

DE INGENIEUR

Orgaan van het Kon. Instituut van Ingenieurs en van de Vereniging van Delftsche Ingenieurs

Weekblad gewijd aan de techniek en de economie van Openbare Werken en Nijverheid

Het Kon. Inst. v. Ing. en de Vereniging v. Delftsche Ing. stellen zich in geenen deele verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld en toegelicht.

Commissie van Toezicht: prof. ir. J. C. Dijkhoorn, hoogleeraar in de Werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, voorzitter; dr. ir. G. W. van Heukelom, hoofd-ingenieur, chef van dien dienst van Weg en Werken bij de Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht, secretaris; jhr. ir. C. E. W. van Panhuys, directeur van het Rijksbureau voor de ontwatering te 's-Gravenhage.

Verantwoordelijk hoofdredacteur: ir. R. A. van Sandick; plaatsvervangend hoofdredacteur: C. J. Hudig.

Vaste medewerker in Nederlandsch Indië: prof. ir. H. van Breen te Bandoeng.

Administratie: Voor abonnementen en advertenties, Paviljoensgracht 19, Den Haag. (Tel. 12236). — Redactie: Prinsessegracht 73, Den Haag. (Tel. 12670)
Prijs per jaargang franco per post: Voor Nederland f 20.—, voor het Buitenland f 25.—. Men abonneert zich voor een jaargang (1 Jan.—31 Dec.)
Afsonderlijke nummers: Binnenland f 0.75, Buitenland f 0.85. — Advertentiën per regel f 0.50, boven 500 regels reductie volgens speciaal tarief.

INHOUD.

Instituutsagenda van vergaderingen. — Hetgeen op radiotechnisch gebied in Ned.-Indië is tot stand gebracht. De radiotechnische verbinding tusschen Nederland en Indië. Voordracht van dr. ir. C. J. DE GROOT I. (Wordt vervolgd). — Gemiddelde afmetingen voor sleepschepen voor de binnenvaart, door dr. ir. C. W. LELY. — Geschiedenis der Technische Hoogeschool. Het studiejaar 1924—1925. Uit de rede van prof. C. FELDMANN bij de overdracht van de waardigheid van Rector-magnificus. — Uit ons Parlement. — Ingezonden stukken: De verbetering der Volkshuisvesting te Amsterdam, door ir. A. KEPPLER; Steen-constructie en kappen van de vernield huizen in de stad Boreculo, door J. G. SLAGTER en ir. J. A. POSTEMA. — Boekbespreking: Jaarboek van de Techn. Hoogeschool te Delft, door ir. R. A. VAN SANDICK; Prof. Dr. Ing. A. KLEINLOGEL. Rhamen-formeln, door v. W. — Bibliografie. — Scheepsbouw: Stoomschip „Maximina”. — Nieuwsberichten: Promotie van ir. H. C. J. H. GELISSEN tot doctor T. W. — Officieele berichten. — Officieele berichten uit Indië. — Personalia. — Open betrekkingen. — Gezochte betrekkingen. — Erratum.

Dit nummer heeft 24 bladzijden.

INSTITUUTSAGENDA VAN VERGADERINGEN.

October 21. Excursie van de Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, (blz. 816).

HETGEEN OP RADIOTECHNISCH GEBIED IN NEDERLANDSCH-INDIË IS TOT STAND GEBRACHT

EN

DE RADIOTELEGRAFISCHE VERBINDING TUSSCHEN NEDERLAND EN INDIË.

Voordracht, gehouden in de vergadering van de Afdeling voor Electrotechniek op 9 September 1924.

DOOR HET LID

dr. ir. C. J. DE GROOT.

I.

Inleiding.

In de laatste jaren heeft de Radiodienst in Ned.-Indië nog als eens in het teken der belangstelling gestaan van de Indische zoowel als moederlandsche vak- en dagbladpers, meer speciaal waar het betrof het aandeel, dat Indië gehad heeft in de totstandkoming van de radio-verbinding Indië—Nederland. Zooverre die belangstelling waardeerd of opbouwend kritisch was, is die in Indië natuurlijk steeds geapprecieerd en behoefde geen weerlegging. Pogingen om kritiek van onwelwillenden of ondeskundigen aard te beantwoorden zijn onvruchtbaar gebleken, daar het groote tijdsinterval, dat door de lange postverbindingen noodzakelijkerwijze bestaat tusschen woord en wederwoord — naar ervaring minstens drie maanden — het debat alle actualiteit ontnemt.

Het is daarom, dat van Indische zijde gedurende de laatste tijden is afgezien van de beantwoording van deels vinnige voortgezette aanvallen, waarbij de overweging gold dat te eeniger tijd een gelegenheid zich vanzelf wel eens zou voordoen om een duidelijker en vooral redelijker beeld te geven van de Indische radiozaken, dan destijds in het moederland van verschillende zijden is opgehangen.

Die gelegenheid, M. d. V., is mij nu geboden door uw wellwillende medewerking, waarvoor ik u bij deze, ook namens mijn chefs en medewerkers, dank zeg.

Gedachtig het spreekwoord „onbekend maakt onbemind”, heb ik gemeend allereerst u een zoo goed mogelijk beeld te moeten geven van de organisatie van de Indische Radio-afdeeling, haar taak, omvang en technische inrichting, mede omdat daarbij van zelf reeds dikwijls het „waarom” zal duidelijk worden, dat blijkens diverse publicaties vooral in Nederland zoo dikwijls niet is begrepen.

Na de middagpauze hoop ik dan over te gaan tot het hoofdonderwerp: „De radio-telegrafische verbinding tusschen Nederland en Indië”, waaromtrent ik na afloop gaarne met ieder in debat wensch te treden wien u, M. d. V. daartoe het woord wilt verleen. Mij is ter oore gekomen dat men van zekere zijde beangst zoude zijn, dat het debat een persoonlijke tint zoude kunnen krijgen. Ik kan u verzekeren dat men zulks van mij althans niet behoeft te vreezen, gelijk ik in geen enkel debat schriftelijk noch mondeling ooit het eerst persoonlijk ben geweest. Het is mij uitsluitend erom te doen een zaak, die mij begrijpelijkerwijze zoo zeer aan het hart ligt, te bevorderen door op mogelijke verbeteringen te wijzen waar die m.i. met voordeel zijn aan te brengen. Mijn bedoeling is dus geenszins door te prikkelen te verwijderen, doch integendeel slechts om tot de meest intensieve samenwerking bij te dragen, waartoe persoonlijke aanvallen al zeer weinig zouden kunnen bijdragen. Ik meen daarbij op een gelijke behandeling te mogen rekenen.

Ik heb, zooals gezegd, gemeend dat het debat meer vruchtbaar zou kunnen zijn indien aan mijn eigenlijke voordracht zou voorafgaan een inleidende beschrijving van

Hetgeen op radiotechnisch gebied in Ned.- Indië is tot stand gebracht,

een beschrijving waartoe ik nu overga.

Indien men van iemand of iets, hetzij man, paard of dienst, de hoofdtrekken wensch te kennen, dan interesseert men zich allereerst voor den stamboom.

Met deze waarheid voor oogen heb ik hier voor u opgehangen de organieke stamboom van de Indische Radio-afdeeling met haar geleidingen naar boven en beneden (fig. 1).

Als erkenning onzer koloniale afhankelijkheid van het moederland, prijkt aan dien stamboom bovenaan Z. Exc. den Minister van Koloniën.

Steken we nu in gedachten de zee over, dan vinden we op de volgende étage Z. Exc. de Gouverneur-Generaal van Ned.-Indië.

Droomen we ons één zeer kort oogenblik Indië zelfbesturend, om de onderlinge organieke verhoudingen duidelijker te maken, en stellen we ons dan den Gouverneur-Generaal als

staatsvoord, dan volgen onder hem, wat dan de ministers zouden zijn, de departementshoofden, die buiten dezen droomwereld den titel van directeur voeren.

Van deze directeurs interesseert ons speciaal die van gouvernementsbedrijven, daar over hem de lijn naar de Radioafdeeling leidt.

Onder het departement van gouvernementsbedrijven ressorteren een groot aantal bedrijfs- en verkeersdiensten, van welke om begrijpelijke redenen ons speciaal interesseert de Post-, Telegraaf- en Telefoon dienst in Ned. Indië.

Onder het hoofd van dien Dienst vinden we toch, den stamboom volgend, vier z.g. dienstvakhoofden, onder welke speciaal die van den Telegraafdienst als eigenlijke „vader” van de Radioafdeeling ons interesseert.

Deze vader heeft nog twee andere zonen: het hoofd van de afdeeling Techniek der Draadtelegrafie en het hoofd van de afdeeling Bedrijf der Telegrafie.

Het is voor goeden gang van zaken noodig dat deze drie

zeker een der meest nuttige, gelduitsparende onderdeelen van de Radioafdeeling.

De radio-wetenschap toch staat nog, zoo niet in de kinderschoenen, dan toch in die der prille jongelingsjeugd, inrichtingen, die bij het begin van den bouw van groote stations ultra-modern waren, zijn bij bouwbeëindiging dikwijls reeds wanhopig onderwetsch gebleken. Hiervan den bouwheer een verwijt te maken, zooals dikwijls in het publiek is geschied, getuigt, door den bril van den vakman bezien, slechts van wanhopige ondeskundigheid en van een totaal miskennen van den frisschen groei, deze jonge wetenschap nog eigen; het gaat er eenvoudig mede als met de broekjes onzer opschietende zoons. Alleen, die radiobroekjes kosten dikwijls tonnen, ja miljoenen, en er zijn helaas geen jongere broertjes om ze af te dragen.

Men moet dus bij de exploitatie van een radio-net op een voortdurende evolutie der technische middelen bedacht zijn, wil men in vergelijking met andere verkeersmiddelen (kabel- en

STAMBOOM VAN DEN INDISCHEN RADIODIENST.

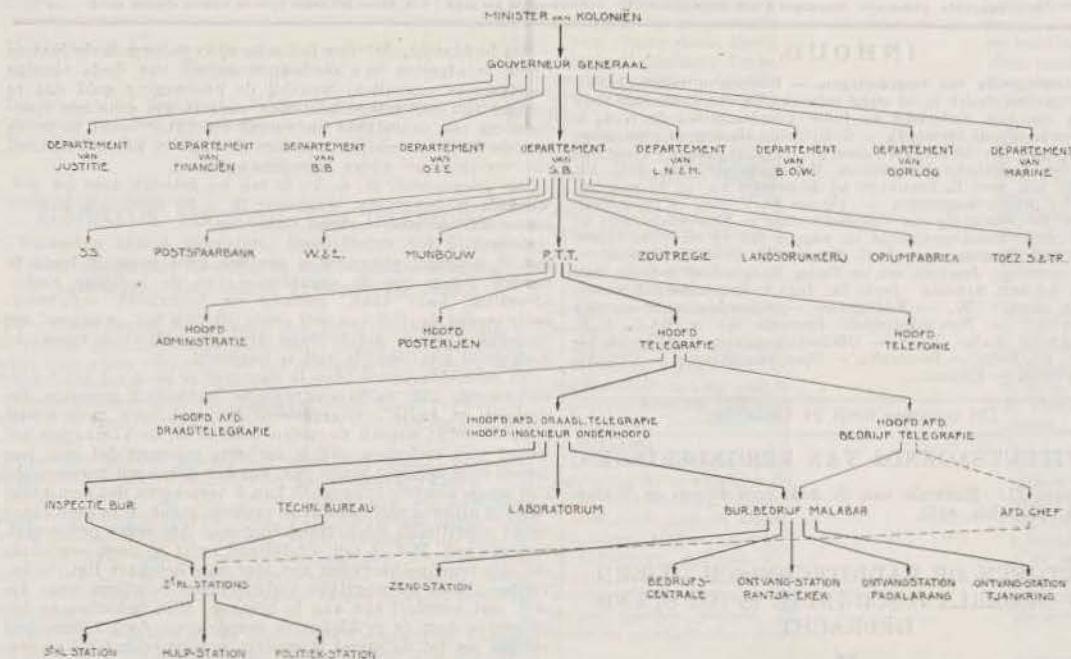


Fig. 4.

zoons in volle harmonie samen werken en leven, vooral omdat schier elke zaak haar technische zoowel als bedrijfszijde heeft. We zijn intusschen ten slotte afgedaald tot de Radioafdeeling en u ziet dus hier mijn bescheiden plaatsje.

Zoals u zult opmerken word ik in mijn dagelijksche taak bijgestaan door een hoofdingenieur, onderhoofd, die mij ook nu gedurende mijn buitenlandsch verlof vervangt. Deze functionaris is, zoowel gezien de hoeveelheid werk als de continuïteit in de leiding, noodig gebleken.

Deze betrekking betekent dus in zekeren zin een doublure en in den geheelten opzet der Radioafdeeling zult u dit doublure-systeem steeds terug vinden teneinde ervoor te zorgen dat door ziekte, verlof, pensioen of dood niet een der vele onderdeelen vast loopt.

Bij afdeelingshoofd en onderhoofd berust de algemeene leiding der radiozaken, terwijl, zooals de stamboom doet zien, de navolgende speciale onderafdeelingen bestaan, die als volgt zijn bezet:

Laboratorium. Deze onderafdeeling verzorgt, evenals de boven beschreven centrale leiding, den geheelten radio-dienst. Het laboratorium draagt daarbij minder een wetenschappelijk dan wel overwegend een praktisch-technisch karakter. Het is

lijntelegrafie) bieden wat men als radioman eerlijk bieden kan en waarop dus het publiek recht heeft.

Wil men nu die evolutie volgen, door steeds het nieuwst-aangepreene te koopen, dan zal men meestal zeer bedrogen uitkomen. Niet alleen toch worden die nieuwtjes, vooral den eersten tijd, door fabrikanten ongelooftlijk prijzig gehouden, doch misschien in geen vak bestaat helaas zooveel humbug als in het onze, en deze wordt, naar ervaring leert, door de grootste wereldfirma's evengoed bedreven als door de kleinere. Ik behoeft b.v. slechts te wijzen op de steeds weer opdrukkende berichten en patenten volgens welke we de lastige lucht-eletrische storingen, die de noodzakelijke sterkte der zend-stations bijna geheel beheerschen, nu eindelijk geheel kwijt zijn, terwijl we in werkelijkheid, sinds invoering van de ontvangst op het gehoor van muzikale seintekens, een vijftiental jaren geleden, slechts zeer weinig op dit gebied zijn vooruitgekomen; en dit zeer weinige wordt dan ook slechts bereikt door middel van een zeer veel ingewikkelder ontvang-apparaat.

Behalve dat duurte en erkende humbug ons dus dwingen, maar niet alle nieuws te koopen, beteekent ook de normale wijze van aanschaffing, voorgeschreven door de begrotings-

wetgever, dat wat men eischt, gewoonlijk bij aankomst reeds verouderd is.

