TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN ENZ.

INSTITUUTSJAAR

1900—1901.

BATAVIA
JAV. BOEKH. & DRUKKERIJ
1901

KOLONIAAL
MUSEUM
AMSTERDAM

KOLONIAAL
MUSEUM
HAARLEM

INHOUD
TIJDSCHRIFT 1900-1901.

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

		Bladz.
Notulen der Algemeene Vergaderingen		I
Bijlage A.	Missive van den Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage van 19 Juni 1900 No. 1154.	IV
Bijlage B.	Missive van het Bestuur der Afdeeling Nederlandsch-Indië van 6 Januari 1901 No. 35	V
Bijlage C.	Het rollend materieel der Batavia-Electrische Tram Maatschappij	VI
Bijlage D.	De getijden in den Indischen Archipel	IX
Bijlage E.	Algemeen Verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling Nederl.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1 April 1900 tot ultº. Maart 1901	XXXVI
Bijlage F.	Verslag van den Penningmeester over het tijdvak loopende van 1 April 1900 tot ultº. Maart 1901	XXXVI
Bijlage G.	Winst- en Verliesrekening en balans	XXXVIII
Naamlijst der leden op 15 September 1901		XXXIX

VERHANDELINGEN.

	Bladz.
Zijdelingsche contractie bij overlaten	1
Het gebruik van de telefoon-meetbrug tot onderzoek van bliksemafleiders	4

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

ALGEMEENE VERGADERING OP VRIJDAG 6 JULI 1900, DES AVONDS TEN $6^1/_2$ URE IN HET GEBOUW VAN DE KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING; KONINGSPLEIN.

Aanwezig zijn: de bestuursleden J. NUHOUT VAN DER VEEN, vice-president, A. P. MELCHIOR, penningmeester, Th. A. M. RUIJS, J. J. A. MULLER, L. J. C. VAN ES leden en J. J. STIELTJES secretaris;

de leden E. A. C. F. VON ESSEN, J. G. KERLEN, Th. M. G. KEULEMANS en S. R. J. ONNEN.

Na opening der vergadering worden de notulen der vorige algemeene vergadering voorgelezen, goedgekeurd en gearresteerd.

De vice-president deelt mede, dat de beide in de vorige vergadering in commissie gestelde leden BIRCKENHAUER en TRIEBART zich reeds van hunne taak, het nazien van de boeken en verantwoordingstukken van den penningmeester kweten en dezen daarmede voor het afgeloopen jaar acquit en decharge verleenden.

Hoewel de genoemde leden niet ter vergadering aanwezig zijn, meent hij toch een woord van dank te moeten uitspreken, omdat zijn dank tevens voor het grootste deel geldt den penningmeester, die steeds met groote toewijding de finantieele belangen der Afdeeling blijft behartigen.

Aan de orde is de reeds op het convocatiebiljet gedrukte wijzigingen in de huishoudelijke verordeningen, welke door den vice-president worden voorgelezen. Zij luiden als volgt:

1e dat alinea 3 van artikel 17 komt te vervallen.

2e dat in de plaats van art. 19 treden twee nieuwe artikelen luidende:

A Ingevolge artikel 12 van het Reglement van het Instituut is de bijdrage aan de Instituutskas voor de leden der Afdeeling bepaald op:

Gewone leden . . . . . *f* 12.50
Buitengewone leden. . . . . „ 10.—

De Afdeeling heft daarenboven ten bate harer kas de volgende bijdragen:

Gewone leden . . . . . *f* 12.50
Buitengewone leden. . . . . „ 5.—

Door de leden der Afdeeling is dus jaarlijks de volgende contributie verschuldigd:

Gewone leden . . . . . *f* 25.—
Buitengewone leden. . . . . „ 15.—

B Instituutsleden, die in den loop van het Instituutsjaar tot de Afdeeling toetreden zijn boven de volle bijdrage aan de Instituutskas een bijdrage van *f* 5. aan de Afdeelingskas verschuldigd.

3e dat voor het bestaande artikel 20 gelezen wordt:

Artikel 20. De ingevolge het bepaalde in de artikelen 18 en 19 (A en B zie boven) ter beschikking van het bestuur der Afdeeling komende fondsen zijn hoofdzakelijk bestemd voor de vorming eener bibliotheek, waarvan alle leden der Afdeeling het gebruik hebben, en voor de uitgifte van gedrukte stukken der Afdeeling.

Het Bestuur bepaalt zich in deze vergadering tot de mededeeling van dit voorstel omdat discussie ingevolge de Huishoudelijke Verordeningen daaromtrent thans buiten is gesloten.

In de aanstonds te houden tweede vergadering zal daartoe gelegenheid worden gegeven.

Hoewel het houden van die vergadering zoo kort na de eerste niet strijdig tegen de letter van de wet is, zoo zoude door enkele leden dit wellicht minder met den geest van de wet in overeenstemming geacht kunnen worden en is daarom op het convocatie biljet het voorstel in extenso opgenomen en toegelicht.

Vooral de onbeduidendheid der wijzigingen, die in het wezen der zaak geen verandering brengen en feitelijk alleen eene door den Raad van Bestuur aanhangig gemaakte redactie- wijziging betreffen, gaven het Bestuur aanleiding om ter besparing van tijd deze wijze van behandeling te volgen.

Na deze toelichting van den vice-president wordt de vergadering gesloten daar niemand iets meer heeft op te merken in het belang der Afdeeling.

De President,

J. E. DE MEIJIER.

De Secretaris,

J. J. STIELTJES.

ALGEMEENE VERGADERING OP VRIJDAG 6 JULI 1900 DES AVONDS TEN 7 URE IN HET GEBOUW VAN DE KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING; KONINGSPLEIN.

Aanwezig zijn behalve de in de vorige vergadering aanwezige leden, het lid R. P. O. D. WIJNMALEN.

De vice president verzoekt na opening der vergadering vergunning om geen notulen der vorige vergadering te doen voorlezen, doch dit te mogen uitstellen tot eene volgende gelegenheid.

Daar toch behalve het lid WIJNMALEN, de overige heeren allen weten, wat er in die vergadering behandeld is, kan het voorlezen der notulen daarvan, voor hen geen nut hebben en meent hij dus, dat tegen zijn verzoek geen bezwaar kan bestaan.

Geen der leden heeft daartegen bedenkingen.

Aangezien geen der leden nog toelichting wenscht op de voorgestelde wijzigingen in de Huishoudelijke Verordeningen, noch daarover het woord verlangt, wordt tot stemming overgegaan, hetgeen tot uitslag heeft, dat het bestuursvoorstel met algemeene stemmen wordt aangenomen.

De vergadering wordt hierop gesloten.

De President,
J. E. DE MEIJIER.
De Secretaris,
J. J. STIELTJES.

ALGEMEENE VERGADERING OP 21 DECEMBER 1900 DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW AAN HET KONINGSPLEIN.

Aanwezig zijn: de bestuursleden J. E. DE MEIJIER, President, J. NUHOUT VAN DER VEEN, A. P. MELCHIOR, Th. A. M. RUIJS, J. J. A. MULLER, L. J. C. VAN ES en J. J. STIELTJES, de leden D. DE JONGH HZ., S. R. J. ONNEN, J. F. QUANT, H. VAN TONGEREN, R. P. O. D. WIJNMALEN, de buitengewone leden R. A. MEIJER en J. WOUTERS en twee geintroduceerden.

De voorzitter opent de vergadering en verzoekt voorlezing van de notulen der beide vorige op één avond gehouden vergaderingen.

De notulen worden goedgekeurd eu gearresteerd.

De Heer WIJNMALEN. Zooals de Heeren bekend is, deed ik in de vergadering van 28 Mei jl. eene mededeeling over het werken onder water met luchtransels. Kort daarna deelde de secretaris mij mede, dat hij bij het verhuizen en het sorteeren van de bibliotheek bemerkt had, dat over dat zelfde onderwerp in 1876 reeds eene voordracht was gehouden door het lid Groenemeijer. Het spijt mij, dat ik zulks niet vroeger geweten had, want dan had ik zeker mijne mededeeling in een anderen vorm gegoten, daar het volstrekt niet mijne bedoeling was die werkwijze aan de leden als iets nieuws te doen voorkomen, maar mijn doel uitsluitend was deze meer algemeen bekend te maken en daar zij mij zeer praktisch was gebleken, ook aan te bevelen.

Nu onlangs op een en ander door Dwarskijker in het weekblad „de Ingenieur" de aandacht is gevestigd, stel ik er prijs op, dat deze toelichting in de notulen vermeld wordt, alleen wil ik er aan toevoegen, dat de steller van dat stukje blijkbaar slecht op de hoogte van de toestanden alhier is, daar hij meent dat met één toestel voor geheel Indië zoude kunnen volstaan worden en dat daartoe het in 1876 gebruikte nog zoude kunnen benut zijn geworden.

Te Padang toch waren 5 toestellen in gebruik, op den Semarang-Cheribon stoomtramweg zijn er 3 aanwezig en zeker zullen er op andere plaatsen nog wel meerdere zijn.

De Heer NUHOUT VAN DER VEEN. Te Tandjong Priok ligt er altijd één tot onmiddellijk gebruik gereed. Het oude toestel van 1876 is werkelijk nog in het magazijn aldaar aanwezig, doch het is langzamerhand in onbruikbaren toestand geraakt.

De PRESIDENT. Mijne heeren: wij zullen thans overgaan tot de stemming voor een voorzitter en een bestuurslid in de plaats van mij en den Heer MULLER, welke als zoodanig volgens het rooster moeten aftreden.

Uitgebracht worden 12 stemmen. Hiervan verkregen genoemde heeren er elk elf, zoodat zij herkozen zijn.

Beide nemen deze herbenoeming aan.

De PRESIDENT. Ik bedank de leden voor het in mij gestelde vertrouwen, dat niet alleen nu wederom uit deze herbenoeming spreekt, maar ook uit het feit, dat de leden wel de welwillendheid gehad hebben mij gedurende mijn verblijf in Europa toch als voorzitter te blijven erkennen en handhaven.

Als het volgende punt is op het convocatie biljet gesteld, mededeelingen van het bestuur en ingekomen brieven.

Ik verzoek daarom den Secretaris de ingekomen brief van den Raad van Bestuur van 19 Juni 1900 no. 1154 voor te lezen.

De brief wordt voorgelezen (zie bijlage A).

De Heer WIJNMALEN. Zoude, wanneer in het voorstel van den Raad van Bestuur getreden wordt het afdeelingstijdschrift moeten ophouden te bestaan?

De Heer STIELTJES. Men mag aannemen, dat dit geschieden zal, eerstens zouden uit het tijdschrift verdwijnen de notulen der vergaderingen, de daarin gehouden voordrachten met de discussien, hetgeen een groot deel van het tijdschrift in beslag neemt. Voorts ook is het de bedoeling in „de Ingenieur" op te nemen die verhandelingen die niet door een te streng wetenschappelijk karakter of door te veel platen daartoe ongeschikt zijn, maar als men nu de tijdschriften van de laatste jaren eens nagaat, zal men tot de conclusie komen, dat er slechts zeer enkele verhandelingen volgens dien regel voor ons tijdschrift gereserveerd zouden moeten worden.

Onder die omstandigheden zoude van een jaarlijks verschijnen van een tijdschrift geen sprake meer kunnen zijn.

De PRESIDENT. Ik voor mij ben er tegen, onze tijdschriften vormen nu een vrij dunne bundel, die men ook bij overplaatsingen gemakkelijk bij elkaar kan houden, hetgeen met de overige periodieken niet het geval is en zeker ook bezwaren zal opleveren als de nu in ons tijdschrift opgenomen opstellen en voordrachten in de groote massa van „de Ingenieur" verdwijnen.

Als men in Nederland zooveel belang in die specifiek Indische stukken stelt, staat de redactie van „de Ingenieur" immers altijd nog door overdrukken de gelegenheid open om ze in dat weekblad over te nemen.

Ons tijdschrift vormt bovendien een meer intieme band tusschen de leden in Indië en is zelfs voor velen een reden om lid te blijven van het Instituut, zoodat ik het niet meer verschijnen van ons tijdschrift zeker niet in het belang van het Instituut acht.

De Heer QUANT. Geschiedt de verzending van „de Ingenieur" nu ten laste der Afdeeling en zoude, als dat het geval is, dan niet kunnen worden voorgesteld „de Ingenieur" slechts franco aan de leden der Afdeeling te doen toekomen, terwijl de niet leden in de verplichting zijn een adres in Nederland op te geven en zelf voor de verdere verzending en frankeering naar Indië te zorgen?

De Heer MELCHIOR. Dat zal niet gaan daar het reglement voorschrijft, dat „de Ingenieur" franco aan alle leden van het Instituut moet worden toegezonden en waar personen in Zuid-Afrika, Amerika en elders dat weekblad kosteloos ontvangen, kan natuurlijk voor Indië geen uitzondering worden gemaakt.

De Afdeeling betaalt nu per jaar aan frankeerkosten van de werken van het Instituut circa *f* 100, meestal kwamen die werken per zeepost; nu komt „de Ingenieur" wekelijks per landmail en daardoor zal de Afdeeling nu circa *f* 500 per jaar moeten betalen, dat is dus een schadepost van *f* 400.

Ook volgens mijne opinie zal het niet meer verschijnen van het tijdschrift de dood der Afdeeling tengevolge hebben en nu moet ik er op wijzen, dat „de Ingenieur" daarvan slechts weinig voordeelen zou hebben, want het is een feit en de secretaris kan dit bevestigen, dat de meeste voordrachten en verhandelingen aan onzen persoonlijken drang hun ontstaan te danken hebben en dat slechts uiterst zelden iemand uit eigen beweging een stuk aanbiedt. Hetgeen nu in het tijdschrift wordt opgenomen, zoude als die drang verdwijnt zeker niet in »de Ingenieur" komen.

De Heer WIJNMALEN. Mij dunkt zal de Raad van Bestuur dat ook wel inzien en niet langer er op aandringen.

De PRESIDENT. Als de vergadering het goed vindt is het geloof ik het beste dat het Bestuur de zaak verder maar afdoet en een brief met de hooger geopperde bezwaren aan den Raad van Bestuur opstelt.

Hiertoe wordt machtiging verleend. Zie bijlage B.

De Heer ONNEN krijgt nu het woord tot het houden der aangekondigde voordracht: Over het rollend materieel van den Batavia Electrischen tramweg. Bijlage C.

De PRESIDENT. Heeft een der heeren nog iets op te merken of inlichtingen te vragen..... Dan bedank ik de heer ONNEN wel voor zijne intressante voordracht.

Daar geen der leden iets heeft mede te deelen of te vragen in het belang der Afdeeling wordt de vergadering te ruim 12 uur gesloten.

De Voorzitter
J. E. DE MEIJIER.
De Secretaris
J. J. STIELTJES.

ALGEMEENE VERGADERING, GEHOUDEN OP 30 MEI 1901 DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING.

Aanwezig zijn de bestuursleden J. E. DE MEIJIER, voorzitter; J. NUHOUT VAN DER VEEN, L. J. C. VAN ES en J. J. STIELTJES en de gewone en buitengewone leden W. ELENBAAS, E. A. C. F. VON ESSEN; W. B. VAN GOOR; J. G. KERLEN, F. H. VAN KOOTEN; E. G. LANTZIUS; R. A. MEIJER; L. M. MEIJSENHEIM; S. R. J. ONNEN; L. H. SLINKERS; R. H. I. SPANJAARD; W. VOGELPOEL; R. P. O. D. WIJNMALEN en het geintroduceerde lid van het Instituut J. VAN DER WAERDEN.

De notulen der vorige vergadering worden voorgelezen en gearresteerd.

Eveneens wordt voorgelezen het algemeen en het finantieel verslag.

Het eerste draagt de goedkeuring der vergadering weg en zal dus in het Afdeelingstijdschrift worden afgedrukt; voor de verificatie van het tweede en het nazien van de boeken van den penningmeester, noodigt de voorzitter de leden E. A. C. F. VON ESSEN en W. B. VAN GOOR uit zich daartoe in commissie te vereenigen. Beide verklaren zich daartoe bereid.

De VOORZITTER: Zooals de heeren gezien hebben heeft bij het vertrek van den vorigen penningmeester ons bestuurslid VAN ES zich welwillend beschikbaar gesteld om de betrekking van penningmeester over te nemen. Wij zijn hem daarvoor onzen dank verschuldigd en te meer nu hij verklaard heeft geen bezwaar te hebben, die betrekking blijvend op zich te nemen, wanneer de vergadering althans hem daartoe wenscht aan te wijzen.

De vergadering betuigt hiermede hare instemming door met acclamatie het voorstel van den voorzitter aan te nemen.

De VOORZITTER: Hierdoor is nu de zetel van het lid van het bestuur VAN ES ook opengevallen, er moet dus nu gestemd worden voor twee gewone leden van het bestuur.

De uitslag van de gehouden stemming is dat met meerderheid van stemmen verkozen worden de Heeren E. A. C. F. VON ESSEN en W. B. VAN GOOR, welke beide verklaren het mandaat te willen aanvaarden.

De VOORZITTER leest nu voor een eerst eenige uren geleden ontvangen brief van het lid R. BIRCKENHAUER, welke wegens ziekte verhinderd is ter vergadering te komen.

De schrijver doet daarin het voorstel dat de Afdeeling het initiatief neme voor het instellen van een onderzoek naar het nog niet gepubliceerde programma van de lessen der opgerichte Wilhelmina school, en daarna wellicht door het instellen van eene commissie zorgdrage dat het te geven onderwijs verband houde met de eischen der werkgevers, opdat het onderwijs werkelijk kome ten goede van die categorie van personen, evenals van de leerlingen en hunne ouders.

De VOORZITTER deelt verder mede dat het aan tijd ontbroken heeft om over dit voorstel preadvies uit de brengen zoodat het bestuur daarom machtiging vraagt om in deze de noodige inlichtingen in te winnen, onderhandelingen daarover met den benoemden Directeur der school te openen en eerst in eene volgende vergadering een betreffend voorstel te doen.

Het lid WIJNMALEN. Het is gewoonte de vergaderingen om de zes maanden te houden en dus duurt het nog lang voor wij weder bij elkander komen, in dien tijd is de cursus waarschijnlijk reeds begonnen.

De VOORZITTER: De volgende vergadering kan gehouden worden zoodra de zaak door het bestuur bestudeerd is; gewoonlijk is er een groot tijdsverloop tusschen de vergaderingen omdat het meestal veel moeite kost een spreekbeurt vervuld te krijgen, is er echter een onderwerp als dit van voldoende aanbelang ter bespreking, dan is uitstel onnoodig.

De vergadering verleent daarop de gewenschte machtiging.

De VOORZITTER neemt nu zelf het woord voor het houden der aangekondigde voordracht »over de getijden in den Indischen Archipel in het algemeen en die in de vaarwaters van Soerabaja in het bijzonder" (zie bijlage D hierachter).

De VICE-PRESIDENT. Wenscht een der leden nog in discussie te treden omtrent het gehoorde of worden soms nog inlichtingen gewenscht, ... dan dank ik den Heer DE MEIJIER voor zijne belangrijke voordracht,

welke wederom getuigenis aflegt van zijne onverdroten ijver waar het de bevordering van den voorspoed van de Afdeeling Nederlandsch-Indie van het Instituut betreft.

De VOORZITTER: Mijne heeren ons medelid VAN GOOR heeft bij het doen van herstellingen aan het Oosterboord te Tandjong Priok in zoogenaamd groenhart, waarschijnlijk eigenlijk geelhart houten heipalen, verschillende gaten aangetroffen, die aanvankelijk aan paalwormen werden toegeschreven, doch terwijl die wormen niet aangetroffen werden, bleken die gaten meestal opgevuld te zijn met een vrij groot schelpdier, waarvan men nog niet weet hoe het in die openingen gekomen is, daar de zichtbare toegang naar die gaten slechts uiterst klein is. Wel werden nog aangetroffen dunne 6 á 8 c. M. lange wormen, welke die schelpdieren weder heeten op te eten.

Van een en ander kan ik u hier eenige monsters vertoonen.

Daar wij omtrent die dieren nog geen wetenschappelijk uitsluitsel geven kunnen, zal het zaak zijn daarover een deskundige te hooren.

Het lid ELENBAAS raadt aan het advies van den gepensionneerden majoor der infanterie P. A. OUWENS te Soekaboemi in te roepen, welke specialiteit op dat gebied is.

Nadat nog enkele veronderstellingen omtrent het in het hout dringen van die schelpdieren worden gemaakt en nog enkele mededeelingen omtrent het voorkomen en de leefwijze van paalwormen worden gedaan, wordt de vergadering, niets meer aan de orde zijnde, te 12½ ure gesloten.

De Secretaris, J. J. STIELTJES. *De Voorzitter,* J. E. DE MEIJIER.

BIJLAGE **A.**

KONINKLIJK INSTITUUT
van
Ingenieurs
Lokaal Diligentia
No. 1154.

'S GRAVENHAGE, den 19 Juni 1900.

AAN HET BESTUUR DER AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË
te
BATAVIA.

Op de Instituutsvergadering van Dinsdag 12 Juni 1900 is aangenomen de begrooting over 1900—1901 en een wijziging der verordeningen, beiden overeenkomstig de concepten van den Raad van Bestuur, die hiernevens gaan.

Daarmede zal een belangrijke wijziging worden gebracht in de uitgave der Instituutswerken, die naar wij hopen, voor de leden der afdeeling Nederlandsch-Indië een verbetering zijn zal.

Sedert 1 Juli a.s. zal het weekblad „de Ingenieur" aan alle Instituutsleden kosteloos worden gezonden. De inhoud van dit blad zal zeker in belangrijkheid winnen, doordat de voordrachten met de discussies in het Instituut en in de vakafdeelingen gehouden, in den tekst zullen worden afgedrukt, terwijl als afzonderlijke bijlagen daarbij elke keer dat daaraan behoefte is, zullen worden verzonden de notulen van Instituut en vakafdeelingen.

Uit den aard der zaak zal het wenschelijk zijn, dat de leden uwer afdeeling het weekblad geregeld wekelijks en wel langs den directen weg, niet per zee-post ontvangen.

Herhaaldelijk is er tusschen het Bestuur uwer afdeeling en ons briefwisseling gevoerd, betrekking hebbende op klachten van uwe leden over late of niet-ontvangst van het tijdschrift.

Wij hebben daarom de eer u voor te stellen, dat het weekblad „de Ingenieur" direct elke week per mail worde verzonden van hier naar elk der leden uwer afdeeling.

Met de eerste nummers van het blad na 1 Juli zal deze regeling echter van hier uit niet volledig kunnen in werking treden, daar wij de adressen van al uw leden niet weten.

Wij zullen dus de eerste nummers na 1 Juli aan uw bestuur zenden, met verzoek die te willen doorzenden en in het blad het verzoek afdrukken om direct opgave te mogen ontvangen van het adres, eventueel van adresveranderingen.

Aan uwe leden, die abonné waren op „de Ingenieur" zullen wij echter voortgaan het blad op de gewone directe wijze te verzenden.

Het is, zooals uit de wijziging der verordeningen blijkt, de bedoeling om in „de Ingenieur" de voordrachten en discussies op te nemen. De leden in Indië zullen dus door deze nieuwe regeling het belangrijke voordeel hebben, dat zij die voordrachten veel eerder kunnen lezen dan tot nu toe het geval is.

En de band tusschen de leden uwer afdeeling en het Instituut zal daardoor nauwer, het lidmaatschap van het Instituut voor de leden uwer afdeeling aantrekkelijker worden.

Tot nu toe waren de frankeerkosten der talrijke bundels notulen en jaarverslagen der vakafdeelingen, die allen tot de werken van het Instituut behooren voor rekening der afdeeling. De frankeerkosten van „de Ingenieur" naar uwe leden in Indië zullen nu voor uwe rekening komen.

Wij hopen dat de Indische afdeeling ons zal willen steunen, om »de Ingenieur" zoo belangrijk mogelijk te maken.

De ondervinding, opgedaan met de artikelen van de leden Melchior, Homan van der Heide, Snethlage, Quant in de 1e helft van 1900 wijst uit, dat er veel belangstelling is onder de Nederlandsche Collega's in Indische ingenieursarbeid.

Zonder U nu te vragen met het tijdschrift der Indische afdeeling maar dadelijk eveneens te handelen als met de Instituuts notulen, zoo zij toch dezerzijds opgemerkt, dat de publicatie in uw tijdschrift eener belangrijke verhandeling of voordracht niet brengt onder de oogen der in Europa zijnde groote meerderheid der Instituutsleden.

Dit wordt vaak door ons betreurd. Wij verzoeken u dus wel u te willen herinneren, dat al uw leden „de Ingenieur", thans eerst geheel orgaan van het Instituut, kosteloos ontvangen, zoodat publicatie in dat blad van niet te omvangrijke, belangrijke Indische stukken, opstellen dan wel voordrachten op uwe vergaderingen, zeer wenschelijk en zeer practisch schijnt. Wij bevelen dit aan in uwe ernstige overweging.

Wij mogen ten deze wel uwe aandacht vestigen op de eischen voor teekenwerk voor reproductie in dat blad te stellen.

Wij werken in „de Ingenieur" het liefst met cliche's, photographisch opgenomen, al of niet, veel of weinig verkleind, naar zwarte teekeningen of calques, dus niet met uitslaande platen. Van het teekenwerk, dat wij van Indische Ingenieurs ontvingen bij artikelen door hen ingezonden, is dikwijls zeer veel werk gemaakt, dat niet slechts geheel overbodig is, doch de teekening volkomen ongeschikt maakt voor reproductie door middel van photographische opname ten behoeve van directe cliche's.

Daar het tijdschrift der Indische Afdeeling slechts eens per jaar „de Ingenieur" eens per week verschijnt, zal het al heel licht voorkomen, dat toezending van stukken naar hier (mits het teekenwerk directe reproductie toelaat) het eerder verschijnen, zelfs het eerder in Indië in handen uwer leden komen, tengevolge heeft.

Uw Bestuur beschouwe deze opwekking alleen als een onderwerp ter overweging, volstrekt niet als een dwang dezerzijds.

De Afdeeling blijft natuurlijk geheel vrij haar tijdschrift in te richten, zooals ze wil, maar, dat velen onzer leden het bejammeren, dat de voor elk ingenieur menigmaal zoo hoogst interessante stukken niet aan hen verstrekt worden, zal uw bestuur het met ons eens zijn, dat het in het belang is van den goeden naam van de Indische ingenieurs, dat hunne werken in „de Ingenieur" komen en daardoor in den breedsten technischen kring, bekendheid en waardeering krijgen.

De Raad van Bestuur
J. F. W. CONRAD.
President.
R. A. VAN SANDICK.
Algemeen Secretaris.

BIJLAGE **B**

KONINKLIJK INSTITUUT
van Ingenieurs
afdeeling
Nederlandsch Indië
No. 35.

BATAVIA, den 6 Januari 1901.

Aan
den Raad van Bestuur

Wij hebben lang gedraald met de beantwoording van het schrijven van uwen Raad van 19 Juni 1900 No. 1154.

De reden daarvan is, eensdeels dat wij U gaarne wenschten te steunen in de tenuitvoerlegging van het daarin uitgedrukt voornemen om „de Ingenieur", zoo belangrijk mogelijk te maken, doch er niet in konden slagen in te stemmen met het door U aangegeven middel, anderdeels dat wij zochten naar mogelijke andere oplossingen, doch ook daarbij niet tot eene ons inziens bruikbare konden geraken.

Wij hebben nu onlangs uwen brief in de Algemeene Vergadering van 21 December jongstleden voorgelezen en uw voorstel aan haar oordeel onderworpen.

Als resultaat daarvan kunnen wij U mededeelen, dat algemeen op het behoud van het Afdeelingstijdschrift in den tegenwoordigen vorm zeer veel prijs wordt gesteld, dat het feitelijk de eenige band tusschen de op groote onderlinge afstanden woonachtige leden vormt en vooral voor de leden buiten Batavia nagenoeg de eenige reden is waarom zij zich bij de Afdeeling aansluiten en lid blijven van het Instituut.

De daarin opgenomen bijdragen worden zooals bleek, door de in Indië werkzame technici herhaaldelijk geraadpleegd en zijn door dat zij in een beknopte bundel bij elkaar vergaard kunnen blijven, gemakkelijk na te slaan en wat veel waard is bij de dikwijls voorkomende overplaatsingen naar de binnenlanden, ook juist daardoor gemakkelijker dan andere periodieken mede te nemen en bij elkaar te houden. Dit kan niet het geval zijn, wanneer die bijdragen in de jaargangen van den Ingenieur worden verdeeld en daar onder de massa andere opstellen verdwijnen.

Men vreesde nagenoeg eenparig, dat het niet meer verschijnen van een atzonderlijk tijdschrift in den tegenwoordigen vorm weldra door het verminderen van het ledental gevolgd zoude worden en binnen kort de Afdeeling Nederlandsch Indië geen voldoende reden, maar zeker ook geen voldoende middelen van voortbestaan zoude bezitten.

Verschijnt het tijdschrift niet meer, zoo meende men, dan bestaat er voor de tegenwoordige leden der Afdeeling weinig reden om lid te blijven der Afdeeling, wijl zij dan in hoofdzaak in de „Ingenieur" terug zullen vinden hetgeen hen vroeger in het tijdschrift geboden werd en zoo redeneerde men verder, ook het lidmaatschap voor het Instituut zoude dan worden opgezegd, om dat nu dat lidmaatschap vereischt wordt om zich bij de Afdeeling te kunnen aansluiten.

Houdt die prikkel om lid te blijven van het Instituut op te bestaan, dan zal dat zeker zijn invloed op het ledental doen gelden, daar men zich dan bij behoud van de zelfde voordeelen echter tegen een lageren prijs bepalen kan tot een abonnement op „de Ingenieur".

Ook mag men zich niet vleien met de hoop dat indien het Afdeelingstijdschrift of de Afdeeling ophouden te bestaan dit der belangrijkheid van genoemd weekblad ten goede zoude komen, want het is een feit dat van de in ons tijdschrift opgenomen bijdragen en van de in de vergaderingen gehouden voordrachten, slechts enkele aan het initiatief der schrijvers of sprekers hun ontstaan te danken hebben.

Verreweg het meerendeel is met of zonder zekeren zachten drang door de aan het Departement der Burgerlijke Openbare Werken werkzamen bestuursleden uitgelokt geworden.

Het is in de laatste jaren eene hooge uitzondering geweest als iemand zich uit eigen beweging daartoe aanmeldde en men mag dus als vrij vast aannemen, dat bij het verdwijnen van ons tijdschrift die bron eveneens zal ophouden te vloeien.

Ten slotte moeten wij nog mededeelen, dat in die vergadering het denkbeeld geopperd werd om het voortbestaan van de Afdeeling, ook bij het laten vervallen van het tijdschrift te verzekeren door »de Ingenieur" slechts aan die personen in Nederlandsch Indië franco te doen toekomen, welke lid der Afdeeling zijn, doch wij hebben een dergelijk voorstel onaannemelijk geacht, in verband met de bewoordingen van het nieuwe artikel 36 der Verordeningen van het Instituut omdat daarin staat te lezen, dat het weekblad kosteloos aan de leden

wordt verstrekt en het dus niet aangaat voor Indië een uitzondering te maken tegen over alle andere in het buitenland en overzeesche gewesten woonachtige leden.

Tegen het eveneens geopperde denkbeeld om uwen Raad te machtigen, het in ons tijdschrift gepubliceerde in de Ingenieur over te drukken, bestaat bij ons geen bedenking.

Resumeerende meenen wij dus dat het behoud van het Afdeelingstijdschrift in den tegenwoordigen vorm, voor het voortbestaan der Afdeeling een vereischte en voor het moeder Instituut van groot belang is.

De Voorzitter,
J. E. DE MEIJER.
De Secretaris,
J. J. STIELTJES.

BIJLAGE **C**

HET ROLLEND MATERIEEL DER BATAVIA-ELECTRISCHE TRAM MAATSCHAPPIJ.

Mijne Heeren!

Hoewel een overzicht van de geheele inrichting der sedert 1 Juli 1900 geheel geopende Batavia-Electrische Tram zeker een passend onderwerp zou zijn, zoo is de stof te uitgebreid om dit overzicht op deze wijze ook maar eenigermate volledig te maken. Ik heb daarom een onderdeel gekozen, dat het meest onder de aandacht van het publiek komt en niet het minst belangrijke is, namelijk het rollend materieel. Dat het streven moet bestaan hieraan een zoo gunstig mogelijk aanzien te geven spreekt van zelf, ongelukkig wordt het streven niet immer met een gunstigen uitslag bekroond.

