

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:

Gen. L. C. A. v a n d e K a s t e e l e,
ir. G. S. G o e m a n s,
jhr. ir. H. S. v a n L e n n e p.

Commissie van Redactie:

Voorzitter: ir. H. L. S l i n k e r s;
Leden: dr. ir. L. J. C. v a n E s,
ir. W. F. E i j s v o o g e l.

Prijs per jaargang: f 20,—

Afzonderlijke nummers: f 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Riouwstraat 157, Bandoeng.

Adres voor administratie en abonnementen: Penningmeester Groep Ned.-Indië K. I. v. I., Batavia-Centrum, p/a Hollandsche Beton Maatschappij N. V., Koningsplein Oost 15.

Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum.

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Mededeelingen van de Redactie. — *Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Groep Ned.-Indië*: De Scheepvaartbelangen van Westelijk Europa, door ir. E. van Konijnenburg. — Jaarverslagen van de Kringen. — Bestuursmededeelingen. — Nieuwe en gewijzigde normaalbladen.

Mededeelingen van de Redactie.

1. Symbolen van eenheden.

In dit blad zal men de voorzijde van het normaalblad N 333: „Symbolen voor eenheden” afgedrukt vinden, hetgeen met toestemming van de *Hoofdc commissie voor de Normalisatie in Nederland* is geschied.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat de symbolen zonder punten behooren te worden geschreven.

Tevens wordt medegedeeld, dat de volgende opmerking op de achterzijde van het normaalblad voorkomt:

„De symbolen uit de groepen 1, 2, 3 en 5 zijn in overeenstemming met de besluiten van het *Comité International des Poids et Mesures* van 24 April 1880, behalve het symbool voor het (metriek) karaat Kt. De symbolen uit de groep 10 zijn in overeenstemming met publicatie No. 27 van de *International Electrotechnical Commission*”.

Deze symbolen voor eenheden worden door de Redactie gevolgd. Het zal dus zeer op prijs gesteld

worden, indien ook de inzenders zich zooveel mogelijk daaraan willen houden, ter vereenvoudiging van het correctiewerk der Redactie.

2. Figuren.

Het is aangenaam te kunnen mededeelen, dat de Redactie van verschillende zijden, zoowel schriftelijk als mondeling waardeerende woorden over de eerste uitgave van het tijdschrift heeft mogen vernemen. Met genoegen wordt geconstateerd, dat welwillende opmerkingen, welke tot verbetering kunnen leiden, daarbij niet zijn uitgebleven.

Zulk een opmerking is deze, dat in overweging wordt gegeven als vast beginsel aan te nemen, dat onder figuren steeds een bijbehorend onderschrift wordt gedrukt, zooals dat ook in *De Ingenieur* geschiedt.

Wij zullen deze juiste raadgeving ter harte nemen en doen een beroep op inzenders aan dit verzoek eveneens te willen gehoor geven, zoodat in het volgende nummer van dit blad deze verbetering kan worden ingevoerd.

MIJ. VAN NIJVERHEID

FASTGESTELD FEBR. 1927

KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

3e DRUK OCT. 1931,
op ondergeschikte punten
gewijzigd.

1	Lengte
kilometer	km
hektometer	hm
dekameter	dam
meter	m
decimeter	dm
centimeter	cm
millimeter	mm
mikron	μ

2	Oppervlak
vierkante kilometer	km ²
hektare of vierkante hektometer	ha
are of vierkante dekameter	a
centiare of vierkante meter	ca of m ²
vierkante decimeter	dm ²
vierkante centimeter	cm ²
vierkante millimeter	mm ²

3	Inhoud
kubieke meter	m ³
hektoliter	hl
liter	l
kub. decimeter	dm ³
deciliter	dl
centiliter	cl
kub. centimeter	cm ³
kub. millimeter	mm ³

4	Tijd
uur	h
minuut	min
seconde	sec

5	Massa
ton	t
quintaal	q
kilogram	kg
hektogram	hg
gram	g
karaat (alleen voor edelsteenen)	Kt
decigram	dg
centigram	cg
milligram	mg

6	Kracht
ton	t
kilogram	kg
gram	g
megadyne	Mdn
dyne	dn

7	Druk
atmosfeer	at
barye	bar
megabarye	Mbar

8	Arbeid
kilogram-meter	kgm
gram-centimeter	gcm
paardekracht-uur	pkh
erg	erg
joule	J
watt-uur	Wh
kilowatt-uur	kWh

9	Vermogen
paardekracht	pk
watt	W
kilowatt	kW

10	Electriciteit en magnetisme			
ampère	A	coulomb	C	
milliampère	mA	farad	F	
ohm	Ω	mikrofarad	μF	
megohm	MΩ	henry	H	
volt	V	volt-coulomb	VC	
kilovolt	kV	kilovolt-ampère	kVA	
watt	W	ampère-uur	Ah	
kilowatt	kW	watt-uur	Wh	
joule	J	kilowatt-uur	kWh	

11	Warmte en temperatuur	
graden Celsius		°C
calorie		cal
kilocalorie		kcal

12	Licht	
internationale kaars		k
lumen		lm
lux		lx
lambert		La

Het **millioenvoud** aanduiden door voorvoeging van **mega** (M),
" **millioenste deel** " " " **mikro** (μ),
" **duizendvoud** " " " **kilo** (k),
" **duizendste deel** " " " **milli** (m).

SYMBOLEN VOOR SPECIFIEKE GROOTHEDEN zooals kilogram per kubieke decimeter, ampère per vierkante milli-meter, kilometer per uur, enz., schrijven met behulp van een schuine deelstreep, aldus: kg/dm³, A/mm², km/h, enz.

SYMBOLEN VOOR EENHEDEN

N 333

I.I.B.: 0

NADruk ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND

KON. INST. v. INGENIEURS.

Groep Ned.-Indië.

De Scheepvaartbelangen van Westelijk Europa, voordracht van ir. E. van Konijnenburg.

Verslag ontvangen van den Voorzitter van Kring I
(Batavia) ir. A. C. Ingenegeren.

Op Vrijdag, den 19en Januari 1934 werd door ir. E. van Konijnenburg, Oud Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat in Nederland, Cons. Techn. des Pays-Bas en Egypte, Adv. der Roemeensche Regeering, voor Kring I (Batavia) in het gebouw der Kon. Natuurk. Ver. een lezing gehouden over:

„De Scheepvaartbelangen van Westelijk Europa”.

In deze voordracht deed ir. van Konijnenburg duidelijk uitkomen, hoe groot die scheepvaartbelangen zijn voor de verschillende landen en hoe die belangen historisch waren ontwikkeld.

Vanzelfsprekend vormden de Nederlandsche belangen bij deze scheepvaart den hoofdschotel van de voordracht, speciaal in verband met de Belgische kanaalplannen en kanaalwensen en de daaruit voortvloeiende economische- en defensiebelangen.

Daar ir. van Konijnenburg, die slechts voor een korte pooze voor particuliere aangelegenheden in Indië vertoefde, op Woensdag 24 Januari j.l. per vliegtuig „Snip” van de K. L. M. repatrieerde, kon Z. H. E. Gestr. helaas geen tijd meer vinden een verslag van deze lezing voor *De Ingenieur in Ned.-Indië* op te maken, en — daar niet was genotuleerd — acht het Kringbestuur tot het maken van een uitvoerig verslag over een dergelijk belangrijk onderwerp zonder uitgebreide kennis van zaken, zich niet competent.

Het moge volstaan met hier nogmaals zijn dank aan ir. van Konijnenburg uit te spreken, dat hij tijdens zijn kort verblijf in Ned.-Indië, daarvan nog enkele uren heeft willen afstaan om ons iets van zijn rijke ervaring te schenken.

JAARVERSLAGEN DER KRINGEN *).

Jaarverslag 1933 van Kring I (Batavia).

Leden.

Voor zoover bekend, telde de Kring op ult. 1933: 103 leden en buitengewone leden, waarvan er 22 buiten Batavia-C. en Mr.-Cornelis waren gevestigd. De Kring verloor een aantal leden door de overbrenging van B. O. W. naar Bandoeng, doch boekte winst door het samengaan van het Kon. Inst. v. Ing. met *De Waterstaats-Ingenieur* en *De Mijnningenieur*.

Bestuur.

Door het vertrek van ir. J. A. Schepers werd de samenstelling:

ir. A. C. Ingenegeren, Voorzitter.

ir. J. W. C. Baron van Dedem, Secretaris-Penningmeester.

*) Het financieele gedeelte der verslagen is niet opgenomen. Inzage kan bij den Secretaris van den betreffenden Kring worden verkregen.

Deze samenstelling bleef onveranderd; aan vervulling van de plaats van den Vice-voorzitter was geen behoefte.

Kring-bijeenkomsten.

- 2 Februari : Voordracht van Dr. Ing. e.h. Hugo Eckener over:
„Transoceanverkeer met luchtschepen”.
- 17 Mei : Causerie door Dr. Ing. W. C. Beekman over:
„Bijzondere moderne scheepsaandrijvingen”.
- 10 Juli : Voordracht van jhr. ir. A. Krayenhoff over:
„De uitvoering van de Bataviasche tramplannen”, met films over deze werken. Na afloop een rit om de stad met een treinstel, bestaande uit twee nieuwe motorwagens.
- 25 Juli : Voordracht met demonstratie van Director F. C. J. Würffel, Gerichtlicher Sachverständiger, Dresden, over:
„Die technische Entwicklung und physikalische Grundlage des Tonfilms”.
- 14 Augustus : Als gast van de Kon. Natuurkundige Vereeniging, voordrachten van dr. H. P. Berlage over:
„De aardbeving in Zuid-Sumatra” en van Dr. Ch. E. Stehn over:
„De stoomexplosies in de Soeoh-vlakte”.
- 19 November: Als gast van de Indische Katholieke Wetenschappelijke Vereeniging, voordracht van Father D. O. O’Connell S.J. over: „Modern ideas about the structure of the universe”.
- 7 December: Vertooning van de film „Die Bayerische Zugspitzbahn”, toegelicht door ir. A. L. Gerritsen.
- 13 December: Vertooning van de „Concernfilm der Mannesmannröhrenwerke”, toegelicht door ir. G. L. Goedhart.
- 18 December: Als gast van de Kon. Natuurkundige Vereeniging, voordracht van prof. dr. J. Clay over: „Kosmische Straling”.

Om dezelfde reden als in het vorig verslag genoemd, konden, behoudens de rit met de nieuwe tram, geen excursies worden georganiseerd *).

Jaarverslag 1933 van Kring II (Bandoeng).

Algemeen.

Het jaar 1933 was voor den Kring een jaar van opgewekt vereenigingsleven. Het aantal eigen prestaties bedroeg 12. Voorts werden 16 uitnodigingen tot het bijwonen van voordrachten, excursies of filmvertooningen voor zuster-deelen van het Instituut, zoo-

*) Deze reden is, dat in verband met de ongunstige tijdsomstandigheden geen belangrijke werken zijn uitgevoerd, die tot het organiseren van excursies door den Kring Batavia aanleiding hadden kunnen geven.

mede voor bevriende instellingen en vereenigingen geconvoceerd. Voor zoover de te behandelen onderwerpen daarvoor in aanmerking kwamen, werden de leden der vereenigingen wederkeerig tot het bijwonen der Kringvergaderingen uitgenoodigd. De samenwerking werd als steeds door het Kringbestuur ten zeerste op prijs gesteld.

Verheugend is, dat de ontwikkelde activiteit een onmiddellijken weerslag vond in de belangstelling voor het Instituut en in het ledental. Binnen het ressort van den Kring traden in het afgelopen vereenigingsjaar een 21-tal nieuwe leden tot het Instituut toe.

Leden.

Voor zoover aan het Kringbestuur bekend, bedroeg het ledental van den Kring op 1 Januari 1933: 95 gewone, 10 buitengewone en 2 candidaatleden, totaal 107, terwijl aan het einde van het verslagjaar de Kring 95 gewone, 16 buitengewone en 10 candidaatleden telde, totaal 121.

De terugloop van het ledental door vertrek bleef aanhouden, doch werd geheel gecompenseerd door de aanmelding van nieuwe leden. Eén lid zag zich in verband met de tijdsomstandigheden genoodzaakt tot bedanken.

Bestuur.

Op 1 Januari 1933 was het Kringbestuur als volgt samengesteld:

ir. C. D. Volker	Voorzitter,
ir. C. Hillen	Vice-voorzitter,
ir. J. D. Carrière	Secretaris-Penningmeester.

De heer Volker was op dien datum volgens rooster aan de beurt voor periodiek aftreden en wenschte zich in verband met zijn a.s. verlof niet meer herkiesbaar te stellen. In de Kringvergadering van 16 Maart werd in zijn plaats tot Voorzitter gekozen de heer ir. C. Hillen.

Met instemming der Vergadering vulde het Bestuur zich hierop aan met den heer J. C. Jaring, zoodat het hierna als volgt was samengesteld:

ir. C. Hillen	Voorzitter,
J. C. Jaring	Vice-voorzitter,
ir. J. D. Carrière	Secretaris-Penningmeester,

welke samenstelling tot het einde van het verslagjaar verder ongewijzigd is gebleven.

Kringbijeenkomsten.

Filmvertooning op 5 Januari in de schouwburgzaal van de Katholieke Sociale Bond in samenwerking met de Volksuniversiteit. Vertooning van een film getiteld „Kolen en ijzer” der Vereinigte Stahlwerke Dortmund.

Voordrachtavond op 17 Januari in het gebouw van de Theosophische Vereeniging in samenwerking met de Vakafdeeling voor Mijnbouw, Tak Nederlandsch-Indië, en den Bandoengschen Kunstkring. Voordracht van den heer dr. L. H. G. r o n d i j s over „Het huidige Rusland, politiek en technisch”.

Voordrachtavond op 8 Februari in het gebouw van de Theosophische Vereeniging in samenwerking met de Koninklijke Nederlandsch-Indische Vereeniging voor Luchtvaart en de Nederlandsch-Indische Vliegclub. Voordracht van den heer J. E. v a n T i j e n over „Het luchtschipverkeer”.

72ste Kringvergadering op 16 Maart in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Voordracht met filmvertooning door den heer Dipl. Ing. C. G. D. I h l e over „Vervaardiging en beproeving van porcelein voor electrische doeleinden”.

73ste Kringvergadering op 21 April in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Causerie met filmvertooning door den heer jhr. ir. A. K r a y e n h o f f over „De reorganisatie en uitvoering der Bataviasche Tramplannen”.

Voordrachtavond op 9 Mei in het gebouw van de Theosophische Vereeniging in samenwerking met de Vereeniging van Ingenieurs bij den Post-, Telegraaf- en Telefoondienst in Nederlandsch-Indië. Voordracht van den heer ir. A. J. H. v a n L e e u w e n over „Tien jaren radio Indië—Holland”.

74ste Kringvergadering op 22 Augustus in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Voordracht van den heer D. W. S p a r n a a y over „Kampong-electrificatie”.

75ste Kringvergadering op 6 October in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Voordrachten van de leden prof. ir. J. N. v a n d e r L e y over „Het onderstation Nieuw-Badra” en van ir. A. R. H. B r o u w e r over „Aarden dammen van het stuwmeer Siteo Tjileuntja” ter inleiding van een:

Excursie op 7 October naar de waterkrachtwerken op de Bandoengsche Hoogvlakte van den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit.

Middag-excursie op 20 October naar de in aanbouw zijnde villa „Isola” van den heer D. W. B e r r e t t y. Inleidende voordrachten van de heeren prof. C. P. W o l f f S c h o e m a k e r en ir. G. S. G o e m a n s.

76ste Kringvergadering op 14 November in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Vertooning van een film getiteld „Die Bayerische Zugspitzbahn”, toegelicht door den heer D. W. S p a r n a a y.

77ste Kringvergadering op 21 November in de Loge St. Jan. Voordracht van den heer ir. G. F. B e r g over „Vormen van railtractie”.

78ste Kringvergadering op 11 December in het gebouw van de Theosophische Vereeniging. Vertooning van de concern-film der Mannesmannröhrenwerke, toegelicht door den heer ir. G. L. G o e d h a r t.

Voorts verdienen nog de volgende feiten vermelding.

Op 2 Februari waren de leden mede in de gelegenheid gesteld tot het bijwonen eener voor den Kring Batavia gehouden voordracht door den heer Dr. Ing. e.h. H u g o E c k e n e r over „Het transoceanverkeer met luchtschepen”.

Op 27 Februari waren de leden door het Bestuur der Vakafdeeling voor Mijnbouw, Tak Nederlandsch-Indië, uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer ir. D. d e I o n g h W z n over „Tinrestrictie”.

Op 3 Maart waren de leden door het Bestuur der Afdeeling Bandoeng van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vereeniging gehouden voordracht door prof. ir. C. G. J. V r e e d e n b u r g h over „Electro-dynamisch onder-

zoek van potentiaalstromingen in vloeistoffen, in het bijzonder toegepast op vlakke grondwaterstromen”.

Op 14 Maart waren de leden door vorengenoemde Vereeniging uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vereeniging gehouden voordracht door prof. dr. H. R. Woltjer over „De door-dringende straling”.

Op 27 Maart waren de leden door het Bestuur van de Vakafdeeling voor Mijnbouw, Tak Nederlandsch-Indië, uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer dr. ir. L. J. C. van Es over „Industrialisatie”.

Op 6 Mei waren de leden door het Bestuur van vorengenoemde Vakafdeeling uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden excursie naar de Kawah Poetih-zwavelontginning.

Op 3 Juli waren de leden door het Bestuur van eerdergenoemde Vakafdeeling uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer ir. G. B. Hoogenraad over „De Portlandcementfabriek Indarong”.

Op 6 Juli waren de leden door het Bestuur der Afdeeling Bandoeng van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vereeniging gehouden voordracht door den heer P. J. B. van Kessel over „Het relief van den zeebodem in Nederlandsch-Oost-Indië”.

Op 19 Augustus waren de leden door het Dageelijksch Bestuur van den Nederlandsch-Indischen Bond voor Technische Arbitrage uitgenoodigd tot het bijwonen van een in aansluiting op de jaarlijksche Algemeene Vergadering van dien Bond gehouden voordracht door prof. dr. H. R. Hoetink over „Handelsusances en standaardcontracten”.

Op 6 September waren de leden door het Bestuur van de Vakafdeeling voor Mijnbouw, Tak Nederlandsch-Indië, uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer ir. W. C. B. Koolhoven over „Primaire diamantvoorkomens in Zuid-Afrika en Borneo”.

Op 13 September waren de leden door het Bestuur van vorengenoemde Vakafdeeling uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer ir. G. B. Hoogenraad over „Salidamijn en ertsverwerking”.

Op 18 September waren de leden door het Bestuur van eerdergenoemde Vakafdeeling uitgenoodigd tot het bijwonen van onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordrachten door de heeren dr. H. P. Berlage Jr. over „De aardbevingen in Zuid-Sumatra” en Dr. Ch. E. Stehn over „De stoomexplosies in de Soehvlakte”.

Op 27 October waren de leden door het Bestuur van meergenoemde Vakafdeeling uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vakafdeeling gehouden voordracht door den heer dr. ir. N. J. M. Taverne over „Geologische en andere indrukken op de vliegroute Holland—Indië”.

Op 10 November waren de leden door het Bestuur van de Afdeeling Bandoeng van de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië uitgenoodigd tot het bijwonen van een onder auspiciën van die Vereeniging gehouden voordracht door Father D. O. O'Connell S.J. over „Exploring the Universe”.

Op 1 en 15 December waren de leden door het Bestuur van vorengenoemde Vereeniging uitgenoodigd tot het bijwonen van onder auspiciën van die Vereeniging gehouden voordrachten door den heer prof. dr. J. Clay over „Kosmische Ultrastraling”.

Financiën.

De uitgaven van den Kring over 1933 hebben bedragen f 631,80 (vorig jaar f 371,54). Op 31 December 1933 bedroeg het Banksaldo f 117,59 en het Kassaldo f 96,97. Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar de Rekening en Verantwoording over de geldmiddelen van den Kring over het verslagjaar.

Jaarverslag 1933 van Kring III (Semarang).

Leden.

Het ledental liep gedurende 1933 terug van 80 tot 70, welke daling hoofdzakelijk veroorzaakt werd door het repatriëren van leden.

Tegen het einde van het jaar konden echter tengevolge van de overeenkomst met de Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Ned.-Indië om gemeenschappelijk het tijdschrift *De Ingenieur in Ned.-Indië* uit te geven, 20 leden der Vereeniging ingeschreven worden als instituutslid, waardoor bij den aanvang van het jaar '34 het aantal leden van Kring III: 90 bedroeg.

Bestuur.

Tot onze spijt gaf in Augustus van het verslagjaar de Kringleider, jhr. ir. F. E. Ch. Everts, het voor-nemen te kennen zijn functie neer te leggen. Woorden van dank werden tot hem gesproken voor de moeiten, die hij zich gegeven heeft ten behoeve van den Kring en voor de bijzondere wijze, waarop hij de vergaderingen en excursies steeds geleid heeft.

Tot opvolger werd de Heer ir. W. F. K. Hardeman gekozen, die op 15 Augustus het voorzitterschap aanvaardde.

Overigens kwamen geen wisselingen in het Bestuur voor, zoodat het op 1 Januari 1934 bestond uit de heeren:

ir. W. F. K. Hardeman	Voorzitter.
ir. H. Vlughter	Secr.-Penningmeester
	Semarang, Oud Tjandi
	44.
ir. H. Westbroek	Lid.

Kringbijeenkomsten.

In den loop van dit jaar werden in samenwerking met de Afdeeling Midden-Java van de Vereeniging van Waterstaatsingenieurs de volgende lezingen en excursies gehouden.

- 3 Februari : Excursie naar het in aanbouw zijnde reservoir Gembong, gelegen ten Noorden van Pati.
Vóór het bezoek werden inleidende voordrachten gehouden door ir. F. M. van Veen over:

„De afsluitlemiddelen en de bouw van den aftaptoren” en door ir. H. Vlugter over:

„Het ontwerp van den bandjiroverlaat”, waarbij lichtbeelden werden vertoond van modellen op kleine schaal, beproefd in het Waterloorkundig Laboratorium te Semarang.

6 Maart : Lezing door Dipl. Ing. N. J. de Geest over:

„Smeerolie in Laboratorium en Praktijk”, gevolgd door een film over: „Autofabricatie”.

1 Mei : Vertooning van de film: „Kolen en IJzer” der Vereenigde Stahlwerke A. G. te Düsseldorf.

10 Augustus : Excursie naar Tjepoe.
Aan de bezichtiging van de B. P. M.-installatie aldaar, gingen inleidende voordrachten over het bedrijf vooraf door de heeren dr. ir. N. J. M. Taverne en ir. G. M. Mulder.

11 Augustus : Bezoek aan den Wadoekdam Patjal en aan een rotaryboring nabij Bodjonegoro.

1 November : Causerie met lichtbeelden door dr. ir. N. J. M. Taverne over:
„Geologische en andere indrukken op een vliegtocht Holland—Indië”.

13 November : Voordrachten door dr. ir. L. J. C. van Es over:
„De oorzaken en de middelen ter bestrijding van de aardstuivingen aan de Gombelhellings”,
en door ir. H. Westbroek over
„Het project en de uitvoering van de omlegging van den Gombelweg”.

14 November : Bezoek aan de Gombel en rondvaart op de reede van Semarang ter bezichtiging van de werken tot verlenging van de oostelijke pier van de Haven.

Vooraf werden in het Provinciaal Waterloorkundig Laboratorium door de heeren irs. L. de Vogel en H. Vlugter de noodige explicaties gegeven en de werking van de pier met modellen gedemonstreerd.

Financiën.

De uitgaven van den Kring over 1933 hebben bedragen f 206,21. Op 31 Dec. 1933 bedroeg het saldo f 57,76. Voor verdere bijzonderheden wordt verwezen naar de specificatie van onkosten overgelegd aan den Penningmeester der Groep.

Jaarverslag 1933 van Kring IV (Soerabaja).

Soerabaja, gelegen in dat deel van Java, dat het sterkst de nadeelige invloeden van de huidige crisis ondervindt, heeft in het afgelopen jaar ook verscheidene ingenieurs, leden van het Kon. Inst. v. Ing. zien vertrekken.

Mede als gevolg van deze invloeden, onderging de samenstelling van ons Bestuur diverse wijzigingen. In

het begin van het verslagjaar moest ir. D. J. van Aalst wegens drukke bezigheden als bestuurslid bedanken, kort daarna Kapitein C. P. Brest van Kempen. Het Bestuur vulde zich zelf aan, doch de nieuw benoemde secretaris ir. P. J. Fritzlin moest, wegens vestiging elders, reeds in September van dit jaar zijn functie nederleggen. Wederom vulde het Bestuur van Kring IV zich zelf aan, zoodat dit thans als volgt is samengesteld:

ir. G. F. J. Staargard, Voorzitter.
A. de Haas, Sec.-Penningmeester.
ir. S. H. A. Hölzenspies, Bestuurslid.

De werkzaamheden van Kring IV gedurende het verslagjaar kunnen het best blijken uit onderstaande korte opsomming van bijeenkomsten en excursies:

Op 3 Februari hield ir. J. G. de Groot, werkzaam bij de Bat. Petr. Mij., een voordracht met lichtbeelden over „Snellopende Dieselmotoren”.

Op 2 Maart hield onze vorige Voorzitter ir. S. Snuyf een causerie met weinig woorden en veel lichtbeelden over „Het genoeg van den bouw van drinkwaterleidingen”.

Op 7 April volgde een voordracht, gehouden door den heer J. van Kleef, den toenmaligen chef exploitatie der Gemeente-Waterleiding Soerabaja, over „De nieuw aangelegde Oemboelan-drinkwaterleiding”, gevolgd:

Op 8 April door een excursie naar de bron Oemboelan en het pompstation Gempol.

Op 4 Juli hield Dipl. Ing. N. J. de Geest een lezing over „De belangrijkheid van correcte smering van automobielmotoren, het bepalen van de juiste oliesoort voor een automobielmotor en de moeilijkheden, welke zich met de smeerolie in automobielmotoren kunnen voordoen”.
Op 5 Augustus volgde een zeer interessante excursie naar Malang, naar de „Cigarettenfabrieken Faroka” en de „Ned.-Indische Metaalwaren en Emballage Fabrieken”, welke excursie door een geanimeerde lunch gevolgd werd.

Op 22 September kon het Bestuur van Kring IV de leden collectief uitnoodigen tot het bijwonen van een lezing door den heer Dir. F. C. J. Würffel „Ueber die technische Entwicklung und physikalische Grundlage des Tonfilms”, welke gehouden werd onder de auspiciën van de Soerabajasche Kunstkring.

Op 9 December ten slotte volgde een excursie naar de „Droogdokmaatschappij Soerabaja”, waar bezichtigd werden: De Diesel-electrische drijvende kraan van 75 ton hefvermogen, na

een korte inleiding van den heer ir. G. Hulshoff, en de werkzaamheden aan het ms. Hermes, dat door de Droogdokmaatschappij Soerabaja van een nieuw middenschip wordt voorzien, na een korte inleiding van den heer ir. J. W. R. Thomson.

De bijeenkomsten mochten alle op een druk bezoek bogen en een woord van dank aan de diverse sprekers en gastheeren moge hier een plaats vinden. Er behoort een zekere genialiteit toe, als gastheer in te zien, dat niet alle gasten even vertrouwd zijn met alle „kleinigheden des huizes” en geconstateerd mag worden, dat de excursies, dit jaar gehouden, bij alle leden het gevoel opwekten eenige ervaringen en inzichten rijker geworden te zijn.

Het Secretariaat blijft gevestigd: Palmenlaan 46, Soerabaja.

Jaarverslag 1933 van Kring V (Medan).

Het aantal der Afdeeling onderging een kleine vermindering door vertrek van enkele leden naar Europa.

Begin verslagjaar was het Bestuur als onderstaand samengesteld:

Voorzitter: ir. A. H. van Assen,

Sec.-Penningmeester: ir. G. E. Bekkering.

In Mei ging de laatstgenoemde met Europeesch verlof, het secretaris-penningmeesterschap ging over op ir. V. L. A. Lincklaen Arriëns, die echter begin December plotseling werd overgeplaatst naar Soerabaja. Einde 1933 werden alle bestuursfuncties door den Voorzitter waargenomen in afwachting van de keuze van een Secretaris-Penningmeester.

Overzicht van de verrichtingen der Afdeeling:

- 1) 25 Februari: Excursie naar de in aanbouw zijnde betonboogbrug over de Lau Renoen (Tapanoeli) met toelichting van den heer Niels Thiele.
- 2) 25 April : Lezing met lichtbeelden over „Eenige waterleidingen hier te lande van recenten datum” door ir. S. Snuyf.
- 3) 24 Juli : Vertooning van „Een film van Kolen en IJzer” der Vereenigde Stahlwerke A. G., Düsseldorf.
- 4) Oct./Nov. : Lezing van den heer Mason over „Koud licht voor chirurgische doeleinden”.
Door plaatsen van een speciale lamp, gevende een licht met sterk doordringingsvermogen nabij het te opereeren lichaamsdeel, zoodanig, dat dit deel bij doorvallend licht kon worden gezien, werd volgens inleider het verrichten van operaties in hooge mate vergemakelijkt en van veel risico ontdaan.

Waar verondersteld mag worden, dat zoowel de heer Snuyf, als eenige van zijn werken, alsmede de

onder 3) en 4) vermelde demonstraties voor de leden op Java geen onbekenden zullen zijn, moge ter toelichting van dit overzicht volstaan worden met het hier volgend verslag van de onder 1) vermelde excursie:

Zaterdag jl. hield de Afdeeling Medan van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een excursie naar de in aanbouw zijnde brug over de Lau Renoen in den Dairiweg.

Per groote bus werd na een tocht van 150 km ongeveer tegen half elf de bouwplaats bereikt, waar het uit 16 personen bestaande gezelschap werd ontvangen door den eerstaanwezend waterstaatsingenieur uit Sibolga, ir. Hartogh Heys van de Lier, onder wien het bouwwerk ressorteert en den heer Niels Thiele uit Medan, de ontwerper en uitvoerder er van. Na de situatie vluchtig te hebben opgenomen, om wegwijz te worden, werd aan de hand van teekeningen door den heer Thiele een toelichting gegeven. Daarna had een meer serieuze bezichtiging van het werk plaats.

Gedurende de uiteenzetting van den heer Thiele genoten de deelnemers van de excursie de sensatie om in het hartje van Sumatra, ver van hoogeschole e.d. onder een primitief atap-dakje, een kort college in toegepaste mechanica te ontvangen, dat heel goed zou hebben gepast in één van de laatste jaars-colleges „Bruggenbouw” van ons onvolprezen Delft. Het fraaie systeem van den brug trok wel een ieders aandacht. De eigenschappen van het toegepaste materiaal „gewapend beton” waren werkelijk „uitgenut” en dienstbaar gemaakt aan een solide constructie. Het ontwerp was een „vrij ontwerp”; de plaats van de brug was gegeven, alsmede de belasting, die de brug moest kunnen dragen; als materiaal kon zoowel ijzer als gewapend beton (combinatie van ijzer en beton) worden toegepast.

Aan de inschrijving werd deelgenomen door eenige bekende firma's op ijzer- en betongebied, zoowel ter Oostkust als ter Westkust van Java. Als gevolg van de vrijheid in het ontwerp liepen de offertes, zoowel wat betreft grondvorm, constructie, toegepast materiaal als verlangden prijs, zeer uiteen.

Door den heer Thiele, aan wien als laagste inschrijver het werk werd gegund, werd toegepast een z.g. driescharnierboog, waarbij door uitvoering van de brugleuning als z.g. „verstijvingsligger” bereikt wordt, dat in de eigenlijke boog over de volle doorsnede slechts drukspanningen optreden, wat toepassing van betrekkelijk lichte afmetingen, met weinig materiaal, mogelijk maakt. Het principe is in de desbetreffende vakliteratuur vermeld; voor Indië is de toepassing, voor zoover bekend, echter geheel nieuw.

Niet nieuw in Indië, doch wel ter Oostkust, was de toepassing van z.g. „Bulldog kramplaten” bij den bekistingssteiger, het z.g. formeel. Dit formeel krijgt inderdaad formidabele afmetingen, daar het zonder eenig tusschensteunpunt de boog met 40 meter spanning gedurende het storten van de beton moet kunnen dragen. Dit formeel moet aan groote krachten weerstand bieden en mag dan geen noemenswaardige zettingen vertoonen.

Bij houten constructies als deze geven steeds de z.g. knooppunten de meeste last. De normale houtverbindingen onttrekken zich n.l. zoo goed als geheel aan een betrouwbare berekeningswijze. Men is daarom gedwongen, bij gebrek aan juist inzicht, overmatig zwaar te construeeren en veel materiaal toe te passen. Met „bulldog” zijn berekenbare eenvoudige knooppunten te maken; men kan zich geheel aan de eischen van optredende krachten aanpassen en dus, ondanks geringer materiaalverbruik, houtconstructies maken, die het in stevigheid en betrouwbaarheid verre winnen.