De enige wijze, bij dit jonge vak, om modern te blijven is dus zooveel mogelijk alle nieuwigheden, indien die uit theoretische overwegingen als mogelijke verbeteringen onderkend worden, in eigen laboratorium, of, aldaar voorbereid op eigen stations in de praktijk, te probeeren, teneinde de werkelijke waarde vast te stellen alvorens de nieuwigheid te koopen en in te voeren. Natuurlijk leent zich niet alles voor dit laboratoriumonderzoek; in het algemeen zullen die onderzoekingen b.v. meer ontvangsttechniek dan zendtechniek betreffen, doch vele verbeterde zendmiddelen, b.v. onderdeelen als relaisinrichtingen, automatische regelingen, enz. en principieele verbeteringen op zend-gebied, die gewoonlijk evengoed aan zenders van middelbare sterkte kunnen worden onderzocht, leenen zich mede uitstekend tot onderzoek in het laboratorium alwaar zenders van alle typen aanwezig zijn en waardoor tonnen ja miljoenen te sparen zijn.

Doch speciaal voor Indië is zoo'n laboratorium zijn geld waard, omdat we vooral in de buitengewesten te maken hebben met bedieningspersoneel van het eenvoudigst denkbare type, naar u aanstonds zal blijken, terwijl de stations toch dikwijls enorme afstanden en wel daags hebben te overbruggen, waardoor niet alleen de bediening der stations werkelijk „foolproof" moet zijn, doch ook herstelling van fouten die kunnen voorkomen niet boven zuiver mechanisch denken mogen verplichten, willen ze geen lange bedrijfszonderbrekingen en dure reizen van speciale technici veroorzaken.

Moderne stations, op de open markt in Europa en Amerika verkrijgbaar, en aldaar in het gebruik uitstekend voldoende in de handen van goed onderlegde bedienaren en ondergemakkelijk bereik van inspecteerende hoogere technici, te midden van een steeds gereed staande industrie, degen dikwijls in het geheel niet voor onze speciale zoozeer afwijkende koloniale omstandigheden. Normale uitvoeringen zijn alsdan af te wijzen en eigen schijnbaar onmoderne types te ontwerpen en soms zelf aan te maken.

Verder repareert het laboratorium met daarin ondergebracht bescheiden werkplaatsje alle mogelijke defecte onderdeelen en meters der bestaande stations, ikt de laatste, beproeft ontvangers en ontvangersonderdeelen, verder door den Dienst zelf gebouwde zenders van klein en middelbaar vermogen en onderdeelen van groote zenders, maakt van noodig geachte massa-onderdeelen modellen aan ter massaproductie in de ateliers van den P. T. T. Dienst te Weltevreden, enz., enz.

Het radio-laboratorium, waarvan ik u aanstonds een paar lichtbeelden zal vertoonen, is, na in de laatste jaren reeds tweemaal te zijn verhuisd, nu, laat ons hopen definitief, ondergebracht in het nieuwe Departementsgebouw van Gouvernementsbedrijven (fig. 2) en wel in twee verdiepingen, de

GEDOUW VAN HET DEPARTEMENT VAN GOVERNEMENTS-
BEDRIJVEN.



Fig. 2.

parterre- en een onmiddellijk daaronder gelegen sousterrain-verdieping. In het sousterrain bevinden zich een uitgebreid magazijn, deels ten dienste van het laboratorium zelf, deels ten dienste van de radio-stations, verder een transformatorstation voor stroomlevering aan het laboratorium (220 Volt draaistroom met nulleider), de motor-generatoren die dezen draaistroom omzetten in 6, 30, 125 en 500 Volt gelijkstroom, en een proefstand met universeel rails voor het beproeven van diverse

generatoren en zenders voor kleine en middelbare stations (fig. 3 en 4). Verder een accubatterijkamer met batterijen van 6, 30 en 500 Volt (laatste in groepen van 20, 40 en 100 Volt, schakelbaar op de borden boven in het laboratorium) en een kleine

LABORATORIUM SOUSTERRAIN MET MOTORGENERATOREN EN PROEFSTAND.

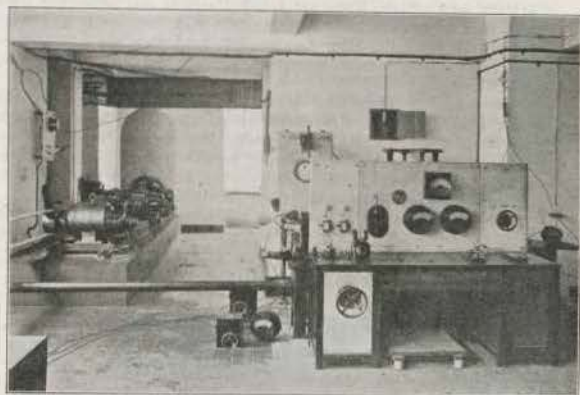


Fig. 3.

werkplaats met glasblazerij. Tegen den sousterrain-zolder loopen, de verschillende geleidingen vanwaar de het plafond doordringende, verticale, aftakgeleidingen naar de verschillende verdeelbordjes in het daarboven gelegen eigenlijk laboratorium loopen. Een ruime toegangspoort geeft gelegenheid tot

BOOGZENDER BIJ DE BEPROEVING.
Proefstand van achteren gezien.

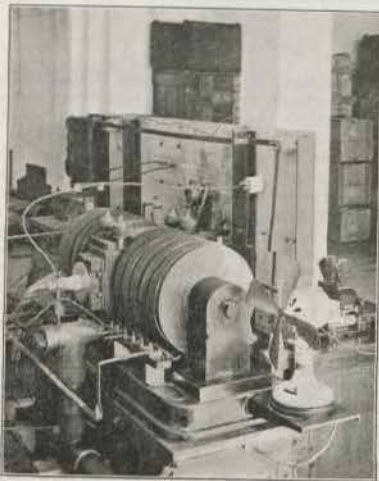


Fig. 4.

het transport van machines, enz. in en uit het sousterrain, terwijl een montagekluis met bok gelegenheid biedt om zware deelen uit het sousterrain naar het bovenliggende laboratorium te brengen. Een wenteltrap geeft gemakkelijk communicatie voor personen tusschen beide étages, terwijl een ventilatiekoker met geforceerden trek de gassen uit de accu-ruimte tot boven het dak van het gebouw brengen.

Op de bovenverdieping, het eigenlijke laboratorium (fig. 5), dat helder verlicht is door een ononderbroken rij openstaande deurramen in één der lange wanden van de zeer gestrekte zaal, bevindt zich allereerst een bibliotheek en cartotheek

alwaar aan schrijftafels de experimentatoren het noodige kunnen naslaan en voor de nazaten vastleggen. Hier staan ook de kasten met laboratoriuminstrumenten. Dan wordt eên der beide korte wanden van de zaal geheel in beslag genomen door een centraal schakelbord, van waaruit men de, in het sousterrain staande, motor-generatoren kan doen aanloopen en schakelen, de accu's kan laden en diverse leidingen onder stroom kan zetten. Vóór dit schakelbord is een afdeling voorzien van verzwaarde vloer, waarin zich het reeds genoemde hijschluik bevindt. Hier kunnen zware deelen als motor-generatoren, zenders, enz. beproefd worden zonder gevaar voor den vloer.

De volgende afdeling is de z.g. zender-ruimte; hier zijn vast opgesteld een drie-electrodenlampzender, een Poulsen-boogzender en een fluitvonzender ten dienste van het laboratoriumwerk. De Poulsenboog maakt tevens deel uit van een politiek-strategisch radionet over Java, dat echter alleen onder bepaalde omstandigheden in dienst wordt gesteld.

De hooggespannen gelijkstroom voor den triodezender (500—2000 Volt regelbaar), gewonnen uit gelijkgerichten wissel-

LABORATORIUM. PARTEERRE.



Fig. 5.

stroom is tevens naar de verschillende verdeelbordjes in het laboratorium voerbaar, alwaar men aldus beschikt over gelijkstroom van praktisch continu spanningsbereik van 6 Volt tot 2000 Volt.

Hierop volgt de z.g. groote meetafdeeling. Hier zijn permanente meetinrichtingen opgesteld voor isolatie-, weerstand-, capaciteit-, zelfinductie-, frequentie-metingen voor gelijkstroom dan wel laag- of hoogfrequente wisselstroom. Een speciale tafel is ingericht voor het opnemen van karakteristieken van ontvang- en kleine zendlampen. Geen lamp gaat naar de stations, zonder deze tafel te zijn gepasseerd teneinde te voorkomen dat men daarbuiten in moeilijkheid komt door toezending van lampen met een karakteristiek, die niet goed bij de ontvangtoestellen past. Trilvrije marmeren tafels geven verder nog gelegenheid voor bijzondere, niet dagelijks voorkomende metingen.

Hierna volgt een afdeling voor hoogvacuumwerk (reparatie en aanmaak van zend- en ontvanglampen). Een suelwerkende Langmuir-hoogvacuumpomp met voorgeschakelde Gaede-pomp zorgt voor het zeer hooge vacuum, terwijl een elektrisch verwarmde oven aanwezig is om de lamppeeren op de noodige temperatuur te houden. Door hooggespannen gelijkstroom kunnen de lamp-electroden op de bekende wijze worden ontgast.

Ten slotte volgt een ontvang-afdeeling, waar, behalve permanent opgestelde ontvangers, ook in beproefing zijnde ontvangers en ontvangerdeelen kunnen worden behandeld. Een plaatijzeren kooi is aanwezig om gedurende die beproevingen werking van eigen laboratoriumzenders of vreemde zenders (b.v. het nabij gelegen Malabar) onschadelijk te maken.

In elk der vijf in elkaar loopende laboratoriumafdelingen is op handige plaatsen een drietal aftakborden aangebracht voor wissel- en gelijkstroom met, waar zulks noodig is, blokkeer-pluggen, zoodat in dat geval slechts in één der afdelingen een bepaalde stroomsoort kan worden afgenomen ter voorkoming van onderlinge beïnvloeding der proeven. Verder

is in elke afdeling gelegenheid tot aansluiting op stadsgas- en waterleiding, terwijl een zend-ontvang-blokkeering waakt voor beschadiging der ontvang-apparaten.

Zooverre kunstmatige verlichting van het laboratorium noodig is, wordt deze verkregen door gelijkstroom uit accu's teneinde inducties gedurende de proeven te vermijden.

Bij het laboratorium behoort een tweetal antennes met aardnet, de eersten gedragen door twee 45 m hooge Eiffeltorens, vóór het Departementsgebouw opgesteld.

Zoals de stamboom (fig. 1) toont, wordt het laboratorium beheerd door een ingenieur, een Europeesch instrumentmaker tevens magazijnmeester en 4 lagere Inlandsche technici, waar- onder één glashlazer.

Voor den ingenieur-leider is gekozen iemand, die zin voor systematisch laboratoriumwerk paart aan practischen zin en een eenjarige practijk van het beheer van het Bedrijfsbureau Malabar heeft. Zulks is geschied om steeds op Bandoeng zelf een doublure te behouden voor de leiding van het zoo gewichtige Malabar-bureau. Hij blijft zich, naast zijn eigenlijke werk, van de Malabarzaken dan ook steeds op de hoogte houden.

Doublure voor de laboratoriumleiding is steeds aanwezig in den vorm van het afdelingshoofd of onderhoofd zelf, terwijl op een der andere bureaux (inspectie) een ingenieur met specialen laboratorium-aanleg en practijk aanwezig is die, hoewel niet steeds te Bandoeng geplaatst, toch bij langere afwezigheid (buitenlandsch verlof, enz.) het laboratorium kan overnemen.

Behoort het laboratorium min of meer tot de centrale leiding van het geheele radionet, de drie nu volgende onderafdelingen hebben elk voor zich gedeelten van het radionet te verzorgen.

Daarbij bestaat een volkomen splitsing tusschen het z.g. eerste-klasse-station Malabar, het politiek strategisch radiomiddelpunt van Indië, en de overige op Java en Buitengewesten gelegen stations (2e klasse, 3e klasse, hulp- en politieke stations) en zulks ten gevolge van de geheel andere functies die deze onderdeelen te vervullen hebben.

Zijn de laatste stations min of meer onderdeelen van het algemeen telegraafnet binnen Ned.-Indië en derhalve gemakkelijk aan de algemeene telegraaf-organisatie aan te passen, het eerste is een zeer speciaal object, n.l. een blokkade-breker, deels zelfs een zuiver militair station, dat in vredestijd op commercieelen basis internationale verbindingen bedient en daarbij grooter bedrijfsvrijheid behoeft dan het normale binnenlandsche net, wil het aan concurrende ondernemingen als de bestaande kabelmaatschappijen vruchtbaar het hoofd kunnen bieden. Het is in vredestijd dus een overgangstation van het internationale verkeer op het normale binnenlandsche net en behoeft dus geenszins gewrongen te worden, ja kan straffeloos niet gewrongen worden in het keurslijf der normale telegraaforganisatie. Het beheer is dan ook op geheel andere wijze ingericht.

De eerst te behandelen onderafdeeling is dan het Bedrijfsbureau der Radio-stations op de Bandoengsche hoogvlakte, kortweg bureau Malabar.

Dit gewichtige bureau dat, zooals boven is uiteengezet, zoo zelfstandig mogelijk dient te werken, hangt met normale telegraafadministratie slechts in zooverre samen, dat de het bureau beheerende ingenieur verantwoordelijkheid verschuldigd is aan het hoofd van de draadlooze afdeling op technisch, en het afdelingshoofd van bedrijfstelegrafie op bedrijfsgebied.

Hoewel voor den chef van het bedrijfsbureau Malabar een ingenieur is gekozen, bekleedt deze functionaris dus geenszins een zuiver technische betrekking, doch is hij zoowel de administratieve als technische bedrijfsleider van het geheele internationale radioverkeer. Het is toch noodig gebleken dat één persoon de zuivere verkeers-bedrijfs-eischen zoowel als de technische hulpmiddelen geheel overziet om de uitbuiting van het verkeersmiddel zoo intensief mogelijk te doen zijn. Zulks is noodig door het eigenaardig karakter eener lange afstand-radioverbinding, n.l. dat eener zeer ongelijkmatige verkeerscapaciteit als functie van het uur van den dag zoowel als van het jaargetijde. Hedenmiddag zult u zien hoe geweldig die schommelingen zijn.

In grove trekken volgen die schommelingen echter vaste wetten, die door systematische 24 uur-bedrijfsproeven min of meer bekend zijn. Uit deze algemeene wetten, getoetst aan de resultaten der vorige dagen, moet de leider van het Bedrijfsbureau voorspellen hoe elken dag het verkeer geregeld moet worden, hij zal de juiste uren, golflengten, zendmiddelen, zend-

energiën (deze varieren b.v. dikwijls binnen het uur in verhoudingen 1 op 10 à 20 en economische bedrijfswijze eischt dat steeds met minimum-noodzakelijke energie hoeveelheid wordt gegeven) personeelbezetting der stations aangeven, een en ander in verband met de eveneens grillige doch ook weer bepaalde gemiddelde wetten volgende hoeveelheid telegrammen, die op elk uur kunnen worden verwacht, hij zal trachten de telegrammen op uren met zoo gering mogelijk energieverbruik over te brengen, heeft daarbij echter weer te letten op de waarschijnlijke vertraging in verband met concurreerende middelen als kabels; hij heeft na te gaan wanneer hij sneltelegrafie moet toepassen, welk soort en welke hoeveelheid telegrammen hij daarvoor heeft te reserveeren, alles in verband met de mogelijkheden aan het andere verbindingseinde, die hij dus evenzeer moet kennen; hij zal steeds zoeken naar nieuwe bedrijfs- en technische middelen om den verkeersomvang te verhoogen, heeft daartoe bij voortduren grondige studie te maken van wat elders gepraesteerd wordt en brengt noodig geachte technische en beheersveranderingen vóór bij

ook in voornamelijk bedrijfs- en technische zaken vaak overleg met hen pleegt, geniet deze leider toch een hooge mate van zelfstandigheid, en zouden er m. i. slechts zeer principieele zaken als tariefsbepalingen, enz. niet rechtstreeks door hem met een gelijkwaardigen functionaris van het tegenstation behoeven te worden behandeld wil een vlot werkend commercieel verkeer mogelijk zijn.