Het is ons namelijk nog niet gelukt een verf te vinden, die geheel bestand is tegen de felle hitte en die niet barst nadat ze slechts een paar weken oud is, een gebrek waar, voor zooveel ik vernam, algemeen in Indië aan gesukkeld wordt. Al is dan het uitwendig aanzien niet geheel zooals 't wezen moest, inwendig kunnen de hier gebezigde rijtuigen een billijke critiek doorstaan doordat de verf van het hout verwijderd, en dat daarna gewoon gepolitoerd is. De overwegingen, die hebben geleid tot de bestaande klassenverdeeling baseerden zich hoofdzakelijk op de 16 jarige ervaring van de stoomtram. Een enkele klasse zooals algemeen in Europa gebruikelijk is hier niet voldoende. De Inlanders eischen een aparte ruimte, zoo ook de vreemde oosterlingen, zoodat een 1e en 2e klasse en een aparte inlanderwagen noodzakelijk waren. Dat daarbij het aantal assen tot een minimum beperkt moet blijven is gewenscht en ook verkregen.

Zooals bekend bestaat iedere trein uit een motorrijtuig uitsluitend voor Inlanders bestemd en een volgrijtuig verdeeld in een 1e en 2e klasse, welke door een schuifdeur gescheiden zijn. De opgaven in de jaarverslagen van de Nederlandsch-Indische stoomtram deden een drukker vervoer in de 1e klasse verwachten dan tot nu toe bestaat. Eigenaardig is, dat vele passagiers, die bij de stoomtram de 2e klasse mijden, waaronder vele dames in de Electrische tram steeds in de 2e klasse plaats nemen. Het doel, aantrekkelijkheid, is voorbij gestreefd, maar ook hier zal wel langzamerhand een normale toestand intreden. Aan te hoog tarief kan het verschijnsel niet geweten worden, daar dat over het algemeen gelijk, soms lager is dan bij de stoomtram. Het aantal plaatsen is als volgt verdeeld. Motorrijtuig 40 zit- en 16 staanplaatsen; 2e klasse 16 zitplaatsen binnen, 4 dito buiten, terwijl nog ruimte is voor 8 staande passagiers; 1e klasse successievelijk 12, 4 en 8. In de motorrijtuigen is onder de banken ruimte voldoende om de onafscheidelijke manden en pikolans te bergen. De banken zijn geheel van hout, evenals in de 2e klasse, terwijl de zittingen en leuningen in de 1e klasse van rottanvlechtwerk zijn voorzien. Hier zijn de vensters van glazen schuiframen voorzien en kunnen de compartimenten door glazen roldeuren van elkaar en van de balkons afgesloten worden.

De wagenkasten zijn grootendeels van hout vervaardigd met hier en daar waar noodig ijzeren verbindingen. De kap op de houten stijlen bevestigd, steekt over balkons uit, waar ze rust op ijzeren stijlen. De kast is een geheel op zichzelf, en draagt de trekwerkveeren en de remkruk benevens de inrichtingen voor seinlampen. Over de geheele lengte rust de vloer op 2 ijzeren U balken, die voor en achter door dwarsbalken zijn verbonden. Deze balken worden gedragen door 12 veeren op het afzonderlijke onderstel; nadat de verbindingen zijn losgemaakt wordt de geheele kast gelicht en het onderstel voor revisie er onderuit gereden.

Toen de electrische tramwagens voor het eerst de paarden tramwagens zouden vervangen, lag het idee voor de hand om de laatste als model voor de eerste te nemen en de motoren en verdere benoodigdheden aan de bestaande wagens te bevestigen. Natuurlijk zijn daarbij alle gebreken, welke die wagens aankleven wat betreft de verbinding van de wielassen met de kast sterker op den voorgrond getreden omdat de eischen van grootere snelheid en sneller aanzetten en stoppen aanmerkelijk stegen. Deze gebreken waren ontstaan doordat men met de beperkte kracht van het paard rekening moest houden en vele verbeteringen achterwege moesten blijven om het wagengewicht beneden het gestelde maximum te houden. De toegepaste constructie was de eenvoudigst denkbare maar had vele gebreken. Trucks konden niet toegepast worden. De grootte van de wagens was gebonden aan een radstand van ± 1.50 M door de vrij sterke bochten. De afstand der veeren was beperkt en om het wippen van de wagens en het trillen bij het remmen te voorkomen, ook de lengte van den wagen. Een goede ophanging voor de motoren kon mede niet verkregen worden. Zulke wagens worden dan ook niet meer gebouwd, tenzij uitsluitend voor volgrijtuigen in enkele gevallen.

Een afzonderlijk ijzeren onderstel rust veerende op de assen en draagt over grootere lengte de kast. De motoren zijn aan het onderstel opgehangen.

De radstand is op 1.80 M gebracht, klein genoeg voor bochten van 16 M straal. Zie plaat V fig. 1. Schematische voorstelling van de onderstellen.

De ophanging der motoren geschiedt bij de hier rijdende wagens als in fig 2 aangegeven. De motor rust eenerzijds door middel van 2 koperen draagmetalen in bussen gevat aan de wielas zoodat de afstand der harten van wielas en motoras constant is, anderzijds is de motor door 2 pennen gedragen in 2 hefboomen waarvan de 2 steunpun-

ten zich aan het onderstel bevinden, aan de eene zijde draaibaar, aan de andere op dikke caoutchouc kussens. Als laatste voorzorg tegen het medetrillen van de vloer met de motoren dienen vilten kussens die tusschen de veeren en den langsbalk van de kast zijn aangebracht. Dit zijn de meest eigenaardige verschillen in den onderbouw van de wagens die voor electrische tractie en van die welke voor andere doeleinden gebezigd worden. Slechts voor zeer groote wagens, meer voor electrische spoorwegen bestemd, worden bepaaldelijk trucks toegepast.

De wielen der alhier gebezigde rijtuigen zijn uit een stuk zonder wielbanden en van gegoten staal. De draagpotten van gewonen vorm, met onderin een oliebakje waaruit de olie door tegen de as veerende viltkussens wordt opgezogen. Welke overwegingen hebben geleid tot de keuze van trolley wieltje tot stroom afname, is mij onbekend. Dat de beugelcontacten ook hunne voordeelen hebben is zeker en wel voornamelijk is een groot voordeel de veel eenvoudiger aanleg van de bovenleidingen. Een dubbele draad is dan niet noodig, daar de wissels gemakkelijker zijn in te rijden. Of de meerdere slijtage door beugelcontact werkelijk de voorkeur moet doen schenken aan het wieltje kan eerst na verloop van tijd uitgemaakt worden. Zeker is dat het slijten van de trolley draad door het wieltje vooral in de bochten niet verwaarloosd mag worden, terwijl een lastig derailleeren van 't trolley wieltje den conducteur tot voortdurende waakzaamheid dwingt.

Het trolleywieltje fig. 3 is zelfsmerend, door aanwezige graphiet busjes, en wordt gevat in een vork. De stroom wordt voortgeleid door de trolleystang zelf en van het voetstuk door een kabel naar de regulateur. Eerst is in de leiding aangebracht een aftakking voor het licht, een gewone uitschakelaar en een automatische dito met magnetische vonkenblusscher voor te hooge stroomsterkte. Ook een loodzekering en een bliksemafleider zorgen nog voor de noodige beveiliging. Dat deze laatste in Indië met hare hevige onweders noodig is, is herhaaldelijk gebleken. Hij bestaat uit twee tegenover elkaar gestelde koperen punten. De eene staat in geleidende verbinding met de stroomleiding, de andere met den grond. Slaat de bliksem in de geleidingen dan prefereert hij de kortere weg naar den grond via de luchtruimte van eenige mM tusschen de koperen punten boven, de langere gaande door een speciaal aangebrachte spiraal, de motorenweerstanden enz. Een bezwaar is dat veelal de koperen punten samensmelten zoodat daardoor kortsluiting met den grond ontstaat. Hoewel de wagen dan voorloopig onbruikbaar is, is het een bewijs dat de afleider goed gefunctionneerd heeft. Dergelijke bliksemafleiders bevinden zich behalve aan alle motorrijtuigen nog aan de bovenleiding op afstanden van 250 M en in de machinekamer, zoodat schade door bliksem teweeggebracht geheel is uitgesloten.

De lampen worden door een afzonderlijke loodstreep beveiligd en door een draaiknop aangestoken of gedoofd, op de gewone wijze. Een verbindingskabeltje brengt de stroom over naar het volgrijtuig. De hoofdkabel loopt door een der houten stijlen van het dak naar den bodem en onder den wagen door naar de regulateur of controller. Dit instrument regelt de spanning in de motoren door het inschakelen van meer of minder weerstand of het schakelen der motoren naast of achter elkaar, als ook der electrische remming. Een kleine kruk zorgt voor de beweging voor of achteruit, een groote voor de regeling.

Met deze laatste wordt een verticale ijzeren cylinder gedraaid die verschillende horizontale reepen koper draagt, welke tegen de zoogenaamde vingers glijden waardoor het bedoelde contact gevormd wordt. Een nadere beschrijving van dit instrument lijkt mij overbodig en zou in dit korte overzicht te ver voeren, waar verschillende werken uitvoerige beschrijvingen van den controller geven. Zie bijvoorbeeld (Paul Dupuij. Traction Electrique bladz. 171 en volgende. André Blondel et Paul Dubois. La Traction électrique sur voies ferrées. Tome II chapitre X.

De controller is aldus ingericht dat iedere motor uitgeschakeld kan worden, zoodat met één motor, ingeval van defect raken van de andere, kan worden doorgereden tot de aflossing kan plaats hebben. Ook is het frame zoodanig gebouwd en van een bewikkeling voorzien, dat de vonken, die ontstaan bij het verbreken der contacten door een magnetisch veld gebluscht worden. Door een getand rad met ingrijpende nok wordt de stand van de kruk precies in overeenstemming gebracht met de contactvingers, zoodat het maken van slecht contact of 2 verschillende contacten voorkomen wordt. De stroomregeling geschiedt nu als volgt. Bij het aanzetten wordt de kruk op stand 1 gezet, d. w. z. de motoren zijn achter elkaar geschakeld met veel weerstand, die in drie volgende trappen 2, 3 en 4 wordt uitgeschakeld. In de 5e stand wordt het magnetisch veld der motoren versterkt door een shunt weerstand. Dan volgen 3 overgangen, die in eens doorloopen worden, waarna in stand 9 de motoren parallel zijn geschakeld met de volle weerstand die in 2 trappen wordt uitgeschakeld, 10 en 11. In stand 12 is wederom het magnetisch veld versterkt. In dezen stand kan een motorwagen hier op een rechte horizontale baan een snelheid van 40 KM bereiken. Door de omwentelingen van de motor, geeft deze een tegenspanning, ongeveer evenredig aan het aantal omwentelingen, die de toevoerstroom zooveel verzwakt dat een aequivalent van de te verrichten mechanische arbeid overblijft. Iedere stand heeft dus een bepaalde snelheid.

De motoren hier gebezigd voor electrische tractie zijn serie motoren, zoodat de magneetbewikkeling de volle stroomsterkte moet kunnen verdragen. Omtrent de verschillende eigenschappen der serie, shunt of compound motoren kan ik niet nader in bijzonderheden treden.

De te voren genoemde werken geven daaromtrent alle mogelijke inlichtingen en ervaringen. Slechts omtrent de practische uitvoering kan hier een en ander gezegd worden. De hier gebezigde motor G. E. 800 is een veel gebruikt type bij tramwegen. Ze is geheel gesloten, de kast dient tevens voor magnetisch circuit. De doorsnede fig 4 doet duidelijk 4 polen zien, waarvan er 2, boven en onder bewikkeld zijn. Door een scharnier kan de bovenhelft geopend worden, om het anker uit te nemen.

In deze bovenhelft is nog een kleiner deksel, dat een nazien van de borstels en van den collector gemakkelijk maakt.

De sluitrand moet natuurlijk pas zijn, om 1e. geen stof door te laten en 2e, het magnetisch circuit niet te onderbreken.

De borstels zijn van kool en 2 in getal, die in een hoek van 90° op den collector staan. De kool borstels staan radiaal, om 2 bewegingsrichtingen mogelijk te maken. Ze zijn niet verplaatsbaar zoodat bij de bewikkeling der

ankers nauwkeurig de juiste lamel voor de verbinding met de wikkeldraad moet uitgezocht worden. De collector heeft dan ook een vaste stand tegen de anker kern. Het anker heeft een zoogenaamde trommel bewikkeling, maar slechts over een kwart van den omtrek en niet over de diameter. De bewikkelingen van 4 draden worden als zoodanig klaar afgeleverd en in de bepaalde gleuven gelegd. Fig 5 geeft een vrij duidelijke voorstelling van die bewikkeling, terwijl tevens een afzonderlijke spoel er bij is gevoegd. In iedere groef komen $2 \times 4 = 8$ draden te liggen, twee spoelen. De onderste buigt naar links om, de bovenste naar rechts. Het inbrengen van de laatste 10 spoelen heeft eenige moeielijkheid, overigens is de voornaamste eisch langzaam en accuraat werk, zoodat geen isolatie beschadigd wordt, waardoor een anker onmiddellijk zou doorbranden. Nadat alle spoelen er op zijn gebracht worden de groeven aangevuld door houten latjes en tegen de middelpunt vliedende kracht beschermd door staaldraad omwikkelling. De voor en achterzijde worden van goede isolatieringen voorzien en aangezet door een ijzeren schijf op de as. Nadat de collector op de as is geplaatst en nagemeten is, kunnen één voor één de draden in de juiste lamellen worden gesoldeerd, en het anker is voor gebruik gereed. Dat bij een spanningsverschil van 500 volt maximum tusschen de bewikkeling en de kern een goede isolatie noodig is, behoeft geen betoog. Een eerste vereischte is dan ook dat iedere spoel zorgvuldig wordt aangebracht zonder dat de isolatie tegen de scherpe kanten wordt beschadigd; slechts houten instrumenten mogen gebruikt worden. Indien aan deze eischen voldaan wordt, zal een anker zeker bruikbaar zijn. Dat bij de eerste ankers die hier herstelling behoefden wel eens daartegen gezondigd werd, is natuurlijk. Het 4e hier herstelde anker voldeed in alle opzichten.

De collector is verdeeld in 105 lamellen, zoo dat ook 105 spoelen zich op het anker bevinden. De weerstanden die voor de regeling dienst doen bestaan uit ijzerrepen heen en weder opgevouwen en met tusschenvoegsel van asbest. Aldus wordt een veld gevormd waarvan er zes in een ijzeren frame bevestigd worden. Drie van dergelijke weerstanden bevinden zich onder iederen motorwagen.

Een nadere bespreking verdient de electrische reminrichting, welke zeer eenvoudig en practisch is en bevredigende resultaten geeft. Wordt de groote kruk uit de nulstand naar links gedraaid, dan wordt een zoodanig contact gevormd, dat de motoren, parallel geschakeld met de weerstanden een gesloten stroomloop vormen.

Draaien dus de motors door dat de trein zich nog voortbeweegt, dan leveren ze een electromotorische kracht die een stroom opwekt in de kringloop, tevens ondervinden de ankers dan een tegenstand, welke wederom door de tandraderen op de wielen wordt overgebracht. Hoe sneller de beweging des te grooter de opgewekte E. M. K. en des te grooter de weerstand. Hoe meer weerstand zich in de geleiding bevindt, des te geringer is de stroomsterkte en dus ook de kracht die de wagen tegenhoudt. Door dit laatste met het eerste goed te combineeren, wordt een snelle zeer bevredigende remming verkregen. Zoo wordt bij snellen gang veel weerstand ingeschakeld en is de remkracht betrekkelijk gering; geleidelijk naar behoefte wordt de weerstand in 4 trappen uitgeschakeld; in den laatsten remstand zijn de motoren kort gesloten en is de remkracht het grootst. Deze rem werkt krachtiger dan eenige rem op slepende wrijving berustende en wel om de volgende reden. Bij de laatste kan de remkracht nooit grooter zijn dan de wrijving van wiel op rail, omdat dan de wielen niet meer draaien en de tegenstand voor de trein geboden wordt door de wrijving van wiel op rail. Zoodra het rad begint te glijden, neemt door het gladgeschuurde oppervlak de wrijving snel af en wordt dus de geboden weerstand nog geringer. Anders is dit bij de Electrische rem.

De wielen kunnen niet vastgehouden worden door de remkracht, aangezien er in dat geval geen remkracht meer zou zijn, doordat de motoren ook stilstaan, ze beginnen dus onmiddellijk weer te draaien en bieden een nieuw wrijvingsvlak aan de rails. Platte kanten aan de wielen kunnen hierdoor dus niet ontstaan. Bij sterk remmen draaien de wielen langzamer mee dan met de snelheid van den trein overeenkomt.

De opgewekte electrische stroom wordt door een kabel naar de reminrichtingen voor de bijwagen gevoerd. Op een der assen hiervan is een ijzeren schijf aangebracht vast op de as. Door een draag metaal is daar bijna tegen aan een tweede schijf aangebracht, die altijd stil blijft staan. Deze draagt 4 koperdraad spoelen, zoodanig aangebracht, dat een magnetisch veld ontstaat dat door de vaste schijf wordt volgemaakt; gaat stroom door de spoelen, dan houdt het magnetisch veld de met de as draaiende schijf tegen. Deze tegenstand behoeft niet door mechanische wrijving te geschieden, daar dan ook slijtage zou ontstaan; de magnetische kracht is sterk genoeg om de wielen tegen te houden, zoodat ze over de rails glijden, hetgeen bij de volgrijtuigen wel geschieden kan.

Bij goed gebruik en na eenige oefening voldoet deze rem uitstekend.

Onbekendheid er mede echter doet de weerstanden te spoedig uitschakelen waardoor de trein met schokken stil gaat staan, hetgeen voor de passagiers hoogst onaangenaam is. Een handrem kan dan dienst doen om de afname in snelheid geleidelijk te doen zijn. Ook kan de tram door de electrische rem alleen nooit geheel tot stilstand gebracht worden, omdat de remkracht afneemt met het aantal omwentelingen. De handrem doet dan het laatste werk. De overbrenging van de remstroom geschiedt door de remkabel die bestaat uit 2 stellen koperdraadjes, concentrisch en van elkaar geisoleerd aangebracht. Door het insteken in de insteekcontacten wordt de verbinding gemaakt. Nog sneller wordt de tram tot stilstand gebracht door tegen stroom te geven, waardoor de wielen in tegenovergestelde richting draaien.

Ten slotte zij nog opgemerkt omtrent de verlichting, dat de seinlampen van petroleum branders voorzien zijn, daar ingeval het electrische lampen waren, een stroomonderbreking door defecten of bliksem, alle wagens in volslagen duister zou zetten.

Dat zeer veel van het vermelde door eigen aanschouwing duidelijker wordt, dan door eene korte beschrijving mogelijk is, heeft mij aanleiding gegeven de centrale en de werkplaatsen der Bat. Electr. tram steeds voor belangstellenden ter bezichtiging toegankelijk te stellen.

BIJLAGE **D**

MEDEDEELING OVER DE GETIJDEN IN DEN INDISCHEN ARCHIPEL IN HET ALGEMEEN EN DIE IN DE VAARWATERS VAN SOERABAJA IN HET BIJZONDER.

Het onderwerp, dat ik wensch te behandelen omvat meerendeels bekende zaken en het ligt niet in mijn vermogen daaromtrent bepaald nieuwe gezichtspunten te openen, doch de bedoeling is om in een kort bestek die bekende zaken zoodanig in verband met elkander te beschouwen, dat een duidelijk en juist beeld van de getijden in den Indischen Archipel wordt verkregen.

Hiertoe is het noodig zich rekenschap te geven van de grootte der natuurkrachten, die hierbij in het spel komen.

I.

Beschouwt men in de eerste plaats *de maan*, die den grootsten invloed heeft dan kan de aantrekking, welke beide lichamen, aarde en maan, op elkander onderling uitoefenen voorgesteld worden door

$$k = f \frac{m\, m^1}{R^2}$$

waarin f de aantrekking van de eenheid van massa op de eenheid van afstand, m en m^1 de massa's van aarde en maan en R hun onderlingen afstand voorstellen.

Zooals bekend is bedraagt m^1 ongeveer $1/80\ m$ en is de afstand R ongeveer 60 maal de straal van de aarde r waarvan de gemiddelde waarde is 6370284 M. De grootheid f wordt bepaald door het feit, dat de aantrekking op de aardoppervlakte aan de lichamen eene versnelling g mededeelt uitgedrukt door

$$g = \frac{fm}{r^2}$$

waarvan de middenwaarde is 9.80604 M.

Dit overgebracht in de waarde van k vindt men:

$$k = g \frac{r^2}{R^2}\, m^1 = \frac{1}{80} \times \frac{1}{60^2}\, mg$$

De kracht die dus op elk deeltje van de massa m der aarde werkt is $\frac{1}{288000}$ van de zwaartekracht.

Door de draaiende beweging van de maan om de aarde, of juister van beide om hun gemeenschappelijk zwaartepunt, ontstaat eene centrifugaalkracht, die gelijk en tegengesteld is aan de onderlinge aantrekking van beide hemellichamen in hun geheel. Verdeelt men evenwel de centrifugaalkracht gelijkelijk over alle deeltjes, waaruit de aarde bestaat, dan zal die gelijkheid niet voor elk deeltje doorgaan, omdat de naar de maan toegekeerde deelen sterker worden aangetrokken dan de van de maan afgekeerde. (*)

De aantrekking op een punt onder de maan is evenredig aan $\left(\frac{1}{59}\right)^2$ en op het meest afgekeerde punt aan $\left(\frac{1}{61}\right)^2$. Het verschil is ongeveer $\frac{2}{60^3}$ zoodat er eene resulteerende kracht is in de richting van de verbindingslijn van $\frac{g}{80} \times \frac{2}{60^3}$ waarmede aldaar de centrifugaalkracht door de aantrekking wordt overtroffen.

(*) Zie meer uitvoerig hierover G. H. DARWIN The Tides, and Kindred Phenomena in the Solar System. London 1898 bl. 83 e. v.

Op andere punten van den aardbol ontstaan eveneens resultanten zooals op 90° afstand van de beide vorige punten, waar wel beide krachten, aangrijpende op den afstand van 60 aardstralen gelijk zijn, maar de aantrekkingskracht onder een hoek van 1/60 met de verbindingslijn werkt en dus een resultante geeft gericht haaks op de verbindingslijn en gelijk aan $\frac{1}{80}\ \frac{1}{60^3}\, g$ of aan de helft van bovenbedoelde kracht. In fig. II Plaat II ziet men op het voetspoor van Darwin geschetst hoe die resultanten van centrifugaalkracht en aantrekking over het aardoppervlak verdeeld zijn en hoe zij ongeveer zijn gericht.

Deze krachten worden gewoonlijk doch eigenlijk ten onrechte de *getijverwekkende krachten* genoemd. De grootste intensiteit bedraagt ingevolge het bovenstaande $\frac{1}{8.640.000}\, g$ en het is duidelijk dat de vermindering van de zwaartekracht met deze verbazend kleine grootheid op de waterdeelen van den oceaan niet het minste effect kan hebben, dat het water daardoor niet opgetild kan worden en dat de vorming van de bekende ellipsoïde voor een geheel met water bedekte aarde, met den top gericht naar de maan, zooals die bij de zoogenaamde evenwichtstheorie het voorstellingsvermogen te hulp komt, op die wijze niet kan ontstaan.

Het is dan ook alleen een kracht, gericht volgens de raaklijn aan het aardoppervlak, welke beweging van waterdeelen ten gevolge kan hebben en om deze te verkrijgen, moeten de krachten in fig. II volgens normaal en raaklijn ontbonden worden en ziet men gemakkelijk in, dat de feitelijke getijverwekkende kracht juist onder de maan en 90° of 180° van die punten at nul is en het grootste onder 45° en 135° van het punt dat de maan in het zenith heeft.

Er bestaat dan ook aanleiding om hier liever uit te gaan van eene stelling welke de heer T. K. ABBOTT in eene verhandeling over dit onderwerp (*) voorop zet: De richting van de getijverwekkende kracht is altijd volgens de raaklijn en naar de lijn toe welke de middelpunten van aarde en maan vereenigt.

Wanneer in fig. I Plaat II de cirkel een equatoriaal kanaal voorstelt, draaiende van het westen naar het oosten volgens den inwendig aangeduiden pijl, dan is het duidelijk dat bijv. in een punt tusschen C en D de aantrekkingskracht een grootere tangentiaal ontbondene zal geven dan de afgekeerde centrifugaalkracht en wel in de eerste plaats omdat zij grooter is en in de tweede plaats omdat zij een grooteren hoek met de normaal maakt. Het verschil is een kracht gericht volgens de raaklijn naar de lijn A C M toe. Tusschen de punten A en D is daarentegen de centrifugaalkracht grooter en maakt een grooteren hoek met de normaal, zoodat ook hier eene tangentiale resultante gericht als boven ontstaat.

Beschouwt men nu het quadrant B C (of D A) dan werkt op een waterdeel komende van B (of D) een steeds toenemende versnellende kracht tot op 45°, dan wordt die versnellende kracht wel geleidelijk minder, maar is toch nog altijd volgens de richting der beweging gericht, zoodat op het deeltje dat in C (of A) aankomt het langst de versnellende kracht heeft gewerkt en dus de snelheid in C en A het grootst is. Op een

(*) Elementaire theorie der getijden, de grondstellingen bewezen zonder behulp van wiskunde en den invloed op de lengte van den dag beredeneerd; uitgg: Dublin 1888.

voorafgaand punt is de snelheid iets kleiner. Tusschen twee denkbeeldige profillen stroomt dus het water sneller uit dan in en het is laagwater onder de maan in plaats van hoogwater volgens de evenwichtstheorie.

In de quadranten AB en CD is de versnelling gericht tegengesteld aan de draaiing der aarde, zij werkt dus vertragend.

Dicht bij D of B stroomt tusschen twee opvolgende profillen het water minder snel af dan aan en het is hoogwater in B en D, alles zonder de wrijving in aanmerking te brengen waarvan de beschouwing ons thans te ver zou voeren.

Genoeg zij het te vermelden, dat volgens theoretische beschouwingen, waarvan Darwin geen populaire uitleg weet te geven en Abbott eene benaderde constructie geeft de grootste tangentiëele versnelling voorkomt op 45^0 en gelijk is aan drie vierde van de grootste kracht, voorgesteld in fig. II.

De kracht waarmede de waterdeelen op hun weg van B naar C en van D naar A worden versneld en in de quadranten van C naar D en van A naar B worden vertraagd is in de eindpunten der quadranten nul en op 45^0 $^3/_4$ van $\frac{1}{8.640.000}\,g$ of $\frac{1}{11.520,000}\,g$. In elk quadrant is het water 6,2 uur onder den invloed en neemt men nu de helft van die kracht als gemiddelde waarde aan (G) dan heeft het water eene gemiddelde snelheid van $Gt = v$ verkregen of omdat 6,2 uur = 22320 secunden is de gemiddelde snelheid ten opzichte van de aarde

$$v = \frac{22320 \times 9.8}{2 \times 11\,520.000} = 0.0095 \text{ Meter}$$

In dien tijd van 6.2 uur kan een waterdeel dus hoogstens ten opzichte van het aardoppervlak een weg van ruim 200 Meter afleggen. (1)

De levende kracht midden in den Oceaan medegedeeld aan een kub. Meter water (1022 K. G.) zoude dan wezen $^1/_2\, mv^2 = \frac{1}{2}\,\frac{1022}{9.8} \times 0.0095^2 = 0.0047$ arbeidseenheden.

Dit is inderdaad een gering cijfer, maar daar zonder bijomstandigheden in den Oceaan alle waterdeelen gelijkelijk onder dien invloed komen, wordt door de zoo geringe beweging in werkelijkheid eene kolossale energie opgehoopt, die zich zonder tegenstand te ontmoeten niet uit in belangrijke bewegingen maar als het ware eene gelijkmatige nauw merkbare pulsatie van de groote watermassa veroorzaakt, die als krachtbron eerst recht merkbaar wordt, wanneer bij tegenstand op ondiepten of tegen steile oevers, die energie een anderen vorm aanneemt. In dezen gedachtengang schijnt er dan ook geen sprake van te zijn, dat in den vollen oceaan hoogteverschillen van 1.30 M. of meer kunnen optreden en neemt de verticale en horizontale getijoscillatie eerst de groote aan sommige kusten waargenomen proporties aan, wanneer de ondiepten golvingen in het leven roepen, die met de bekende grondgolven vergelijkbaar zijn. (2)

Dat men tot dusver bij het beschouwen van getijverschijnselen de energie niet genoeg in het oog heeft gehouden, wordt ook vermeld in een belangrijk opstel verleden jaar verschenen in de Annales des Ponts et Chaussées (3e trim. 1900) getiteld: Etude sur le régime de la Marée dans les estuaires et dans les fleuves par M. BOURDELLES Insp. Général des P. et Ch.

Men treft daarin o. a. het volgende aan over de Fransche zeekust, welke naar den Atlantischen Oceaan is gekeerd.

De zeebodem (Plaat II) helt hier tot 300 M. af en daalt dan volgens een steilen rand naar de groote diepten van 4000 à 5000 M. welke in dien oceaan worden aangetroffen. Die rand is bij de Gironde 15 mijlen, bij de Loire 100 mijlen, bij Brest zelfs 120 mijlen van de kust verwijderd. De getijgolving loopt tegen die betrekkelijke ondiepte op en de totale energie welke het water daar bezit neemt toe met de lengte van dit onderzeesche strand omdat de bewegende watermassa daaraan evenredig is. De amplitude en de voortplantingssnelheid van de golf moeten dan met de genoemde lengte toenemen en dit schijnt eene rationeele verklaring van de waarnemingsfeiten. De golf uit het westen komende bereikt den rand van den steilen onderzeeschen oever blijkbaar bijna gelijktijdig op alle plaatsen, loopt dan de ondiepe helling op, die gerekend van de Spaansche grenzen naar het noorden steeds breeder wordt en nu blijkt, dat tijdens de nachteveningen (1 Sept. 1898) het verval van het getij bedroeg aan de monding van de *Adour* 2.90 M, te *Cordouan* 4.90 M, te *Belle-Isle* 5.45 M, en te *Ouessant* 7 M. Dat de voortplantingssnelheid eveneens is toegenomen met de doorloopen afstanden over het onderzeesche strand, is af te leiden uit het nagenoeg gelijk invallen van het uur van hoog water op die plaatsen (resp. $4^u.39$, 4^u38, $4^u,30$ en $4^u.42$).

De invloed van *de zon* laat zich op overeenkomstige wijze beredeneeren als boven voor de maan is geschied.

De massa der zon is ongeveer 319500 maal die van de aarde en de afstand van de aarde tot de zon is 23134 aardstralen. Ook hier zal het verschil in aantrekking uitgeoefend door de zon op het middelpunt der aarde en op de het meest naar de zon toegekeerde of afgekeerde gedeelte uitgedrukt worden door $\frac{2\,M}{m\,R^3}\,g$ als $\frac{M}{m}$ het genoemde verhoudingsgetal der massa's en R de afstand der middelpunten is (*) Men zoude dan hebben voor de grootste versnelling in de richting van de zon:

$\frac{2 \times 319500}{23134^3}\,g = \frac{g}{19.374.000}$ en voor de grootste tangentiëele getijverwekkende kracht $^3/_4$ hiervan of $\frac{g}{25.832.000}$ vergeleken met de bovengevondene voor de maan $\frac{g}{11.520.000}$ komt men tot de verhouding van het zonsgetij tot het maansgetij van 11.520 : 25.832 of als 1 :2,241.

(1) In een der studies van DR. VAN DER STOK wordt vermeld dat Prof. BÖRGEN berekende, dat bij een getijverval voor het maansgetij van 1.30 M. de snelheid van den stroom in den Oceaan zou zijn 65 M. per uur of ongeveer 400 M. in een periode van 6,2 uur.