Als besluit van het bezoek aan het werk wachtte den deelnemers nog een koele dronk.

Bij ontstentenis van den Voorzitter van de Afdeling Medan werd door den heer ir. Statius Muller, wnd. Hoofdingenieur van den Localen Waterstaat, de heer Thiele bedankt voor de gelegenheid, die aan het Instituut werd geboden een zoo fraai „kunstwerk” te zien en verklaard te krijgen.

„Kunstwerk” zoowel in de beteekenis, die de civiel ingenieur er aan hecht van sluis, brug, duiker, als in de beteekenis, die in het dagelijksch leven aan dit woord gehecht wordt.

Hij hoopte, dat de heer Thiele ook in de gelegenheid zou worden gesteld zijn „kunnen” bij meerdere te bouwen bruggen in den omtrek, in toepassing te brengen.

Op de thuisreis werd nog gestopt te Lau Pondom en genoten van het ongeëvenaard fraaie uitzicht over het Tobameer; ten slotte nog een gezellige gemeenschappelijke maaltijd in „Trisia” te Kaban Djahe.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde nieuwe leden.

De voorgestelde leden en het buitengewone lid, genoemd in No. 1 van dit tijdschrift, zijn aangenomen.

Als *gewoon lid* worden voorgesteld:

Kapt. P. J. Droog, Kapitein-adjudant der Genie,

ir. W. J. van der Eb, ingenieur der Staats-spoor- en Tramwegen.

Als *buitengewoon lid* wordt voorgesteld:

ir. R. Agoes Prawiranata, Assistent voor waterbouwkunde a/d Technische Hogeschool te Bandoeng.

Als *gewoon lid* worden voorgesteld de volgende, in 1933 als lid der Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Ned.-Indië ingeschreven heeren:

de hoofdingenieurs bij den Waterstaat: ir. J. Ph. van Batenburg, B. L. Blank, ir. W. G. G. de Blaauw, ir. Ch. F. van Haeften, ir. J. H. Hesselberg, ir. A. Huisman, A. E. Jurgensen West, ir. S. F. W. Ladner, ir. W. Lammers, ir. J. L. Moens, ir.

J. W. F. C. Proper, ir. M. Valkenburg, G. E. Zaiser;

de hoofdingenieur bij den Provincialen Waterstaat in West-Java O. Werner Sörensen;

de ingenieurs bij den Waterstaat: ir. P. J. A. Apontoweil, ir. H. G. A. Bakhoven, ir. ir. J. J. Bellingwout, ir. A. van den Berg, ir. F. Ch. Binkhorst, ir. W. J. van Blommestein, ir. W. A. J. de Boer, ir. L. O. Croes, ir. J. L. den Daas, ir. J. H. Degens, ir. D. Dooremans, ir. G. A. R. Enserink, ir. W. F. Eijsvogel, ir. H. A. O. W. Geesink, ir. L. G. Gerrits, ir. L. van Geuns, ir. P. de Gruyter, ir. J. F. G. Groenhof, ir. H. H. A. Hartogh Heys van de Lier, ir. E. E. Hens, ir. J. F. N. Hoetjer, ir. W. G. H. Itzig Heine, Th. Jacobsen, ir. W. A. Jansen, ir. E. P. H. Joon, ir. R. S. Kartanegara, ir. J. O. de Kat, ir. R. Klay, ir. F. Klein, ir. R. J. Klein, ir. F. B. J. Kluvers, ir. H. Laoh, ir. B. Lieneman, ir. ir. Lie Tjiong Hian, ir. V. L. Maier, ir. W. Z. Marcella, ir. J. G. Meerdink, ir. G. Meesters, ir. M. H. H. van der Meij, ir. Ch. H. F. Monteiro, ir. A. Nobbe, ir. Goesti Mohamad Noor, ir. R. M. Notodinigrat, ir. Ong Thwan Tjiang, ir. F. L. H. N. Perié, ir. H. G. Poortman, ir. M. M. C. Posno, ir. H. J. Privé, ir. M. Putuhena, ir. R. Th. de Quant, ir. E. Rademaker, ir. D. van Riemsdijk, ir. M. J. Roos, ir. Th. M. W. A. de Rozario, ir. A. -Segond von Banchet, ir. A. M. Semawi, ir. M. Soetoto, ir. P. Ph. Steneker, ir. P. K. Termijtelen, ir. A. G. M. Vermeulen, ir. H. M. Verwey, ir. A. L. Verwoerd, ir. A. F. Wehlburg, ir. Ph. H. te Winkel, ir. K. E. Witkop, ir. J. H. van Witzenburg, ir. A. van de Wijer, ir. P. J. A. Wijn, ir. H. K. van Zijl de Jong;

de ingenieurs bij den Provincialen Waterstaat in West-Java: H. R. Haller, ir. J. W. Marcus, ir. J. A. H. Ondang, ir. E. Uilkens, ir. J. Verlinden;

de ingenieurs bij den Provincialen Waterstaat in Midden-Java: ir. H. A. D. Linn, ir. P. K. de Jager;

de ingenieurs bij den Provincialen Waterstaat in Oost-Java: ir. W. L. Begemann, ir. F. C. Heyblom.

Als *gewoon lid* worden voorgesteld de volgende buitengewone leden der Vereeniging van Waterstaatsingenieurs in Ned.-Indië:

H. Gerber, ir. F. M. Razoux Schultz, ir. G. H. A. Thieme.

Eventuele bezwaren tegen deze candidaatstellingen worden voor 20 Maart 1934 ingewacht bij het Secretariaat, Koningsplein Zuid 11, Batavia-Centrum.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD.

Nieuwe en gewijzigde normaalbladen.

Bij het Secretariaat van den *Normalisatieraad*, Bragaweg 38 — Bandoeng, zijn verkrijgbaar gesteld de in 1934 ontvangen nieuwe Nederlandsche normaalbladen:

- N 595: Profiel-koperdraad voor sleepleidingen. Afmetingen en Keuringsvoorschriften.
- N 596: idem. Algemeene voorschriften en keuringsproeven.
- N 788: Technische grondslagen voor bouwvoorschriften. Belastingen: eigen gewichten.
- N 789: idem. Belastingen: nuttige belasting en sneeuwbelasting.
- N 790: idem. Belastingen: windbelasting en slotbepalingen.
- N 791: idem. Spanningen.
- N 792: idem. Doorbuigingen.
- N 793: idem. Knik bij stalen staven.
- N 794: idem. Knik bij houten staven.
- N 795: idem. Bijzondere voorschriften voor staalconstructies.
- N 701: Staal (gewalst of gesmeed), Gietstaal en Gietijzer. Algemeene bepalingen.
- N 705: Gewalst staal. Vervaardiging. Keuring naar uiterlijk en gewicht.
- N 706: idem. Mechanisch onderzoek.
- N 707: Gesmeed staal. Vervaardiging. Keuring naar uiterlijk en gewicht.

- N 708: idem. Mechanisch onderzoek.
- N 709: Gietstaal (Gietstalen voorwerpen). Soorten en beproevingseischen.
- N 710: idem. Vervaardiging. Keuring naar uiterlijk en gewicht.
- N 711: idem. Mechanisch onderzoek.
- N 712: Staal (gewalst of gesmeed) en Gietstaal. Mechanisch onderzoek. Proefstaven.
- N 713: idem. idem. Proeven.
- N 714: idem. Chemisch onderzoek.
- N 715: Gietijzer. Soorten en beproevingseischen. Vervaardiging. Keuring naar uiterlijk en gewicht.
- N 716: idem. Mechanisch onderzoek.
- N 717: idem. idem. Proefstation. Proeven.
- N 718: Speciale staalsoorten. Ongelegeerd klinknagelstaal. Klinknagels.

Benevens een bijlage (in boekvorm) bij N 1006: Algemeene Voorschriften voor dienst- en binnenleidingen voor water (A.V.W.L. 1933), waarin de tweede lezing van het rapport van de adviescommissie i.z. de aarding van electrische installaties door middel van de waterleiding wordt gepubliceerd.

Voorts werden ontvangen de gewijzigde herdrukken van de normaalbladen:

- N 24: Maatlijnen en opschriften.
- N 26: Lijndikten en soorten.
- N. 27: Lettersoorten.
- N 28: Cijfersoorten.

Zie „Korte Mededeelingen van het Secretariaat van den NR” afl. 1 — 1934.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

III. ELECTRICITEIT EN WERKTUIGBOUW.

INHOUD: Het nieuwe onderstation Badra van den Dienst voor W. en E. en de electriciteitsvoorziening van de Bandoengsche hoogvlakte, door prof. ir. J. N. van der Ley. — Transformatorkasten, door ir. J. D. Carrière. — Onderzoek van kwartskristallen, door ir. M. F. van Egmond. — *Ingezonden Stukken*: Kampongelectrificatie, door ir. A. N. Molenaar, met naschrift van D. W. Sparnaay.

Het nieuwe onderstation Badra van den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit en de electriciteitsvoorziening van de Bandoengsche hoogvlakte

door

prof. ir. J. N. VAN DER LEY,

hoofd van bovengenoemden dienst.

Voordracht, den 6en October 1933 gehouden voor den Kring Bandoeng van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Alvorens het nieuwe onderstation Badra van het waterkrachtwerk Lamadjan aan de Tjisangkoej te beschrijven, wordt een overzicht van de geschiedenis der electriciteitsvoorziening van de Bandoengsche hoogvlakte gegeven.

Inleiding.

Toen het Bestuur van den Kring Bandoeng der Groep Nederlandsch-Indië van het K. I. v. I. mij het verzoek deed om — ter inleiding van het bezoek ¹⁾, dat op den dag van morgen gebracht zal worden aan het waterkrachtwerk Lamadjan en de daarbij behorende waterwerken in de Pengalengansche hoogvlakte — wat te vertellen over het kort geleden in gebruik genomen nieuwe onderstation Badra van het genoemde krachtwerk, heb ik aangenomen dat het de bedoeling was, dat ik mij niet zou bepalen tot enkele technische mededeelingen omtrent dit onderstation, die uitsluitend voor den vakman van belang zouden zijn, doch dat het gewenscht was een inleidend overzicht te geven over de energievoorziening van de Bandoengsche hoogvlakte in haar geheel, zoowel wat betreft haar tegenwoordigen vorm en omvang, alsook wat aangaat de mogelijkheden, die zich op dit punt voor de toekomst voordoen.

Electriciteitsvoorziening der Bandoengsche hoogvlakte.

Op het vraagstuk der voorziening van de Bandoengsche hoogvlakte met electrischen arbeid werd reeds een kleine twintig jaren geleden de aandacht van de Indische Regeering gevestigd. De aanleiding hiertoe werd gevormd door de moeilijkheden, die toen op het punt van het spoorwegverkeer ondervonden werden en die ertoe leidden, de mogelijkheid

van electrificatie der spoorwegverbindingen in beschouwing te nemen. Bij het onderzoek, dat voor dit doel door den Dienst der Staatsspoorwegen ingesteld werd, bleek ten duidelijkste, dat het niet mogelijk was de spoorwegbelangen in dit opzicht te verzorgen zonder tegelijkertijd de algemeene licht- en krachtvoorziening in studie te nemen.

Deze studies vielen in een tijdperk, waarin de stad Bandoeng bezig was zich in een zeer snel tempo te ontwikkelen van een betrekkelijk onbelangrijk bergplaatsje tot een der belangrijkste steden van Java. Deze snelle ontwikkeling bracht de bestaande electriciteitsvoorziening, die omstreeks 1905 door een particuliere maatschappij, de Bandoengsche Electriciteit Maatschappij (B.E.M.), ter hand werd genomen, in moeilijkheden, daar de Mij. met de ter beschikking staande middelen niet in staat bleek, aan de eischen van de snel toenemende vraag naar electrischen arbeid te voldoen.

De B.E.M. beschikte over een betrekkelijk gebrekig ingericht waterkrachtstation aan de rivier de Tjikapoendoeng, met overbrengingsleidingen naar Bandoeng en naar de beide militaire vestigingen te Tjimahi en Batoedjadar. De beperktheid van het vermogen van dat krachtstation maakte reeds gedurende den wereldoorlog de uitbreiding van de electriciteitsvoorziening naar nieuwe stadswijken in Bandoeng zeer bezwaarlijk, terwijl de geringe mate van bedrijfszekerheid tot tal van onderbrekingen, waaronder zeer langdurige, aanleiding gaf.

Een en ander heeft ertoe geleid, dat bij het door den toenmaligen hoofdingenieur der Staatsspoorwegen, ir. P. A. Roelofs en, in de maand Maart 1917 uitgebrachte rapport omtrent de mogelijkheid en wenschelijkheid van spoorwegelectrificatie, de

¹⁾ Over dit bezoek werd in het vorige nummer van dit tijdschrift (algemeen gedeelte) reeds een en ander medegedeeld.

energievoorziening der Bandoengsche hoogvlakte in haar geheel in beschouwing genomen werd. Van de verwezenlijking van de in dit rapport besproken electrificatiemogelijkheden der spoorwegen om Bandoeng is voorshands niets gekomen, doch de voorstellen voor de voorziening in de behoefte aan electrischen arbeid zijn geheel, vrijwel in denzelfden vorm, waarin zij voorgebracht werden, tot uitvoering gekomen.

Rondom de Bandoengsche hoogvlakte beschikbare waterkrachten.

De omgeving der Bandoengsche hoogvlakte is betrekkelijk rijk aan voor ontginning geschikte waterkrachtbronnen. In de onmiddellijke nabijheid van Bandoeng liggen de waterkrachten van de *Tjikapoendoeng* — de rivier, die door Bandoeng stroomt, alvorens zich in de *Tjitaroem* uit te storten — en, op iets grooteren afstand, die van een andere zijrivier der *Tjitaroem*, de *Tjisangkoej*, met haar zijrivier de *Tjisaroewa*. Behalve deze krachten zijn er nog enkele andere, aan den rand der hoogvlakte of op betrekkelijk korten afstand daarvan verwijderd gelegen, die evenzeer voor de voeding van Bandoeng en omstreken in aanmerking kwamen en wellicht in de toekomst ook tot ontginning gebracht zullen worden. Dit zijn de waterkracht van de *Tjimeta*, gelegen dicht bij den grooten weg tusschen Padalarang en Radjamandala, de waterkracht der *Tjitaroem*, bij welke het te bouwen krachtwerk zal liggen aan het Noord-Westelijk uiteinde der kloof, die deze rivier zich gebroken heeft door het kalksteengebergte, dat de hoogvlakte in het Westen begrenst; die van de *Tjiwidej*, op enkele kilometers ten Westen van Soereang gelegen, en van de *Tjilaki*, ten Zuid-Westen van de onderneming Malabar (zie de overzichtskaart op *plaat I*). De waterkrachtwerken *Tjitaroem* en *Tjilaki* zullen vermogens van resp. 10 000 en 15 000 pk kunnen ontwikkelen; de beide andere zijn van een orde van grootte van 2 à 3 000 pk.

In bedrijf zijnde waterkrachtwerken.

De bestaande voorziening beperkt zich echter, als gezegd, tot de *Tjikapoendoeng* en de *Tjisangkoej* met de *Tjisaroewa*. Aan deze beide rivieren zijn op het oogenblik vier waterkrachtwerken in bedrijf, twee ten Noorden van Bandoeng aan de *Tjikapoendoeng*, de waterkrachtwerken Bengkok en Dago, en twee in de nabijheid van Pengalengan, de krachtwerken Plengan en Lamadjan. Het krachtwerk Bengkok, dat in het begin van 1923 definitief in bedrijf gesteld kon worden, heeft diendeel ter vervanging van het vroegere waterkrachtwerk Pakar der B.E.M., ongeveer op dezelfde plaats gelegen, dat door verschillende technische onvolkomenheden minder bedrijfszeker was en bovendien het in het betrokken riviervak van de *Tjikapoendoeng* aanwezige vermogen onvoldoende benutte. Het krachtwerk Dago is iets lager aan dezelfde rivier gelegen en benut het door Bengkok met een verval van ruim 100 m verwerkte water opnieuw met een valhoogte van ruim 30 m.

Het waterkrachtwerk Plengan werd eveneens in

het begin van 1923 in bedrijf gesteld. Dit werk is gelegen bij de samenvloeiing der rivieren *Tjisaroewa* en *Tjisangkoej*. Van beide rivieren kan het debiet in den drogen tijd aangevuld worden uit de als accumulatiebekkens ingerichte meren *Tjileuntja* en *Tjipanoendjang*. De bedoeling is, in de toekomst het gemiddelde debiet dezer rivieren tezamen op te voeren tot 4,5 m³ per seconde. Het door Plengan met een verval van 90 m verwerkte water wordt in het waterkrachtwerk Lamadjan opnieuw voor krachtopwekking benut, met een valhoogte van ongeveer 220 m.

De vier hier vermelde werken hebben gezamenlijk een gemiddeld vermogen van ongeveer 12 000 kW en zullen per jaar ruim 100 000 000 kWh kunnen afgeven. Aangezien de gemiddelde belasting van het net voor Bandoeng en omstreken op het oogenblik ca. 5 200 kW bedraagt en gedurende het jaar 1932 47¼ miljoen kWh afgegeven zijn, is het vermogen der bestaande werken voorloopig nog ruim voldoende. Uitbreiding zal in de eerste plaats tot stand kunnen worden gebracht door de ontginning van het beneden het waterkrachtwerk Lamadjan aan de *Tjisangkoej* aanwezige verval. Eerst daarna zal het noodig worden de ontginning der verdere waterkrachtmogelijkheden rond de Bandoengsche hoogvlakte in overweging te nemen.

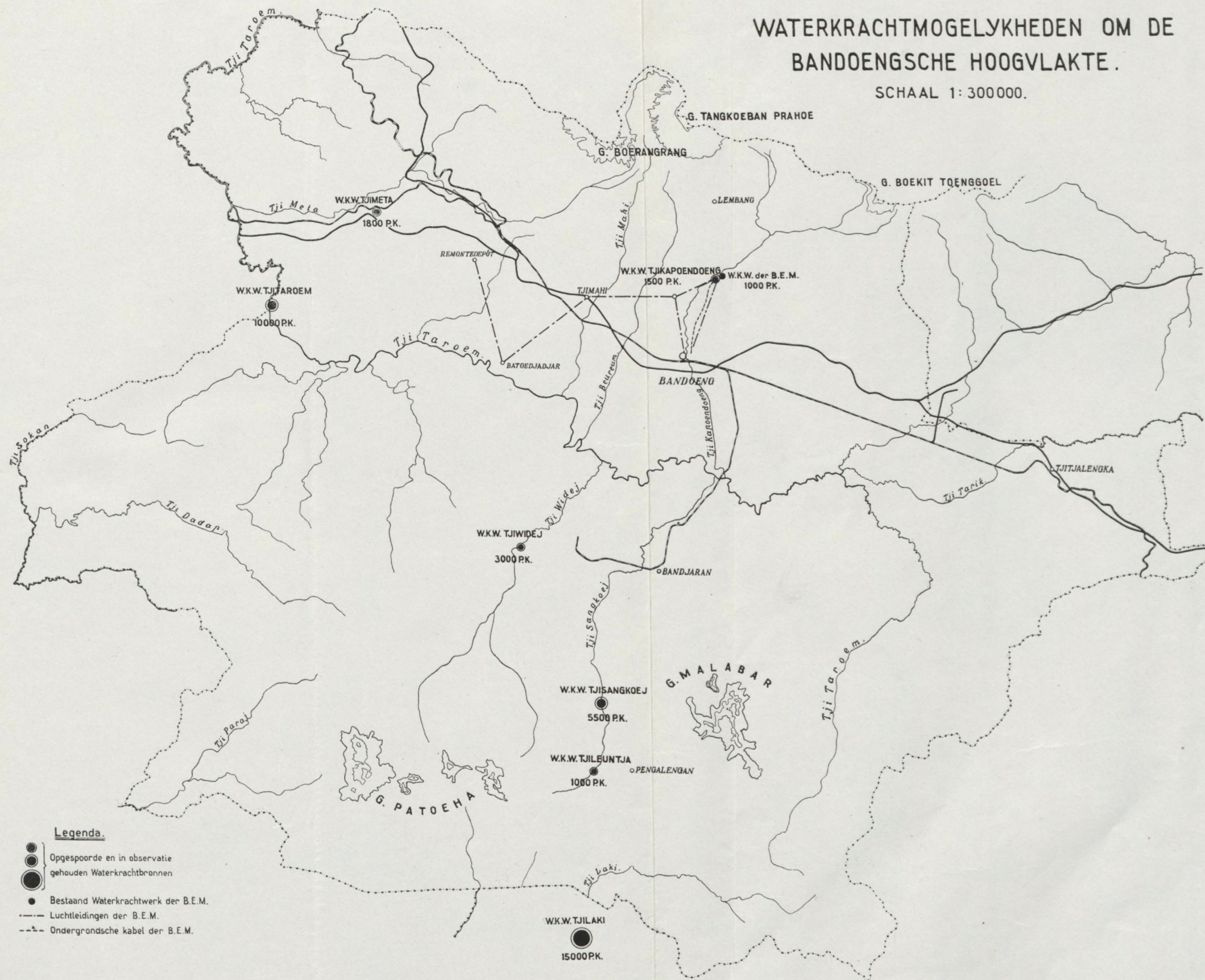
Het leidingsstelsel.

Het leidingsstelsel, dat door deze krachtwerken gevoed wordt, is op *plaat II* aangegeven. Zooals men ziet, strekt zich dit stelsel thans reeds uit van een onderstation dicht bij Krawang in het Westen tot een onderstation in de buurt van Tasikmalaja in het Oosten, terwijl in Zuidelijke richting nog stroom geleverd wordt aan de onderneming Tjondong. De totale lengte van het leidingnet bedraagt 275 km. Als overbrengingsspanning is voorloopig 25 000 volt in gebruik; deze spanning kan met betrekkelijk eenvoudige middelen tot 30 000 volt verhoogd worden, terwijl zooals nader zal blijken er verder op gerekend is, dat in de toekomst voor overbrenging van eventueel nog hogere vermogens op grooteren afstand tot een spanning van de grootte-orde van 70 000 of 100 000 volt overgegaan kan worden. Het is zeer waarschijnlijk, dat over niet te langen tijd het leidingsstelsel van de Bandoengsche hoogvlakte verbonden zal kunnen worden met dat van Batavia en omstreken. Hieraan zou het voordeel verbonden zijn, dat de in Batavia aanwezige calorische reserve aan het Bandoengstelsel, en de op de Pengalengansche hoogvlakte geaccumuleerde waterreserve aan het Bataviacomplex dienstbaar gemaakt kan worden.

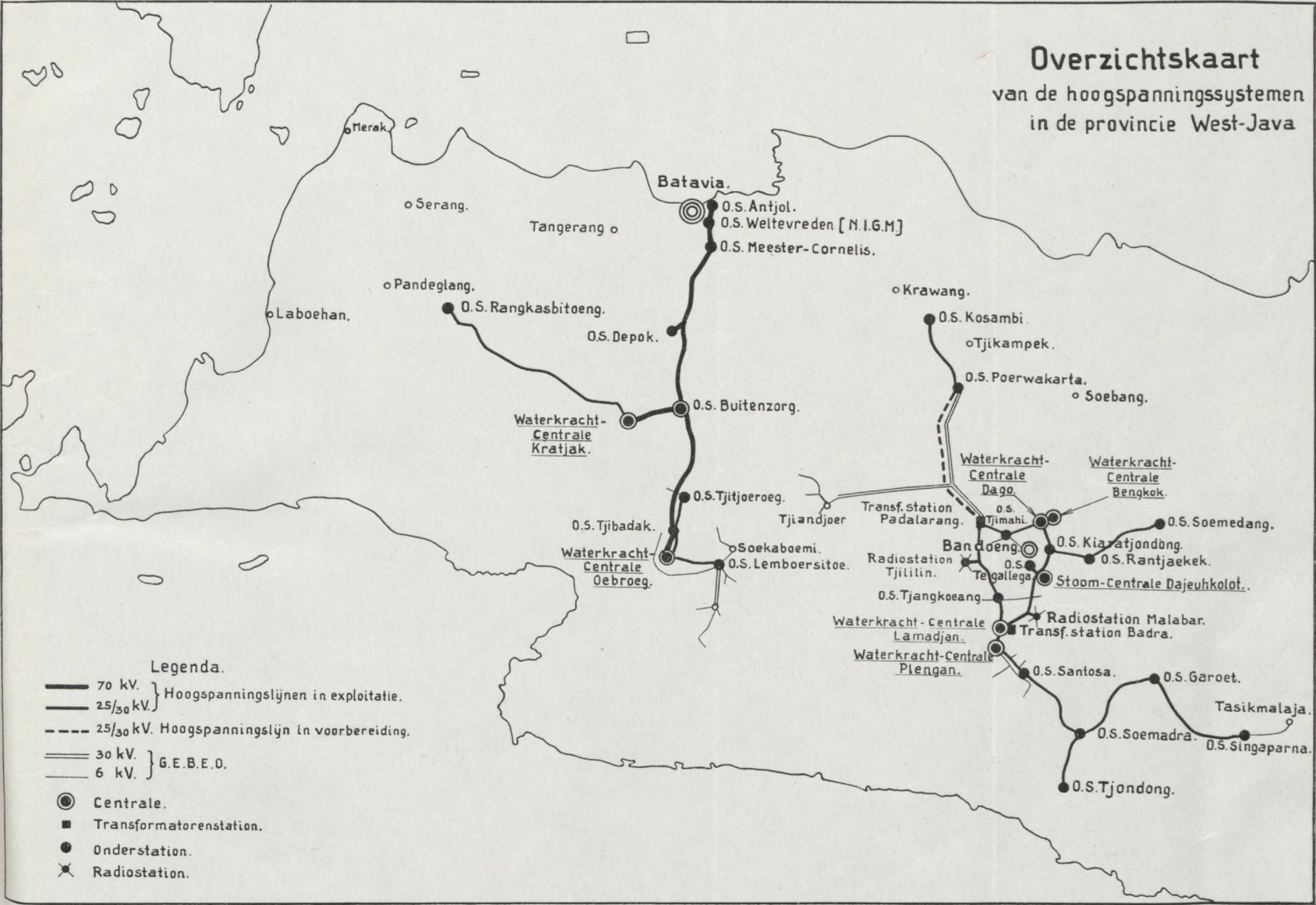
Een denkbeeld van de beteekenissen der verschillende onderdeelen van het overbrengings- en transmissiestelsel kan men zich maken door beschouwing van het hierbijgaande schema (zie *fig. 1*), dat den energiestroom in het net van het Landwaterkrachtbedrijf voorstelt. De getallen, die ingeschreven zijn in de banden, die de krachtstations onderling en met de onderstations verbinden, geven aan het aantal miljoenen kWh, dat door de betrokken leidingen in het jaar 1932 in de pijlrichting gevloeid is. Uit dit schema blijkt, dat Bandoeng en onmiddellijke omgeving

WATERKRACHTMOGELYKHEDEN OM DE BANDOENGSCHE HOOGVLAKTE.

SCHAAL 1: 300 000.



Overzichtskaart
van de hoogspanningssystemen
in de provincie West-Java



Noot: Het onderstation Buitenzorg is abusievelijk als centrale aangegeven.

in hoofdzaak gevoed worden uit de beide krachtwerken Bengkok en Dago, terwijl de arbeid van Plengan en Lamadjan in hoofdzaak gebruikt wordt voor de voeding van Padalarang en het verder naar het Westen gelegen gebied, alsmede voor het radiostation Malabar, één der groote stroomverbruikers van het systeem.

Waterkrachtwerk Lamadjan en onderstation Badra.

Het is nu in het bijzonder op het waterkrachtwerk Lamadjan en het daarbij behorende onderstation Badra, dat wij voor heden, in verband met de excursie van morgen, onze aandacht moeten richten. Ik wil beginnen met erop te wijzen, dat de benaming onderstation in dit verband eenigszins misleidend werkt. Badra is niet een onderstation in den zin, waarin deze benaming gewoonlijk gebruikt wordt, maar vormt een onderdeel van het krachtwerk Lamadjan zelf (zie fig. 2). De scheiding van dit krachtwerk in twee afzonderlijke gebouwen — in het eene zijn de machineaggregaten ondergebracht, terwijl in het andere de transformatoren en het grootste gedeelte van den schakelaanleg opgesteld zijn — is uitsluitend een gevolg van de plaatselijke omstandigheden, die niet toelieten, dat transformator en schakelaanleg in het zeer nauwe rivierdal in de onmiddellijke nabijheid der machineaggregaten geplaatst werden. Hiervoor moest een circa 400 m van het machinehuis verwijderd en ongeveer 120 m hoger gelegen plaats gekozen worden.

In het machinehuis zijn twee aggregaten van een vermogen van 9 000 pk opgesteld (zie plaat III). Deze aggregaten zijn van Hollandsch fabrikaat; de waterturbines zijn geleverd door Gebrs. Stork te Hengelo, in combinatie met Charmilles te Genève, de generatoren door de N. V. Electrotechnische Industrie v/h

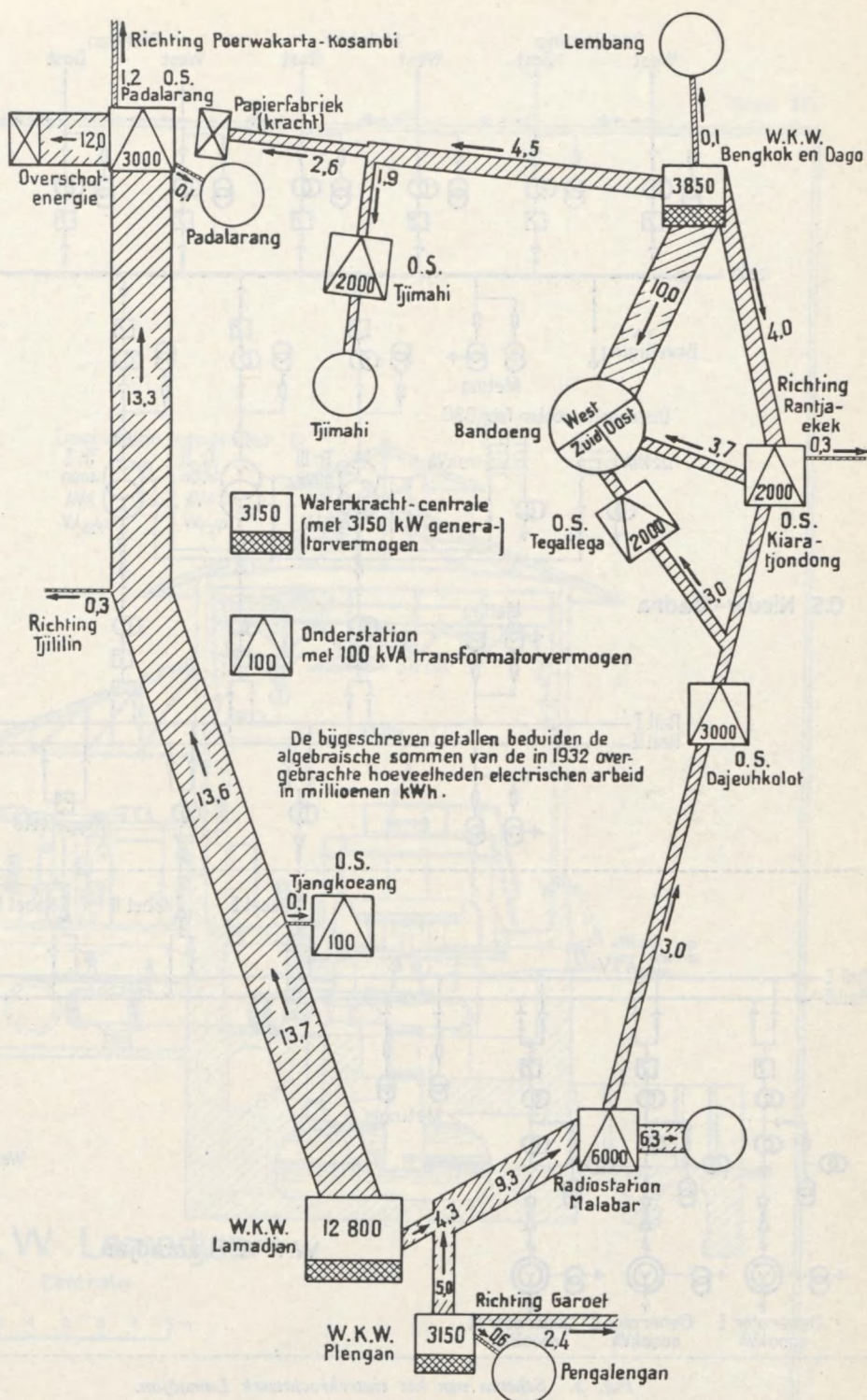


Fig. 1. Energiestroom in het net van het Landswaterkrachtbedrijf „Bandoengsche Hoogvlakte”. 1932.