Een dergelijk functionaris ben ik echter in den Nederlandschen stambloom tot mijn spijt niet tegengekomen; ik kom hierop hedenmiddag terug.

Onder zijn directe orders staan de chefs van de bedrijfscentrale, het zendstation en de diverse ontvangstkiosken.

De *bedrijfscentrale*. Het Malabar-station heeft van den beginne af steeds gewerkt met z.g. concentratie, die voor kort ook hier te lande met zoo'n groot succes voor de verkeersafwikkeling is ingevoerd. Deze concentratie had oorspronkelijk en wel tijdelijk plaats te Tjangkring in een loods vlak bij het eigenlijke ontvangstation (fig. 7).

Hier kwamen telegraflijnen, die Bandoeng, Buitenzorg,

ONDERLINGE LIGGING DER VERSCHILLENDE ONDERDEELEN VAN HET RADIOCOMPLEX BANDOENG.

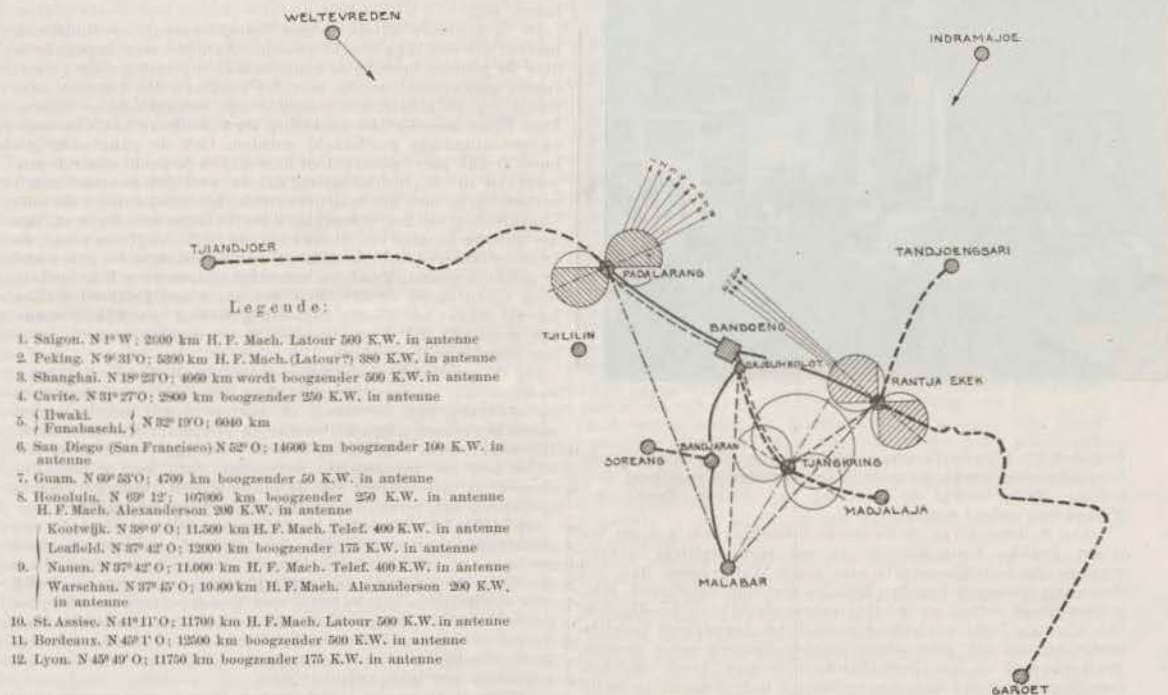


Fig. 6.

zijn chefs. Technische verbeteringen worden dan zoover noodig in het laboratorium of het technisch bureau verder uitgewerkt, dan wel bestellingen worden gedaan. Verder zal deze man steeds erop uit zijn zooveel mogelijk alle aanwezige zend- en ontvangmiddelen uit te buiten door nieuwe verbindingen te scheppen in de nog vrije uren, ter voorbereiding waarvan hij met de vreemde administratie zich in verbinding stelt tot het houden van vóórproeven, enz. Kortom deze man is de steeds wakende en werkende ziel van het Malabar-bedrijf. Hoewel hij dus een diep inzicht moet hebben in de verkeersregeling is, als gevolg van de nog steeds plaats hebbende evolutie der radiomiddelen, zijn diligentie nog zoo overwegend in technische richting vereischt, dat men besloten heeft voor deze betrekking een ingenieur te kiezen met bedrijfsneigingen, en deze organisatie heeft uitstekend voldaan. Hij wordt bijgestaan door een 3-tal administratieve ambtenaren voor het werken der noodige gegevens uit dag- en maandstaten van de diverse onderdelen van het complex der Malabar-stations (fig. 6), geldelijk- en personeelsbeheer, enz. Hoewel hij natuurlijk inslaande veranderingen bij zijn chefs heeft voor te brengen en

Weltevreden, Semarang en Soerabaja rechtstreeks per Morse, Wheatstone-recorder dan wel Siemens sneltelegraaf verbonden, binnen evenals de relaislijnen naar het zendstation, terwijl uitgenoodigd door signalen de seinende telegrafist tijdelijk zijn sleutel aan den ontvangenden telegrafist kon afstaan tot het doen van navragen en tevens het tegenstation, indien noodig, mede kon af luisteren indien dit voor hem een navraag had. Op deze wijze konden, tusschen het duplex verkeer door, navragen snel behandeld worden. Men is er nu mede bezig deze centrale te brengen naar Bandoeng in een nieuw gebouw naast het oude, voorloopig blijvende telegraafkantoor, hetgeen ook van meet af aan in de bedoeling heeft gelegen, doch wachtte op den bouw van een nieuw telegraafkantoor in Bandoeng dat door de bezuiniging is afgelast.

Concentratie naar een groote stad in stede van naast het ontvangstation heeft in Indië niet die voordeelen, die het in Nederland heeft, omdat geen der steden van Java een zeer overwegend eigen aandeel in het verkeer naar het Buitenland heeft. Handelscentra in de Europeesche beteekenis bezitten we in Indië niet. Een verwijderde bedrijfscentrale heeft daarbij

boven concentratie nabij het ontvangstation het nadeel van meerdere bediening daar men een extra instel-telegrafist in de ontvangkiosk nodig heeft bij geluidsoverbrenging. Dat men er in Indië desniettemin toe over is gegaan tenslotte de bedrijfscentrale toch naar Bandoeng over te brengen, vind zijn oorzaak in het feit dat de wenschelijkheid van minstens twee ver uit elkaar gelegen ontvangkiosken voor werken in verschillende richtingen is gebleken, zoodat toch geluidsoverbrenging naar een der kiosken nodig is en het personeel niet dan bezwaarlijk te Tjangkring kan wonen, zoodat bij de slechte spoorverbindingen een duur autotransport noodig was. Het meerdere noodige personeel wordt behalve door wegvallen dier transportkosten daarbij gedeeltelijk gencentraliseerd door vermindering van het personeel op het telegraafkantoor te Bandoeng en het lijnpersoneel op de bedrijfscentrale te Tjangkring tezamen genomen, nu de lijntoestellen, vroeger in de bedrijfscentrale geplaatst, op het telegraafkantoor te Bandoeng worden ondergebracht, welke combinatie, gezien het

TIDELIJKE BEDRIJFSCENTRALE TE TJANGKRING.



Fig. 7.

feit, dat dit telegraafkantoor zelf reeds met de meergenoemde hoofdplaatsen werkt, natuurlijk tot personeelsbesparing aanleiding geeft, terwijl de bezetting van de lijn Bandoeng—Tjangkring geheel wegvalt.

Daar Bandoeng van de Javasehe hoofdplaatsen wel een der minst drukke handelscentra is zal men wellicht vragen waarom de bedrijfscentrale niet naar Weltevreden dan wel Soerabaja is overgebracht. Behalve dat dan honderden kilometers lange relais- en geluidsoverbrengingslijnen noodig zouden zijn, die licht aanleiding worden tot langdurige bedrijfsstoringen, en ook geen dezer handelsplaatsen zoo'n overwegend aandeel in het buitenlandisch verkeer heeft om deze complicatie met het daaraan verbonden bedrijfsrisico te rechtvaardigen, is nu het geheele bedrijf rond Bandoeng gelegen en zijn alle onderdeelen gemakkelijk per trein en auto bereikbaar. Het leidende bedrijfsbureau is daarbij in de nieuwe verkeerscentrale zelf ondergebracht, voelt dus de directe polsslag van het verkeer.

Daarbij is niet te vergeten dat het station in hoofdzaak blokkade-breker, dus een oorlogswapen is, om welke reden de militaire departementen groote waarde eraan hechten dat reeds in normale tijden alles binnen de Bandoengstelling is samengevat ten einde bij mobilisatie, als wanneer juist het station zijn grootste waarde heeft, verwarring te voorkomen.

Zoals de stamboom doet zien, wordt de eigenlijke centrale beheerd door 1 adjunct-inspecteur-chef, bijgestaan door 3 controleurs-sous-chef. Deze regelen binnen de door de leiding aangegeven algemeene grenzen het verkeer naar omstandigheden. Zij leveren alle verkeer gaaf gecontroleerd af aan den Indischen telegraafdienst, zijn dus los van den chef van het telegraaf-hoofdkantoor Bandoeng en hiernede slechts door een loket verbonden. We hebben hier dus te doen met een werkelijk *overgangskantoor* van een internationalen dienst op den gouvernementstelegraafdienst, geheel op dezelfde wijze als te Weltevreden de overgang van de particuliere Engelsche

kabel-mij, op den telegraafdienst is geregeld. Men ziet ook hier weer de groote soepelheid, noodig geacht om alle verkeersbelemmeringen te vermijden. Waar het Malabar-complex reeds practisch 24 uur in bedrijf is voor het verkeer met Nederland, omliggende landen en dat binnen Indië, is bij alle onderdeelen de bezetting der centrale leiding op 24 uur dienst berekend, dus 4 personen, met het oog op de nachtdiensten.

Tot de centrale leiding behooren verder 8 controleurs, waarvan 4 de afwerking der telegrambladen, collatione werken, verminkingen, dagstaten behandelen en 4 toezicht houden in de sein- en ontvangzaal.

Het Malabar-station kan binnenkort met 4 zenders tegelijk zenden. Waar deze nog niet direct volbelast zullen zijn, is bij de personeelsformatie voorloopig slechts op volle gelijktijdige bezetting van 3 zendtafels en 3 ontvangtafels gerekend, hetgeen, gezien het feit dat de lange afstand ontvangst ter mogelijke onderlinge aanvulling en met het oog op sneller werken steeds door 2 telegrafisten gelijktijdig geschiedt, betekent een bezetting met 12 seinende en 24 ontvangende radio-telegrafisten.

Verder zijn nog aanwezig 1 Europeesch instrumentmaker en 4 lagere inlandsche technici voor klein onderhoud, acculaden, enz.

De in aanbouw zijnde nieuwe bedrijfscentrale op Bandoeng bestaat uit een lang gerekt gebouw. Aan het eene kopeinde is over de geheele breedte de contrôlezaal ingericht, door glazen ramen gescheiden van de rest der centrale. Hier komen alle relais- en geluidsoverbrengingskabels op verdeelborden samen. Deze lijnen kunnen alle onderling verwisselbaar aan alle sein- en ontvangtafels geschakeld worden. Ook de gangbatterijen (accu's) zijn hier opgesteld en hier zitten de beide controleurs, waarvan de controleur-bedrijfsleider rechtsreeks telefonisch verbonden is met het bedrijfsbureau, het zendstation, de ontvangkiosken en het eigenlijke telegraafkantoor. De rest van het gebouw is door een glaswand, die in de lengte-as staat, in twee deelen verdeeld: de sein- en ontvangruimte. De glaswand is geluiddepend. Zend- en ontvangtafel eener zelfde verbinding staan naast elkaar, door den glaswand gescheiden. Een loketje maakt zoo noodig mondeling overleg mogelijk, gewoonlijk geschiedt dit door signalen of per modelstaat, die door een gleuf wordt gestoken.

Op de zendtafels bevinden zich een handsleutel en Wheatstone-zender, de eerste tot het doen van korte mededeelingen en afwerken van navragen, de laatste wordt steeds in het normale verkeer gebruikt zoowel bij langzaam als snelzenden. Hierdoor wordt regelmatig schrift verkregen en worden bisbillets met het tegenstation vermeden, daar het persoonlijke element uit het contact met de buitenwereld verdwijnt, ook is opsporen van verminkingen hierdoor vergemakkelijkt.

Op de tafel is verder een lijngalvanometer alsmede een afhoor-apparaat met luidspreker geplaatst, waardoor eigen zendtoon en relaiswerking kunnen worden gecontroleerd en zijn de boven besproken signaalrichtingen gemonteerd. Nabij elke zendtafel is een tafeltje met Creel-perforator voor het ponsen der Wheatstone-stroken. De ontvangtafel bezit slechts stoppen voor twee hoofdtelefoons en een navraag-Morse-sleutel benevens signaallampen. Een en ander zult u aanstands per lantaarnplaat zien.

Alle zend- en ontvangtafels, waarvan een paar reserve zijn, kunnen geschakeld worden op elke willekeurige verbinding. Tafels voor snel-ontvangst op de hoofdverbindingen zullen nog worden geïnstalleerd.

Tusschen deze eigenlijke bedrijfscentrale en het telegraafkantoor bevinden zich de bureaux van adj-inspecteur-chef der bedrijfscentrale en den leider van het Malabarbedrijf, verder zijn aanwezig een receptiekamer, waar de pers desgewenscht de ontvangens wereldcommuniqués dag en nacht kan komen bewerken, en een werkplaatsje.

Onder het beheer dezer bedrijfscentrale vallen, naar de stamboom ons doet zien, de drie bestaande ontvangkiosken.

De oorspronkelijke ontvangkiosk was geplaatst te Tjangkring op ca. 9.5 km afstand van het zendstation. De plaatskeuze, die in diverse publicaties nog al eens is gecriticiseerd, werd beheerscht door de onderlinge ligging ten opzichte van het zendstation in verband met de verkeersrichting naar Nederland, het toenmalige (1916) heersche technische inzicht eener noodige 4 km lange ontvang-antenne, die zoo mogelijk tegen een glooiende helling moet liggen, den toen ter tijd nog noodig geoordeelden „vrijen aanloop” voor ontvang- en zendstation wat voorliggend bergland betreft en den imperatieve militairen eisch van ligging binnen de Bandoengstelling. Een

andere combinatie dan Tjangkring—Malabar, is bij volle waardeering dezer eischen niet te vinden, hoogstens had men de opstellingsplaatsen van Tjangkring en Malabar kunnen omwisselen.