(2) Als eene bevestiging, dat de getijhoogteverschillen in den grooten oceaan uiterst gering zijn, zijn misschien aan te voeren de geringe hoogteverschillen op Poeloe Raja en Melaboe (Sumatra's Westkust) welke in den archipel het dichtst bij diepe zee liggen.

(*) In het algemeen heeft men toch:

$$\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(R+1)^2} = \frac{1}{R^2} - \frac{1}{R^2\left(1 + \frac{2}{R} + \frac{1}{R^2}\right)} = \text{bij benadering } \frac{1}{R^2} - \frac{1}{R^2}\left(1 - \frac{2}{R}\right) = \frac{2}{R^3} \text{ en } \frac{1}{(R-1)^2} - \frac{1}{R^2} \text{ eveneens bij benadering} = \frac{2}{R^3}$$

Daar de waarden die aan de afstanden en massa's van zon en maan worden toegekend nogal uit een loopen, is het niet te verwonderen, dat Dr. VAN DER STOK opgeeft 1 : 2,285 (*) en de Wasserbau van Franzius en Sonne 1 : 2,214, terwijl die verhouding nadert tot 1 : 2 als de afstand van de zon slechts een betrekkelijk geringe andere waarde heeft.

Hoe men den invloed van de getijverwekkende kracht ook beschouwt een zekeren tijd na den doorgang van het betrokken hemellichaam door den meridiaan bereikt het water een hoogsten stand en het verschil tusschen de evenwichts-en de dynamische theorie is alleen dat analoge verschijnselen bij den doorgang van zon of maan respectievelijk theoretisch 6 uur of 6,2 uur later zullen invallen.

II.

Daar de zon en de maan zich ten opzichte van de aarde niet steeds in cirkels in het vlak van den equator bewegen, maar bij verandering in declinatie en afstand, niet steeds dezelfde getijverwekkende krachten in het leven roepen, wordt het verschijnsel zeer ingewikkeld en zouden de schijnbaar onregelmatige met behulp van mareographen opgeteekende getijkrommen geheel onbegrijpelijk zijn als de zoogenaamde *harmonische analyse* niet het middel aan die hand deed om die krommen als het ware in eenvoudige factoren te ontleden. Reeds aan LAPLACE is het denkbeeld ontleend, doch de practische toepassing op de getijden dankt men in de eerste plaats aan SIR WILLIAM THOMSON, nu Lord KELVIN, terwijl G. H. DARWIN in Engeland, BÖRGEN in Duitschland en DR. VAN DER STOK voor Nederlandsch-Indië in het bijzonder die denkbeelden hebben uitgewerkt en toegepast.

Men neemt bij deze methode aan, dat elke afwijking van den bovenbedoelden regelmatigen loop der hemellichamen, vervangen kan worden door den invloed van een denkbeeldig hemellichaam, dat eenparig beweegt in een cirkelvormige baan evenwijdig aan den equator. Elk van deze fictieve sterren roept een enkelvoudig getij in het leven en de combinatie van al deze getijden van verschillende perioden en amplituden moet ten slotte de wezenlijk waargenomen getijlijn opleveren.

Beschouwt men thans de getijlijn, welke bij een bepaalde fictieve ster behoort, bijv. bij de maan steeds bewegende in den equator op een constanten afstand van de aarde, dan zal de waterhoogte op een bepaalde plaats en een bepaald uur ten opzichte van den gemiddelden zeestand uitgedrukt worden door de bekende formule

$$y = A \cos (nt - C)$$

waarin A de amplitude of grootste hoogte waartoe het water zich verheft boven den gemiddelden waterstand, t de tijd, die verloopen is, sedert het bijbehoorend hemellichaam de meridiaan van de plaats gepasseerd is en n de snelheid. Wordt t in uren uitgedrukt dan is voor de maan $n = \frac{360^\circ}{12.4} = 28^\circ.984$. De grootheid c is eene constante, of de tijd in hoekwaarde uitgedrukt, welke op de beschouwde plaats verloopt tusschen het oogenblik van doorgang van het betrekkelijk hemellichaam door den meridiaan en dat waarop het hoogwater werkelijk wordt waargenomen, want als $y = a$ is $nt - C = 0$ en dus die tijd $\frac{C}{n}$. Ging de evenwichtstheorie door dan zoude zonder wrijving en storing $C = 0$ moeten zijn en wordt de dynamische theorie ten grondslag gelegd dan is theoretisch $C = 90^\circ$.

Het is hier de plaats niet om de in werkelijkheid voorkomende onregelmatigheden en de daardoor ontstane partiëele getijverwekkende krachten een voor een te beschrijven. Zij worden thans internationaal door vaste letterteekens aangeduid. De hoofdgetijden van zon en maan afkomstig en tweemaal daags optredende zijn S_2 en M_2. De elliptische beweging van de maan wordt in rekening gebracht door het aannemen van een dubbeldaagsch getij N; de invloed van de declinatie van beide hemellichamen geeft aanleiding tot een dubbeldaagsch en een enkeldaagsch zons- maansgetij K_2 en K_1 terwijl voor elk lichaam afzonderlijk nog een enkeldaagsch getij O voor de maan, P voor de zon optreedt.

Rekening houdende met alle verschijnselen zijn er wel een twintigtal afzonderlijke enkelvoudige getijden denkbaar, die tot de samenstelling van de werkelijke getijden medewerken; doch voor den Indischen Archipel reduceeren deze zich in de practijk tot de zeven hierondervermelde, daar de anderen te geringe amplituden bezitten om ze in rekening te kunnen brengen.

(*) Zie dit tijdschr. jaarg. 1890-91 bl. LXXIII.

PARTIËELE GETIJDEN	PERIODE in uren	SNELHEID per uur	PHASE-VERANDERING t. o. v. de Zon in 24 uren = S	OMSCHRIJVING.
M_2	24.8412	2 (g—s) = 28°. 9841042	24°, 3814902	Dubbeld: Maansgetij
S_2	24.——	2 (g—e) = 30°. ———	0°, ———	Dubbeld. Zonsgetij
N	25.3167	2g—3s—p = 28°. 4397296	37°, 4464896	Maans ellipt. getij
K_2	23.9345	2 g = 30°. 0821372	1°, 9712938	Zons—maans dubbeld: declinatiegetij
K_1	23.9345	g = 15°. 0410686	— 0°, 9856464	Id. enkeldaagsch
O	25.819	g—2s = 13°. 9430356	25°, 3671456	Enkeld. maans decl. getij
P	24.0659	g—2e = 14° 9589314	0°, 9856464	Enkeld. Zons decl. getij

g =	15°, 0410686	Snelheid aarde om haar as	p =	0°, 046419	Snelheid perigeum
s =	0°, 5490165	„ maan om aarde	e =	0°, 0410686	„ aarde om de zon

Zooals uit dezen staat blijkt staan de snelheden en dus ook de perioden dezer getijden in eenvoudig verband tot de snelheid van zon, maan, aarde en perigeum. De kolom phaseverandering *S* dient om als de doorgang van de betrokken fictieve ster op 1° Januari bekend is, deze voor elken anderen dag van het jaar te vinden. Zoo zal de ster M_2 die zich met eene snelheid van 28°.984 per uur beweegt elk uur 1°,016 ten achter geraken bij de ster S_2 die met eene snelheid van 30° per uur beweegt. In een dag is M_2 dus bij S_2 24 $\times$ 1°.016 of 24°.381.... ten achter, enz.

Wanneer men voor elk partiëel getijde de grootheden *A* en *C* wist dan zoude de werkelijke getijlijn uit de partiëele te construëeren zijn.

Om die constanten uit de waargenomen getijlijnen af te leiden merke men op, dat volgens de aangenomen beginselen de ordinaten van deze op een bepaalde plaats de algebraische som zijn van de overeenkomstige ordinaten der 7 enkelvoudige sinusoïden wier verschillende perioden in de tweede kolom zijn opgegeven.

Door de uurwaarnemingen van een vol jaar achtereenvolgens te rangschikken naar een van deze perioden en de gemiddelden van elke periode op te maken, zal het mogelijk zijn telkens den invloed van alle getijden op één na te elimineeren en van dat eene aldus de constanten te weten te komen.

Dit is voor tal van plaatsen in Nederlandsch-Indië onder leiding van Dr. J. P. VAN DER STOK verricht en daar deze bovendien er in geslaagd is eene berekeningswijze te vinden waarbij die getijconstanten ook bepaald kunnen worden uit driemaal daags gedane peilschaalwaarnemingen in plaats van uit uurwaarnemingen, gedurende het geheele etmaal gedaan, was het niet noodig zich daarbij te bepalen tot de plaatsen waar zelfregistreerende peilschalen waren opgericht, maar konden ook de waarnemingen van lichtwachters en andere personen, mits nauwkeurig op bepaalde uren verricht worden gebezigd.

Een der eerste berekeningen had plaats naar de waarnemingen met den te Tjilatjap opgestelden getijmeter en het is als proeve voor de juistheid der verkregen uitkomsten, niet onbelangrijk hieronder de constanten te geven zooals zij telkens uit drie afzonderlijke jaarreeksen zijn afgeleid. Men ziet, dat de grootte betrekkelijk weinig uiteen loopt en dat de gemiddelden als van zeer bevredigende juistheid kunnen worden aangemerkt.

Constanten der Getijden te TJILATJAP (109° O. L. 7°.7' Z. B.) berekend uit de waarnemingen aan de zelfregistreerende peilschaal Juni 1889 — Mei 1892.

PARTIËELE GETIJDEN.	1889 — 1890		1890 — 1891		1891 — 1892		GEMIDDELD.	
	A	K	A	K	A	K	A	K
	c. M.		c. M.		c. M.		c. M.	
M_2	48.9	249°	49.8	249°	50.0	250°	49.6	249°
S_2	24.5	312°	24.7	311°	25.5	310°	24.9	311°
N	9.0	224°	10.3	227°	10.0	220°	9.8	224
K_2	6.5	300°	7.5	316°	7.2	318°	7.1	311°
K_1	18.6	279°	19.1	278°	18.9	279°	18.9	279°
O	11.2	267°	11.9	269°	12.0	269°	11.7	268°
P	5.0	279°	4.4	271°	4.4	271°	4.6	274
S_1	1.7	74°	1.5	67°	2.4	70°	1.9	72°

(Tides and Tidal Str. bl. 201.)

De eerste kolom van elk der waarnemingsjaren geeft de *Amplitude* van elk partiëel getijde, dat is de hoogste verheffing boven of grootste daling beneden het gemiddelde zeevlak in centimeters. Het dubbele van dit getal is dus het verval van het getij tusschen hoog en laag water. De tweede kolom geeft in graden de zoogenaamde *Kappagetallen*. Voor een bepaald partiëel getij is dit getal wat men in Nederland in de practijk het havengetal noemt, dat is de tijd, die verloopt tusschen den doorgang van de maan door den meridiaan en het oogenblik van hoogwater. Alleen daar waar het getij M_2 overheerschend is, heeft dit getal beteekenis om het uur van hoog water te vinden. Om de kappagetallen in tijd om te zetten moeten zij gedeeld worden door de overeenkomstige snelheid van het bijhoorend hemellichaam. Voor $M_2 = 249°$ beteekent (daar M_2 eene snelheid heeft van 28°,984 per uur) dat het hoog water voor dit getij $\frac{249°}{28°,984} = 8^u6$ of 8^u36 min zal invallen na den doorgang van de maan door den meridiaan van Tjilatjap.

In het beschouwde geval is de amplitude van het zonsgetij ongeveer de helft van die van het maansgetij, dat is dus iets grooter dan de theorie gewoonlijk aangeeft. Over het geheel hebben de getijden nog een oceanisch

karakter. Dat de amplituden echter grooter zijn dan in den vollen oceaan kon verwacht worden, wijst op het waarschijnlijk bestaan van een ondiepen onderzeeschen oever van eenige lengte. Eene beredeneering van andere kleinere getijden, die te Tjilatjap optreden vindt men in het opstel van Dr. VAN DER STOK voorkomende in dit tijdschrift 1890/91.

III.

Alvorens aan de hand van de geschriften van Dr. VAN DER STOK de eigenaardigheden der getijden op de verschillende plaatsen in den Indischen Archipel te beschouwen, is het wenschelijk de zeekaart van dien archipel in oogenschouw te nemen. Om hiervan een goeden indruk te krijgen is op bijgaande verkleinde copie (Pl.-III.) dat gedeelte van de zee hetwelk 50 vadem of minder diep is, blauw gearceerd en daarin het gedeelte met 20 vadem en minder met zwarte stippeling nog donkerder gemaakt.

Men ziet daaruit, dat wanneer de gemiddelde zeestand in den Archipel slechts 20 vadem of 36. M. lager was dan thans, de Javazee aan de noordwestzijde zoude afgesloten worden door eene landengte, welke Sumatra met Borneo verbindt en dat de overblijvende kom tusschen Borneo en Java tot bijna de helft der oppervlakte zoude ingekrompen zijn. Bij eene verdere betrekkelijk geringe verlaging zouden de geheele Javazee, het zuidelijk deel van de Chineesche zee en straat Malakka droogvallen. Oostwaarts zoude dan evenwel in straat Makasser eene diepe geul blijven bestaan, namelijk daar waar thans 100 à 200 vadem gepeild wordt, welke geul in verbinding staat met een diep gedeelte beoosten Madoera, dat door straat Lombok met den Indischen oceaan en oostwaarts met de Flores-zee in gemeenschap staat. Binnen straat Lombok is de diepte reeds 709 à 800 vadem en daar buiten in den Indischen oceaan klimmen de diepten spoedig tot 2000 à 3000 vadem. Dergelijke groote diepten treft men ook in de Bandazee aan en de groote kloof, die hier het Aziatisch deel van den Archipel scheidt van het Australische deel is zeer merkbaar.

Hoewel deze zaken bekend genoeg zijn, is het niet ondienstig er de aandacht op te vestigen in verband met het vraagstuk van de meest doelmatige uitwatering van slibrijke rivieren en om alzoo een indruk te krijgen van de gedeelten der zee waar die slib eene zij het dan geringen maar toch merkbaren invloed uitoefent, tegenover die waar de oceanische diepte dien invloed voor tientallen van eeuwen niet doet medetellen.

Denkt men zich een profil van Noord naar Zuid over Borneo en Java genomen, dan valt de diepte van de Javazee in het niet bij die van de Chineesche zee benoorden Borneo en in nog veel hoogere mate bij de diepte van den Indischen Oceaan.

Het is thans noodig na te gaan hoe de beweging door de getijden veroorzaakt, zich van buiten naar binnen in den Archipel voortplant.

De constanten der getijden zijn thans op een 80-tal plaatsen aldaar bekend geworden en het zijn deze cijfers, die gelegenheid geven omtrent het karakter der plaatselijke getijden een oordeel te vellen. Dit karakter kan toch zijn bepaald dubbeldaags zooals op de Nederlandsche kusten, bijna geheel enkeldaags of gemengd. Als maatstaf hiervoor wordt genomen de verhouding van de som der amplituden van de beide belangrijkste enkeldaagsche getijden tot die van de beide voornaamste dubbeldaagsche, uitgedrukt in de verhouding $r = \frac{K_1 + O}{M_2 + S_2}$; terwijl de verhouding $\frac{S_2}{M_2}$ doet zien of de grootte van het zonsgetij tot het maansgetij de boven bedoelde normale is, dan wel door plaatselijke invloeden gewijzigd.

Uit de opgaven van DR. VAN DER STOK is het volgende overzicht getrokken.

GETIJ- AMPLITUDEN VOOR VERSCHILLENDE PLAATSEN.

Oceanisch karakter volgens de theorie:

$$\frac{S_2}{M_2} = 0.437 \qquad r = \frac{K_1 + O}{M_2 + S_2} = 0.409$$

Gemengd type r **tusschen** 0.25 en 1.50.

PLAATSEN.	M_2	S_2	$M_2 + S_2$	K_1	O	$K_1 + O$	$\frac{K_1 + O}{M_2 + S_2}$	$\frac{S_2}{M_2}$
	cM	cM	cM	cM	cM	cM		
Segli	34	23	57	14	4	18	0.32	0.68
Baros	25	16	41	13	6	19	0.46	0.64
Goenoeng Sitoli	16	10	26	9	3	12	0.46	0.62
Natal	29	14	43	12	6	18	0.42	0.49
Ajer Bangies	27	15	42	17	6	23	0.54	0.55

PLAATSEN.	M_2	S_2	$M_2 + S_2$	K_1	O	$K_1 + O$	$\frac{K_1 + O}{M_2 + S_2}$	$\frac{S_2}{M_2}$
Padang	33	14	47	13	8	21	0.44	0.42
Java's 4de punt	24	13	37	7	3	10	0.27	0.54
Laboean	21	9	30	8	5	13	0.45	0.40
Tjilatjap	50	25	75	19	12	31	0.42	0.50
Singapore	79	33	112	29	29	58	0.52	0.41
Pemangkat	28	5	33	14	17	31	0.94	0.17
Pasoeroean	60	30	90	45	26	71	0.78	0.51
Zwaantjesdroogte	45	24	69	46	21	67	0.97	0.52
Donggola	48	13	71	24	7	31	0.44	1.13
Taroena	42	23	65	9	10	19	0.29	0.56
Kema	30	21	51	18	11	29	0.57	1.43
Amboina	44	17	61	30	21	51	0.84	0.38
Koepang	52	28	80	24	10	34	0.42	0.54
Hongkong	44	17	61	36	26	62	0.98	0.39
Enkeldaagsch Type: $r > 1.50$.								
Duizend Eilanden	1	5	6	28	7	35	5.51	6.88
Edam	5	4	9	15	8	23	2.56	0.93
Tandjong Priok	5	6	11	27	14	41	3.63	1.06
Karimon-djawa	2	5	7	23	4	27	3.75	2.43
Semarang	5	3	8	19	4	23	2.83	0.70
Bawean	4	4	8	43	25	68	8.07	1.15
Arisbaja	6	3	9	52	24	76	8.72	2.78
Poeloe Besar	22	10	32	74	43	117	3.62	0.42
Ondiepwater Eiland	8	7	15	54	28	82	5.42	0.94
Poeloe Langkoeas	—	3	3	60	38	98	30.81	——
Tandjong Kalean	12	25	37	94	54	148	4.34	0.50
Pontianak	12	3	15	32	25	57	3.72	0.34
Makassar	8	12	20	28	16	44	2.20	1.50

Hieruit ziet men, dat wat de vermelde verhoudingen betreft de plaatsen langs de westkust van Sumatra en de zuidkust van Java, van Segli tot Tjilatjap getijden van een oceanisch karakter vertoonen. De amplituden loopen nog al uiteen, hetgeen volgens de hooger vermelde beschouwing kan liggen aan het meer of minder lange onderzeesche strand of de aanwezigheid van eilanden. Hetzelfde karakter vindt men bij Singapore en in het algemeen aan de noordgrenzen van den Archipel, in de Molukken en bij Hongkong. Op de plaatsen die in de tweede rubriek zijn gerangschikt en binnen de Javazee en straat Makasser liggen is het type bepaald enkeldaags. Wat de verhouding van zons-en maansgetij betreft geeft de staat enkele uitzonderingen. Zoo is die

in het noorden op Sumatra's westkust wat te groot en is vooral te *Donggala* en *Kema* het zonsgetij betrekkelijk veel sterker, hetgeen nog niet verklaard is. In de Javazee zijn ook enkele groote getallen van deze soort, doch daar de dubbeldaagsche getijden aldaar zoo bijzonder klein zijn, is de waarde der verhoudingscijfers zeer onzeker.

Met het oog op de *voorplanting* der getijden van buiten naar binnen in den Archipel moet opgemerkt worden dat de verheffing en daling, welke het water door elk getij in eene bepaalde periode ondergaat, geheel overeenkomstig is aan die van eene gewone golfbeweging, doch waarbij de golflengte onafzienbaar groot is.

Wanneer de golven van korte lengte zijn, zooals die welke door den wind of door een in het water geworpen voorwerp veroorzaakt worden en de waterdiepte is zeer groot met betrekking tot de golflengte, dan is het aan te nemen, zooals o. a. in het derde deel van het bekende *Handbuch der Wasserbaukunst* van G. HAGEN wordt uiteengezet, dat de waterdeelen in opvolgende lagen in cirkels bewegen, waarvan de straal in een logarthmisch verband met de diepte afneemt en op een gegeven oogenblik elk der aanvankelijk verticaal boven elkander gelegen deeltjes een zelfden middelpuntshoek met de verticaal maakt, zoodat hunne beweging vergelijkbaar is met eene regelmatig heen en weer slingerende zich inkortende of uitzettende korenhalm, welke op den bodem vaststaat. Zij L de lengte van eene golf, dat is de afstand van twee opvolgende toppen, T de periode dat is de tijd, die verloopt op een bepaalde waarnemingsplaats tusschen het opvolgen van een eersten golftop door een tweede en V de snelheid van voortplanting van de golf dan is in elk geval $L = VT$, terwijl de theorie volgens HAGEN, SCOTT, e. a. nog de betrekkingen geeft:

$$V = \sqrt{\frac{gL}{2\pi}} = 1.25 \sqrt{L} = 1.56\ T$$
$$L = 0.64\ V^2 = 1.56\ T^2$$
$$T = 0.80 \sqrt{L} = 0.64\ V$$

In ondiep water is de voortplantingssnelheid niet afhankelijk van de lengte of van de periode der golf, maar uitsluitend van de waterdiepte p volgens de formule van LAGRANGE.

$$V = \sqrt{p\,g}$$

Men neemt dan aan, dat de waterdeelen zich niet meer in cirkels bewegen maar in ovale, ellipsen nabijkomende, banen, die voor deeltjes, aanvankelijk in een zelfde verticaal gelegen, op alle hoogten een gelijken uitslag hebben, doch met naar beneden afnemende verticale as. Nadert een golf de ondiepe kust, dan worden de banen der waterdeelen steeds platter en bij een oploopend strand gaan de deeltjes aan de oppervlakte sneller bewegen dan die aan den bodem, het front van de golf wordt steeds steiler totdat de top eindelijk overslaat en de verschijnselen ontstaan, bekend als branding, grondgolven, enz.

De getijgolven, welke aanvankelijk genoodzaakt zijn het overeenkomstig hemellichaam in zijn loop te volgen met eene snelheid onafhankelijk van de diepte, vormen als zoodanig wat men eene *gedwongen golf* noemt, waarbij de top het hemellichaam steeds en overal met een bepaald tijdinterval volgt. Wegens de vele tegenstanden veroorzaakt door de ongelijke verdeeling van land en water op den aardbol, kan een dergelijke gedwongen golf niet lang bestaan, maar neemt spoedig den vorm aan van een *vrije golf*, welke zich wel met dezelfde periode, maar niet met dezelfde snelheid behoeft voort te planten en waarvan ook de richting geheel veranderd kan zijn, zoodat zij zich niet uitsluitend van Oost naar West, maar ook van Noord naar Zuid of in tegengestelde richtingen kan voortbewegen. De snelheid zal dan van de diepte der zee afhangen volgens de formule van LAGRANGE en het is duidelijk dat eene getijgolf zich in de Bandazee bijv. veel sneller zal voortplanten dan in de Javazee. Stelt men de diepte van deze laatste op gemiddeld 50 M. dan zal de snelheid waarmede de getijgolven zich daarin voortplanten ongeveer $v = \sqrt{9.8 \times 50} = 22$ M. per sec. moeten zijn. De periode van het M_2-getij is 12.42 uur en de lengte van de M_2-golf in de Javazee laat zich dus berekenen op $L = VT = 22 \times 12.42 \times 3600$ M. $= 983$ K. M. Het enkeldaagsche declinatiegetij K_1 dat eene periode van 23,9345 uur bezit zoude in diezelfde zee eene golflengte van 1895 K. M. moeten hebben.

Om te doen zien in hoeverre deze onderstellingen met de werkelijkheid overeenkomen, vergelijkt DR. VAN DER STOK in zijne studie over „Cotidal Lines." (jaarg. 1894/95 van dit Tijdschrift bl. 9) de kappagetallen van het zeer kleine getij M_2 te *Poeloe Sapoedi en Tandiong Priok* en vindt dan dat deze 12.9 uur in tijd verschillen, terwijl het verschil in lengte van beide plaatsen $7^0.383$ bedraagt. De snelheid, waarmede het M_2 getij zich alzoo in de Javazee voortplant, is $0^0.5723$ lengtegraden per uur of 63589 M. dat is 17.66 M. per secunde, terwijl de golflengte of afstand in de periode van 12,42 uur doorloopen 789.5 K. M. bedraagt.

Voor het K_1 getij (ibid bl. 12) bedraagt het verschil der kappagetallen tusschen *Sapoedi* en *Poeloe Besar* 14.5 uur. De afstand is 1018 K. M. Hieruit volgt eene voortplantingssnelheid van 19.5 M. per sec. hetgeen met een gemiddelde diepte van 38.8 M. overeen zoude stemmen. Op de bij den jaargang 1894/95 behoorende pl. IV zijn de lijnen van gelijke kappagetallen voor de getijden M_2 en K_1 voorgesteld.

Ter verklaring van de verandering die de getijden in dergelijke omstandigheden ondergaan, citeeren wij het volgende uit een werk van Dr. VAN DER STOK [1]:
»Evenals bij gewone golven en feitelijk bij alle soorten »van beweging, is het de wrijving, welke ten slotte de »energie van getijbeweging omzet in mechanischen ar»beid en warmte. Nu neemt de wrijvingsweerstand »rechtstreeks toe met de betrekkelijke snelheid van de »vloeistof en met het oppervlak, waarlangs zij stroomt; »dientengevolge komen wij tot het belangrijk besluit dat »getijden van korte periode in korter tijd afslijten, dan »die van langeren duur en dat de vorming van ondiep»watergetijden [2] beschouwd moet worden als een »krachtig hulpmiddel voor deze werking.

»Verder kunnen wij uit de vorige beschouwingen »de gevolgtrekking maken, dat alle hinderpalen tegen »de vrije voortbeweging van getijgolven de neiging »hebben om de amplituden van partiëele getijden gelijk »te maken. De perioden van S_2 en M_2 bijv. zijn bijna »gelijk, maar omdat de amplitude van M_2 in het

(1) Wind and Weather, Currents, Tides and Tidal streams in the Indian Archipelago, *Batavia* 1897.— Derde Hoofdstuk bl. 181.

(2) Dit zijn plaatselijk ontstaande getijden, zooals in Holland de agger of het naspui.

»algemeen ongeveer het dubbele is van die van S_2, is »de snelheid van de overeenkomstige slingerbeweging »(verticaal en horizontaal) ook tweemaal zoo groot en »daardoor slijt het M_2-getij door de wrijving in meer»dere mate af dan het S_2-getij totdat ten slotte beide »gelijke amplitude hebben of m. a. w. de verhouding »van de amplitude vau S_2 tot die van M_2 gelijk is »geworden aan de eenheid."

Met deze beginselen tracht de schrijver den aard der getijden binnen den Archipel te verklaren.

Ten zuiden van *Java* te *Tjilatjap* dragen de getijden, zooals gezegd is een oceanisch karakter met de verhouding $r = 0.42$. Zoodra zij echter door de *Bali* straat den Archipel binnen treden hebben zij hunne eigenschappen reeds geheel veranderd, want te *Meinderts droogte* bij den Noordelijken ingang van die straat is de waarde van r reeds 1.66.

Wanneer de golf zich westwaarts door *Straat Madoera* voortplant, nemen de dubbeldaagsche getijden (gemeten door de som van M_2 en S_2) toe van 35 cM. bij *Meinderts droogte* tot 69 cM. bij *Zwaantjes droogte*, terwijl het enkeldaagsch getij slechts toeneemt van 59 cM op eerstgenoemd station tot 67 cM. op laatstgenoemd.

Door den invloed van den vernauwenden zeeboezem nemen de getijden aanvankelijk een meer dubbeldaagsch karakter aan en de verhouding $r = 1.66$ aan den ingang neemt af tot 0.97 in het midden van de straat. Iets verder wordt die verhouding te *Pasoeroean* en *Karangkleta* 0.78; maar wanneer de getijgolving zich verder doorzet, slijten de schommelingen van korte periode (M_2, S_2, N en K_2) blijkbaar af, terwijl de enkeldaagsche golven feitelijk even groot blijven, zoodat te *Soerabaja* $r = 1.05$. Wanneer het getij zich verder voortzet in *Straat Soerabaja*, neemt die verhouding nog sterker toe en worden de dubbeldaagsche getijden feitelijk vernietigd. De enkeldaagsche daarentegen vertoonen nauwelijks een spoor van afslijting daar zij te *Sembilangan* even groot zijn als te *Pasoeroean* en *Soerabaja*.

Het is ontegenzeggelijk een zeer merkwaardig verschijnsel, dat in de *Straat Soerabaja* wordt waargenomen, waarbij de dubbeldaagsche verticale getijgolving te niet loopt, maar de dubbeldaagsche strooming blijft bestaan en of hier hoofdzakelijk aan den invloed der wrijving gedacht moet worden, schijnt onzeker.

In het algemeen komt het voor, dat op dit gebied nog veel onverklaard is en is het vermoedelijk de omzetting van energie, die bij den overgang uit den Indischen Oceaan in de ondiepe straten en boezems van den Archipel, welke verticale in horizontale golfbeweging doet overgaan.

Dat ook de golving uit den Stillen Oceaan buiten de Indischen Archipel reeds wijziging ondergaat zou men op kunnen maken uit de getijden te *Gamsoengi* op de Oostkust van *Halmaheira*, waar de verhouding $r = 0.76$ is en die van het zonsgetij tot het maansgetij 1.29; hetgeen eensdeels toegeschreven wordt aan den invloed der eilandengroepen van de Ladronen, Carolinen, enz. terwijl anderdeels het abnormaal groote getij S_2 tegenover M_2 vooralsnog niet verklaarbaar is.

Dat de getijden in de *Javazee* bijna uitsluitend enkeldaags zijn, laat zich niet voldoende verklaren door afslijting van de sneller schommelende getijden, die van alle zijden de zeestraten binnen treden. Een meer afdoende oorzaak heeft Dr. VAN DER STOK gevonden in de omstandigheid, dat de M_2 golf, welke uit *Straat Makasser* treedt, eene tegengestelde phase heeft van een gelijksoortige golf, die uit het Zuiden haar weg heeft gevonden tusschen de kleine *Soenda*- eilanden door en vermoedelijk ook met die welke uit de *Soenda* zee westwaarts loopt. Te *Kolta Baroe* toch is het kappagetal van M_2 160° of 5,°5 en te *Poeloe Sapoedi* 339° of 11.°7 gevende juist een verschil van 6.°2 zoodat de hoogwaters van de eene golf samenvallen met de laagwaters van de andere, die elkander dus opheffen. De kappagetallen van K_1 verschillen daarentegen weinig en versterken elkander. Hierdoor is eene aannemelijke verklaring gevonden voor het vrij plotseling optreden van bijna uitsluitend enkeldaagsche getijden op de Noordkust van het eiland *Madoera*.

IV.

Slaat men ten slotte een blik op de getijden in de vaarwaters van *Soerabaja* (plaat II) dan heeft men hier te beschikken over een groot aantal constanten, die wat de waterhoogte betreft een bevredigend inzicht in de verticale waterbeweging geven.

Uit de nagenoeg overeenstemmende gegevens, die de zelfregistreerende peilschalen te *Oedioeng Pangka* en *Arisbaja* opleverden, zijn de constanten bekend op den drempel van het Westgat, voorts heeft men ze voor *Sembilangan*, *Soerabaja* en uit de overeenstemmende gegevens van *Karang kleta* en *Gading* ook in het Oostgat. In hoeverre die gegevens bij vooruitberekening bruikbare resultaten geven, bleek in Maart 1899 toen daaruit voor de dagen 10, 11 en 12 Maart door vriendelijke hulp van Dr. VAN DER STOK de waterstanden en ook de te verwachten stroomsnelheden op de stations F. en L. (respectievelijk tegenover *Sembilangan* en 6,70 K.M. zuidelijker tegenover *Kali Miring*) werden berekend, van welke gegevens op Pl IV de graphische voorstelling is gegeven.

De geringe afwijkingen, die voor *Soerabaja* blijken te bestaan met de tevens geraadpleegde bladen van den mareograaf zijn een kenteeken van de mate van juistheid en van de onzekerheid die de berekeningmethode in sommige omstandigheden aanbleef.