Willem Smit te Slikkerveer. Binnenkort zal met de opstelling van een derde aggregaat van ongeveer hetzelfde vermogen begonnen worden, dat geleverd wordt door de beide samenwerkende fabrieken Gebrs. Stork en Heemaf te Hengelo, de laatste in combinatie met Brown Boveri te Baden.

Het onderstation Badra werd aanvankelijk voorloopig ingericht voor een kleiner vermogen dan dat

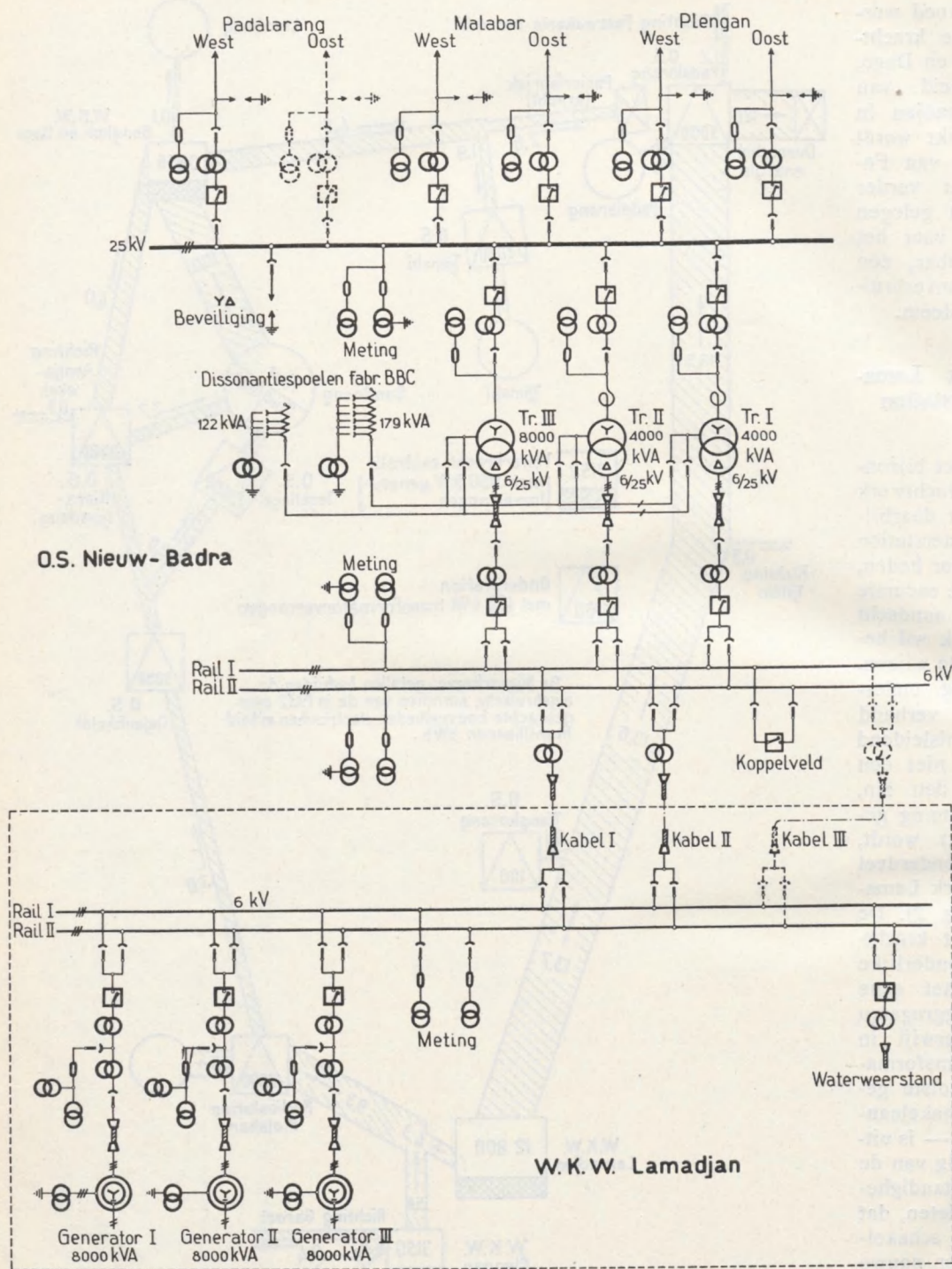


Fig. 2. Schema van het waterkrachtwerk Lamadjan.

van de machineaggregaten, met de bedoeling, dat bij latere uitbreiding van den afzet een definitief station gebouwd zal worden, waarbij met een latere verhooging van de spanning rekening gehouden wordt. In het vroegere station Badra, dat onlangs buiten bedrijf gesteld werd, waren twee transformatoren voor een vermogen van 4000 kVA opgesteld. Deze zijn overgebracht naar het nieuw gebouwde station, terwijl een derde transformator voor het dubbele vermogen, geleverd door de Transformatorenfabriek Smit, Nijmegen, bijgeplaatst werd.

der olie bedraagt 16 650 kg. Aan olie voor transformator en conservator is circa 4 100 liter nodig.

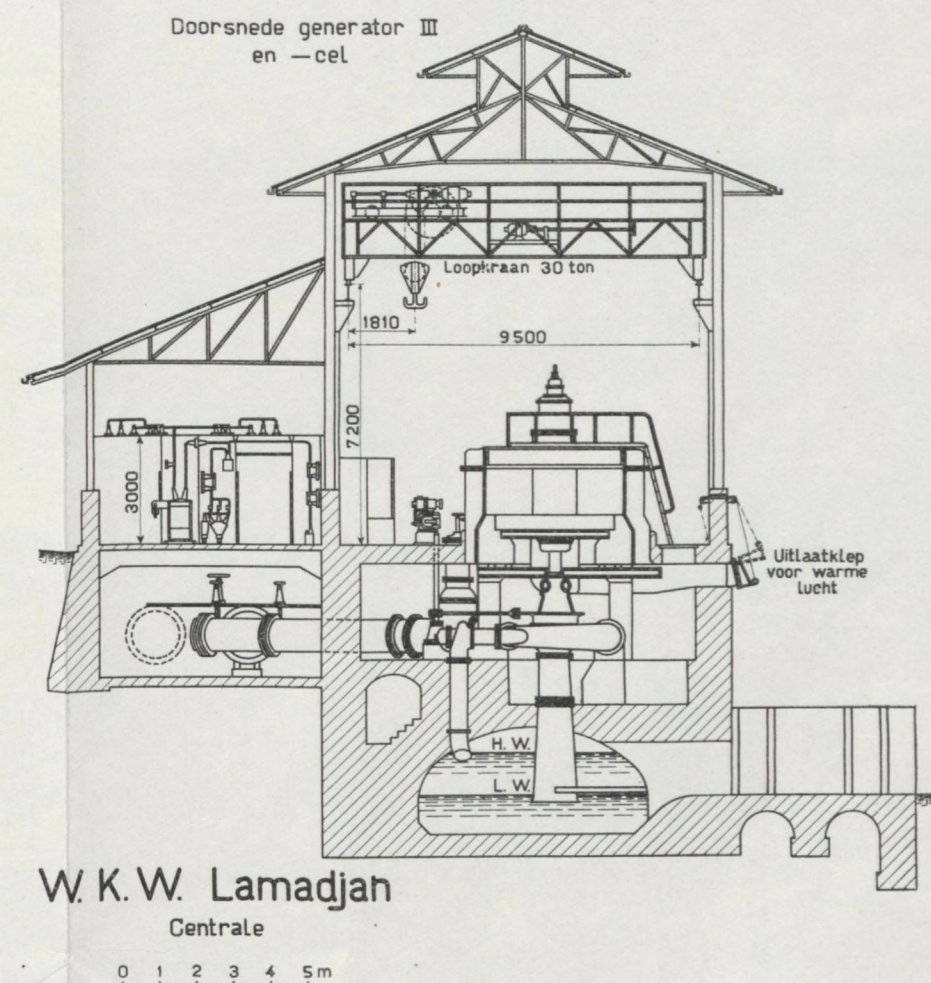
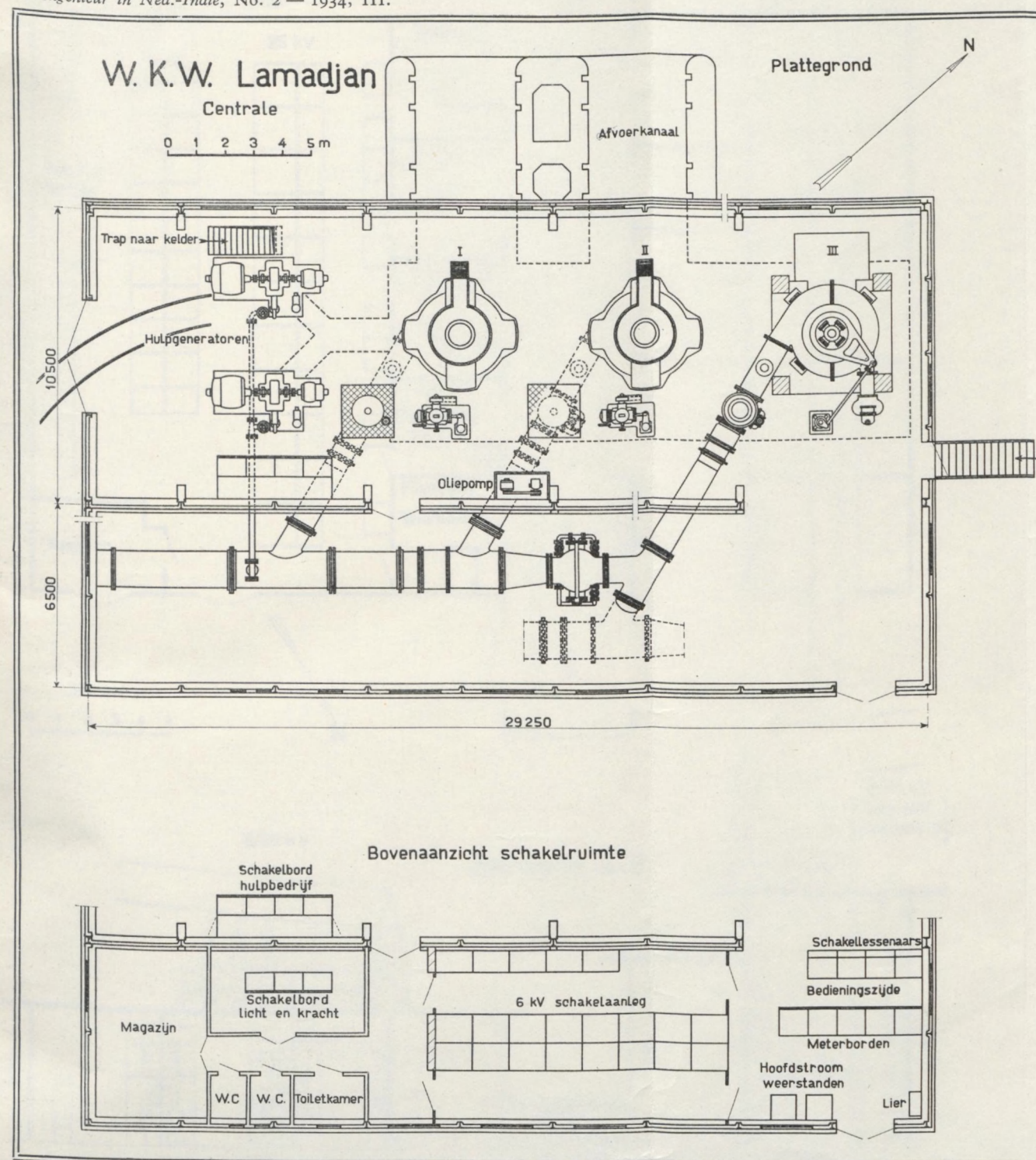
Het transport van den transformator is geschied per spoor van Tandjong Priok tot Bandjaran en verder per trailer, voortgetrokken door stoomwalsen. Bij dit transport bedroeg het bruto gewicht van het zwaarste stuk circa 16 ton. De kern is vervoerd binnen den met stikstof van $\frac{1}{5}$ atmosfeer overdruk gevulden bak van den transformator. Bij aankomst te Lamadjan kon nog overdruk aangetoond worden.

Fig. 3 geeft schetsmatig de inrichting van het

De transformatoren zijn alle voor speciale koeling der olie ingericht. Deze koelinrichting is voor den nieuwen transformator geleverd door Werkspoor te Amsterdam.

Oorspronkelijk bestond zij uit naadloos getrokken ijzeren koelspiralen, die echter op voorstel van Smit, Nijmegen, later door koperen spiralen vervangen werden. Bij het proefbedrijf met de ijzeren spiralen te Nijmegen was n.l. gebleken, dat het zeer bezwaarlijk is de olie, welke door de buizen stroomt, geheel vrij te houden van fijne bestanddeelen, afkomstig van den buisbinnenwand.

Het zwaarste gedeelte van den transformator wordt gevormd door het binnenwerk, dat netto 11 200 kg weegt. Het totale gewicht van den transformator zonder



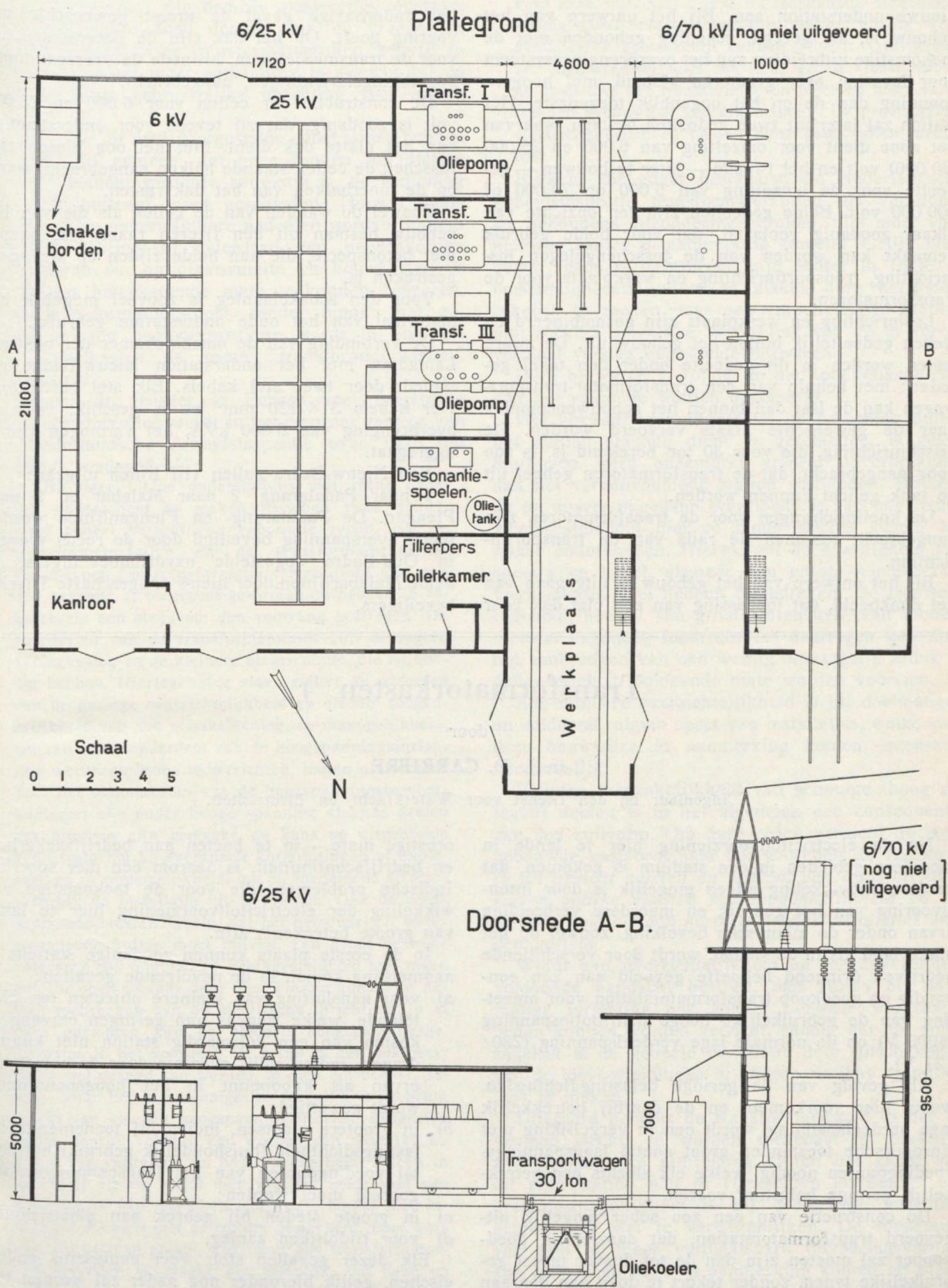


Fig. 3. Onderstation Nieuw-Badra.

nieuwe onderstation aan. Bij het ontwerp van het gebouw is, als gezegd, rekening gehouden met de toekomstige uitbreiding van het overbrengingssysteem voor levering over grooteren afstand, met hoogere spanning dan de op het oogenblik toegepaste. Het station zal later uit twee gedeelten bestaan, waarvan het eene dient voor omzetting van 6 000 op 25 000 (30 000) volt en het tweede — later te bouwen — gedeelte voor de omzetting van 6 000 op 70 000 of 100 000 volt. Beide gedeelten zijn ten opzichte van elkaar zoodanig geplaatst, dat voor beide gebruik gemaakt kan worden van de tusschengelegen losinrichting, transportinrichting en werkplaats voor de transformatoren.

Losinrichting en werkplaats zijn gecombineerd en steken gedeeltelijk buiten het gebouw uit. De zware lasten worden in dit gedeelte onder den takel gereden; met behulp van een transformator-transportwagen kan de last dan binnen het gebouwencomplex naar de gewenschte plaats vervoerd worden. De hijschijnrichting, die voor 30 ton berekend is, is zoo hoog aangebracht, dat de transformatoren geheel uit de tank gelicht kunnen worden.

De koelinrichtingen voor de transformatoren zijn aangebracht tusschen de rails van de transportinrichting.

Bij het ontwerp van het gebouw is uitgegaan van het denkbeeld, dat toepassing van een plat dak voor

het onderhavige geval de meest gewenschte uitvoering geeft. Op het dak zijn de ijzerconstructies voor de transmissielijnen, alsmede de overspanningsbeveiligingsinrichtingen, aangebracht.

De constructie der cellen voor 6 000 en 25 000 volt is zoodanig, dat zij tevens voor ondersteuning van het platte dak dient. Met het oog hierop zijn tusschen de cellen staande balken aangebracht, waarop de moerbalken van het dak rusten.

Zoowel de wanden van de cellen als die van het gebouw bestaan uit een ijzeren raamwerk, gevuld met betonspecie, die aan beide zijden op steengas gestreken is.

Voor den schakelaanleg is zooveel mogelijk het materiaal van het oude onderstation gebruikt.

De verbinding van de machinekamer der centrale Lamadjan met het onderstation Nieuw-Badra geschiedt door twee stel kabels. Elk stel bestaat uit vier kabels $3 \times 120 \text{ mm}^2$ en is geschikt voor de overbrenging van 8 000 kVA, het vermogen van 1 aggregaat.

Van Nieuw-Badra zullen vijf lijnen uitgaan:

1 naar Padalarang, 2 naar Malabar en 2 naar Plengan. De Padalarang- en Plenganlijnen worden tegen overspanning beveiligd door de reeds vroeger in Oud-Badra opgestelde oxydfilmbeveiligers, de beide Malabarlijnen door nieuw aangeschafte Thyritebeveiligers.

Transformatorkasten ¹⁾

door

ir. J. D. CARRIÈRE

ingenieur bij den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit.

Nu de electriciteitsvoorziening hier te lande in meerdere gebieden in een stadium is gekomen, dat verdere ontwikkeling alleen mogelijk is door intensivering van het gebruik en meerdere verbreiding ervan onder de inlandsche bevolking, zoowel op het platte land als in de steden, wordt door verschillende bedrijven dringend behoefte gevoeld aan een eenvoudig en goedkoop transformatorstation voor omzetting van de gebruikelijke hoge distributiespanning (6000 V) op de normale lage verdeelspanning (220/127 V).

Als gevolg van de geringe belastingdichtheden, welke hier voorkomen, en de daarbij betrekkelijk lage verdeelspanning, wordt een in vergelijking met Europeesche toestanden groot aantal laagspanningsvoedingpunten noodig, welke elk slechts een betrekkelijk geringe belasting voeren.

De constructie van een zoo sober mogelijk uitgevoerd transformatorstation, dat aanzienlijk goedkoper zal moeten zijn dan de tot dusver meest gebruikelijke typen, zonder tekort te doen aan daaraan te stellen eischen van veiligheid, noch — althans in

ernstige mate — in te boeten aan bedrijfszekerheid en bedrijfscontinuïteit, is daarom één der specifiek Indische problemen, die voor de toekomstige ontwikkeling der electriciteitsvoorziening hier te lande van groote beteekenis zijn.

In de eerste plaats kunnen zoodanige stations in aanmerking komen in de navolgende gevallen:

- voor aansluiting van kleinere objecten ten platelande, welke wegens hun geringen omvang de kosten van een volwaardig station niet kunnen dragen, indien zulks evenmin door de beteekenis ervan als knooppunt in het hoogspanningnet wordt gewettigd;
- in grootere plaatsen, indien bij toenemende belastingdichtheid (huishoudelijk gebruik) het aantal voedingpunten van het laagspanningnet uitgebreid moet worden;
- in groote steden bij gebrek aan plaatsruimte;
- voor tijdelijken aanleg.

Elk dezer gevallen stelt weer eenigszins andere eischen, gelijk hieronder nog nader zal worden toegelicht.

1) Het ondervolgende referaat is oorspronkelijk geschreven ten behoeve van de Commissie van Overleg tusschen de Indische electriciteitsbedrijven en den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit.

Door meerdere Indische electriciteitsbedrijven is reeds met meer of minder succes naar de oplossing van het onderwerpelijke probleem gestreefd. In

sommige gevallen zijn daarbij constructies ontstaan, die eenigermate doen denken aan de vroeger in Europa gebruikelijke transformatorzuilen, terwijl in een ander geval meer aansluiting is gezocht bij de hier te lande gebruikelijke inrichting voor kabelkasten.

Alle voor dit doel voorgestelde constructies hebben evenwel dit gemeen, dat geen binnen het station gelegen bedieningsruimte aanwezig is, de bediening dus van buitenaf moet geschieden. Hoewel daarmee eenige onvermijdbare nadeelen worden binnengehaald, schijnt dit inderdaad een noodzakelijke voorwaarde om op plaatsruimte en bouwkosten in eenigszins beteekenende mate te kunnen besparen. Voor transformatorstations zonder binnen het gebouw gelegen bedieningsruimte wordt in analogie met kabelkasten de naam „transformatorkasten” voorgesteld.

Nopens de vroeger in Europa veel toegepaste transformatorzuilen wordt in het centraal verslag van de Nederlandsche Arbeidsinspectie over 1928 het volgende medegedeeld:

„Bij deze kleine onderstations valt reeds dadelijk onderscheid te maken tusschen twee principieel geheel verschillend gebouwde typen, n.l. de transformatorzuilen en de transformatorhuisjes. Beide typen van transformatoronderstations zijn van den aanvang af toegepast geworden en hebben in zekeren zin een strijd om den voorrang gestreden. De voordeelen van de transformatorzuil zijn de lagere aanlegkosten en de kleinere plaatsruimte, die zij noodig hebben. Hiertegenover staan echter de nadeelen van de geringe overzichtelijkheid en slechte toegankelijkheid van den schakelaanleg, de onmogelijkheid, om aan eenig onderdeel van de hoogspanningsinrichting werkzaamheden te verrichten, indien niet vooraf door het uitschakelen van de hoogspanningstoevoertleidingen alle onder hooge spanning staande deelen spanningloos zijn gemaakt, de kans op uitgebreide bedrijfsstoring bij eventuele kortsluitingen of explosies, en de onmogelijkheid, om bij toenemend stroomverbruik de installatie uit te breiden. Ook de reeds genoemde omstandigheid, dat het personeel bij werkzaamheden buiten moet blijven, kan groot bezwaar opleveren. Bij ongunstige weersgesteldheid kan regen door de open staande deur naar binnen komen en nadeel toebrengen aan de elektrische inrichting. In al deze opzichten zijn de steenen hoogspanningsgebouwtjes in het voordeel. De strijd is dan ook, naar thans wel gezegd kan worden, in dien zin beslist, dat men, waar het maar eenigszins mogelijk is, gebruik maakt van steenen hoogspanningshuisjes, aangezien alleen daarbij voldaan kan worden aan redelijke eischen van veiligheid en bedrijfszekerheid. Alleen in de groote steden houdt men nog ten deele vast aan het gebruik van transformatorzuilen, omdat hier inderdaad dikwijls met de ruimte gewoerd moet worden. De geringe plaats, waarmee een transformatorzuil tevreden is, maakt het mogelijk, om deze op kleine pleinen of aan straten met druk verkeer op te richten, plaatsen dus, waar de gelegenheid voor het bouwen van steenen huisjes zou ontbreken. Ook overwegingen van aesthetischen aard dragen er wel toe bij, om van transformatorzuilen gebruik te maken,

daar deze, mits niet tevens tot reclamezuil dienende, weinig opvallende objecten zijn, die zoo noodig vrij gemakkelijk gemaskeerd kunnen worden. Overigens ziet men evenwel zelfs ook in de groote steden voor de opstelling der transformatoren meer en meer van steenen gebouwtjes gebruik maken. De provinciale electriciteitsbedrijven passen bijna geen zuilen meer toe.

Blijkens dit citaat beschouwt de Nederlandsche Arbeidsinspectie transformatorzuilen als verouderd en, behoudens uitzonderingsgevallen, niet meer voor nieuwen aanleg in aanmerking komend. Gelijk hierboven reeds is opgemerkt, zijn echter in Indië de omstandigheden anders en maken deze het noodzakelijk te zoeken naar een vereenvoudigd station, met zooveel mogelijke vermindering van de in voren vermeld verslag opgesomde bezwaren.

Deze bezwaren hieronder in het kort behandelend, kan het volgende worden opgemerkt.

Het bezwaar, dat onderhoud en bediening buiten het station staande dient te geschieden, is gelijk hierboven werd opgemerkt vrijwel onverbrekelijk aan het vereenvoudigde station verbonden. Blijkens de tot dusver opgedane ervaringen is van ongunstige weersgesteldheid hier te lande slechts weinig bezwaar ondervonden. Hiertoe zal de afwezigheid van sneeuw en hagel, alsmede van groote windsterkten vermoedelijk veel hebben bijgedragen. De tropische regenbui, hoewel van groote intensiteit, valt immers meestal nagenoeg loodrecht in; daartegen kan door het aanbrengen van een weinig omvangrijk afdak of dakoverstek in voldoende mate worden voorzien.

Een mindere overzichtelijkheid is bij doelmatigen en voldoende ruimen opzet van installaties, welke voor deze bouwwijze in aanmerking komen, geenszins noodzakelijk.

Weinige toegankelijkheid van sommige (hoog gelegen) deelen is in het algemeen een consequentie van den zuilvorm. Om deze reden verdient de laaggebouwde kastvorm naar het voorkomt de voorkeur. *In dit opzicht moeten en kunnen aan transformatorkasten gelijke eischen van toegankelijkheid en bedienbaarheid als aan normale schakelinstallaties worden gesteld.*

Wordt aan overzichtelijkheid en toegankelijkheid voldoende aandacht besteed, dan zullen bij doelmatige inrichting ook zonder bezwaar werkzaamheden kunnen worden verricht, zonder dat het noodzakelijk is de geheele installatie door uitschakeling van de toevoertleidingen in andere stations spanningloos te maken.

Uiteraard behoort de transformatorkast in het algemeen slechts te worden toegepast op plaatsen, waar belangrijke uitbreiding buiten het kader van dit type station niet te verwachten is. Eenige uitbreidingsmogelijkheid is bij doelmatige inrichting echter zeer wel te verwezenlijken. De toepassing van min of meer verplaatsbare uitvoeringsvormen kan bovendien zelfs in aanmerking komen op plaatsen, waar in de toekomst een volwaardig station zal moeten worden gebouwd.

Behalve aan de hierboven behandelde punten uit het verslag der Nederlandsche Arbeidsinspectie zal bij toepassing van transformatorkasten hier te lande

bijzondere aandacht moeten worden besteed aan de sterke verwarming, welke het inwendige van stations van zoo geringe afmetingen ondergaat, wanneer zij overdag aan sterke zonbestraling blootgesteld zijn. In het bijzonder geldt dit, indien plaatijzer als bouw-materiaal gebezigd wordt. Hiertegen zullen onder omstandigheden bijzondere maatregelen moeten worden genomen, zooals het aanbrengen van een isoleerende deklaag en beschilderen van de buitenzijde met aluminiumverf, terwijl voorts de noodige aandacht geschonken zal moeten worden aan de ventilatie. In dit opzicht is de zuilvorm in het voordeel.

In het algemeen zullen transformatorkasten of als eindstation of als station met één in het station in- en uitgevoerde kabel worden uitgevoerd. Slechts bij uitzondering, en dan alleen in geval c) hierboven genoemd, zullen stations met drie of meer kabels als kaststation zijn uit te voeren.

Een verdere vereenvoudiging is gezocht in het weglaten van scheidings in den in- en uitgaanden kabel. Waar deze kabel, die aldus ononderbroken het station wordt in- en uitgevoerd, dan slechts één enkele onafhankelijk afschakelbare stroomketen uitmaakt, vervallen in dat geval ook de scheidingwanden tusschen de stroomketens. Op deze wijze ontstaat dan een zeer eenvoudig station, dat echter aanmerkelijk achter staat bij normale stations voor wat

betreft de bedrijfscontinuïteit, in welk opzicht het in ongeveer gelijke positie verkeert als een station, gelegen aan het einde van een uitlooper van het kabelnet.

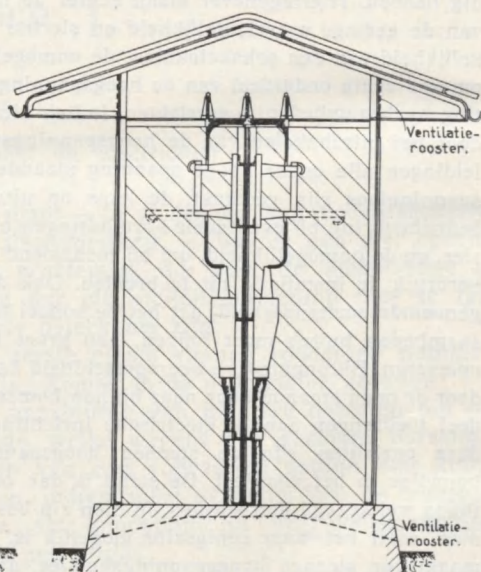
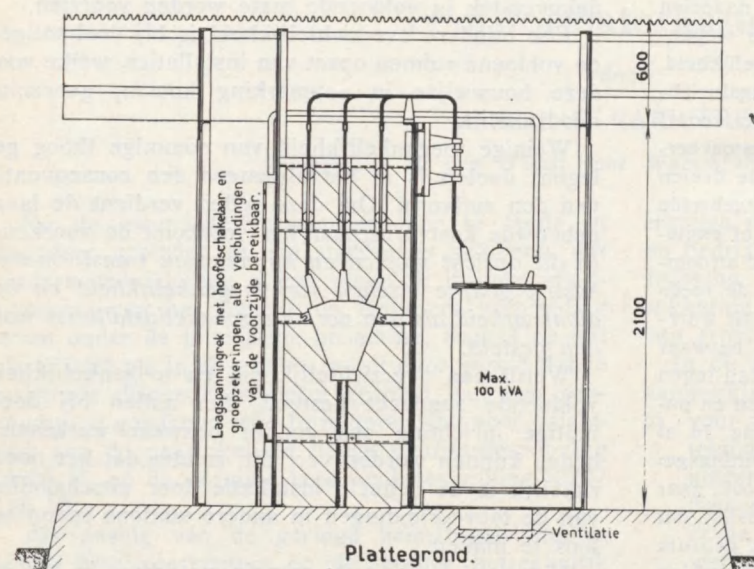
Ingevolge het ontbreken van scheidings kan het railgedeelte in zoodanige aftakstations niet van de toevoeringen worden afgeschakeld. Daardoor is het niet mogelijk het station over één dezer kabels in bedrijf te houden, indien aan de stroomketen van den anderen kabel, aan dien kabel zelf of in een aangrenzend station werkzaamheden moeten worden verricht, welke het spanningloos maken van dien anderen kabel noodig maken.

Teneinde dit bezwaar zooveel mogelijk te overnemen, is wel het denkbeeld geopperd om bij eenigszins langdurige werkzaamheden bij afwezigheid van scheidings de railverbindingen los te nemen. Hierin kan echter slechts een lapmiddel worden gezien, aangezien een en ander vanzelfsprekend alleen in spanningloozen toestand geschieden kan. Bovendien is deze werkwijze niet zonder gevaar te achten; zij stelt althans hoge eischen aan de communicatie tusschen de plaats van het werk en het station, waar de afschakeling geschieden moet.