Wellswaar werd toen ter tijd de zoo ontstane onderlinge afstand van 9.5 km tusschen zender en ontvanger vooral bij antenne-ontvangst en de groote geprojecteerde zend-energie te kort geacht, doch grooter afstand had een der beide stations of achter hooge bergen of buiten de Bandoengstelling gebracht. Anderzijds werkten een niveauverschil van ca. 800 m tusschen zend- en ontvangstation en hooge tusschenliggende bergrug gunstig afschermend voor onderlingen hinder en hoopte men op verbeterde ontvangst- en compensatie-schakelingen, die dan ook inderdaad zijn gekomen in den vorm van gecompenseerde raamontvangst. Zij het met een veel meer ingewikkelde apparatuur, zoo ontwikkelde de raamontvangst zich tot een meer dan gelijkwaardigen ontvanger aan den zoo eenvoudigen en krachtig geluid gevenden langen horizontalen antenne-ontvanger, terwijl de raamontvangst, vooral indien de eigen antennewerking van het raam werd gecompenseerd, zelfs op dezen korten onderlingen afstand geheel ongestoord was van den naburigen krachtigen zender, zelfs bij zeer gering golfverschil. Doch zelfs ook bij de lange antenne bleek bij dezen korten afstand ongestoord duplexwerken zonder eenige compensatie mogelijk, mits men de golfengten van zender en ontvanger flink uit elkaar houdt. Zoo wordt op deze antenne met een eenvoudigen één-lamp-ontvanger nog steeds de Bordeaux-pers opgenomen dwars door het eigen duplex verkeer met Nederland heen.

Toen werken in meer dan deze richtingen noodig werd, ook voor stations zóó gelegen dat het ontvangraam recht op den eigen zender wees, heeft men getracht dit te bereiken door z.g. eenzijdige raamontvangst, die echter bij dezen korten afstand minder storingsvrij bleek en moeilijk instelbaar. Men ging dus met een transportabel ontvanger op zoek naar een opstellingsplaats voor een tweeden ontvangkiosk, bestemd voor ontvangst in richtingen ongeveer loodrecht op de hoofd-ontvangrichting naar Nederland. Tevens maakte men van deze gelegenheid gebruik om verschillende andere vraagstukken te klaren, b.v. of ontvangst aan de kust wellicht beter was dan in de Bandoengvlakte, hegeen geleid zou hebben tot vrees-ontvangstkiosken aan de kust (Weltevreden en Indramajoe voor de beide haaks op elkaar staande hoofd-ontvangrichtingen), of het randgebergte van de Bandoengvlakte hinderlijk was „in den aanloop” teneinde in het tegengestelde geval de hoofd-ontvangkiosk te kunnen verplaatsen naar een hoofdspoorlijn teneinde aan transportkosten uit te sparen; of een ontvangstation op nog hooger niveau wellicht voordelen had. Wij hebben geen moeite gespaard en zeer vele punten onderzocht. De resultaten werden steeds vergeleken met die op het hoofd-ontvangstation Tjangkring.

Allereerst gaf een jaarlange dagelijks volgehouden vergelijking als resultaat dat ontvangst aan de kust als regel niet beter was dan op het Bandoeng-plateau, hoewel natuurlijk bij plaatselijk onweer een van beide plaatsen wel eens beurtelings beter was. Men kon dus, wat zoowel uit strategisch- als bedrijfs oogpunt gelukkig was, binnen de Bandoengstelling blijven. Als tweede resultaat werd verkregen dat nog hooger niveau evenmin voordeel aanbood. De niveau- en kust-kwestie was dus opgelost en gaf geen merkbare verschillen.

Als derde, enigszins onverwacht, resultaat werd gevonden, dat de Preanger randgebergten geenerlei ontvangsthindernis veroorzaakten. Radio-richtings-peilingen werden geenszins door zoo'n berg beïnvloed; de energie ging er dus recht door of practisch onverzwakt overheen, vermoedelijk het eerste. Dit was eveneens een gelukkig resultaat daar nu de hoofd-ontvangkiosk van Tjangkring verplaatst kon worden naar Rantjah-Ekek aan de hoofdspoorlijn Bandoeng—Soerabaja, waardoor het personeel-transport vanuit Bandoeng aanmerkelijk vergemakkelijkt werd. Als bijkomstig voordeel werd verkregen een vergrooing van den afstand tot den eigen zender van 9.5 op 20 km, waardoor de storingsvrijheid van eigen zender werd verkregen zonder eenigerlei compensatie, een groot voordeel uit een politiek-strategisch oogpunt, omdat in oorlogstijd, wanneer rondspringen in verschillende golven ter vermindering van moedwillige storing noodig kan zijn, elke handeling aan den ontvanger die kan, moet vermeden worden en speciaal het tijdroovend instellen van compensatie nu weg kan vallen.

Als definitieve opstellingsplaatsen voor beide ontvangkiosken zijn nu gekozen Rantjah-Ekek voor de West-Oost-

richting en Padelarang voor de Noord-Zuid-richting. Beide liggen aan hoofdspoorwegen met zeer veel stappende treinen daags, terwijl te Padelarang zelfs het personeel ter plaatse kan worden ondergebracht.

Hoewel Tjangkring ter controle en aanvulling der Holland-ontvangst en verder voor pers-ontvangst nog steeds wordt bezigt, waar het zich vlak naast de tegenwoordige bedrijfscentrale bevindt, zal het aan het grootverkeer vermoedelijk niet meer mede doen, zoo spoedig de bedrijfscentrale Bandoeng in gebruik zal zijn genomen. Het blijft echter als reservestation bestaan tot het nemen van proeven, dus min of meer als onderdeel van het laboratorium en voor de militaire verbanden, die op golven onder 4 km worden bediend en waartoe de zenders op Malabar, de bedrijfscentrales op de Departementen van Oorlog en Marine (Bandoeng resp. Weltevreden) worden ingericht.

Hoewel dus aan de verplaatsing van Tjangkring naar Rantjah-Ekek ook technische voordeelen verbonden zijn, in zóóverre, dat op het nieuwe station geen compensatie noodig is om storing door den eigen zender te vermijden, zoo doet zich dit voordeel hoofdzakelijk eerst in oorlogstijd gelden, zoodat dus geenszins van een ook in normale tijden noodzakelijke verplaatsing kan worden gesproken, zoodat ten onrechte wel eens voorgeworpen is. Integendeel de ontvangst te Tjangkring was van meet af bij begin van het duplex-verkeer vrij van eigen-zender-storing, en het voordeel der verplaatsing in normale tijden ligt allereerst in de groote besparing op transportkosten.

Tjangkring is voorzien allereerst van de uit vroeger tijden overgebleven 4 km lange ontvangantenne, waarop het z.g. oorlogsontvangtoestel is geschakeld, een eenvoudige éénlamp-ontvanger met secundair-ontvangst en dempingsreductie, waarop de Europeesche stations bijna evengoed te ontvangen zijn als op meer ingewikkelde ontvangers, echter is de storingsvrijheid ten opzichte van den eigen zender tot bepaalde golfgebieden beperkt. De inrichting wordt aangehouden voor pers-ontvangst en het snel opzoeken van stations, vandaar de naam oorlogs-ontvanger.

De lange antenne kan ook verschakeld worden tot een groot centraalraam.

Dan is aanwezig een aarddraad-ontvangst met tamelijk eenvoudige apparatuur (hoogfrequentie versterking met dempingsreductie) die echter ook maar beperkt storingsvrij is.

De hoofdontvangst is raamontvangst, waarbij een groot binnenshuis draalbaar raam van 100 m² met volle windingen wordt gebruikt in verbinding met tertiair-ontvangst, geschieden dempingsreductie en viervoudige hoogfrequentie-weerstand-versterking.

Tenslotte is nog aanwezig een kleine raamontvanger voor scheepsverkeer.

Achter alle ontvangers kunnen zoo noodig laagfrequentie versterkers worden geschakeld. Alle ontvangers, behalve de oorlogsontvanger, zijn in dikke plaatijzeren kooien geplaatst ter verhindering van onderlinge inductie en directe inwerking op spoelen en transformatoren door de naburige zenders.

Rantjah-Ekek heeft raamontvangst met ramen van kleiner dimensies (het grootste is ca. 10 m²) eveneens binnenshuis aangebracht. Bij de in Indië heerschende luchtstoringsoort is een bescheiden raam met vele windingen gunstiger gebleken dan een groot raam voor wat de verhouding van luchtstoringen tot teekens betreft. De versterking moet dan echter worden opgevoerd, waardoor men met zuivere hoogfrequentie-versterking *alleen* gewoonlijk niet meer uitkomt en een tusschenfrequentie-versterking moet worden toegepast, die dan ook bij den hoofdontvanger te Rantjah-Ekek aanwezig is. Toch heeft deze ook haar nadeelen. De ontvangtoon wordt er iets minder helder muzikaal door en de luchtstoringen krijgen meer een metaalklank, zoodat onderscheid tusschen teekens en luchtstoringen geringer wordt en de ontvangst bemoeijlikt. Men past dan ook de tusschenfrequentie slechts toe indien dit door gering geluid en gelijktijdig matige luchtstoringen noodig is.

De ontvanger heeft verder een zoekkring tot het uitselecteren van stations en een toon-zeef. Waar de afstand tot eigen zenders zooveel grooter is, is de pantsering der toestellen bepaald tot een met blik beslagen houten legkast.

Te Rantjah-Ekek is verder aanwezig een nieuw model aard-antenne-ontvangst, waarbij de compensatie van eigen zender en eenzijdige ontvangst geheel zijn gelukt. Deze apparatuur, de vinding van een der Indische controleurs, geeft zeer hoopvolle vooruitzichten, is echter nog niet langdurig genoeg in het werkelijk verkeer beproefd.

Padalarang is gebleken zeer storingsvrij te liggen, vermoedelijk door de terreinformatie tusschen Malabar en dit station; het bezit ongepantserde tertiair raam-ontvangst met aparte dempingsreductie, viervoudige hoogfrequentie-versterking met afgestemde koppelingen, waardoor een verfijnde hoogfrequentie selectie ontstaat, die helaas dikwijls te verfijnd is gebleken voor de daartoe niet-voldoende constantheid der zenderfrequenties.

Deze soort versterkers, die dus als het ware reeds op de toekomst zijn ingericht, zijn mede ten grondslag gelegd aan onze nu in aanmaak zijnde normaal-ontvangers, waarvan u aanstands lichtbeelden zult zien (fig. 8).

Zooals de stamboom toont, bestaat de bezetting van Rantjah-

IN AANBOUW ZIJNDE NORMAAL ONTVANGER.

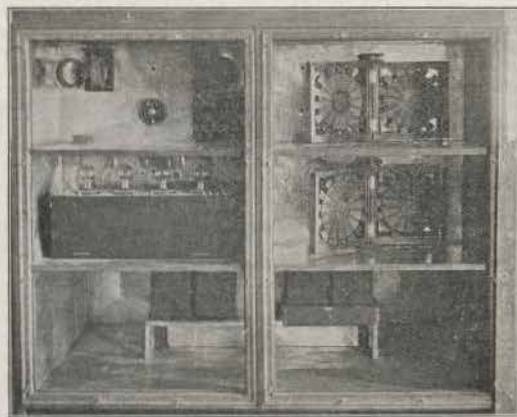


Fig. 8.

Ekek uit één radio-hoofdcornmissies-*chef* en 7 radio-cornmissiezen, dus 8 man, dat is een complete 24-*uur*-bezetting voor twee verbindingen in westelijke richting. De formatie van Padalarang is één radio-hoofdcornmissies-*chef* en drie radio-cornmissiezen, dus de bezetting voor één verbinding in noordelijke richting over 24 *uur*.

Deze ambtenaren zijn de gekozen beste experimentatoren uit het radio-cornmissiezen-cornp, omdat groote behendigheid en goede kennis van radio-ontvangtechniek hier noodig zijn, teneinde uit de instelling der apparaten te halen wat er in zit, terwijl de radio-cornmissiezen op de bedrijfscentrale meer de jongere zeer geroutineerde soundersaars en manipuleurs zijn, daar hier meer goed gehoor dan radio-kennis hoofdzaak is. Door deze verdeeling van arbeid wordt de bezetting op de bedrijfscentrale goedkoop en tevens zeer goed en wordt het noodige aantal meer ontwikkelde radio-cornmissiezen beperkt tot het kleine aantal ouderen, dat de eigenlijke ontvangers bedient.

Als derde onderdeel blijft dan het zendstation Malabar (fig. 9 en 10).

Dit is het eenige gedeelte van het stationscomplex dat niet rechtstreeks per trein is te bereiken. Er is tegenwoordig een secundaire spoorwegverbinding tot de halte Bandjaraan, welke voor het goedertransport ten behoeve van Malabar wordt gebezigt. Aldaar geschiedt overlading in eigen vrachtauto's langs den verderen autoweg naar Malabar, waarbij over de laatste 9 km een uitsluitend ten behoeve van het station aangelegde weg, welke zich tegen de flanken van den berg Malabar kronkelt, wordt gevolgd.

Het personeeltransport heeft, zoover noodig, geheel per auto van Bandoeng uit plaats. Waar echter gebleken is, dat zoowel het dienstbelang als het persoonlijk comfort van het personeel het meest gebaat is bij vestiging van practisch alle personeel te Malabar zelf, worden meer en meer dienstwoningen uit plaatselijk aanwezig materiaal (hout en blik) op den Malabar gebouwd en het, destijds ten behoeve van het personeel gebouwd, villapark in Bandoeng meer en meer door Malabar-personeel ontruimd, ten gunste van het uitgebreide

personeel voor de bedrijfscentrale te Bandoeng en de ontvangkiosk te Rantjah-Ekek.

Naar nu wel als algemeen bekend mag worden verondersteld, werd de afgelegen oprichtingsplaats op den Malabar destijds door mij gekozen uit een oorlogsnoodzakelijkheid. Op het oogenblik, waarop met den bouw van een tijdelijk station moest worden begonnen (medio 1917), waren we op Java diermate effectief van den buitenwereld afgesloten, dat het niet

ZENDSTATION MALABAR.



Fig. 9.

mogelijk ware geweest de beschikking te krijgen over voldoende ijzerwerk, noodig voor de oprichting van houten torens van voldoende hoogte. Langs de nachtmerrie van een ballon-antenne, waartoe de eenige in Indië destijds aanwezige oude ballon „Batavia” reeds naar Bandoeng werd getransporteerd,

ZENDSTATION MALABAR.