Ten einde dit in het licht te stellen en tevens na te gaan hoe zulk eene vooruitberekening geschiedt met behulp van door Dr. VAN DER STOK samengestelde tafels, waarvan hier achter een afdruk is gegeven, zal hier in het kort worden vermeld hoe men met behulp daarvan te werk gaat. Wij nemen als voorbeeld de getijden op 10 Maart 1899 te *Sembilangan*. De constanten voor die plaats zijn: ligging — 112°.7 Oosterlengte, 7°.1 Zuiderbreedte.

	Amplitude	Kappagetal
S_2	16 c. M.	5°
M_2	18	356°
N	3	348°
K_2	5	1°
K_1	47	318°
O	25	277°
P	12	313°

In Tabel I vindt men voor een reeks van jaren den doorgang der hierboven in de eerste kolom bedoelde fictieve sterren op 1° Januari door den meridiaan van Greenwich, en wel uitgedrukt in het aantal graden dat elk met haar eigen snelheid om 12 uur nog doorloopen moet om den meridiaan te passeeren. Voor 1899 geeft dit:

S_2	M_2	N	K_2	K_1	O	P
0°	105°	325°	140°	160°	308°	191°

In Tabel II is de correctie aangegeven die deze getallen moeten ondergaan voor plaatsen die een gegeven aantal graden met Greenwich in lengte verschillen. Voor 110° — 120° Oosterlengte blijkt te moeten worden afgetrokken van

M_2 7°.79 N 11°.96 O 8°,10 K_2 —0°.69

Daar alles in graden afgerond wordt vervallen de correcties voor K_1 en P en heeft men dus den doorgangstijd op 1° Jan. 1899 voor *Sembilangan*.

S_2	M_2	N	K_2	K_1	O	P
0	97°	313°	141°	160°	300°	191°

Nu geeft de Tabel III*a* voor elk getij de verandering welke die doorgangstijd ondergaat naar gelang van het aantal dagen dat sedert 1° Jan. is verloopen met behulp van de boven beschreven grootheid S. Op 10 Maart worden deze veranderingen in de verschillende tabellen III*a* respectievelijk gevonden.

0	218°	26°	226°	293°	285°	67°

Dit opgeteld bij den gevonden doorgangstijd geeft den doorgang van de verschillende sterren op 10 Maart 1899:

0	315°	339°	7°	93°	225°	258°

Hierbij de respectievelijke kappagetallen opgeteld, verkrijgt men in graden den tijd van hoog water, dus door bijtelling van

5°	356°	348°	1°	318°	277°	313°
5°	311°	327°	8°	51°	142°	211°

De tabellen III*b* geven de overeenkomstige tijden door deeling met de snelheid

0,^{u}2	10,^{u}7	11,^{u}5	0.^{u}3	3,^{u}4	10,^{u}2	14,^{u}1

afgerond in volle uren

12^u	11^u	12^u	12^u	3^u	10^u	14^u

om nu de resulteerende waterhoogten van uur tot uur te bepalen wordt een schema ingevuld van onderstaanden vorm, waarvan de eerste kolom de uren van 0 tot 23 en de volgende kolommen de bijbehoorende waterhoogten van elk getij bevatten, terwijl de laatste kolom de algebraïsche som der vorige bevat. Eerst worden op de zoo even gevonden uren bij elk partiëel getij de bekende daarbij behoorende amplituden ingeschreven en dan wordt gebruik gemaakt van de tafels IV die voor elk partiëel getijde en voor verschillende amplituden van uur tot uur de ordinaten geven van de enkelvoudige sinusoïde die bij dat getij behoort. Men zoekt bijv. in Tabel IV voor S_2 op de sinusoïde met 16 cM. amplitude. De meest nabijkomende die voorkomt in de tabel is van 15 cM. De grootste ordinaten moeten eene verhooging van een cM. ondergaan en de reeks behoeft niet te worden verschoven omdat de grootste ordinaat + van S_2 voor *Sembilangan* valt op 0 of 12 uur. Voor M_2 valt de grootste ordinaat 18 op 11 uur en schuift dus het stel ordinaten uit tabel IV een uur naar boven. Dikwijls is het ook nauwkeuriger de ordinaten voorbij de grootste amplitude naar boven toe in omgekeerden zin voort te zetten, om van weerskanten eene symetrische verdeeling te krijgen.

Wanneer een en ander wordt uitgevoerd verkrijgt men voor *Sembilangan* op 10 Maart 1899 het volgende schema. Het blijkt daaruit tevens, dat het er in dit geval, omdat de amplitude van N gering is, weinig toe doet of men het hoogwater van 11^u,5 afrondt tot 11 of tot 12 uur.

Uren.	S_2	M_2	N	K_2	K_1	O	P	Algebr. Som.
0	16	16	3	5	34	—19	—10	45
1	14	10	2	4	42	—15	—12	45
2	8	1	1	3	45	— 9	—12	35
3	0	— 8	— 1	0	**47**	— 3	—12	23
4	— 8	—15	— 2	— 3	45	3	—10	10
5	—14	—18	— 3	— 4	42	9	— 9	3
6	—16	—17	— 3	— 5	34	14	— 6	1
7	—14	—11	— 2	— 4	24	19	— 3	9
8	— 8	— 3	— 1	— 3	12	22	0	19
9	0	3	0	0	0	24	3	30
10	8	14	2	3	—12	**25**	6	46
11	14	**18**	3	4	—24	24	8	**47**
12	**16**	17	**3**	**5**	—34	22	10	39
13	14	13	3	4	—42	19	12	23
14	8	5	2	3	—45	14	**12**	— 1
15	0	— 4	0	0	—47	9	12	—30
16	— 8	—12	— 1	— 3	—45	3	10	—56
17	—14	—17	— 2	— 4	—42	— 3	8	—74
18	—16	—18	— 3	— 5	—34	— 9	6	—79
19	—14	—14	— 3	— 4	—24	—15	3	—71
20	— 8	— 6	— 2	— 3	—12	—19	0	—50
21	0	3	— 1	0	0	—22	— 3	—23
22	8	11	1	3	12	—24	— 6	5
23	14	15	2	4	24	—25	— 9	25

De getijden op de aangegeven data zijn voor *Soerabaja* toevallig eenigszins onzeker omdat aldaar de tijden van hoogwater voor de beschouwde drie dagen vallen op:

	S_2	M_2	N	K_2	K_1	O	P
10 Maart.	11.^{u}8	**10.^{u}6**	11.^{u}1	0.^{u}1	3.^{u}4	10.^{u}7	14.^{u}7
11 »	11.^{u}8	**11.^{u}4**	**12.^{u}4**	0.^{u}0	3.^{u}3	**12.^{u}5**	14.^{u}7
12 »	11.^{u}8	12.^{u}2	1.^{u}1	11.^{u}9	3.^{u}3	**14.^{u}4**	14.^{u}8

De vijf *vet gedrukte* uren zijn bij eene benadering in volle uren alle onvoordeelig, omdat zij even goed langs den eenen als langs den anderen kant tot volle uren afgerond kunnen worden en dan de bijbehoorende sinusoïden een uur verschuiven. Eene berekening met tusschenruimten van een half uur zoude evenwel in de meeste gevallen geen meerdere nauwkeurigheid geven die in een redelijk verband tot het meerdere werk stond.

Omtrent de in teekening gebrachte getijden van 10-12 Maart 1899, wordt voorts nog opgemerkt, dat zij van *Soerabaja* buitengewoon dubbeldaags van karakter zijn: 1° omdat het op deze dagen juist springtij is voor S_2 en M_2; 2° omdat in Maart en September K_1 wordt tegengewerkt door P; 3° omdat het op deze dagen juist doodtij is voor het enkeldaagsche getij daar K_1 en O elkaar tegenwerken. Gewoonlijk is het getij bij *Sembilangan* bijna uitsluitend enkeldaags, terwijl te *Soerabaja* veel grootere verschillen optreden tusschen de beide hoogwaterstanden. Op den 12^{den} Maart is het tegelijk nieuwe maan en het tijdstip, waarop de maansdeclinatie nul is;

deze combinatie kan alleen in Maart en September voorkomen, zoodat de krommen werkelijk abnormaal genoemd mogen worden, al zijn ze meer normaal in haren vorm, bezien van uit een standpunt van Oceanisch getij.

Omtrent de *getijstroomen* in de straat kan men voor elk der meer genoemde stations L en F thans voor elken dag de snelheden van uur tot uur berekenen. De constanten volgen volledigheidshalve hieronder:

Constanten der Getijstroomen op twee stations in STRAAT SOERABAJA.

Snelheid in centimeters per secunde.—Afstand stations 6700 Meter.

Station A (L) tegenover KALI MIRING.				Station B (F) nabij SEMBILANGAN.			
	AMPLITUDE.	KAPPAGETAL.	UUR.	AMPLITUDE.	KAPPAGETAL.	UUR.	
	c.M.			c.M.			
M_2	57.5	31°	1.1	90.8	36°	1.2	M_2
S_2	20.9	10°	0.3	31.0	26°	0.9	S_2
N	10.8	5°	0.2	16.3	359°	10.0	N
K_2	3.7	21°	0 7	7.9	44°	1.5	K_2
K_1	15.4	235°	15.6	18.0	243°	16.1	K_1
O	3.2	145°	10 4	4.3	48°	3.4	O
S_1	4.9	201°	13.4	7.3	183°	12.2	S_1
S_a	1.2	201°	20 Oct.	6.9	165°	6 Sept.	S_a
S_{sa}	4.8	142°	2 Juni / 2 Dec.	5.2	164°	12 Juni/12 Dec.	S_{sa}
W	— 3.7	——	——	4.3	——	——	W

Door eene toevallige omstandigheid zijn bovendien voor elk der dagen 25, 26 en 27 April 1899 ook overdag de getijstroomen bekend te *Soerabaja* en op een punt ongeveer halverwege den *dam van Oedjoeng Piring* naar het *Djamoeanrif* (zie het verslag der Solocommissie Plaat 15). De onderstaande waargenomen cijfers zijn aangevuld met de berekende cijfers bij de tusschengelegen stations.

Getijstroomen in cM. per sec.

25 April 1899.

Uur.	waargenomen Soerabaja.	berekend K. Miring.	berekend Sembilangan.	waargenomen halverwege Djamoean-dam.
6	0?	— 94	—121	— 35
7	— 64	— 79	—135	— 82
8	— 25	— 47	—104	— 75
9	— 13	— 6	— 47	— 38
10	0	+ 26	+ 15	— 22
11	+ 77	+ 66	+ 71	+ 54
12	+ 90	+ 80	+112	+110
13	+ 90	+ 77	+112	+104
14	+ 64	+ 55	+100	+ 90
15	0	+ 22	+ 51	+ 60
16	— 39	— 14	— 2	+ 11
17	—103	— 46	— 54	— 13
18	—142	— 65	— 92	— 92

26 April 1899.

	Soerabaja.	K. Miring.	Sembilangan.	Dam.
6	— 64	— 88	—128	— 34
7	— 77	— 91	—139	— 54
8	— 77	— 69	—117	— 88
9	— 39	— 34	— 67	— 53
10	0	+ 9	— 2	— 32
11	+ 51	+ 36	+ 45	+ 14
12	+ 77	+ 73	+105	+ 84
13	+103	+ 80	+126	+120
14	+ 77	+ 69	+118	+ 85
15	+ 39	+ 47	+ 89	+ 74
16	0	+ 13	+ 39	+ 54
17	— 51	— 19	— 13	+ 20
18	—116	— 47	— 63	— 37

27 April 1899.

	Soerabaja.	K. Miring.	Sembilangan.	Dam.
6	— 26	—73	— 81	+ 22
7	— 64	—90	—117	— 33
8	— 77	—86	—128	— 74
9	— 90	—63	—112	— 73
10	— 26	—25	— 71	— 58
11	+ 13	+15	— 11	0
12	+ 51	+43	+ 58	+ 48
13	+ 77	+73	+ 91	+103
14	+103	+80	+118	+108
15	+ 64	+68	+109	+ 82
16	+ 26	+56	+ 81	+ 69
17	— 64	— 9	+ 31	+ 39
18	— 77	—18	— 23	

Op Plaat. II fig. III zijn de krommen nevens elkander geschetst, waarbij de getallen met het positieve teeken, stroom om de noord, boven de as zijn uitgezet en stroom om de zuid naar beneden. Men ziet dat de tijd van grootste hoogwater door de groote tijdsintervallen en eventuëele waarnemingsfouten niet scherp te bepalen is, doch dat de tijd van stroomkentering zeer regelmatig valt. Eerst kentert hij te *Soerabaja*, dan te *Kali Miring* dan te *Sembilangan* en eindelijk halverwege den *dam*, vooral is dit regelmatig bij de kentering van den stroom van noord naar zuid. Ten ruwe heeft op de drie laatst genoemde plaatsen, die rond 15, 22 en 30 KM. van *Soerabaja* verwijderd zijn, die kentering 35, 60 en 85 minuten later plaats. Neemt men dit ook aan voor de grootste stroomsnelheid, dan zoude men hieruit kunnen besluiten dat de horizontale heen en weergolving van het water in *Straat Soerabaja* zich met eene snelheid van 6 à 7 M. in de secunde voortplant, vier à vijfmaal sneller dan de grootste snelheid van het water.

Dat vervalstroomen, ontstaan door hoogteverschillen, hier eene belangrijke rol spelen schijnt zeer onwaarschijnlijk, ook omdat zooals bij de waarnemingen nabij den dam is gebleken de stroom zich tegen het verhang in kan bewegen.

Merkwaardig is het, dat de dubbeldaagsche getijstroomen tot in het Westgat niet in sterkte afnemen en vermoedelijk eerst buiten den drempel daarvan tegen de kuststroomen te niet loopen. Waar die stroomen ophouden moet zich slib neerzetten.

De bank zal ter plaatse van de geulen aan de zijde van de Javazee het snelst aangroeien. De zuidelijk gerichte stroomen wasschen daarentegen stoffen van de banken in het Westgat af en voeren deze zuidwaarts. Het is waarschijnlijk, maar nog niet geheel bewezen, dat concentratie van de dubbeldaagsche getijstroomen in het Westgat de sterkte er van bevorderen zal en dat daardoor meerdere uitschuring verkregen zal worden.

Tracht men in een kort overzicht de getijbeweging in de vaarwaters van Soerabaja in beeld te brengen dan vormen de hieronder samengevatte constanten der voornaamste getijden hiervoor den grondslag.

CONSTANTEN DER GETIJDEN IN STRAAT MADOERA.

A = AMPLITUDE IN CENTIMETERS. K KAPPA GETALLEN IN GRADEN.

	DUBBELDAAGSCHE								ENKELDAAGSCHE					
	S_2		M_2		N		K_2		K_1		O		P	
	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K	A	K
Meinderts droogte . .	10.4	337°	24.8	327°	4.6	317°	4	312°	37.2	302°	21.3	272°	7.4	293°
Zwaantjes droogte . .	23.4	344°	45.3	333°	8 1	322°	6	62°	47.2	307°	21.6	273°	8.2	295°
Pasoeroean	30.4	343°	59.6	340°	11.3	332°	8	342°	44.5	304°	26.1	276°	14.8	302°
Soerabaja.	26.4	355°	44.3	351°	9.1	337°	8	317°	46.9	318°	27.2	284°	14.2	321°
Sembilangan. . . .	15.7	5°	18.0	356°	3.3	348°	5	1°	47.0	318°	24.9	277°	11.5	313°
Oedjong Pangka. . .	5.8	12°	3.0	133°	2.2	109°	2	16°	50.6	325°	23.9	279°	16.5	343°
	cM.		cM.		cM.		cM.		cM.		cM.		cM.	

Er blijkt uit dat van *Pasoeroean* tot *Oedjoeng Pangka* de enkeldaagsche getijden feitelijk overal dezelfde amplitude hebben, dat de kappagetallen evenmin belangrijk uiteenloopen, dat dus onder den invloed van deze getijden het geheele zeevlak in de beide zeegaten en de straat Soerabaja gelijktijdig geheel synchroon op en nedergaat. Wel kan, als alle drie de getijden samenwerken de totale amplitude tot 44.5 + 26.1 + 14.8 = 85.4 c.M. te Pasoeroean of 50.6 + 23.9 + 16.5 = 91 c.M. te Oedjong Pangka opklimmen, dat is een gemiddeld waterverval tusschen de hoogste en laagste standen van rond 1.80 M. maar die beweging roept slechts zwakke getijstroomen in het leven.

Op dit gelijkmatig op en neergaand zeevlak ontwikkelen zich van het Zuiden en Oosten uit de dubbeldaagsche getijgolven. Men ziet op de zes vermelde plaatsen de amplitude bij samenwerking van alle dubbeldaagsche getijden eerst toenemen van 44 en 83 tot 109 te Pasoeroean en dan weer afnemen tot 88, 40 en 14 c M. In het Oostgat, vóórdat Soerabaja bereikt wordt, begint dus eene omzetting van energie in horizontale golving, welke tot de besproken dubbeldaagsche stroomen aanleiding geeft en het zijn deze die de diepte in de straat Soerabaja en de aangrenzende geulen in stand houden. Meer oostwaarts komen die stroomen zeer waarschijnlijk in de straat Madoera niet voor en heeft men aldaar evenals te Meinderts droogte slechts met moessonstroomen te doen, die gewoonlijk 8 van de 12 maanden naar binnen gericht zijn.

Het gevolg hiervan is, dat, ondanks het groote waterverval dat op den drempel van het Westgat kan voorkomen, het behouden van de diepte is toe te schrijven aan de krachtige werking van het dubbeldaagsche getij, dat van het zuiden intreedt en dat men dus het

Oostgat moet beschouwen als een van die zeemondingen, estuaires, die elders door de getijwerking eveneens in stand worden gehouden. Dat die werking in sommige jaren krachtiger is dan in andere en het Oostgat soms verondiept blijkt te zijn, terwijl het bijv. tusschen 1879 en 1882 weder belangrijk uitschuurde is waarschijnlijk toe te schrijven aan het meer of minder krachtig doorstaan van de oostmoessonstrooming, welke te Meindertsdroogte waargenomen, meestal de straat Madoera in gericht is en die daardoor een onderstroom moet veroorzaken, welke de straat uit gericht is en slib helpt afvoeren.

De dubbeldaagsche stroomen bewegen zich in de straat Soerabaja regelmatig heen en weer en het is waarschijnlijk dat in de verwijdingen, welke die straat vertoont, de stroomen gedeeltelijk haaks op de kusten draaien en zoo voor periodieke afspoeling zorgen, want anders zoude het bezwaarlijk te verklaren zijn, dat die boezems nog bestaan en niet reeds sedert lang zijn volgeslibd.

Als eenvoudig kenmerk van aanslibbing dient toch te worden aangenomen, dat deze plaats heeft waar weinig of geen stroom is en niet kan voorkomen daar waar de stroomen gedurende eenigen tijd krachtig doorstaan.

Op grond van deze beschouwing zal het uitmonden van eene slibrijke rivier in de straat dan ook geen verandering in de bankvorming brengen, tenzij de stroom zoo krachtig was, dat daardoor invloed op de getijstroomen werd uitgeoefend. Dat die invloed onbeteekenend moet zijn, wordt duidelijk als men het profiel van de rivier vergelijkt met dat van de Straat Soerabaja en daaruit tot de betrekkelijke grootte der bewegende watermassa's besluit.

In het verslag der Solocommissie zijn de verschillende waarnemingsfeiten opgesomd, die in verband met deze beschouwingswijze verklaarbaar voorkomen en haar steunen. Om niet in herhalingen te vervallen worde daarnaar verwezen, terwijl door het boven gegeven overzicht spreker zich vleit eene bijdrage te hebben geleverd om het dwaalbegrip te bestrijden dat eene verlegging van de monding der Solorivier naar de Javazee een nuttig of noodig werk zoude zijn.

TABEL I.

Hoekwaarden, overeenkomende met den tijd van doorgang van verschillende fictieve sterren na den middag van 1° Januari:

	S_2	M_2	N	K_2	K_1	O	P
1890	0°	247°	3°	175°	177°	66°	191°
1891	0	146	350	174	177	326	191
1892	0	45	338	170	175	227	191
1893	0	328	3	164	172	154	191
1894	0	226	350	158	169	56	191
1895	0	125	337	155	167	318	191
1896	0	23	325	150	165	220	191
1897	0	306	349	144	162	147	191
1898	0	205	337	141	161	48	191
1899	0	105	325	140	160	308	191
1900	0	4	313	141	161	207	191
1901	0	263	301	145	162	105	190
1902	0	163	290	150	165	2	190
1903	0	63	279	157	168	256	190
1904	0	323	267	164	172	151	190
1905	0	247	293	168	174	71	190
1906	0	147	282	173	177	327	190
1907	0	47	270	177	179	224	190
1908	0	306	258	178	179	123	190
1909	0	230	284	176	178	49	191
1910	0	129	271	173	176	310	190
1911	0	28	259	170	175	211	190
1912	0	286	246	165	173	113	190
1913	0	209	271	158	169	40	191
1914	0	108	258	153	167	302	190
1915	0	6	246	149	165	204	190
1916	0	265	233	146	163	105	190
1917	0	189	258	142	161	31	191
1918	0	88	246	142	161	291	190
1919	0	347	234	144	162	190	190
1920	0	247	223	148	163	87	190
1921	0	171	249	151	165	8	191
1922	0	71	237	159	170	263	190
1923	0	331	226	164	172	157	190
1924	0	231	215	171	176	52	190

N. B. De vetgedrukte jaartallen duiden schrikkeljaren aan.

TABEL II.

Correctie voor lengteverschil uitgedrukt in graden.

	M_2	N	O	K_1	P	K_2
0°—10°	0.34	0.52	0.35	0.01	0.01	0.03
10°—20°	1.02	1.56	1.06	0.04	0 04	0.08
20°—30°	1.69	2.60	1.76	0.07	0.07	0.14
30°—40°	2.37	3.64	2.47	0.10	0.10	0.19
40°—50°	3.05	4.68	3.17	0.12	0.12	0.25
50°—60°	3.73	5.72	3.88	0.15	0.15	0.30
60°—70°	4.40	6.76	4.58	0.18	0.18	0.36
70°—80°	5.08	7.80	5.28	0.21	0.21	0.41
80°—90°	5.76	8.84	5.99	0.23	0.23	0.47
90°—100°	6.43	9.88	6.69	0.26	0.26	0.52
100°—110°	7.11	10.92	7.40	0.29	0.29	0.58
110°—120°	7.79	11.96	8.10	0.32	0.32	0.63
120°—130°	8.47	13.00	8.81	0.34	0.34	0.69
130°—140°	9.14	14.04	9.51	0.37	0.37	0.74
140°—150°	9.82	15.08	10.22	0.40	0.40	0.79
150°—160°	10.50	16.12	10.92	0.42	0.42	0.85
160°—170°	11.18	17.16	11.63	0.45	0.45	0.90
170°—180°	11.85	18.20	12.33	0.48	0.48	0.96
	Oost neg. West pos.	Oost neg. West pos.	Oost neg. West pos.	Oost pos. West neg.	Oost neg. West pos.	Oost pos. West neg.

Tabel III_a.
Getij S_2.

S = 0° = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel III_b.
Getij S_2.

N = 30° = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0
1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	1
2	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	2
3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	3
4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	4
5	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	5
6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	6
7	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	7
8	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	8
9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	9
10	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	10
11	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	11
12	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	12
13	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	13
14	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	5.0	14
15	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	15
16	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	16
17	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	6.0	17
18	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	18
19	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	19
20	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	7.0	20
21	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	21
22	7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6	22
23	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	8.0	23
24	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	24
25	8.3	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	25
26	8.7	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	9.0	26
27	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	27
28	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6	28
29	9.7	9.7	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	10.0	29
30	10.0	10.0	10.1	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	30
31	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6	31
32	10.7	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	11.0	32
33	11.0	11.0	11.1	11.1	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	33
34	11.3	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6	34
35	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9	12.0	35

Tabel III_a.
Getij M_2.

S = 24°.3814992 = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	0°	36°	359°	34°	46°	82°	93°	129°	165°	176°	212°	223°
2	24	60	23	59	70	106	117	153	189	201	236	248
3	49	85	47	83	95	130	142	178	213	225	261	272
4	73	109	72	107	119	155	166	202	238	249	285	297
5	98	133	96	132	143	179	191	224	262	274	310	321
6	122	158	120	156	168	204	215	249	287	298	334	345
7	146	182	145	181	192	228	239	273	311	322	358	10
8	171	206	169	205	216	252	264	298	335	347	23	34
9	195	231	194	229	241	277	288	324	0	11	47	58
10	219	255	218	254	265	301	312	348	24	36	71	83
11	244	280	242	278	290	325	337	13	49	60	96	107
12	268	304	267	303	314	350	1	37	73	84	120	132
13	293	328	291	327	338	14	26	61	97	109	145	156
14	317	353	315	351	3	39	50	86	122	133	169	180
15	341	17	340	16	27	63	74	110	146	157	193	205
16	6	42	4	40	52	87	99	135	170	182	218	229
17	30	66	29	64	76	112	123	159	195	206	242	254
18	54	90	53	89	100	136	148	183	219	231	266	278
19	79	115	77	113	125	160	172	208	244	255	291	302
20	103	139	102	138	149	185	196	232	268	279	315	327
21	128	163	126	162	173	209	221	257	292	304	340	351
22	152	188	151	186	198	234	245	281	317	328	4	15
23	176	212	175	211	222	258	269	305	341	353	28	40
24	201	237	199	235	247	282	294	330	5	17	53	64
25	225	261	224	259	271	307	318	354	30	41	77	89
26	250	285	248	284	295	331	343	18	54	66	102	113
27	274	310	272	308	320	356	7	43	79	90	126	137
28	298	334	297	333	344	20	31	67	103	114	150	162
29	323		321	357	8	44	56	92	127	139	175	186
30	347		346	21	33	69	80	116	152	163	199	210
31	11		10		57		104	140		188		235 259

N.B. In schrikkeljaren moet elke datum nà 28 Februari met één vermeerderd worden: b. v. voor 31 December neme men 32 December.

Tabel III_b.
Getij M_2.

N = 28°.9841042 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0
1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	1
2	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	2
3	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	3
4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	4
5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	5
6	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	6
7	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	7
8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	8
9	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	9
10	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	10
11	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	11
12	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	12
13	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	13
14	4.8	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	1.4
15	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	15
16	5.5	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	16
17	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	17
18	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	18
19	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	19
20	6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	20
21	7.2	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.6	21
22	7.6	7.6	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	22
23	7.9	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	23
24	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.6	8.6	24
25	8.6	8.7	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	25
26	9.0	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	26
27	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.6	9,6	9.6	27
28	9.7	9.7	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	10.0	28
29	10.0	10.0	10.1	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	29
30	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	10.6	10.6	10.6	10.7	30
31	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	31
32	11.0	11.1	11.1	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.3	32
33	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7	33
34	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	34
35	12.1	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3	12.4	35

Tabel III_a.
Getij N.

S = 37°.4464896 = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	0°	81°	49°	130°	174°	254°	298°	19°	99°	143°	224°	267
2	37	118	87	168	211	292	335	56	137	180	261	305
3	75	156	124	205	248	329	13	94	174	218	299	342
4	112	193	162	243	286	7	50	131	212	255	336	19
5	150	231	199	280	323	44	88	168	249	293	14	57
6	187	268	237	317	361	82	125	206	287	330	51	94
7	225	306	274	355	38	117	162	243	324	8	88	132
8	262	343	311	32	76	159	200	281	2	45	126	169
9	300	20	349	70	113	194	237	318	39	82	163	207
10	337	58	26	107	151	231	275	356	77	120	201	244
11	14	95	64	145	188	269	312	33	114	157	238	282
12	52	133	101	182	225	306	350	71	151	195	276	319
13	89	170	139	220	263	344	27	108	189	232	313	356
14	127	208	176	257	300	21	65	145	226	270	351	34
15	164	245	214	294	338	59	102	183	264	307	28	71
16	202	283	251	332	15	96	140	220	301	345	65	109
17	239	320	288	9	53	134	177	258	339	22	103	146
18	277	357	326	47	90	171	214	295	16	59	140	184
19	314	35	3	84	128	208	252	333	54	97	178	221
20	351	72	41	122	165	246	289	10	91	134	215	259
21	29	110	78	159	203	283	327	48	128	172	253	296
22	66	147	116	197	240	321	4	85	166	209	290	334
23	104	185	153	234	277	358	42	122	203	247	328	11
24	141	222	191	271	315	36	79	160	241	284	5	48
25	179	260	228	309	352	73	117	197	278	322	42	86
26	216	297	266	346	30	111	154	235	316	359	80	123
27	254	334	303	24	67	148	191	272	353	37	117	161
28	291	12	340	61	105	185	229	310	31	74	155	198
29	329		18	99	142	223	266	347	68	111	192	236
30	6		55	136	180	260	304	25	105	149	230	273
31	43		93		217		341	62		186		311
												348

N. B. In schrikkeljaren moet elke datum na 28 Februari met één vermeerderd worden: b. v. 30 November neme men 1 December.

Tabel III_b.
Getij N.

N = 28°.4397296 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0
1	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	1
2	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	2
3	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	3
4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	4
5	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	5
6	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.4	6
7	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	7
8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	8
9	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	9
10	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	10
11	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	11
12	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	12
13	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	13
14	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	14
15	5.2	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	15
16	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	16
17	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	17
18	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	18
19	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	7.0	19
20	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	20
21	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6	7.7	21
22	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	22
23	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.4	23
24	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	24
25	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	25
26	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	26
27	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	9.7	9.8	27
28	9.8	9.8	9.9	9.9	10.0	10.0	10.0	10.1	10.1	10.1	28
29	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	29
30	10.5	10.6	10.6	10.6	10.7	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	30
31	10.9	10.9	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.1	11.1	11.2	31
32	11.2	11.2	11.3	11.3	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.5	32
33	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	33
34	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2	34
35	12.3	12.3	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5	12.6	12.6	35

Tabel III_a.
Getij K_2.

S = — 1°.9712928 = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	360°	299°	244°	183°	123°	62°	3°	302°	241°	182°	121°	62°
2	358	297	242	181	121	60	1	300	239	180	119	60
3	356	295	240	179	120	58	359	298	237	178	117	58
4	354	293	238	177	118	56	357	296	235	176	115	56
5	352	291	236	175	116	54	355	294	233	174	113	54
6	350	289	234	173	114	52	353	292	231	172	111	52
7	348	287	232	171	112	51	351	290	229	170	109	50
8	346	285	230	169	110	49	349	288	227	168	107	48
9	344	283	228	167	108	47	347	286	225	166	105	46
10	342	281	226	165	106	45	345	284	223	164	103	44
11	340	279	224	163	104	43	343	282	221	162	101	42
12	338	277	222	161	102	41	342	280	219	160	99	40
13	336	275	220	159	100	39	340	278	217	158	97	38
14	334	273	218	157	98	37	338	276	215	156	95	36
15	332	271	216	155	96	35	336	274	213	154	93	34
16	330	269	214	153	94	33	334	273	211	152	91	32
17	328	267	212	151	92	31	332	271	209	150	89	30
18	326	265	210	149	90	29	330	269	207	148	87	28
19	325	263	208	147	88	27	328	267	205	146	85	26
20	323	261	206	145	86	25	326	265	204	144	83	24
21	321	259	204	143	84	23	324	263	202	142	81	22
22	319	257	202	141	82	21	322	261	200	140	79	20
23	317	256	200	139	80	19	320	259	198	138	77	18
24	315	254	198	137	78	17	318	257	196	136	75	16
25	313	252	196	135	76	15	316	255	194	135	73	14
26	311	250	194	133	74	13	314	253	192	133	71	12
27	309	248	192	131	72	11	312	251	190	131	69	10
28	307	246	190	129	70	9	310	249	188	129	68	8
29	305		188	127	68	7	308	247	186	127	66	6
30	303		187	125	66	5	306	245	184	125	64	4
31	301		185		64		304	243		123		2
												0

N.B. In schrikkeljaren moet elke datum nà 21 Februari met één vermeerderd worden.

Tabel III_b.
Getij K_2.