Voorts kunnen werkzaamheden in stations van deze soort meerendeels slechts in volkomen spanningloozen toestand gevaarloos worden verricht, welke toestand echter slechts elders kan worden ver-

Doorsnede C-D.

Doorsnede A-B.



**Transformatorkast
voor doorgaande kabel en
transformator tot 100 kVA**

Schaal
0 20 40 60 80 100 cm.

wezenlijkt. Dit brengt uiteraard vertraging mede, zoodat, indien bedrijfscontinuïteit op prijs wordt gesteld, het personeel in de verleiding zal zijn ter bekorting van den storingstijd dit spanningloos maken achterwege te laten, vanzelfsprekend ten koste van de veiligheid.

Om deze redenen kunnen aftakstations dan ook slechts met voordeel worden toegepast in de gevallen hierboven omschreven onder *a*), in het bijzonder voor het aansluiten van zeer kleine objecten gelegen aan of nabij voor ander doel aanwezige kabels, en waarvan de rentabiliteit uitsluitend beheerscht wordt door de kosten van het transformatorstation en het plaatselijk verdeelnet. Aan de bedrijfscontinuïteit van zoodanige objecten mogen uiteraard geen bijzondere eischen gesteld worden.

Voor toepassing in de gevallen *b*) en *c*) moeten deze stations echter minder geschikt geacht worden. In die gevallen toch bestaat in het geheel geen aanleiding om iets van de aan de bedrijfscontinuïteit

te stellen eischen te laten vallen. Integendeel stelt het toenemend gebruik van electrischen stroom voor huishoudelijke doeleinden aan de bedrijfscontinuïteit verhoogde eischen.

Transformatorkasten van plaatijzer kunnen gemakkelijk zoodanig worden uitgevoerd, dat zij zonder veel moeite verplaatst kunnen worden. Zij kunnen dan kant en klaar in de werkplaats worden gemonteerd en per vrachtauto naar de plaats van bestemming worden getransporteerd.

In dezen vorm komen zij in het bijzonder in aanmerking voor proefaansluitingen, alsmede voor tijdelijke vervanging van een in revisie genomen station.

Een uitvoeringsvorm van transformatorkasten als in dit artikel bedoeld, welke in overeenstemming met de hierboven ontwikkelde denkbeelden is ontworpen, is schetsmatig afgebeeld in de bijbehorende figuur.

Onderzoek van kwartskristallen

door

ir. M. F. VAN EGMOND,

ingenieur bij den P. T. T.-dienst.

Zooals wel bekend verondersteld mag worden, zijn de moderne radiozenders over het algemeen kristalgestuurd, d.w.z. dat voor het verkrijgen van de vereischte frequentieconstantheid van den zender een kwartskristalplaatje gebezigd wordt. Zoo'n kwartskristal bezit piezoëlectrische eigenschappen, d.w.z. wanneer men op twee tegenover elkaar gelegen vlakken een druk uitoefent, waardoor het kristal een vormverandering ondergaat, treedt aan die vlakken een electrische lading op.

Dit verschijnsel is omkeerbaar, m.a.w. wanneer men aan een vlak geslepen kwartskristalplaatje een electrische gelijkspanning legt, krijgt het een vormverandering. Haalt men de spanning weg, dan trilt het kristal uit op zijn eigen frequentie, welke afhankelijk is van de afmetingen van het plaatje en van de ligging der vlakken in de kristalstructuur. Legt men nu aan het kristal een wisselspanning van een frequentie, welke gelijk, of nagenoeg gelijk is aan de eigen frequentie, dan blijft de trilling bestaan.

Dit laatste gebeurt in de kristaltrappen van de kristalgestuurde radiozenders. Voor het hieronder beschreven onderzoek werd dan ook gebruik gemaakt van een dergelijk kristaltrapje, waarvan het schema in *fig. 1* is geteekend.

De kristallen zitten opgesloten in een kristalhouder, welke uit een korten ebonieten cilinder bestaat, aan weerszijden afgesloten door koperen plaatjes, welke als elektroden dienst doen. Eén der elektroden is beweegbaar aangebracht, zoodat de afstand tusschen kristal en electrode instelbaar is.

De voor het onderzoek gebruikte kristallen waren een Y-kristal en een H-kristal. Hierbij zij medegedeeld, dat een Y-kristal uit het moederkristal is gesneden volgens een vlak, dat evenwijdig loopt met

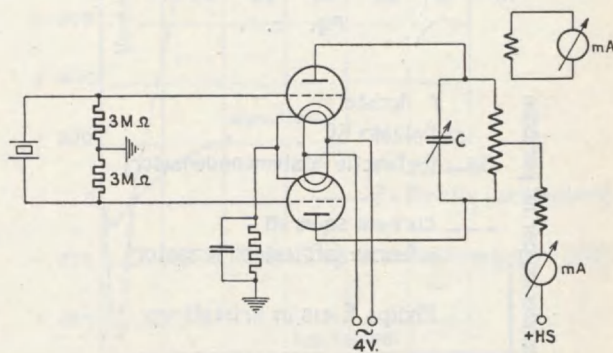


Fig. 1.

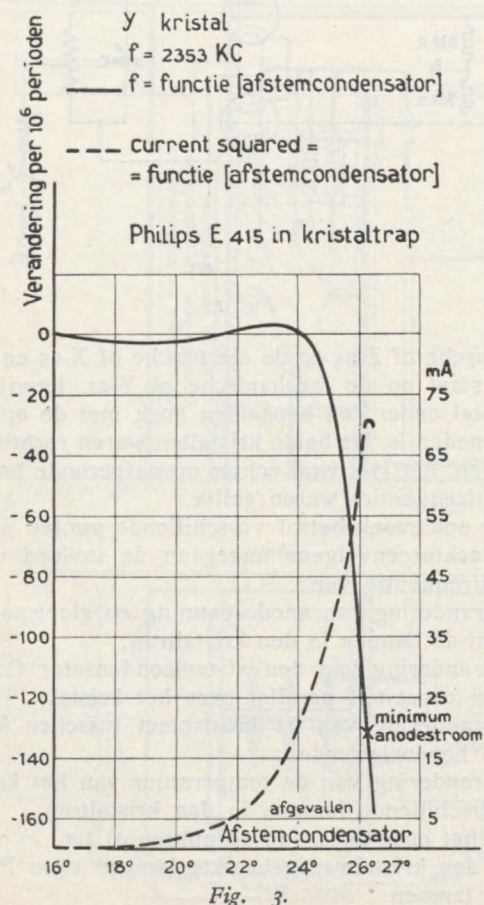
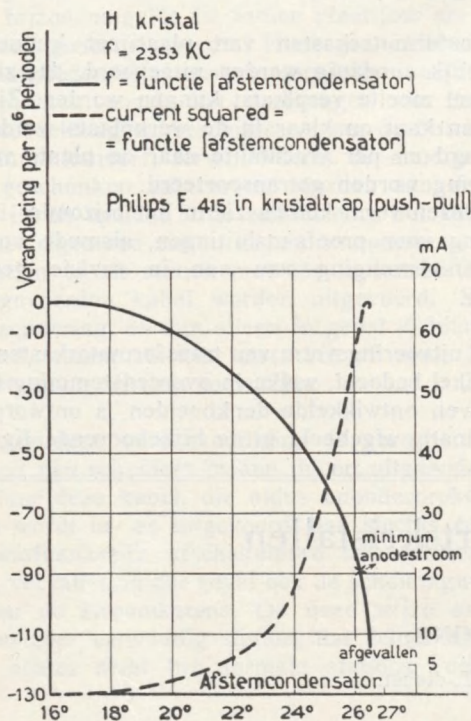
de optische of Z-as en de electrische of X-as en loodrecht staat op de mechanische of Y-as, terwijl een H-kristal onder een bepaalden hoek met de optische as gesneden is. De beide kristallen waren rechthoekig geslepen, het H-kristal echter met afgeronde hoeken, en de frequenties waren gelijk.

Het onderzoek betrof verschillende punten en wel werd achtereenvolgens nagegaan de invloed op de kristalfrequentie van:

- verandering van anodespanning en gloeispanning van de lampen in den kristaltrap;
- verandering van den afstemcondensator C;
- een capaciteit parallel over het kristal;
- verandering van de luchtspleet tusschen kristal en bovinelectrode;
- verandering van de temperatuur van het kristal;
- verschillende lampen in den kristaltrap.

Bij het onderzoek van de punten *a*) t.m. *e*) waren de in den kristaltrap gebruikte lampen twee Philips E 415 lampen.

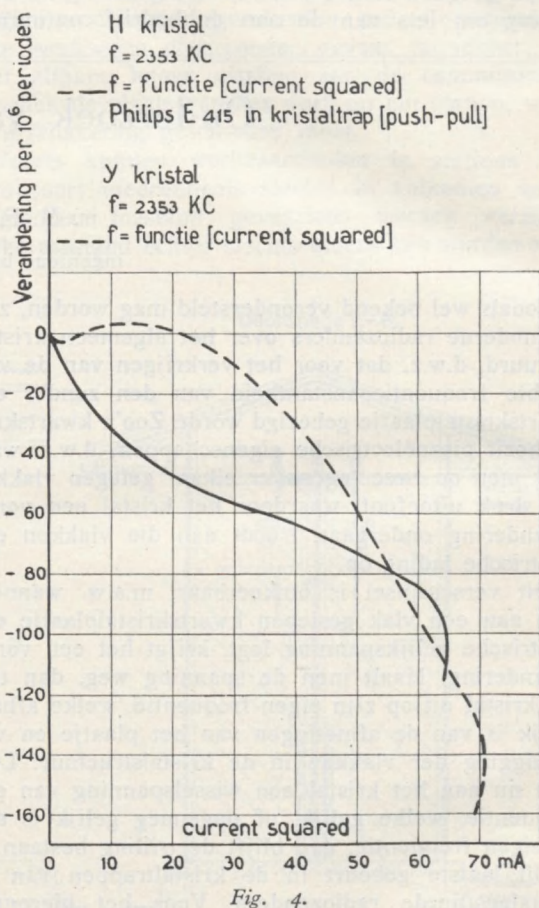
a) Een verandering van de anodespanning of van den gloeistroom der lampen in den kristaltrap gaf zoo goed als geen verandering van de kristalfrequentie.



b) In de figuren 2 en 3 zijn geteekend de krommen, aangevende het verloop van de kristalfrequentie tengevolge van verandering van den stand van den afstemcondensator. Men ziet, dat het Y-kristal aanvankelijk weinig in frequentie verandert bij toename der capaciteit van den condensator C om dan scherp af te vallen, terwijl het H-kristal veel minder scherp afvalt. Ook is de frequentie-verandering van het H-kristal kleiner dan van het Y-kristal.

Voorts is in deze figuren nog aangegeven de hoogfrequentstroom, afgelezen op een current-squared meter, als functie van den afstemcondensator C. Zoo'n current-squared meter bevat een thermo-koppel en de grootte van den hoogfrequentstroom volgt uit de aflezing van den current-squared meter als volgt:

hoogfrequentstroom = $\alpha \times \sqrt{\text{aflezing current-squared meter}}$,
waarbij α een bepaalde constante is.



In fig. 4 is dan nog opgenomen het frequentie-verloop van Y- en H-kristal als functie van de current-squared. Dat deze krommen ook zijn opgenomen vindt zijn oorzaak daarin, dat bij de radiozenders als hoogfrequentindicator zeer vaak gebruik wordt gemaakt van een current-squared meter. Het vlakker verloop van het H-kristal is ook hier duidelijk te zien.

c) De invloed van een capaciteit parallel over het kristal is voor beide kristallen hetzelfde, d.w.z. bij beide kristallen neemt de kristalfrequentie af met toenemende waarden der parallelcapaciteit. In fig. 5 zijn de krommen geteekend, welke voor beide kristallen

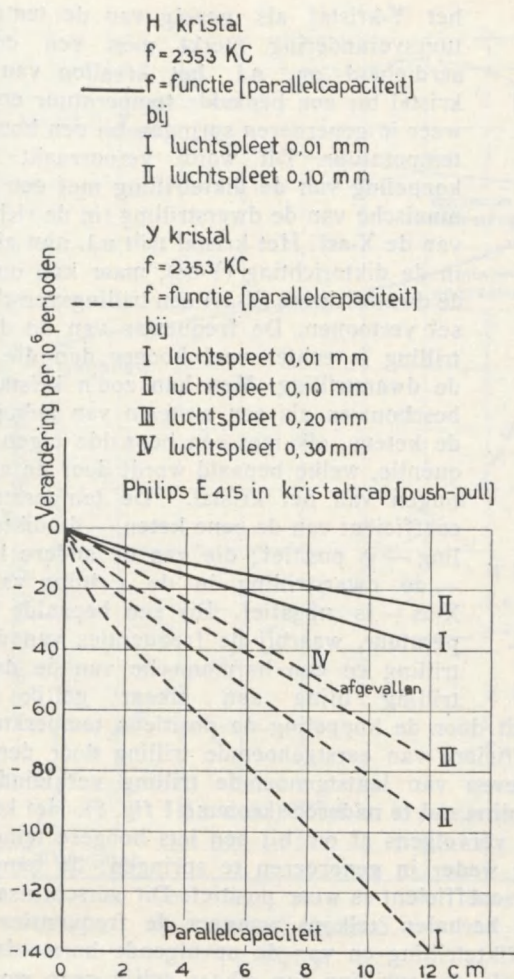


Fig. 5.

aangeven de frequentieverandering als functie van de grootte der parallelcapaciteit. Verschillende krommen zijn opgenomen bij verschillende waarden der luchtspleet; steeds neemt de frequentie af bij toenemende parallelcapaciteit. De invloed van de luchtspleet demonstreert zich echter daarin, dat de kristalfrequentie bij toenemende parallelcapaciteit minder afneemt, hoe groter men de luchtspleet maakt. Tenslotte wordt de damping door de parallelcapaciteit zoo groot, dat het kristal ophoudt met genereeren (kromme IV van het Y-kristal).

d) In fig. 6 zijn opgenomen de krommen, aangevende voor beide kristallen de frequentieverandering als functie van de luchtspleet. Bij beide kristallen neemt de frequentie — afgezien van het allereerste beginstuk — toe met toenemende luchtspleet. Echter is deze toename bij het Y-kristal veel groter dan bij het H-kristal, van veel meer belang is het feit, dat de grotere luchtspleetvariatie kan verdragen dan het H-kristal alvorens op te houden met genereeren. Is dit misschien een voordeel van het Y-kristal tegenover het H-kristal, van veel meer belang is het feit, dat de frequentieverandering van laatstgenoemd kristal zoo veel kleiner is.

Bij een waarde der luchtspleet tusschen 0,27 mm en 0,28 mm vertoont het Y-kristal een sprongsgewijze verandering in de frequentie, terwijl het daar ophoudt

met genereeren. Dit wordt veroorzaakt door een luchtresonantie. Het luchtkolommetje n.l., dat zich bevindt tusschen kristal en beweegbare electrode, wordt in trilling gebracht door de in de dikte-richting oscilleerende kwartsplaat. De amplitude van deze luchttrilling is echter zeer klein, totdat de luchtspleet tusschen kristal en electrode zoo groot wordt, dat die afstand juist gelijk is aan een geheel aantal malen de halve golflengte van de luchttrilling. Deze luchttrilling, welke dan in tegenphase op het kristal terugkomt, veroorzaakt een zoodanige damping, dat het kristal ophoudt met genereeren.

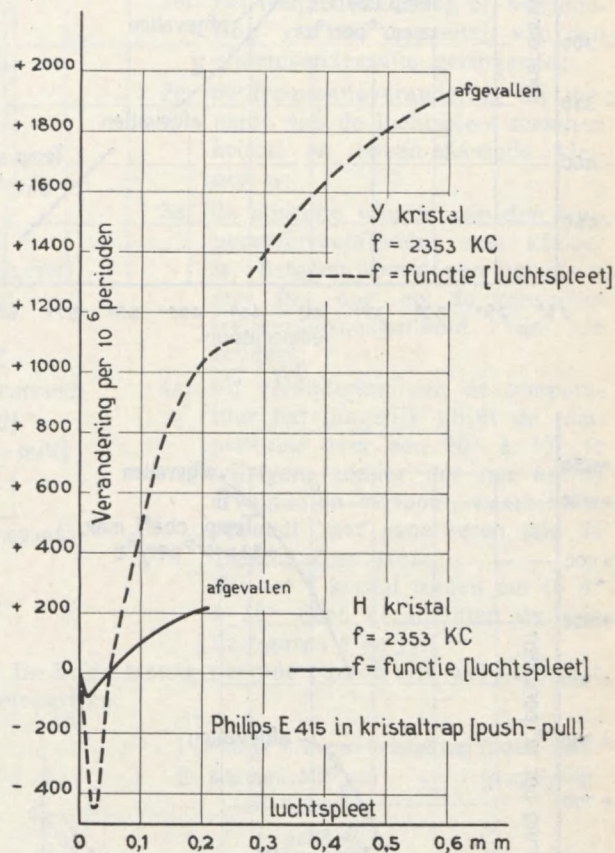


Fig. 6.

e) in de figuren 7 en 8 zijn getekend de krommen, welke voor H- respectievelijk Y-kristal aangeven de frequentieverandering als functie van de temperatuur. De invloed van de temperatuur blijkt voor beide kristallen verschillend te zijn. Het H-kristal heeft een negatieve temperatuurscoëfficiënt, d.w.z. de frequentie neemt af met toenemende temperatuur; het Y-kristal heeft een positieve temperatuurscoëfficiënt, waarbij dus de frequentie toeneemt met de toenemende temperatuur. Ook is de grootte van den temperatuurscoëfficiënt verschillend; zij bedraagt voor het H-kristal — 14 à — 15×10^{-6} perioden/ $^{\circ}\text{C}$, terwijl zij voor het Y-kristal eenigszins variabel is. Bij een luchtspleet van 0,10 mm (kromme I) is de temperatuurscoëfficiënt $+ 40 \times 10^{-6}$ perioden/ $^{\circ}\text{C}$ in het eerste stuk en $+ 59 \times 10^{-6}$ perioden/ $^{\circ}\text{C}$ in het tweede stuk; bij een luchtspleet van 0,20 mm (kromme II) $+ 42 \times 10^{-6}$ perioden/ $^{\circ}\text{C}$ in het eerste stuk en in het tweede maximaal $+ 53 \times 10^{-6}$ perioden/ $^{\circ}\text{C}$. Ook

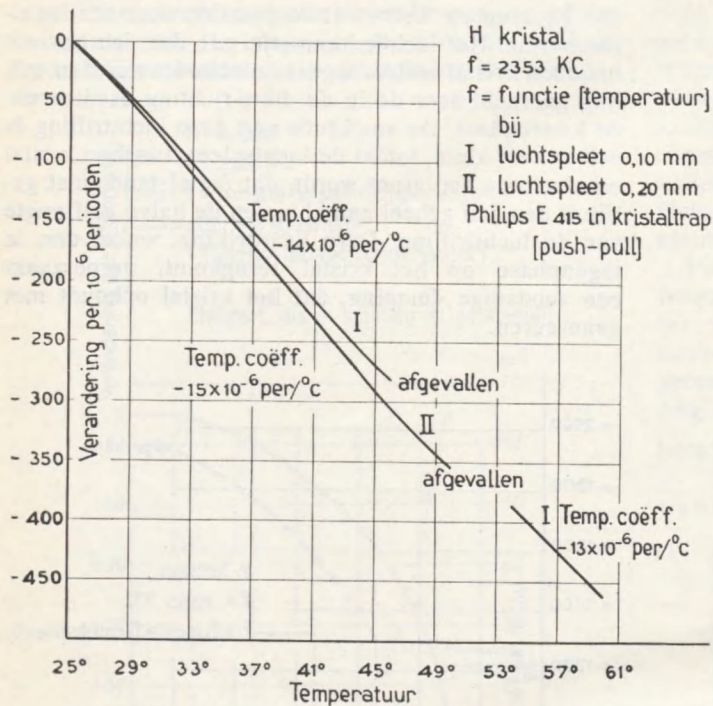


Fig. 7.

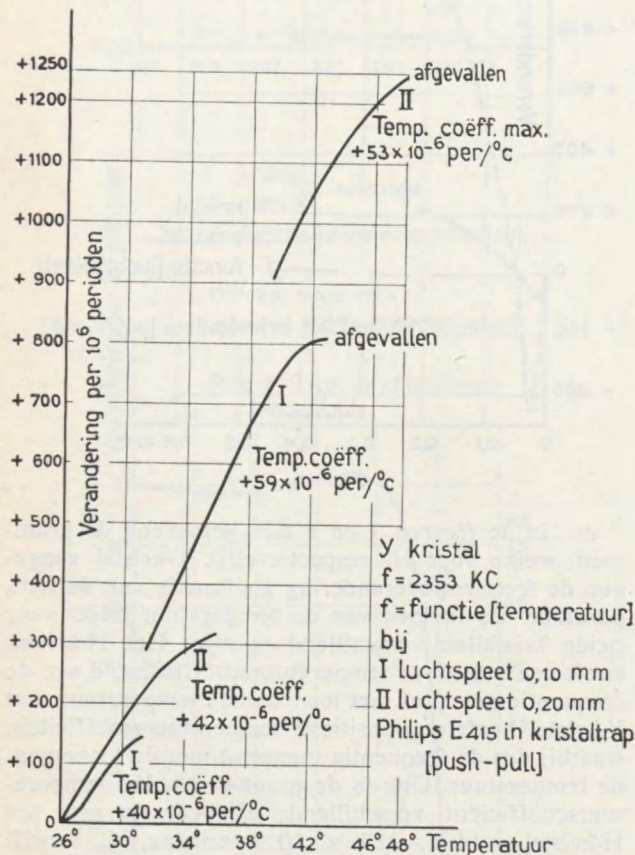


Fig. 8.

hier blijkt dus het H-kristal gunstiger te zijn dan het Y-kristal, daar niet alleen de temperatuurscoëfficiënt kleiner is, doch bovendien constanter bij verschillende luchtspleten.

Bij een beschouwing van het frequentieverloop van

het Y-kristal als gevolg van de temperatuursverandering merkt men een eigenaardigheid op, n.l. het afvallen van het kristal bij een bepaalde temperatuur en het weer in genereeren springen bij een hogere temperatuur. Dit wordt veroorzaakt door koppeling van de diktetrilling met een harmonische van de dwarstrilling (in de richting van de X-as). Het kristal trilt n.l. niet alleen in de dikterichting (Y-as), maar kan ook in de dwarsrichting (X-as) een trillingsverschijnsel vertoonen. De frequentie van de diktetrilling is echter veel hoger dan die van de dwarstrilling. Men kan zoo'n kristal nu beschouwen als een systeem van gekoppelde ketens, elk met een bepaalde eigen frequentie, welke bepaald wordt door de afmetingen van het kristal. De temperatuurscoëfficiënt van de eene keten — de diktetrilling — is positief; die van de andere keten — de dwarstrilling in de richting van de X-as — is negatief. Bij een bepaalde temperatuur, waarbij de frequenties van diktetrilling en een harmonische van de dwarstrilling bijna aan elkaar gelijk zijn,

wordt door de koppeling de positieve temperatuurscoëfficiënt van eerstgenoemde trilling door den negatieven van laatstgenoemde trilling verkleind om tot bijna nul te naderen (kromme I fig. 8). Het kristal valt vervolgens af om bij een iets hogere temperatuur weder in genereeren te springen; de temperatuurscoëfficiënt is weer positief. Dit verschijnsel zal zich herhalen, telkens wanneer de frequenties van de diktetrilling en van de opvolgende harmonischen van de dwarstrilling aan elkaar gelijk gaan worden.

In fig. 8 vertoonen de verschillende krommen meerdere afvalpunten, welke op afstanden, varieerende van 1200 tot 2000 perioden bij de verschillende grootten der luchtspleet, van elkaar liggen. Deze afstand is te klein om te worden beschouwd als zijnde de frequentie van de dwarstrilling in de X-richting. Er treden dus blijkbaar meerdere soorten koppelingen op. Van luchtresonanties is hier geen sprake; dit werd door berekening vastgesteld. Wellicht heeft men nog te maken met koppelingen van de diktetrilling met een derde soort trillingen. Weliswaar heeft het Y-kristal slechts 2 richtingen, n.l. in de richtingen van Y- en X-as, waarin de trilling het meest geprononceerd is, doch daarnaast vertoont het kristal in het algemeen meerdere, zij het dan ook zwakkere, trillingsverschijnselen.

Het H-kristal vertoont het verschijnsel van afvallen eveneens, waarbij ook hier vastgesteld kon worden, dat geen luchtresonanties optraden en blijkbaar dus ook hier gesproken moet worden van een koppelingseffect tusschen diktetrilling en een of andere dwarstrilling.

f) Verschillende soorten lampen in den kristaltrap oefenen eveneens een invloed uit op de gedragingen van het kristal. Enkele metingen werden daartoe gedaan, waarbij de E 415 lampen vervangen werden door penthoden, n.l. Marconi MPT 4.

Van H- en Y-kristal werden opgenomen krommen als aangegeven onder sub b) en e). De eerstgenoem-

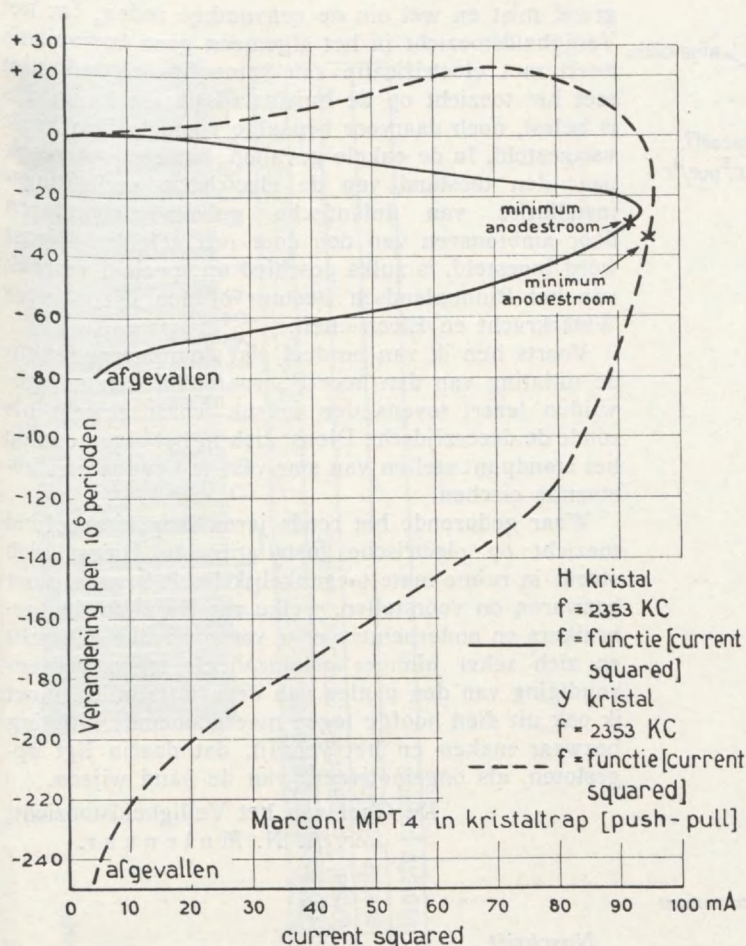


Fig. 9.

de krommen, aangevende het frequentieverloop als gevolg van een verandering van de capaciteit van den afstemcondensator C, zijn in fig. 9 geteekend. Als abscis is daarbij echter niet genomen de capaciteit van condensator C, maar de current-squared. Vergelijkt men de krommen op de figuren 4 en 9, dan valt op, dat bij gebruik van de penthoden door de kleine inwendige lampcapaciteiten, waardoor weliswaar de terugkoppeling minder wordt, en den veel groteren versterkingsfactor de kristallen gemakkelijker genereeren. De verandering in frequentie vanaf het begin tot aan het punt van minimum anodestroom, is veel minder dan bij het gebruik van trioden in den kristaltrap, terwijl eveneens de stabiliteit groter is geworden, zoodat het kristal niet direct afvalt, wanneer dat punt van minimum anodestroom bereikt is, maar ondanks een verdere verstemming van den afstemcondensator nog blijft genereeren. Zelfs wanneer men op het punt van minimum anodestroom den kristalhouder aanraakt, waardoor het kristal afvalt, springt het direct weder in genereeren, wanneer men den kristalhouder loslaat. Doordat de penthoden bovendien een hogere negatieve rooster spanning hebben, wordt de afgegeven hoogfrequentenergie groter, zonder dat de kristalbelasting te groot wordt.

In de figuren 10 en 11 zijn geteekend de temperatuurskrommen van het H- en Y-kristal, opgenomen met de Marconi-penthoden in den kristaltrap. Ter

vergelijking zijn voor beide kristallen en met dezelfde luchtspleet de temperatuurskrommen opgenomen zoowel met trioden (E 415) als met penthoden (MPT 4) in den kristaltrap.

Hoewel dit onderzoek niet volledig is, — daarvoor is de stof veel te uitgebreid — kan uit deze metingen toch wel geconcludeerd worden, dat het H-kristal beter geschikt is voor het gebruik in radiozenders dan het Y-kristal, omdat:

- 1e. het frequentieverloop bij verandering van de capaciteit van den afstemcondensator geringer is;
 - 2e. de frequentieverandering bij toename van de luchtspleet tusschen kristal en boven-electrode kleiner is;
 - 3e. de absolute waarde van den temperatuurscoëfficiënt veel kleiner is, hetgeen vooral van belang is met het oog op de vereischte frequentieconstantheid van de zenders;
 - 4e. bij verandering van de temperatuur het mogelijk blijkt de temperatuur over een 20° à 30° te wijzigen, zonder dat het kristal afvalpunten vertoont, waarbij het ophoudt met genereeren (zie de figuren 7 en 10).
- Bij het Y-kristal treden om de 9° à 10° deze afvalpunten op (zie de figuren 8 en 11).

De beide laatstgenoemde punten zijn wel de meest belangrijke.

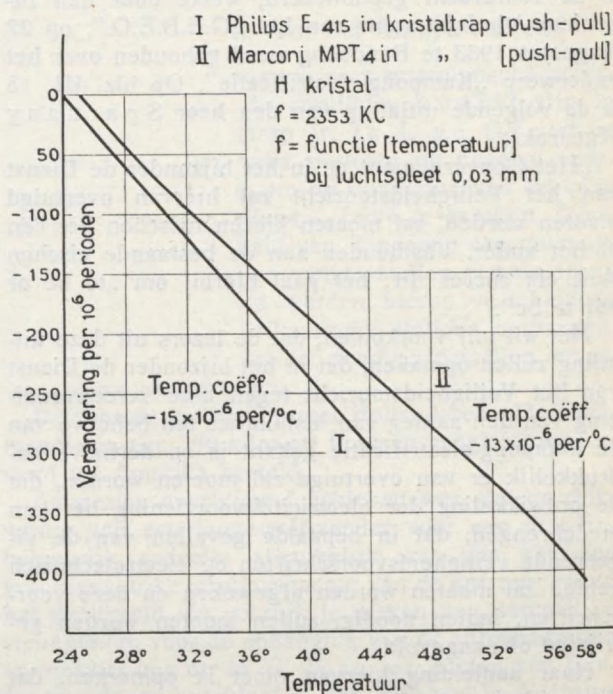


Fig. 10.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.

DE MIJNINGENIEUR

INHOUD: De tunnelcapteering der Malangsche waterleiding, door dr. ir. L. J. C. van Es en dr. ir. J. M. W. Nash. — Over het tijdsverband tusschen mineralisatie en breukvorming in het Klappa-Klampit-gebied, Billiton, door dr. P. M. Roggeveen. — Die Purpurinen aus dem Pliocän des Tjidjoerej in Cheribon, Java, von dr. C. H. Oostingh. — Uit olietijdschriften, door W. Tiraspolski. — Economische Mededeelingen. — Personalia.

De tunnelcapteering der Malangsche waterleiding

door

dr. ir. L. J. C. VAN ES en dr. ir. J. M. W. NASH,

hoofd, resp. ingenieur der Geologisch-Technische Onderzoekingen, Opsporingsdienst v/d Mijnbouw.

(Vervolg)

Uitvoering (Ile Deel).

Het uitzetten van de tunnelas.

Het eindpunt van den tunnel moest uit een oogpunt van hygiëne minstens 100 m voorbij de kp. Binangoen liggen. Uit de boring met de diamant-boormachine was gebleken, dat de basis van den lavastroom daar ter plaatse op ongeveer 840 m boven zee ligt. Om zooveel mogelijk water te kunnen opvangen, moest de tunnel in het poreus gebleken onderste deel van den lavastroom komen te liggen, maar mocht tevens niet doordringen in de onderliggende doorweekte en weinig vaste zandige kleien, zoodat men met den tunnelbodem ongeveer 2 m boven deze basis behoorde te blijven.

