,, = 0,143 ,, | | |

Men ziet, dat vanaf 0,057 $H$ de kolkdiepten met 30% zijn verminderd en dat verhooging van den drempel geen beter resultaat geeft.

*b. aan den voorkant afgeschuinde drempel.*

Wordt de drempel nu aan den voorkant afgeschuind, dan worden onderstaande cijfers gevonden[12]):

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

8) Einwachter, „Der Wechselsprung mit gestauter Deckwalze", *Wasserkraft und Wasserwirtschaft*, 1933 H. 17.

9) Schoklitsch, blz. 111.

10) Schoklitsch, blz. 90.

11) Schoklitsch, blz. 113.

| Drempelhoogte. | Max. kolkdiepte. | % |
|---|---|---|
| 0 mm = 0,0 $H$ | 0,09 m | 100% |
| 8 „ = 0,029 „ | 0,093 „ | 92 „ |
| 16 „ = 0,057 „ | 0,075 „ | 83 „ |
| 24 „ = 0,086 „ | 0,063 „ | 70 „ |
| 32 „ = 0,114 „ | 0,057 „ | 63 „ |
| 40 „ = 0,143 „ | 0,051 „ | 57 „ |

Hieruit blijkt, dat door toepassing van een drempelhoogte van 0,143 $H$ een verbetering van 43% kan worden verkregen, d.i. dus gunstiger dan bij den rechthoekigen drempel.

*c. aan den achterkant afgeschuinden drempel.*

Heeft daarentegen de afschuining aan den achterkant plaats, dan gelden hiervoor de volgende gegevens [13]):

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

| Drempelhoogte. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| 0 mm = 0,0 $H$ | 0,09 m | 100% |
| 11 „ = 0,040 „ | 0,065 „ | 72 „ |
| 16 „ = 0,057 „ | | |
| 24 „ = 0,086 „ | | |
| 36 „ = 0,129 „ | | |

Hieruit blijkt, dat nagenoeg dezelfde resultaten worden verkregen als bij den rechthoekigen drempel.

Toch valt op, dat zoowel bij den rechthoekigen drempel als door een afschuining aan den achterkant, bij een geringe drempelverhooging reeds dadelijk een merkbare verbetering optreedt, nl. bij een verandering tot 0,029 $H$ rond 23%, waarna een verdere verbetering practisch uitblijft. Daarentegen geeft de aan den voorkant afgeschuinde drempel bij een drempelhoogte van 0,029 H een verbetering van 8%, die evenwel oploopt tot 43%, zoodat de invloed van den drempel pas bij grootere hoogten tot uiting komt.

*d. drempel van Rehbock.*

Deze alom bekende drempel is eveneens door Schoklitsch onderzocht en laat het volgende zien [14]):

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m′, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.,

12) Schoklitsch, blz. 115.
13) Schoklitsch, blz. 117.
14) Schoklitsch, blz. 118.

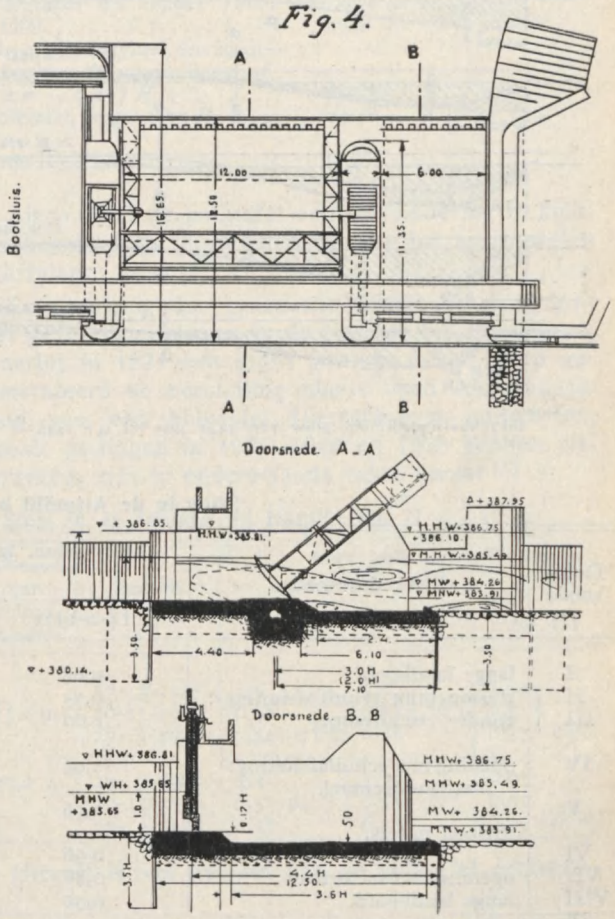
| Drempelhoogte. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| 0 mm = 0,0 $H$ | 0,09 m | 100% |
| 11 „ = 0,040 „ | 0,064 „ | 71 „ |
| 16 „ = 0,057 „ | 0,054 „ | 60 „ |
| 24 „ = 0,086 „ | 0,049 „ | 5 „ |
| 36 „ = 0,129 „ | 0,047 „ | 52 „ |

De invloed van een geringe drempelverhooging is dadelijk merkbaar, terwijl met het toenemen van de hoogte der tanden de verbetering heel langzaaam toeneemt en bij een drempel ter hoogte van 0,129 $H$ de maximale kolkdiepte tot ongeveer de helft wordt gereduceerd.

De drempel heeft over het algemeen in de practijk heel goed voldaan. Toch moge hier op enkele gevallen worden gewezen, waarbij niet aan de verwachtingen werd beantwoord [15]).

Allereerst worde genoemd de stuw in de *Altmühl* bij Aumühlen-Eichstätt met 3 doorstroomopeningen, waarvan één een bootsluis is (zie *fig. 4*).

*Fig. 4.*




De middelste opening is afgesloten door een sectorstuw. De stortvloerlengte bedraagt 3 $H$. De rivierbodem bestaat uit grof Juragrint van 8 cm grootte, hier en daar met zand bedekt. Een tand-

15) Keutner, „Massnahmen zur Bekämpfung der Kolkbildung stromab von Stauanlagen mit Wehrboden", *Bauingenieur* 1936, H. 27/28.

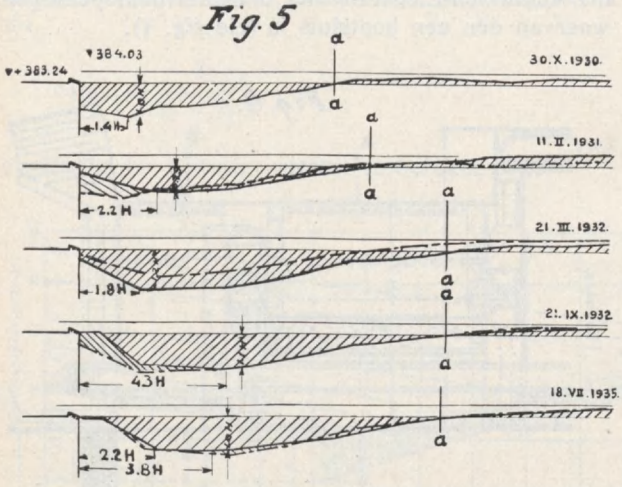
drempel van Rehbock met een hoogte van 0,083 $H$ is aan het einde van den stortvloer aangebracht.

Al spoedig na de uitvoering bleek benedenstrooms van het kunstwerk, zooals peilingen in 1930, 1931, 1932 en 1935 uitwezen, vrij aanzienlijke ontgronding te hebben plaats gevonden, zooals uit de volgende tabel en *fig.* 5 moge blijken.

**Stuw in de Altmühl bij Aumühlen-Eichstätt. $H = 2{,}41$ m.**

| Doorsnede | Plaats doorsnede. | Max. kolkdiepte $\frac{T}{H}$ | | | Afst. max. kolkdiepte $\frac{L}{H}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30-10-1930 | 21-3-1932 | 18-7-1935 | 30-10-1930 | 21-3-1932 | 18-7-1935 |
| I | langs landhoofd. | 0,17 | aanzanding. | | bij drempel | — | — |
| II | sluisopening (schuifafsluiting): | 0,50 | 0,17 | 0,17 | ,, | 2,6 | 3,8 |
| III | zonder tanddrempel. | 0,71 | 0,37 | 0,37 | ,, | 1,33 | 2,2 |
| IV | opening met sectorstuw: | 0,83 | 0,58 | 0,58 | 2,2 | 3,0 | 3,8 |
| V | met tanddrempel. | 0,66 | 1,20 | 0,87 | 2,2 | 3,0-4,2 | 3,8—5,5 |
| VI | | 1,00 | 1,20 | 1,00 | 1,37 | 1,8 | 2,2—3,8 |
| VII | invloed pijlers. | 1,08 | 0,91 | 0,66 | bij drempel | 1,8 | 3,8 |
| VIII | | 0,91 | 0,66 | 0,58 | | 1,8 | 2,2 |
| IX | opening met schuifafsluiting. | 0,58 | 0,62 | 0,54 | 0,54 | 1,8 | 2,2 |
| X | langs landhoofd. | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 3,8 | 3,8 | 2,2 |

*Fig. 5*




Uitschuring Altmühl stuw van 30.10. 1930 tot 18.7. 1935.

Men ziet in 1930 een groot gat van 1,0 $H$ op een afstand van 1,4 $H$, terwijl de drempel zelf ongeveer 2 m bloot kwam. Na eene opvulling met steenen bleek een maximale uitkolking van 0,79 $H$ zich op een afstand van 2,2 $H$ te hebben gevormd. Een volgende opname in 1932 toonde wederom een bedenkelijke aantasting, welke echter aan het einde van het jaar verminderde, terwijl in 1935 de grootste uitschuring 1 $H$ bedroeg, gelegen op 3,8 $H$ vanaf den drempel.

Een ander voorbeeld van ongunstige practische uitkomsten met Rehbock-drempels is dat bij de stuw in de *Altmühl* bij *Walting*, welke analoog is gebouwd als de stuw bij Aumühlen-Eichstätt [15]).

**Stuw in de Altmühl bij Walting. $H = 2{,}40$ m.**

| Doorsnede | Plaats doorsnede. | Max. kolkdiepte $\frac{T}{H}$ | | Afst. max. kolkdiepte $\frac{L}{H}$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 14-2-1931 | 18-7-1935 | 14-2-1931 | 18-7-1935 |
| I | langs landhoofd | 0,08 | 0,37 | 1,71 | 5,0 |
| II | sluisopening (schuif afsluiting): | 0,75 | 0,92 | 1,71 | 5,0 |
| III | zonder tanddrempel | 1,00 | 1,04 | 3,46 | 3,49—5,7 |
| IV | opening met schuifafsluiting: met tanddrempel. | 1,04 | 1,04 | 3,46 | 3,49—5,7 |
| V | invloed pijlers. | 0,96 | 1,00 | 1,63—3,3 | 5,4 |
| VI | | 0,96 | 0,79 | 1,63—3,3 | 1,67—5,0 |
| VII | opening met sectorstuw | 0,88 | 0,79 | 1,63—9,8 | 3,3—9,8 |
| VIII | langs landhoofd. | 0,50 | 0,37 | 1,63 | 3,3—10,9 |

Hierbij werd dus als maximale uitkolking 1,04 $H$ gevonden.

*e. toepassing van twee drempels achter elkaar.*

Dit soort voorziening, het eerst door Ludin voorgesteld, is eveneens door Schoklitsch aan de hand van model-proeven onderzocht. Aangeteekend moge worden, dat de eerste drempel zoodanig gelegen moet zijn, dat de opgebogen schietstraal nog op het stortvloervlak terecht komt, terwijl de tweede drempel aan het einde van het kunstwerk door dezen straal getroffen moet worden. Uit proeven is gebleken, dat de afstand van den eersten drempel tot het eigenlijke stuwlichaam 1,0 $H$ moet zijn en de

tweede drempel 1,5 $H$ van den eersten verwijderd moet zijn, zoodat de lengte van den stortvloer $2\frac{1}{2}$ $H$ bedraagt. De verkregen resultaten waren als volgt:

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m', korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm [16]).

| Constructie. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| Horizontale stortvloer zonder drempel, waarbij $L$ = 1,5 $H$.... | 0,09 m | 100 % |
| Aan eind stortvloer een rechthoekige drempel, hoog 32 mm = = 0,114 $H$ ..... | 0,047 „ | 52 „ |
| 2 rijen drempels: eerste drempel, hoog 16 mm = = 0,057 $H$, tweede drempel, hoog 32 mm = = 0,114 $H$, ..... $L$ = 2,25 $H$. | 0,03 „ | 33 „ |

Hieruit moge blijken, dat de Ludin-drempels een verbetering van 67% kunnen geven.

Een dubbele rij Rehbock-drempels daarentegen toont het volgende resultaat: [17])

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m', korrelgroote van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

| Constructie. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| Horizontale stortvloer zonder drempel, waarbij $L$= 1,5 $H$..... | 0,09 m | 100% |
| 2 rijen drempels: drempelhoogte 36 mm = = 0,129 $H$, $L$ = 2,25 $H$. | 0,027 „ | 30 „ |

Alzoo werd een verbetering van 70% verkregen tegenover een stortvloer zonder drempel, d.i. ongeveer evenveel als bij de Ludin-drempels.

4. Stuwen met steenbezettingen.

Het gebruik van een steenbezetting op den benedenstroomschen rivierbodem vindt bij kleine stuwen nog wel eens toepassing. Vanzelfsprekend dienen hiervoor alleen zulke zware steenen te worden gebruikt, dat die door den schietstroom niet kunnen worden weggesleept. Om de doelmatigheid van deze stortvloervoorziening te toetsen, kunnen ondervolgende, uit proeven verkregen resultaten dienen: [18]).

Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m', lengte horizontale stortvloer $L$ = 1,5 $H$, korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm.

| Lengte steenbezetting, uitgedrukt in de stuwhoogte $H$ als maateenheid | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| Zonder steenbezetting | 0,09 m | 100% |
| 1,0 $H$ | 0,06 „ | 67 „ |
| 1,5 $H$ | 0,037 „ | 41 „ |

Een steenbezetting ter lengte van 1,5 $H$ reduceert blijkens het voorgaande de maximale kolkdiepte met 59%.

5. Stuwen met kolktafels.

Bij bestaande stuwen, waarbij reeds benedenstrooms ontgronding heeft plaats gevonden, kan soms de toepassing van *kolktafels* worden aanbevolen.

Als resultaat van genomen proeven kan het volgende worden medegedeeld [19]):

| Wijze kolkvoorziening. | Max. kolkdiepte $T$. | % |
|---|---|---|
| Horizontale stortvloer zonder drempel en zonder kolktafel..... | 0,09 m | 100% |
| Aan eind stortvloer een rechthoekige drempel, hoog 16 mm = 0,057 $H$..... | 0,063 „ | 70 „ |
| Kolktafel, lengte 0,75 $H$..... | 0,048 „ | 53 „ |

Alzoo geeft de kolktafel een vermindering in kolkdiepte van 47% in vergelijking met den horizontalen stortvloer.