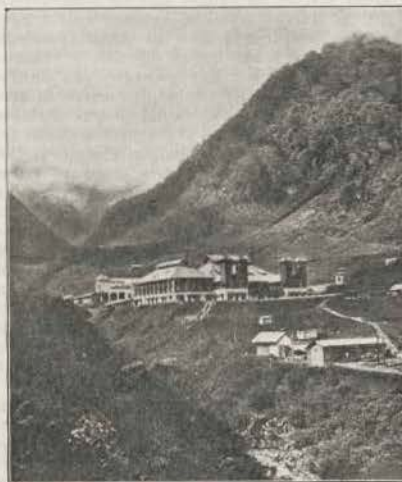


Fig. 10.

en het ontwerp voor een plaatselijke gasfabriek reeds een aardig stuk op weg was, kwam ik toen door de speciale formatie van het Malabar-gebergte tot de noodoplossing eener antenne-ophanging aan de kraterwanden van dien uitgedoofde vulkaan. Deze oplossing, een noodspiong, is een jaar later door de Telefunken-Mij. eveneens gekozen voor haar, sindsdien aangevoerd tijdelijk station te Tjililin en, hoewel men aanvankelijk sceptisch stond tegenover deze oorlogsnouveauité, teneer daar aanvankelijk niemand onze seinen beantwoordde, zoodat de autoriteiten zeer verwonderd waren toen ik de goede ontvangst te Batavia (1 pCt. van den te overbruggen weg!) later te Samboe (bij Singapore) meldde; zoo bewezen stelsel-

matige proeven, eind 1918 en begin 1919 met Hr. Ms. „Zeven Provinciën”, reeds de groote vertewerking dezer antenne daar, niettegenstaande de geringe destijds gebezigde energie van 75 k.W. in de antenne, naar dien bodem overdag geseind kon worden tot Honolulu (11.000 km) 's nachts tot de antipoden (20.000 km), een record voor die dagen.

Kort na aankomst van de „Zeven Provinciën” in Nederland (eind Juli 1919) en de opstelling door de goede zorgen van den heer Druois, van de op dien bodem gebezigten ontvanger te Blaricum, geschakeld op een lange lage land-antenne, werd, nadat inmiddels op Malabar de antenne was vergroot, dan ook 's nachts vrij regelmatig Nederland bereikt en was dus de strategische verbinding Indië—Nederland eenzijdig een feit geworden, zij het ook met zeer tijdelijke middelen.

doel gaandeweg verbeterd en uitgebreid, terwijl het definitieve zendstation, zoowel het door het Gouvernement in eigen beheer verzorgde gedeelte als de door Telefunken gebouwde afdeeling in een gebouw nabij deze antenne-aanleg verrees.

De constructie van de hoofdantenne is door diverse publicaties voldoende bekend (2) (fig. 11 en 12). Ze bestaat uit een z.g. L-antenne van 7 stuks 2 km lange draden, weldra te vervangen door een speciaal antennegeleider, geschikt om zonder zichtbare corona-verschijnselen een bedrijfsspanning van 150.000 Volt nit te houden. Deze worden gedragen door een vijftal 1" stalen dwarskabels, die dwars over den kloof zijn gespannen en waarvan de eigenlijke antennedraden tegen een spanning van 150.000 Volt, zijn geïsoleerd. Deze dwarskabels welke eveneens ca. 2 km lang zijn, zijn aan het einde tegen aarde geïsoleerd

bevestigd, hoewel een groote geconcentreerde reactantie afvloeiing van statische ladingen der kabels mogelijk maakt, hetgeen voor een rustig bedrijf op deze hoogte (2300 m boven zee) en in deze gewesten noodig is gebleken.

De dwarskabels zijn op den eenen kam bevestigd aan met gewichten bezwaarde wippen, die de spanning regelen en expansies bij temperatuurverschillen volgen, aan den anderen kant met regelkabels aan betonblokken, waarop tevens de motorlieren staan tot het hùschen en strijken der kabels bij reparatie of inspectie.

Het plan bestaat drie verdere antennes te bouwen, n.l. een tweede L-antenne van halve lengte en iets kleiner hoogte (3) voor gelijktijdig werken op een tweeden lange-afstanzender en twee harp-antennes voor het gelijktijdig bedrijf van nog twee zenders van middelbaar vermogen ten behoeve van het verkeer tot op 3000 m radius (waar-

onder dat ten behoeve van leger en marine).

Het Malabar-station is in de toekomst derhalve een vier-voudig station, daar vier zenders gelijktijdig en geheel onafhankelijk van elkaar kunnen worden ingeschakeld en bediend vanuit de bedrijfscentrale Bandoeng, tot welk doel een tweetal bundels telegraaf- en telefoongeleidingen tusschen Malabar en die bedrijfscentrale bestaan. In de toekomst zullen de marine- en leger-zenders bediend worden vanuit eigen bedrijfscentrales in heider departementsgebouwen respectievelijk te Weltevreden en Bandoeng.

De stroomvoorziening. Deze baarde van meet af bijzondere zorgen als gevolg van de geïsoleerde ligging van het station. Het tijdelijk stationnetje kreeg destijds (eind 1917) allereerst energie uit een vliegtuigmotor die een dynamo dreef, geleend van de Batavia'sche Electriche Tramweg-Mij., een combinatie enerzijds noodzakelijk door gewichtsbegrenzing bij gebrek aan een toevoerweg, anderzijds wijl een andere voor het doel bruikbare dynamo in Indië niet verkrijgbaar was en bestelling elders was buitengesloten.

Het bedrijf met deze zonderlinge machine-combinatie behoort tot de meest humoristische herinneringen in de geheele Malabar-historie.

Na gereed komen van den weg bood zich de gelegenheid de energie op meer betrouwbare wijze en het grooter vermogen te onttrekken aan een plaatselijke energiebron (fig. 13), het de kloof doorstromend riviertje Tjigenreuh door opstelling door de goede zorgen van den Dienst van Waterkracht en Electriciteit van een tweetal oude turbines der mijnbouw-maatschappij in liquidatie Ketahoen, waartoe tevens de noodige waterwerken als stuw, aquaduct (sinds vervangen door een tunnel), twee vergaaruivers en twee houten drukleidingen (bij gebrek

(2) Een maquette van Malabarkloof en antenne, die sinds dien plaats vond in het „Deutsche Museum” te München, werd ter vergadering vertoond evenals een monster van den gebezigten antennegeleider (150.000 Volt).

(3) De tweede antenne is inmiddels gereed gekomen, sindsdien werken de groote boogzender (op hoofdantenne) en de Telefunken-machinezender (op de tweede antenne) gelijktijdig tot afwerken van het steeds toenemend verkeer.

DWARSPROFIEL VAN DE KLOOF.



BOVENAANZICHT ANTENNE.

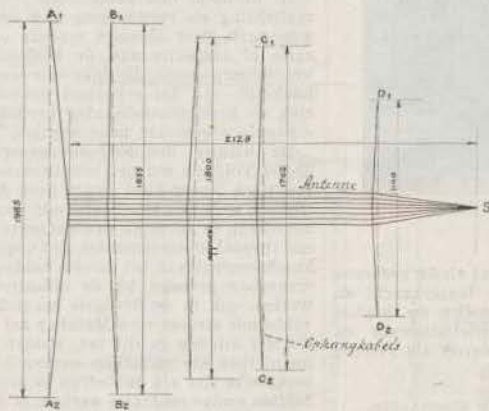


Fig. 11.

Deze resultaten met de Malabar-antenne spraken diernate, dat de Telefunken-maatschappij, hoewel ze reeds torens had aangevoerd en een voor toren-antenne geschikt terrein had uitgekozen en aldaar de werkzaamheden reeds had begonnen ten behoeve van haar definitieve machine-zenderstation, dezen opzet geheel verliet, nadat ze toestemming had gevraagd en verkregen, om ook haar station op den Malabar te plaatsen en aan de Gouvernements-antenne aan te sluiten.

LENGTE PROFIEL VAN DE KLOOF MET ANTENNE.



Fig. 12.

Sindsdien heeft de bergantenne navolging gevonden te Herzogstand in Beieren, alwaar het grootste Europese radiostation in aanbouw (1000 k.W. in de antenne) bezig is te verrijzen en, naar ik vernam, te Pic du Midi in de Fransche Pyreneeën.

De groote werkzame hoogte bleek niet alleen uit praktische resultaten, doch uit metingen van verschillende zijden vericht (1), welke uitkomsten varieeren tusschen 320 en 480 m, waarden die met torenantennes niet zijn te bereiken. Gezien deze resultaten, werd de noodoplossing tot de definitieve gemaakt en dus de antenne-aanleg overeenkomstig dit nieuwe

(1) In de oostelijke richting door metingen van dr. ARSTEN in Amerika en in westelijke richting door de Marconi-Mij. op het s.s. „Boonak” evenals door mijzelf op het s.s. „Tambora”.

aan ijzer) werden aangelegd. Nadat ook de noodige generatoren en motor-generatoren uit Japan — destijds de enige gegadigde — waren betrokken en de turbines van nieuwe regulatoren waren voorzien, was de betrouwbare stroomvoorzie-

EERSTE HYDROCENTRALE

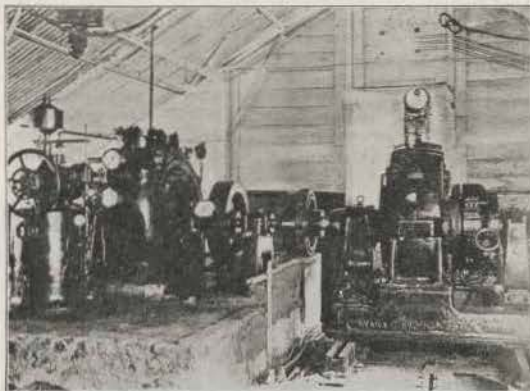


Fig. 13

ning van het tijdelijk station verzekerd, vooral sinds, eveneens door de goede zorgen van den Dienst van Waterkracht en Electriciteit, een 25.000 Volt hoogspanningslijn op houten masten tusschen het Bandoengsche Electriciteitswerk en Malabar was aangelegd, waarop spoedig daarop als reserve een Amerikaansche motor-generator draaide.

STROOMVERDEELINGSNET OP DE BANDOENGSCHE HOOGVLAKTE.

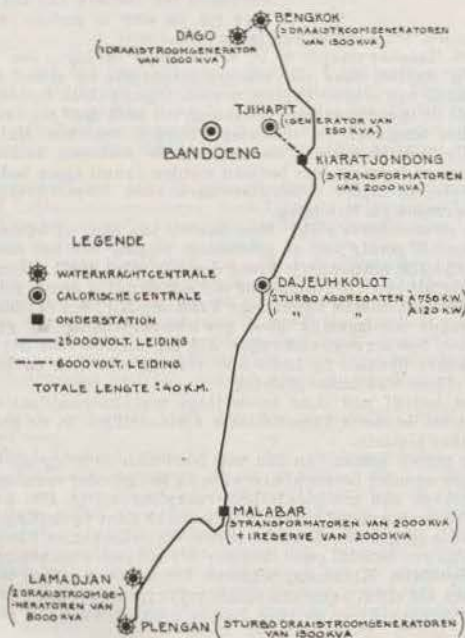


Fig. 14.

Deze „houten” lijn, sinds vervangen door een stalen hoogspanningslijn op ijzeren masten en van groter capaciteit, heeft ook nog geruimen tijd dienst gedaan voor de energielevering van het definitieve station met name van de Telefunken-zender, die ter verkrijging van vrijheid in golflengte

en dus bij dit systeem van onafhankelijkheid van de net-frequentie van 50 perioden, deze lijn nog lang na gereed komen van de nieuwe hoogspanningslijnen bezigde als een eigen verbinding op haar stoomcentrale te Dajeuh-Kolot, alwaar het aantal perioden onafhankelijk van het algemeene krachtnet geregeld kon worden.

Van de tijdelijke energiemiddelen is de „houten” lijn nu in onbruik geraakt en wegens bederf van het hout gesloopt, de twee plaatselijke krachtcentrales, van 250 k.V.A. elk, zijn echter gehandhaafd en gemoderniseerd door inbouw van draaistroom-generatoren 6000 Volt (de normale spanning op Malabar) en een nieuwen schakelaanleg, teneinde te dienen als laatste reserve voor het geval van storing op alle hoogspannings-leidingen (b.v. moedwillig in oorlogstijd) als wanneer met de zenders van medium vermogen daarop geschakeld daags nog de geheele Archipel (voor leger, marine en bestuur) 's nachts Nederland nog gehaald kan worden.

In normale omstandigheden werken deze centrales voor verlichting en verwarming van het stationsemplacement en woonpark, voor kleinere zenders op oogenblikken van reparatie of inspectie aan de hoogspanningslijnen en voor de brandweerpompen, die daardoor een energiebron hebben, onafhankelijk van het eventueel brandende zendgebouw, waarin zich de hoofdschakelaanleg bevindt, die in zoo'n geval wel stroomloos gemaakt moet worden.

De nieuwe hoofd-stroomtoevoering nu geschiedt onder 25.000 Volt uit een net van twee maal drie draden, loopende practisch Noord-Zuid dwars door de Bandoengsche hoogvlakte (fig. 3), welk net alle bestaande waterkrachtcentrales van het noordelijk en zuidelijk randgebirge verbindt en waarin tevens een tweetal stoomcentrales zijn opgenomen (fig. 14). De waterkrachtcentrales in het Zuiden hebben een z.g. jaar-accumulatie, waardoor gevoegd bij de stoomreserve na voltooiing aller werken ook in de droogste maanden van extra droge jaren voldoende stroom voor Malabar zal overschieten. Malabar ligt daarbij midden in dit net, zoodat de energie zoowel van de noordelijke als zuidelijke werken kan worden aangevoerd en, waar elke lijn als dubbellijn is uitgevoerd en op elk der-helften eenige centrales werken, is de zekerheid van de stroomvoorziening groter dan bij wellicht welk radiostation ook. Buitendien bestaan dan nog de beide plaatselijke werkjes als laatste reserve.

De centrales, waaronder zich ook de Telefunken-stoomcentrale Dajeuh-Kolot bevindt, en de lijnen zijn door de zorgen van den Dienst van Waterkracht en Electriciteit uitgevoerd; de lijnen onderscheiden zich door zeer groote overspanningen tusschen opeenvolgende steunpunten, die daartoe op terreinplooiën zijn geplaatst, een oplossing die, zooverre mij bekend, nog weinig is toegepast.

De lijnen komen nu samen in een, vlak achter het zendstation gelegen onder-station, waar de gebruikelijke lijn-schakel-aanleg en beveiliging aanwezig is en waar de stroom tevens wordt omhoog getransformeerd tot de normale hoogspanning binnen het Malabar-station (6000 Volt).

Daartoe (fig. 15) zijn een viertal transformatoren 25.000/6000 Volt 50 perioden aanwezig, voorloopig 2 stuks van 2000 k.V.A. en 2 stuks voor 800 k.V.A., welke laatste eveneens in 2000 k.V.A. zullen worden veranderd, zoodat totaal aanwezig zal zijn een transformatoren-vermogen van 8000 k.V.A., waarvan 2000 k.V.A. als reserve is gedacht en 6000 k.V.A. als normale maximaal belasting van het station.

Deze energie wordt door twee dubbelkabels gevoerd naar het hoofdschakelbord, dat den geheelen achterwand van het machine-bordes in het Malabar-station inneemt (4).