De helling van den tunnel behoorde zoodanig te zijn, dat het water gemakkelijk afgevoerd kan worden. Een bodemgoot van 80 cm breedte en 55 cm hoogte bleek volgens eene berekening door Zorn, Ingenieur bij den Dienst van W. en E. bij eene helling van 1 : 50 ongeveer 1300 l/sec. te kunnen afvoeren. Dit bedrag is ongeveer het drievoudige van de verwachte hoeveelheid, maar bij het aantreffen van groote spleten of lavatunnels zou de waterafvoer, zij het tijdelijk, mogelijk tot een dergelijk bedrag kunnen stijgen.

Uitgaande van het eindpunt van den tunnel in de omgeving van de boring op + 842 m b.z., bleek het beginpunt op een zoodanige plaats in het rivierdal van de Mbah Gede gekozen te moeten worden, dat de lengte van den tunnel 350 m werd.

Van de aanwezigheid van den reeds tot 24 m diepte, ten deele in vaste rots, uitgegraven proefput VI wordt gebruik gemaakt om hiervan de ventilatieschacht te maken; het werd gewenscht geacht

de tunnelas 3 m van den schachtomtrek te houden. Dit kon geschieden zonder met het eindpunt van den tunnel meer dan 2 m van de plaats der boring af te wijken. De twee punten, waardoor de richting van de definitieve as bepaald werd, zijn dus: een piket op 3 m afstand ten Z van den rand van put VI en een piket, aangevende het gunstigste beginpunt in het dal van de Mbah Gede.

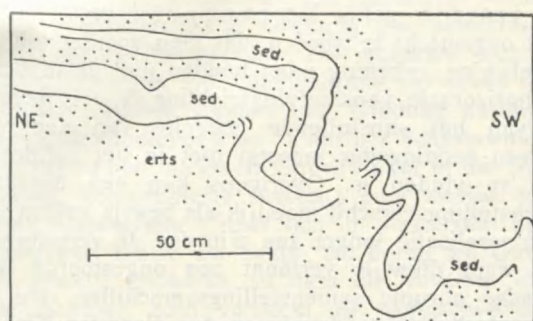
De hoogteligging van alle punten was reeds bij de vooronderzoekingen door waterpassing vastgesteld, de richting van de tunnelas werd door den topograaf bij den Dienst van den Mijnbouw R. F. Swens uit een driehoeksmeting met den theodoliet afgeleid en vervolgens met dit instrument in de vóór den tunnelmond aanwezige dalvlakte uitgezet.

De signalen, welke de tunnelas aangeven, bestaan uit U-ijzers, welke in den bodem met beton vastgezet zijn. Aan de eerste paal is een diagonaal kruis bevestigd; een horizontale dwarslat geeft aan het tweede signaal een staanden kruisvorm. Door felle kleuren (rood en wit) zijn beide signalen op eenigen afstand goed zichtbaar. Vanuit een punt van de as moeten de armen van het tweede kruis precies in de hoeken van het eerste gezien worden. In de middelpunten van beide kruisen is bovendien een rond gat van 2 cm diameter geboord. Achter het tweede kruis is een lamp aangebracht. Het licht daarvan is alleen zichtbaar, wanneer het oog zich in de as van den tunnel bevindt.

Ter contrôle van mogelijke veranderingen aan deze twee signalen is op gelijken afstand nog een derde aangebracht, terwijl ook de plaats van het oorspronkelijke meetpiket aan het begin van den tunnel afzonderlijk is vastgelegd.

Als aspunt van het tunnelprofiel is het middel-

2) P. M. Roggeveen. „Tektonik des Zinnerzgrubengebietes von Klappa-Kampit, Billiton". Kon. Ak. v. Wetensch. A'dam. *Proc.* Vol. XXXV, 1932, pag. 576, 577.



den. Dergelijk veranderd sediment komt ook als insluitsels in het erts voor. Deze insluitsels zijn soms merkwaardig verbogen, b.v. gelijk in bovenstaande figuur afgebeeld is. Langs talrijke voegvlakken is er pyrrhotien in afgezet. Overigens vertoonen de sedimenten nooit een dergelijke detailverplooiing; integendeel, de sedimentligging is monotoon streng isoklinaal. Het schijnt alsof de insluitsels tengevolge van intensieve verhitting vrijwel plastisch gebogen zijn. Op enkele plaatsen treedt in de ader hoornblende op als hoofdbestanddeel, waarbij tevens pyroxeen kan voorkomen. Mogelijk zijn deze mineralen gevormd na assimilatie van nevengeesteente in het erts. In dit hoornblenderijke erts zijn breuken geconstateerd. Op de verschuivingsvlakken hiervan is de hoornblende omgekristalliseerd in hoornblendesbest, welks vezelrichting evenwijdig is aan de wrijfkraasrichting.

In het Westen eindigt de schachtader Rayah tegen een vrijwel verticale breuk met een strekking van ca. N 35°E, waarlangs het westelijk aangrenzende gesteente 20 m relatief zuidwaarts verschoven is. Deze breuk is een 20 à 30 cm breede spleet, welke met verschuivingsleem en grover sedimentpuin gevuld is. Hierin ontbreekt vrijwel ieder spoor van mineralisatie. Contactverschijnselen treden er niet op.

Deze waarnemingen maken het waarschijnlijk dat de mineralisatie, welke de schachtader Rayah deed ontstaan, in hoofdzaak plaats gevonden heeft, voordat de breuken ontstonden: 1) De hoornblendesbest-wrijfspiegels bewijzen verschuivingen na het vastworden van het erts. 2) Het ontbreken van contactverschijnselen en de uiterst geringe mineralisatie van de 35°-breuk, direct grenzende aan de breede beddingader met zijn nevengeesteente-veranderingen, duiden ook voor deze breuk op een ontstaan omstreeks het einde der mineralisatie-periode.

Dergelijke verschijnselen vindt men ook bij het „Oostelijk Ertslichaam” ten Noorden van de nieuwe schacht der diepmijn „Klappa-Kampit”. Het erts bestaat daar voornamelijk uit tinerts, sulfiden, kwarts, toermalijn en vloeispaat, en komt voor in de laagrichting, soms als één ader, soms gesplitst in verschillende evenwijdige aders, wier totaalbreedte meer dan 10 m kan bedragen. De strekking van ader(s) en sediment is hier N 90° à 100°E, hun helling is in het 2de niveau (op 50 m diepte) ca. 40°N; naar de diepte wordt deze helling steiler: in het 4de niveau (op 96 m diepte) bedraagt zij ongeveer 90°. In het Westen eindigt het ertsvoorkomen tegen een breede ca. 70° à 80° NE-hellende breuk in N 130°E-

richting. In het Oosten wordt het erts begrensd door een gebied, waarin talrijke, ongeveer evenwijdige breuken voorkomen met een gemiddelde richting van N 65°E en steile NW-helling. De verschuivingsbewegingen langs de 130°-breuk en de 65°-breuken waren vrijwel horizontaal: hellingsrichting en maximaal hellingsbedrag der wrijfkraas op de 130°-verschuivingsvlakken zijn respectievelijk N 310°E en 20°; voor de 65°-breuken zijn deze waarden N 65°E en 5°. Het ertsvoorkomen is zwak gestoord door een aantal kleine steile breuken met NW-tot N-strekking, langs welke het oostelijk aangrenzende gesteente over kleinen afstand (enkele meters) relatief zuidwaarts verplaatst is. Deze kleine breuken zijn soms ontwikkeld als open spleten in het harde erts. O.a. daar werd het voorkomen geconstateerd van zeldzaam fraaie vivianiet-kristallen (determinatie Dr. A. d. A. m.). Wanneer deze open verschuivings-spleten reeds aanwezig geweest waren vóór de afzetting van het erts, zouden zij daardoor opgevuld zijn. Daarom kan het ontstaan van deze breuken omstreeks het einde der mineralisatie-periode gesteld worden. De vivianiet is hier een der laatste producten der mineralisatie.

De hierboven genoemde 65°-verschuivingen hebben het gesteente, dat direct oostelijk van het Oostelijk Ertslichaam ligt, sterk verbroken. Deze breuken, welke een breedte kunnen hebben van 1 dm, zijn slechts gedeeltelijk en dan nog zwak gemineraliseerd. Ook het gekneusde en verknepen sediment bij de breuken vertoont slechts zeer geringe mineralisatiesporen. Op grond hiervan is het waarschijnlijk, dat deze breuken eveneens tegen het einde van de mineralisatie-periode gevormd zijn.

De 130°-breuk, welke de westelijke begrenzing van het Oostelijk Ertslichaam vormt, is jonger dan de 65°-breuken; zij heeft hun SE-lijke voortzetting NW-waarts verplaatst. De afsnijding der 65°-breuken door de 130°-breuk is direct waarneembaar. De 130°-verschuivingszône, welke bestaat uit sterk verbroken sedimentmateriaal (puin en leem), is ca. 1 m breed. In het 5de niveau (op 125 m diepte) kan men constateren, dat in dit breukmateriaal vrij veel fluoriet en een zeer geringe hoeveelheid erts aanwezig is.

Tengevolge van het resp. NE- en NW-hellen der 130°-breuk en 65°-breuken, komt in het 5de niveau der diepmijn het Oostelijk Ertslichaam niet voor; de ongeveer verticale ertsgang van het 4de niveau eindigt dieper tegen deze breuken. Het is opvallend, dat de 1 m breede 130°-verschuivingszône in het 5de niveau, direct onder het Oostelijk Ertslichaam van het 4de niveau gelegen, een zoo geringe en bovendien sterk afwijkende mineralisatie vertoont. Dit schijnt te wijzen op vorming der 130°-breuk in hoofdzaak na de afzetting van het Oostelijk Ertslichaam. Wanneer de mineralisatie jonger zou zijn, zou de 130°-verschuivingszône als toegangsweg gefungeerd hebben en zou een geheel andere habitus der breukspleet te verwachten zijn.

Op verschillende plaatsen in de hoogere niveau's kan men de aanwezigheid van fijn ertsgruis in de verschuivingsleem der 130°-breuk waarnemen, welke daardoor zwart getint is. Fraai is dit b.v. ontsloten in den zuidwaartschen dwarsslag der OW-verlopende

hoofdgalerij van het 2de niveau, direct aan den westkant van het Oostelijk Ertsslichaam. In de hier ca. 1 m breede verschuivingspleet komt een band zacht ertspuin voor, waar iets verder oostelijk één der beddingadersnoeren tegen de breuk eindigt. Ook elders treedt ertspuin in verschuivingspleten op (b.v. in de 130°-breuk in het 3de niveau bij het Oostelijk Ertsslichaam). Uitdrukkelijk zij er op gewezen, dat hier niet bedoeld wordt een massieve ertsvulling van breukspleten, zooals dikwijls in het gebied der heuvelontginningen voorkomt, doch een zachte tot korrelige substantie, welke bestaat uit erts- en sediment-puin.

Ook komt verbrokkeling en kneuzing van beddingadererts bij breuken voor, zoo b.v. in het erts van dwarsslag Oost-VIII-Noord, Oost in het 4de niveau van diepmijn Klappa-Kampit. Dergelijke verschijnselen zijn in het algemeen slechts duidelijk waar te nemen bij een geregeld bezoek aan de werkfronten tijdens het openleggen van een beddingader. Zoo was dit soms fraai zichtbaar tijdens den aanleg van den exploratie-dwarsslag in de „2de ader” in het 5de niveau van de diepmijn Klappa-Kampit. De tektonische beïnvloeding kan zoo opvallend zijn, dat de nabijheid van een breuk er uit voorspeld kan worden.

Het is mogelijk, dat de ertssamenstelling van een beddingader ter weerszijden van een breuk verschil-

lend kan zijn, gelijk Zwierzycki vermeldt. Er dient opgemerkt te worden, dat men voor een juiste vergelijking, rekening moet houden met de niet zuiver horizontale verschuivingsrichting⁴⁾, ten gevolge waarvan het aansluitende gedeelte van een verschoven beddingader meestal niet in het zelfde niveau te vinden is. Overigens kan een dergelijk samenstellingsverschil moeilijk als bewijs gelden, dat de mineralisatie jonger zou zijn dan de verschuivingen, want dikwijls vertoont een ongestoorde beddingader abrupte samenstellingsverschillen (b.v. de „2de ader” in het 5de niveau der diepmijn Klappa-Kampit).

Uit het bovenstaande moge blijken, dat voor het diepmijnen-gebied van Klappa-Kampit ten Noorden van den Klappa-Kampit-berg de hoofd-periode der mineralisatie waarschijnlijk plaats vond vóór of bij het begin der breukvorming aldaar.

In het gebied der ontginningen in den Klappa-Kampit-berg was echter ook tijdens de breukvorming ertstoevoer aanwezig. Vele breuken zijn daar sterk gemineraliseerd („verschuivingsaders”). Soms treden in dit erts nog wrijfspiegels op, welke aantonen, dat er ook na de mineralisatie nog verschuivingsbewegingen plaats gehad hebben.

4) Zie hetgeen hierboven over de verschuivingsrichting van de 130°-breuk en 65°-breuken vermeld werd.

Die Purpurinen aus dem Pliocän des Tjidjoerej in Cheribon, Java

von

dr. C. H. OOSTINGH.

Durch die Bearbeitung der Mollusken aus dem Pliocän von Boemijoe wurde ich veranlasst, auch die von Prof. K. Martin monographisch behandelte Fauna vom Tjidjoerej zum Vergleich heranzuziehen. Ausser den Originalen zur Martin'schen Arbeit¹⁾, liegt mir von dieser Fundstelle, die ich als Typus-Lokalität für das „Cheribonien” wählte, die reichhaltige Sammlung A. D. H. Bosch vor, zudem noch von mir selbst gesammelte Fossilien.

Da das neu hinzugekommene Material oft besser erhalten ist als die Exemplare, die Martin vorlagen, ermöglicht es einige erweiternde Bemerkungen bezüglich einzelner in dieser Fauna vertretener Gruppen. Zunächst soll hier von einigen Purpurinen die Rede sein. Wie bekannt bieten die Gehäuse der Purpurschnecken und ihrer Verwandten dem Systematiker besondere Schwierigkeiten durch ihre aussergewöhnlich grosse Variabilität. Es darf uns daher nicht wundern, dass die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Abgrenzung der einzelnen Arten innerhalb dieser Gruppe oft recht weit auseinander gehen.

Die hier erörterten Mollusken gehören alle dem Genus *Thais* an, einer der Gruppen, in denen die grosse Gattung *Purpura* der älteren Autoren aufgeteilt worden ist.

Genus *Thais* Bolten, 1798.

Sectio *Stramonita* Schumacher, 1817.

Thais (*Stramonita*) *martini* n. sp. Fig. 1 — 4.

1926 *Purpura bitubercularis* [non] Lamk. var. K. Martin, Plioc. verst. Cheribon, p. 11, Taf. I, Fig. 3.

Ausser den von K. Martin beschriebenen, liegen mir noch drei weitere Exemplare vor. Die Art ist von Martin wohl versehentlich als *Purpura bitubercularis* Lamk. var. bezeichnet worden. Mit dieser rezenten Purpurine hat sie nämlich kaum mehr als die Zugehörigkeit zum Genus *Thais* gemein. Dagegen sind die Unterschiede sehr augenfällig: die Leisten auf der Innenfläche der Aussenlippe bei der vorliegenden Art fehlen der *bitubercularis* ganz, das Gehäuse der fraglichen Art ist wesentlich schlanker und entbehrt der vorstehenden zugespitzten Knoten. Da es sich hier offenbar um eine neue Art handelt, folgt hier zunächst die Beschreibung.

Das buccinoide Gehäuse besteht aus 6 erhaltenen Windungen, durch eine angedrückte Naht getrennt. Protokonch nicht bewahrt. Mittelwindungen mit etwas hinter der Mitte gelegenen Spiralwinkel, dahinter schwach konkav und dachförmig abfallend, davor flach und senkrecht. Spiralskulptur vor und hinter dem Winkel gleich, anfangs aus 9 Spiralreifen bestehend mit ebenso breiten Interstitien, in denen Spiralen 2. Ordnung verlaufen. Der 5. Spiralreifen

1) „Pliocene versteeningen van Cheribon in Java”. *Welensch. Mededeelingen v. d. Dienst v. d. Mijnbouw in Nederl.-Indië*, no. 4, 1926.

liegt im Spiralwinkel. Auf der vorletzten Windung werden die Spiralen 2. Ordnung den primären ungefähr gleich, zu gleicher Zeit schalten sich Spiralen 3. Ordnung ein. Querskulptur aus etwas schief gestellten flachen Rippen, pro Windung anfangs 9, allmählich zunehmend bis 13 auf der Schlusswindung. Die Querrippen bilden im Spiralwinkel in der Spiralrichtung komprimierte Knoten; eine zweite, gleich starke Knotenreihe findet sich im vordersten Spiralreifen, hart hinter der Sutura, die durch die Querrippen gewellt erscheint, so dass die vordere Spirale bald sichtbar, bald verdeckt ist. Anwachsstreifung aus feinen krispierten Lamellen, schon ohne Lupe sichtbar; an der Sutura werden diese gröber blätterig, biegen nach vorne um und schmiegen sich an die vorhergehende Windung an. Schlusswindung $\frac{3}{4}$ der Gesamthöhe einnehmend, vor der Nahtlinie konvex. Skulptur wie bei der vorletzten Windung, nur sind die Querrippen hinter dem Spiralwinkel kaum ausgebildet, und nahe der Mündung verwischen Querrippen und Knoten sich ganz; zu gleicher Zeit wird hier der Abschnitt zwischen dem Spiralwinkel und der Nahtlinie schwach konvex; seine Rundung setzt sich nach vorne ohne Unterbrechung bis zum Rostrum fort. Vor der Nahtlinie fehlen die Querrippen, unter den Spiralreifen heben sich hier 2 bis 3 etwas stärkere ab, der stärkste an der Grenze der breiten flachen Rinne, die das Rostrum abgrenzt. Mündung oval, mit Hinterrinne. Rechte Lippe etwas schief zur Gehäuseachse, nicht verdickt, am Rande nicht unversehrt erhalten, doch hier anscheinend leicht gekräuselt, an der Sutura mit schwacher Einbuchtung; die Innenfläche, bis auf einen schmalen glatten Saum, mit etwa 23 scharfen Spiralleisten, die sich weit ins Innere fortsetzen; die vorderste begrenzt den Kanal. Columella nahezu vertikal, am Ansatz des Kanals ein wenig gedreht und hier mit kaum angedeuteten Knötchen. Innenlippe mit schmalem Beleg, an der hinteren Mündungsrinne mit einer horizontalen Falte. Kanal kurz, verhältnismässig deutlich ausgebildet, mit tiefem spitzem Ausschnitt, dessen Anwachsfalte deutlich ausgeprägt ist, doch wenig vorsteht. Die Anwachsfalte umschliesst die Nabelhöhle, die von der Schmelzlamelle der Innenlippe teilweise bedeckt wird. Der Nabel ist entweder geschlossen, oder es bleibt eine Nabelspalte offen (wie beim Holotyp). Das Rostrum zeigt die gewöhnliche Spiralskulptur, die Nabelhöhle hat nur grobe Anwachsrunzeln.

Holotyp (Fig. 1) vom Tjidjoerej, leg. A. D. H. Bosch: Höhe 52, grösste Breite $31\frac{1}{2}$, Höhe der Mündung (ohne den Kanal) 25, Mündungsbreite 15 mm.

Obige Beschreibung nach dem Holotyp (vollständiger überliefert als das von Martin abgebildete Exemplar²⁾), ergänzt durch weitere Exemplare vom Tjidjoerej. Zwei grössere Gehäuse, von denen eins (Fig. 4) schon Martin vorlag (Höhe ergänzt ± 73 mm), weichen unwesentlich vom Holotyp ab durch gröbere Knoten auf der Schlusswindung, auch fehlen

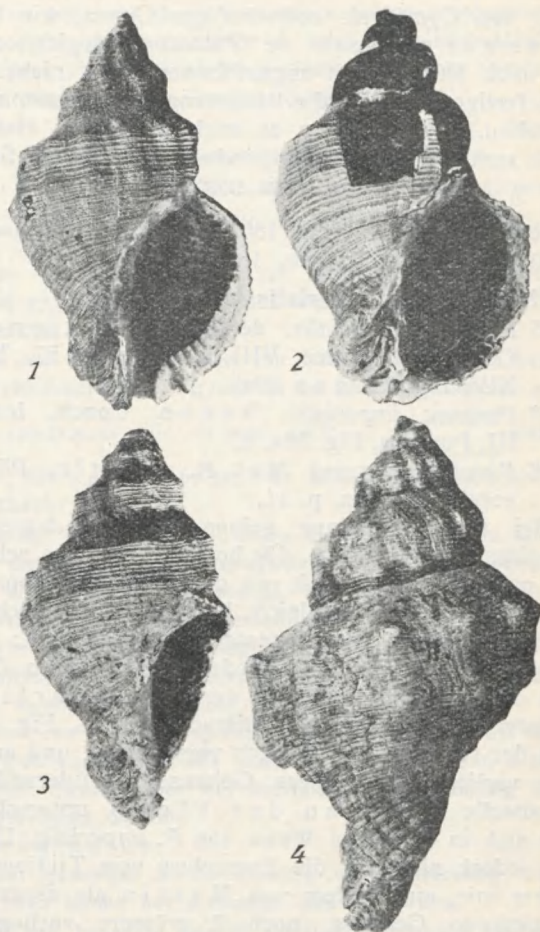


Fig. 1—4. *Thais (Stramonita) martini* n. sp., vom Tjidjoerej. Fig. 1 der Holotyp, Fig. 2 ein weiteres Exemplar aus der Samml. A. D. H. Bosch. Fig. 3, 4 Exemplare aus der von K. Martin beschriebenen Sammlung: Fig. 3 das bei Martin abgebildete, Fig. 4 ein Exemplar mit gröberen Knoten auf der Schlusswindung. Sämtliche Figuren Nat. Gr.

bei einem dieser Exemplare am jüngsten Gehäuseteil die Anwachslamellen an der Naht, so dass hier eine vertiefte Sutura vorkommt.

Verwandtschaft. Die nächste rezente Verwandte scheint mir die indopazifische *Thais (Stramonita) bicostalis* (Lamarck) (Reeve, Purpura, Fig. 28a, die übrigens noch sehr verschieden ist, namentlich in Bezug auf den Nabel und die Anwachsfalte des Kanals, und auch einen weniger deutlichen Kanal zeigt. Nach diesen Merkmalen neigt unsere Art mehr nach der Section *Cymia* (= *Cuma*) hin. Ich habe mir tatsächlich lange überlegt, ob die vorliegende Art nicht zu *Cymia* zu rechnen wäre, mit der sie manche Charaktere gemeinsam hat. Die Falte auf der Mitte der Columella, die für *Cymia* angegeben wird, kommt nicht bei allen Arten vor, so dass sie nicht entscheidend ist. Doch ist bei *Cymia* der hintere Ausschnitt der Aussenlippe deutlicher ausgebildet als bei unserer Art, die Anwachsfalte des Kanals mehr vorstehend, und die Gesamtform ist bikonisch, so dass die Stellung bei *Stramonita* mir natürlicher vorkommt. Andererseits ist *Cymia javanica* (Philippi) unserer Art sehr ähnlich.

Es ergibt sich hieraus jedenfalls, dass die Auffas-

2) Das von Martin in seiner Fig. 3 abgebildete Exemplar ist in unserer Figur 3. nochmals, und zwar jetzt von der Mündungsseite dargestellt.

sung von *Cymia* als selbständiges Genus, wie bei Cossmann (Essais de Paléoconchologie), der ich mich früher auch angeschlossen habe, nicht zu rechtfertigen ist, da nahe Beziehungen zu *Stramonita* bestehen, wie Thiele es auch in seinem Handbuch zum Ausdruck bringt, indem er beide als Sectionen zum Subgenus *Thais* s. str. rechnet.

Sectio *Cymia* Mörch, 1861 (= *Cuma* Swainson, 1840, non Milne Edwards, 1828).

Thais (Cymia) imperialis (de Blainville).

1835 *Purpura imperialis*, de Blainville. Kiener, Coquilles vivantes, VIII, Pourpre, p. 57, Taf. XIV, Fig. 39 (non 39a).

1846 *Purpura imperialis*. Reeve, Conch. Icon., III, *Purpura*, Fig. 30a, b.

1926 *Purpura depressa* Mart. K. Martin, Plioc. verst. Cheribon, p. 11.

Bei der Aufstellung seiner *Purpura depressa* (Tertiärsch. auf Java, p. 43) hob K. Martin schon die nahe Verwandtschaft mit der rezenten indopazifischen *P. imperialis* Blainv. hervor. Als unterscheidende Merkmale für *depressa* werden genannt: die feinere Streifung und die bedeutend kleineren Zinken der hinteren Reihe. In der Tat ist Martin's Holotyp vom Tjilanang (Tertiärsch., Taf. X, Fig. 11) von der rezenten Art deutlich verschieden, und auch mir vorliegende grössere Gehäuse von derselben Fundstelle (Coll. van der Vierk) unterscheiden sich in derselben Weise von *P. imperialis*. Dies gilt jedoch nicht für die Exemplare vom Tjidjoerej, woher mir, ausser dem von Martin als *depressa* bestimmten Gehäuse, noch 2 grössere vorliegen. Diese zeigen alle eine gröbere Spiralstreifung, genau so wie bei der rezenten *imperialis* ³⁾. Dazu kommt, dass die Knoten der hinteren Reihe am jüngsten Gehäuseteil dornartig sind und annähernd aufrecht stehen, während sie bei *depressa* vom Tjilanang horizontal abstehen. Uebrigens sind die drei Gehäuse vom Tjidjoerej in Bezug auf die Knoten untereinander noch etwas verschieden; eines ist der Reeveschen Fig. 30 von *imperialis* so ähnlich, dass es sehr unnatürlich sein würde, es von dieser rezenten Art abzutrennen. Das grösste Exemplar vom Tjidjoerej (44 mm hoch) ist leicht abweichend durch weniger erhabene Spira. Alle Exemplare weisen jedoch die charakteristischen Merkmale von *imperialis* auf.

Als weiteres Merkmal der *depressa* gegenüber *imperialis* ist noch die regelmässigeren Spiralskulptur der Schlusswindung vor der Nahtlinie hervorzuheben; bei *imperialis* verlaufen dort die eingeritzten Linien in sehr ungleichen Abständen.

Ein Gehäuse aus dem Pliozän von Süd-Benckoelen, das ich als *Cymia depressa* bestimmte ⁴⁾, zeigt die Merkmale der Tjidjoerej-Exemplare, und ist somit der *Th. (C.) imperialis* zuzurechnen.

3) Ich beziehe mich nur auf die Figuren bei Kiener und Reeve; die Originalfigur de Blainville's war mir leider nicht zugänglich. Nach von Martens (Journ. Linnean Soc., London; Zoology, XXI, 1889, p. 179) ist sie von den zitierten Figuren ziemlich verschieden.

4) Geologische Kaart van Sumatra 1:200 000; Toelichting bij blad 3 (Bengkoenat), p. 22.

Es will mir übrigens scheinen, alsob *Th. (C.) depressa* (Mart.) als der direkte Vorläufer von *imperialis* anzusehen wäre („Prior“ im Sinne Martin's).

Thais (Cymia) carinifera (Lamarck).

1926 *Purpura carinifera* Lamk. K. Martin, Plioc. verst. Cheribon, p. 11.

Der Hauptkiel ist bei allen Exemplaren gedorn, doch ist die Ausbildung und die Zahl der Dornen noch sehr verschieden: je stärker sie ausgebildet sind, je kleiner die Zahl. Gehäuse mit stark vorragenden Dornen tragen pro Windung 7—9, solche mit schwach entwickelten 9—10 Dornen. Bei keinem der Exemplare kommt hinter dem Hauptkiel noch ein weiterer Kiel vor (manchen rezenten Gehäusen fehlt dieser auch). Ein vorderer Kiel, gerade in der Nahtlinie der Schlusswindung, kommt allen Exemplaren zu; auch dieser ist fast immer gedorn, wiewohl schwächer als der Hauptkiel.

Ausser den von Martin beschriebenen liegen mir noch 4 Exemplare vor.

Thais (Cymia) costata (de Blainville).

1926 *Purpura costata* Blainv. K. Martin, Plioc. verst. Cheribon, p. 11.

Nur ein Hauptkiel, der bei den Martin'schen Exemplaren 8 Dornen trägt. Unter zwei weiteren Exemplaren ist eins, grösser als die mir sonst vorliegenden (Höhe 35½ mm), abweichend durch nur 6 Dornen am Kiel, die an der der Mündung zugekehrten Seite hohl sind. Die Anwachsramellen der Schlusswindung reichen an der Naht noch über den Spiralwinkel der vorletzten Windung hinaus; das Gehäuse ist weiterhin etwas gedrungener als die übrigen. Diese Merkmale weisen nach *Th. (Cymia) preangerensis* (Mart.) ⁵⁾ hin, die jedoch ein bedeutend niedrigeres Gewinde und eine vorne weniger verschälerte Schlusswindung besitzt. Uebrigens weicht das fragliche Exemplar nur in Bezug auf die Schlusswindung von den übrigen mir bekannten Gehäusen von *Th. (C.) costata* ab.

Thais (Cymia) javanica (Philippi).

1923 *Cuma javanica* Philippi sp. Oostingh, Recent shells fr. Java, p. 113, Fig. 13.

1926 *Purpura spec.* K. Martin, Plioc. verst. Cheribon, p. 11.

Ein von mir gesammeltes Gehäuse unterscheidet sich nicht im geringsten von rezenten Exemplaren dieser Art aus Nordost-Sumatra. Das von Martin als *Purpura spec.* aufgeführte schlecht erhaltene Fossil muss ich nach einem Vergleich mit besser erhaltenen Stücken auch hierher rechnen.

5) Foss. v. Java, p. 136, Fig. 314.

UIT OLJETIJDSCRIFTEN. door ing. W. Tiraspolky.

GEOLOGIE.

Gas-kaartering.

W. SOKOLOW.

Azerb. Neft. Chos. No. 9, September 1933. p. 73.

In 1930 had de schrijver voor het eerst voorgesteld door

middel van analyse van bodemlucht de aanwezigheid van koolwaterstoffen in den ondergrond vast te stellen.

Het is vanzelfsprekend, dat boven elke belangrijke koolwaterstof accumulatie, de grond door diffusie, minstens geringe hoeveelheden ervan zal bevatten.

Van 1930 tot 1932 werden een aantal proeven in bekende oliegebieden uitgevoerd.

Uit deze proeven blijkt, dat in olierijke gebieden de bodemlucht reeds op een diepte van 1 tot 1,5 m kleine hoeveelheden (honderdste tot duizendste deelen van een %) methaan en hoogere koolwaterstoffen bevat.

Een duidelijk wetmatigheid kon echter uit deze proeven nog niet worden afgeleid.

Het gevaar van deze methode bij het exploreeren van een onbekend gebied bestaat o.i. in hare irreversibiliteit: boven elke koolwaterstofaccumulatie zal de bodem sporen ervan bevatten, echter de aanwezigheid van koolwaterstofsporen (vooral van de lichtere bestanddeelen) laat geenszins tot het bestaan van eene belangrijke ondergrondse accumulatie concluderen.

BOORBEDRIJF.

Conroe crater control attempt as unique as unusual conditions met.

I. LOGAN.

Oil Weekly 71 (11). Nov. 27, 1933. p. 14.

De bedwingingsput, welke op 90 m afstand van den 50 m breeden krater geboord wordt, heeft reeds een diepte van ca. 400 m bereikt. Na het cementeeren van een 13 $\frac{3}{8}$ " casing, zal men trachten aan het boorgat een georiënteerde afwijking te geven.

Interessant zijn de voorzorgsmaatregelen, welke voor het tegengaan van brand getroffen zijn.

Op het boorterrein zijn 9 ketels aanwezig, waarvan er 6 dienen om den krater, welke nog steeds ca. 950 ton olie per etmaal produceert, met een stoomgordijn te bedekken. Rondom den krater wordt op 32 plaatsen ononderbroken stoom afgeblazen. Drie foamite-installaties kunnen den krater in 11 min met een laag van 30 cm schuim bedekken.

De toren is van den krater door een 12 m hoogen muur van gegalvaniseerd ijzer gescheiden. In geval van brand kan deze muur door een watercascade gekoeld worden.

Ook het vingerdek is aan den waterkant geheel bekleed en met twee reddingslijnen voorzien. Een derde lijn is op de water-table aangebracht.

Two holes under one derrick offer an economy where foundations are expensive.

B. MILLS.

Oil Weekly 71 (12). Dec. 4, 1933. p. 14.

Wegens de uiterst hoge fundeeringskosten, die aan het boren in zee zijn verbonden (met pier tot 65 000 dollars per put), werden in het Elwood veld op dezelfde fundeering twee boringen naar een en dezelfde ca. 1050 m diepe laag aangezet.

Door een doelmatig gecontroleerde afwijking van beide putten, werd het oliezand door de twee boortrajecten op een onderlingen afstand van 90 — 100 m ontmoet, zoodat op deze wijze twee locaties konden worden vervangen.