Een toetsing der practische bruikbaarheid vormt het geval van de stuw in de *Saalach* bij *Hammerau*, waarbij in 1921 een groot gat van 1,5 $H$ werd geconstateerd en herstelling plaats vond door toepassing van een kolktafel. De verkregen uitkomsten, zooals peilingen in 1925, 1926 en 1928 hebben uitgewezen, zijn in onderstaande tabel vervat [15]):

**Stuw in de Saalach bij Hammerau. $H$ = 2,40 m.**

| Afstand van rechteroever. | Datum peiling. | Max. kolkdiepte $\frac{T}{H}$ Prof. I | Prof. II | Prof. III |
|---|---|---|---|---|
| 15,0 m | 17- 3-1925 | 1,5 | 1,1 | 1,03 |
| | 20-12-1926 | 0,48 | 0,23=79% | 0,5 |
| | 27- 3-1928 | 0,44=71% | 0,42 | 0,37=64% |
| 30,0 „ | 17- 3-1925 | 1,4 | 1,06 | 0,97 |
| | 20-12-1926 | 0,5=64% | 0,53=58% | 0,61 |
| | 27- 3-1928 | 0,52 | 0,45 | 0,39=60% |

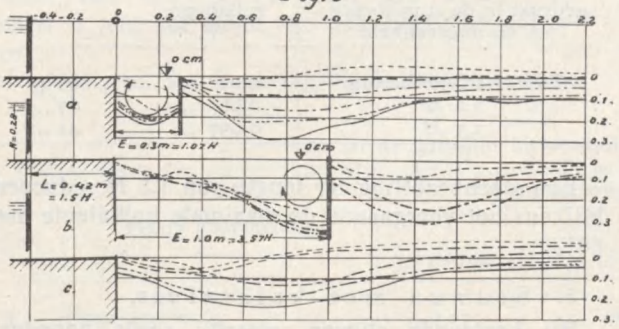
Hieruit is wel het nut van de kolktafel gebleken.

6. Stuwen met een damwand in de benedenstroomsche rivierbedding.

De werking van deze voorziening, het eerst door König voorgesteld, wordt in onderstaande figuur weergegeven:

16) Schoklitsch, blz. 126.
17) Schoklitsch, blz. 127.
18) Schoklitsch, blz. 129.
19) Schoklitsch, blz. 131.

*Fig. 6*



Stuwhoogte $H$ = 0,28 m, debiet $q$ = 0,056 m³/sec/m', korrelgrootte van het bodemmateriaal $d$ = 2,5 mm, lengte horizontale stortvloer 1,5 $H$.

Zooals men ziet, kunnen dicht bij het kunstwerk, vooral wanneer in de rivier fijn materiaal voorkomt, vrij groote kolken ontstaan; de damwand zal dan diep ingeheid dienen te worden, hetgeen bij het voorkomen van groote steenen in de rivier kostbaar wordt. Waar in vergelijking met den toestand zonder damwand geen verbetering van eenige beteekenis wordt verkregen, lijkt dus deze voorziening van weinig waarde te zijn.

Gt.

## Der Städtebau und seine Technik am Amazonen-Strom und am Rio Negro

Die Anlage menschlicher Siedlungen in unmittelbarer Nähe des Aequators ist in den Vorkriegsjahren fast ausnahmslos auf rein private Initiative geschehen; weder die Kolonialmächte, noch die Regierungen der selbständigen Aequatorialstaaten haben damals grössere Zuschüsse gegeben, um diesen Siedlungen zu einer schnellen Entwicklung und zum Fortschritt zu verhelfen. Erst als der praktische Nachweis geliefert wurde, dass auch Grosstädte sich mit Lebensfähigkeit in der Aequatorialzone entwickeln können, wurden die Regierungen und Kolonialbehörden aufmerksam und revidierten ihre Ansichten beträchtlich. In Afrika gab dafür *Nairobi* ein ausgezeichnetes Beispiel, das heute schon eine Bevölkerung von fast 500 000 Köpfen zählt und die Anwartschaft hat, die erste tropische Millionenstadt überhaupt zu werden. In Niederländisch-Indien blühte *Batavia* auf, dessen subtropische Lage noch bis zu Beginn dieses Jahrhunderts in Europa für europäerfeindlich gehalten wurde, trotzdem damals schon reich gewordene Farmer und Pflanzer zurückkamen und sich in voller Gesundheit noch lange ihres Reichtums erfreuten. Dem Beispiel von Batavia folgte in gleicher Lage um dieselbe Entwicklungsperiode *Singapur*, das eine Grosstadt mit unerhörter Lebensfähigkeit wurde, und darauf *Colombo* auf Ceylon, das heute nicht nur als Kohlenhafen, sondern als Weltwirtschaftsplatz erster Ordnung fungiert und einen vollkommen europäischen Typus besitzt.

In Brasilien hatte man die in der subtropischen Zone liegenden Siedlungen nach dem gleichen Rezept vernachlässigt und so wurden die Küstenstädte *Para* und *San Luiz* zuerst als Holzhausstädte mit vollkommen unregelmässigem Bauplan errichtet, wobei auch noch bis kurze Zeit vor dem Weltkriege am Steinbau in dieser Gegend die Befürchtung vor Seebeben hinderte. Inzwischen ist diese Befürchtung durch die entsprechenden wissenschaftlichen Untersuchungen vollkommen beseitigt und damit setzte die erste Bauperiode unter staatlicher Leitung an der Mündung des Amazonenstromes ein, wobei auch gleich dankenswerter Weise zur Erschliessung des Hinterlandes ein ausgezeichnet geleiteter Wegebau zwischen *Para* und *San Luiz* einsetzte. In *Para* selbst gab es 1900 erst etwa 25 aus Stein und Eisen errichtete Häuser, heute zählt diese Stadt deren 1100 in mehr als 60 Strassen, die bereits unter Umbau und Wegriss älterer Holzbauten nach einem quadratischen Plan angelegt wurden und den Kern der späteren Viereck-Hafenstadt *Belem* (*Gross-Para*) bilden. Diese erste Stadt im Amazonenstrom-Gebiet besitzt heute einen Hafen, der mit einer Landungsmole von fast 1,1 km zu den ausgedehntesten Anlagen dieser auf der Erde gehört und der mit einem Hafengelände von ca. 1250 qm. für die zukünftige Inanspruchnahme ausserordentlichen Anforderungen entsprechen kann.

Schon seit mehr als 25 Jahren waren nun die Pläne in Ausarbeitung, das unerhört schwer zu durchquerende und aussergewöhnlich reiche Tropen- und Urwald-gebiet des Amazonenstromes selbst bebaubar zu machen und durch Anlage künstlicher Siedlungen den kulturellen und wirtschaftlichen Zusammenhalt der neuen Planungen zu ermöglichen. Bereits im Jahre 1882 hatte die Siedlung *Manaos* am Rio Negro in unmittelbarer Nähe von dessen Einmündung in den Amazonas den Beweis geführt, dass langwährender Aufenthalt auch für Weisse in diesen Gegenden möglich sei und man muss dabei bedenken, dass für diese Siedlung und ihre Bewohner die Herstellung einer Verbindung mit der Aussenwelt vor der Erfindung der drahtlosen Telegraphie und des Rundfunkes immer einen Urwaldmarsch von mindestens drei Wochen bedeutete, wobei noch zu beachten war, dass jeder Weg, der für eine damalige Passage durch den Urwald gebaut wurde, schon in kurzer Ziet wieder von der üppigen Urwald-Vegetation zugesperrt und unerkennbar gemacht wurde. Trotzdem haben in der Zeit von 1890 bis 1930 in *Manaos* insgesamt mehr als 31 000 Weisse länger als zehn Jahre ihres Lebens zugebracht, und von diesen sind fast 11 000 wieder später in die übrigen Wohngebiete des Landes zurückgekehrt.

Diese Erwägungen waren es, die für den Siedlungs- und Stadtbau inmitten des Urwaldbezirkes am Amazonenstrom immerhin die Annahme richtig erscheinen liessen, dass mit den modernen Stadtbaumitteln auch die Niederlassung von weissen Farmern, Kaufleuten und Industriellen in diesen Gebieten auf Dauer zu

erreichen ist. Deswegen setzte man im Jahre 1923 mit den ersten praktischen Versuchen ein, indem man den Urwald von *Acaguaya-Portez* zu roden begann. Nicht weniger als 45 000 Arbeiter stellte man zu jener Zeit ein, um mit diesen Versuchen zu beginnen, und die Arbeit ging so schnell voran, dass man nicht nur etwa ein Drittel der beabsichtigten Rodungsperiode einsparte, sondern auch eine Verbilligung des Werkes um rund 12 Prozent herauswirtschaften konnte. Mit diesem ersten Ergebnis konnte man zufrieden sein, anhand dieses Beispieles hat man dann auch die Niederlegung der Urwälder von *Matto Igazya, Bellize* und *Prado Verde* in den Jahren 1925, 1927 und 1931 vorgenommen, zwischendurch aber hat man das eigentliche Siedlungswerk soweit vorangetrieben, dass in den letzten fünf Jahren bereits 33 Dorfsiedlungen und die Stadtbezirke von *Bella Acaguaya, Schingu-Porto, Sao Fernando do Brasil, Sao Ermito* und *Paaganho* mit insgesamt 104 000 Köpfen besiedelt werden konnten.

Alle diese Siedlungen sind derart angelegt, dass sie einen unmittelbaren Zugang zum Stromgebiet selbst haben. Ihre Hauptstrassen laufen alle von den hügeligen Ufergebieten hinunter an den Strom selbst, was deswegen vorgesehen wurde, um bei der erwarteten wirtschaftlichen Entwicklung die Transporttechnik vereinfachen zu können. Die wichtigsten Anlagen, Wasserwerke, Gas-und Elektrizitätswerke, Speicher und auch die öffentlichen Gebäude sind in einem in sich abgeschlossenen Stadtgebiet konzentriert worden, denn sie haben in den meisten Fällen schon jetzt die Aufgabe, kleinere, benachbarte Siedlungen, die mit der Zeit nicht nur an Zahl zunehmen, sondern sich auch zu bedeutenderen Siedlungen mit Wirtschaftsbedeutung auswachsen werden, mit zu versorgen. Wollte man eine Zersplitterung der Anlage auf einen weiten Raum vornehmen, so wäre die spätere Zusammenlegung ihrer Aufgaben und die reibungslose Doppelleistung kaum zu bewerkstelligen. Deswegen gibt es an der Peripherie aller dieser neuen Amazonenstrom-Städte diese „Munizipal-Territorien", wie sie in einer etwas freien Uebersetzung benannt werden.

Von der ersten Stunde des neuen Siedlungsbaues an war man sich darüber klar, dass der Bau von Kommunikationswegen von grösster Wichtigkeit sei. Dabei war zu bedenken, dass man ja einen Urwald von Jahrmillionen-Alter nicht so ohne weiters und für alle Zeiten ausrotten kann. Wenn man auch in einem ziemlich weiten Umkreis um die eigentlichen Städte und Dorfsiedlung Lichtungen und freie Umgebung schaffte, für den Wegebau musste man die Führung der Kommunikationen durch aufgelockerte Waldgebiete immerhin in Betracht ziehen. Deswegen wurde der Kontrolldienst an all diessen Strassen derart ausgestaltet, dass man für Transport- und Autobusdienst die entsprechenden Anlagen an die wichtigsten Punkte der Verbindungswege verlegte, wo also auch gleichzeitig ein gesicherter und ungestörter Wegekontrolldienst versehen werden konnte. Man schlug damit zwei Fliegen wieder einmal mit der berühmten einen Klappe, indem man durch Her-ausnahme der Tankanlagen umfangreicher Natur, der Grossgaragen und der Depots für Fahrzeuge aus den jungen Städten und Dörfern dort gegen schnelle Verstopfung der Verkehrsmöglichkeiten Vorbeuge traf. Gerade diese Einrichtung hat sich bereits in den ersten Siedlungen des Amazonenstromes als besonders wichtig erwiesen, denn beispielsweise wurden in *Sao Fernando do Brasil* im Sommer 1935 etwas mehr als 300 beheimatete und mehr als 2 800 fremde Kraftwagen im Verkehr gezählt, während in den Monaten September 1935 bis Mai 1936 diese Zahl schon auf 1 008 einheimische und mehr als 4 100 fremde Kraftwagen für die Benutzung der Stadtstrassen gestiegen war.

Man kann aus diesen Zahlen, die von einem ausgezeichnet funktionierenden statistischen Büro unter Mitwirkung von fast 1 100 Beamten und Beamtinnen zwecks Gewinnung sicherer weiterer Anhalte für den Ausbau dieser Amazonenstrom-Siedlungen zusammengestellt werden, ersehen, dass die wirtschaftliche Zukunft der neuerschlossenen Gebiete den Berechnungen und Erwartungen der Vorbereitungsperiode (1915 bis 1923) durchaus entsprechen wird. Deswegen ist man auch unter Ueberschreitung des für diese Siedlungszwecke bereitgestellten Betrages von 107,5 Millionen USA-Dollars darangegangen, den Abschnitt Rio-Negro-Mündung bis zum Madeira-Fluss beschleunigt auszubauen. Man muss dabei daran denken, dass es sich hier um Bauten an zwei verschiedenen Stellen des Amazonas handelt, die gegenseitig auf einander losgetrieben werden. Hat man bisher aus dem Osten kommend, zwischen den Nebenflüssen Schingu und Tapajoz auf dem südlichen Ufer des Amazonenstromes die oben erwähnten Fortschritte gemacht, so war man in einem viel langsameren Tempo bisher daran gegangen, vom Westen her eben die Arbeit von der Mündung des Rio Negro zum Madeira-Flusse vorzutreiben. Hier nahm man eine etwas abwartende Haltung ein, denn man wollte sehen, ob die Erfolge der Arbeiten im Schingu — Tapajoz-Gebiete den Plänen entsprachen, die man in ähnlicher Weise auch für dieses zweite Siedlungs-und Baugebiet gemacht hatte.

Für den westlichen Bauabschnitt, den wir hier erwähnten, dient auch heute noch die Stadt *Manaos* als Ausgangspunkt, wenn auch das grösste Arbeiterlager sich in *Jughaztinga* am Amazonenstrom selbst befindet. Hier werden die Arbeiter aus mehr als 24 fremden Ländern zu einem einheitlichen Werk vorbereitet, und nirgends hat man mehr das Recht, von einem Völkerbund der Arbeit zu sprechen, als gerade hier. Schon ist die Strasse nach *Madeira-Puerto* beinahe vollendet, während man sich soeben an der Tapajoz-Mündung angeschickt hat, von der Stadt *Menuz* aus die Hauptuferstrasse in westlicher Richtung vorzutreiben. Inmitten des Urwaldes wird man sich eines Tages treffen, die Arbeiter aus der *Manaos*-Bauzone mit jenen aus dem bereits weiter erschlossenen *Tapajoz*-Bezirk, und man erwartet, dass im Sommer 1938 die ersten Autokommunikationen auf dieser Strasse möglich sein werden. Daneben finden bei den Dörfern *Igaziyo* und *Buanco Grotto* auf der östlichen Bauplanung und bei *Madeira-Puerto* auf der westlichen Planung die ersten Vermessungen für den Bau der dreigleisigen Uferschnellbahn statt, die bis 1942 vollendet sein

soll, wozu eine Gesamtfahrzeit von 14 Stunden vorgesehen ist. Man erkennt also deutlich, dass man es bei diesen Siedlungsanlagen im Gebiet des Amazonenstromes mit wahrhaft gigantischen, aber mit kühlen Ueberlegungen und reichlicher Zeitzugabe ausgestatteten Plänen zu tun hat, vor deren Durchführung die Welt eines Tages erstaunt stehen wird und überrascht zugeben muss, dass Aufbauwerke von Menschenhand in einer Zeit um so grossartiger betrieben werden, in der sonst grosses und erstaunliches angeblich nur auf dem Gebiet der Zerstörungsmöglichkeiten und der gegenseitigen Vernichtungsplanung geleistet wird. Hier ist das Beispiel für diesen Gegenbeweis!