N = 30°.0821372 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0
1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	1
2	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	2
3	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	3
4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	4
5	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	5
6	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	6
7	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	7
8	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	8
9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	9
10	3.3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	10
11	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	11
12	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	12
13	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	13
14	4.7	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	5.0	14
15	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	15
16	5.3	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	16
17	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	6.0	17
18	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	18
19	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	19
20	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	6.9	7.0	20
21	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2	7.3	21
22	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	22
23	7.6	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	23
24	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	24
25	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	25
26	8.6	8.7	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9	26
27	9.0	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2	9.3	27
28	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.6	9.6	28
29	9.6	9.7	9.7	9.7	9.8	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	29
30	10.0	10.0	10.0	10.1	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.3	30
31	10.3	10.3	10.4	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	31
32	10.6	10.7	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	32
33	10.9	11.0	11.0	11.0	11.1	11.1	11.1	11.2	11.2	11.2	33
34	11.3	11.3	11.3	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.5	11.6	34
35	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	35

Tabel III_a.
Getij K_1

S = — 0.9856464 VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	360°	329°	302°	271°	242°	211°	182°	151°	120°	91°	60°	31°
2	359	328	301	270	241	210	181	150	120	90	59	30
3	358	327	300	269	240	209	180	149	119	89	58	29
4	357	326	299	268	239	208	179	148	118	88	57	28
5	356	326	298	267	238	207	178	147	117	87	56	27
6	355	325	297	266	237	206	177	146	116	86	55	26
7	354	324	296	265	236	205	176	145	115	85	54	25
8	353	323	295	264	235	204	175	144	114	84	53	24
9	352	322	294	263	234	203	174	143	113	83	52	23
10	351	321	293	262	233	202	173	142	112	82	51	22
11	350	320	292	261	232	201	172	141	111	81	51	21
12	349	319	291	260	231	200	171	140	110	80	50	20
13	348	318	290	259	230	199	170	139	109	79	49	19
14	347	317	289	258	229	198	169	138	108	78	48	18
15	346	316	288	257	228	197	168	137	107	77	47	17
16	345	315	287	257	227	196	167	136	106	76	46	16
17	344	314	286	256	226	195	166	135	105	75	45	15
18	343	313	285	255	225	194	165	134	104	74	44	14
19	342	312	284	254	224	193	164	133	103	73	43	13
20	341	311	283	253	223	192	163	132	102	72	42	12
21	340	310	282	252	222	191	162	131	101	71	41	11
22	339	309	281	251	221	190	161	130	100	70	40	10
23	338	308	280	250	220	189	160	129	99	69	39	9
24	337	307	279	249	219	188	159	128	98	68	38	8
25	336	306	278	248	218	188	158	127	97	67	37	7
26	335	305	277	247	217	187	157	126	96	66	36	5
27	334	304	276	246	216	186	156	125	95	65	35	4
28	333	303	275	245	215	185	155	124	94	64	34	3
29	332		274	244	214	184	154	123	93	63	33	2
30	330		273	243	213	183	153	122	92	62	32	1
31	331		272		212		152	121		61		0

N.B. In schrikkeljaren moet elke datum nà 28 Februari met één vermeerderd worden.

Tabel III_b.
Getij K_1.

N = 15°.0410686 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0
1	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1
2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2
3	2.0	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	3
4	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	4
5	3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	5
6	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.6	6
7	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	7
8	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	8
9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	9
10	6.7	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.3	10
11	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	7.9	11
12	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.5	8.5	8.6	12
13	8.7	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3	13
14	9.3	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9	14
15	10.0	10.1	10.1	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6	15
16	10.7	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3	16
17	11.3	11.4	11.5	11.5	11.6	11.7	11.7	11.8	11.9	11.9	17
18	12.0	12.1	12.1	12.2	12.3	12.3	12.4	12.5	12.5	12.6	18
19	12.7	12.7	12.8	12.9	12.9	13.0	13.0	13.1	13.1	13.2	19
20	13.3	13.3	13.4	13.5	13.5	13.6	13.7	13.7	13.8	13.9	20
21	13.9	14.0	14.1	14.1	14.2	14.3	14.3	14.4	14.5	14.5	21
22	14.6	14.7	14.7	14.8	14.9	14.9	15.0	15.1	15.1	15.2	22
23	15.3	15.3	15.4	15.5	15.5	15.6	15.7	15.7	15.8	15.9	23
24	15.9	16.0	16.1	16.1	16.2	16.3	16.3	16.4	16.5	16.5	24
25	16.6	16.7	16.7	16.8	16.9	16.9	17.0	17.1	17.1	17.2	25
26	17.3	17.3	17.4	17.5	17.5	17.6	17.7	17.7	17.8	17.9	26
27	17.9	18.0	18.1	18.1	18.2	18.3	18.3	18.4	18.5	18.5	27
28	18.6	18.7	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.1	19.1	19.2	28
29	19.3	19.3	19.4	19.5	19.5	19.6	19.7	19.7	19.8	19.9	29
30	19.9	20.0	20.1	20.1	20.2	20.3	20.3	20.4	20.5	20.5	30
31	20.6	20.7	20.7	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1	21.2	31
32	21.3	21.3	21.4	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	32
33	21.9	22.0	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	33
34	22.6	22.7	22.7	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.1	23.2	34
35	23.3	23.3	23.4	23.5	23.5	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	35

Tabel III_a.
Getij 0.

S = 25°.3671456 = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	0°	66°	57°	123°	164°	230°	271°	338°	44°	85°	152°	193°
2	25	92	82	148	189	256	297	3	70	111	177	218
3	51	117	107	174	215	281	322	29	95	136	202	243
4	76	142	133	199	240	307	348	55	120	161	228	269
5	101	168	158	225	266	332	13	79	146	187	253	294
6	127	193	183	250	291	357	38	105	171	212	278	319
7	152	219	209	275	316	23	64	130	196	237	304	345
8	178	244	234	301	342	48	89	155	222	263	329	10
9	203	269	260	326	7	73	114	181	247	288	355	36
10	228	295	285	351	32	99	140	206	273	314	20	61
11	254	320	310	17	58	124	165	232	298	339	45	86
12	279	345	336	42	83	149	190	257	323	4	71	112
13	304	11	1	67	108	175	216	282	349	30	96	137
14	330	36	26	93	134	200	241	308	14	55	121	162
15	355	62	52	118	159	226	267	333	39	80	147	188
16	21	87	77	144	185	251	292	358	65	106	172	213
17	46	112	103	169	210	276	317	24	90	131	197	239
18	71	138	128	194	235	302	343	49	115	156	223	264
19	97	163	153	220	261	327	8	74	141	182	248	289
20	122	188	179	245	286	352	33	100	166	207	274	315
21	147	214	204	270	311	18	59	125	192	233	299	340
22	173	239	229	296	337	43	84	151	217	258	324	5
23	198	264	255	321	2	69	110	176	242	283	350	31
24	223	290	280	346	28	94	135	201	268	309	15	56
25	249	351	205	12	53	119	160	227	293	334	40	81
26	274	341	331	37	78	145	186	252	318	359	66	107
27	300	6	356	63	104	170	211	277	344	25	91	132
28	325	31	22	88	129	195	236	303	9	50	117	158
29	350		47	113	154	221	262	328	34	76	142	183
30	16		72	139	180	246	287	353	60	101	167	208
31	41		98		205		312	19		126		234
												259

N.B. In schrikkeljaren moet elke datum nà 28 Februari met één vermeerderd worden.

Tabel III_b.
Getij 0.

N = 13°.9430356 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0
1	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1
2	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2
3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	3
4	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.4	3.5	4
5	3.6	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.1	4.2	5
6	4.3	4.4	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.8	4.9	4.9	6
7	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.6	7
8	5.7	5.8	5.9	5.9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.4	8
9	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	9
10	7.1	7.2	7.3	7.4	7.4	7.5	7.6	7.6	7.7	7.8	10
11	7.9	7.9	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3	8.4	8.4	8.5	11
12	8.6	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3	12
13	9.4	9.4	9.5	9.6	9.6	3.7	9.8	9.9	9.9	10.0	13
14	10.1	10.1	10.2	10.3	10.4	10.4	10.5	10.6	10.6	10.7	14
15	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3	11.4	11.4	15
16	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8	11.9	11.9	12.0	12.1	12.1	16
17	12.2	12.3	12.4	12.4	12.5	12.6	12.6	12.7	12.8	12.9	17
18	12.9	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3	13.4	13.4	13.5	13.6	18
19	13.6	13.7	13.8	13.9	13.9	14.0	14.1	14.1	14.2	14.3	19
20	14.4	14.4	14.5	14.6	14.6	14.7	14.8	14.9	14.9	15.0	20
21	15.1	15.1	15.2	15.3	15.4	15.4	15.5	15.6	15.6	15.7	21
22	15.8	15.9	15.9	16.0	16.1	16.1	16.2	16.3	16.4	16.4	22
23	16.5	16.6	16.6	16.7	16.8	16.9	16.9	17.0	17.1	17.1	23
24	17.2	17.3	17.4	17.4	17.5	17.6	17.6	17.7	17.8	17.9	24
25	17.9	18.0	18.1	18.1	18.2	18.3	18.4	18.4	18.5	18.6	25
26	18.6	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.1	19.1	19.2	19.3	26
27	19.4	19.4	19.5	19.6	19.6	19.7	19.8	19.9	19.9	20.0	27
28	20.1	20.1	20.2	20.3	20.4	20.4	20.5	20.6	20.6	20.7	28
29	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1	21.2	21.3	21.4	21.4	29
30	21.5	21.6	21.6	21.7	21.8	21.9	21.9	22.0	22.1	22.1	30
31	22.2	22.3	22.4	22.4	22.5	22.6	22.6	22.7	22.8	22.9	31
32	22.9	23.0	23.1	23.1	23.2	23.3	23.4	23.4	23.5	23.6	32
33	23.6	23.7	23.8	23.9	23.9	24.0	24.1*	24.1	24.2	24.3	33
34	24.4	24.4	24.5	24.6	24.6	24.7	24.8	24.9	24.9	25.0	34
35	25.1	25.1	25.2	25.3	25.4	25.4	25.5	25.6	25.6	25.7	35

(*) Het optreden van getallen grooter dan 24 beteekent, dat op den datum in quaestie geen maximum van dit getij voorkomt; in zulk een geval make men gebruik van het uur van hoogwater, berekend voor den vorigen dag.

Tabel IIIa.
Getij P.

S = 0.9856464 = VERANDERING PER ETMAAL.

	Jan.	Febr.	Maart.	April.	Mei.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	0°	31°	58°	89°	118°	149°	178°	209°	240°	269°	300°	329
2	1	32	59	90	119	150	179	210	240	270	301	330
3	2	33	60	91	120	151	180	211	241	271	302	331
4	3	34	61	92	121	152	181	212	242	272	303	332
5	4	34	62	93	122	153	182	213	243	273	304	333
6	5	35	63	94	123	154	183	214	244	274	305	334
7	6	36	64	95	124	155	184	215	245	275	306	335
8	7	37	65	96	125	156	185	216	246	276	307	336
9	8	38	66	97	126	157	186	217	247	277	308	337
10	9	39	67	98	127	158	187	218	248	278	309	338
11	10	40	68	99	128	159	188	219	249	279	309	339
12	11	41	69	100	129	160	189	220	250	280	310	340
13	12	42	70	101	130	161	190	221	251	281	311	341
14	13	43	71	102	131	162	191	222	252	282	312	342
15	14	44	72	103	132	163	192	223	253	283	313	343
16	15	45	73	103	133	164	193	224	254	284	314	344
17	16	46	74	104	134	165	194	225	255	285	315	345
18	17	47	75	105	135	166	195	226	256	286	316	346
19	18	48	76	106	136	167	196	227	257	287	317	347
20	19	49	77	107	137	168	197	228	258	288	318	348
21	20	50	78	108	138	169	198	229	259	289	319	349
22	21	51	79	109	139	170	199	230	260	290	320	350
23	22	52	80	110	140	171	200	231	261	291	321	351
24	23	53	81	111	141	172	201	232	262	292	322	352
25	24	54	82	112	142	172	202	233	263	293	323	353
26	25	55	83	113	143	173	203	234	264	294	324	354
27	26	56	84	114	144	174	204	235	265	295	325	355
28	27	57	85	115	145	175	205	236	266	296	326	356
29	28		86	116	146	176	206	237	267	297	327	357
30	29		87	117	147	177	207	238	268	298	328	358
31	30		88		148		208	239		299		359
												360

N.B. In schrikkeljaren moet elke datum nà 28 Februari met één vermeerderd worden.

Tabel IIIb.
Getij P.

N = 14°.9589314 = HOEKSNELHEID PER UUR.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0
1	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1
2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9	2
3	2.0	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	3
4	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.2	3.3	4
5	3.3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	5
6	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.6	6
7	4.7	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	7
8	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	5.9	8
9	6.0	6.1	6.1	6.2	6.3	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	9
10	6.7	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.3	10
11	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	7.8	7.9	7.9	11
12	8.0	8.1	8.1	8.2	8.3	8.3	8.4	8.5	8.5	8.6	12
13	8.7	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3	13
14	9.3	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.9	14
15	10.0	10.1	10.1	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6	15
16	10.7	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3	16
17	11.3	11.4	11.5	11.5	11.6	11.7	11.7	11.8	11.9	11.9	17
18	12.0	12.1	12.1	12.2	12.3	12.3	12.4	12.5	12.5	12.6	18
19	12.7	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3	13.3	19
20	13.4	13.5	13.5	13.6	13.7	13.7	13.8	13.9	13.9	14.0	20
21	14.1	14.1	14.2	14.3	14.3	14.4	14.5	14.5	14.6	14.7	21
22	14.7	14.8	14.9	14.9	15.0	15.1	15.1	15.2	15.3	15.3	22
23	15.4	15.5	15.5	15.6	15.7	15.7	15.8	15.9	15.9	16.0	23
24	16.1	16.1	16.2	16.3	16.3	16.4	16.5	16.5	16.6	16.7	24
25	16.7	16.8	16.9	16.9	17.0	17.1	17.1	17.2	17.3	17.3	25
26	17.4	17.5	17.5	17.6	17.7	17.7	17.8	17.9	17.9	18.0	26
27	18.1	18.1	18.2	18.3	18.3	18.4	18.5	18.5	18.6	18.7	27
28	18.7	18.8	18.9	18.9	19.0	19.1	19.1	19.2	19.3	19.3	28
29	19.4	19.5	19.5	19.6	19.7	19.7	19.8	19.9	19.9	20.0	29
30	20.1	20.1	20.2	20.3	20.3	20.4	20.5	20.5	20.6	20.7	30
31	20.7	20.8	20.9	20.9	21.0	21.1	21.1	21.2	21.3	21.3	31
32	21.4	21.5	21.5	21.6	21.7	21.7	21.8	21.9	21.9	22.0	32
33	22.1	22.1	22.2	22.3	22.3	22.4	22.5	22.5	22.6	22.7	33
34	22.7	22.8	22.9	22.9	23.0	23.1	23.1	23.2	23.3	23.3	34
35	23.4	23.5	23.5	23.6	23.7	23.7	23.8	23.9	23.9	0.0	35

Tabel IV.

Getijden S, en K,

	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
1	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	62
2	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—36
5	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—62
6	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—72
7	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—62
8	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—36
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36
11	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	62
12	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
13	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	62
14	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	62
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—36
17	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—62
18	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—72
19	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—62
20	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—36
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36
23	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	62

Tabel IV.

Getij M_2.

	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
1	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26	29	32	34	37	39	42	45	47	50	53	55	58	60	63
2	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38
3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
4	—1	—3	—4	—5	—7	—8	—9	—11	—12	—13	—14	—16	—17	—18	—20	—21	—22	—24	—25	—26	—28	—29	—30	—32
5	—2	—5	—7	—10	—12	—15	—17	—20	—22	—25	—27	—29	—32	—34	—37	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—54	—57	—59
6	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—72
7	—3	—6	—8	—11	—14	—17	—19	—22	—25	—28	—30	—33	—36	—39	—41	—44	—47	—50	—52	—55	—58	—61	—64	—66
8	—2	—4	—6	—7	—9	—11	—13	—15	—17	—18	—20	—22	—24	—26	—28	—30	—31	—33	—35	—37	—39	—41	—43	—44
9	0	—1	—1	—2	—2	—3	—3	—4	—4	—5	—5	—6	—6	—7	—7	—7	—8	—8	—9	—9	—10	—10	—11	—11
10	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13
11	2	5	7	9	11	14	16	18	20	23	25	27	29	32	34	36	39	41	43	45	48	50	52	54
12	3	6	9	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	67	70
13	3	6	9	11	14	17	20	23	26	29	32	34	37	40	43	46	49	52	54	57	60	63	66	69
14	2	4	6	8	10	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38	40	42	44	46	48	50
15	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	16	16	17	18	19
16	—1	—1	—2	—3	—4	—4	—5	—6	—7	—7	—8	—9	—9	—10	—11	—12	—12	—13	—14	—15	—15	—16	—17	—17
17	—2	—4	—6	—8	—10	—12	—14	—16	—18	—20	—23	—25	—27	—29	—31	—33	—35	—37	—39	—41	—43	—45	—47	—49
18	—3	—6	—9	—11	—14	—17	—20	—23	—26	—29	—31	34	—37	—40	—43	—46	—49	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—68
19	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—29	—32	—35	—38	—41	—44	—47	—50	—53	—56	—59	—62	—65	—68	—71
20	—2	—5	—7	—9	—11	—14	—16	—18	—21	—23	—25	—28	—30	—32	—34	—37	—39	—41	—44	—46	—48	—51	—53	—55
21	—1	—2	—3	—4	—5	—6	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	—17	—18	—19	—20	—21	—23	—24	—25	—26
22	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10
23	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	43

Tabel IV.

Getij M_2.

	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144
0	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	126	132	135	138	141	144
1	66	68	71	74	76	79	81	84	87	89	92	95	97	100	102	105	108	110	113	116	118	121	123	126
2	40	41	43	45	46	48	49	51	52	54	56	57	59	60	62	64	65	67	68	70	72	73	75	76
3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7
4	—33	—34	—35	—37	—38	—39	—41	—42	—43	—45	—46	—47	—49	—50	—51	—53	—54	—55	—57	—58	—59	—60	—62	—63
5	—61	—64	—66	—69	—71	—74	—76	—79	—81	—84	—86	—88	—91	—93	—96	—98	—101	—103	—106	—108	—111	—113	—115	—118
6	—75	—78	—81	—84	—87	—90	—93	—96	—99	—101	—104	—107	—110	—113	—116	—119	—122	—125	—128	—131	—134	—137	—140	—143
7	—69	—72	—75	—77	—80	—83	—86	—88	—91	—94	—97	—99	—102	—105	—108	—111	—113	—116	—119	—122	—124	—127	—130	—133
8	—46	—48	—50	—52	—54	—55	—57	—59	—61	—63	—65	—67	—68	—70	—72	—74	—76	—78	—79	—81	—83	—85	—87	—89
9	—12	—12	—13	—13	—14	—14	—15	—15	—15	—16	—16	—17	—17	—18	—18	—19	—19	—20	—20	—21	—21	—22	—22	—22
10	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25
11	57	59	61	63	66	68	70	72	75	77	79	82	84	86	88	91	93	95	97	100	102	104	106	109
12	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	106	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141
13	72	75	77	80	83	86	89	92	95	98	100	103	106	109	112	115	117	120	123	126	129	132	135	138
14	52	54	56	58	60	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	88	90	92	94	96	98	100
15	19	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	36	37	37
16	—18	—19	—20	—20	—21	—22	—23	—23	—24	—25	—25	—26	—27	—28	—28	—29	—30	—30	—31	—32	—33	—33	—34	—35
17	—51	—53	—55	—57	—59	—61	—63	—65	—68	—70	—72	—74	—76	—78	—80	—82	—84	—86	—88	—90	—92	—94	—96	—98
18	—71	—74	—77	—80	—83	—86	—88	—91	—94	—97	—100	—103	—106	—108	—111	—114	—117	—120	—123	—126	—128	—131	—134	—137
19	—74	—77	—80	—82	—85	—88	—91	—94	—97	—100	—103	—106	—109	—112	115	—118	—121	—124	—127	—130	—133	—136	—138	—141
20	—57	—60	—62	—64	—67	—69	—71	—74	—76	—78	—80	—83	—85	—87	—90	—92	—94	—97	—99	—101	—103	—106	—108	—110
21	—27	—28	—29	—30	—31	—32	—33	—34	—35	—37	—38	—39	—40	—41	—42	—43	—44	—45	—46	—47	—48	—49	—50	—52
22	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20
23	45	47	49	51	52	54	56	58	60	61	63	65	67	69	70	72	74	76	78	79	81	83	85	87

Tabel IV.

Getij N.

	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
1	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26	29	32	34	37	40	42	45	47	50	53	55	58	61	63
2	2	3	5	7	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	29	31	33	34	36	38	39
3	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6
4	—1	—2	—4	— 5	— 6	— 7	— 8	—10	—11	—12	—13	—15	—16	—17	—18	—19	—21	—22	—23	—24	—25	—27	—28	—29
5	—2	—5	—7	— 9	—12	—14	—17	—19	—22	—24	—26	—28	—31	—33	—36	—38	—40	—43	—45	—47	—50	—52	—55	—57
6	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—38	—41	—44	—47	—50	—53	—56	—59	—62	—65	—68	—71
7	—3	—6	—9	—11	—14	—17	—20	—23	—26	—28	—31	—34	—37	—40	—43	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—62	—65	—68
8	—2	—4	—6	— 8	—10	—12	—14	—16	—18	—20	—22	—24	—26	—28	—30	—32	—34	—36	—38	—41	—43	—45	—47	—49
9	—1	—1	—2	— 3	— 4	— 4	— 5	— 6	— 7	— 7	— 8	— 9	— 9	—10	—11	—12	—12	—13	—14	—15	—15	—16	—17	—17
10	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18
11	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
12	3	6	9	11	14	17	20	23	26	28	31	34	37	40	43	45	48	51	54	57	60	63	65	68
13	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	68	71
14	2	5	7	9	12	14	17	19	21	24	26	28	31	33	35	38	40	42	45	47	50	52	54	57
15	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	29
16	0	—1	—1	— 1	— 1	— 2	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3	— 3	— 3	— 4	— 4	— 4	— 4	— 5	— 5	— 5	— 6	— 6	— 6	— 6
17	—2	—3	—5	— 7	— 8	—10	—12	—13	—15	—17	—18	—20	—22	—23	—25	—26	—28	—30	—31	—33	—35	— 36	—38	—40
18	—3	—5	—8	—11	—13	—16	—19	—21	—24	—26	—29	—32	—34	—37	—40	—42	—45	—48	—50	—53	—56	—58	—61	—64
19	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—72
20	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—62
21	—2	—3	—5	— 6	— 8	—10	—11	—13	—15	—16	—18	—19	—21	—23	—24	—26	—28	—29	—31	—32	—34	—36	—37	—39
22	0	0	—1	— 1	— 1	— 1	— 2	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3	— 3	— 3	— 3	— 4	— 4	— 4	— 4	— 5	— 5	— 5	— 5	— 5
23	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	29

Tabel IV.

Getijden S_1, K_1 en P.

	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	73
1	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70
2	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	63
3	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	49	51
4	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	37
5	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	16	16	17	18	19
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	—1	—2	—2	—3	—4	—5	—5	—6	—7	—8	—9	—9	—10	—11	—12	—12	—13	—14	—15	—16	—16	—17	—18	—19
8	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—37
9	—2	—4	—6	—8	—11	—13	—15	—17	—19	—21	—23	—25	—28	—30	—32	—34	—36	—38	—40	—42	—45	—47	—49	—51
10	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—63
11	—3	—6	—9	—12	—14	—17	—20	—23	—26	—29	—32	—35	—38	—41	—43	—46	—49	—52	—55	—58	—61	—64	—67	—70
12	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—73
13	—3	—6	—9	—12	—14	—17	—20	—23	—26	—29	—32	—35	—38	—41	—43	—46	—49	—52	—55	—58	—61	—64	—67	—70
14	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—23	—26	—29	—31	—34	—36	—39	—42	—44	—47	—49	—52	—55	—57	—60	—63
15	—2	—4	—6	—8	—11	—13	—15	—17	—19	—21	—23	—25	—28	—30	—32	—34	—36	—38	—40	—42	—45	—47	—49	—51
16	—2	—3	—5	—6	—8	—9	—11	—12	—14	—15	—17	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—27	—29	—30	—32	—33	—35	—37
17	—1	—2	—2	—3	—4	—5	—5	—6	—7	—8	—9	—9	—10	—11	—12	—12	—13	—14	—15	—16	—16	—17	—18	—19
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	16	16	17	18	19
20	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	37
21	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	49	51
22	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49	52	55	57	60	63
23	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70

Tabel IV.

Getij O.

	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72
1	3	6	9	12	15	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	52	55	58	61	64	67	70
2	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	48	50	53	56	58	61	64
3	2	4	7	9	11	13	16	18	20	22	25	27	29	31	34	36	38	40	42	45	47	49	51	54
4	2	3	5	7	8	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	35	37	39	41
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
6	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
7	0	—1	—1	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3	— 4	— 4	— 4	— 5	— 5	— 6	— 6	— 6	— 7	— 7	— 8	— 8	— 8	— 9	— 9	—10
8	—1	—2	—3	— 4	— 6	— 7	— 8	— 9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—17	—18	—19	—20	—21	—22	—23	—24	—25	—26
9	—2	—3	—5	— 7	— 9	—10	—12	—14	—16	—17	—19	—21	—23	—24	—26	—28	—30	—31	—33	—35	—37	—38	—40	—42
10	—2	—5	—7	— 9	—11	—14	—16	—18	—21	—23	—25	—27	—30	—32	—34	—36	—39	—41	—43	—46	—48	—50	—52	—55
11	—3	—5	—8	—11	—13	—16	—19	—21	—24	—27	—30	—32	—35	—38	—40	—43	—46	—48	—51	—54	—56	—59	—62	—64
12	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—20	—23	—26	—29	—32	—35	—38	—41	—44	—47	—50	—53	—56	—59	—61	—64	—67	—70
13	—3	—6	—9	—12	—15	—18	—21	—24	—27	—30	—33	—36	—39	—42	—45	—48	—51	—54	—57	—60	—63	—66	—69	—72
14	—3	—6	—9	—12	—14	—17	—20	—23	—26	—29	—32	—35	—38	—41	—43	—46	—49	—52	—55	—58	—61	—64	—67	—69
15	—3	—5	—8	—10	—13	—16	—18	—21	—24	—26	—29	—31	—34	—37	—39	—42	—45	—47	—50	—52	—55	—58	—60	—63
16	—2	—4	—7	— 9	—11	—13	—15	—18	—20	—22	—24	—26	—28	—31	—33	—35	—37	—39	—42	—44	—46	—48	—50	—53
17	—2	—3	—5	— 7	— 8	—10	—11	—13	—15	—16	—18	—20	—21	—23	—24	—26	—28	—29	—31	—33	—34	—36	—38	—39
18	—1	—2	—3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 8	— 9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	—17	—18	—19	—20	—21	—22	—22	—23
19	0	—1	—1	— 1	— 1	— 1	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3	— 3	— 3	— 4	— 4	— 4	— 5	— 5	— 5	— 5	— 6	— 6	— 6	— 6
20	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
21	1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28
22	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	30	32	34	36	38	39	41	43
23	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	33	35	37	39	42	44	46	49	51	53	56

BIJLAGE **E.**

ALGEMEEN VERSLAG BETREFFENDE DEN TOESTAND EN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS VAN 1 APRIL 1900 TOT ULTIMO MAART 1901.

I. Bestuur.

Gedurende het verslagjaar trad het bestuurslid TH. A. M. RUIJS volgens het rooster af, doch werd weder herkozen.

Door overplaatsing legde het bestuurslid A. P. MELCHIOR zijne functie van penningmeester, na deze gedurende 8 jaren vervuld te hebben, neder.

Totdat op de eerstvolgende vergadering definitief in de vacature zal zijn voorzien, nam het lid L. J. C. VAN ES bereidwillig de aan het penningmeesterschap verbonden werkzaamheden op zich.

II. Leden.

Het ledental bleef nagenoeg gelijk. Tegen 164 leden op 1 April 1900, bedraagt het op 1 April 1901, 165, waaronder 19 buitengewone leden.

III. Financiën.

Blijkens de balans bedraagt het kapitaal der Afdeeling op ultimo Maart *f* 12351.57 tegen *f* 12111.45[5] aan het eind van het vorige verslagjaar.

Eene vermeerdering van *f* 240.11[5] valt alzoo te constateeren.

IV. Vergaderingen.

Op 28 Mei, 6 Juli en 21 December 1900 werden Algemeene vergaderingen gehouden.

De blijkens het vorige verslag aan den Raad van Bestuur van het Instituut aangeboden gewijzigde Huishoudelijke Verordeningen, droegen, behoudens eenige geringe veranderingen van administratieven aard en in de redactie van enkele artikelen, de goedkeuring van dien Raad weg.

Zij werden daarop in de Juli- vergadering in den thans gewijzigden vorm definitief vastgesteld.

V. Bibliotheek.

Nieuwe werken werden niet aangekocht. De bibliotheek breidde zich uit door de ontvangst van verschillende werken, van vereenigingen, waarmede de Afdeeling in relatie staat.

VI. Tijdschrift.

Het tijdschrift 1899-1900 verscheen in September 1900. De notulen der eerste onder IV genoemde vergadering werden reeds daarin afgedrukt.

De voorzitter
J. E. DE MEIJIER.
De Secretaris
J. J. STIELTJES.

BIJLAGE **F.**

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER OVER HET TIJDVAK LOOPENDE VAN 1 APRIL 1900 TOT ULTIMO MAART 1901.

Uit de als bijlage overgelegde Winst-en verliesrekening blijkt, dat het kapitaal der vereeniging is toegenomen met *f* 240. 11[5] zoodat het op ultimo Maart bedroeg *f* 12351.57.

Contributie.

Volgens opgave in het vorig verslag was aan contributie over 1898-99 nog te innen *f* 200, welk bedrag in het afgeloopen jaar werd ontvangen.

In dat zelfde verslag is vermeld, dat voor 1899-1900 nog verschuldigd bleef een bedrag van *f* 1030.—

Hiervan is *f* 865.— geind, zoodat nog *f* 165.— moet worden ontvangen en op de balans is gebracht.

Over het afgeloopen boekjaar 1900-1901 is verschuldigd geweest door:

131 gewone leden	á	*f* 25.— =	*f* 3275.—
29 buitengewone leden	»	» 15.— =	» 285.—
12 leden mailsurplus	»	» 5.— =	» 60.—
		tezamen	*f* 3620.—

Van dat bedrag is *f* 2655.— ontvangen en *f* 965.— verschuldigd gebleven, welk bedrag op de balans is gebracht.

Onder alle bovengenoemde sommen zijn niet begrepen de bedragen die ten behoeve van de instituutskas in Nederland hier zijn of moeten worden geind, wel de contributies die in Nederland ten behoeve van de kas der Afdeeling zijn of moeten worden voldaan.

Deposito en effecten.

Wederom is een pandbrief van *f* 500.— in de Rotterdamsche Hypotheekbank uitgeloot, hetgeen een schade van *f* 6.25 veroorzaakte. De vereeniging is alsnog in het bezit van 4 pandbrieven van *f* 1000.— van genoemde bankinstelling.

Voorts zijn *f* 2500.— belegd in 10 pandbrieven van *f* 100.— en in 3 pandbrieven van *f* 500.— van de Nederlandsch Indische Hypotheekbank.

Eindelijk zijn nog *f* 2500.— belegd in 5 pandbrieven van de Nederlandsch Indische Effectenbank, elk groot *f* 500.— en is een bedrag van *f* 1298.04 gedeponeerd in de Bataviasche spaarbank.

Rente.

Aan rente werd gekweekt *f* 334.96, waarbij nog moet gevoegd worden het bedrag ad *f* 146.06 op de balans voorkomende als nog te innen rente over het tijdvak van 1 November 1900 tot ultimo Maart 1901, van de Rotterdamsche pandbrieven, van het eerste kwartaal van de overige pandbrieven en van 3 Juli 1900 tot ultimo Maart 1901 van de spaarbank belegging.

Bibliotheek en meubilair.

Vergeleken met het bedrag het vorig jaar op de balans voorkomende, is dit hoofd met *f* 25.— verhoogd, waartoe

aanleiding bestond, omdat bij den overgang van het vroeger geoccupeerde lokaal naar het gebouw der Natuurkundige vereeniging, waar thans de goederen der vereeniging geplaatst zijn, zoowel meubilair als bibliotheek in goeden staat gebracht zijn, vele boeken ingebonden en enkele verloren geraakte afleveringen vervangen werden, zoodat de waarde van het geheel is vermeerderd.