Hier heeft allereerst een verdeling plaats vanaf de 6000 Volt-rails en wel:

- naar de groote motorgeneratoren (boven 100 k.W.) die alle direct op 6000 Volt worden geschakeld;
- naar de beide plaatselijke waterkrachtwerkjes, die dus ook op de 6000 Volt-rails kunnen werken, al dan niet parallel met het stadnet;
- naar een drietal transformatoren (waarvan één reserve) à 250 k.V.A., 6000/220 Volt, opgesteld in cellen in den kelder van het Malabar-station, ter voeding van de 220 Volt draaistroomrails, waarop alle motor-generatoren onder 100 k.W., alle hulpmotoren en de verlichting loopen.

(4) De ombouw van het station tot twee normaalspanningen van 6000 en 220 Volt is nog in gang. De toestand is ter voorkoming van verwarring beschreven zooals die zal zijn na dezen ombouw.

station is. Hier komen alle telefoon- en relaislijnen op schakelborden samen, hier is directe telefonische gemeenschap met de Bandoengsche bedrijfscentrale, met de bedrijfscentrale der waterkrachtwerken, het onderstation, de plaatselijke centraletjes, enz. Van hieruit wordt een luidsprekend telefoonstelsel bediend naar de andere schakellessenaars, de z.g. bedieningstafels, welke zich achter elken zender bevinden; van

3000 k.W. BOOGZENDER.

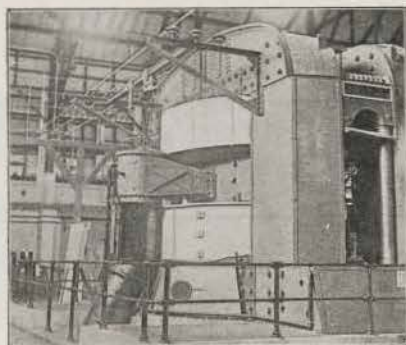


Fig. 17.

hier worden tevens door middel van telegrafen met terugmelding aan die tafels orders gegeven betreffende te kiezen golfengte en antenne voor hun zender; hier wordt door elektrische verkliekers het waterpeil in beide turbinevijvers aangegeven, opdat de chef met één oogopslag weet of hij al dan niet voldoende water voor z'n turbines heeft; van hier worden ook door elektrische verbediening de antenne, golfengte- en

GROOTE BOOGZENDER.
Van ter zijde gezien.

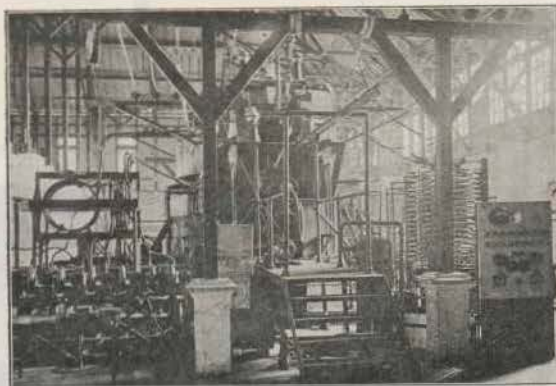


Fig. 17a.

zenderkies-schakelaars op den hoogspanningszolder bediend; kortom hier ligt het hart van het bedrijf: de chef-tafel.

De andere tafels zijn, zooals gezegd, bedieningstafels voor de daarvoor geplaatste zenders, ze bezitten meters en schakelaars voor beoordeeling en schakeling van de goede zenderwerking, vaste telegraafsignalen en luidsprekende verbinding met den chef-tafel, regelhandels voor de verbediening van de zenders en lucht draad-vario-meter, waarmede de juiste golf wordt ingesteld, die op een zelf-aanwijzenden golfmeter direct afleesbaar is. Verder de automatische regeling der zenders, gascontrole zoover het boogzenders betreft, enz., in één woord, alles wat voor verbediening en werkingsbeoordeeling der zenders noodig is.

We naderen nu tot de zenders, die, met uitzondering van den Telefunken-machinezender, op terreinhoogte, dus beneden machine-bordes-niveau, zijn opgesteld. De Telefunkenmachine, die geheel een copie is van Nauen, Kootwijk en dergelijke stations, behoeft hier, als zijnde van algemeene bekendheid, geen nadere beschrijving.

Op terreinhoogte staan de 3000 k.W. boogzender (6) (fig. 17

KLEINE BOOG.
Oude toestand.

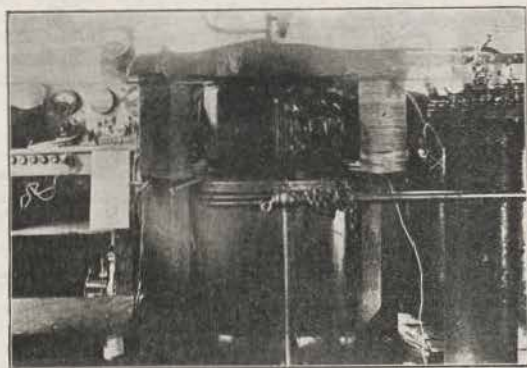


Fig. 18.

en 17 a), twee 200 k.W. boogzenders voor leger en marine, één 150 k.W. boogzender (de getransformeerde boogzender uit het tijdelijke station (fig. 18) en een 60 k.W. vonkzender. De drie eerste zenders zijn door den Radiodienst

GROOTE BOOGZENDER IN AANBOUW.
Inbrengen van hoogkamer.

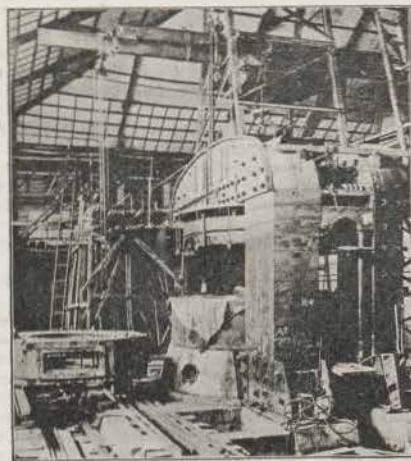


Fig. 19.

ontworpen en in Indië zelf gedurende en kort na den oorlog gebouwd; de vierde boogzender is destijds in Amerika besteld en geleverd door de Federal Telegraph Cy., doch geheel getransformeerd. Hij dient als reserve voor de

(6) Binnenkort zullen er twee staan; de bestaande boog werd beproefd tot 2200 kW bij gebrek aan energietoever. Het bleek daarbij echter dat geen moeilijkheden te wachten zijn bij belasting op 3000 kW. Normaal wordt gewerkt met ca. 1600 kW, om begrenzingsredenen aan het luchtmet, die binnenkort worden opgeheven.

beide 200 k.W. bogen (voor militaire doeleinden) geeft communicatie en tijdsignalen voor korte afstanden en wordt gebezigd voor telefonie-proeven, met de bedoeling daarmee een Bestuursomroepzender zoo mogelijk voor geheel Indië te verkrijgen. Tot hetzelfde doel wordt de 60 k.W. zender voorzien van een toevoeging, om dien te maken tot een telefoniezender met Philips' triode-buizen.

De constructie der diverse zendertypen wordt hier bekend verondersteld. De Poulsenlampen bestaan uit twee elektroden, de positieve (of anode) bestaande uit een vaststaande, goed geïsoleerde, watergekoelde, koper-electrode — de negatieve (of kathode) uit een langzaam roteerende homogeen kool, beide ca. 2½" dik, waar het den grooten boogzender betreft (7). Deze branden in een waterstof-atmosfeer, besloten binnen een watergekoelde bronzen boogkamer (fig. 19), welke bij den grooten zender een gewicht heeft van 6 ton (vervaardigd bij het Marine-Etablissement te Soerabaja).

Deze boog wordt uitgeblazen door een reusachtige electromagneet, welke voor het geval van den grooten boog ca. 125 ton aan ijzer, 20 ton aan koper verslond (het ijzer gestel gemaakt bij de S.S. werkplaatsen te Bandoeng en Madioen en

OPSTELLEN ONDERBRUG MET BEKEDENPOOL.

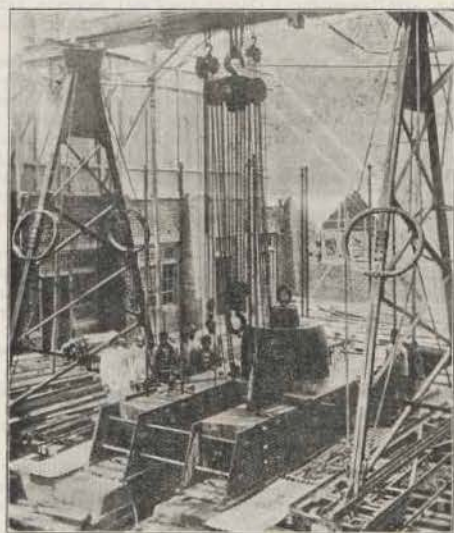


Fig. 20.

de fabriek Braat te Soerabaja, de koperen spoelen op den Malabar zelf gewikkeld).

In fig. 20 ziet men het magneetgestel in aanbouw. Fig. 21 geeft een denkbeeld van de afmetingen van het geheel.

De sterkte van dit magneetveld luistert nauw voor goeden sinusoidalen golfvorm en golfconstantheid, benevens zenderrendement. Waar dit veld van golfengte en zendstroom afhankelijk is, is minutieuse instelling noodzakelijk. Dit geschiedt door twee veldspoelen, de onderste een *serie*, de bovenste een vreemdekrachtigde spoel, echter diermate, dat die bekrachtiging tennaastebij evenredig met den zendstroom is. Hierdoor is automatisch de juiste veranderlijkheid met den zendstroom ingesteld, terwijl de mate van excitatie van den bovenspoel naar de gebezigde golfengte wordt geregeld.

De onderspoel is tevens benut als smoorspoel, ten einde hoogfrequentie buiten de gelijkstroomgeneratoren te houden. Hierbij treedt een zeer hooge spanning (60.000 Volt) op, waartoe de spoel in olie is geïsoleerd.

De boog wordt ingesteld door in- en uitschuiven van de kathode. Deze geschiedt door middel van verbediening (motor) vanaf de bedieningstafel, 't zij met de hand, 't zij automatisch.

(7) Dezelfde elektroden werden ter vergadering vertoond, de kathode heeft een fraaien parabolischen vorm door verdamping en geringe verbranding.

Het voor de bogen benodigde waterstofgas wordt in een ruimte onder het machine-podest door electrolyse bereid. Twee waterstof-generatoren à 20 k.W., waarvan één in reserve, zijn aanwezig voor het geheele boogbedrijf. Bij het gevaar aan knalgasvorming verbonden, wordt dagelijks een chemische gas-analyse gehouden, terwijl een elektrische, direct aanwijzende analyseur zich op de bedieningstafel bevindt. Hoewel minder betrouwbaar is het een voldoende zekere indicator of de boogkamer een ontplofbaar mengsel bevat; is zulks het geval, dan wordt de boog niet ontstoken.

Ter beveiliging van boog en personeel zijn de boogkamers echter voorzien van uitlaatpijpen, afgesloten met een dun metaal membraan dat scheurt, zoo spoedig een explosie plaats vindt.

De overtollige waterstof kan door een aanwezigen motor-compressor in flesschen worden geperst voor verkoop (we zijn eenige fabrikant in Indië) terwijl de als bijproduct vrij komende zuurstof door ons zelf wordt gebruikt voor autogeen lassen.

Waar de boog bij de nu toegepaste directe schakeling slechts 50 pCt. rendement bezit (8), moet 50 pCt. van de aangevoerde energie als warmte worden afgevoerd; dit geschiedt door een gecombineerde water- en olie-koeling, welke de warmte afleidt naar een koelvijver, die het front van het gebouw versiert. Dit water wordt ontnomen aan een der turbine-vijvers,

GROOTE BOOGZENDER.

Totaal gewicht 220 ton.

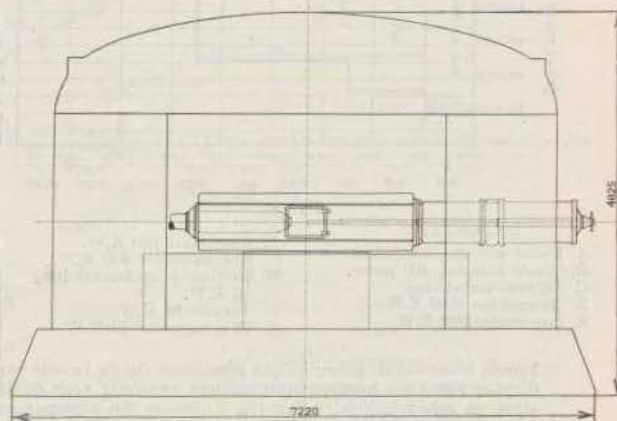


Fig. 21.

loopt door filters naar het station, door de zenders in den koelvijver vanwaar het of wegvloeit voor de spoelwater-voorziening van het lager gelegen radio-dorp — een heele kolonie van Europeanen en Inlanders — of door elektrische pompen weer naar den vijver terug wordt gepompt in waterarme jaargetijden.

De seinrichting voor de bogen is pneumatisch en berust op het dubbel-golf-principe, dat een groot voordeel is gebleken voor snelseinen in verbinding met den Einthoven-galvanometer aan de ontvangzijde. In de toekomst zal wellicht tevens seinen met enkel-golf voor langzame gehoor-ontvangst worden ingebouwd, omdat gebleken is dat bij veel luchtstoringen deze seinwijze markanter hoekiger teekens geeft. De lucht voor de pneumatische seinrelais wordt verkregen uit een tweetal compressoren (waarvan één reserve) in het sous-terrain onder het motor-generatoren-podest opgesteld.

De groote zaal is geheel met tegelwanden bekleed, waarin de namen van bekende bevorderaars van den zendtechniek, als ALEXANDERSON, ARCO, POULSEN, MARCONI, WIEN, LATOER en MEISSNER in tegelschrift zijn vereerd, en gedenksteen memoreert de opening van het publiek verkeer op 5 Mei 1923.

(8) Binnenkort wordt een meer moderne schakeling toegepast waarbij het rendement tot 70 pCt. kan worden opgevoerd en enkele drawbacks van de boogzenders — als sissen — wordt weggenomen.

In die kelders is verder een kleine accu-batterij, 110 Volt, voor automatische regulatoren die constante spanning benodigen, voor noodverlichting, als noodhulp voor kleine motoren in de werkplaats en voor een brandpomp.

In het vóórgebouw voor de zenders liggen gelijkvloers de werkplaats voorzien van de noodige draai-, frais-, schaaft-, boor-, zaag- en slijpbanken om alle reparatiewerk, ook aan de machines, ter plaatse te kunnen verrichten, een kamer voor den chef, een magazijn, twee garages, een receptiekamer, twee schaftkamers voor hooger en lager personeel, een ontvang-(station)-kamer, zit- en slaapkamer voor den ingenieur algemeen bedrijfsleider, en een zeer goed geïntilleerde operatie-

huisje, welks motoren langs brandvrije leidingen uit de beide plaatselijke krachtwerkjes worden gevoed. Het geheele gebouw met z'n steenen onderbouw en houten bovenbouw maakt een aardigen, hoewel geen monumentalen, indruk, te midden van het oerbosch. Het radiodorp ligt in den voorgrond eveneens schilderachtig tegen den bergwand geleid.