Dr. Herbert Lamberg, Wien.

## VEREENIGING VAN WATERSTAATSINGENIEURS.

Bij den bibliothecaris, ir. G. Meesters, Wenckebachstraat 29, Bandoeng, zijn verkrijgbaar:

**Losse nummers** van het tijdschrift *De Waterstaats-Ingenieur* ..... *f* 1,50
**Grafieken** voor hydraulische berekeningen, door ir. J. M. Steevensz ..... „ 4,—
**Grafieken,** behoorende bij het artikel „Een eenvoudige berekeningswijze voor leidingen en waterloopen" voorkomende in No. *9 — 1931* ..... „ 0,50
**Overdrukken** van de belangrijkste verschenen artikelen, o.m.
Geologisch overzicht van Java en Madoera, door dr. G. J. N. Hengeveld (*1919 — 11*) ..... „ 1,50
Afvoer van regens, door ir. A. Perelaer (*1917 — 6*) ..... „ 1,—
Bepaling van den afvoer van regens, door ir. J. E. de Meijier ..... „ 1,50
Springstoffen, door H. H. van Wijk (*1921 — 2*) ..... „ 1,—
Bandjirs in de rivieren van Java, door O. J. Herz (*1922 — 12* en *1933 — 1*) ..... „ 0,50
Aftapsluizen en meetinrichtingen voor bevloeiingswerken, door ir. P. de Gruyter (*1925 — 2* en *3*). „ 2,—
Een nieuwe aftap- tevens meetsluis, door ir. P. de Gruyter (*1926 — 12* en *1927 — 1*) ..... „ 2,—
Pompvergunningen en pompstations, door ir. H. M. Verwey (*1927 — 4*) ..... „ 1,—
De inwendige organisatie van de Vorstenlandsche Waterschappen, door ir. J. Th. Rietveld ..... „ 1,—
De gyroscoop en zijne toepassingen in de techniek, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh (*1927 12*) ..... „ 1,50
De tangentieele buigspanningen in groote drukbuizen, door Prof. Ir. C. G. J. Vreedenburgh en wijlen Ir. W. Beyerinck (*1929 — 5*) ..... „ 1,50
Venturimeters voor secundaire aftapsluizen, door Ir. A. L. Verwoerd (*1929 — 10*) ..... „ 2,50
Een module venturimeter-inlaatsluis met groot meetbereik, door Ir. A. L. Verwoerd (*1930 — 4*) ... „ 1,25
Electriciteit op bouwwerken, door Ing. L. A. Schmid (*1930 — 7*) ..... „ 0,50
Gespoelde dammen (hydraulic-fill dams), door Ir. S. A. Blok (*1930 — 9*) ..... „ 1,50
Toepassing van de waarschijnlijkheidsleer op hydrol. waarnemingen, door Ir. S. H. A. Begemann (*1931 — 1, 2* en *3*) ..... „ 4,—
Het chlooronderzoek in de vlakte van Kedoeng Semat, door Ir. F. M. van Veen (*1931 — 6*) ..... „ 1,50
De onvolkomen overlaat, door Ir. H. Vlugter (*1932 — 4*) ..... „ 2,—
Een regelbare meetoverlaat als tertiaire aftapsluis, door Ir. D. G. Romijn (*1932 — 9*) ..... „ 1,—
Berekening overlaatlengte van reservoirs, door Ir. D. H. Arends (*1933 — 6* en *7*) ..... „ 2,—

Van de onderstaande overdrukken zijn nog enkele exemplaren verkrijgbaar, welke tegen *zeer verminderden prijs* worden opgeruimd.

Ir. C. A. E. van Leeuwen. Het huidige vraagstuk der watervoorziening van Batavia en Mr.-Cornelis (*1917 — 3, 4, 7, 12* en *1918 — 1*) ..... *f* 1,—
Ir. J. de Jonge. De Boschexploitatie op de Buitenbezittingen, speciaal die op het eiland Simaloer (*1919 — 7*) ..... „ 0,25
J. M. Beckman. De barometrische hoogtemeting in Indië (*1922 — 6*) ..... „ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De economische grens van de wielkracht van vrachtauto's (*1922 — 7*) ... „ 0,25
Ir. Ch. F. van Haeften. Drukbuizen van gewapend beton (*1922 — 7*) ..... „ 0,50
P. H. W. Sitsen. Energie-vernietigers (Kreuter-remmen) (*1922 — 6*) ..... „ 0,25
Dr. Ir. W. B. Peteri. De Indische wegen en de mechanische tractie (*1922 — 10*) ..... „ 0,25
H. W. Jonkhoff. Het nieuwe motorreglement in verband met de raillooze tractortrein (*1923 — 8*). „ 0,25
Ir. B. J. K. Cramer. Ontwerp van een slacht- en koelhuis voor de gemeente Batavia (*1923 — 1*). „ 0,50
Ir. P. de Gruyter. Aftap- tevens meetsluizen voor secundaire leidingen (*1925 — 4*) ..... „ 0,75
Ir. J. J. Baggelaar. De plannen van een zeehaven voor Semarang (*1926 — 7*) ..... „ 0,25
B. Hoff. Ervaringen met tras, roode cement en kalkmortels op Java (*1928 — 11*) ..... „ 0,75
Ir. L. J. C. van Es. Stuwdammen (*1928 — 8*) ..... „ 0,50
Ir. F. D. Pigeaud. Schroef- en Kaplanturbines (*1928 — 7*) ..... „ 0,25
Dr. Ir. L. J. de Ven. De tijdstudie op het gebied van den civiel-ingenieur in Indië (*1928 — 9*) ..... „ 0,25
Ir. J. F. Graadt van Roggen. Bevloeiingswerken in de Landschappen in Z.-W. Celebes (*1928 — 9*) ..... „ 0,25
Mr. J. Meihuizen. Beschadiging van bevloeiingswerken, enz. en hare berechting (*1929 — 6*) ..... „ 0,25
Ir. W. C. D. Haarman. De ontwikkeling van den trolleybus (*1929 — 6, 7, 8*) ..... „ 0,50
L. A. Schmid. Toepassing electrischen stroom bij werkzaamheden op ijzerconstructies, e.d. (*1930 — 11*) „ 0,25
Richard Baumgartner. Het nieuwe Post- en Telegraafkantoor te Batavia (*1930 — 2*) ..... „ 0,25
Prof. ir. C. G. J. Vreedenburgh. Berekening der spanningen in den wand van vlak belaste buisleidingen met grooten diameter onder overdruk met behulp der benaderingsformules voor samengestelde knik (*1931 — 7*) ..... „ 1,—
Ir. P. L. E. Happé. Wegbreedte in verband met de tegenwoordige verkeerseischen (*1932 — 5*) ... „ 0,25
Ir. A. de Heer. De zware herstelling aan de van der Wijck-leiding (*1932 — 5*) ..... „ 0,25

4e JAARGANG
NUMMER 9

# DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

SEPTEMBER
1937

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: The volcano-tectonic structure of the Residency of Malang (Eastern-Java), by R. W. van Bemmelen. — Adularisatie te Goenoeng Aroem (S.W.K.), door W. de Haan. — Enkele opmerkingen naar aanleiding van de critische beschouwingen van dr. R. W. van Bemmelen in *De Ing. in Ned.-Indië* (Juni 1937), door S. W. Tromp. — Economische mededeelingen.

## The Volcano-Tectonic Structure of the Residency of Malang (Eastern Java)

(An interpretation of the structure of the Tengger Mountains)

by

R. W. VAN BEMMELEN,

geologist of the Geological Survey of the Netherlands Indies.

(With 8 figures, 2 photos and 1 table).

Contents:

§ I. Introduction ..... 159
§ II. The geological structure of the Residency of Malang.
a) the southern part ..... 159
b) the central part ..... 162
c) the northern part ..... 163
§ III. The volcano-tectonic structure of the Ardjoeno-Welirang group. ..... 163
§ IV. The volcano-tectonic structure of the Semeroe-Tengger group.
1) The Semeroe volcano ..... 164
2) The Djembangan volcano ..... 165
3) *The Tengger volcano* ..... 165
4) The Grati Maar ..... 169
5) The Semongkrong cinder-cone ..... 169
§ V. Petrology of the Tengger Mountains ..... 169
§ VI. The volcano-tectonic structure of the Lamongan group ..... 171
§ VII. Summary and conclusions ..... 171
§ VIII. Literature ..... 172

### § I. Introduction.

The Tengger mountains have been the subject of discussion between Escher (1927), Akkersdijk (1928, 1929), van den Bosch (1929), and the present author (1929, 1930).

In the beginning of 1937 the writer had the opportunity to revisit, for a few days, this interesting volcanic group and to make some supplementary observations. His experiences on volcano-tectonic phenomena since the above mentioned discussion enabled him to give a new volcano-tectonic interpretation of the structure of this mountain complex, which will be described in this paper.

In order to understand the structure of the Tengger Mountains it is necessary not to limit one's attention to the well known caldera's of Ngadisari-Sapikerep and of the Sandsea, but to consider also the position of the Tengger group in relation to the general tectonic structure of this part of Java.

### § II. The geological structure of the Residency of Malang. (see fig. 1 and 2).

Geologically speaking, the Residency of Malang can be divided into three main parts: a) a southern, b) a central, and c) a northern. We shall describe briefly in this chapter the general geological character of these parts of this Residency. In the following chapters (III, IV, and VI) the volcano-tectonic character of the central section will be discussed in more detail.

a) *The southern part* of the Residency of Malang is called "Zuider Gebergte" and belongs to a geological unit, which can be traced from Djokja eastwards

Fig. 1

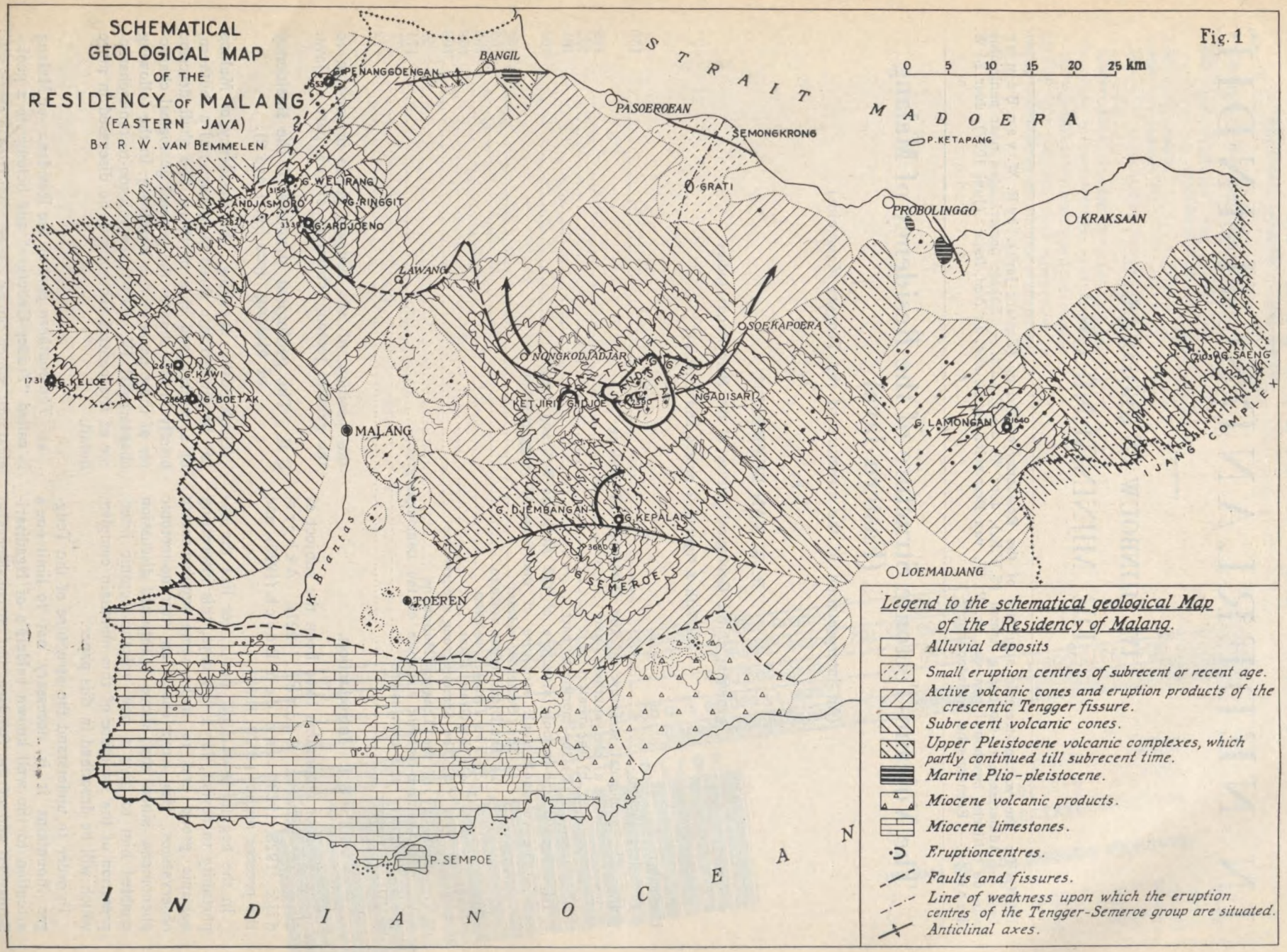
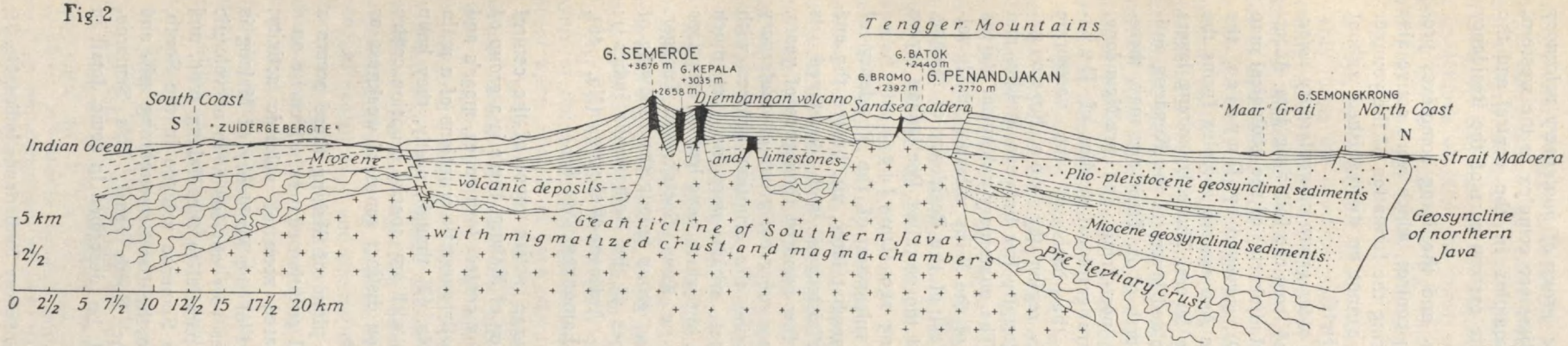