Verkoop van tijdschriften.

De verkoop van afdeelingstijdschriften bracht een bate op van *f* 45.65, waarvan echter nog *f* 7.— moet worden ontvangen, welk bedrag op de balans is gebracht.

Vergaderingen en lokaal.

Onder dit hoofd is geboekt *f* 496.20. Het op de balans voorkomende bedrag van *f* 130.— is de nog verschuldigde lokaalhuur over het 1e kwartaal 1901 bedragende *f* 125.— met *f* 5.— voor onderhoud en schoonhouden en vermoedelijk te betalen kleine onkosten.

Frankeer- en expeditiekosten.

Hiervoor is uitgegeven een bedrag van *f* 559.39 ten rechte *f* 359.39, zijnde evenals ten vorigen jare eene som van *f* 200 gereserveerd voor nog te betalen frankeer- en expeditiekosten.

Afdeelings tijdschrift.

Voor het afdeelingstijdschrift 1899-1900 was noodig een bedrag van *f* 672,67; voor dat van 1900-1901 zijn nog geen uitgaven gedaan.

Diverse uitgaven.

Deze bedroegen *f* 152.07.

Instituutskas in Nederland.

Behalve dat een bedrag van *f* 2200.— in wissels aan de instituutskas is overgemaakt, werd nog de uitgelote pandbrief der Rotterdamsche Hijpotheekbank groot *f* 500.— in betaling gezonden.

De rekening-courant op ultimo Maart van dit boekjaar geeft een saldo aan ten bate der afdeeling van *f* 423.52.

Kassa.

Het kassaldo op ultimo Maart bedroeg *f* 491.95.

BATAVIA, 31 MAART 1901.

De waarnemend Penningmeester

VAN ES.

BLADVULLING.

Het hout waarvan het remmingwerk aan het Oosterboord te Tandjong Priok is gemaakt en dat door de firma G. ALBERTS Lz & Co. te Middelburg is geleverd, is nader gebleken geen Surinaamsch groenhart of geelhart te zijn, maar in den handel bekend als Demerara Greenheart (Nectandra Rodioei, Schomburg). Er komt een organische stof in voor (Beberine), welke het in het bijzonder bestand maakt tegen paalworm.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Afdeeling Nederlandsch-Indië

1 April 1900 tot 31 Maart 1901.

Winst- en Verliesrekening

Debet.			Credit.		
Contributie-aandeel Instituutskas Nederland...	*f* 1840	—	Contributie rekening 1900—1901.....	*f* 3620	—
Afgeschreven op bibliotheek en meubilair.....	» 58	94	Herziening contributie rekening 1899—1900..	» 25	—
» » de waarde van een uitgeloten pandbrief in de Rotterdamsche Hypotheekbank.	» 6	25	Rente rekening.....	» 334	96
Vergaderingen en lokaal.....	» 496	26	Verkoop van tijdschriften.....	» 45	65
Frankeer- en expeditiekosten.....	» 559	30⁵			
Afdeelingstijdschrift.....	» 672	67			
Diverse uitgaven.....	» 152	07			
Voordeelig saldo overgebracht op kapitaal rekening.....	» 240	11⁵			
	f 4025	61		*f* 4025	61

BALANS.

Aan deposito- en effecten rekening.....	*f* 10308	04	Per kapitaal.....	*f* 12351	57
» bibliotheek en meubilair.....	» 225	—	» vergaderingen en lokaal.....	» 130	—
» renterekening.....	» 146	06	» frankeer- en expeditie kosten.....	» 200	—
» Instituutskas in Nederland.....	» 423	52			
» contributie rekening 1899—1900.....	» 165	—			
» » » 1900—1901.....	» 915	—			
» verkoop van tijdschriften.....	» 7	—			
» kassa.....	» 491	95			
	f 12681	57		*f* 12681	57

Gezien en accoord bevonden:
De Commissie van verificatie,
E. A. C. F. VON ESSEN.
W. B. VAN GOOR.

BATAVIA, 31 Maart 1901.
De waarnemend Penningmeester,
L. J. C. VAN ES.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië

LEDENLIJST OP 15 SEPTEMBER 1901.

A. G. Allart.	Magetan.
J. P. J. H. Alsdorf.	Soerabaja.
J. André de la Porte.	Tegal.
E. A. van Arcken.	Koedoes.
W. F. Batenburg.	Magelang.
S. W. Becking.	Semarang.
G. van Bemmel.	Sitoebondo.
J. Bienfait.	Soerabaja.
H. Biezeveld.	Tegal.
R. Birckenhauer.	Batavia.
W. H. Boers.	Bangkalan.
C. J. Bollee.	,,
J. de Booij.	Soerabaja.
Jhr. P. J. Boreel.	Poerworedjo.
W. H. M. de Bruijn.	Bandjarnegara.
J. W. de Bruijn Kops.	Tegal.
A. Brijan.	Soerabaja.
Dr. Th. J. van Buuren.	Soemenep.
D. C. Buurman.	Solo.
E. F. Buijn.	Batavia.
L. J. J. Caron.	Soekodono (Modjokerto).
R. R. Castens.	Kota Radja.
E. M. Collard.	Batavia.
M. Cornelissen.	Pekalongan.
M. H. Damme.	Bandoeng.
C. Doesberg.	Pasoeroean.
Jhr. F. L. C. van Doorn.	Buitenzorg.
F. J. Dozij.	Medan.
J. J. A. van Dreveldt.	Loemadjang.
P. van Drimmelen.	Kota-Radja.
A. J. Dijkstra Jr.	Tegal (Sokawati).
W. Elenbaas.	Lamongan.
F. Th. Engel.	Songgom (Brebes).
J. Ph. Ermeling.	Buitenzorg.
L. J. C. van Es.	Batavia.
E. A. C. F. von Essen.	Batavia.
J. C. H. Fischer.	Lho Seumaweu.
P. J. Fritzlin.	Bodjonegoro.
H. van Gelderen.	Soerabaja.
W. B. van Goor.	Batavia.
J. J. Goudswaard.	Goendih.
W. J de Graaff.	Soekaboemi.
P. Th. L. Grinwis Plaat.	Bandoeng.
J. Haringhuizen. Pz.	Soengapan (Indramajoe).
A. G. van Hattum.	Soerabaja.
M. G. van Heel.	Willem I.
A. W. Hein.	Soerabaja.
A. Hesselink.	Krawang.
S. G. Heijmering.	Poerworedjo (Kedoe).
J. C. Heijning.	Demak.
M. Hofland.	Probolinggo.
J. Homan v. d. Heide.	Modjokerto.
J. B. Hubenet.	Bondowoso.
F. James.	Cheribon.
D. de Jongh.	Batavia.
W. de Jongh.	Padalarang (Preanger).
Ph. van der Kaaden.	Medan.
E. H. Karsten.	Tjirandjang (Preanger.)
A. R. W. Kerkhoven.	Tjibadak (Preanger).
J. G. Kerlen.	Batavia.
Th. M. G. Keulemans.	Batavia.
W. Klaus.	Soerabaja.
W. H. Kloppenburg.	Tegal.
J. Koomans	Pangkal-pinang (Bangka).
F. H. van Kooten.	Batavia.
H. Kroes.	Tjoekir (Djombang).
J. P. Kruimel.	Tegal.
C. C. Kwisthout.	Kediri.
A. G. Lamminga.	Tegal.
E. C. Lantzius.	Batavia.
C. A. E. van Leeuwen.	Soerabaja.
J. J. S. van Leeuwen.	Batavia.
K. J. A. Ligtvoet.	Soerabaja.
W. G. Loeff.	Borneo (Singkawang).
J. C. Loman.	Tjepoe (Blora).
A. K. M. Martis.	Solo.
Jhr. J. A. Mazel.	Tjibadak (Preanger).
A. P. Melchior.	Semarang.
H. P. Mensinga.	Soerabaja.
D. K. H. Mentel.	Kalisat (Besoeki).
R. A. Meijer.	Batavia.
A. A. Meijers.	Pamekassan.
J. E. de Meijier.	Batavia.
L. M. Meijzenheim.	,,
J. J. A. Muller.	Batavia.
Jhr. R. L. R. de Muralt.	Soerabaja.
A. Mijer.	Batavia.
J. Nuhout v. d. Veen.	Batavia.
J. G. Numans.	Soerabaja.
W. Oltmans.	Semarang.
S. R. J. Onnen.	Batavia.
F. J. van Oppen.	Soerabaja.
P. J. Ott de Vries.	Tegal.

Ch. L. J. Palmer v. d. Broek.	Moeara laboe (Solok).
J. H. C. de Paulij.	Wono-aseh (Probolinggo).
G.F.M.H. de Pelser Berensberg.	Magelang.
A. Pereläer.	Wonosalam (Cheribon).
S. M. S. Philipse.	Bandoeng.
L. L. Polis.	Medan.
W. Polman.	Djombang.
J. F. Quant.	Batavia.
J. J. R. Raat.	Batavia.
P. J. A. Renaud.	Bandoeng.
J. C. Ribbers.	Soerabaja.
K. F. H. Roos.	Poerworedjo.
H. J. de Rooij.	Magelang.
Ph. J. Rosskopf.	Djokja.
J. A. Roukens.	Tegal.
J. D. Ruijs.	Semarang.
A. H. Saltet.	Medan.
F. R. Scherius.	Tegal.
H. W. Scheuer.	Djombang.
A. Sijthoff.	Semarang.
F. C. van Sillevoldt.	Demak.
Jhr. H. G. Six.	Kediri.
L. H. Slinkers.	Batavia.
R. H. J. Spanjaard.	Batavia.
J. J. Stieltjes.	Batavia.
C. F. Stoel.	Malang.
J. T. P. J. Straatman.	Makassar.
H. C. J. Strengnaerts.	Malang.
T. L. Tan.	Buitenzorg.
J. P. Textor.	Poerwakarta.
D. D. L. Thedens.	Muntok.
J. Tirion.	Babat.
H. van Tongeren.	Bandoeng.
J. K. E. Triebart.	Bandoeng.
J. van Tubergen.	Pati.
L. G. de Val.	Malang.
A. M. Valkenburg.	Bandoeng.
F. A. Varkevisser.	Tegal.
H. Varkevisser.	Poerwarkarta.
A. Verburgh.	Banjoemas.
E. G. H. Vlasblom.	Batavia.
J. F. de Vogel.	Kadipaten (Cheribon).
W. G. J. Vogelpoel.	Meester-Cornelis.
J. S. Vogt.	Batavia.
J. G. H. de Voogt.	Kottaradja.
F. Vos.	Blitar.
A. Vroesom de Haan.	Soerakarta.
J. W. P. Vrijbergen.	Batavia.
J. van der Waerden.	Bandoeng.
E. W. Weijs.	Soerabaja.
R. P. O. D. Wijnmalen.	Bandoeng.
J. Wilke.	Kediri.
J. Wouters.	Padalarang.
M. Ypelaar.	Poerwakarta.
F. A. Ypes.	Soerabaja.
E. J. C. van Zuijlen.	Kediri

ZIJDELINGSCHE CONTRACTIE BIJ OVERLATEN.

Bij het gebruik van de bekende formule's voor overlaten wordt gewoonlijk geen rekening gehouden met de zijdelingsche contractie van den waterstraal.

Is de overlaat in een rivier of leiding aangebracht, ten einde als stuwinrichting te dienen en heeft daarbij bovenstrooms van dien overlaat geen zijdelingsche afvoer plaats, dan kan de contractie geen invloed op den afvoer uitoefenen; doch zal tot gevolg hebben een hoogeren waterstand bovenstrooms van het kunstwerk, dan waarop men gerekend heeft.

Bij dergelijke kunstwerken is de eigenlijke overlaat gewoonlijk begrensd tusschen twee leimuren, die zich over eenige lengte bovenstrooms van den overlaat uitstrekken.

Het behoeft dan wel geen betoog, dat men alsdan de verhooging van den waterspiegel als compensatie van de optredende contractie te zoeken heeft ter plaatse, waar het water tusschen de leimuren komt.

Door de veiligheidsmaatregelen, als het hoogere optrekken der muren en het hooger leggen der aansluitende dijkskruinen, welke in dergelijke gevallen genomen worden, kan die verhooging van den waterspiegel verwaarloosd worden.

Iets dergelijks doet zich voor, wanneer aan een rivier of leiding water onttrokken wordt middels een zijdelingsche aftapping, terwijl in de rivier of leiding een opzetinrichting aanwezig is om de af te tappen hoeveelheid water te regelen. Men zal in dat geval de waterspiegel hooger moeten opzetten dan door de berekening werd gevonden.

Is echter bij een dergelijke zijdelingsche aftapping geen inrichting aanwezig ter regeling, dan zal de zijdelingsche contractie ongetwijfeld oorzaak zijn, dat minder water afgetapt kan worden, dan de berekening aangeeft.

Het ligt niet in de bedoeling van dit opstel na te gaan, in hoeverre de contractie invloed zal uitoefenen, doch slechts om mededeeling te doen van het ondervolgende (m. i. meldenswaardig) voorbeeld.

Onder de kunstwerken, behoorende tot de *Sindopradjaleiding*, behoort de syphon bij de desa Ampel, dienende om in de afwatering te voorzien van de *Tjirangon*, een zijrivier van den *Tjimanok*.

De doorlaat- openingen zijn vier in getal en van elliptische gedaante met een horizontale middellijn van 2.50 M en een verticale van 1.60 M.

Op plaat V figuur 6 is een verticale doorsnede en de platte grond van het kunstwerk te zien.

Onbekendheid met de geaardheid van het stroomgebied van de *Tjirangon* heeft bij het ontwerpen van de syphon aanleiding gegeven de afmetingen te bepalen in overstemming met den destijds bekenden grootsten afvoer in verband met den hoogsten bandjir in den *Tjimanok*.

Behoudens eene verdieping van den rivierbodem achter de brug heeft het kunstwerk steeds aan het gestelde doel beantwoord, totdat op den 21 Januari 1900 een zoodanige bandjir in de *Tjirangon* voorkwam, dat het afvoervermogen van de syphon te kort schoot en het water aanvankelijk over de muren van het bovensyphonhoofd in de *Sindopradjaleiding* stortte. Tengevolge van deze overstorting werd echter de grondaansluiting beschadigd en ontstond achter de bovensyphon aan de Noordzijde spoedig een gat, dat in betrekkelijk korten tijd een algeheele gemeenschap tusschen *Tjirangon* en *Sindopradjaleiding* daarstelde.

Het is aan de activiteit van den opzichter 3e klasse P. J. KLINK te danken, dat van dien bandjir bekend is, dat de overstorting over de muren heeft plaats gehad met een laag van 0.20 M dikte, gemeten boven den muur en dat de waterspiegel in den bak, benedenstrooms van de syphon gelegen was 0.40 M beneden den bovenkant der muren.

Uit de peilschaalwaarnemingen in den *Tjimanok* is tevens bekend, dat het peil aan de uitmonding van de *Tjirangon* op dien dag is geweest 14,00 M + I. V. P. (Indramajoesch vloedpeil).

Ten einde de noodige voorzieningen aan het kunstwerk, dat onbeschadigd was gebleven, te kunnen aanbrengen moest uit de bovengenoemde gegevens de afvoer van de *Tjirangon* bepaald worden.

Aangezien de hoogte van den waterspiegel bovenstrooms van het kunstwerk niet juist bekend was — immers in den bak moet het water meer dan 0.20 M boven den bovenkant der muren hebben gestaan — viel het oog op den drempel onder de brug. Deze drempel, werkende als overlaat, bood de gelegenheid aan vrij nauwkeurig den afvoer te bepalen zoo de stand van het water benedenstrooms van de brug bekend ware.

Ter bepaling van dezen laatsten waterstand is gebruik gemaakt van de formule van Tolkmitt voor de niet-eenparige permanente afstrooming (Handbuch der Ing: Wissenschaften Band 3, 1e Abth: 1e Hälfte).

Bij een afvoer van 50 M^3 per secunde is uit elf profillen van de *Tjirangon* de volgende staat verkregen.

PROFIL.	F. M^2	P M^1	GEMIDDELD. F. M^2	GEMIDDELD. P M^1	R	c	l M	$\left\{\left(\frac{100}{c}\right)^2 \frac{pl.}{F.^3}\right\}$	$\left(\frac{Q}{100}\right)^2$	$\left(\frac{100}{F._2}\right)^2 - \left(\frac{100}{F._1}\right)^2$	PEIL.
10	48.8	22.1									+ 14.00
			82.—	26.3	3.12	50.46	100.	0.00468		3.446	
9	115.2	30.5									+ 14.04[9]
			74.75	25.35	2.95	50.10	100.	0.00605		—	
8	34.3	20.2									+ 14.05[5]
			31.70	18.70	1.69	45.37	100.	0.07129		—	
7	29.1	17.2									+ 14.12[6]
			28.20	15.70	1.80	45.88	90.	0.07483		—	
6	27.3	14.2									+ 14.20[1]
			30.80	17.65	1.75	45.62	100.	0.07256		4.918	
5	34.3	21.1									+ 14.35[2]
			29.15	17.65	1.65	45.06	100.	0.08774		—	
4	24.—	14.2									+ 14.44[0]
			29.65	18.50	1.60	44.82	100.	0.08833		9.336	
3	35.3	22.8									+ 14.64[7]
			30.60	20.—	1.53	44.35	130.	0.11534		—	
2	25.9	17.2									+ 14.76[3]
			25.45	16.85	1.51	44.20	38.	0.04858		—	
1	25.	16.5									+ 14.81[1]
			29.10	19.95	1.46	43.89	52	0.05464		6.928	
0	33.2	23.4									+ 14.95[4]

Bij andere afvoeren, die niet veel van 50 M^3 per secunde verschillen, kan men, door verwaarloozing van de toe- of afname van de profilsinhouden, het hoogte verschil in de waterspiegels in de twee uiterste profillen bepalen uit de omstandigheid, dat de hoogte verschillen bij onderscheiden afvoeren evenredig zijn met de tweede machten van die afvoeren.

Zoo zal b. v. bij een afvoer van 57 m^3 p. s. bedoeld hoogte verschil bedragen $0.95^4 \times \left(\frac{57}{50}\right)^2 = 1.24$ M en dus bij dien afvoer de waterspiegel benedenstrooms van de brug reiken tot 15.24 M + I. V. P.

Er dient nu een afvoer gezocht te worden zoodanig, dat benedenstrooms van den drempel een waterstand verkregen wordt, dat de daarmede overeenkomende afvoer van den overlaat onder de brug even groot is als de aangenomen afvoer van de benedenrivier.

Na eenig zoeken is gevonden, dat een afvoer van 57 M^3 aan deze voorwaarde voldoet.

Zooals boven reeds is vermeld staat als dan het beneden water bij de brug tot 15.24 M + I. V. P.

De drempel onder de brug is dan te beschouwen als een onvolkomen overlaat en hierop de bekende formule toepassende, vindt men den waterstand in den beneden syphonbak op 15.91 M + I. V. P. d. i. 0.14 M beneden den bovenkant der muren.

De beneden waterstand van de syphon aldus bekend zijnde en de afvoer op 57 m^3 p. s. stellende, is de noodige drukhoogte gevonden van 1.35 M en zou dus bij afwezigheid van eenige aanstroomingssnelheid de hoogte van het bovenwater zijn 17.26 M + I. V. P.

Neemt men nu aan, dat over de muren een hoeveelheid van 45 M^3 p. s. in de *Sindopradjaleiding* is gestort—en hieronder zal blijken, dat deze aanname vrij juist is—dan heeft de totale afvoer van de *Tjirangon* bedragen 102 M^3 p. s.

Bij dezen afvoer moet het water met een snelheid van ongeveer 3.00 M p. s. in den bovenstroomschen bak gevloeid zijn en dus ter bepaling van den stand van den waterspiegel in den bak de gevonden hoogte met 0.46 M verminderd worden. De hoogte van den waterspiegel in den bak is derhalve 16.80 M + I. V. P.

De aanstroomingssnelheid wordt geacht geen invloed uit te oefenen op den afvoer over de zijmuren, doch alleen op den afvoer over den frontmuur. In deze veronderstelling wordt gevonden, dat per secunde 42.3 M^3 in de *Sindopradjaleiding* is gestort.

Het gevonden peil van 16.80 M + I. V. P. is echter niet in overeenstemming te brengen met de waarneming, dat de overstorting heeft plaats gehad met een laag dik 0.20 M en het verschil is zelfs zoo groot, dat de onnauwkeurigheid der waarneming hiervan niet de oorzaak kan zijn.

Naar het voorkomt is de eenige oorzaak van deze afwijking tusschen waarneming en berekening gelegen in de verwaarloozing van de zijdelingsche contractie welke onder de brug zal bestaan.

Door achtereenvolgende benadering is bepaald geworden, dat de hoogte van den waterstand in den bak bovenstrooms is geweest 16.57 M + I. V. P. en de daarbij behoorende aanstroomingssnelheid 2 M. p. s.

De drukhoogte voor de syphon bedraagt dan 16.57 + 0.21 — 15.92 = 0.86 M.

Bij deze drukhoogte is het afvoerend vermogen van de syphon 45.4 M^3 p. s.

De waterstand benedenstrooms van de brug zal bij dien afvoer van 45.4 M^3 p. s. zoodanig zijn, dat bij berekening van den afvoer onder de brug door, de formule voor den overlaat met breeden kruin toepassing vindt. (*)

(*) Deze omstandigheid maakt het resultaat onafhankelijk van kleine onnauwkeurigheden, die het gevolg zijn van de berekening met behulp van de formule van Tolkmitt.

Met behulp van deze formule

$$Q = 0.35 \text{ bh} \sqrt{2 \text{ gh}}$$

vindt men dan $Q = 65.74$ M³

Inderdaad kan de overlaat slechts afgevoerd hebben 45.4 M³ p. s. en dient dus in bovenstaande formule voor den afvoer nog een coëfficient 0.69 toegevoegd te worden voor de zijdelingsche contractie en wordt de formule dus.

$$Q = 0.24 \text{ bh} \sqrt{2 \text{ gh}}$$

Houdt men nu in het oog, dat bij bovenstaande berekening voor het afvoervermogen van de syphon de aanstroomingssnelheid geheel in werkzame drukhoogte is omgezet en dus geen rekening is gehouden met verlies door woelingen, terwijl tevens de invloed van de contractie bij intreden in de syphon zoo gering mogelijk is genomen n. l. $0.08 \frac{v^2}{2g}$, dan is de onderstelling gerechtvaardigd, dat de afvoer van de syphon inderdaad kleiner dan 45.4 M³ p. s. geweest zal zijn en dus de contractie coëfficient onder de brug ook nog kleiner moet genomen worden dan 0.69.

Hoewel de zijdelingsche contractie afhankelijk zal zijn van de waterdiepte op den overlaat en dus voor de contractie coëfficient geen constante waarde kan aangenomen worden, geeft het beschreven voorbeeld m. i. voldoende aanleiding aan deze contractie de aandacht te wijden.

Wonosalam, October 1900,

PERELAER.

HET GEBRUIK VAN DE TELEFOON-MEETBRUG TOT ONDERZOEK VAN BLIKSEMAFLEIDERS.

ONDERZOEK VAN BLIKSEMAFLEIDERS IN HET ALGEMEEN.

Bij het onderzoek van een bliksemafleider, die, zooals bekend is uit drie kenmerkende onderdeelen de *opvangstang*, de *afvoergeleiding* en de *aardverbinding* (de *aardplaten*) bestaat, moet men, vóór tot het eigenlijke electrisch onderzoek over te gaan, zich overtuigen, dat de onderdeelen elk op zich zelf nog voldoende stevig zijn, en, dat uit een mechanisch oogpunt hunne bevestiging aan het gebouw en hunne onderlinge verbinding niet te wenschen overlaat. Er moet worden nagegaan, of op de verbindingsplaatsen het verband ten behoeve van den electrischen stroomdoorgang voldoende verzekerd is en niet door het wegsmelten of het loslaten van het soldeersel en belangrijk roesten van den geleider op één of meer dier plaatsen de aanwezigheid van een te grooten electrischen weerstand waarschijnlijk is. Voorts behooren de aardplaten ontgraven en nagezien te worden.

Is een en ander naar behooren geschied, dan bestaat het electrisch onderzoek in engeren zin uitsluitend in het bepalen van den electrischen weerstand van de verschillende onderdeelen van den bliksemafleider door middel van een meettoestel.

TELEFOON-MEETBRUG.

Terwijl vroeger als meettoestel gewoonlijk gebruik werd gemaakt van een galvanometer met weerstandsblok, is in latere jaren gewoonlijk gebezigd een toestel, dat bekend is onder den naam van *telefoon-meetbrug*. Het doel van deze mededeeling is het geven van eene beschrijving van dat werktuig in de beide vormen, waarin het tegenwoordig voorkomt.

BEGINSEL, WAAROP HET WERKTUIG BERUST.

Het te beschrijven instrument berust op het principe van de brug van Wheatstone, dat zooals bekend is, het antwoord geeft op het volgende vraagstuk:

Wanneer eene geleiding, waardoor middels eene electrische batterij *E* (Fig 2ª Plaat I) een stroom wordt geleid, tusschen twee punten *A* en *B* in twee takken is verdeeld, wordt gevraagd tusschen die twee takken eene *brug CD* aan te brengen, waar geen stroom door gaat.

Daarvoor is het noodig en voldoende, dat de electrische toestand — vroeger wel de electroscopische toestand genoemd — in de beide punten *C* en *D* gelijk is, of met andere woorden, dat zij gelijke *potentiaal* hebben.

Stel de weerstanden in de vier takken AC, AD, CB en DB respectievelijk voor door a, a', b en b' en noem V de potentiaal van het punt A en V' die van het punt B, dan is, omdat de potentiaal van A naar B gelijkmatig veranderd, op grond van de wet van *Ohm*, het potentiaalverschil van A en C.

$$(V - V') \frac{a}{a + b.}$$

en dat van A en D

$$(V - V') \frac{a'}{a' + b'.}$$

zoodat men moet hebben:

$$\frac{a}{a + b} = \frac{a'}{a' + b'.}$$

waaruit $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'}$ of $ab' = a'b$.

De weerstanden in de vier takken van het parallelogram moeten eene evenredigheid vormen en een daarvan kan gevonden worden, wanneer een der drie andere en de verhouding der beide overige bekend zijn. De bedoelde evenredigheid bestaat, wanneer de in de brug aangebrachte galvanometer op nul staat.

Vervangt men in het gewone parallelogram een der toppen C door een rechtlijnigen draad A' B', waarlangs het uiteinde C (Fig 2ᵇ) van den tak, waarin de galvanometer zich bevindt, verplaatst kan worden, dan heeft men eene *koordebrug*. Wanneer l voorstelt de lengte van den draad A' B', terwijl die draad cilindervormig en homogeen is en de afstand A' C = x wordt gesteld, dan heeft men, in de onderstelling, dat de weerstanden zijn uitgedrukt in eenheden van de lengte van den draad A' B', de volgende evenwichtsvergelijking:

$$\frac{a'}{b'} = \frac{a + x.}{b + l - x.}$$

Bij eene *telefoonmeetbrug* geschiedt de waarneming in stede van met een galvanometer door middel van eene telefoon.

Slechts een der weerstanden, die van het ingeschakeld gedeelte van den bliksemafleider, is daarbij onbekend, terwijl x de eenige veranderlijke is. Deze wordt afgelezen op eene naast den draad aangebrachte schaal, waarvan de verdeeling zoodanig is geregeld, dat men den onbekenden weerstand onmiddellijk vindt.

BESCHRIJVING DER MEETTOESTELLEN. KLEINE TELEFOONMEETBRUG VAN SIEMENS EN HALSKE.

De kleine telefoonmeetbrug van Siemens en Halske is besloten in en houten kistje van 0.30 M hoogte en met eene buitenwerksche doorsnede van 0.12 × 0.13 M. Eene afbeelding daarvan komt voor onder nummer 6942ª in den catalagus van Siemens en Halske voor 1900, prijslijst No. 5, bladzijde 541. — Aan het kistje is een draagriem bevestigd: het bevat een paar drooge elementen benevens het meettoestel, hetwelk op de helft der ware grootte is afgebeeld op de plaat I (Fig 1.ª, ᵇ, ᶜ). Fig 1ª is het boven- en Fig 1ᵇ het onderaanzicht, terwijl Fig 1ᶜ. een zijaanzicht vertoont. — Het bovenaanzicht van het eigenlijke meettoestel, dat men bij het openen van het deksel van het kistje ziet, bestaat uit een

ebonieten grondvlak, waarop zich eene cirkelvormige schijf, eveneens van eboniet, bevindt, die op den omtrek voorzien is van een platinadraad, de *brugdraad* of meetdraad M. — Door het midden van de schijf loopt een metalen as, voorzien van een metalen arm of wijzer W, bij A voorzien van een contactrolletje, dat met eenige drukking tegen den meetdraad aansluit.

Op eenigen afstand van den schijfrand bevindt zich eene iets grootere cirkel met schaalverdeeling, waarop de uitkomst der meting rechtstreeks in Ohm wordt afgelezen. De wijzer dient 1° om de verhouding der brugweerstanden zoodanig te regelen, dat de evenwichtstoestand intreedt, en 2° om de uitkomst der meting aan te wijzen, wanneer zulks het geval is. Boven in het kistje, iets beneden het ebonieten grondvlak, bevinden zich openingen, waarin een losse draaikruk D kan worden gestoken, welke dient tot het in beweging brengen van de as UU' (Fig 1[b]). Deze kruk D, die in de figuur links is geteekend, kan ook rechts worden ingebracht, en is, wanneer het toestel niet wordt gebruikt aan de binnenzijde van het deksel bevestigd. — De as UU' draagt een contact-tandraadje R en brengt, wanneer zij rondgedraaid wordt, behalve dat raadje, door middel van een wormschroef met tandraadje tevens den wijzer in beweging.

Het tandraadje R met de daarop werkende sleepveer S is in de batterij verbinding geschakeld met het doel om den stroom afwisselend te sluiten en te verbreken en zoodoende door de brug een intermitteerenden, gelijkgerichten stroom instede van een permanenten te doen gaan. Deze inrichting heeft ten gevolge, eensdeels, dat de lastige invloed van de electrische polarisatie op de uitkomsten der metingen buiten spel wordt gehouden, hetgeen van veel belang is bij de meting van den overgangsweerstand van aardverbindingen, anderdeels, dat door den intermitteerenden stroom, zoolang de brugdraad niet stroomloos is, in de telefoon een geruisch wordt veroorzaakt. Het ophouden of zeer zwak worden van dit geruisch is het kenteeken, dat het vereischte evenwicht in de verhouding der brugweerstanden is ingetreden.

De telefoon en een standaardweerstandsrol van 10 Ohm (Fig. 3[a] en 3[b]) bevinden zich niet in het kistje, doch in een afzonderlijk lederen doosje met handriem. - De drooge elementen, waarvan boven sprake was, blijven in Indië niet goed en zijn meestal reeds bij aankomst bedorven. Zij worden dus hier te lande gewoonlijk vervangen door een paar achter elkander verbonden Leclanché elementen.

De beide in de figuren 1[a, b, c] met T gemerkte klemschroeven dienen tot opname van de geleidekoorden van de telefoon; die, gemerkt met E van de sluitdraden der batterij, en die gemerkt met X tot inschakeling van den te meten weerstand.

Wanneer alle bovengenoemde verbindingen gemaakt zijn, kan de stroom gesloten worden door de knop B, de batterij-commutator zoo te draaien tot het woord „Zu" boven komt, waardoor de batterij wordt ingeschakeld.

De stroom gaat dan van de batterij over B naar het contact-tandraadje R en verder over den wijzer W en het contactrolletje A naar den meetdraad M; van deze eenerzijds door den onveranderlijken weerstand V en anderzijds door den te meten weerstand naar de batterij terug.

In de bovengenoemde prijslijst van Siemens en Halske wordt nog opgegeven, dat bij de telefoonmeetbrug, die netto 4,6 en bruto 8 KG weegt en 176 Mark kost, nog behooren eene samenvouwbare aardplaat 6942 II, wegende netto 3,4 en bruto 7 KG, prijs 9 Mark en een stel van vier kleminrichtingen voor onderzoek van bliksemafleiders, prijs 12 Mark. Bovendien is nog noodig eene meetgeleiding *B S G* U 6 van prijslijst 7.