Het personeel op het Malabar-station bestaat, zooals de stamboom doet zien, uit 1 hoofd-radio-technisch ambtenaar (chef); 4 gediplomeerd radio-technisch ambtenaren als bediening van den cheftafel (24 uur-bezetting; 12 technisch ambtenaren voor de gelijktijdige bezetting van drie (mogelijk vier) zender-bedieningstafels (24 uur-bezetting, hetgeen nog niet voor alle tafels voorkomt); 1 gediplomeerden en 1 ongediplomeerden technisch ambtenaar voor de werkplaats; 2 technisch ambtenaren voor antenne-onderhoud; 1 technisch ambtenaar voor de centrales; 1 magazijnmeester, tevens zieken-verpleger (voor de operatiekamer, alwaar wekelijks een arts uit Bandoeng polikliniek komt houden); 40 lager technisch en ongeschoold personeel.

Ten einde een aanschouwelijk beeld te geven van den groei van het Malabar-station sinds de oprichting is de — zichzelf expliciteerende — ontwikkelingsgrafiek (fig. 22) van dat station gegeven. De diverse ontwikkelingsfasen zijn daarin duidelijk terug te vinden. De waarde van het station is uitgedrukt in het z.g. stralingsmoment (Meter-Ampères) gevende het product van de effectieve antennehoogte en den antenne-stroom in den voet een gangbare beoordeelingswijze (9).

Ten slotte wordt op de volgende figuur (fig. 23) de toename der inkomsten van het Malabar-station sinds verkeersopening voorgesteld. Daaruit blijkt een steeds toenemende bloei van de onderneming hoewel elken zomer een bedenkelijke inzinking plaats vindt, welke te wijten is aan slechtere ontvangst alsdan in Nederland en die dient te vervallen zoo spoedig Malabar op vol vermogen is uitgebouwd en de ontvang- en zendmiddelen in Nederland geheel zullen zijn geïsoleerd. Alsdan dient het mogelijk te zijn het geheele verkeer ook 's zomers af te wikkelen.

De grafiek toont echter blijvend vooruitgang ten opzichte van vorige jaren en een niet onbelangrijke inkomsten-suppletie door neven-verbindingen, die binnenkort nog zullen vermeerderen speciaal als een verbinding met Japan en via Warschau met New-York tot stand komt.

Wat de rentabiliteit betreft, zoo is die afhankelijk van een nog te sluiten stroomcontract, volgens mijn berekening, reeds bereikt (6 pCt. van het aanlegkapitaal) bij maandelijksche inkomsten van f 75.000, zoodat die over 1925 vrij zeker reeds verzekerd zoude zijn. Na mijn vertrek uit Indië is een balans officieel vastgesteld, waarvan de uitkomsten mij in detail niet bekend zijn, echter was ook daarbij de eindconclusie dat bij een behoorlijk stroomcontract de rentabiliteit ongeveer verzekerd was, geen slecht resultaat voor een dergelijke onderneming na twee-jarig bedrijf.

Behalve het Malabar-station bezitten we nog het gewezen Telefunken-station te Tjililin (fig. 6), destijds uitgerust met

(9) De stralingshoogte is daarbij aangenomen op 400 m, zijnde een gemiddelde van berekende en gemeten waarde o. a. door Austin en de Mareoni Mij.

ONTWIKKELINGSGESCHIEDENIS MALABARSTATION.

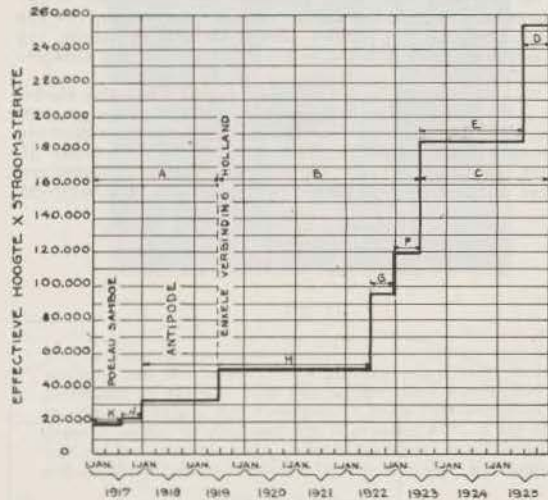


Fig. 22

- Legenda:
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| A. Kleine antenne, 240 meter. | F. Boogzender 600 K.W. |
| B. Grote antenne, 400 meter. | G. Machinezender 400 K.W. |
| C. Antenne-verbetering. | H. Turbine + stadsaansluiting 80 K.W. |
| D. Boogzender 1500 K.W. | J. Turbine 50 K.W. |
| E. Boogzender 800 K.W. | K. Vliegtuigmotor 40 K.W. |

kamer, benevens de gebruikelijke gemakken. Op de tweede verdieping zijn twee hoogspanningszolders aanwezig voor de afstem- en schakelmiddelen der vier antennes die afgespannen zijn aan de vier torens, welke het gebouwfront sieren en die dus niet geheel ornamenteel zijn (fig. 9).

Een persleiding omgeeft het geheele gebouw; hierop kunnen een groot aantal brandslangen worden geschakeld. Deze persleiding eindigt in een vrij staand brandpomp-

INKOMSTEN IN DUIZENDTALLEN GULDENS PER MAAND VAN HET MALABARSTATION.

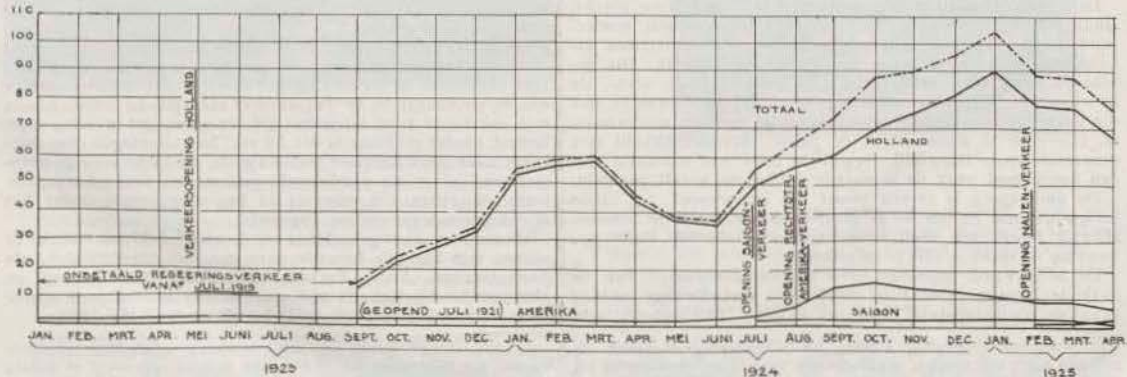


Fig. 23

een bergantenne van geringer effectieve hoogte (ca. $\frac{1}{2}$ van Malabar) en een 100 k.W. Telefunken-hoogfrequentie-machine. Dit station sinds jaren in onbruik zal vermoedelijk binnenkort in eere worden hersteld en na opvoering van het antennement en verbetering van den zender (vermoedelijk door inbouw van een Philips-triodenzender) worden gebezigd als reserve voor het geval van antenne-reparaties op Malabar, die licht enkele dagen in beslag nemen. Tevens bestaan plannen te Tjililin eenige krachtige zenders voor korte golven te plaatsen, waardoor dit station in de toekomst vermoedelijk een waardevolle aanvulling voor Malabar zal worden. Alsdan

verdeeld liggen (Sabang, het meest westelijke, Merauke, het meest oostelijke) een afstand van Ierland tot den Kaukasus, anderzijds met het feit dat al deze stations werden ontworpen, gebouwd en opgericht in eigen beheer.

Ter betere overzichtelijkheid van de betekenis der stations en hun onderlinge ligging zijn op fig. 24 en 24a de diverse stationstypes aangegeven.

We zien als draadloos hart van Indië het Malabar-station aangegeven (het eenige z.g. 1ste klasse station) met een grooten cirkel; pijlen duiden aan dat het een meervoudige verbinding met de buitenwereld — in de eerste plaats Neder-

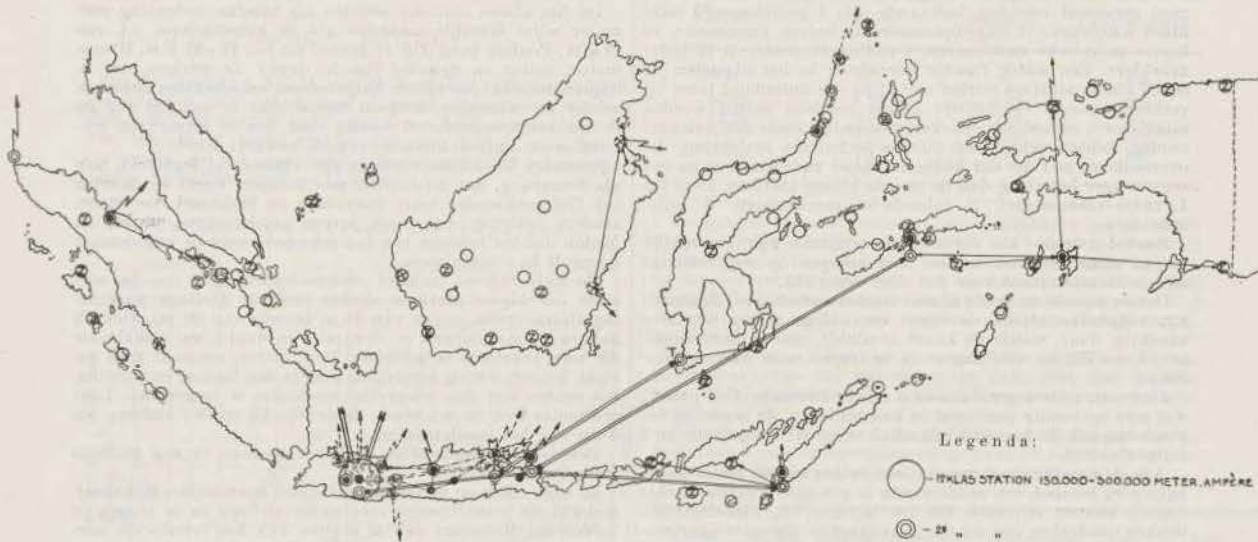


Fig. 24.

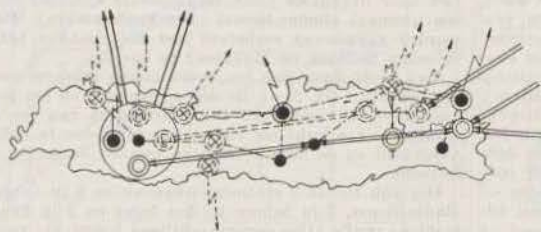


Fig. 24a.

Legenda:

- — 1^{ste} KLASSE STATION 150.000-300.000 METER, AMPÈRE
- ⊙ — 2^{de} " " " " " " " " " " " "
- ⊙ — M-2^e " " MARINE } CIRCA 3000 " " " "
- ⊙ — L-2^e " " LEGER } " " " " " " " "
- ⊙ — 3^{de} " " " " " " " " " " " "
- ⊙ — M-3^e " " MARINE } CIRCA 1500 " " " "
- ⊙ — L-3^e " " LEGER } " " " " " " " "
- ⚡ — KLUIT STATIONS (BEDEWOT) CIRCA 500 " " " "
- — HULPSTATION CIRCA 500 " " " "
- — POLITIEKE STATIONS CIRCA 100 " " " "
- — PARTICULIERE CONCESSIE

zal dus het geheele stationscomplex bestaan uit één bedrijfscentrale, twee meervoudige zendstations en drie meervoudige ontvangstations.

Ik stap nu af van ons voornaamste z.g. 1ste klasse station, om over te gaan op de volgende takken van onzen stamboom (fig. 1).

Zoals die doet zien blijven nog over de onderdeelen: Bureau Inspectie en Technisch Bureau, die beide en tezamen verzorgen alle stations, behalve Malabar, de z.g. 2de klasse, 3de klasse hulp- en politieke stations.

Het Technisch Bureau, bezet met 2 ingenieurs, 1 hoofd-radio-technisch ambtenaar en 1 teekenaar, ontwerpt alles voor deze buitenstations (Malabar is ontworpen buiten dat bureau om door het afdelingshoofd zelf) en verzorgt de buitenstations technisch (verstrekking, reparatie, enz.), terwijl het Bureau Inspectie, bezet met 1 hoofdingenieur en 2 ingenieurs, de stations inspecteert, de juiste bezetting voortbrengt, het personeel beoordeelt en voorstellen doet tot wijziging van inrichting en beheer.

Dit Bureau omvat tevens de inspectie van concessie-stations zoowel te land als op schepen, enz.

De royale bezetting beider bureaux hangt enerzijds samen met de uitgestrektheid van den Archipel, waarover de stations

land — onderhoudt. In normale vreedstijden verkeert dit 1ste klasse station *niet* met de overige stations binnen Indië, doch distribueert en vergadert de telegrammen langs landlijnen met sneltelgraphen. Uitgezonderd zijn tijdseinen, Aneta-regeringscommunicatie's, die dagelijks telegrafisch over den Archipel worden gebroadcast en in de toekomst vermoedelijk een radio-telefonische berichtendienst (omroep) naar de Bestuursposten op de Buitengewesten, die om redenen van bezuiniging voorloopig niet met een wederkeerig verkeersmiddel, hetzij kabel of radiostation, kunnen worden voorzien.

In tijd van oorlog of opstand kunnen echter alle verdere tweede klasse stations van Sabang tot Ambon rechtstreeks met Malabar werken, evenals de stelling Soerabaja en de groote vloot-eenheden, tot welk doel binnen het Malabar-station drie zenders van medium-vermogen aanwezig zijn. Malabar herbergt dus tevens eenige tweede klasse stations, die evenals de overige tweede klassers met twee concentrische cirkels zijn aangegeven, waarbij door toevoeging van een L of M is aangegeven, indien het militaire stations ten behoeve van Leger of Marine zijn.

Van die 2de klasse stations zijn er buiten Malabar vier in beheer bij den radiodienst, te weten: Sitoebondo, Koepang, Ambon en Sabang, terwijl die van Balikpapan en Tarakan in

handen van een particulier concessionaris zijn en dat te Soerabaja in beheer bij de marine.

Behalve het marinestation te Soerabaja, dat zuiver militaire doeleinden dient, en dat te Sabang, dat normaler wijze uitsluitend het verkeer met schepen op zee bedient, zijn de tweede klasse stations overgangs-stations van het kabel- en lijn-net op het radio-net (Sitoebondo en Balikpapan), of belangrijke knooppunten in dat radio-net die rechtstreeks op het kabelnet zijn aangesloten (Koepong, Ambon, Tarakan). Zij zijn op hun beurt moederstations voor groepen kleinere radiostations in hun ressort en verzamelen daarvan de traffic en houden toezicht en inspectie op hun werken en technische inrichting. Deze knooppunten zijn dus goed geoutilleerd en van goed personeel voorzien, bestaande uit: 1 gediplomeerd technisch ambtenaar, 1 ongediplomeerd technisch ambtenaar, 10 lagere technische ambtenaren, 4 radio-commiezen en 12 hulparbeiders. Een zelfde functie verrichten in het algemeen de derde klasse stations (cirkel met stip) die inderdaad later bij verkeerstoename tot tweede klasse stations zullen worden uitgebouwd, ze bezitten daarvan gewoonlijk reeds den antenneaanleg, hebben echter een interne technische inrichting, die overeenkomt met die der kleinere (hulp-) radiostations en een eenvoudiger bezetting dan de tweede klasse stations. Deze is: 1 radio-commies-chef, 2 inlandsche machinisten, 3 hulparbeiders.