SCHEMATICAL
GEOLOGICAL MAP
OF THE
RESIDENCY OF MALANG
(EASTERN JAVA)
BY R. W. VAN BEMMELEN
0 5 10 15 20 25 km
STRAIT MADOERA
BANGIL
PASOEROEAN
SEMONGKRONG
P. KETAPANG
GRATI
PROBOLINGGO
KRAKSAAN
G. WELIRANG
G. RINGGIT
G. ARDJOENO
LAWANG
SOEKAPOERA
NONGKODJADJAR
TENGGER SANDSEA
KETJIRI
GADJOE
NGADISARI
G. SAENG
G. LAMONGAN
IJANG COMPLEX
G. KAWI
G. BOETAK
G. KELOET
MALANG
G. DJEMBANGAN
G. KEPALAS
G. SEMEROE
K. Brantas
TOEREN
LOEMADJANG
P. SEMPOE
INDIAN OCEAN
Legend to the schematical geological Map of the Residency of Malang.
Alluvial deposits
Small eruption centres of subrecent or recent age.
Active volcanic cones and eruption products of the crescentic Tengger fissure.
Subrecent volcanic cones.
Upper Pleistocene volcanic complexes, which partly continued till subrecent time.
Marine Plio-pleistocene.
Miocene volcanic products.
Miocene limestones.
Eruptioncentres.
Faults and fissures.
Line of weakness upon which the eruption centres of the Tengger-Semeroe group are situated.
Anticlinal axes.

Fig. 2



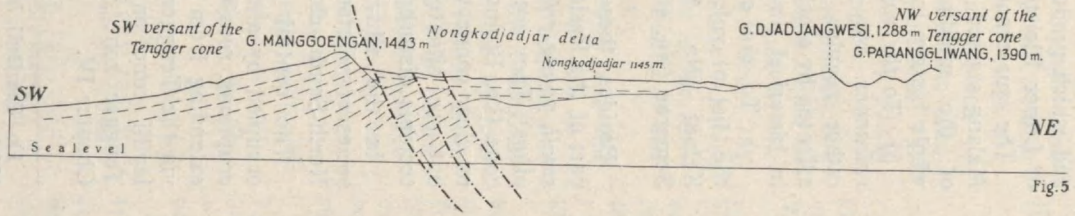




Fig. 5

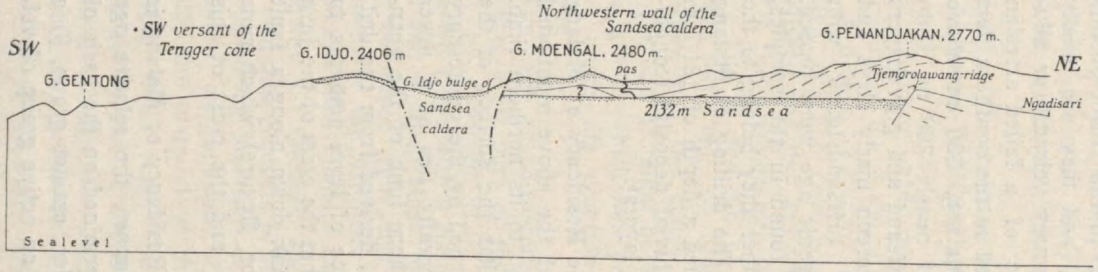



Fig. 6

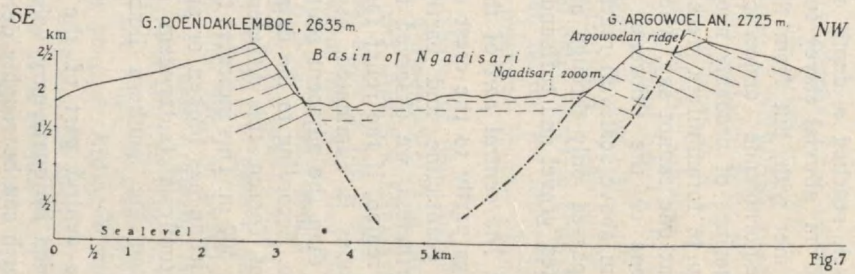



Fig. 7

Photo Stehn.

To the right:
Photo I. Model of the Tengger-Semeroe mountains. Present in the Geological Museum (Volcanological Section).

and which consists mainly of Miocene volcanic deposits and (orbitoidal) limestones. The sedimental layers have a general southward inclination. Near Merawan in the Residency of Besoeki the Miocene volcanic series is intruded by an Upper Miocene granitic plutonic mass. No marine sediments younger than Miocene are know from the "Zuider Gebergte". The southern part of eastern Java forms, generally speaking, the southern limb of the Java geanticline, which rose above sealevel in Upper Miocene times.

The "Zuidergebergte" occupies the same tectonic position in the volcanic inner-arc of the Soenda-Mountainsystem as does the tilted Benkoelen block of Southern Sumatra (see van Bemmelen, 1932c and 1934a).

The "Zuidergebergte" of this section of eastern Java reaches a height of 500 to more than 750 m above sealevel. Its southward dipping strata are limited to the North by scarps of sedimental layers, (called "Schichtstufenrand" by H. Lehmann, 1936).

These scarps may be the relics of a fault scarp or flexure, which have been strongly affected by erosion. The continuation of the sedimental layers of the southern Mountains lie to the North of this scarp at a much lower level and they are mostly buried under younger, quaternary volcanic or alluvial deposits. The bore-hole of a failed artesian drilling near Toeren, situated in the southern part of the alluvial plain of Malang, 380 m above sealevel, reached a depth of nearly 200 m. Unto 141,50 m alluvial clayey tuffsand and gravellayers were met with, but from thereon marly clays and augite-hornblende andesitic tuffsandstones with globigerines of probably neogenic age were passed. No guide foraminifera were found in the samples, so that one cannot say, whether they belong to the Miocene or the Pliocene. The drilling of Malang (445 m above sealevel) reached a depth of 121,7 m and passed only through alluvial deposits (conglomerates, gravel and tuffsand layers).

b) *The central part* of the Residency of Malang belongs partly to the crest of the above mentioned Java geanticline and partly to its northern limb. Nevertheless, we observed that the surface of the crest region, if the relief formed by the quaternary volcanoes is eliminated, generally lies at a lower level than the adjacent southern limb of the geanticline. According to the data, derived from the drilling of Toeren, this difference of level amounts to about 300 m. This indicates that the crest of the Java geanticline has broken or sunk down along a fault (eventually a faultsystem or flexure) which runs between the southern limb and the crest of this geanticline.

The central part of the Residency of Malang is occupied by quaternary volcanoes, the relative age of which can be roughly determined on the basis of their morphology: $\alpha$) an older, extinct group, $\beta$) a younger, subrecent group, $\gamma$) an active group of volcanoes can be distinguished.

$\alpha$) To *the older group of quaternary volcanoes* we ascribe the Andjasmoro complex in the western, the Djembangan complex in the central and the Ijang complex in the eastern part of the Residency of Malang.

The Djembangan- and the Ijang complexes probably have eruption centres, which were active also in later periods, during the formation of the younger groups, but these cannot be distinguished without closer study in the field.

*The age of this older group of quaternary volcanoes* may be inferred from the following data. According to sheet 110 (Modjokerto) of the geological map of Java (1 : 100 000), surveyed by Duyfjes, the northern foot of the Andjasmoro complex forms the so-called Djombang layers. These Djombang layers are the youngest, folded layers of the Kendeng anticlinorium to the North of it. Their age may, therefore, be fixed as post-Trinil and pre-Ngandong, according to the stratigraphical studies of Duyfjes (1936). On the basis of the vertebrate stratigraphy in this region (by von Koenigswald) this unconformity lies between Middle- and Upper-Pleistocene. The quaternary vulcanism started in the oldest part of the Wilis volcano, which volcano lies to the West of the Residency of Malang, and which produced the so-called Poetjangan layers of Lower Pleistocene age (Duyfjes).

The quaternary vulcanism of the Residency of Malang started somewhat later, viz. before the end of the middle Pleistocene and developed its whole history in a few hundred thousands of years.

$\beta$) To *the younger subrecent group of quaternary volcanoes* we ascribe the eruption centres with rather regular cones, which were not yet much affected by erosion, but which have had no eruptions in historical times, i.e. Kawi, Boetak, and Tengger.

$\gamma$) To *the active group* belong the following of the list of volcanoes of the Netherlands Indies [1]): Keloet (No. 45), Ardjoeno-Welirang (No. 46), Semeroe (No. 48), Lamongan (No. 49).

Besides these large active cones of the central part of the Residency of Malang, there is a *group of small, young eruption centres* (ash cones, maar's and plugs). They are partly parasitic eruptions of a main cone (i.e. Bromo, No. 47) though, partly, they have no clear connection with any special eruption centre but are situated on distinct zones of weakness or tectonic disturbance.

In the alluvial plain of Malang there occurs a series of nine small eruption centres, which lie on a North-South elongated zone of volcanic activity.

The central part of the Residency of Malang is occupied by another very obvious zone of volcanic eruptions, roughly parallel to the Malang zone, and extending from the Semeroe volcano in the South, via the Tengger, to the flat Semongkrong ash- and lapilli cone on the North coast. This Semeroe-Tengger zone will be described in some detail in Chapter IV.

1) See Bull. Volc. Survey Netherlands Indies, No. 75, 1936.

From the Tengger eastwards a cluster of small cinder cones, plugs and maars occurs, which has an east-western elongation. This group consists mainly of parasitic eruptions of the Lamongan volcano, but it is dubious whether the most western ones still belong to this eruption centre. This Lamongan group will also have our closer attention in Chapter VI.

c) *The northern part of the Residency of Malang.*

This forms the southern side of the big, oil-containing geosyncline of northern Java and of the Strait of Madoera, which forms the direct continuation of this geosyncline.

The northern coast of the Residency of Malang is formed partly by the northern feet of the large volcanoes of the central part, and partly by alluvial accretions. Moreover, along this North coast an east-western zone of disturbance can be traced, which is marked partly by volcanic eruptions, and partly by tectonical deformations.

On the western end of this zone the Penanggoengan volcano is situated, surrounded by a cluster of small parasitic cones (See Kuenen, 1935, pp. 274-283). This Penanggoengan volcano lies on the western continuation of the Bangil anticline [2]). In the core of the Bangil anticline near Ratji the marine Kaboeh layers (Middle-Pleistocene?) are exposed. Upon these Kaboeh layers lie the (folded) basaltic breccias of the Djombang layers which are covered on their turn by the andesitic breccias of the older Ardjoeno. These andesitic Ardjoeno breccias are also affected by the folding process. The age of this folding, therefore, must be very young (between Middle and Upper Pleistocene).

The eastward continuation of this Bangil anticline is hidden by the alluvial coastal deposits. East of Pasoeroean we find the flat cinder cone of the Semongkrong (E-W diam. is 10 km, N-S diam. 7½ km), which has no distinct eruption centre. Zwierzycki and Duyfjes found in the tufflayers of the Semongkrong fossilized bones of the recent water buffalo of Java (Karabau).

The tufflayers of the Semongkrong are not marine, which pleads for the opinion of Zwierzycki and Duyfjes that this flat cone is not an uplifted dome of coastal deposits. Artesian drillings near the village Lekok on the western border of the Semongkrong reaching 50 m depth passed the first 4-6 m through sands with neritic shells of recent type and thereafter passed through alternating layers of white, yellow or blue clay and tuffsand or gravel. The drilling on the northern coast of the village Wedidowo passed the first 3 m through sand with neritic shells, than tuffsand layers with secondary carbonate were met with; the drilling was stopped at a depth of 27 m. The drilling of Djati, lying on the southern part of the Semongkrong reached a depth of 50,65 m and passed also through layers of tuff and lapilli, alternating with tuffsands, which have been secondarily carbonized.

The present author found a distinct fault running WNW-ESE through this Semongkrong cone with a marked fault scarp of 10-40 m height, facing South.

The highest point, G. Semongkrong (84 m above sealevel), lies on the intersection point of this fault and the Semeroe-Tengger zone of volcanic activity. The drilling of Probolinggo reached a depth of 60 m and passed entirely through grayish black clays and sands with remains of shells and corals. It is uncertain whether they belong to the Plio-pleistocene series of the geosyncline of northern Java or if they are Holocene marine deposits of the Strait of Madoera.

To the SE of Probolinggo marine layers are exposed on two places. According to Duyfjes these are globigerina-marls, tuffsandstones, and coral limestones of probably Plio-pleistocene age. They incline to the W or SW and are probably cut off by a NW-SE fault. These exposures of marine sediments are accompanied by two small hills of volcanic breccias (G. Boetak, 38 m; G. Gloegoe, 104 m), which probably are local eruption points.

## § III. The volcano tectonic structure of the Ardjoeno-Welirang group. (see fig. 3 and 4).

G. Welirang (3 156 m), G. Kembar I (ca 3 035 m), G. Kembar (ca 3 100 m), G. Bakal (ca 3 000 m), G. Ardjoeno (3 339 m) form a NNW-SSE zone of young eruption centres. The distance between the Welirang and the Ardjoeno summits is 4 km.

On the north-eastern slope of this volcanic group (3½ km to the NE of this zone) lies G. Ringgit (2 474 m). This G. Ringgit is more affected by erosion than the above mentioned Ardjoeno-Welirang group. It might be an older eruption centre of this group, which has been buried for the greater part under the eruption products of the younger group.

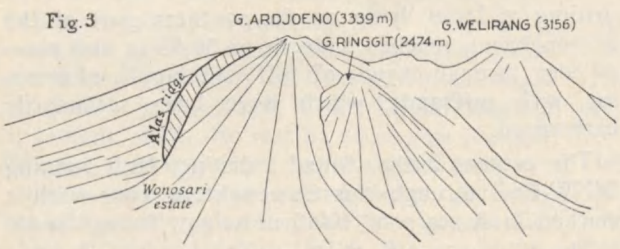
On the south-eastern slope of the Ardjoeno another older part of the Ardjoeno-Welirang group can be observed. This part forms a remarkable NW-SE ridge with a normal slope to the S and the SE and a steep slope towards the NE. This ridge can be traced from Alas Androgeni just below the summit of the Ardjoeno cone, via Alas Toenggoelrono and Alas Tjemoro Lawang to G. Boedoek Asoe.