In den vasten zeebodem werd een 48" conductor gecementeerd en door twee tijdelijke 18 $\frac{3}{8}$ " geleiders werden de twee 150 m diepe 13 $\frac{3}{8}$ " conductors ingebouwd.

Deze, blijkbaar in de Vereenigde Staten gepatenteerde methode, is geenszins nieuw en werd reeds herhaaldelijk toegepast, om met denzelfden toren putten naar verschillende productieve horizonten te boren.

Reiniging van zandvoerende kleispoelingen.

S. SHISCHENKO & B. BAKLANOV.

Azerb. Neft. Chos. No. 9, Sept. 1933. p. 28.

Een kleioplossing gedraagt zich als een plastische massa en wordt slechts onder den invloed van bepaalde minimumkracht vloeibaar.

Bij een spoeling in rust van een s.g. γ en een begin van vloeibaarheid $= \delta \text{ g/cm}^2$ is de grootste diameter van een zandkorrel, die drijven blijft, $D_0 = \frac{6 m \delta}{\gamma_1 - \gamma}$ waarin γ_1 het s.g. van het zand en m een hydrodynamische coëfficiënt is.

Verder neemt de schijnbare viscositeit van de spoeling met zijn „snelheidsgradient”, dus met de toename van zijn inwendige beweging, belangrijk af.

Uit een analyse der verschillende in de praktijk gebruikte reinigingsmethoden blijkt, dat bezinkbakken of klassificatoren (bezinktorens met verticale strooming) zeer weinig effect hebben.

Voor een bepaalde spoeling van 1,25 s.g. en een zand van 2,65 s.g. bleven alle zandkorrels kleiner dan 2 mm drijven. Slechts door het verdunnen der spoeling kan zij gereinigd worden.

Spoelgoten:

Veel gunstiger is de werking van spoelgoten, waar het zand onder het stroomen kan uitzakken.

Bij een bepaalde nuttige doorlaat en lengte van een spoelgoot, bestaat een bepaalde stroomingssnelheid, waarbij het nuttige reinigingseffect maximum is.

Voor normale spoelingen en een straaldiepte van 5 — 6 cm werd de gunstige werking bij een gemiddelde snelheid van 14 — 18 cm/sec gevonden, hetgeen met een oppervlaktesnelheid van 22 — 28 cm/sec overeenkomt.

Als gunstigste helling voor de spoelgoten wordt 1 : 85 tot 1 : 95 genoemd.

Vibreerend zeven:

De gunstige resultaten werden met een vibreerende zeef bij een helling van 15 — 20° en 1000 — 1500 trillingen/min verkregen.

PRODUCTIE.

Windmill solves pumping problem on valuable farming land.

Oil Weekly 71 (12). Dec. 4, 1933. p. 31.

In een klein veld in Centraal Texas werd de centrale pomputaandrijving door afzonderlijke windmolens vervangen. Daardoor werd een belangrijke besparing aan exploitatiekosten verkregen en kon tevens de zeer waardevolle grond aan den landbouw teruggegeven worden.

De putten zijn ca. 150 m diep en produceeren 100 tot 200 l olie/etmaal. De ca. 10 m hoge torens, waarop de windmolens aangebracht zijn, dienen tevens voor het schoonmaken der putten.

Reeds 8 putten zijn van een soortgelijke installatie voorzien.

DIVERSEN.

Deutsche normen in der Tiefbohrtechnik, Bohrröhre für das Rotary-Bohrverfahren.*Petroleum* 29 (43). 1 Nov. 1933. S.I.

Op een vergadering van Duitsche boorbuisfabrikanten werd besloten, de Duitsche Rotary-boorbuis overeenkomstig met de A. P. I. Standard No. 5, te normaliseeren met toepassing van eenige wijzigingen, ontleend aan de D. I. N. Normen 4931 tot 4933.

Als standaard maten zijn gekozen de $4\frac{3}{4}$, $6\frac{5}{8}$, $8\frac{5}{8}$, 9, $11\frac{3}{4}$, $13\frac{3}{4}$, 16 en $18\frac{5}{8}$ " buizen met resp. 2 tot 4 verschillende wanddikten.

De buizen zullen van drie soorten materialen van resp. 55-65, 65-75 en meer dan 75 kg/mm² trekweerstand worden vervaardigd.

De voornaamste karakteristieken der nieuwe buizen zijn:

Vaste moffen:

Alle buizen zullen van het „upset” type met vaste sokken zijn. Daardoor wordt een belangrijke kostenbesparing en een vermindering van den buitendiameter der sokken met gemiddeld 11 mm bereikt.

Alle scherpe randen en kanten zoowel in- als uitwendig zullen vermeden worden.

Whitworth-draad:

De scherpe conische A. P. I. draad zal door een zwak conische, afgeronde Whitworth-draad worden vervangen.

Deze heeft een aanmerkelijk hooger weerstand tegen strippen of beschadiging.

Linkschedraad:

Alle boorbuisen zullen van linksche draad worden voorzien. Daardoor is het gevaar van afschroeven bij het draaien met rechtsch gereedschap uitgesloten en alle vangwerkzaamheden naar boorbuisen kunnen met het normale boorgereedschap worden uitgevoerd.

Grootere buislengte:

Voor diameters van $6\frac{5}{8}$ " en grooter zal de normale buislengte 8 tot 14 m bedragen.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.**STEENKOOLORESTRICTIE IN BR. INDIË.**

Blijkens een in *The Statesman* van 14 December 1933 voorkomend bericht, is tusschen de drie organisaties in de Britsch-Indische Mijnbouwindustrie, — the Indian Mining Association, the Indian Colliery Owners Association en the

Overzicht aandeel Ned.-Indië in de Internationale Tinrestrictie over Maart 1931 t/m December 1933.

	Banka		Billiton		Singkep		Ned.-Indië	
	Productie Eng. tons	Uitvoer Eng. tons	Productie Eng. tons	Uitvoer Eng. tons	Productie Eng. tons	Uitvoer Eng. tons	Productie Eng. tons	Uitvoer Eng. tons
1e Quotumjaar (Maart '31 t.m. Febr. '32)								
Totaal vanaf Maart '31 t.m. Febr. '32	16 528,5	15 894,8	8 454,5	8 430,7	1 098,4	919,7	26 081,4	25 245,2
Geëxporteerd in Maart '32 restant te quotumjaar	—	526,5	—	—	—	—	—	526,5
Totaal 1e quotumjaar	16 528,5	16 421,3	8 454,5	8 430,7	1 098,4	919,7	26 081,4	25 771,7
Toegestaan 1e quotumjaar	16 421,—	16 421,—	8 419,—	8 419,—	916,—	916,—	25 756,—	25 756,—
Meer dan quotum	107,5	0,3	35,5	11,7	182,4	3,7	325,4	15,7
Minder dan quotum	—	—	—	—	—	—	—	—
2e Quotumjaar (Maart '32 t.m. Febr. '33)								
Totaal 2e quotumjaar	9 737,8	9 285,5	5 015,7	4 718,1	546,2	514,5	15 299,7	14 518,1
Toegestaan 2e quotumjaar	9 788,—	9 242,—	5 017,—	4 739,—	546,—	518,—	15 351,—	14 499,—
Meer dan quotum	—	43,5	—	—	0,2	—	—	19,1
Minder dan quotum	50,2	—	1,3	20,9	—	3,5	51,3	—
3e Quotumjaar Maart '33 (Maart t.m. Nov. 1933)	6 084,6	6 609,7	3 154,—	3 442,3	345,5	345,1	9 584,1	10 397,1
December 1933	1 065,4	677,9	351,4	345,—	37,9	66,5	1 454,7	1 089,4
	7 150,—	7 287,6	3 505,4	3 787,3	383,4	411,6	11 038,8	11 486,5
Quotum Maart t.m. December 1933	6 810,—	7 354,—	3 490,—	3 770,—	380,—	412,—	10 680,—	11 536,—
Meer dan quotum	340,—	—	15,4	17,3	3,4	—	358,8	—
Minder dan quotum	—	66,4	—	—	—	0,4	—	49,5

Het quotum van uitvoer en productie, toegewezen aan Ned.-Indië is vanaf 1 Juli 1932 per jaar 12 823 tons of per maand rond 1 068 tons.

De verdeling hiervan per maand is als volgt: Banka 681 tons

Billiton 349 „

Singkep 38 „

1 068 tons

Indian Mining Federation —, overeenstemming bereikt ten aanzien van een schema, ten doel hebbende de steenkolenindustrie in Britsch-Indië op gezondere basis te stellen, welk schema met verzoek om bekrachtiging bij wet, bij het Britsch-Indische Gouvernement is ingediend.

Het schema voorziet in een restrictie van de productie voorloopig voor een periode van drie jaar, en een bestuurend comité van negen leden, waarvan acht worden aangewezen door bovengenoemde organisaties, en een Voorzitter, benoemd door het Gouvernement.

Als standaard tonnage voor alle mijnen is aangenomen de gemiddelde jaarlijksche productie gedurende de jaren 1930 — 1931 — 1932, terwijl de restrictie voorloopig is bepaald op 80% van deze standaard tonnage.

Er wordt den nadruk opgelegd, dat, met het oog op de noodzakelijkheid om spoedig steun te geven aan de kolenindustrie, het van belang is het schema dadelijk wetmatig te doen bekrachtigen en de betreffende wet te doen ingaan 1 April 1934, zoo mogelijk vroeger.

v. K.

Productiecijfers van Steenkolen in kg tonnen.

	1931	1932	1933
Oembilin	507 545,—	374 170,—	396 658,—
Boekit Asam	303 246,—	241 390,—	229 077,—
Poeloe Laoet	96 298,—	gestopt	—
Djaloewin en Djangkang	nihil	5 712,—	889,—
Goenoeng Batoe Besar	50 560,—	gestopt	—
Oost Borneo Maat- schappij	146 420,—	129 318,—	93 953,—
Loa Boekit	37 454,—	46 961,—	nog niet bekend
Rantau Pandjang...	229 752,—	224 736,—	240 865,—
Inlandsche Ontgin- ningen	33 129,—	28 013,—	nog niet bekend
Te zamen :	1 404 404,—	1 050 300,—	

Voorloopige productiecijfers van de voornaamste delfstoffen, gedurende 1933 in Ned.-Indië gewonnen, in vergelijking met 1932 en 1931.

	1931	1932	1933
Tin	27 814,— ton	17 058,— ton	12 663,— ton
Goud	3 113,— kg	2 425,— kg	2 479,— kg
Zilver	45 816,— „	26 201,— „	26 637,— „
Aardolie ...	4698 050,— ton	5093 164,— ton	5 526 978,6 ton*)
Steenkolen	1404 404,— „	1050 300,— „	961 448,— „
Mangaanerts	14 541,— „	8 287,— „	10 402,— „
Zwavel	1 817,— „	7 652,— „	10 633,— „
Asfaltge- steente	2 394,— „	850,— „	6 774,— „
Fosfaat	110,— „	2 724,— „	7 946,— „
Koperjoduur (uitvoer)	190,— „	204,— „	183,— „

*) Exclusief productie Loa Boekit en Inlandsche Ontginningen.

Productiecijfers van Aardolie in kg tonnen.

	1933	
	December	t.m. Dec.
Java en Madoera	40 125,—	482 912,6
Noord-Sumatra	70 040,6	748 838,7
Palembang	187 412,9	1 995 147,3
Djambi	23 368,1	247 930,4
Oost-Borneo.....	97 999,9	1 228 654,5
Tarakan.....	64 908,9	773 123,9
Boenjoe.....	891,4	12 070,7
Ceram	3 074,7	38 300,5
	487 821,5	5 526 978,6

	1932		1933	
	1e halfjaar	2e halfjaar	1e halfjaar	2e halfjaar
Java en Madoera...	256 110,2	258 581,7	240 092,1	242 820,5
Noord-Sumatra ...	226 495,8	318 324,3	364 260,—	384 578,7
Palembang	827 747,3	882 684,9	978 370,1	1 016 777,2
Djambi	118 650,1	118 840,—	119 792,2	128 138,2
Oost-Borneo.....	594 521,1	610 946,—	610 324,3	618 330,2
Tarakan	377 250,1	454 636,4	426 832,9	346 291,—
Boenjoe.....	nihil	6 353,2	6 128,3	5 942,4
Ceram	20 473,3	21 136,—	19 881,8	18 418,7
	2 421 247,9	2 671 502,5	2 765 681,7	2 761 296,9

	1930	1931	1932	1933
Java en Madoera...	601 459,—	545 398,—	514 691,9	482 912,6
Noord-Sumatra ...	536 265,—	488 393,—	544 820,1	748 838,7
Palembang	1 532 612,—	1 348 360,—	1 710 432,2	1 995 147,3
Djambi	186 742,—	221 096,—	237 490,1	247 930,4
Oost-Borneo.....	1 562 741,—	1 316 099,—	1 205 467,1	1 228 654,5
Tarakan	1 058 019,—	731 193,—	831 886,5	773 123,9
Boenjoe	6 232,—	5 322,—	6 353,2	12 070,7
Ceram	47 412,—	42 189,—	41 609,3	38 300,5
	5 531 482,—	4 698 050,—	5 092 750,4	5 526 978,6

In Nederlandsch-Indië verwerkte hoeveelheden ruwe olie met de voornaamste daaruit verkregen eindproducten. (alles in kg tonnen).

	1932	1933
Productie ruwe olie	5 093 164,—	5 526 978,6
Hiervan		
direct als Stookolie verkocht	838 454,—	785 194,6
verwerkt	3 945 211,—	4 304 752,9
waaruit verkregen:		
Benzine	1 318 614,— ¹⁾	1 448 948,7 ²⁾
Kerosine	710 338,—	727 250,3
Residu, Solar- en Dieselolie...	1 690 603,—	1 954 429,—
Smeeroliën	19 539,—	22 498,—
Impregneeroliën	11 293,—	10 579,—
Paraffine	48 747,—	55 156,4
Asfalt	7 243,—	7 646,—
Destillatiegassen, overige pro- ducten en verliezen	138 834,—	78 245,5
Totaal	3 945 211,—	4 304 752,9

¹⁾ Waarvan 171 756,6 ton verkregen uit de behandeling van aardgassen.

²⁾ Waarvan 189 955,4 ton verkregen uit de behandeling van aardgassen.

Mijnbouw Maatschappij Redjang-Lebong.

Gedurende de maand December 1933 werden:

8 060 tons erts vermalen van	{	6,02 dwts goud per ton.
gemiddeld		39,3 „ zilver „ „
1 700 „ sands en		
6 330 „ slimes behandeld.		

Geëxtraheerd werden:

uit de sands ca.	543 ozs. goud en ca.	2 372 ozs. zilver
„ „ slimes „	1 737 „ „ „ „	10 809 „ „

totaal ca. 2 280 ozs. goud en ca. 13 181 ozs. zilver

ter gezamenlijke waarde van ± f 123 000,—

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een zilverbij van f 0,60 per ons.

De bedrijfskosten over December j.l.

bedroegen	± f 74 000,—
terwijl voor prospecteeren werd uitge-	
geven	„ „ 7 000,—

De in het afgelopen jaar gerealiseerde producties le-
verden een surplus op van ± f 26 000,— boven de vroeger
door ons gepubliceerde taxaties.

Een opgave der ertsreserve volgt later.

Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand December 1933 werden:

7 486 tons erts vermalen van	{	10,6 dwts. goud per ton.
gemiddeld		166,— „ zilver „ „
3 055 „ sands		
4 294 „ slimes en		
235 „ concentraten behandeld.		

Geëxtraheerd werden:

uit de sands ca.	686 ozs. goud en ca.	11 802 ozs. zilver
„ „ slimes „	1 414 „ „ „ „	29 185 „ „
„ „ concen-		
traten „	2 524 „ „ „ „	25 349 „ „
Totaal ca.	4 624 ozs. goud en ca.	66 336 ozs. zilver

ter gezamenlijke waarde van ± f 273 000,—

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een zilverbij van f 0,60 per ons.

De bedrijfskosten over December j.l.

bedroegen	± f 133 000,—
terwijl voor montage werd uitgegeven „ „	6 000,—
en voor prospecteeren der nieuwe ver-	
gunningen	„ „ 2 000,—

De in het afgelopen jaar gerealiseerde producties le-
verden een surplus op van ± f 65 000,— boven de vroeger
door ons gepubliceerde taxaties.

Een opgave der ertsreserve volgt later.

PERSONALIA.

M. Hartmann, wegens overcompleet, m.i.v. 31-1-'34, eervol ontheven van zijne tijdelijke werkzaamstelling.

Dr. ir. R. W. van Bemmelen, buitenlandsch verlof verleend wegens 6-jarigen dienst, ingaande 16-3-'34.

Dr. M. Neumann v. Padang, idem, ingaande 16-5-'34.

Dr. J. F. van Tuyn, idem, ingaande 2-3-'34.

K. G. J. Ziegler, wegens volbrachten dienstdienst, m.i.v. 26-1-'34, eervol en met recht op pensioen uit 's Lands dienst ontslagen, onder dankbetuiging voor de door hem aan den Lande bewezen diensten.

Ir. E. J. Beens, benoemd tot hoofdingenieur, leider der Boekit-Asam steenkolenmijnen.

IN NEDERLANDSCH-INDIË

VI. WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: Aarden dammen aan het stuwmeer van den Dienst voor W. en E.: de Siteo Tjileuntja, door ir. A. R. H. Brouwer. — De herstelling van de syphon Djabon in de Porrongrivier, door Ir. W. A. Jansen.

Aarden dammen aan het stuwmeer van den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit: de Siteo Tjileuntja

door

ir. A. R. H. BROUWER,

ingenieur bij bovengenoemden dienst.

Inleiding.

Naar aanleiding van de 75e vergadering ¹⁾ van den kring Bandoeng van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs werd over bovenstaand onderwerp een lezing gehouden ter inleiding van een excursie naar de Siteo Tjileuntja te Pengalengan.

Met het oog op de voorgenomen verhooging der dammen, die dit stuwmeer reeds sinds ongeveer 1925 afsluiten, moesten enkele daaraan klevende gebreken worden hersteld. Vanaf het jaar 1932 wordt daarom jaarlijks een gedeelte van een werkprogram uitgevoerd, dat ten doel heeft de grootst mogelijke veiligheid te verkrijgen, die bij aarden dammen tot afsluiting van stuwmeren met grooten waterinhoud vereischt wordt. De excursie nu had o.a. ten doel de in uitvoering zijnde werken te bezichtigen. De lezing werd voor publicatie in dit tijdschrift eenigszins omgewerkt, zoodat in dit artikel eenige meerdere details opgenomen konden worden.

Voorts zij vermeld, dat voor de samenstelling van dit artikel verschillende gegevens werden verkregen van ingenieurs van den Dienst voor Waterkracht en Electriciteit, die in den loop des tijds meer dan de schrijver met de betrokken aarden dammen te maken hebben gehad.

Algemeene oriëntteering.

Voor de energievoorziening van Bandoeng en omstreken maakt de Dienst voor Waterkracht en Electriciteit gebruik van de waterkracht, die de Tjisankoei, de hoofdrivier van de Pengalengansche hoogvlakte, oplevert. De debieten van deze rivier loopen in den drogen tijd sterk terug. Een middel om hierin ten voordeele eener zoo economisch mogelijke electriciteitsvoorziening verbetering te brengen, is het aanleggen van een accumulatiebekken, waarin gedurende den loop van een jaar zoveel

mogelijk water wordt opgezameld om dit te kunnen gebruiken tot vergrooting der minimumdebieten van de rivier in den drogen tijd.

Bij diep ingesneden rivierdalen is het gebruikelijk zulk een accumulatiebekken te verkrijgen door afdamming van het rivierdal zelf. Daartoe moeten dan echter de geologische omstandigheden gunstig zijn. In Indië komt dit slechts bij hooge uitzondering voor, juist omdat de geologische formatie van het terrein het bouwen van de daarvoor vereischte stuwdammen in het algemeen niet toelaat. Het moet dus wel een buitengewoon gelukkige omstandigheid worden geacht, dat voor een economische benutting van de waterkracht in de Tjisankoei gebruik kan worden gemaakt van uitgestrekte terreinplooiën van de hoogvlakte van Pengalengan. Deze terreinplooiën komen bovendien voor in de onmiddellijke nabijheid van de Tjisankoei en een van haar zijrivieren, de Tjisaroewa.

Na afdamming van de uitwateringsgeulen dezer terreinplooiën ontstonden de stuwmeren de *Siteo Tjileuntja* en de *Siteo Tjipanoendjang*. Dit laatste meer ligt ongeveer 20 m hooger dan het eerste, en loost het opgezamelde water in de Siteo Tjileuntja, waarin zich een tweetal aftapinrichtingen bevinden, met behulp waarvan het voor suppletie der minimumdebieten in de rivier benodigde water wordt afgetapt.

Tot vorming van de Siteo Tjipanoendjang moest een 28 m hooge dam worden aangelegd, waarvan een interessante beschrijving voorkomt in *De Ingenieur* van 17 Februari 1933, van de hand van Ing. Beckman. De Siteo Tjileuntja is eerder gebouwd en wordt op twee plaatsen door een dam afgedamd. Een van beide, de *dam Palajangan*, met een totale kruinlengte van 85 m is reeds tot volle hoogte opgetrokken ten behoeve van den rijweg Pengalengan — Tjoekoel, die over de kruin van den dam loopt.

De belangrijkste dam is echter de *dam Poelo*, waarover in het vervolg in het bijzonder zal worden gehandeld.

¹⁾ Over deze vergadering werd in het vorige nummer van dit tijdschrift (algemeen gedeelte) reeds een en ander medegedeeld.

Betekenis van de stuwmeren voor de electriciteitsvoorziening.

Beide stuwmeren kunnen voor deze electriciteitsvoorziening als één geheel worden beschouwd. De hoeveelheid water, die in het zoo beschouwde accumulatiebekken moet worden verzameld, wordt eenerzijds bepaald door de wenschelijke uitbouwgroote der waterkrachtwerken, waarvan het bekken een onderdeel uitmaakt. Anderzijds is de inhoud afhankelijk van de hoeveelheid regenwater, die op het stroomgebied van het accumulatiebekken neervalt. Van deze hoeveelheid regenwater moet dan nog worden afgetrokken, al wat er verdampst. Aangezien nu de regenneerslag in verschillende jaren niet gelijk is en daarom niet elk jaar evenveel opgezameld kan worden, is het bepalen van den nuttigen inhoud van een accumulatiebekken een compromis, waarvan de uitbouwgroote der waterkrachtwerken wederom afhankelijk is.

Om dit compromis met redelijke zekerheid te bepalen, moeten de hoeveelheden water, die vóór de totstandkoming van een stuwmeer in droge en natte jaren afstroomen, gemeten worden. Over de metingen voor de Sitoe Tjileuntja werd het eerst beschikt en daarom werd besloten eerst dit meer af te dammen, hoewel een afdamming van de Sitoe Tjipanoendjang in het begin ongetwijfeld mindere kosten met zich zou hebben gebracht.

Intusschen werden de waarnemingen uitgebreid tot het stroomgebied van de Sitoe Tjipanoendjang en worden zij voor beide stuwmeren nog steeds voortgezet om bij uitbouw der meren tot hun maximale capaciteit correcties te kunnen aanbrengen.

Geen van beide stuwmeren is direct op volle capaciteit uitgebouwd. De hoeveelheid water, die voor het electriciteitsbedrijf noodig is, is afhankelijk van de belasting. Bij toenemende belasting heeft men er dus voor te zorgen, dat tijdig de noodige uitbreiding tot stand komt. Terwijl dus nu in beide meren een hoeveelheid water van 16 miljoen m³ kan worden opgezameld, kan deze hoeveelheid in de toekomst worden uitgebreid tot 31,5 miljoen m³. Van deze 31,5 miljoen wordt in de Sitoe Tjileuntja 11,5 miljoen en in de Sitoe Tjipanoendjang 20 miljoen verzameld.

Men zou geneigd zijn hieruit af te leiden, dat de stroomgebieden zich evenredig met de inhouden ook zouden moeten verhouden als 11,5 : 20. In werkelijkheid is deze verhouding echter 14,5 : 8, dus geheel anders. Voor de debieten werd een verhouding van 3 : 1 gevonden, dus weer anders. Dat de toevloeiing naar de Sitoe Tjileuntja grootter is dan die naar de Sitoe Tjipanoendjang moet uit den grooten regenneerslag op den Goenoeng Waringin in het stroomgebied van de Tjileuntja worden toegeschreven. Bovendien kan door de aanwezigheid van een 50 m dikke laag van jong-vulkanische producten, waarmee de hoogvlakte van Pengalengan bedekt is, een verschil ontstaan tusschen het zichtbare en het werkelijke stroomgebied, met een afstroming van een grootter oppervlak naar de lager gelegen Sitoe Tjileuntja. In elk geval zou met het oog op de toestrooming de inhoud van dit meer grootter en

die van de Sitoe Tjipanoendjang kleiner moeten zijn. De fundeering van de dammen aan de Sitoe Tjileuntja laat echter geen buitengewoon hooge dammen toe. Men heeft er daarom op gerekend het te groote meer Panoendjang uit de te kleine Sitoe Tjileuntja te vullen door opstelling van eenige pompen.

In de toekomst verkrijgt men daardoor dus de beschikking over 31,5 miljoen m³ water, althans wanneer er voldoende regen valt. In de meren wordt praktisch zooveel mogelijk water verzameld als de terreinsomstandigheden toelaten, waarmee tevens een technisch-economische grens is bereikt, naar een daartoe ingesteld onderzoek heeft aangetoond.

De betekenis der meren voor de electriciteitsvoorziening kan op de eenvoudigste wijze geïllustreerd worden door de mededeeling, dat de tegenwoordige inhoud van 16 miljoen m³ water in staat zou zijn zonder gebruik van één druppel rivierwater gedurende bijna 3 maanden in de geheele energiebehoefte van Bandoeng en omstreken te voldoen, althans indien de machine-installaties der waterkrachtwerken Plengan en Lamadjan alleen in staat waren het daarvoor benodigd vermogen af te geven.

Voorts is van groot belang, wat het water uit de meren *opbrengt* en hoe hoog de *aanlegkosten* per m³ water met het oog op de rentabiliteit mogen zijn. In de toekomst is de inhoud der meren rond 32 miljoen m³. Bedenkt men echter — om de gedachten te bepalen —, dat over een langere periode gemiddeld niet meer dan 25 miljoen kan worden opgezameld, dan brengt deze hoeveelheid water bij een kWh-prijs van 3 cent en bij mogelijken afzet f 450 000 per jaar op. Bij toepassing van een afschrijvingstermijn van 40 jaar, zooals bij waterbouwkundige gedeelten van een waterkrachtwerk gebruikelijk is, kan men er niet op rekenen, dat gedurende die geheele periode de genoemde hoeveelheid water wordt gebruikt. Hoeveel dan wel, is niet met zekerheid te voorspellen en hangt in hooge mate van de ontwikkeling van het verzorgingsgebied af. De aanlegkosten, die mogen worden besteed, opdat over de beschouwde periode 6% rente en aflossing van het aanlegkapitaal geheel worden vergoed, kunnen daarom ook alleen binnen zekere grenzen worden vastgesteld. Wanneer men aanneemt, dat over de beschouwde periode van 40 jaar de helft van de beschikbare hoeveelheid van 25 miljoen m³ ook werkelijk wordt verbruikt, zouden de aanlegkosten per m³ water niet meer dan 12½ cent en het totale aanlegkapitaal niet meer dan f 4 000 000 mogen bedragen.

Hoe globaal deze cijfers zijn, moge al direct hieruit blijken, dat zulk een kapitaal van f 4 miljoen immers in veel korteren tijd dan 40 jaar kan worden afgeschreven, indien een hoeveelheid van 25 miljoen m³ water ook inderdaad kan worden verwerkt. Deze hoeveelheid brengt naar de zoo juist gegeven berekening f 450 000 per jaar op, waarvan, zelfs na aftrek van een groot bedrag voor rente, een zeer belangrijke afschrijving kan worden bewerkstelligd.

Er is dus slechts onder bepaalde aannamen een maximum prijs voor de aanlegkosten van accumulatiebekkens op te geven, vooral als men daarbij

bedenkt, dat in het tekort aan energie in droge maanden op calorische en dus op veel duurder wijze zou moeten worden voorzien, indien geen water kan worden opgezameld.

Afdamming.

Nu in het vorenstaande een indruk is gegeven van de situatie, de beteekenis en de financiële voordeelen van de aanwezige stuwweren, is thans het zoo belangrijke vraagstuk der afdamming aan de orde.

Plaats van afdamming.

De plaats van de afdamming wordt vanzelf bepaald door de terreinsomstandigheden. Voor den dam Palajangan waren deze gunstig, zoodat met een korten dam kon worden volstaan. De dam Poelo verkeerde niet in zulk een gunstig geval.

Zooals uit de situatie op *plaat I* valt af te leiden, is de totale lengte van den dam Poelo bij vollen uitbouw 595 m. Een groot deel hiervan heeft een hoogte van 16 m. In tegenstelling tot den dam Palajangan is de dam Poelo dus van zeer veel grooter afmetingen door de minder geschikte terreinsomstandigheden.

Weliswaar zou afdamming op een andere plaats in het dal van de afwateringsgeul een korteren dam hebben gegeven, maar deze zou over een groote lengte even hoog zijn geweest als de bestaande, terwijl het hoogste deel van dien dam 40 m zou hebben bedragen, een hoogte, die voor aarden dammen vroeger niet zonder meer verantwoord werd geacht. Bovendien zou de uitvoering van dien dam omlegging van wegen en onteigening van meerdere woonhuizen hebben meegebracht, zoodat ook in financieel opzicht de meer bedoelde plaats niet aantrekkelijk voorkwam. De fundeering van dezen dam zou evenwel gunstiger zijn geweest dan die voor den dam Poelo.

De terreinsomstandigheden gaven dus voor den dam Poelo aanleiding tot een groote damlengte.

Geologische gesteldheid van den fundeeringsbodem.

Van groot belang voor de plaats van den dam is voorts de geologische gesteldheid van het terrein, waar de dam moet worden gebouwd. Hiernaar is bij verschillende gelegenheden een onderzoek ingesteld, waarvan de resultaten zouden kunnen worden samengevat in de volgende uitspraak. De ondergrond is van „goedaardig” karakter, maar is door de aanwezigheid van zandige kleien *niet waterdicht* en is bovendien verre van homogeen. Deze laatste omstandigheid leidde er b.v. bij den dam Poelo toe, dat belangrijke hoeveelheden zeer slechten grond — voor een groot deel uit plantenresten bestaande — moesten worden verwijderd. Op sommige plaatsen was dit bij den dam Poelo zelfs zoo erg, dat tot wijziging van de plaats van den dam moest worden besloten. Het ligt niet in de bedoeling uitvoerig mededeeling te doen van de belangrijke adviezen, die in

dit opzicht van de Technisch-Geologische afdeling van den Dienst van den Mijnbouw werden ontvangen. Voldoende is te vermelden, dat van deze adviezen een dankbaar gebruik werd gemaakt. De jongste adviezen hebben tot de conclusie geleid, dat alles bij elkaar genomen, geen overwegende bezwaren bestonden tegen verhooging van den bestaanden dam tot het ontworpen peil. Wel moest er in verband met de doorlaatbaarheid van den ondergrond op meerder kwelverlies worden gerekend. Aangezien dit water evenwel voor een groot deel toch weer voor opwekking van energie kan worden gebruikt, en de toevloeiing overigens zeer voldoende is, levert dit kwelverlies geen overwegend bezwaar op.

Soort en dwarsprofiel van den dam.

De derde vraag die voor de afdamming van zeer groot gewicht is, is de soort en het dwarsprofiel van den dam. De mogelijkheid tot het bouwen van een dam van beton of metselwerk was wegens onvoldoende dichtheid en draagvermogen van de fundeering, maar bovendien uit een oogpunt van kosten, uitgesloten. Er bleef dus niet anders over dan aarden dammen te bouwen. Dan moest men echter een keus doen uit de verschillende typen van dit soort dammen.

Naar bekend is wordt er onderscheid gemaakt tusschen *homogene* en *niet-homogene* aarden dammen.

In beide gevallen moet aan twee hoofdvereischten worden voldaan n.l.:

- 1e. dat het waterverlies beperkt blijft;
- 2e. dat de dam voldoende stabiliteit bezit, waaraan wordt voldaan, wanneer aan de luchtzijde van den dam geen water uittreedt. Zou dit wel gebeuren, dan zouden gronddeeltjes kunnen worden weggespoeld en de stabiliteit van den dam gevaar lopen.

Een *homogene* aarden dam nu is een dam, waarvan het dwarsprofiel en het materiaal zoodanig zijn gekozen, dat aan de beide genoemde hoofdeischen tegelijkertijd wordt voldaan.

Bij een *niet-homogene* dam wijst men aan verschillende onderdeelen de taak van elk der beide hoofdeischen toe.