Zoowel tweede- als derde-klasse stations zijn gewoonlijk tevens uitgerust voor verkeer met schepen op zee, sommige zijn zelfs uitsluitend voor dat doel opgericht.

Om de tweede en derde klasse stations geschaard, liggen de z.g. hulp-radiostations, de meest eenvoudige echter nog zeer krachtig, daar, zooals de kaart aandauidt, niet zelden een afstand van 750 km over dag en in de tropen moet worden overbrugd.

De constructie dezer stations is echter diermate „fool proof“, dat zeer eenvoudig personeel ze kan bedienen, de bezetting bestaat dan ook slechts uit 1 inlandsch telegrafist-machinist en 2 hulparbeiders.

Aan de constructie dezer stations is dan ook de meest mogelijke zorg besteed, een zendsysteem is gekozen, waarbij slechts fouten kunnen optreden die tot mechanisch, niet-electrisch denken noodzaken, ook bij den ontvanger is diermate naar eenvoud gestreefd, accu-batterijen zijn b.v. daar bij dit personeel hopeloos, zorgvuldig vermeden, alle stroom voor den ontvanger is aan den zend-dynamo ontnomen en de bedienaar heeft aan den ontvanger slechts aan twee knoppen te draaien, één tot een wijzer op roode streep aangeeft dat de brandstroom de juiste is, één die de juiste golfinstelling geeft. Dit eenvoudige personeel, jongens uit de streken zelf, waar de stations zich bevinden en die na een lagere schoolopleiding op het radio-station te Ambon een cursus van 9 maanden doorliepen, die hen volledig telegrafist en machinist moest maken, het eenige personeel dat er voor te vinden is duurzaam in deze streken te verblijven, noodzaakte ook tot de keuze en constructie van een speciaal zendertype — een Poulsen-boog — dat bij groote opgewekte energie in deze landen geheel betrouwbaar werkte. Met juiste keuze der middelen stond of viel de mogelijkheid tot het werken met dit personeel en daarmee de mogelijkheid überhaupt van het in bedrijf houden van een dergelijk net. Men ziet dus dat men, door zeer bepaalde koloniale toestanden gedwongen, dikwijls middelen heeft te kiezen, op de algemeene markt niet gangbaar en met Europeesche oogen bezien verre van modern — inderdaad echter de eenig mogelijke.

Wat de technische inrichting betreft, zoo is de antenne bij de 2de en 3de klasse stations gewoonlijk gedragen door twee torens van ca. 90 m en twee van 45 m. Het antenne-type verschilt naar de ontstaansgeschiedenis; er zijn zoowel L- als T-antennes bij. Over het algemeen werken deze stations met geïsoleerd tegengewicht. Die stations dezer klassen, die uitsluitend voor scheepsverkeer werken, hebben doorgaans een antenne-systeem dat bescheidener is en geheel of gedeeltelijk overeenkomt met die der hulpstations.

De invendige inrichting der normale 2de klasse Gouvernementsstations bestaat uit twee zenders, de oorspronkelijke Telefunken fluitvonkzender van ca. 5 k.W. antenne-energie, die nog slechts als reserve en voor scheepsverkeer wordt gebezigd, en een nieuwere Poulsenboog van 25 k.W. antenne-energie die de hoofdzender is geworden. De eerste wordt aangedreven door een Deutz-benzine-motor van 28 P.K., de tweede door een Werkspoor Dieselmotor van 100 P.K. Beide zenders kunnen gelijktijdig werken, zoodat beide verkeerssouten

zonder wederzijdsche stoornis kunnen worden afgewikkeld.

De ontvangst is in verwijderde bedrijfscentrallen ondergebracht, waardoor deze stations in duplex kunnen werken, dus gelijktijdig kunnen zenden en ontvangen op twee onafhankelijke diensten.

Een uitzondering op de normale inrichting vormt het 2de klasse Gouvernementsstation Sabang, dat één toren van 60 m en twee van 45 m bezit en, met het oog op het speciale doel waarvoor dit station is gebouwd, twee fluitvonkzenders van 2.5 en 15 k.W. antenne-energie, gedreven door respectievelijk een 12 P.K. Deutz-benzine-motor en een 90 P.K. Brons-motor. Binnenkort wordt dit station tevens voorzien van een triode-zender voor telegrafie en telefonie van 15 k.W.

De 3de klasse stations bezitten als interne inrichting normaler wijze dezelfde middelen als de hulpstations, n.l. een 10 k.W. Poulsen-boog (fig. 4) gevoed uit een 11—15 P.K. Brons-motor, motor en dynamo zijn in duplo. Ze werken niet in duplex, moeten dus als de hulpstations omschakelen tusschen zender en ontvanger, hetgeen toelaatbaar is met het oog op de verkeersfrequentie en noodig voor den te betrachten eenvoud op de hulpstations, waarmede gewerkt wordt.

Sommige 3de klasse stations zijn abnormaal ingericht, zooals Semarang, dat uitsluitend met schepen werkt en daartoe een fluitvonkzender bezit, Soerabaja en Makassar die triode-zenders bezitten, waarmede tevens getelefoneerd wordt, en Medan dat ten behoeve van het scheepsverkeer de ongedempte booggolf kan moduleeren.

De hulpstations (enkele) onderscheiden zich van de normale 3de klasse stations slechts door de kleinere antenne-installatie (twee torens van 45 m in stede van 90 m). Ook zij hebben Brons-motoren en dynamo's in duplo, een combinatie die zeer practisch is gebleken. Deze motor, eenmaal goed gesteld, behoeft weinig verzorging anders dan koeling en smering, het eenige wat den telegrafist-machinist is toegestaan. Laat een motor hem in den steek, dan roept hij op den anderen om hulp van het moederstation.

Behalve dit regelmatige radio-net bestaan er nog stations voor speciale doelen.

Ik wees reeds op de telefonie-stations Soerabaja—Makassar, bedoeld als proefobjecten voor radio-telefonie in de tropen en tevens om Makassar aan te sluiten aan het interlocale telefoonnet op Java. Het gelukte daarbij reeds van een gewoon abonné-toestel te Semarang via de lijnen naar Soerabaja en van daar draadloos naar Makassar te spreken, eveneens op een normaal abonné-toestel (met kruispreken). De stations worden gaandeweg verbeterd met het einddoel betrouwbaar tusschen Batavia en Makassar te spreken.

Dan bezit Java nog een reeks kleine stations (aangegeven met een stip; fig. 24 a) die deel uitmaken van een politiek net over Java. Dit net werd naar aanleiding van een spoorwegstaking met allerhande voorradige middelen in enkele dagen aangelegd en de meeste stations worden normaler wijze niet bediend.

Het zijn totaal 9 stations, waarvan er 4 in beheer bij den Radio-dienst, 3 in beheer bij het leger en 2 in beheer bij de marine; ze zijn allen zeer verschillend ingericht; vonkstations, een boog- en lampstations zijn er onder te vinden.

Mede als bewijs hoe dikwijls in de tropen geschipperd moet worden, diene, dat we eens met vereende krachten een Nieuw-Guinea-expeditie uitrusten met drie stations, waarvan het grootste (een omgebouwd torpedobotstation) de expeditiebasis — het z.g. pionier-bivak — moest verbinden met Ambon, een tweede semi-transportabelstation, een getransformeerd vliegtuigstation, verder landwaarts moest werken in het z.g. prauwenbivak, waarbij de noodzakelijke gewichtsbegrenzing leidde tot aandrijven door middel van een Smith-motorwiel, zooals men aan fietsen koppelt, terwijl het derde station, dat tot het eind moest volgen en waarbij de transportbeperking nog verder moest doorgevoerd, een vliegtuigzender door menschenkracht moest worden aangedreven. Als transmissie diene hier het raderwerk uit een slijpsteen!

Hoewel van dit samengeraapt geheel moeilijk een zeer betrouwbaar werk kon worden geïcht, zoo vielen de prestaties mee en deden de deelen vaak voldoende goede diensten om voor volgende expedities de waarde van dergelijke stations duidelijk te demonstreeren. Ik heb dit voorbeeld echter genoemd om te doen zien hoe we ons in Indië dikwijls door de omstandigheden moeten en dan ook toonen te kunnen behelpen.

Ik meen dit overzicht nu te kunnen beëindigen, na er op te wijzen dat, hoewel Malabar een belangrijk onderdeel vormt

van het Indische radio-net, het overige net als geheel in belangrijkheid en interessante punten daarvoor geenszins onderdoet en veel meer voortdurende zorg vereischt dan het hoofdstation, dat men in Nederland zoo gaarne vereenzelvigd met „de Draadloze" in Indië.

(Wordt vervolgd).

GEMIDDELDE AFMETINGEN VOOR SLEEPSCHEPEN VOOR DE BINNENVAART.

DOOR

dr. ir. C. W. LELY.

In *De Ingenieur*, No. 34, van 22 Augustus 1925, wordt bij de beschrijving van het kanaal Wessem—Nederweert medegedeeld, dat dit kanaal werd ontworpen voor schepen van 600 ton, lang 60 m, breed 6,60 m, diepgang 1,90 m, waarvan de doorsnede van het ingedompeld grootspant schip *f* een oppervlakte heeft van ongeveer 12,3 m².

GEMIDDELDE SLEEPSCHEPSAFMETINGEN.

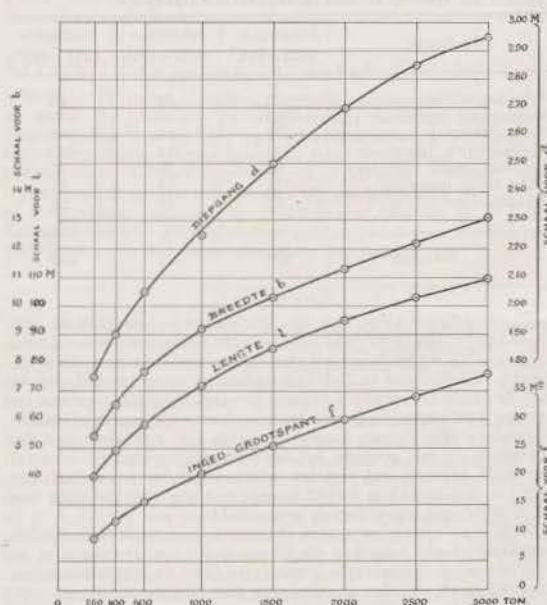


Fig. 1.

Het oppervlak *F* van het kanaalprofiel bedraagt 61,5 m², zoodat de verhouding $n = \frac{F}{f} = \frac{61,5}{12,3} = 5$, zooals voor dergelijke kanalen noodig wordt geacht.

De Staatscommissie, met opdracht een onderzoek in te stellen omtrent een tracé voor een kanaal ter verbinding van Twenthe met de scheepvaartwegen in Nederland, meende dat een kanaal naar Twenthe geschikt zou moeten zijn eveneens voor schepen van 600 ton.

Zij nam als maximum-afmetingen voor schepen van 600 ton aan: lengte 60 m, breedte 8 m en diepgang 2,40 m, welke maximum-afmetingen evenwel niet gelijktijdig zouden voorkomen.

Bij het ontwerpen van het dwarsprofiel werd door haar gerekend op schepen breed 8 m en diep 2,10 m of breed 7 m en diep 2,40 m, waarvan de doorsnede van het ingedompeld grootspant een oppervlakte heeft van ongeveer 16,5 m².

Er blijkt, als men deze cijfers vergelijkt met die voor het kanaal Wessem—Nederweert, dus een vrij belangrijk verschil

te bestaan omtrent de opvattingen van de afmetingen van een sleepschip van 600 ton.

Wanneer men van de afmetingen der sleepschepen gegevens verzamelt, dan blijkt inderdaad dat die afmetingen zeer uiteen loopen en dat het niet gemakkelijk is, wanneer een kanaal voor schepen van een bepaalden inhoud moet worden ontworpen, de afmetingen van het normaal type schip vast te stellen.

Als voorbeeld van de uiteenlopende afmetingen zijn in onderstaanden staat van enkele schepen van ongeveer gelijk laadvermogen de afmetingen opgegeven.

Lengte.	Breedte.	Diepgang.	Laadvermogen.
m.	m.	m.	ton.
56,30	8,30	2,07	604
52,30	8,02	2,01	593
50,—	6,60	2,48	594
65,29	7,97	1,97	595

Aangezien, naar ik vermoed, de moeilijkheid om de afmetingen van het scheepstype, waarvoor een kanaal moet worden ingericht, vast te stellen zich wel meer zal voordoen bij ingenieurs, die met het ontwerpen van een kanaal te maken krijgen, meen ik goed te doen enkele door mij verzamelde gegevens hier te publiceren, opdat ook anderen daarvan gebruik zullen kunnen maken.

Die gegevens betreffen de gemiddelde afmetingen voor sleepschepen van 250, 400, 600, 1000, 1500, 2000, 2500 en 3000 ton, welke gemiddelden zijn samengesteld uit diverse bronnen.

In onderstaanden staat zijn die gegevens bijeengebracht. In de laatste kolom is bovendien aangegeven de vereischte oppervlakte van het kanaalprofiel bij een verhouding $n = 5$.

Laadvermogen	Lengte	Breedte	diepgang	Ingedompeld grootspant	Verhouding	Verhouding	Vereischt kanaalprofiel
	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	$f = 0,98 b d$	$\frac{l}{b}$	$\frac{L}{l, b, d}$	$F = 5 f$
ton.	m.	m.	m.	m ² .			m ² .
250	40	5,40	1,75	9,3	7,4	0,66	46
400	49	6,50	1,90	12,1	7,5	0,66	60
600	58	7,70	2,05	15,5	7,5	0,66	77
1000	72	9,20	2,25	20,3	7,8	0,67	101
1500	85	10,30	2,50	25,2	8,2	0,68	126
2000	95	11,30	2,70	29,9	8,4	0,69	150
2500	103	12,20	2,85	34,1	8,4	0,70	170
3000	110	13,10	2,95	37,9	8,4	0,70	190

In figuur 1 zijn de cijfers voor lengte, breedte, diepgang en ingedompeld grootspant grafisch voorgesteld, waaraan moge blijken, dat de lijnen die de punten verbinden een vloeiend verloop hebben.

De aandacht zij er op gevestigd dat de gegevens slechts betreffen een gemiddeld scheepstype, en een bepaald type schip daarvan als regel zal afwijken, doordat de ene afmeting groter en de andere kleiner is dan het gemiddelde.

Zutphen.

GESCHIEDENIS DER TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

HET STUDIEJAAR 1924—1925.

Uit de rede van prof. C. Feldmann, bij de overdracht van de waardigheid van rector-magnificus aan prof. dr. ir. G. van Iterson Jr. op 21 September 1925.

De Aula in het Meisjeshuis.

Nadat de voorzitter van het college van curatoren, prof. dr. ir. J. KRAUS, er op had gewezen, dat de bijeenkomst een bijzon-