TELEFOONMEETBRUG VAN MIX EN GENEST.

Hoewel de meetbrug van Mix en Genest op hetzelfde principe berust als de reeds beschrevene is de inrichting eenigzins gewijzigd en heeft het instrument daardoor een geheel ander uiterlijk.

Het is besloten in een kistje, dat 0, 165 M diep, 0.28 M breed en 0.14 M. hoog is; alles buitenwerks gemeten.— De meetdraad of brug is hier niet om eene schijf gewonden, maar in eene rechte lijn gespannen. In de figuur 4[a], die het bovenaanzicht van het eigenlijke werktuig vertoont is de brug door M aangegeven. De wijzer W wordt met de hand bewogen en kan glijden langs eene cilindervormige koperen stang. Overigens vervult hij dezelfde functies als de wijzer van het instrument van Siemens en Halske en beweegt dan ook langs eene schaal, waarop van 0,1 van 8 kan worden afgelezen. — De telefoon wordt hier in het kistje zelve aangetroffen; hare geleiddraden gaan door de, in de figuur 4[a] evenals in figuur 4[b], die het onderaanzicht van het eigenlijke werktuig vertoont, met T gemerkte opening en zijn verder aan de schroeven PP en Q bevestigd. — Zij past in eenen cirkelvormigen metalen ring: door haar daaruit te lichten wordt de stroom gesloten, omdat het in de opening C aangebrachte pennetje, dat weggedrukt wordt door het plaatsen van de telefoon in den ring, alsdan contact maakt. Het bovenaanzicht van de geopende doos vertoont voorts, behalve de beide schroeven XX tot inschakeling van den te meten weerstand, het bovengedeelte van drie weerstandsklossen, respectievelijk van 1, 10 en 100 Ohm. Deze weerstandsklossen, die in Fig 4[b] en in het zijaanzicht (Fig 4[c]) met de letter V zijn aangeduid, kunnen ieder op hare beurt als bekenden weerstand dienst doen. Zij worden ingeschakeld door het inbrengen van een stop, die in de figuur 4[a] op den weerstand van 1 Ohm is aangebracht. Eindelijk ziet men rechts in die figuur bij S een, als het toestel in rust is met eene—opgeslagen geteekende—dop bedekte vibratieveer, die met eene inductieklos (zie de figuren 4[b] en 4[c]) verbonden is.

Het kistje bevat eindelijk, evenals dat van het instrument van Siemens en Halske, twee drooge elementen, die voor Indië weder door Leclanché- elementen kunnen vervangen worden.

De stroomloop in het instrument is in Fig 6 schematisch voorgesteld en kan ook in Fig 4 worden nagegaan. De tusschen de schroeven E en E ingeschakelde batterij geeft den stroom, die langs de met de letter *a* gemerkte geleidingen, wanneer de telefoon is uitgelicht, bij C langs den rand van den ring op de geleiddraad *b* overgaat en zoo in de inductieklos treedt, om langs den geleiddraad *c* weder naar E terug te keeren. — Bij het doorgaan van den stroom komt de vibratieveer bij S in beweging en vervult dan dezelfde rol als het contact-tandraadje R in den toestel van Siemens en Halske. — Op die wijze wordt in den tweeden draad der inductieklos een secundaire, telkens onderbroken stroom opgewekt, die door den vasten weerstand, de brug en den te meten weerstand gaat en door de telefoon kan worden waargenomen.

Bij het instrument van Mix en Genest wordt ook los bijgeleverd een standaardweerstand van 5 Ohm, om zoo noodig de meetbrug te kunnen beproeven en kleine weerstanden te kunnen meten.

De voor een volledig onderzoek noodige werktuigen zijn volgens de prijslijst van het „Actiengesellschaft Mix & Genest, Berlin W" vervat in het volgende staatje:

Bestel nummer.	Naam van het werktuig.	Gewicht in grammen.	Prijs in Mark	Pf.
7020	*Telefoon-meetbrug*, bevattende: Automatische stroomverbreker, 2 drooge elementen, No. 8192. 3 standaardweerstanden, brugdraad met graadverdeeling, doostelefoon, een weerstand van 5 Ohm, in eikenhouten kastje.	4330	90	
7021	*Grondpin* van verkoperd Tijzer, wigbouten om de geleidingsdraad vast te klemmen.	3000	7	50
7022	Koperen *beproevingsplaat* (toeslaande aardplaat) samenvouwbaar met twee groote draadrollen met kruk, geplatineerde koperen dop en hulptoestellen in een sterk kistje.	13000	133	
7023	Geplatineerde koperen dop.		5	
7024	Toeslaande koperen aardplaat met klemmen en drukschroef.		33	50

WIJZE WAAROP DE INSTRUMENTEN WORDEN GEBRUIKT.

Om eene meting te verrichten wordt, nadat de beide sluitdraden van de batterij en den te meten weerstand door middel van hulpsluitdraden aan de daartoe bestemde klemschroeven bevestigd zijn, en nadat zulks bij het toestel van Siemens en Halske ook voor de beide geleidkoorden van de telefoon geschied is en daarbij de draaikruk is aangebracht, de stroom gesloten. Bij het instrument van Siemens en Halske geschiedt dit door het omdraaien van de batterij-commutator B, en bij dat van Mix en Genest door het uitlichten van de telefoon. De telefoon wordt dan met de eene hand aan het oor gebracht en met de andere aan de kruk gedraaid of de wijzer verschoven, tot het geruisch dat men waarneemt, geheel verdwenen of tot een minimum is teruggebracht. Om dit oogenblik juist te kiezen, onderzoekt men verscheidene punten in de onmiddellijke nabijheid van den vermoedelijk juisten stand door den wijzer — al of niet met de kruk snel heen en weer te bewegen, en hoe langer hoe kleiner schommelingen om het gezochte punt te laten maken. Het getal, dat de wijzer op dat punt aanwijst, geeft — bij het instrument van Mix en Genest in verband met den ingeschakelden vasten weerstand — het aantal Ohm van den te meten weerstand aan. Om de batterij niet noodeloos te verzwakken is het wenschelijk na afloop van elke meting den stroom dadelijk weder te onderbreken door het omdraaien van den commutator of door het terugplaatsen van de telefoon.

WIJZE VAN UITVOERING DER METINGEN VOOR HET ONDERZOEK VAN BLIKSEMAFLEIDERS.

Om een onderzoek te doen heeft men behalve een der reeds beschreven toestellen noodig twee hulpsluitdraden, ieder van 100 Meter lengte, goed geïsoleerd en omsponnen met gutta pertjah draad van minstens 1 mm. middellijn; voorts twee koperen aardplaten van circa 1 M^2 oppervlakte (hulpaardplaten), dan wel twee grondpinnen (no. 7021 van de prijslijst van Mix en Genest) of eene toeslaande aardplaat (no. 7022), benevens de noodige verbindingsklemmen. Gemakkelijk is nog het bezit van een koperen dop met klem, die aan een stang bevestigd is, en op de punt daarvan kan worden gezet. Op de plaat is het kistje met de hulpsluitdraden en de toeslaande aardplaat in Fig 5 en een grondpin in Fig 12, afgebeeld.

Bij het doen van eene meting met het instrument van Mix en Genest moet een der in de brug voorkomende standaardweerstanden 1, 10 of 100 van een stop worden voorzien. De stop wordt op 1 geplaatst om te meten van 0,1 tot 8 Ohm; op 10 om te meten van 1 tot 80 Ohm, en op 100 om te meten van 10 tot 800 Ohm.

Zooals reeds gezegd is bestaat het onderzoek van een bliksemafleider in het meten van den weerstand. De weerstanden in de bovengrondsche geleiding en in de grondgeleiding, dus in de aardplaten, moeten afzonderlijk gemeten worden.

De gang der werkzaamheden blijkt uit het volgende:

1. BEPALING VAN DEN WEERSTAND VAN DE BIJ DE METING TE GEBRUIKEN HULPDRADEN.

Deze weerstanden moeten later van de uitkomsten der metingen worden afgetrokken. Wanneer men steeds dezelfde hulpdraden gebruikt, doet men goed, dien weerstand eens voor altijd te bepalen. Daartoe verbindt men de draden aan elkander en aan de klemschroeven XX.— *De draden moeten dan plat op den grond worden uitgelegd; zij mogen niet op rollen gewikkeld zijn of een ring vormen.* Bij het instrument van *Mix* en *Genest* wordt de stop op den standaardweerstand 1 geplaatst. De op de reeds beschreven wijze te meten weerstand zal voor 200 M. koperdraad van 1 mm. middellijn ongeveer 4.7 à 5 Ohm bedragen.

2. METING VAN DEN WEERSTAND VAN DEN OPVANGSTANG MET DE BOVENGRONDSCHE GELEIDING.

De weerstand van het gedeelte van den bliksemafleider, dat zich boven den grond bevindt, moet zeer klein

zijn, in den regel niet grooter dan 1 Ohm. Om de meting uit te voeren wordt de koperen dop met een der hulpdraden verbonden op de spits van den afleider geplaatst of wanneer men geen dop ter beschikking heeft wordt de hulpdraad iets beneden de spits bevestigd; de andere hulpdraad wordt verbonden met de geleiding dicht bij den grond (Fig 8); de beide andere uiteinden der hulpdraden worden met de klemmen aan het toestel verbonden. Wanneer men nu op de gewone wijze waarneemt en de weerstand grooter blijkt te zijn dan 1 Ohm, moet er eene slechte verbinding aanwezig zijn, die hersteld moet worden. Men kan naar de slechte plaats zoeken door het verplaatsen van de verbindingsplaats van den hulpdraad en de geleiding. De meting moet voor iederen opvangstang afzonderlijk worden gedaan.

In de beschrijving, die Mix en Genest van hun instrument geven wordt aangeraden, voor het geval dat men de spitsen niet bereiken kan, zich met een binocle of verrekijker van haren toestand te vergewissen.

3. BEPALING VAN DEN GRONDWEERSTAND.

a. DOOR ÉÉNE ENKELE METING.

Eene meting is genoeg, wanneer men gebruik kan maken van eene ver-vertakte water- of gasleiding, wier weerstand pratisch als nul kan worden beschouwd. Voor de meting wordt de eene klem van het onderzoekingstoetstel met de water- of gasleiding, de andere met de grondleiding of aardverbinding verbonden. (Fig 7). Zijn er verscheidene aardplaten met den bliksemafleider verbonden, dan moeten die platen eerst allen van den afleider worden losgemaakt, *zoodat iedere aardplaat afzonderlijk gemeten wordt.* Meet men met het instrument van Mix en Genest, dan moet de contactstop op den weerstand van 10 Ohm worden geplaatst, daar de uitkomst vermoedelijk tusschen 1 en 80 Ohm zal liggen. Het door den wijzer aangegeven cijfer der verdeeling moet dan met 10 vermenigvuldigd worden.

b. WEERSTANDSMETING MET EENE TOESLAANDE AARDPLAAT.

Wanneer men in het bezit is van eene toeslaande aardplaat, zooals die voorkomt in de door Fig 5 voorgestelde hulpkist (rechts in de figuur), dan moet men beginnen met die plaat geheel opengeslagen en met een der hulpsluitdraden verbonden in het water te leggen b. v. in een rivier, een vijver of bij gebrek daaraan in eene voor dat doel gemaakte kuil, diep genoeg om geheele indompeling van de plaat te verzekeren. De andere hulpdraad wordt met het te meten gedeelte der aardgeleiding verbonden, nadat andere gedeelten daarvan zijn losgemaakt. De twee vrije uiteinden der hulpsluitdraden even als bij andere metingen met de klemschroeven XX aan het meettoestel verbonden (Fig 9) en daarop de meting op de reeds beschreven wijze verricht.

Er moet op gelet worden, dat de hulpdraden geheel van de klossen moeten worden afgewikkeld en geheel uitgelegd worden, ook wanneer de geheele lengte dier draden niet gebruikt wordt. Men noeme den zoo gevonden weerstand a en herhale de meting met de in vieren toegeslagen plaat (Fig 10). Is het resultaat der tweede meting b, dan is de gezochte weerstand van de grondgeleiding 2a—b. Heeft men b. v. a = 30 en b = 50 Ohm gevonden, dan is die grondweerstand $2 \times 30 - 50 = 10$ Ohm.

c. METING MET TWEE HULPGRONDLEIDINGEN (GRONDPINNEN No. 7021 OF WILLEKEURIGE AARDPLATEN).

Deze methode volgt men, wanneer men niet beschikken kan over een samenvouwbare aardplaat, of wanneer er geen water is, om die in te leggen. Men steekt of graaft de grondpinnen of aardplaten in den grond op een afstand van ongeveer 10 Meter (Fig 11), en moet dan drie metingen doen, namelijk.

A. De meting van de aardverbinding van den bliksemafleider met de hulpplaat I.
B. Diezelfde meting met de hulpplaat II.
C. De meting der beide hulpaardplaten of grondpinnen te zamen.

Men meet op de reeds besproken wijze, en krijgt het resultaat der meting, door de sub A en B bedoelde weerstanden op te tellen, den sub C bedoelden weerstand daarvan af te trekken en door twee te deelen:

$$\frac{A + B - C}{2}.$$

Staat de stop op 10 Ohm en de wijzer van het glijcontact van het instrument van Mix en Genest:

bij de meting A op 3,8 dan is A = 38 Ohm.
» » » B op 4,2 » » B = 42 »
» » » C op 5,2 » » C = 52 »

dan is de weerstand van de gemeten grondverbinding

$$\frac{38 + 42 - 52}{2} = 14 \text{ Ohm.}$$

Gebruikt men het instrument van Siemens en Halske dan heeft men met het verplaatsen van de stop of het vermenigvuldigen van de uitkomst niet te maken, doch bij het instrument van Mix en Genest is het nog mogelijk eene contrôle meting te doen met den hulpweerstand 100; men moet dan in stede van 3,8 natuurlijk 0,38 aflezen en met 100 in plaats van met 10 vermenigvuldigen.

GEBRUIK VAN DE STOP BIJ DE MEETBRUG VAN MIX EN GENEST.

Wanneer bij eenige meting met deze meetbrug de wijzer dicht bij een van de einden der graadverdeeling komt, moet de stop op een anderen weerstand worden geplaatst. Men moet de stop op den weerstand 1 plaatsen, wanneer bij de meting met 10 het contact met den wijzer op de linkerzijde der graadverdeeling komt te staan: de gezochte weerstand is dan dicht bij 1 Ohm en kan het best met den vergelijkingsweerstand 1 worden gemeten. Komt daarentegen de wijzer ver naar rechts te staan, dan is dat een teeken, dat de weerstand dicht bij de 80 Ohm bedraagt en dus gemakkelijker met den vergelijkingsweerstand 100 wordt gemeten, omdat men daarmede van 10 tot 800 Ohm kan meten.

TOE TE LATEN WEERSTAND IN EEN BLIKSEMAFLEIDER.

De in een bliksemafleider toe te laten weerstand hangt af van de ligging en de grootte der te beschutten gebouwen, van de diepte, waarop het grondwater voorkomt, enz. — Door de fabrikanten der toestellen van Mix en Genest wordt omtrent de toe te laten weerstanden het volgende medegedeeld:

»Aansluitingen aan water- en gasleidingen mogen niet »meer weerstand geven dan 1 Ohm. — Aardplaten mo- »gen bij eene grondwaterdiepte tot 10 Meter *ieder voor »zich* niet meer dan 10 tot 16 Ohm weerstand hebben. »Bij grootere diepte van het grondwater mag die weer- »stand grooter worden, b. v. 40 Ohm voor 40 Meter »grondwaterdiepte. Zijn er voor een gebouw verschei- »dene aardplaten aangebracht, dan moet de gemiddelde »weerstand der aardplaten ieder voor zich, binnen deze »grenzen blijven."

Volgens den Hoofdinspecteur van den Post- en Telegraafdienst hier te lande mag de gezamenlijke weerstand van opvangstang en geleiding benevens de overgangsweerstand van de aardverbinding, volgens de eischen die tegenwoordig aan een goed samengestelden bliksemafleider gesteld worden, niet meer bedragen dan 1 Ohm.- Voor de meeste in Indië voorkomende inrichtingen van dien aard is die eisch te hoog, doch blijkens de ervaring is de totale weerstand daarvan in het algemeen na eenige verbetering zonder veel bezwaar binnen de grens van 5 Ohm als maximum te brengen. De gezamenlijke weerstand van opvangstang en geleiding alleen, zal daarbij nooit meer dan een klein onderdeel van een Ohm behoeven te bedragen. Als maatstaf kan hierbij dienen, dat een ijzeren geleider van 1 cM. diameter en 100 Meter lengte nog geen 0.15 Ohm en een koperen geleider van dezelfde afmetingen nog geen 0.025 Ohm weerstand heeft, terwijl de weerstanden voorts recht evenredig zijn met de lengte en omgekeerd evenredig met de doorsnede der geleiders.

NAUWKEURIGE METING VAN KLEINE WEERSTANDEN.

Omkleine weerstanden, b. v. die van eene bovengrondsche geleiding, de inwendige weerstand van elementen, of dergelijke te meten is het doelmatig de los bijgevoegde weerstandsklos (van 5 of 10 Ohm) ook in de te onderzoeken leiding te lasschen en dan later dien weerstand van de uitkomst af te trekken. De bij het meetwerktuig van Mix en Genest behoorende losse weerstandsklos van 5 Ohm is, ter vermijding van inductie *bifilair* gewikkeld: de weerstand is over twee draden verdeeld.

BEPROEVING DER MEETBRUGGEN, SPECIAAL VAN DIE VAN MIX EN GENEST.

Het beproeven der meetbruggen geschiedt natuurlijk in het algemeen door de aflezingen waar te nemen, wanneer juist bekende weerstanden zijn ingelascht. Voor het toestel van Mix en Genest moet bovendien blijken, dat dezelfde uitkomsten verkregen worden, onverschillig welke der drie vaste weerstanden (1, 10 of 100) is ingelascht.

De fabrikanten van deze telefoonbrug verspreidden de uitkomsten der beproeving van hun uitstrument door den „Physikalisch-technischen Reichsanstalt Charlottenburg" in November 1895.

Ter beproeving van de standaardweerstanden en van de schaal bij den brugdraad zijn tusschen de klemschroeven XX van het toestel bekende weerstanden van passende grootten ingelascht; de stand van den wijzer met de stop op 100 Ohm is toen afgelezen op het oogenblik, dat de telefoon niet meer gehoord wordt. Voor de vergelijkingsweerstanden van 10 en 1 Ohm zijn die proeven herhaald.

Uit de nevenstaande tabel blijkt dat de eenheid der drie weerstanden met voldoende benadering dezelfde is, daar de instelling van den wijzer van het glijcontact op het minimum van toon voor de drie weerstanden ongeveer gelijk is.

Vergelijkings-weerstand van 100 Ohm.		Vergelijkings-weerstand van 10 Ohm.		Vergelijkings-weerstand van 1 Ohm.	
Ingelaschte weerstand.	Aanwijzing van het glijcontact.	Ingelaschte weerstand.	Aanwijzing van het glijcontact.	Ingelaschte weerstand.	Aanwijzing van het glijcontact.
10	0.109	1	0.108	0.1	0.105
20	0.212	2	0.214	0.2	0.208
30	0.315	3	0.318	0.3	0 309
40	0.419	4	0.419	0.4	0.405
50	0.515	5	0.516	0.5	0.514
60	0.613	6	0.615	0.6	0.605
80	0.81	8	0.805	0.8	0.80
100	1.01	10	1.02	1.0	1.01
130	1.30	13	1.30	1.3	1.29
150	1.48	15	1.48	1.5	1.49
200	1.97	20	1.97	2.0	1.97
300	2.98	30	2.96	3.0	2.93
500	4.75	50	4.9	5.0	4.75
800	7.2.	80	7.1	8.0	7.1

De correcties, die men voor het onderzochte instrument aan de aflezingen van het glijcontact moet aanbrengen blijken uit dit staatje. Het toestel meet b. v. bij den deelstreep 1,0 tusschen 1 en 2 percent te hoog.

Om te onderzoeken in hoeverre het toestel geschikt is voor de meting van grondweerstanden zijn de aardverbindingen van twee bliksemafleiders op haren weerstand onderzocht. De metingen konden met het toestel met geheel voldoende nauwkeurigheid geschieden: het minimum van toon was voldoende scherp voor de waarneming.

SLOTOPMERKINGEN.

Ten slotte wordt hierbij nog aangeteekend, dat het in Fig 4, geteekende instrument van Mix en Genest eene constructie vertoont, die voor nieuwere instrumenten dier firma niet geheel meer gevolgd wordt. De wijziging betreft echter uitsluitend de plaatsing der verschillende onderdeelen—de drooge elementen b. v. zijn bij het openen van een kistje met nieuwer instrument dadelijk zichtbaar—doch essentieele veranderingen zijn niet aangebracht. Bij het maken der teekeningen was zulk een nieuwer instrument niet voorhanden, zoodat daarvoor de oude constructie moest gevolgd worden, wat in dit geval trouwens toch wenschelijk was voor eene duidelijker voorstelling.

Eindelijk kan nog worden medegedeeld, dat, hoewel de telefoonmeetbrug van Siemens en Halske reeds een eenvoudig en gemakkelijk te gebruiken instrument is, de constructie van Mix en Genest uit een oogpunt van gemakkelijke behandeling en nauwkeurigheid de voorkeur schijnt te verdienen.

E. A. C. F. VON ESSEN.

TELEFOON-MEETBRUGGEN.

Fig. 1.a (1:2)

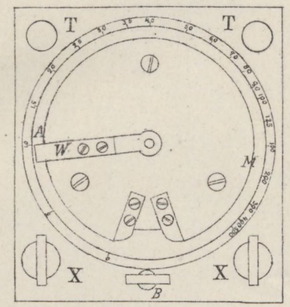


Fig. 2. a.

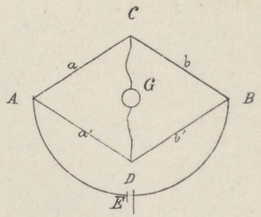


Fig. 2. b.

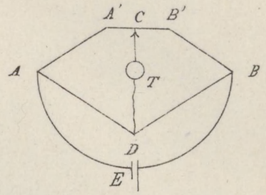


Fig. 1. d.

Bovenvlak Batterij-commutator op ware grootte.

Bat. offen

Fig. 1. b. (1:2)

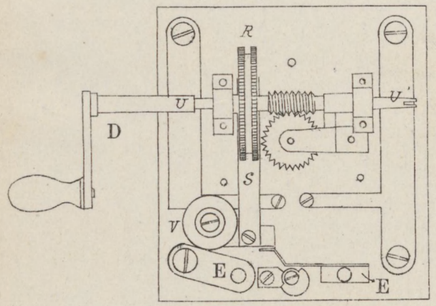


Fig. 1. c. (1:2)

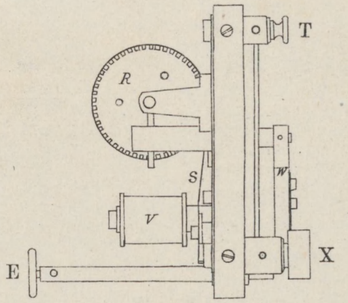


Fig. 4. a. (1:2)

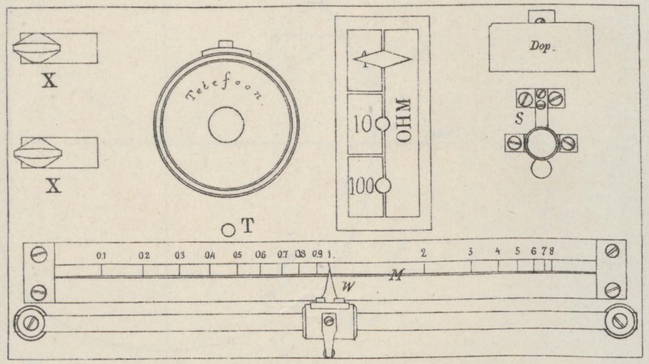


Fig. 5.

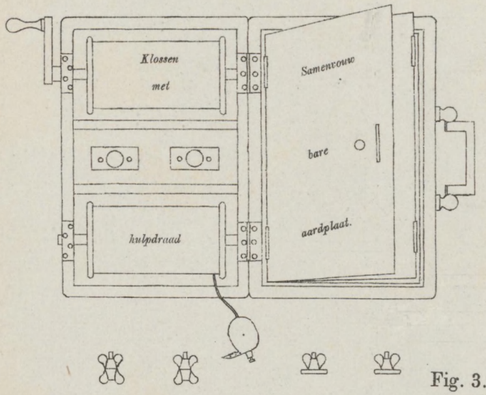


Fig. 3. a.

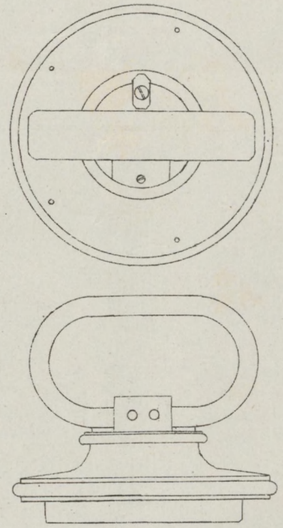


Fig. 4. b. (1:2)

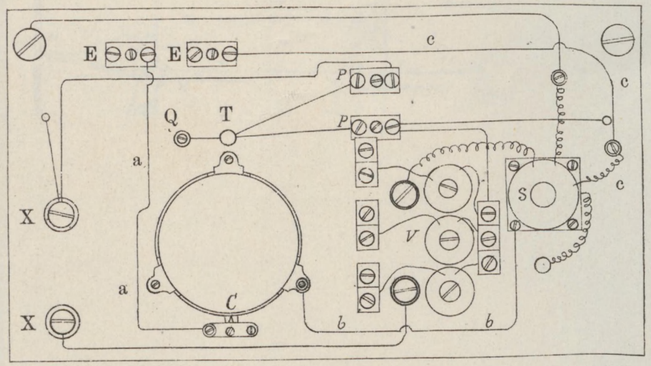


Fig. 4. c (1:2)

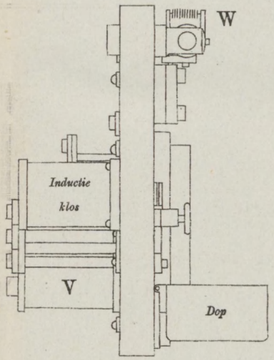


Fig 12.

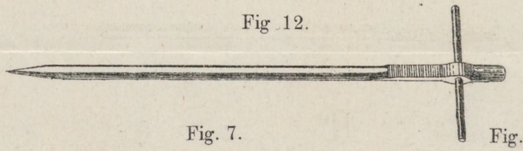


Fig. 6.

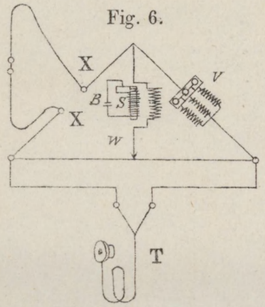


Fig. 7.

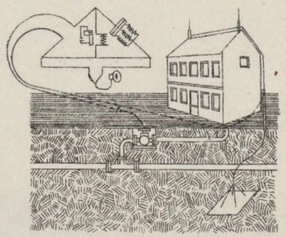


Fig. 8.

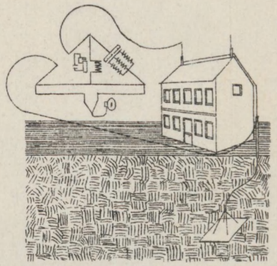


Fig. 9.

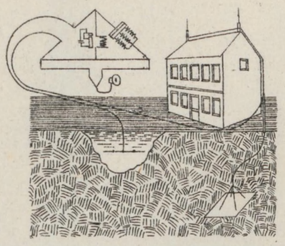


Fig. 10.

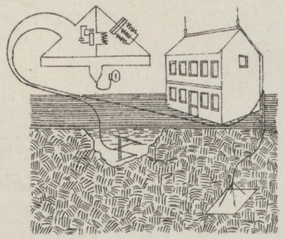
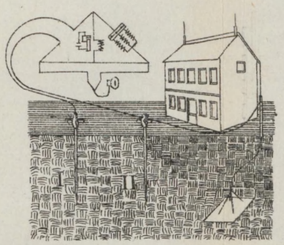


Fig. 11.



Schaal der figuren 1. 3 en 4.

1:2

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 d.M.

Fig. 3. b.

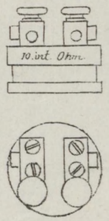


Fig. II. Verschillen in aantrekkingskracht.

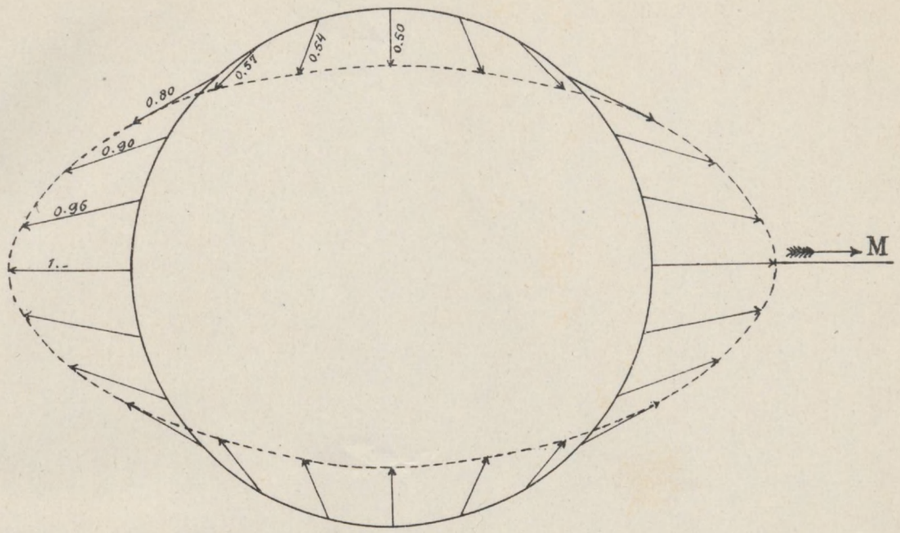
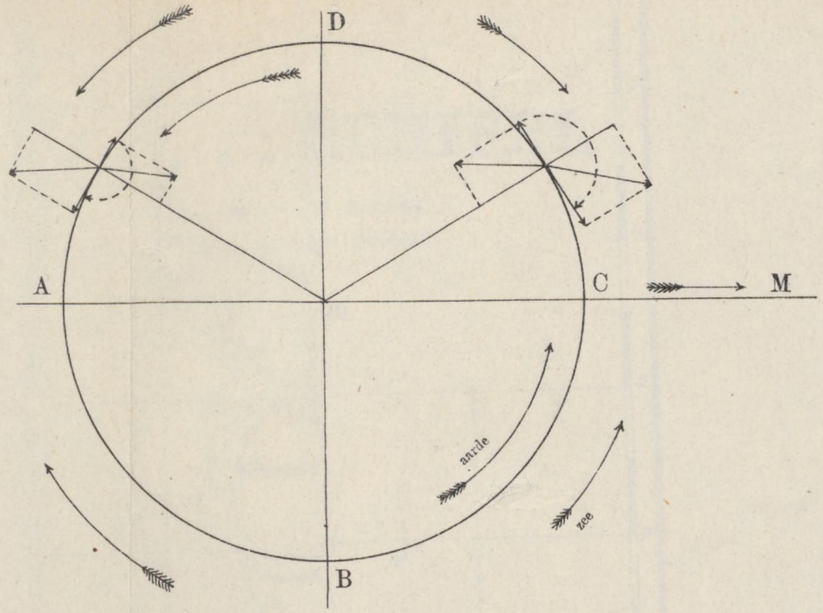


Fig. I. Getijverwekkende krachten in een equatoriaal kanaal.