Door deze scheiding in deelen met een afzonderlijke taak is de toepassing van verschillende grondsoorten mogelijk, die op de juiste plaats het doelmatigst kunnen worden toegepast.

De waterdichtheid wordt verkregen door een gedeelte van den dam hetzij *aan de waterzijde*, hetzij *in het midden*, de *zgn. kern*, uit zeer dicht materiaal samen te stellen. Dit waterkeerend orgaan wordt dan ter overbrenging van horizontale en verticale krachten op de fundeering gesteund door grondmassa's van voldoende stabiliteit. Zoo ontstaan dan dammen, waarvan de waterzijde is bekleed met een waterdicht scherm van klei of beton, terwijl het overig deel van den dam uit veel poreuser materiaal bestaat. Om de waterdichte kleilaag tegen golfslag of directe zonbestraling te beschermen wordt zij dan wel van een steenstapeling voorzien. De buitenop-

pervlakte van het overig deel van den dam wordt dan meestal met gras beplant. Bevindt het waterdichte gedeelte zich in de kern van den dam, dan wordt dit lichaam zoowel naar de water- als naar de luchtzijde gesteund door veel poreuser materiaal, dat op evengenoemde wijze tegen golfslag enz. wordt beschermd.

De toestand, waarin de dam zich bij deze 3 soorten van aarden dammen bevindt, is verschillend.

Bij een homogenen dam, die niet geheel uit absoluut dichten grond bestaat, zal wegens den overdruk van het water aan de meerzijde steeds een waterbeweging in den dam plaats vinden, hoe gering dan ook. Om de hoeveelheid kwelwater te beperken zal men een groot dwarsprofiel kiezen en flauwe taluds vooral aan de luchtzijde toepassen om het uittreden van water te voorkomen. Deze taluds steunen op een steenstapeling van grooter of kleiner omvang, waaraan bovendien waarde werd gehecht als een soort belasting tegen oppersing van grond.

Bij een niet-homogenen dam, waarvan de waterkeering langs het talud aan de waterzijde is aangebracht, behoort de rest van den dam geheel droog te zijn. Mocht er door de waterdichte bekleding nog wat water heendringen, dan is de waterweg tot aan de luchtzijde lang, het verval derhalve gering en het kweldebiet klein. De dichting en haar aansluiting aan den ondergrond is bij leeg meer gemakkelijk toegankelijk en kan dus indien noodig hersteld worden.

Bij een niet-homogenen dam, waarvan de waterdichting zich in de kern bevindt, is deze dichting na voltooiing van den dam, althans wanneer zij uit klei en niet uit beton of metselwerk bestaat, niet meer toegankelijk en is herstelling bij onvoldoende dichtheid zeer moeilijk en kostbaar. De naar het meer toegekeerde zijde van den dam is hierbij met water verzadigd. De luchtzijde van den dam werkt als steunlichaam en brengt de krachten van waterdruk en verzadigden grond op de fundeering over. De waterweg is bij dit soort dammen kort, het verval en het kweldebiet daardoor grooter. Het materiaal van het steunlichaam moet waterdoorlatend zijn en anders moeten draineeringen worden aangebracht.

De omstandigheden voor de dammen Poelo en Palajangan waren zoo, dat slechts van één grondsoort gebruik gemaakt kon worden. Deze grondsoort bestaat uit deeltjes van afmetingen tusschen de 5 en 20 mikron en is fijner dan het fijnste materiaal, dat b.v. in Amerika voor het waterdichte gedeelte van niet-homogene dammen wordt gebruikt. Het lag derhalve voor de hand homogene dammen te maken, waarbij dus voor den geheelen dam één grondsoort werd gebruikt.

Beschrijving van dam Poelo en van eenige daaraan klevende gebreken.

Zooals uit *plaat II* valt af te leiden, is de dam Poelo ontworpen met een kruinbreedte van 4 m, een talud aan de waterzijde van 1 : 2½ en aan de luchtzijde van 1 : 3. De kruinhoogte van den dam is ontworpen op 1420,50, zoodat hij op het diepste punt van het oorspronkelijk terrein ongeveer 16 m hoog

zal worden. Voorloopig is hij echter uitgevoerd tot 1415 en is dienovereenkomstig het dwarsprofiel ook nog maar voor een gedeelte gereed. De waterspiegel in het meer Tjileuntja stijgt thans niet hooger dan 1413 maar wordt in de toekomst opgevoerd tot 1418,50.

De capaciteit der overlaten en van de beide toekomstige afvoerkokers is zoo groot, dat zonder bezwaar een debiet van 22,5 m³/sec kan worden geloosd, indien dit bij zwaren regenval en volle meren noodzakelijk blijkt. Bovendien wordt een verhooging van het stuwpeil tot 1418,75 en derhalve met 25 cm toelaatbaar geacht, waardoor van een eventueel buitengewoon groot toevloeiingsdebiet nog 0,5 miljoen m³ water in het meer tijdelijk kan worden geaccumuleerd.

Op deze wijze kan per etmaal een hoeveelheid water van 2,45 miljoen m³ worden geloosd of geaccumuleerd, terwijl de grootste toevloeiing — beschouwd over een uit de verhandelingen van het Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium ontleende langdurige periode — tot heden niet meer dan 0,7 miljoen m³ water per etmaal heeft bedragen. De aftap- en overlaatcapaciteit is derhalve 3,5 maal grooter dan de tot heden waargenomen maximale toevloeiing.

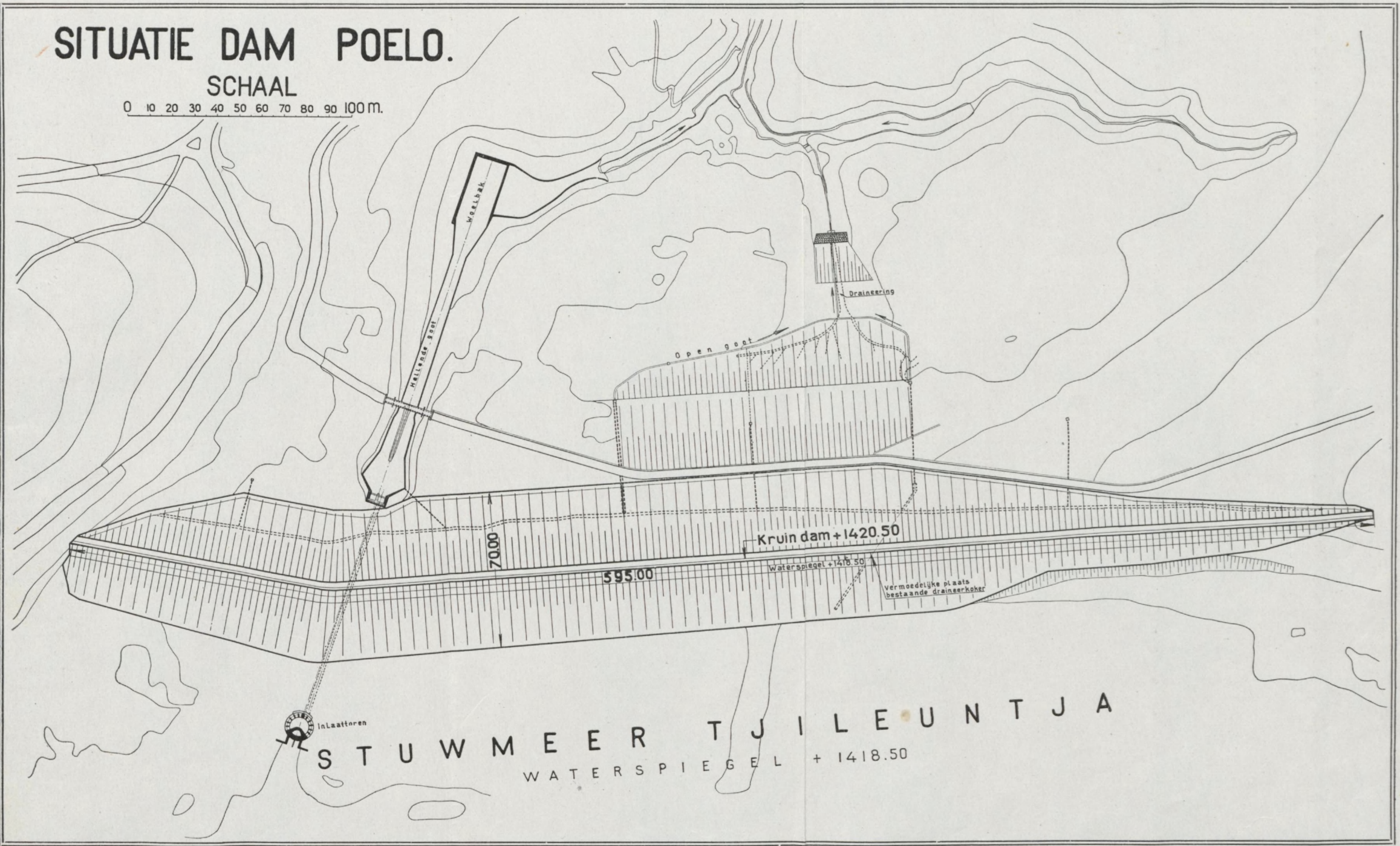
De aftapkokers loopen bij de beide dammen Poelo en Palajangan dwars door den dam. Aan de waterzijde bevindt zich een aftaptoren met inlaatsluizen voor de regeling van een voor suppletiedoeleinden af te laten hoeveelheid water. Het bovenste gedeelte van die torens, waarvan er één op *plaat II* in doorsnede is afgebeeld, bevat overlaatenopeningen van zoodanige totale lengte, dat bij den eersten uitbouw voldoende water bij vol meer kon worden afgevoerd. De torens werden n.l. reeds dadelijk op hun volle hoogte uitgebouwd. Bij verhooging der dammen en van het stuwpeil wordt bij den aftaptoren van den dam Palajangan een heveloverlaat gebouwd, ter vervanging van den gewonen overlaat van den aftaptoren Poelo. Dit hangt samen met de verbouwing van den aftapkoker Poelo, waarlangs in het vervolg slechts zoveel water zal worden afgevoerd als voor suppletiedoeleinden nodig blijkt. In tegenstelling tot den vroegeren opzet, waarbij bandjir- en suppletiewater langs beide aftapkokers (Poelo en Palajangan) kon worden afgevoerd, zal in de toekomst bij Palajangan bandjir- en suppletiewater worden afgevoerd en bij Poelo alleen suppletiewater. Aangezien de afvoercapaciteit der kokers dan nog ruim voldoende is voor het afvoeren van groote toevloeiingsdebieten bij vol meer, kon voor den te vervangen koker Poelo een veel kleiner en derhalve goedkooper dwarsprofiel gekozen worden.

De aftaptoren Poelo bevindt zich op eenigen afstand van den teen van den dam en wel als gevolg van het aantreffen van slechte grondsoorten onder den aarden dam, waardoor het noodzakelijk was de as daarvan meer naar het Noorden te verplaatsen. Hierdoor is een knik in de damrichting ontstaan, die op *plaat I* duidelijk zichtbaar is. De fundeering van den aftaptoren was toen reeds gereed, zoodat de aftapkoker daaraan moest blijven aansluiten.

De aftapkokers monden aan de luchtzijde der dam-

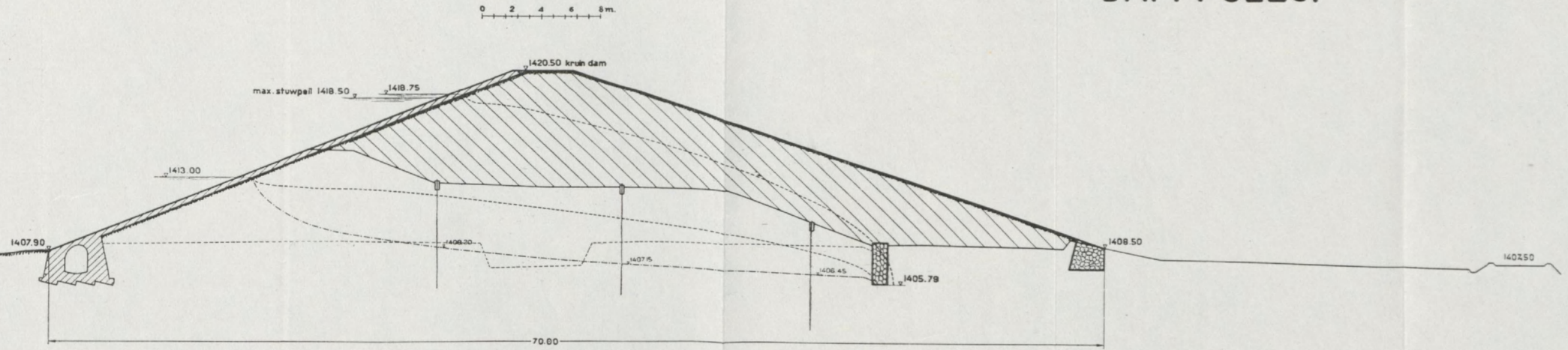
SITUATIE DAM POELO.
SCHAAL

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m.

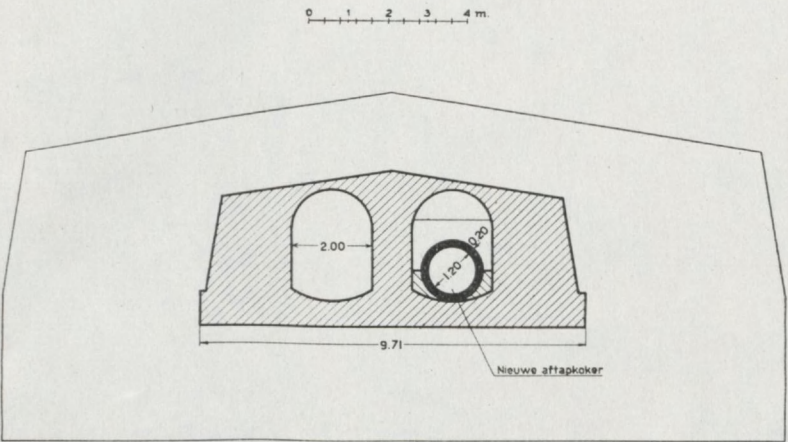


DAM POELO.

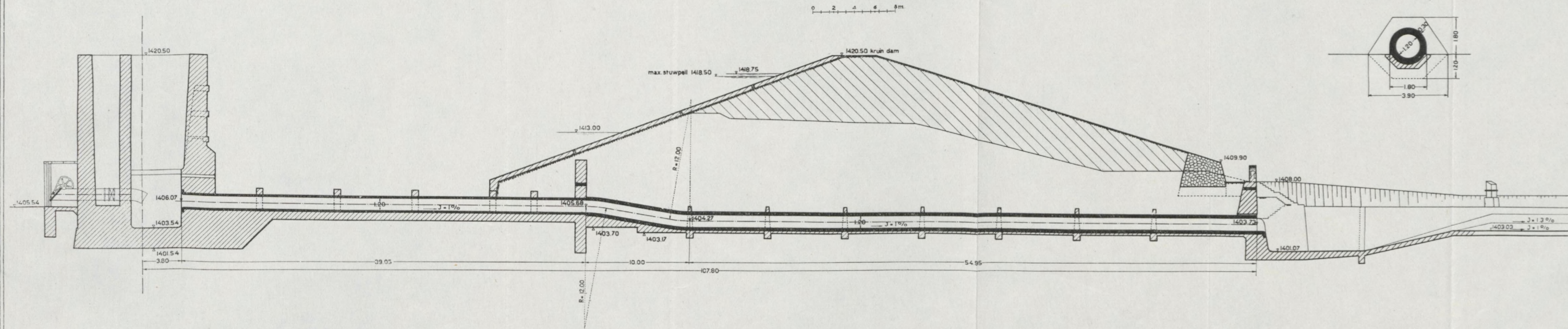
DOORSNEDE DAM



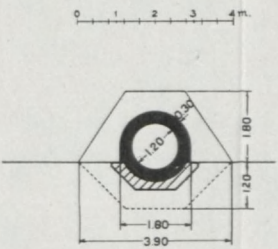
DOORSNEDE OUDE AFTAPKOKER



LENGTEDOORSNEDE AFTAPTOREN EN NIEUWE AFTAPKOKER



DOORSNEDE NIEUWE AFTAPKOKER



men uit in een woelbak, waaraan een hellende goot of een afvoerkanaal aansluit. Hierlangs wordt het afgetapte water geleid in de kleine zijrivieren van de Tjisankoei, die tevoren de natuurlijke uitwateringsgeulen van het reeds lang bestaande onaanzienlijke meer Sitoe Tjileuntja vormden.

Nu vertoonde de dam Poelo na de eerste vulling omstreeks 1925 enkele gebreken, die na zorgvuldig onderzoek gedurende een achttal jaren en met het oog op de volstrekte zekerheid, die ten aanzien van aarden dammen moet worden gesteld, tot de conclusie hebben geleid, dat eenige verbeteringen tot stand moesten worden gebracht, alvorens tot verhooging van den dam, tot vergrooing der te accumuleeren hoeveelheid water kan worden overgegaan.

Zooals reeds vroeger werd opgemerkt, hangt de benoodigde meerinhoud af van de belasting van het verzorgingsgebied en dient men er voor te zorgen, dat deze meerdere hoeveelheid water tijdig ter beschikking is. Zonder de bovenbedoelde gebreken zou de verhooging — omvattende het inwalsen van rond 100 000 m³ grond — met behulp van de noodige walsen in één jaar gemakkelijk tot stand kunnen worden gebracht, indien de weersomstandigheden in den drogen tijd niet al te zeer zouden tegenwerken. Wanneer dit het geval bleek te zijn, zou de verhooging in elk geval binnen twee jaar kunnen geschieden. De toename der belasting is met voldoende zekerheid binnen zulk een periode van twee jaar te overzien, zoodat — zonder verbeteringen — geen uitgebreid werkprogram noodig was.

De nader aan te duiden verbeteringen vereischen evenwel het ledigen van de Sitoe Tjileuntja, zoodat in het jaar der uitvoering van deze verbetering alleen kan worden beschikt over de hoeveelheid water, die tevoren in de Sitoe Tjipanoendjang was opgezameld. De verbeteringen van den dam Poelo moesten derhalve zoo tijdig gereed zijn, dat het electriciteitsbedrijf zelfs bij ongunstigen regenneerslag met het water uit de Sitoe Tjipanoendjang (12 miljoen m³) voor suppletiedoeleinden in den drogen tijd kon uitkomen. Deze overwegingen leidden er toe de verbeteringswerken in een drietal opeenvolgende jaren uit te voeren, waarbij vanzelfsprekend met den stand van 's Lands financiën moest worden gerekend.

Zoo werden in 1932 en 1933 grondverbeteringen uitgevoerd. In 1934 staat de vervanging van den aftapkoker Poelo op het werkprogram, terwijl oorspronkelijk in 1935 op de verhooging van den dam was gerekend. De ongunstige tijdsomstandigheden hebben intusschen een geringe verlaging van de benoodigde elektrische energie veroorzaakt, zoodat zich laat aanzien, dat de feitelijke verhooging nog enkele jaren kan worden uitgesteld. Intusschen bestaat gelegenheid de uitkomsten der verbeteringen nauwkeurig te observeren, wat als een voordeel der door de omstandigheden veroorzaakte vertraging is aan te merken.

In het N. O.-gedeelte van den dam Poelo (zie *plaat I*) bevond zich in de nabijheid van den teen een eertijds niet opgevuld ravijn, waarvan de wanden uit slechten grond bestonden. Dit ravijn was betrekkelijk diep en voerde, afhankelijk van den

meerwaterstand, een belangrijk debiet af. Het gevaar van onderloopschheid van den dam bij verhooging van den waterspiegel tot het hoogste peil was niet denkbeeldig. In 1932 werd daarom dit ravijn gedraineerd en met ingewalsten grond opgevuld, zoodat thans een alleszins veilige situatie is ontstaan.

Grondboringen hadden aangetoond, dat aan den teen van den dam op verschillende plaatsen vrij belangrijke hoeveelheden voor aarden dammen van het toegepaste type ondeugdelijken grond waren gebruikt. Deze grond zou bij verhooging van den dam naar modern inzicht tot ongewenschte verschijnselen aanleiding kunnen geven. Voorts bevonden zich aan de luchtzijde van den dam overbodige en mogelijk schadelijke draineeringen, die tot onbekende diepte het damlichaam binnendrongen. En eindelijk bevond zich in het oostelijk deel van den dam een koker, die tot aan de waterzijde doorliep, daar wel is waar was afgesloten, maar toch water bleek af te voeren, zoodat de aanwezigheid er van bij hogere opstuwing van het meer ontoelaatbaar is. Deze koker moest derhalve verwijderd worden. Laatstgenoemde verbeteringen werden in 1933 uitgevoerd, terwijl een draineering ter fixeering van de verweekingslijn over de volle lengte van den dam werd aangelegd en de steenstapeling aan den teen in overeenstemming met den ontworpen dam werd verlengd.

In 1934 zal de aftapkoker worden vervangen. Op *plaat II* is de doorsnede van den bestaanden aftapkoker aangegeven. Deze koker was gemetseld in een kalk-roode cement specie, terwijl de buitenwand van den koker was afgedekt met een laag P. C.-beton. Na inbedrijfstelling bleek de koker reeds onmiddellijk poreus te zijn, terwijl de ongebonden kalk door het koolzuurhoudende meerwater steeds meer bleek te worden opgelost. Voorts was de koker onder- en achterloopsch, zoodat het geheel niet veilig werd geacht bij verdere opstuwing van het meer. De ter verbetering van den toestand aangewende diverse middelen hadden niet het gewenschte resultaat. Aangezien uit hetgeen boven vermeld werd over de totale overlaatscapaciteit, kon worden afgeleid, dat met een nieuwen aftapkoker van veel kleineren diameter kon worden volstaan en de kosten hiervoor belangrijk geringer zijn dan een uitwendige verbetering van den bestaanden koker, werd besloten den ouden aftapkoker geheel af te breken en een nieuwen koker te bouwen. Voor een goede aansluiting van grond en koker dient hierbij te worden gezorgd. Waar niet gewalst kan worden, zal gebruik gemaakt worden van mechanische stampers.

De kosten voor de uitvoering zijn, dank zij de verlaagde eenheidsprijzen, niet hoog. Ten opzichte van het jaar 1928, waarin de werkzaamheden voor den dam Tjipanoendjang plaats vonden, zijn de eenheidsprijzen voor grondwerken met 30 — 40% gedaald.

Nieuwe inzichten inzake bouw van aarden dammen.

Het spreekt vanzelf, dat zoowel bij de verbouwingen als bij de verhooging van den dam rekening is gehouden met de nieuwste inzichten op het

gebied van aarden dammen. Dit inzicht is sedert 8 — 10 jaar steeds meer verdiept en wel hoofdzakelijk als gevolg van modelproeven.

In tegenstelling tot vroeger jaren, waarin ervaringsregels werden gebruikt om dammen te bouwen, is men er tegenwoordig op uit alle vraagstukken, die zich hierbij voordoen, systematisch te onderzoeken. Een niet te ontgaan bezwaar voor volstrekt exacte behandeling hiervan is natuurlijk, dat men werkt met grond, die hoe nauwkeurig ook onderzocht, nooit homogeen is en daarom plaatselijk alderhande verschillen vertoonen kan. Bij het bouwen van aarden dammen was en is daarom de eerste eisch:

a) *zeer zorgvuldige uitvoering door uitvoerders, die zich van elke handeling rekenschap geven.*

Voorts moet met het oog op de aan aarden dammen te stellen volstrekte zekerheid:

b) *een geologisch onderzoek aan het bouwen voorafgaan.*

c) In de derde plaats moet het *materiaal*, dat men voor den aarden dam wil toepassen nauwkeurig worden *onderzocht*. Afhankelijk van den uitslag hiervan zal eerst kunnen worden uitgemaakt of en zoo ja welke soort aarden dam: homogeen of niet-homogeen, moet worden toegepast.

1) Het onderzoek van dit materiaal geschiedt naar de methoden van den Zweedschen onderzoeker Atterberg, die voor verschillende grondmonsters het gehalte aan water bepaalde, waarbij deze monsters bepaalde eigenschappen juist niet meer vertoonden. Zonder hierop uitvoerig in te gaan, omdat voor vele lezers deze kwestie uit literatuur en lezingen bekend is, kan worden gezegd, dat het volgens deze methode mogelijk is verschillende grondsoorten te rubriceeren. Zij geeft echter geenszins antwoord op de vraag of b.v. een bepaalde grondsoort de voor civiele bouwwerken zoo gevaarlijke neiging tot afschuiving vertoont. Objectieve gegevens omtrent het gedrag der grondsoorten zijn hieruit dan ook niet af te leiden. Verschillende onderzoekers hebben op vernuftige wijze getracht dit gebrek aan te vullen. Het is de verdienste van Dr. van Es, dat hij door vergelijking van grondsoorten met en zonder schuifeigenschappen erin is geslaagd met voldoende zekerheid uit de Atterbergsche cijfers een uitspraak te doen over de al of niet bruikbaarheid van een bepaalde grondsoort.

Gronden met een zgn. groot positief surplus vertoonen geen schuifeigenschappen, terwijl die met een groot negatief surplus deze wel vertoonen. Bij een gering of twijfelachtig surplus verdient het geen aanbeveling den grond voor dambouw te gebruiken.

2) De *physische eigenschappen* van den grond zijn voorts in hooge mate afhankelijk van den *vorm* der gronddeeltjes, hun *onderlinge ligging* en *grootte* en het *gehalte aan poriën*.

Hierdoor immers worden het soortelijk gewicht, het poriënvolume, de poriënwijde, de waterdoorlaatbaarheid, de zetting en meer an-

dere wezenlijke eigenschappen van den grond bepaald.

Het is daarbij nu evenwel niet zoo, dat elk der eigenschappen op zich zelf de grondsoort karakteriseert, maar meer het geheel dezer eigenschappen. De onderzoekingen van verschillende buitenlandsche onderzoekers als Terzaghi, Gilboy, Goldschmidt e.a. hebben dit afdoende aangetoond.

Naast deze onderzoekers, wier terrein van onderzoek zich uitstrekt over de structuur der gronddeeltjes en die daaruit de wezenlijke eigenschappen van een grondsoort wenschen te bepalen, zijn andere bezig dezelfde eigenschappen af te leiden uit de wetenschap der colloïdchemie.

Het is te hopen, dat de belangstelling, die voor het vraagstuk van aarden dammen over de geheele wereld is gewekt, er toe zal leiden, dat positieve resultaten uit beide onderzoekingsmethoden kunnen worden afgeleid.

d) Een zeer belangrijke vraag is voorts, in welken toestand het grondmateriaal in een aarden dam zich bevindt of zal kunnen verkeeren. Elke grond streeft n.l. naar een *natuurlijke verzadiging met water*. Daarbij zijn alle poriën met water gevuld, dat onder druk van de bovenstaande waterkolom staat.

Deze natuurlijke toestand kan door bijzondere omstandigheden beurtelings overgaan in een *toestand van oververzadigtheid* of *onderverzadigtheid*.

Bij *oververzadigtheid* komt het water in de poriën onder overdruk te staan, hetgeen het gevolg kan zijn van verkleining van het volume of indringen van water. Dit „gespannen” water doet dan mee aan de drukverdeeling, het ontlast als het ware de gronddeelen en vermindert daardoor de onderlinge wrijving tusschen deze gronddeelen, die te voren bepaald werd door den normaal-druk. Hierdoor vermindert de standvastigheid van den grond. Korrelachtige grondsoorten vertoonen daardoor neiging tot vloeien. Bij plastische grondsoorten ontstaat een afschuiving van samenhangende grondmassa's op bepaalde glijvlakken. Ook kan daarbij uitvloeien optreden bij sterke verweking.

De overdruk, die tot zulke verschijnselen aanleiding geeft, wordt bij korrelvormige grondsoorten snel geneutraliseerd, bij plastische grondsoorten zeer veel langzamer. Het gevaar, dat bij oververzadigtheid van den grond aanwezig is, zal bij plastische grondsoorten daarom in den regel veel langer blijven bestaan.

Bij *onderverzadigtheid* geraakt het water in de poriën van een grondsoort — door verdamping of vergroting van het volume bij vermindering van belasting — onder een druk kleiner dan bij natuurlijke verzadiging. Hierbij ontstaan holle vloeistofmeniskels, waarbij de gronddeeltjes tegen elkaar geperst worden. De grond neemt daarbij een kleiner volume in en er treedt een tijdelijke schijnbare cohesie op. Bij korrelvormige niet-plastische grondsoorten geschiedt dit in geringe mate, maar bij plastische grondsoorten wordt de standvastigheid dikwijls belangrijk verhoogd. Deze

toestand duurt voort tot de grond weder water heeft opgenomen, hetgeen bij de verschillende genoemde grondsoorten in verschillend tempo geschiedt. Intusschen kunnen zich bij plastische grondsoorten kringscheuren vormen, die niet meer dichtgaan, als de echte cohesie is overschreden.

Bij aarden dammen zal men er naar moeten streven de tot gevaarlijke verschijnselen aanleiding gevende oorzaken te vermijden.

- e) Ten slotte het zeer belangrijke vraagstuk van de *waterbeweging* in een aarden dam. Men weet van huis uit, dat er zoo iets bestaat als een grondwaterspiegel. Zooals ik reeds eerder opmerkte, was en is één der hoofdvereischten voor de stabiliteit van aarden dammen, dat het buitentalud van een dam dezen waterspiegel niet snijdt. Anders zou er water uit het talud vloeien en dit zou tot aantasting van den dam kunnen leiden. Door in het dwarsprofiel van een aarden dam peilbuizen te slaan, waarvan men algemeen aannam, dat deze zoo diep mogelijk moesten reiken, kende men de hoogte van den grondwaterspiegel op verschillende plaatsen van het dwarsprofiel. Door deze grondwaterspiegels onderling te verbinden, kreeg men een typisch gebogen lijn, de zgn. *verweekingslijn*, waarvan het min of meer gelukte een wiskundige formule op te stellen.

Het zal velen lezers bekend zijn, dat het inzicht in de beteekenis van deze verweekingslijn als één uit een bundel stroomlijnen, belangrijk is toege-

nomen door onderzoekingen in het waterloopkundig laboratorium van de T. H. te Bandoeng door prof. de Vos. Zijn onderzoekingen, in samenwerking met prof. Vreedenburgh en ir. Stevens hebben geleid tot eenige referaten, die bij het in 1933 te Stockholm gehouden Internationale Dammencongres zijn ingediend. Naar een bericht in *De Ingenieur* van 21 Juli 1933, hebben deze referaten groote belangstelling gewekt. Waar de resultaten dezer onderzoekingen bovendien in *De Waterstaats-Ingenieur* en *De Ingenieur* zijn gepubliceerd, meen ik hierop niet uitvoerig te behoeven in te gaan.

Deze onderzoekingen leidden tot de conclusie, dat een onderzoek op een model van een te bouwen aarden dam van groot belang moet worden geacht. Hierdoor is bovendien het vraagstuk van aarden dammen uit het stadium der ervaringsregels getreden in dat van het modelonderzoek, dat op zoo velerlei gebied reeds verrassende resultaten heeft opgeleverd, al zal bij aarden dammen de weinige homogeniteit dikwijls nog vele onzekere factoren overlaten.

De professoren de Vos en Vreedenburgh en ir. Stevens hebben de Nederlandsche ingenieurs door hun onderzoekingen zeer aan zich verplicht en ieder zal het hoogelijk waardeeren, dat Nederlandsche ingenieurs er mede in geslaagd zijn de oplossing van het vraagstuk der aarden dammen een belangrijke schrede vooruit te hebben gebracht.

De herstelling van de syphon Djabon in de Porrongrivier

door

ir. W. A. Jansen,

ingenieur van den Waterstaat te Modjokerto.

De door de Irrigatie Afdeeling „Brantas” in de maand October 1933 voltooide herstellingswerkzaamheden aan de syphon Djabon zouden wellicht in normale tijden te midden van andere, grootere, werken min of meer onopgemerkt voorbij zijn gegaan; het speciale karakter van deze herstelling is echter op zich zelf het vermelden waard, waarom onderstaand in het kort een en ander over dit kunstwerk, dat reeds veertig jaar zooveel moeilijkheden heeft gegeven, zal worden medegedeeld.