Below G. Boedoek Asoe this ridge is overflown by eruption products of the younger Ardjoeno cone, on which the Wonosari estate is situated. The north-western continuation of the ridge is also buried under the material of the younger Ardjoeno cone.

This "Alas ridge" has a length of about 7 km. It probably can be explained as a normal fault rift cutting through the older basement of this group. Such large crescentic fault rifts, cutting through the cones of quaternary volcanoes, have already been described by the writer from Western Java

2) This anticline has been geologically surveyed by ir. J. Duyfjes. The data on this anticline are here published with the permission of Duyfjes and that of the Director of the Geological Survey of the Netherlands Indies, Dr. J. Zwierzycki.

A closer information on this anticline will shortly appear in the explanation to sheet 116 (Sidohardjo) of the geological map of Java 1 : 100 000 by Duyfjes (in preparation).




*Seen from the G.Penandjakan (Tengger mountains).*

(the Bandoeng region, 1934) and Central Java (the Karangkobar region, 1937).

In this case, the greater part of this rift zone is buried under younger volcanic products. It probably continues to the NNW under the row of young eruption centres of the Ardjoeno-Welirang group.

The eastern continuation of this large crescentic fault rift might be formed by the ridge of older volcanic material to the E and NE of Lawang. Along this fault rift the north-eastern part of the older Ardjoeno-Welirang volcano has slipped in a north-eastern or northern direction.

G. Ringgit might be the eruption centre of the older Ardjoeno-Welirang volcano which has been displaced in this direction, and at the same time its original height was decreased by this movement. Such movements of volcanoes or parts of volcanoes by the influence of gravity are determined in the Karangkobar region of Central Java, by repeated triangulation. They amount to some tens of centimeters per year.

In view of these examples of the Karangkobar region, we might suppose that the G. Ringgit cone was originally situated about 3 km to the SW and reached a height of more than 3 000 m.

This volcano was built up on the southern border of the geosyncline of northern Java, where this geosyncline changes into the geanticline of southern Java. This volcano, therefore, rests on the marine, neogenic sediments of this geosyncline, which rapidly increase in thickness to the North. The pre-Miocene initial surface below this volcano has a strong northward inclination or even flexure.

*Without any regard to this bad foundation of the cone, volcanic action continued building up the volcano and increasing the load on the base. Finally, this volcanic structure collapsed. Its northern part broke off along a crescentic fault-rift and slid under gravity to the deeper parts of the geosyncline in the North.* Along this rift, volcanic activity continued, building up the younger cones of the Ardjoeno-Welirang group, which, nowadays, partly hide the underlying rift-zone.

On the northern foot of the volcano this northward sliding caused compression of the geosynclinal strata, which might explain the origin of the Bangil anticline. This anticline is younger than the breccias of the older Ardjoeno and older than the younger ones. Thus, its age of folding coïncides with the age of the tensional faulting in the Ardjoeno-Welirang group to the South of it. *This simultaneous origin indicates a genetic connection between the compression or folding in the northern geosynclinal lowland and the tensional faulting in the southern volcanic highland. These tectonic processes belong together as the mutual expressions of gravitational tectogenesis.*

It may be that farther to the North other anticlines of the same age as the Bangil anticline were formed, as has been supposed by N a s h (1931). These gravitational stresses are not limited to the southern border of the geosyncline and the movements of gravitational settling may have a much wider range of activity. But about these young anticlines farther northward, to the East of the railway from Soerabaja via Sidoardjo to Bangil, nothing can be said without geophysical prospecting or drilling, because they are buried under the youngest Holocene deposits of the Brantas delta and the Strait of Madoera.

## § IV. The volcano-tectonical structure of the Semeroe-Tengger group.

(see photo I and II and fig. 5, 6, and 7).

This group of eruption centres is situated on a Northsouth zone, which is slightly concave to the East.

From South to North the following eruption centres can be distinguished: 1) Semeroe, 2) Djembangan, 3) Tengger, 4) Grati, 5) Semongkrong.

1) The *G. Semeroe* is an active volcano, the highest one of Java (3 680 m). The crater on the top shows a displacement in a SSE direction (see N e u m a n n v a n P a d a n g, 1936).

The material of this young volcanic cone is limited to the South by the "Schichtstufenrand" of the "Zuidergebergte", which partly stopped the Semeroe lahars, and partly was overflown by them. The base of this volcano, therefore, lies at a lower level than the surface of the "Zuidergebergte".

This fact can be explained in two ways: a) by normal erosion and b) by tectonic movements. The first solution is improbable because there is no reason why erosion should be much more intensive on the

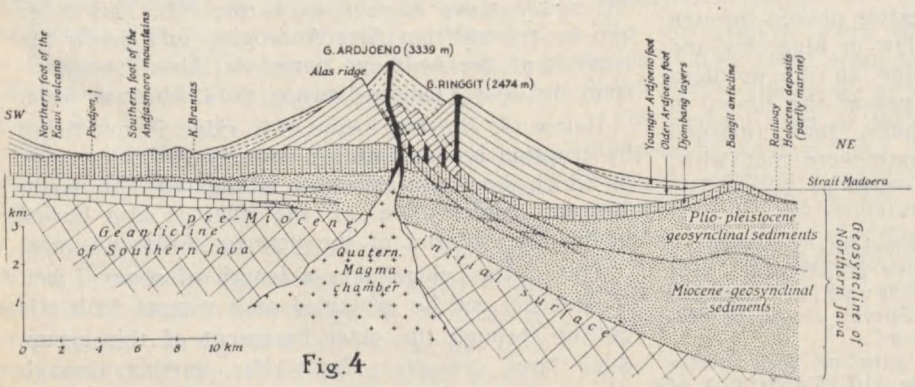



Fig.4

northern than on the southern side of the geanticline of Java, so that the main watershed would be shifted to the southern limb of this geanticline. The second solution is, to the auther's opinion, much more probable.

On p. 162 we have already mentioned the opinion, that the crest of the Java geanticline has subsided. This is also a common feature of the geanticlinal zone of the volcanic inner-arc in Sumatra, (Barisan range), which has been amply described by the author (1932c, 1934a).

To the North, the Semeroe volcano is divided from the Djembangan volcano by a typical rift, which has an east western course, slightly concave to the South. This rift is marked topographically by the impressive cañon of K. Aranaran (See photo I). Moreover, Stehn, in 1923, on the saddle between G. Semeroe and G. Kepala, discovered a lava plug (2 658 m above sealevel) from which a lava stream flowed down along the eastern part of the rift.

This position of the Semeroe volcano, on the northern side of a longitudinal depression of the Java geanticline, is analogous to the position of the Tanggamoes volcano on the north eastern side of the Semangko graben, which forms a longitudinal depression on the crest of the Barisan geanticline of Southern Sumatra (See van Bemmelen 1932b, 1932c, and 1934a).

2) The *Djembangan volcano* is the oldest eruption centre of this Semeroe-Tengger group.

The ridge, which can be traced from G. Djembangan (3 020 m) via G. Koekoesan (2 836 m), and G. Pangonan Tjilik (2 833 m), to G. Ajèk-ajèk (2 819 m), may represent the western part of a caldera border, the eastern part of which has disappeared. But also, it might be a volcano-tectonic feature connected with a subsidence or collapse of the eastern side of the Djembangan volcano along the north-southerly zone of weakness, upon which the whole Semeroe-Tengger group is formed. The western slopes show deep ravines and may be ascribed to the original Djembangan cone, but younger eruption centres occur along this general zone of weakness, e.g. the Kepala volcano (3 035 m) and the craters of G. Koemboelo (2 383 m) and Araäraämba (? 2 374 m). The eastern slopes, therefore, show less deep ravines than the western ones.

R. Pani (2 116 m) and R. Regoela (about 2 100 m) on the saddle between the Djembangan- and the Tengger complexes, may be not craters, but little lakes caused by ponded drainage.

3) The *Tengger mountains* form a complex volcanic body, the result of alternating phases of accumulation and collapse, construction and destruction.

Following the conception of Verbeek & Fennema (1896), the later authors all accepted the idea that the original Tengger was a double volcano, with some smaller, parasitic cones. The present writer also accepted this idea in his publication on the Tengger problem (1930). The main reason for Verbeek & Fennema was the existence of two caldera's i.e. Ngadisari basin and the Sandsea caldera.

On the basis of the centrifugal dip of the lava-streams and the radial position of some dikes Akkersdijk and the present author located the situation of the oldest, main eruption centre of the Tengger Mountains at a point, lying 1 km to the SW of Ngadisari (= Older- or *Ngadisari cone* of about 3 500 m height). From this centre the eruption point shifted 2 km to the SSW and built up the main Tengger cone of about 4 500 m height. The unconformable position of the Tengger lava's on the Ngadisari lava's is rather clear at the base of the Poendaklemboe wall in the eastern corner of the Sandsea, but higher up on this wall the Ngadisari lavas are overflown by the Tengger lavas. At the bases of the outer contours no clear distinction between the Ngadisari cone and the main Tengger cone can be made.

This Tengger volcano has been destroyed twice by collapse and caldera formation. The oldest "caldera" is the Ngadisari basin, with its curious north-eastward continuation in the valley of Sapikerep. The second caldera forms the famous Sandsea, with the younger volcano group of the Widodaren-Batok-Bromo in its centre.

The *valley of Sapikerep* was considered as the product of erosion by Verbeek & Fennema, Escher and van den Bosch. Akkersdijk and the present author, however, were of the opinion that it was caused by subsidence or collapse. The chief arguments for this conception are the following:

1) The broad, flat bottom, and the steep walls of several hundreds of meters height.

2) The width of the valley increases from 0,5 km at its lower end near Soekapoera, to 2 km at its upper end near Poetoes.

Here, a gradual transition into the basin of Ngadisari can be observed.

3) The valley runs inconsequently with respect to the outer slope of the Tengger volcano, and, therefore, cuts off the normal erosion valleys of the Tengger volcano. These erosion valleys, nowadays, form waterfalls over the edge of the side walls of the valley of Sapikerep with the appearence of the "hanging side valleys" of a glacial U-shaped trough.

4) The height of the walls of the valley of Sapikerep gradually increases from nihil at the lower end near Soekapoera to 600 m at its upper end.

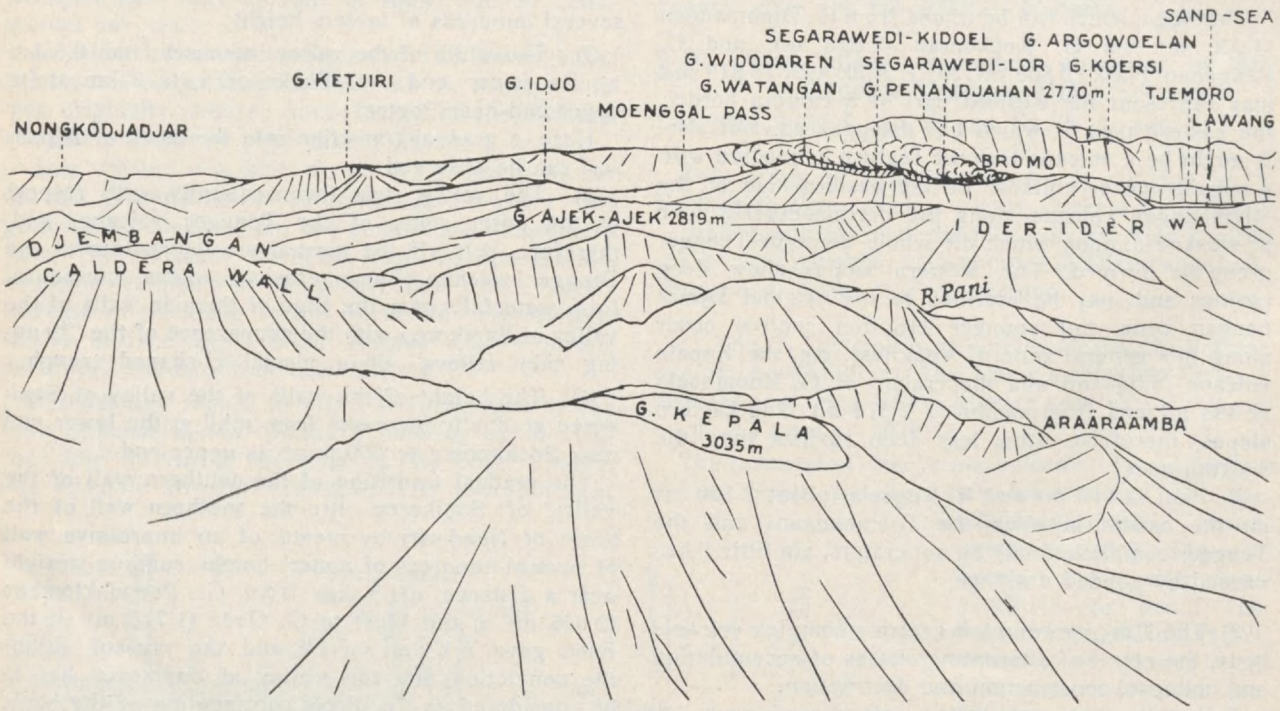
The gradual transition of the southern wall of the valley of Sapikerep into the southern wall of the basin of Ngadisari by means of an impressive wall of several hundreds of meters height, running straight over a distance of 5 km from G. Poendaklemboe (2 635 m) in the West to G. Gede (1 773 m) in the East, gave Akkersdijk and the present author the conviction that this valley of Sapikerep has to be considered as the direct continuation of the basin of Ngadisari. Both were formed at the same time and by the same cause.

Subsequently, this Ngadisari-Sapikerep depression was partly filled by younger eruption products, consisting of tuff- and lapilli-layers, alternating with vitrophyric olivinebasalt layers of more or less porosity.

These basalt-, lahar- and tuffstreams flowed over

Photo Roepke, 30 — IV — 1915.

Photo II. The Djembangan and the Tengger mountains. Seen from the top of the G. Semeroe to the North (with explanatory plate below).




the rim of the Sapikerep depression near Soekapoera and built up the so-called delta of Soekapoera.

Afterwards, a second collapse took place, viz. the Sandsea-caldera, which destroyed the eruption centre of these younger eruption products. They were cut off along the straight, NW-SE Tjemoro Lawang ridge, which has a length of about 6 km (see van Bemmelen 1930, section on plate 2, p. 112-113).

Another consequence of this Sandsea collapse is that the western wall of the Ngadisari basin disappeared — *if ever such a western limit of this basin existed!*

Up till now, this has been tacitly accepted by all the authors on the Tengger-problem, but on account

of observations, made by the author during his recent visit, on the western side of the Tengger (the surroundings of Nongkodjadjar) this supposition stands open to grave doubt. We will treat this question somewhat more in detail.

On the opposite side of the Tjemoro Lawang wall the caldera wall of the Sandsea forms a curious outward bulge, the so-called *G. Idjo-bulge*.

Verbeek & Fennema, and van den Bosch were of the opinion that this bulge means a separate eruption centre or crater, which was intersected by the Sandsea collapse. This, however, is not probable, because the outer contours of the Tengger cone do not indicate a separate eruption centre in this place. The normal circular contours of the Tengger cone are cut off obliquely by the caldera wall of the Sandsea depression and consequently, the height of the G. Idjo ridge diminishes outwards (= westwards). This gives the G. Idjo depression some resemblance to the valley of Sapikerep on the eastern slope of the Tengger volcano. This symmetry is still more evident, if one takes into consideration the whole western side of the Tengger volcano.

We then observe that Nongkodjadjar is situated on the top of a delta of volcanic material on the western side of the Tengger, just as Soekapoera lies on the top of a volcanic delta on the eastern versant of this cone. This delta consists of the same material as the Soekapoera delta (ash-, lapilli-, laharlayers, and vitrophyric olivinebasalt streams with flow structure).

This Nongkodjadjar delta is limited to the SW and W by a striking, curved ridge, which Verbeek & Fennema interpreted as the southwestern sector of a huge caldera-, their "Ngadipoero caldera". Of this hypothetical Ngadipoero caldera, however, only this south-western sector is known. We will call this ridge to the S and SW of Nongkodjadjar the *"Koekoesan ridge"*. It has a steep inclination of 40-50° towards the Nongkodjadjar delta and an outward south-western slope of 10-50°. This outward slope is the normal versant of a volcanic cone, whereas the steep side is a fault scarp beheading the river valleys of the south-western slope.

The Koekoesan ridge has in its middle part near G. Koemba (1 196 m) an irregular course; to the NE of it lie some hills and ridges of older volcanic material, which have not been buried by the younger volcanic material of the Nongkodjadjar delta (for instance G. Pertjil, 920 m). Though more field work is needed in this section, the author has the impression that these parallel ridges are less deeply subsided blocks formed by stepfaults along this Koekoesan ridge. This opinion will be clearer when his general conception of these volcano-tectonic features has been explained.

At its lower, north-western end, near Pogal, the Koekoesan ridge is overflown by the material of the Nongkodjadjar delta. North of Pogal the older material once again emerges from this younger cover, forming G. Bahoeng (498 m). This G. Bahoeng is the intersection point between the large crescentic fault rift of the Ardjoeno-Welirang complex and the Koekoesan ridge.

The eastern continuation of the Koekoesan ridge is hidden over a distance of 5½ km by a parasitic cone, the Ketjiri volcano (2 296 m), which has a crater-wall of 2 km diameter, opened to the SSW.

This Ketjiri volcano consists of ash-, lapilli-, and vitrophyric olivine-basalt layers, of the same type as the younger volcanic material of Nongkodjadjar, Ngadisari, Sapikerep, and Soekapoera.

To the East of this Ketjiri volcano lies the above mentioned G. Idjo-bulge of the Sandsea caldera. The southern wall of this bulge forms the direct continuation of the Koekoesan ridge, from which it is separated only by the younger Ketjiri volcano, which has been formed upon this ridge.

The continuation of the Idjo-wall is formed on the eastern side of the Sandsea caldera by the southern wall of the Ngadisari-Sapikerep depression.

If now we examine the morphological situation as a whole, we see that the Tengger Mountains are divided into a northern and a southern part by a large, crescentic fault rift concave to the North, running from the G. Bahoeng on its western foot, via G. Koemba, G. Koekoesan, G. Idjo, G. Poendaklemboe and G. Gedeh, to Soekapoera on its eastern versant. The total length of this crescentic rift is 47 km, and the straight distance between both ends is 35 km.

The first destructive phase in the evolution of the Tengger Mountains was caused by the northward and downward sliding of the northern part of the Tengger Mountains towards the geosynclinal depression of the Strait of Madoera.

The Tengger Mountains, like the Ardjoeno-Welirang group, are formed on the northern limb of the Java-geanticline, on a base of plastic, freshly deposited marine neogenic sediments which lie on a pre-Miocene initial surface with a strong inclination or flexure towards the adjacent geosyncline.

*Since vulcanism continued amassing eruption material upon this bad foundation, regardless of its bearing-power, it is not surprising that the volcanic structure finally collapsed.*

This rift also cut through the upper part of the Tengger magmachamber and, therefore, was followed by a period of paroxysmal volcanic activity. Outflows of very hot lavas, forming the typical glass-rich olivine-basalt streams with gass pores and flow structure, were interrupted by explosions caused by the escaping gases and producing ash- and lapilli layers.

This eruption material partly filled the rift depression, and built up the deltas of Soekapoera and Nongkodjadjar. At the same time the Ketjiri volcano was formed upon the fault rift. These lavas flowed near the Moenggal pass also over the subsided north-western part of the Tengger cone which forms nowadays the relatively flat surroundings of the villages Ngadiredjo and Mararedjo.

After this phase of paroxysmal volcanic activity a *second collapse* of the Tengger volcano took place,

forming the Sandsea caldera [3]). This Sandsea caldera is situated on the top of the Tengger volcano in the central part of the large crescentic rift. It may be considered as an enlargement of the wide Ngadisari section of this rift. As to the origin of this collapse nothing can be said with certainty: it may be that outflow of lava at places on the lower sides of the rift drained the top part of the magmachamber; or that the paroxysmal explosions exhausted this top part so that the roof was deprived of its support.

The Idjo-bulge of the Sandsea caldera originated by collapse of the younger eruption material, which filled and sealed the primary crescentic fissure, and, therefore, its walls coincide with the general course of this fissure.

This shifting and sliding sidewards of the northerly Tengger block occurred probably along curved cycloidal or spoonshaped sliding planes, such as has been described for the Bandoeng- and Karangkobar-examples. Besides a sideward movement, a downward slide along these planes also took place.

The two sections across Nongkodjadjar and the Moenggal pass (fig. 5 and 6) demonstrate, that the northern part of the Tengger Mountains actually subsided along the crescentic slip-fault.

Probably this sliding movement did not consistently occur along one distinct sliding plane, but it may be that it was devided into a series of slides along a step-fault system.

Examples of such stepfaults are to be found near G. Koemba of the Koekoesan ridge (see p. 167).

In the eastern part of the northern Tengger block this subsidence is less evident. The sidewalls of the valley of Sapikerep give the impression of the severed walls of a tension rift or a troughfault, without subsidence of one of its sides. The author described a similar rift valley from the Bandoeng region, i.e. the rift valley of the Boerangrang volcano on the western part of the large crescentic Prahoe fault. In this Prahoe example, subsidence occurred mainly along the eastern part of the rift, whereas in the case of the Tengger collapse it was chiefly the western part which slid down. We must assume, therefore, that in these cases besides a general northward movement, an East-West tilt of the loosened block also occurred.

Section fig. 6 across the Ngadisari basin demonstrates how the curious outstanding cross-ridges of the northern wall of this basin (e.g. the Argoewoelan ridge) might be the remnants of parts of this North wall, which slid down into the fault-trough. No direct observations, supporting this opinion, were made, however.

Another question is, whether the large Ngadisari basin is exclusively the result of rift by the sliding away of the northern Tengger block or if caldera- or cauldron subsidence enlarged this top part of the crescentic Tengger-rift.

The volume of the elliptical Ngadisari depression, in addition to the vanished top of the principal Tengger cone, amounts to more than 30 km$^3$; its N-S diam. being about 6 km and its original E-W diam. (before the forming of the Sandsea caldera) about 8 km. The depth of its bottom below the actual rim must have been more thans 650 m (from the foot of Tjemoro Lawang at 2 100 m to the top of Penandjakan at 2 770 m) and its depth below the original top of the Tenggercone (of about 4 500 m height) more than 2 km.

Whereas the amount of shift of the northern block cannot vary much for the different sections of the crescentic rift, the volume of the resulting rift valleys should be more or less the same. The volume of the valley of Sapikerep has been estimated by the writer at 6 km$^3$ (1930, p. 148). This valley occupates the eastern section of the crescentic Tengger rift of 8 km length. This obvious enlargement of this Sapikerep rift valley in the next section of this rift of 8 km length, lying in the top region of the Tengger mountains, cannot be explained by rift alone. Here, caldera- or cauldron subsidence probably coincided with the forming of a fault-trough, and gave rise to the large Ngadisari basin. That this basin, however, originated at one and the same time as the valley of Sapikerep can be inferred from the fact that the southern wall of the Ngadisari basin and the southern wall of the valley of Sapikerep form one straight, steep impressive wall of 5 km length from G. Poendaklemboe to G. Gedeh.

The second, or Sandsea, collapse was followed by a revival of volcanic activity. There are 7 eruption-centres in the Sandsea-caldera, arranged along two intersecting zones, i.e. a W-E zone and a NNE-SSW one.

The W-E zone coincides with the vanished part of the crescentic rift between G. Idjo and G. Poendaklemboe, — i.e. G. Widodaren, G. Watangan, G. Koersi, and the outflow of lava in the eastern part of the Sandsea.

The NNE-SSW zone coincides with the general zone of weakness on which the Semeroe-Djembangan-Tengger group originated. These are the craters of Segarawedi kidoel, Segarawedi lor, and Bromo (the only active eruption point of the Tengger mountains). The G. Batok occupies a somewhat isolated position 1 km to the West of this NNE-SSW zone.

*On the basis of these data, the volcano tectonic evolution of the Tengger Mountains can be summarized as follows:*

a) Origin of the old Tengger volcano, consisting of the old Ngadisari cone and the Tengger cone sensu stricto. *Constructive phase I.*

b) Origin of the large crescentic Tengger rift of 47 km length causing rift valleys or trough-faults in the Tengger cone. Valleys of Sapikerep-G. Idjo-Nongkodjadjar. In the top part probably volcanic collapse coincided with this tectonic rift (Basin of Ngadisari). *First destructive phase.*

c) Paroxysmal volcanic activity along the crescentic fissure, partly filling the rift valleys and

3) The argument of the author's opinion that caldera formation is caused by collapse and not by explosion or coring out by an ash-loaded gas stream (E s c h e r) can be found in his publications on the problem of caldera's (1929a), on positive and negative volcanic forms (1931), on the genetical classification of negative volcanic forms 1932a, and on the cause and mechanism of igneous intrusion (1937b).

This collapse theory is in accordance with the opinion of the majority of modern vulcanologists.

forming the "deltas" of Soekapoera and Nongkodjadjar. Origin of the Ketjiri volcano. *Constructive phase II.*

d) Collapse of the Sandsea caldera. *Second destructive phase.*

e) Formation of eruption cones in the Sandsea-caldera. *Constructive phase III.*

4) The *Grati-lake* on the northern foot of the Tengger is a typical "Maar" of about 2 km diam. (The lake surface lies 18 m above sealevel and its depth is 125 m). The lake is surrounded by a low cinder-cone which attains a height of 63 m above sealevel.

5) The *G. Semongkrong* has already been mentioned on p. 163. It forms a very flat cinder-cone with a maximum height of 84 m above sealevel and is situated on the intersection point of a WNW-ESE fault and the NNE-SSW line of weakness of the Semeroe-Djembangan-Tengger group.

The Grati- and Semongkrong eruption centres might be of the same (subrecent) age as the volcanic complex in the Sandsea caldera, but they also might have originated during the phase of paroxysmal volcanic activity which followed immediately after the rift movements of the Tengger volcano.

It is not impossible that the Semongkrong is situated on the crest of a young compression fold which lies buried under the Holocene marine coastal deposits and the eruption products of the Semongkrong. But this possibility can be explored only by geophysical methods or drilling. Nothing, therefore, can be said with certainty about the compression phenomena, which are to be expected in the foreland, as the result of the sliding movements of the Tengger-Block.

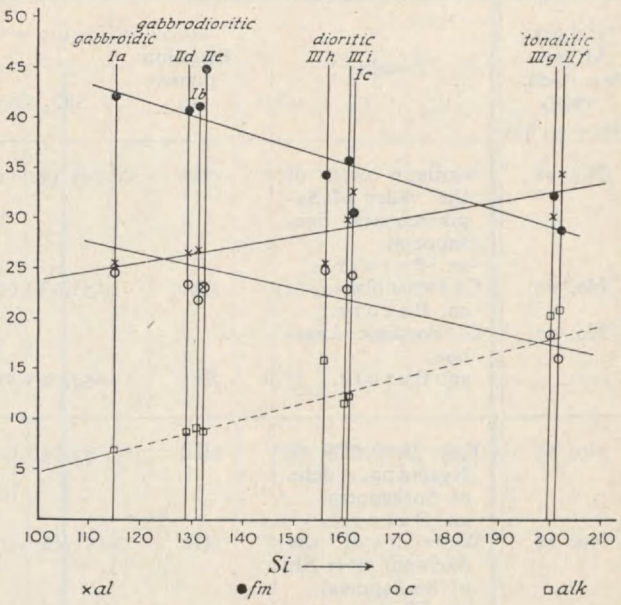
## § V. Petrology of the Tengger Mountains.

(see table I and fig. 8).

Subsequent to his paper on the Tengger Problem (1930) 7 analyses of rock samples from the Tengger Mountains, collected by the author, were made by Th. J. Patoir and H. W. V. Willems. These analyses were published in the "Jaarboek Mijnwezen", General part, 1931, p. 254. They belong to lavas of the three constructive phases of the Tengger history mentioned above, and they are tabulated together with two analyses of Bromo bombs, one made by Reiber and one by Morley (Table I).

According to table I the $SiO_2$ content of the Tengger eruption products varies between 49,45 % and 59,13 %. The most basic, gabbroidic varieties belong to the oldest Tengger or Ngadisari cone; the lavas richest in $SiO_2$ were produced partly by eruption phase II and partly by phase III, i.e. the youngest eruptions in the Sandsea-caldera. Microscopically the majority of the samples of the old Tengger cone (phase I) and those of the eruption phase II are basalts, with phenocrysts of olivine, augite, and basic plagioclases (bytownites with rims of labrador). The

Fig. 8




Moenggal-lavalayer (IIf) appears, microscopically, as an andesite with small labrador phenocrysts in a glassy groundmass.

The groundmass of the eruption phases II and III is nearly always vitrophyric, the glass having a refractive index lower than Canada Balsam. On account of the frequent occurrence of olivine and basic plagioclase phenocrysts these rocks were, microscopically, determined as basalts. The chemical analyses show, however, that the glassy groundmass contains too much silica, to justify this name. They should be called basaltic andesites or andesites.

The lava flow in the eastern part of the Sandsea (IIIg) is like the Moenggal lava, microscopically an andesite, which is distinguished from the olivine-basalts by the occurrence of hypersthene and labrador phenocrysts besides monoclinic pyroxene, and the absence of olivine.

*Though the Tengger rocks do not vary widely in microscopical appearence, they show a clear chemical differentiation from a gabbroidic to a tonalitic composition. Eruption phase I* produced gabbroidic (Ia), gabbro-dioritic, (Ib) and dioritic (Ic) lavas; *eruption phase II* had a paroxysmal character and during this phase lavas varying in composition between gabbro-dioritic (IId, IIe) and tonalitic (IIf) were produced; finally *eruption phase III* produced magma of dioritic IIIh, IIIi), and tonalitic (IIIg) composition. The Bromo bomb analyzed by Morley (IIIi) has even a higher $K_2O$ content than $Na_2O$ (k value 0,42) and is called a "glassy shoshonite" by Iddings & Morley (1915).