Aan het einde der tachtiger jaren werd, als onderdeel van het eerste gedeelte der Porrongwerken, de syphon Djabon gebouwd. In verband hiermee moge even worden opgemerkt, dat in het begin der 19e eeuw het Brantaswater voornamelijk via de Soerabaiairivier naar zee stroomde (zie fig. 1). Sinds het beteugelen der Soerabaia-aftakkingen van de Brantas, het gedeeltelijk graven van de Porrongrivier en het bouwen van de stuw Lengkong bij Modjokerto (1857), was de waterstaatkundige toestand in de Brantasdelta reeds belangrijk verbeterd. De Brantasbandjirs werden toen over de stuw Lengkong en door de in Oostelijke richting loopende Porrongrivier afgevoerd, welke rivier

even beoosten Porrong door het tegenwoordig als de Bangiltak bekend staande kalibed naar zee liep. De verdere verbetering van dezen toestand vond haar oorsprong in het advies van de Commissie ter bestuuring van het behoud van het vaarwater in het Oostgat, als gevolg waarvan in 1886 werd besloten het Brantas-bandjirwater via een bestaanden afvoer van af Porrong direct naar zee te loozen, dus ter ontlasting van de bovengenoemde Bangiltak. De Porrongrivier stond in verbinding met dezen bestaanden afvoer door een kort kanaal, in oude stukken als het „Kanaal Djabon — Porrong” aangeduid, welk kanaal middels een gemetselden overlaat overslagwater uit de Porrongrivier kon opnemen. Dit kanaal moest derhalve voor bandjirafvoer geschikt gemaakt worden, waardoor de evengenoemde overlaat zou komen te vervallen. Deze overlaat diende echter tevens om een gedeelte van het bevoeiingswater uit het Porrongkanaal naar het ca. 2000 bouw groote Bonorowo-gebied te voeren, gelegen ten Zuiden van het kanaal Djabon — Porrong, waartoe dit kunstwerk van een er doorheen loopenden syphonkoker was voorzien. Door het wegbreken van den overlaat zou dus mede deze

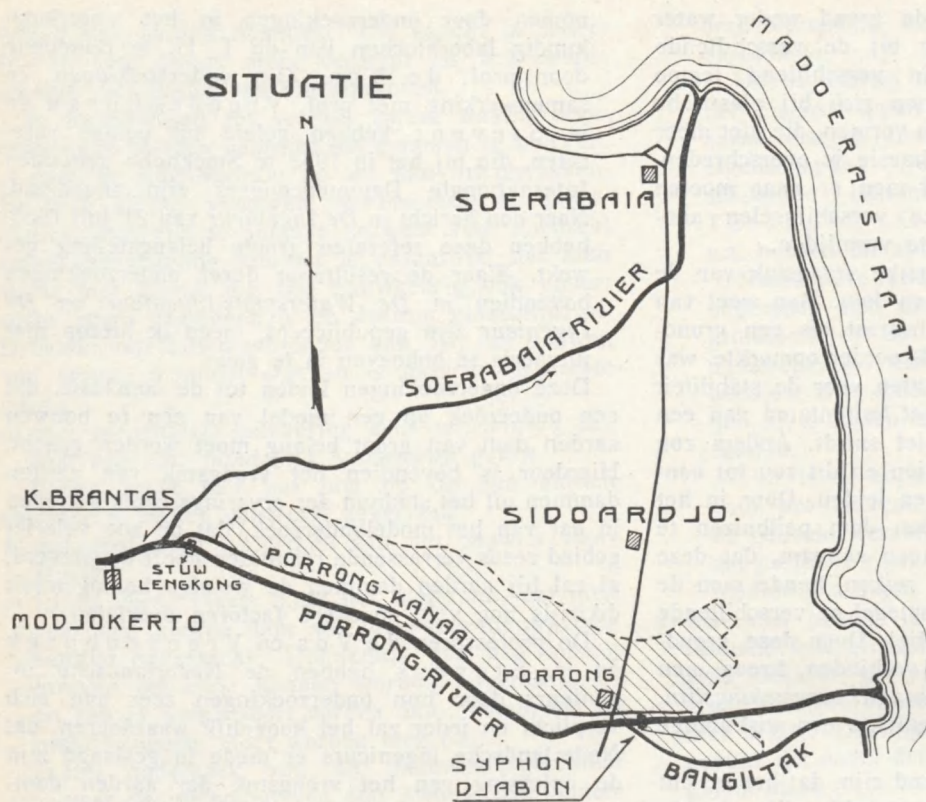


Fig. 1. Overzichtskaart Brantasdelta.

syphon komen te vervallen, in verband waarmee een nieuwe syphon onder de verbrede rivier moest worden gebouwd.

Deze nieuwe syphon Djabon was in 1889 voltooid. Het kunstwerk bestond uit 5 rijen gietijzeren buizen van 1 m diameter, lang 154 m tusschen de frontmuren. De buizen werden gesteund op 72 houten jukken, be-

buizen gebroken was, met gevolg, dat één rij buizen moest worden opgebroken, teneinde met de vrij gekomen buisstukken althans van vier rijen de gebroken buizen te kunnen vervangen. Door het peil in het Porrongkanaal iets op te zetten kon n.l. met de aldus vergroote drukhoogte met vier rijen buizen volstaan worden voor de bevoeiing van het betreffende gebied.

Na deze herstelling bleven de frontmuren nog steeds zakkigen vertoonen, welke spoedig op den eenen oever meer dan 30 cm, en op den anderen meer dan 60 cm bedroegen.

Deze zakkigen werden niet door de buizen gevolgd, en diensgevolge trad steeds weer breuk van de buizen op.

In 1895 werden de buizen onder de dijklichamen door gemetselde duikers vervangen, welke gefundeerd werden op zware betonplaten, welke gedurende een seizoen met grond voorbelast werden, alvorens de duikers gebouwd werden. Stabiël werd de bodem echter niet; bij het verminderen der vóórbelasting werden zelfs stijgingen geconstateerd en bovendien zakten de duikers later scheef. Kortom, de starre verbinding van gietijzeren pijpen aan beweeglijk metselwerk kon niet gehandhaafd

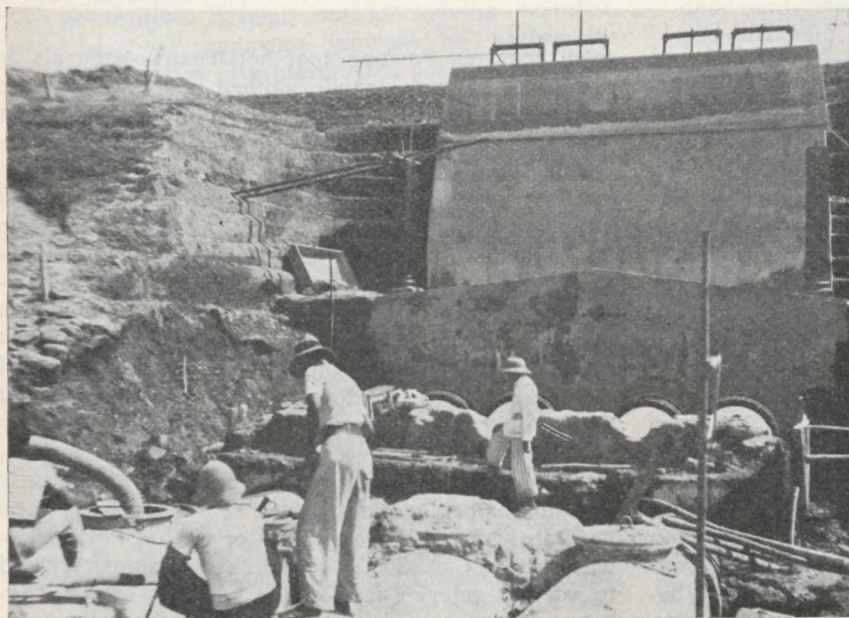


Fig. 2. Achteraanzicht van den gemetselden duiker met de er in 1932 op aangebrachte schacht.

SYPHON-HOOFD.

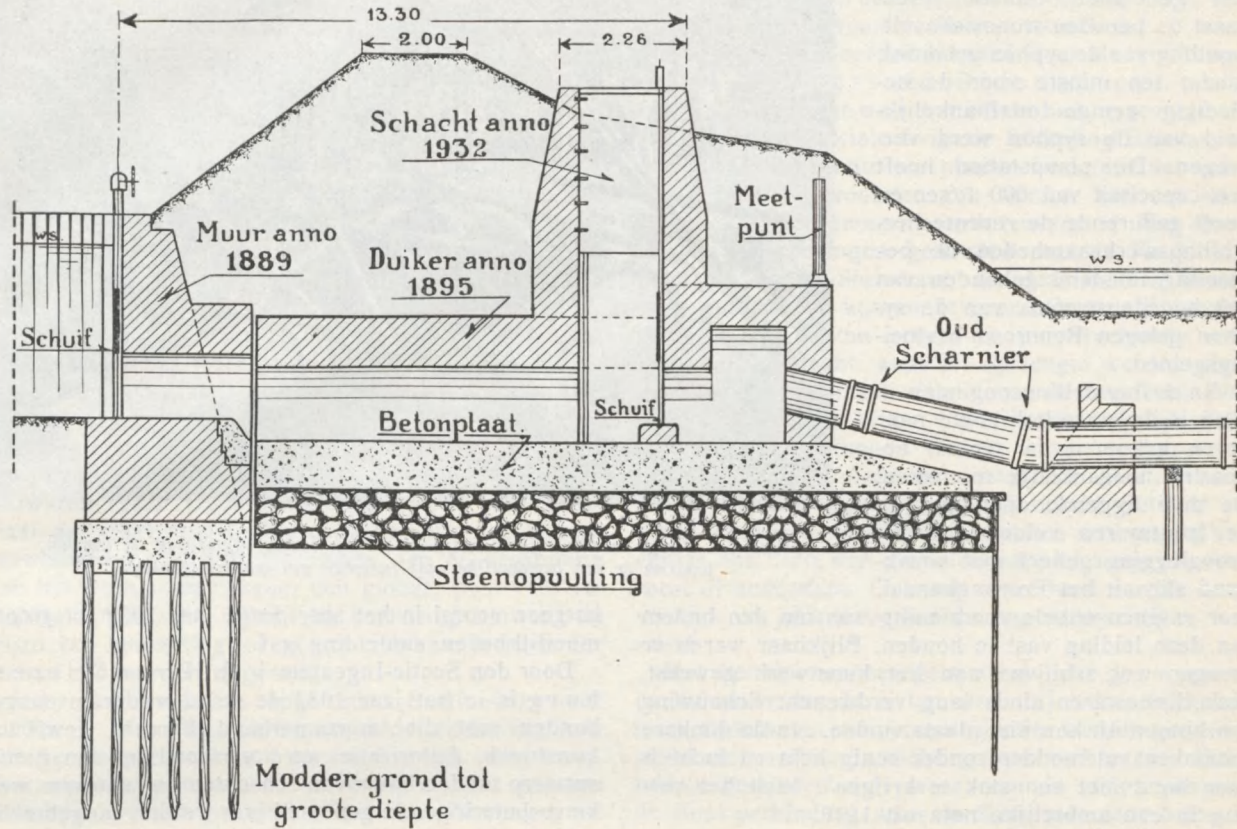


Fig. 3.

blijven. In 1896 werden daarom scharnierstukken aangebracht in de buizen, nabij de hoofden, welke gietstukken door de Artillerie Constructie Winkel te Soerabaia werden vervaardigd. Spoedig waren deze scharnieren tot hun uitersten stand geopen, zoodat de buizen bij een latere herstelling hooger in het metselwerk aangebracht moesten worden, ten-einde het scharnier weer te doen functionneeren. Ondanks deze voorzieningen knapten de buizen later toch weer door, terwijl de door een naad van den ouderen frontmuur gescheiden gemetselde duiker tientallen centimeters ten opzichte van die muren zakte. Jaarlijks werden aanzienlijke bedragen uitgegeven aan reparatie, in de eerste tien jaar kostte de syphon ruim 70 mille aan herstelling, terwijl de bouwkosten zelf op f 117 370 waren begroot!

In 1907 werden reparaties uitgevoerd, in 1914 en in 1918 evenzoo. Steeds werden groote bedragen aan

drooghouding uitgegeven, zonder dat er tot grondige herstelling kon worden overgegaan, voornamelijk wegens gebrek aan tijd, daar de syphon niet geheel buiten bedrijf gesteld kon worden met het oog op de be-vloeiing. De evengenoemde spoedreparaties hebben bestaan uit het ommantelen met beton van de gebro-ken buizen nabij den dijksteen. Wegens het ontbre-ken van behoorlijke afsluitingen in de hoofden was het kunstwerk zeer ontoegankelijk, terwijl tevens de nabij den dijksteen aanwezig mangaten vroeger in-gebetonneerd en gedurende de korte droogleggingen onvindbaar waren.

Vermeld moet nog worden, dat inmiddels de S.f. Gempolkerep de concessie had verkregen 1 m³/sec uit de Brantas te pompen nabij Modjokerto, onder de voorwaarde een gelijke hoeveelheid water in het Por-rongkanaal op te pompen nabij Porrong. Met het oog op de vele ondervonden moeilijkheden met syphon

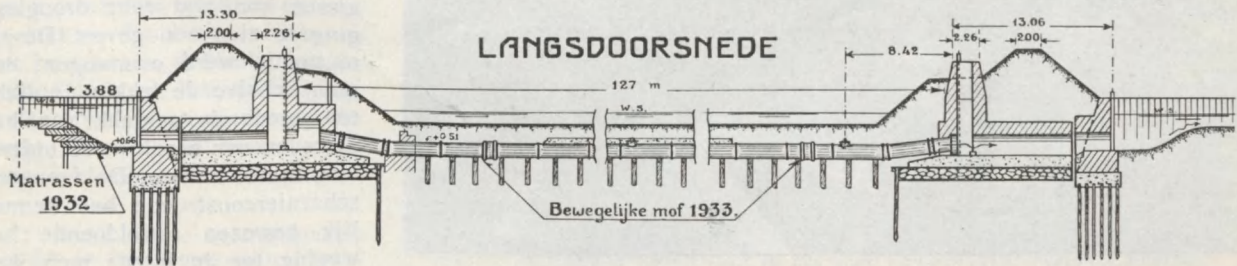


Fig. 4.

Djabon werd één der twee vereischte Porrongpomp-gemalen van genoemde fabriek direct naast de benedenstroomsche uitmonding van de syphon gebouwd, zoodat ten minste voor de bevoeiing eenige onafhankelijkheid van de syphon werd verkregen. Dit pompstation heeft een capaciteit van 600 l/sec en heeft gedurende de recente herstellingswerkzaamheden de bevoeiing in stand gehouden van het benedenstrooms van de syphon gelegen Bonorowo-bevloeingsgebied.

Na de herstellingspogingen in 1918 is de wenschelijkheid naar voren gekomen de syphon behoorlijk toegankelijk te maken. De diep liggende openingen in de frontmuren vulden zich bij drooglegging geheel met nazakend slib uit het Porrongkanaal, daar er geen enkele voorziening was om den bodem van deze leiding vast te houden. Blijkbaar waren er vroeger wel schuiven aan het kunstwerk geweest, doch deze waren sinds lang verdwenen. Schouwing van binnen uit kon niet plaats vinden. „In de donkere spelonken vol modder zonder eenig licht en lucht is geen hond met een stok te krijgen”, luidt het verslag in een ambtelijke nota uit 1919.

Ten einde de syphon toegankelijk te maken, werd in 1919 f 18 000 gevoteerd voor het bouwen van schachten op de duikers en het aanbrengen van schuiven voor de buizen en de duikers. Dit werk werd echter kort nadat er een aanvang mee was gemaakt wederom gestaakt wegens noodzakelijke bezuiniging.

Intusschen bleven de lekverliezen in de buizen tengevolge van de aanwezige breuken gestadig toenemen,

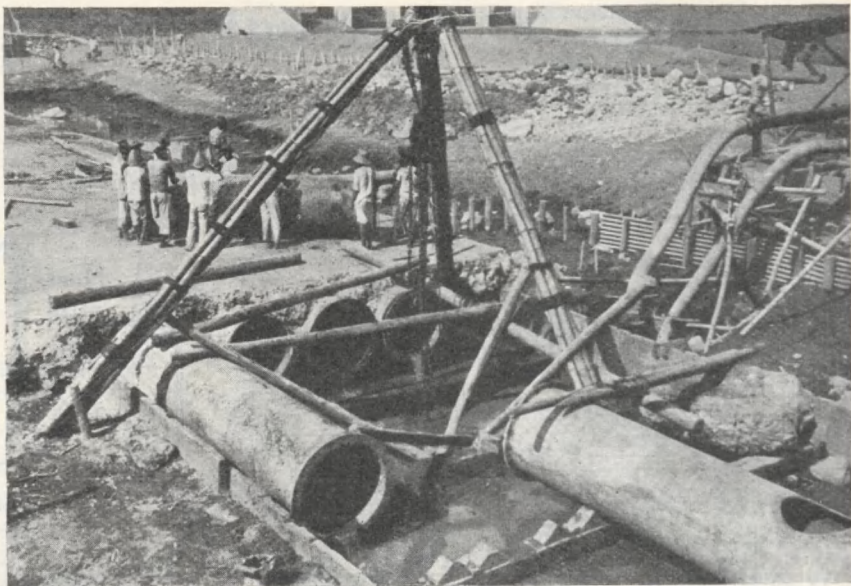


Fig. 5. Eenige buizen zijn verwijderd om op lengte afgestoken te worden, waarna er een bewegelijke mof tusschen zal worden gevoegd.

hetgeen vooral in het zeer droge jaar 1929 tot groote moeilijkheden aanleiding gaf.

Door den Sectie-Ingenieur ir. J. H. van Witzenburg is in het jaar 1932 de strijd wederom aangebonden met dit langzamerhand berucht geworden kunstwerk. Autorisatie werd verleend op een nieuw ontwerp tot den bouw van schachten en schuiven, welke verbeteringen in genoemd jaar werden aangebracht, waarna de onder de dijken liggende duikers geheel toegankelijk werden (zie fig. 3). Gedurende de korte periode van geheele drooglegging voorzag de pomp van de S.f. Gempolkerep in de bevoeiing, en nog voordat de Brantasbandjirs optraden, waren de schachten aangeaard en de dijken weer op profiel gebracht.

Dit in 1932 uitgevoerde werk was echter slechts een voorlooper van de eigenlijke herstelling van de lekkende buizen, welke in den oostmoesson 1933 zou worden uitgevoerd. Ondertusschen werden in 1932 bij lage Porrongstanden lekverliezen gemeten van 150 tot 200 l/sec per buis!

Uiteraard was het niet gemakkelijk een project op te maken voor de herstelling der buizen, daar er geen teekeningen van de buizen meer te vinden waren en men niet anders als gissen kon, wat eene drooglegging te zien zou geven. Desalniettemin werd overwogen, dat men behalve de lekken te dichten, mede de oorzaak van het optreden van breuk in de buizen weg moest nemen. De vroegere scharnierconstructie had kennelijk bewezen onvoldoende beweging toe te laten; men was huiverig hiervan geworden. Uit-

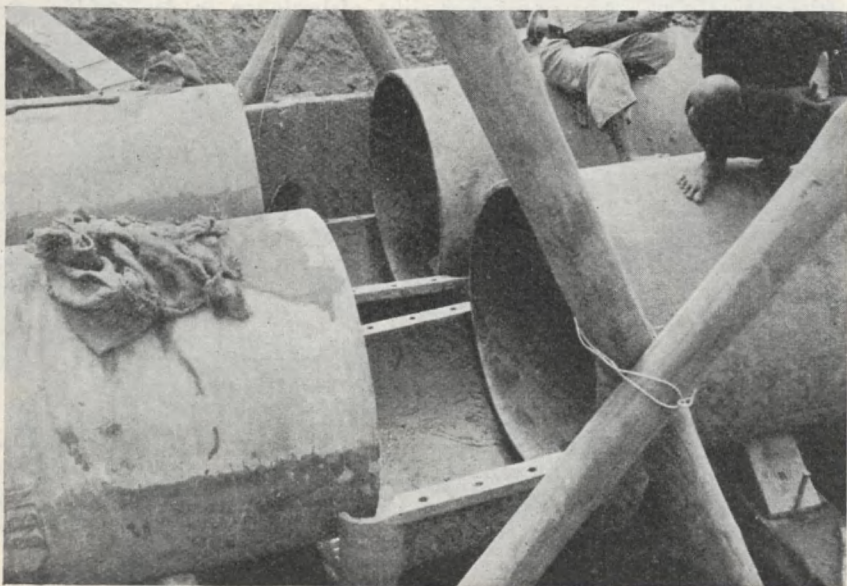


Fig. 6. De onderhelften van twee der nieuw gemaakte gietijzeren moffen.

gaande van de aanname, dat het ca. 100 m lange horizontale buisgedeelte in het rivierbed geen aanleiding zou geven tot ongelijkmatige zakkings, zou kunnen worden volstaan hierin de lekken te dichten, mits de aansluitingen aan de gemetselde duikers in alle richtingen bewegelijk zouden zijn. Een flexible gedeelte zou de aangewezen oplossing zijn. Overleg werd gepleegd met de California Corrugated Co., welke firma adviseerde 5 m lange gegolfde Armco buizen van 3,6 mm dikte toe te passen, welke zij bij inklemming aan een zijde een beweging van 20 cm aan het andere uiteinde garandeerde. Acht stuks dezer volronde buizen met elleboogstukken werden franco werk geoffreerd voor rond f 5000 *). De hoofdingenieur ir. W. Lammers, toenmalig Hoofd der Irrigatie Afdeeling „Brantas”, thans Hoofd van den Provincialen Waterstaat van Oost-Java, kon echter zijn goedkeuring niet hechten aan het reeds van te voren bestellen van deze kostbare onderdeelen, waarvan de afmetingen slechts op onzuivere aanwijzingen berustten, terwijl mede bezwaren rezen tegen het toepassen van een materiaal, dat zeker minder duurzaam zou zijn dan het onverwoestbare gietijzer der buizen. Op de begroting van het werk werd daarom een globale post voor reparatie opgebracht, terwijl de beslissing omtrent de wijze van herstelling tot na het zichtbaar worden der lekken zou worden uitgesteld.

Door den inmiddels opgetreden Sectie Ingenieur ir. Th. D. van Maanen werd de uitvoering van het herstellingswerk tot in de finesses voorbereid, voornamelijk wat betreft het drooghouden, waartoe al het beschikbare pompmaterieel naar Porrong werd gezonden. In de maand September werd door den executant, de Opzichter R. Iskandar, een aanvang gemaakt met het maken van den Noordelijken bouwput in de kalibedding. De bodem ter plaatse van de syphon bestaat uit eenige meters zand, waaronder zich tot op groote diepte veenachtige modder bevindt. Voor de ringdijken om den bouwput moest het aanwezige zand gebruikt worden, waarom op veel waterbezwaar werd gerekend. Bij de ontgraving werd ook inderdaad groote overlast van het water ondervonden, hetwelk spoedig bleek voor een belangrijk deel syphon-lekwater te zijn, in verband waarmee de syphon werd afgesloten, en de eerder genoemde pompinstallatie van de S.f. Gempolkerep ten behoeve van de bevoeiing in werking werd gesteld. Na ontgraving bleken de scharnieren geheel vast te zitten en niet te lekken. De lekken zaten in het horizontale gedeelte van de syphon onder de betonafdekking, welke opgebroken werd over een lengte van eenige buizen. Alle buizen bleken toen doorgeknapt

te zijn, twee over de mangaten, de twee andere naast de flenzen der buizen ± 12 m van den teen van den dijk verwijderd. Voorts bleken bijna alle flensverdingen in de doorgaande buizen te lekken.

Op den 9en September werd door de hoofdingenieurs Lammers en Oldenburger, welke laatste ir. Lammers inmiddels had opgevolgd als Hoofd der Provinciale Irrigatie Afdeeling Brantas, en den Sectie-Ingenieur ter plaatse besloten, dat ieder der 4 buisrijen voorzien zou worden van een kort, bewegelijk gietijzeren mofstuk (zie fig. 5). Met spoed werden besprekingen gehouden met de Machinefabriek Braat te Soerabaia, die deze moffen binnen twee weken zou kunnen leveren. Onderwijl werden de gebroken buizen gelicht en per vrachtauto naar Soerabaia gebracht, waar zij op lengte werden afgestoken. Dit machinaal afsteken op de draaibank plus het transport over 36 km v.v. was aanmerkelijk goedkooper dan het kappen van de buizen op het werk.

Opmerking verdient de uitstekende staat, waarin zich het reeds 44 jaar in gebruik zijnde gietijzer bevond. De buizen waren behoudens een aankorsting van eenige mm dikte van binnen totaal niet aangetast door roest of anderszins. Ook het zware hout van de damwanden en jukken verkeerde nog in prachtige toestand.

Met behulp van spiegels werd licht geworpen in de buizen onder de rivier, waar bij iedere lekkende lasch fijne beton- en cementinjecties werden gegeven, totdat een volkomen dichting was verkregen. Deze lekken bevonden zich overal aan de onderzijde van de flensverbinding, waar de flens niet door beton is omgeven.

Terzelfder tijd werd met den aanleg van de zanddijken voor den zuidelijken bouwput begonnen, zoodat slechts een vrije doorstroombreedte voor het water uit de Porrongrivier beschikbaar bleef van 20 m. Dit water was afkomstig uit eenige affluents benedenstrooms van de stuw Lengkong, welk kunstwerk

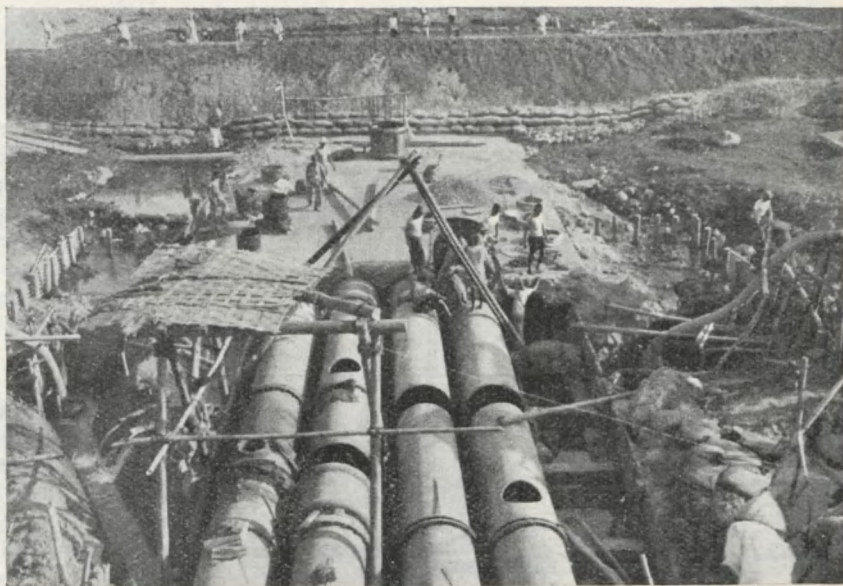


Fig. 7. De buizen zijn gesteld in den thans verkleinden noordelijken bouwput. De mof met mangat in de linkerbuis is reeds aangebracht.

*) Deze offerte werd gemaakt, voordat de dollarkoers zakte in medio 1933.

geheel gesloten was, en van achterwater der sawahs. Nog voordat de moffen geleverd waren, dus terwijl de syphon aan beide zijden nog geheel openlag, kwamen plotseling Brantasbandjirs opzetten, welke onder geen omstandigheden op de Porrongrivier afgelaten mochten worden. Al het bandjirwater werd op de Soerabaiarivier geloosd, waartoe de schutsluis Mlirip geheel geopend werd en tevens via de aflat-sluis Kedongsoro en de Ngares-spuisluis water afgelaten werd. Deze sluizen konden echter niet al het Brantaswater verwerken, zoodat er toch nog water over de stuw Lengkong liep en het water rondom de bouwputten bedenkelijk steeg. Met spoed werd de noordelijke bouwput verkleind om meer doorstromingsruimte te verkrijgen, en dag en nacht werd koortsachtig gewerkt aan het stellen en bevestigen der korte afgestoken buisstukken, waar tusschen de moffen moesten komen. De tengevolge der zettingen niet meer evenwijdig loopende flenzen waren vroeger met ijzeren vulstukken pas gemaakt. Het aantal dier oude passtukken was echter niet voldoende om alle buiseinden een goeden stand te verzekeren, zoodat een aantal dergelijke vulstukken bij gemaakt moest worden. Spoedshalve werden ze van hout gemaakt, hetgeen een tijdroovend werk bleek te zijn.

Voor die buizen, welke over de mangaten gebroken waren, werden mofstukken met mangat aangemaakt. Alle moffen werden voorts in twee helften gemaakt met flenzen op zij ten behoeve van de montage. De constructie is zoodanig ontworpen, dat een vrij aanzienlijke beweging mogelijk is zonder kans op breuk. De meest aangewezen pakking zou rubber zijn geweest, indien niet de vroegere praktijk geleerd had, dat rubber in korten tijd door schaaldieltjes wordt verteerd. De gezochte pakking mocht niet uitloopen, doch moest wel plastisch blijven. Hiervoor werd gebruikt Boeton-mastiek, van welk materiaal na eenig probeeren de juiste menging werd verkregen om aan deze eischen te voldoen. In de holte der mof werden eenige dunne strengen geasfalteerd touw gelegd, en voor de openingen dikke strengen geteerd werk, waar-

binnen het mastiek als een ronde worst werd aangebracht (zie fig. 8). Door het samentrekken van de twee mofhelften vulde de geheele ruimte zich met mastiek, dat door de dikke strengen werk werd verhinderd uit de naden te persen. Het aanbrengen dezer pakking was een zeer nauwkeurig werk, hetwelk steeds onder persoonlijke leiding van den Opzichter of ondergeteekende geschiedde en waarvoor per buis ongeveer 12 uur benodigd was.

Aan de Zuidzijde nabij het syphon-hoofd waren alle 4 kokers gebroken langs een flens; de voor de herstelling benodigde moffen werden eveneens besteld en gegoten bij Braat. Zij werden begin October geleverd. De buizen lagen hier zoo dicht op elkaar, dat er slechts enkele mm speling tusschen de moffen was, en één der moffen zelfs op een andere plaats gelegd moest worden, hetwelk geschiedde door de niet even lang afgesneden buisstukken onderling te verwisselen. De vertraging hierdoor ontstaan was zeer onwelkom, daar inmiddels nieuwe bandjir-berichten binnen kwamen en de Soerabaiarivier reeds tot haar maximum belast was. De laatste moffen werden aangebracht door ploegen, die 18 en 24 uur aaneen doorwerkten met een rusttijd daartusschen van 6 uur. Zooals bij bijzonder werk vaak voorkomt, bleken ook hier slechts enkele toekangs voor dit werk te gebruiken.

Op Maandag 9 October was de Brantas dusdanig gestegen, dat de stuw Lengkong niet langer gesloten kon blijven. Op het moment, dat eenige schotbalken van de stuw werden gelicht moesten nog twee moffen aan de syphon worden aangebracht. Onder hoogen druk is hier aan doorgewerkt: des avonds om 9 uur waren alle moffen dicht, de mangatdeksels om 11 uur, om 12 uur 's nachts waren de bokken, takels e.d. uit den bouwput verwijderd, terwijl het water al hooger en hooger steeg tegen de uit zand samengestelde en met zandzakken versterkte bouwputdijken. Drie uur later stond het water gelijk met de kruin van den dijk van den zuidelijken put, des morgens om 8 uur is de put volgelopen!

Het werk was voltooid, binnen luttel weken na het geven van de opdracht tot het maken van de gietstukken.

De flexible verbindingen zijn zelfs nog beproefd. Van de 8 verbindingen was er één absoluut dicht. Vijf gaven eenig siepelwater en twee een klein straaltje te zien, allen op zij bij de mof-flenzen. Dit is te verklaren uit de omstandigheid dat hier de minste druk werd uitgeoefend bij het in verticale richting aantrekken der mofhelften. Dit geringe lekverlies is overigens van hoegenaamd geen beteekenis. Van meer belang is de vraag, hoe de verbinding zich zal houden na eenige beweging. De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat de lekken dan grooter zullen worden, doch niet zekerheid mag worden verwacht, dat geen verdere breuk zal optreden. De dan ontstane gelocaliseerde lekken zijn door het aanbrengen van nieuwe pakking gemakkelijk te verhelpen, zoodat wel aangenomen mag worden, dat het probleem van syphon Djabon geen probleem meer is.

De kosten van de buizen-herstelling hebben rond f 13 500 bedragen, terwijl voor het werk f 18 000 beschikbaar was gesteld.

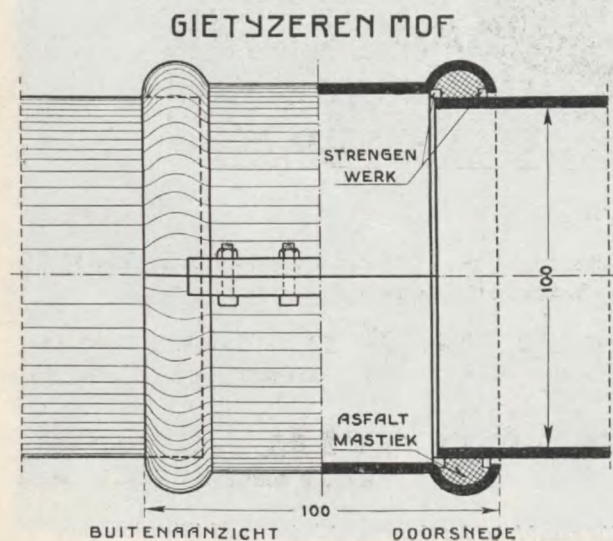


Fig. 8.