This slightly mediterranean rock type might be the result of a tendency towards a pathological differentiation of the normal calc-alkali series of the Tengger group, as has been demonstrated by the writer in his publication on the igneous geology of the Karangkobar region (this Journal, 1937, No. 7).

Jb. Mijnw. 1930, verschenen 1931.

**Table I.**

| Jaarboek Mijnw. Alg. Ged. 1930 Verscheen 1931 | Locality | Eruption phase | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | FeO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ | $H_2O+$ | $H_2O^-$ | $TiO_2$ | $P_2O_5$ | MnO | Total | Niggli — projection values: si | al | fm | c | alk | k | mg | c/fm | ti | p | qz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. 18 | Southern wall of the valley of Sapikerep near Soekapoera, an. Patoir. | Ia | 49,45 | 19.03 | 3,76 | 6,07 | 6,83 | 10,00 | 2,98 | 0,44 | 0,46 | 0,34 | 0,92 | 0,14 | 0,11 | 100,53 | 114,22 | 25,86 | 42,07 | 24,75 | 7,32 | 0,09 | 0,56 | 0,59 | 1,6 | 0,1 | −15,06 |
| No. 20 | G. Penandjakan, an. Patoir. | Ib | 51,07 | 18,15 | 3,81 | 7,48 | 4,64 | 8,07 | 3,28 | 0,93 | 0,89 | 0,66 | 1,29 | 0,30 | 0,06 | 100,58 | 130,33 | 27,24 | 41,08 | 22,06 | 9,62 | 0,16 | 0,43 | 0,53 | 2,5 | 0,3 | − 8,15 |
| No. 17 | G. Poendak Lemboe, an. Patoir. | Ic | 54,02 | 18,68 | 3,13 | 5,34 | 2,34 | 7,68 | 3,40 | 1,34 | 1,62 | 0,91 | 1,13 | 0,29 | 0,09 | 99,97 | 160,07 | 32,56 | 30,78 | 24,38 | 12,29 | 0,21 | 0,34 | 0,79 | 2, | 0,4 | +10,91 |
| No. 15 | Kali Besi NW of Ngepoeng, delta of Soekapoera, an. Patoir. | IId | 50,75 | 17,97 | 4,40 | 7,43 | 4,21 | 8,64 | 2,56 | 1,75 | 0,67 | 0,24 | 1,47 | 0,30 | 0,18 | 100,56 | 128,85 | 26,84 | 40,52 | 23,51 | 9,13 | 0,31 | 0,40 | 0,58 | 2,8 | 0,3 | − 7,67 |
| No. 14 | Waterfall of the Sariwani river SE of Soekapoera, an. Willems. | IIe | 51,46 | 15,33 | 6,10 | 7,11 | 4,54 | 8,44 | 2,76 | 1,61 | 0,43 | 0,46 | 1,45 | 0,28 | 0,17 | 100,14 | 131,— | 23,— | 44,50 | 23,— | 9,— | 0,27 | 0,39 | 0,52 | 2,9 | 0,3 | − 7,— |
| No. 19 | Lavalayer below the Moenggal pass, an. Patoir. | IIf | 59,01 | 17,04 | 2,79 | 4,72 | 1,54 | 4,40 | 4,31 | 3,06 | 0,70 | 0,83 | 1,23 | 0,60 | 0,09 | 100,32 | 201,49 | 34,23 | 28,74 | 16,10 | 20,92 | 0,32 | 0,27 | 0,56 | 3,2 | 0,9 | +17,81 |
| No. 16 | Basalt outflow in eastern Sandsea, an. Patoir. | IIIg | 59,13 | 14,76 | 2,24 | 6,48 | 1,58 | 5,06 | 3,80 | 3,62 | 0,49 | 0,22 | 1,05 | 1,59 | 0,13 | 100,15 | 199,41 | 29.28 | 32,23 | 18,29 | 20,19 | 0,39 | 0,25 | 0,57 | 2,7 | 2,3 | +18,65 |
| Vulk. Bull. No. 26 | Bromo bomb, an. Ch. Reiber. | IIIh | 55,82 | 15,47 | 2,38 | 6,70 | 3,14 | 8,35 | 4,72 | 1,70 | 0,05 | — | 1,23 | 0,58 | 0,11 | 100,28 | 155,59 | 25,37 | 33,94 | 24,94 | 15,75 | 0,19 | 0,39 | 0,73 | 2,6 | 0,7 | − 7,41 |
| Idddings & Morley (1915) | Bromo bomb, an. Morley. | IIIi | 55,42 | 17,30 | 1,56 | 6,82 | 3,28 | 7,57 | 2,41 | 2,67 | 0,33 | — | 0,47 | — | 0,71 | 100,32 | 159,73 | 29,33 | 35,66 | 23,38 | 11,64 | 0,42 | 0,40 | 0,66 | 1,— | — | +13,17 |

## § VI. The volcano-tectonic structure of the Lamongan group.

G. Lamongan (1 670 m) is a rather small, but one of the most active volcanoes of Java. From the 19th century 28 eruptions are known.

The main cone of the Lamongan volcano is surrounded by numerous "Maars" and small lava-, breccia- or cinder cones. One of these cones originated spontaneously in the year 1898 on a coffee estate.

These epigones of the Lamongan volcano are spread over a region with a N-S diameter of about 18 km and a W-E diameter of about 37 km. This zonal distribution is elongated in the direction of the main axis of the geanticline of southern Java. Moreover, in the years 1925-'26 local earthquakes, which were accompanied by the formation of a series of fissures between Klakah and the Lamongan, running in ENE-WSW or E-W direction [4]), took place in this region.

These typical tension fissures and the east-western elongation of this group indicate that tensional stresses are active in this section of the Java geanticline, too.

4) See „Vulkanologische berichten" No. XLIV, p. 151 in „Het Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië", No. 4, Vol. XXXI, 1925.

The arrangement of these parasitic eruption points of the Lamongan region will be the subject of further study by Neumann van Padang and the present writer.

## § VII. Summary and Conclusions.

The Residency of Malang can be divided in to three sections:

a) *the southern part* or "Zuidergebergte" forms the southern limb of the Java geanticline. It consists of volcanic deposits and limestone layers of Miocene age, which generally dip to the South.

b) *the central part* of this Residency is occupied by volcanoes of Middle-Upper Pleistocene and Holocene age. This central part coïncides with the crest of the Java geanticline, though subsidence along flexures of trough-faults has locally taken place, causing lower situation of these crest-regions than the adjacent southern limb. G. Semeroe is situated on such a crest-depression.

c) *The northern part* of the Residency of Malang forms the transition to the geosyncline of northern Java.

*The evolution of this geosyncline rejuvenates in an eastern direction.* In the Kendeng ridge between Semarang and Soerabaja its contents have been folded between the Middle- and the Upper-Pleistocene. East of Soerabaja this geosyncline is still covered by the Strait of Madoera. The only clear anticline of this eastern part is the Bangil anticline, whose youngest folded layers are of probably Middle-Pleistocene age, i.e. the foot of the older Ardjoeno volcano. Whether or not other anticlines lie buried under the Holocene deposits of the Strait of Madoera is not known. But the Bangil anticline and the tectonic disturbances of Semongkrong and the SE of Probolinggo indicate that very young movements are active along the southern border of this part of the geosyncline of northern Java. It has a younger stage of development than its section to the West of Soerabaja.

*The quaternary volcanic activity also started later in this Residency than in the ones to the West of it:* Middle-Pleistocene Djombang layers form the foot of the Andjasmoro Mountains of the Residency of Malang and Lower-Pleistocene Poetjangan layers form the foot of the older Wilis volcano to the West (see Duyfjes, 1936).

*Thus, this eastward rejuvenation of the folding process of the sediments in the geosyncline of northern Java coincides with a similar phenomenon in the quaternary vulcanism of the geanticline to the South of it. This indicates some mutual genetical relation between these both processes.*

The Middle-Upper-Pleistocene and Holocene volcanoes of the Residency of Malang, which are situated on the southern border of the geosyncline and on the northern slope of the geanticline, show typical *collapse and sliding phenomena.*

As examples the Ardjoeno-Welirang group and the Tengger Mountains are treated. *The northern part of these volcanoes broke off along large crescentic faults or fissures and slid to the geosynclinal depression in the North.*

In the case of the Ardjoeno-Welirang group the mutual relation between these tensional movements in the highland and the compression of the strata in the lowland (Bangil anticline) can be demonstrated (see fig. 4). This is a clear example of *gravitational tectogenesis.*

In the case of the Tengger slide the result of this compression of the lower region may be buried below the Semongkrong cone and the youngest Holocene deposits and is, therefore, not accessible for direct observation.

*Volcanic activity took place also in this northern zone of compression,* though less intensively than in the southern zone of tension.

In the case of the Grati and Semongkrong, these eruptions are connected with a north-southerly zone of weakness, running through the whole Residency of Malang. We, therefore, might suppose that a fissure-like magma chamber running from North to South through the Java geanticline, exists in the underground and produced the eruption material of the Semeroe-Tengger group, inclusive that of the Grati and Semongkrong eruption centres of the North coast.

The Penanggoengan centre, in the West, might be the result of the intersection between the western arm of the crescentic Ardjoeno fault and the Bangil anticline.

In the Bandoeng standard example the author has demonstrated that the arms of these crescentic faults can be traced as transverse faults, which displace the anticlinal axis of the Tambakan fold, and that, for instance along the eastern arm of the crescentic Prahoe fault, parasitic outflows of lava and hot springs occur. These observations indicate that the magma may, in some cases, find its way to the lower foreland, sidewards with respect to the position of the original magma chamber, along these crescentic faults and their continuations as transverse faults.

*Viewing the tectonic structure of the Residency of Malang as a whole, we may say that the geanticlinal region shows tension phenomena such as crest-graben (Semeroe), crescentic collapse fissures on the northern limb of the geanticline (Ardjoeno-Welirang and Tengger), and longitudinal crest-fissures (Lamongan); whereas the northern border shows compression phenomena (Bangil anticline) and other tectonic disturbances of obscure character (Semongkrong and Probolinggo faults).*

*These tectonic and volcano-tectonic phenomena can be interpreted as the mutual expressions of gravitational tectogenesis, i.e. tension of the uplifted regions, compression of the subsided regions, and sliding movements on the slopes between them.*

*The tension phenomena, on the crest and northern limb of the geanticline, are accompanied by volcanic eruptions, which partly sealed, filled, or buried them, and partly enlarged them by caldera-subsidence (Ngadisari-basin and Sandsea-caldera).*

## § VIII. Literature.


Akkersdijk, M. E., 1928: „Het Tengger-caldera probleem". De Mijningenieur, 1928, No. 7.

————————, 1929: „Caldera of the Tengger-Mountains". Excursion guide E2, IVth. Pac. Sc. Congress, Bandoeng, 1929.

Bemmelen, R. W. van, 1929a: „Het caldera probleem" (Engl. Summ.). De Mijningenieur, 1929, No. 4.

————————, 1929b: Discussion in Proc. IVth Pac. Sc. Congress, 1929, Vol. I, p. 272.

Bemmelen, R. W. van, 1930: „De Tengger strijdvraag". Nat. Tijdschr. v. Ned. Indië, Vol. XC, 1930.

————————, 1931: „Positieve en Negatieve vulkaanvormen" (Engl. Summ.). Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Gen., Vol. XLVII, 1931, No. 1.

————————, 1932a: „Over de genetische classificatie van Negatieve Vulkaanvormen". Geologie en Mijnbouw, 1932, No. 1.

————————, 1932b: „De liparitische eruptie van den hazaltischen Tanggamoes vulkaan (Zuid Sumatra)" with Engl. Summ. Wetensch. Med. v/d Dienst v/d Mijnbouw in Ned.-Indië. No. 22, 1932.

————————, 1932c: „De Undatietheorie". (Engl. Summ.). Nat. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. XCII, 1932, No. 1.

————————, 1934a: „De tektonische structuur van Zuid Sumatra" Engl. Summ. Nat. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. XCIV, 1934, No. 1.

————————, 1934b: „Ein Beispiel für Sekundärtektogenese auf Java". Geol. Rundschau, Vol. XXV, 1934, No. 3.

————————, 1935: „Vulkano-tektonische depressies op Sumatra". Hand. XXVste Nederl. Nat.- en Geneesk. Congres, Leiden, 1935.

————————, 1937a: Examples of gravitational tectogenesis from Central Java. This Journal, 1937, No. 4, section IV.

————————, 1937b: Notes on the cause and mechanism of igneous intrusion (With some scottish examples). Trans. Geol. Soc. Glasgow., Vol XIX, part 3, 1937 (under the press).

Bosch, C. A. van den, 1929a: „The History of the Tengger Mountains". Proc. IVth Pac. Sc. Congress, Vol. II, Bandoeng, 1929.

————————, 1929b: „De wordingsgeschiedenis van het Tenggergebergte". Nat. Tijdschr. v. Ned.-Indië, Vol. LXXXIX, 1929, No. 2.

Duyfjes, J., 1936: „Zur Geologie und Stratigraphie des Kendenggebietes zwischen Trinil und Soerabaja (Java)". This Journal, Vol. III, 1936, No. 8, section IV.

Escher, B. G., 1927: „Vesuvius, Tengger Mountains and the problem of Caldera's". Leidsche Geol. Med., Vol. II, 1927.

Lehmann, H., 1936: „Morphologische Studien auf Java". Geogr. Abh. Begr. v. A. Penck, herausg. v. N. Krebs. 3d series, No. 9, 1936.

Iddings, J. P. & Morley, E. W., 1915: „Contributions to the petrography of Java and Celebes". J. of Geol., Vol. XXIII, 1915, No. 3.

Kuenen, Ph. H., 1935: „Contributions to the Geology of the East Indies from the Snellius Expedition. Part I, Volcanoes". Leidsche Geol. Med., Vol. VII, 1935, No. 2, p. 274-288.

Nash, J. M. W., 1931: „Eenige voorloopige opmerkingen omtrent de hydro-geologie der Brantasvlakte". Hand. 6e Ned. Ind. Natuurw. Congres, Bandoeng, Sept. 1931, p. 683-691.

Neumann van Padang, M., 1936: „Over de verplaatsing van de kraters der vulkanen Slamet, Lamongan, Merapi en Semeroe". This Journal, Vol. III, 1936, No. 1, section IV.

Verbeek & Fennema, 1896: „Java en Madoera". Part I.

# Adularisatie te Goenoeng Aroem (S. W. K.)

door

W. DE HAAN.

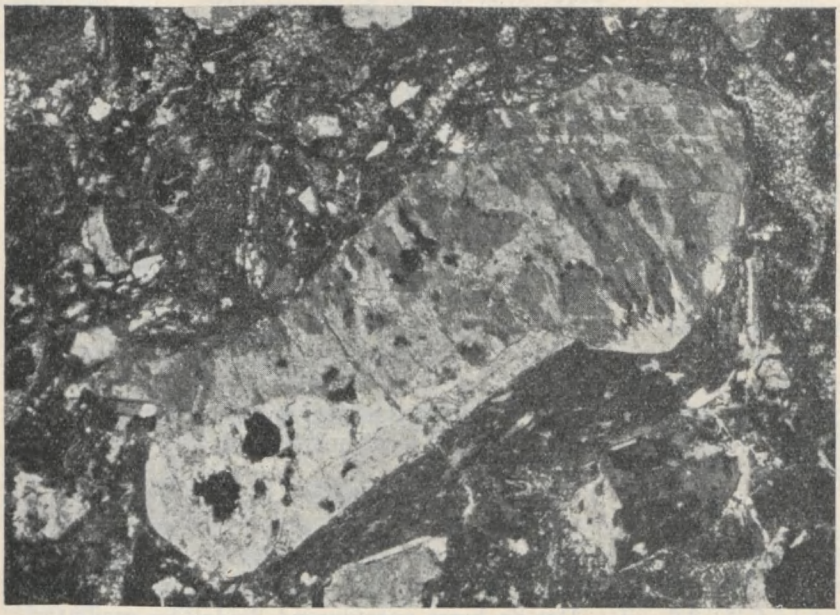


Foto 1. Goenoeng Aroem-mijn (S.W.K). Katharina-nivcau, hoofddwarsslag, gesteente in den vloer van de ertsgang.
Vergrooting 22 maal, + nicols.
Adularisatie van plagioklaas. In den rechter bovenhoek is de plagioklaas-streping te herkennen. De adularisatie volgt een bepaalde (splijt)-richting.
Foto Dr. P. Kruizinga.

J. E. Spurr gaf in 1905 een uitvoerige beschrijving van adularisatie in Tonopah („Geology of the Tonopah Mining District, Nevada", Professional paper No. 42, U. S. Geological Survey). J. Zwierzycki vermeldt adularisatie te Lebong Donok. („Rapporten betreffende geologische onderzoekingen in opdracht der Mijnb. Mij. Redjang Lebong", Bandoeng 30 September 1936).

Voorzoover mij bekend is zulk een adularisatie van Sumatra's Westkust nog niet bekend of is het verschijnsel aldaar geheel of gedeeltelijk verkeerd geïnterpreteerd. Ik verwijs hiervoor naar eenige publicaties mijnerzijds in *De Ingenieur in Ned.-Indië*, 1935, afd. IV, No. 10 en in *De Ingenieur*, 1937, No. 13, Mijnbouw 2. De zeer weinige microscopische gegevens, die van de Goenoeng Aroem-mijn op Sumatra's Westkust ter beschikking staan (2 d.d.) zullen hieraan mede schuldig zijn. Bij nadere beschouwing dezer d.d. is mij gebleken, dat adularisatie hier ook een belangrijke rol heeft gespeeld en dat veldspaten, die voor het grootste deel uit orthoklaas zijn opgebouwd hun ongedwongen verklaring vinden in het genoemde verschijnsel.

Ik voeg aan deze mededeeling twee microfotos toe, die in dit opzicht zeer duidelijk zijn. Voor de keurige uitvoering dezer microfotos ben ik dank schuldig aan Dr. P. Kruizinga te Delft, die ze op mijn verzoek bereidwillig heeft opgenomen. Men zal op een dezer fotos de oude tweelingstreeping van de plagioklaas nog duidelijk kunnen herkennen, terwijl de orthoklaas door hare lagere dubbelbreking terstond in het oog valt.

De waarschijnlijkheid wint nu veld, dat wij te Goenoeng Aroem in het directe nevengesteente van den ertsgang een oorspronkelijke *daciet* hebben te zien.

Een uitbreiding der gesteentecollectie is hierdoor wel zeer wenschelijk geworden.

Ik meen met deze mededeeling voorloopig te kunnen volstaan en eventueel na onderzoek van meerdere gesteentemonsters, ook van andere mijngebieden ter S. W. K. op deze aangelegenheid te kunnen terugkomen.

Wassenaar, 19 Mei 1937.

Foto 2. Goenoeng Aroem-mijn (S.W.K.). Katharina-niveau, hoofddwarsslag, gesteente in den vloer van de ertsgang.
Vergrooting 42 maal, + nicols.
Adularisatie van plagioklaas volgens een bepaalde (lamellen)-richting. Zie ook het kristal in den rechter benedenhoek.
Foto Dr. P. Kruizinga.

# Enkele opmerkingen naar aanleiding van de Critische Beschouwingen van Dr. R. W. van Bemmelen in De Ingenieur in Ned. Indië (Juni 1937). [1])

door

S. W. Tromp.

Dr. van Bemmelen was zoo vriendelijk mijn publicatie *On the mechanism of the geological undulation phenomena in general and of folding in particular and their application to the problem of the „roots of mountains" theory* critisch door te lezen. Gaarne zou ik hem naar aanleiding van zijn opmerkingen en vragen enkele kwesties wat nader willen toelichten. Ik heb in genoemde publicatie en in mijn publicatie „Het mechanisme en de oorzaken van gebergtevorming" m.i. reeds uitvoerig genoeg aangetoond, dat de wortelorogeentheorieën, die asthenolitische of inpersingswortels aannemen, in strijd zijn met de geologische waarnemingsfeiten. Een verdere discussie na de bovengenoemde herhaalde uiteenzettingen schijnt me daarom vruchteloos toe. Ik wil me slechts ertoe beperken op enkele vragen van v.B. te antwoorden.

Ik meende dat de titels tektonische en niet tektonische undulaties voldoende duidelijke, korte benamingen waren voor een tabel. Gaarne wil ik deze echter hier nader toelichten. Onder Tektonische Undulaties versta ik golvingen van de bodem hoofdzakelijk door tektonische krachten (contractiekrachten, continentale verschuivingen, enz.) teweeggebracht; onder Niet Tektonische undulaties golvingen hoofdzakelijk door niet tektonische krachten teweeggebracht, zooals door gletschers, stroomend water, enz. Onder Echte Undulaties versta ik min of meer sinusoïdale golvingen van de korst, hetzij oscillatorisch of niet oscillatorisch (We merkten op p. 34 op, dat men eventueel de „gleitbretterfolds" er niet toe hoefde te rekenen). Bij locale plastische deformaties ontstaat een vorm, die niet uit sinusoïdaalachtige bewegingen ontstond, er echter wel op lijkt. Vandaar dat ik sprak van Onechte Undulaties. Onder Geologische Undulatie Verschijnselen versta ik direct met het oog waarneembare golvingen in min of meer vaste deelen van de aarde (praktisch gesproken dus in de gesteenten en in de korst), veroorzaakt door geologische krachten. De aardbevingsgolven, getijgolven enz. reken ik tot de Geophysische Undulatie Verschijnselen. Men zou hoogstens de soms plaatselijk na een aardbeving ontstane blijvende golving in de korst tot de geologische golvingen kunnen rekenen. Zij zitten echter reeds ingesloten in het begrip locale tektonische buig- en knikplooien en daar ik ze liever reken tot de algemeene groep aardbevingsgolven en dus tot de geophysische undulaties, heb ik ze onbesproken gelaten. Dat op p. 6 toch ook buïig weer en schaapjeswolken genoemd worden, doch verder ook later onbesproken blijven, vindt zijn reden in het feit dat ik gaarne op de groote verbreiding van Helmholtz golven in de natuur wilde wijzen, hetgeen door dit kleine overzichtje m.i. het eenvoudigst te verwezenlijken was.

De reden waarom in de literatuurlijst ook de publicaties over breuktektoniek werden opgenomen werd in het voorwoord toegelicht als volgt: „since some faulting phenomena have been discussed in doing so, we have given a brief summary of the most important publications on faulting tectonics, to complete the list of publications". Als algemeene geologische publicaties werden kortheidshalve alleen die opgenomen, welke vaak geciteerd moesten worden. Een overzicht van de door mij gebruikte standaard werken was n.l. vroeger reeds door mij opgegeven in mijn publicatie „Het mechanisme en de oorzaken der gebergtevorming".

Tot slot is het wellicht niet overbodig nog eens in het kort uiteen te zetten wat we hebben gepoogd te bewijzen in de genoemde publicaties. De resultaten van ons onderzoek zijn:

1. Dat de korst voortdurend duidelijke oscillatorische bewegingen uitvoert, zoowel in een zelfde als in naast elkaar liggende gebieden, hetgeen exact door geologische waarnemingen bewezen kan worden.
2. Dat geen der theorieën, die het S. G. van de sialkorst als constant beschouwen en haar dikte als varieerend, de z.g. wortel orogeen theorieën, waarbij men dus aanneemt een wortelvorming van boven naar beneden (mechanisme van Vening Meinesz of van Bijlaard) of van onder uit naar boven (undatiemechanisme van van Bemmelen), in overeenstemming is met genoemde waarnemingsfeiten.
3. Dat slechts theorieën, die de korstdikte als constant zijnde aannemen (hoogstens kleine primaire verschillen ontstaan tijdens de afkoeling van de korst enz.) en het S. G. van sial en sima als variabel beschouwen, wellicht een volledige verklaring kunnen geven van de orogenetische verschijnselen.
4. Dat tot nu toe van de thans bekende oscillatorische mechanismen slechts het Helmholtz mechanisme een volledige verklaring geeft van alle orogenetische verschijnselen. Het is echter in de toekomst zeer wel mogelijk andere en betere mechanismen te leeren kennen.

Dat Helmholtzgolven in vaste media ontstaan werd door mij experimenteel aangetoond in het laboratorium van Prof. Cloos in Bonn, waarover binnenkort een publicatie zal verschijnen. Zoowel langs een horizontaal als langs een verticaal bewegingsvlak kunnen bij beweging van twee media langs elkaar b.v. klei en klei gemengd met zand, golvingen teweeggebracht worden, die vermoedelijk bepaald worden door de wet van Helmholtz of andere, misschien nog niet bekende, doch in elk geval vermoe-

1) *De Ing. in Ned.-Indië*, 4, afd. IV, Juni 1937, p. 111. (Redactie).

delijk aanverwante, wetten. Dat dergelijke laboratorium experimenten ook in het groot van toepassing zijn heeft vroeger o.a. Bijlaard aangetoond. Wat van Bemmelen's critiek hierop betreft in dit tijdschrift 1937, no. 2, IV, p. 9-29, zou ik willen wijzen op het antwoord van de Sitter in Geologie en Mijnbouw, Mei 1937, p. 17-18 en op mijn eigen artikel in laatstgenoemd tijdschrift, getiteld „Mogen de geologische plooiingsverschijnselen als tijdelijk elastische deformaties worden opgevat?", waaruit blijkt dat m.i. wel degelijk experimenten ons kunnen leeren over mechanismen, die zoowel in kleine als groote dimensies werkzaam zijn.

We volstaan met dëze vier punten. De bewijzen hiervoor werden in bovengenoemde publicaties uitvoerig toegelicht.

Leiden 22-7-'37.

## ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

### Productiecijfers van Aardolie in kgtonnen.

| | 1937 | | 1936 | |
|---|---|---|---|---|
| | Juli | t/m Juli | Juli | t/m Juli |
| Java en Madoera | 93 552,– | 516 173,7 | 36 533,9 | 237 736,1 |
| Noord-Sumatra | 69 162,7 | 454 105,3 | 55 198,5 | 390 398,1 |
| Palembang | 241 897,5 | 1 613 991,6 | 233 080,9 | 1 582 145,8 |
| Djambi | 75 561,3 | 498 702,9 | 56 868,– | 351 016,6 |
| Oost-Borneo | 85 024,6 | 583 726,7 | 84 502,9 | 575 385,7 |
| Tarakan | 61 202,8 | 426 126,2 | 61 706,1 | 437 135,4 |
| Boenjoe | –,– | 262,1 | 419,1 | 3 627,3 |
| Ceram | 5 607,1 | 38 243,4[1] | 3 904,– | 25 503,1 |
| Nederlandsch-Indië | 632 008,– | 4 131 331,9 | 532 213,4 | 3 602 948,1 |

[1]) Werkelijke productie Juni 1937 5 594,9 kgton.

### Productiecijfers van Steenkolen in kgtonnen.

| | 1937 | | 1936 | |
|---|---|---|---|---|
| | Juli | t/m Juli | Juli | t/m Juli |
| Gouvernementsbedrijven | 76 364,– | 479 496,– | 63 581,– | 430 900,– |
| Steenkolen Mij „Parapattan" | 22 000,–[1]) | 164 065,– | 22 620,– | 150 120,– |
| Oost Borneo Maatschappij | 7 361,– | 45 594,– | 6 740,– | 44 489,– |
| Loa-Boekit kolenmijnen | 2 676,– | 16 303,– | 2 725,5 | 19 560,75 |
| Loa-Teboe kolenmijnen | 2 247,– | 13 608,–[2]) | 2 142,9 | 11 519,7 |

1) Geschat.
2) Werkelijke productie Juni 1937 2 250,– kgton.

**Mijnbouw Maatschappij Moeara Sipongi.**

Gedurende de maand Juli werden:

2 342 tons erts vermalen van { 7,— g goud per ton.
gemiddeld { 5,— g zilver „ „

Geëxtraheerd werden ca. 11 936 g goud en ca. 5 269 g zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 22 000,—.

De bedrijfskosten over Juli bedroegen ± *f* 25 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 3 000,—.

**Mijnbouw Maatschappij Simau.**

Gedurende de maand Juli werden:

7 814 ton erts vermalen van { 9,— dwts goud per ton.
gemiddeld { 116,— „ „ „ „
3 000 „ sands,
4 657 „ slimes en
295 „ concentraten behandeld.

Geëxtraheerd werden ca. 3 212 ozs. goud en ca. 41 493 ozs. zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 226 000,—.

De bedrijfskosten over Juli bedroegen ± *f* 106 000,—, terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 3 000,— en voor prospecteeren der nieuwe vergunningen ± *f* 1 000,—.

De ertsreserven werden geraamd op den 1sten Juli j.l. te hebben bedragen circa 398 000 tons, met een gemiddeld gehalte van 9,27 dwts goud per ton.

## Errata.

In het artikel van Dr. K. A. F. R. Musper:
"Das Erdöl und seine Verwandten in den Philippinen", dit tijdschrift, 4e jaargang, No. 8 — 1937, blz. 141 — 157, zijn de volgende verbeteringen aan te brengen:
op blz. 141, 2e kolom, 3e regel van boven staat „840 000"; moet zijn: 840.
op blz. 141, 2e kolom, voetnoot 4;
bij te voegen: Obige Ziffer für jene Tagesförderung entspricht wohl der hier irrtümlich zu „30,000,000 cubic feet" angegebenen.

---

"Igneous geology of the Karangkobar region (Central Java) and its significance for the origin of the Malayan potash provinces", by R. W. van Bemmelen. Dit Tijdschrift, 1937, No. 7, afdeeling IV, Geologie en Mijnbouw.

Op pag. 126 ontbreekt het bovendeel van de eerste kolom. Dit luidt: The same phenomenon of relative potash enrichment of the magma has been described by Rittmann for the Vesuvius (1933, p. 84-86), who writes: "Ich halte daher die fortschreitende Kalianreicherung im Somma-Vesuvmagma für relativ und bedingt durch andauernden Natronverlust an den Kontakthof und an die Atmosphäre."

This fact of sodium-escape with the hydrothermal solutions seems to stand in direct connection with the cause of the.....