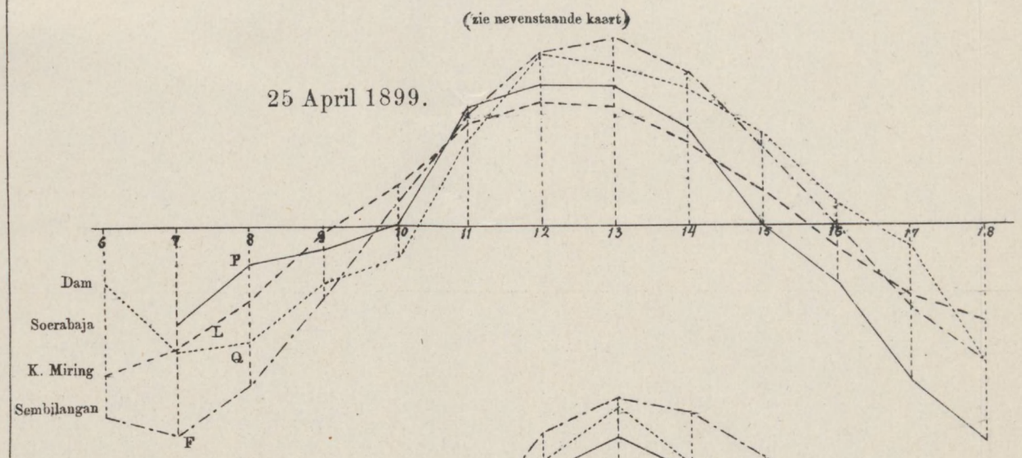


Diepte lijnen langs de Westkust van Frankrijk.

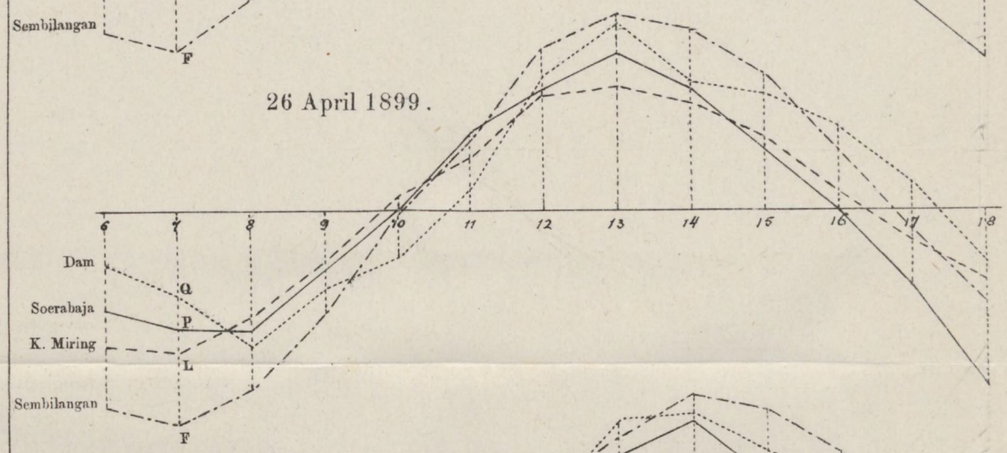
Fig. III. Gelijktijdige stroomsnelheden in Straat Soerabaja. op de plaats P L F en Q.

(zie nevenstaande kaart)

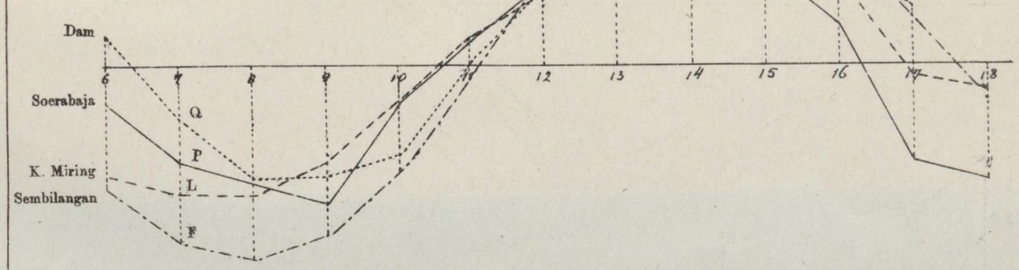
25 April 1899.

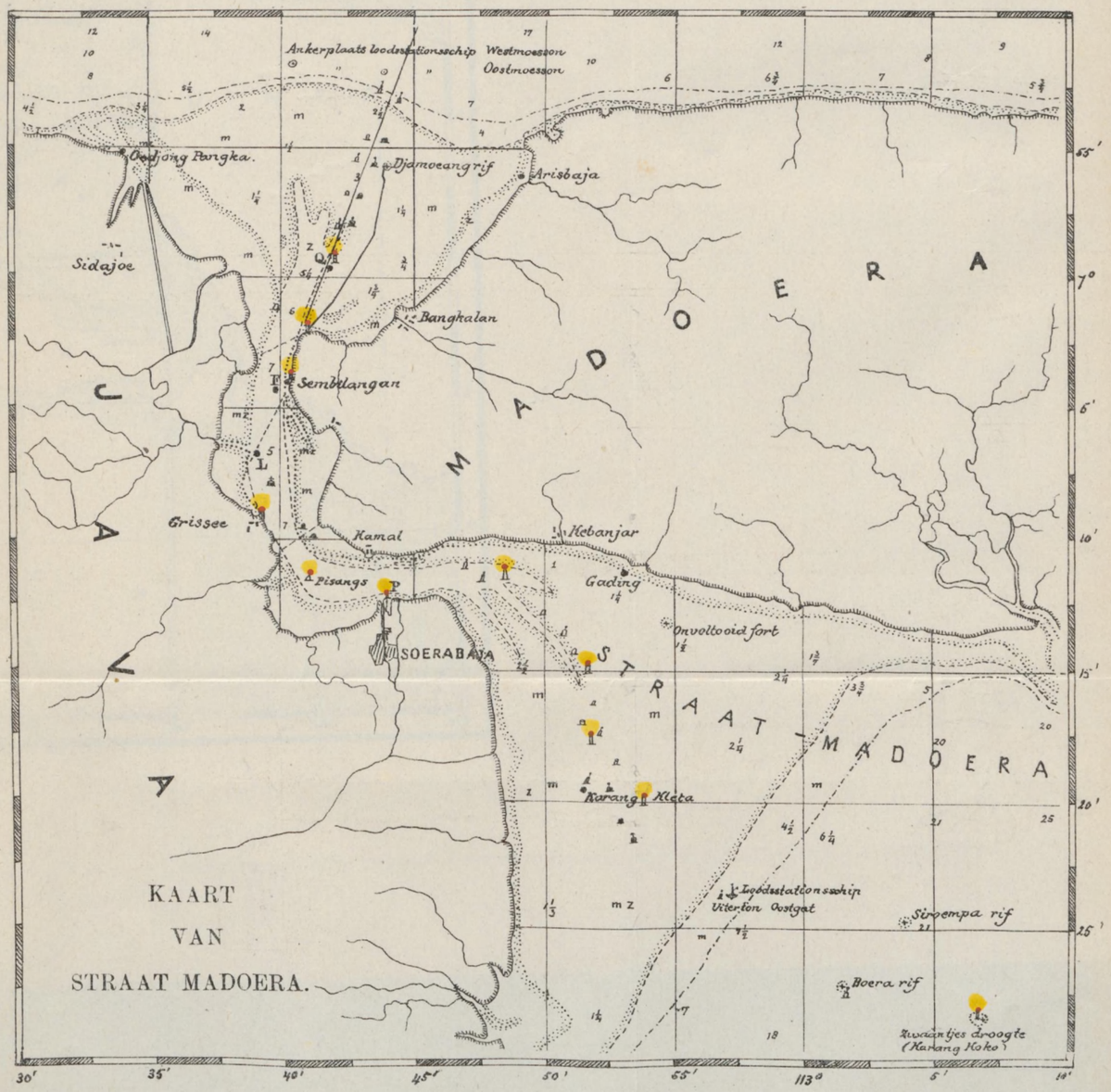


26 April 1899.



27 April 1899.

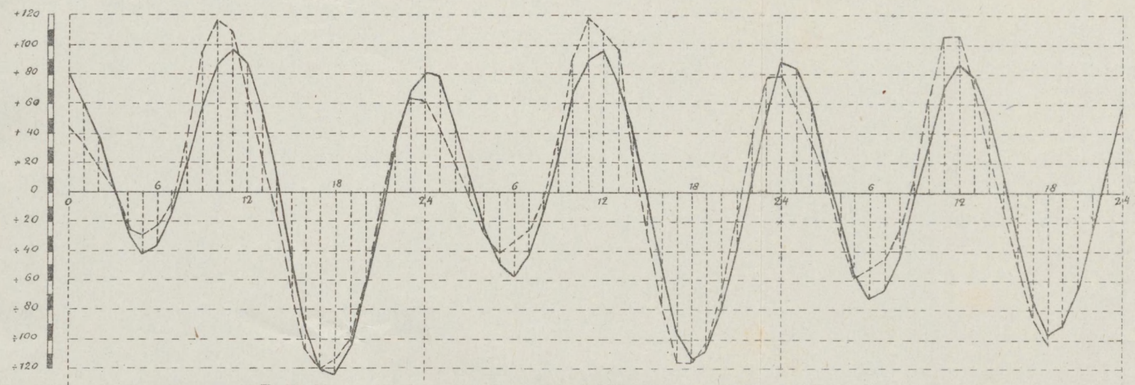




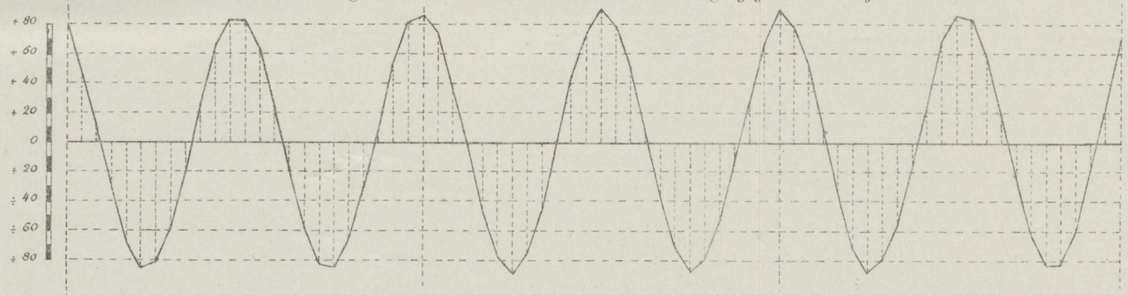
KAART
VAN DEN
INDISCHEN ARCHIPEL
Waarop zijn aangegeven de stations
waar getijwaarnemingen zijn gedaan.
Schaal 1:9.000.000.
Zeediepten van 20 vadem.
" " 50 "
CHINEESCHE ZEE
SOELOE ZEE OF ZEE VAN CELEBES
GROOTE OCEAAN
INDISCHE OCEAAN
BORNEO
CELEBES
JAVA ZEE
BANDA ZEE
TIMOR ZEE
HARAFOERA ZEE
NIEUW-GUINEA
MALAKKA
SUMATRA
JAVA
Oleh-leh
Segli
Lok Semawe
Edi
P. Raja
Melaboe
Kelamoan Deli
Tandjong Tiram
Singkel
Baros
Bagan-Siapapi
Siboga
Goenoeng Sitoli
Natal
Ajer-Bangies
P. Telle
Padang
Bengkalis
Singapoera
Kwala Langsa
T. Boeton
Pemangkat
Pontianak
Soengei Kakap
Soekadana
Tandjong Kalean
P. Lungkoeas
P. Besar
Ondiepwater Eil
Kotabaroe
Duizend Eil
Boompjes Eil
Karimon Djawa Eil
Bawean
P. Edam
T. Priok
T. of Punt
Laboean
Wijnkoops baai
Semarang
Oedjong Pangkah
Soerabaja
Pasoeroean
Banjoewangi
Tjilatjap
Sapoedi
Meinders droogte
Laboean Gajah
Kedat
Sandakan
Lirong
Taroenda
Gorontalo
Tontoli
Donggala
Posso
Makasser
Kadjang
Bontaeng
Salajer
de Bril
Bongrate
Bima
Timor Koepang
Kema
Galela
Ternate
Ram Soengei
Batjan
Amboina
Banda
Toeal
P. Damma

WAARGENOMEN EN VOORUIT BEREKENDE GETIJLIJNEN TE SOERABAJA.

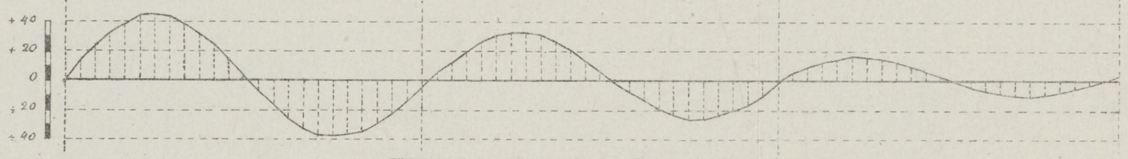
10 Maart. 11 Maart. 12 Maart.



Dubbeldaagsche elementen van de vooruit berekende getijlijn te Soerabaja.



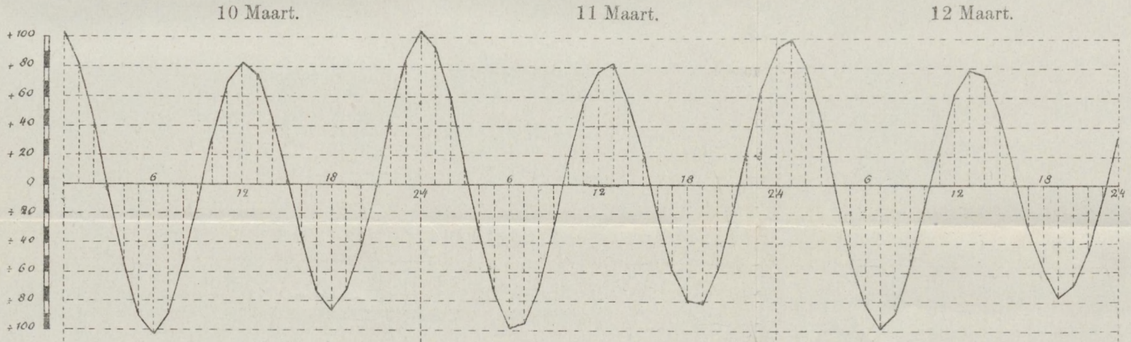
Enkeldaagsche elementen van de getijlijn te Soerabaja.



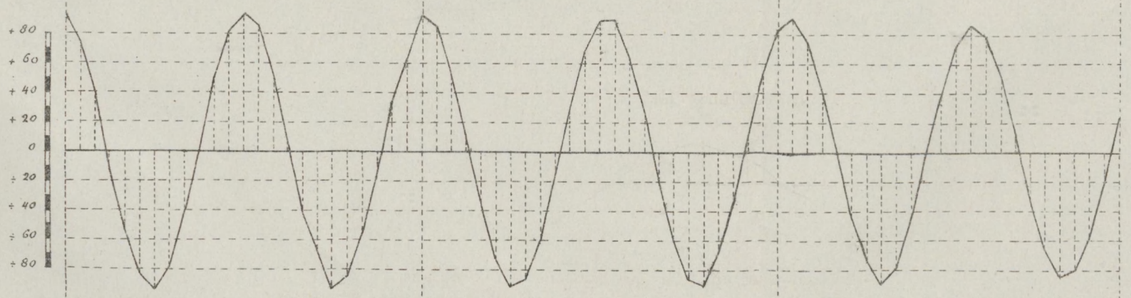
VOORUIT BEREKENDE GETIJSTROOMEN.

Kali Miring : Samenstelling.

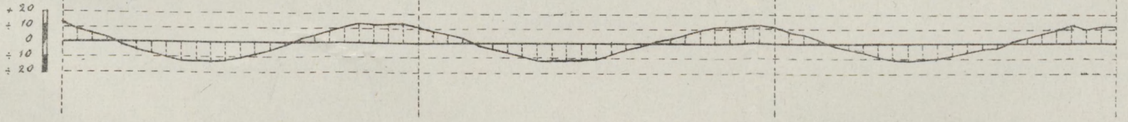
10 Maart. 11 Maart. 12 Maart.



Kali Miring : Dubbeldaagsche elementen.



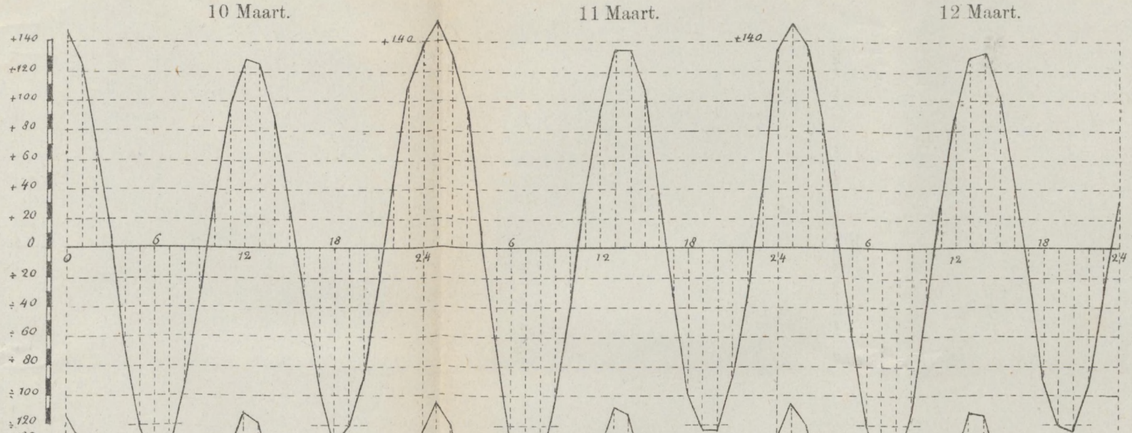
Kali Miring : Enkeldaagsche elementen.



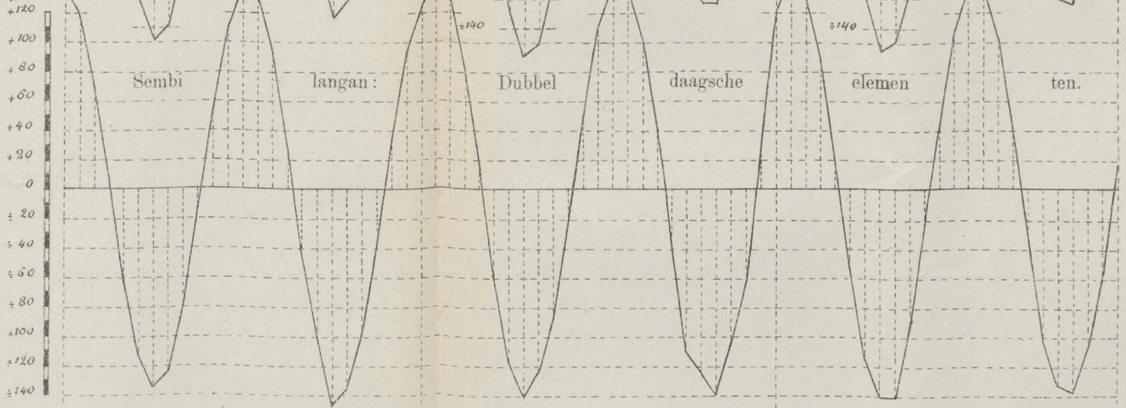
VOORUIT BEREKENDE GETIJSTROOMEN.

Sembilangan : Samenstelling.

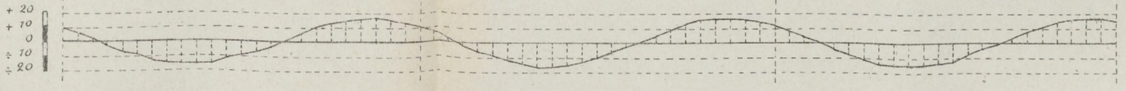
10 Maart. 11 Maart. 12 Maart.



Sembilangan : Dubbeldaagsche elementen.



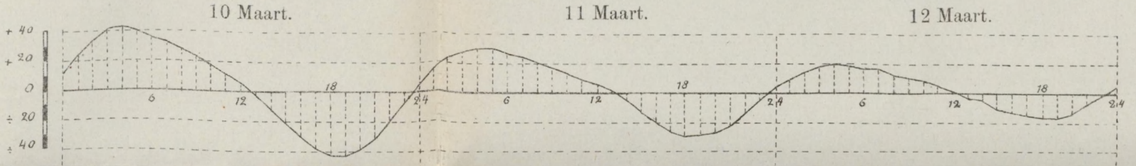
Sembilangan : Enkeldaagsche elementen.



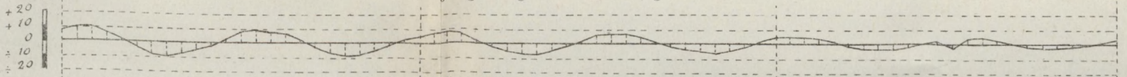
VOORUIT BEREKENDE GETIJLIJNEN.

Oedjong Pangka : Samenstelling.

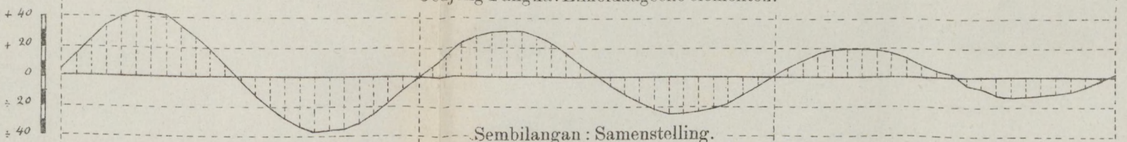
10 Maart. 11 Maart. 12 Maart.



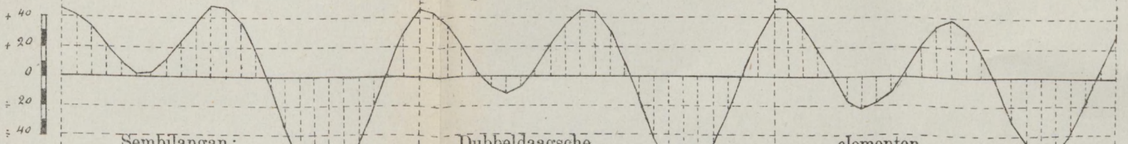
Oedjong Pangka : Dubbeldaagsche elementen.



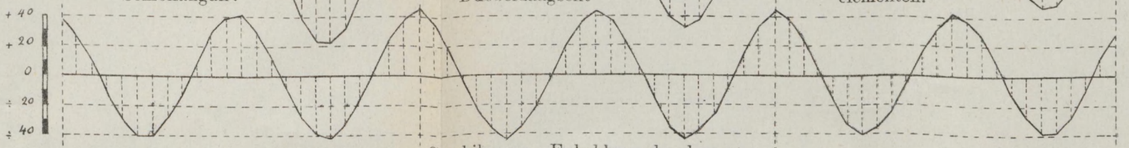
Oedjong Pangka : Enkeldaagsche elementen.



Sembilangan : Samenstelling.



Sembilangan : Dubbeldaagsche elementen.



Sembilangan : Enkeldaagsche elementen.

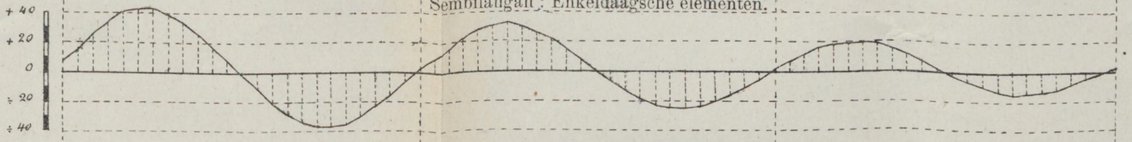


Fig. 1. Schematische voorstelling van een onderstel.

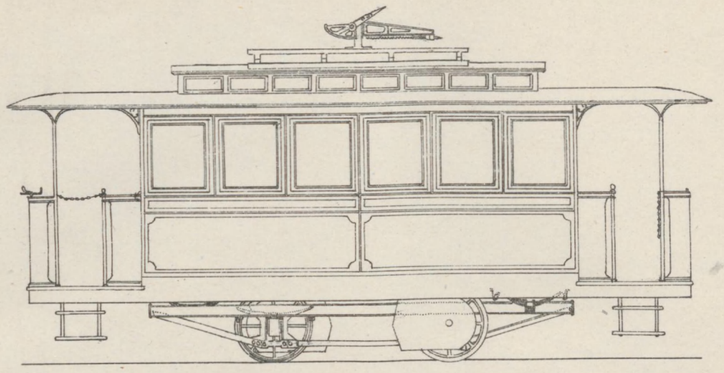
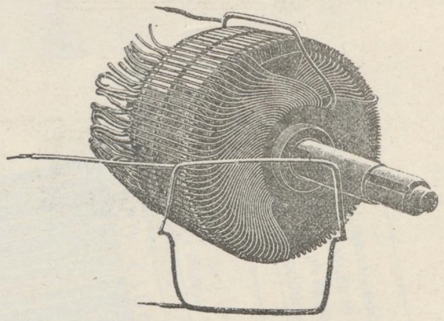


Fig. 5. Bewikkeling



Doorsnede A. B.

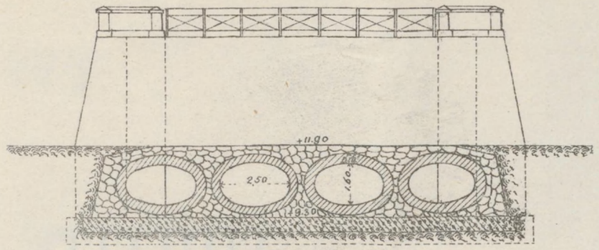


Fig. 6. SYPHON BIJ AMPEL.

(1:200.)

Fig. 3. Trolley wiel met vork.

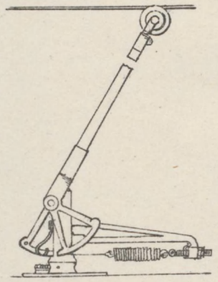


Fig. 2. Ophanging der motoren.

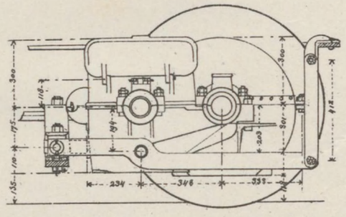
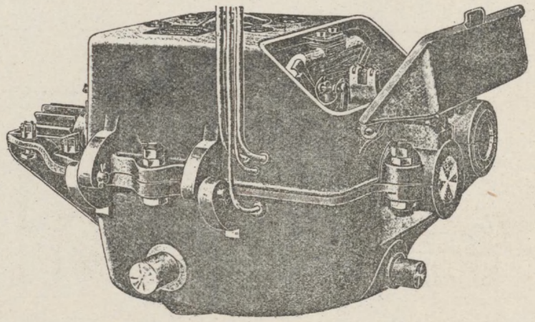
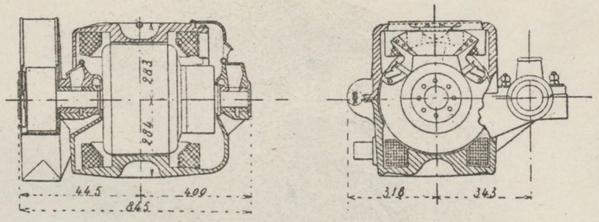


Fig. 4. MOTOR.

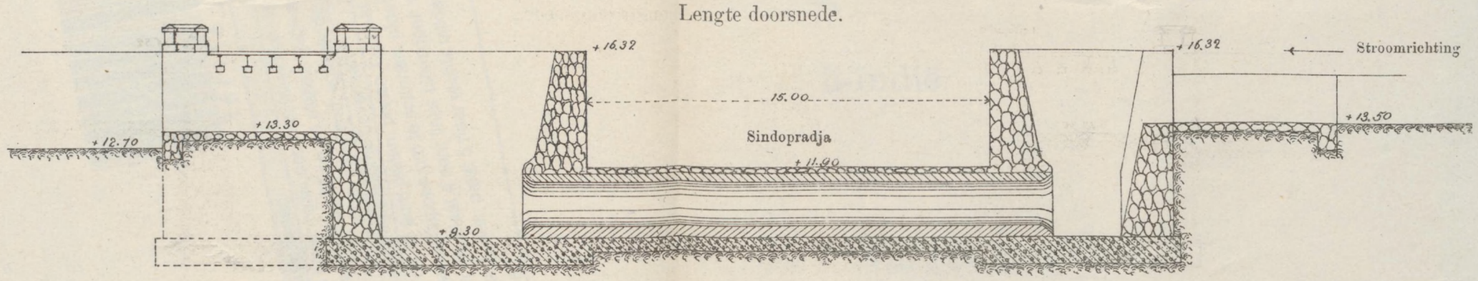
Aanzicht.



Doorsneden.



Lengte doorsnede.



Platte grond.

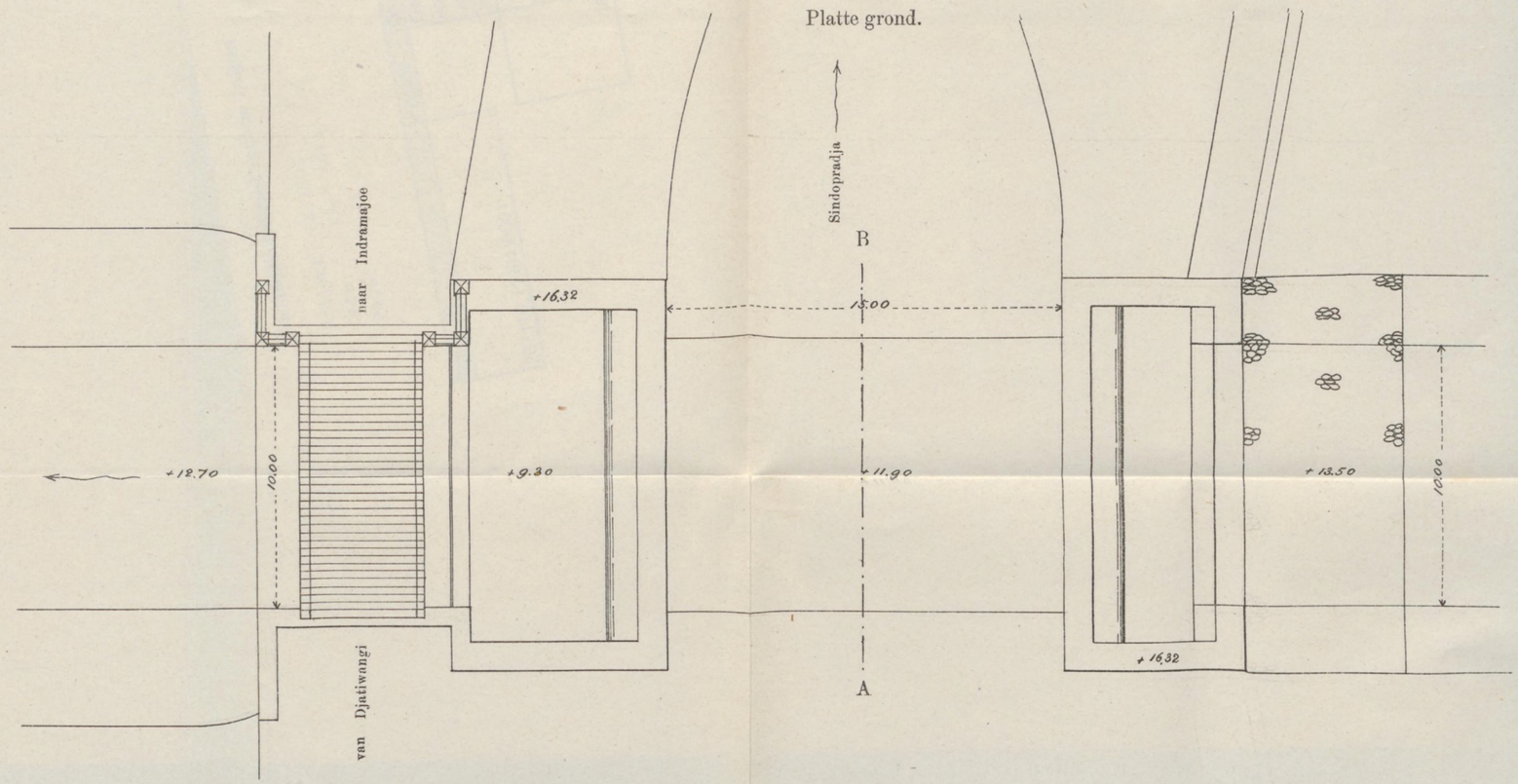


Fig. 1. Schematische voorstelling van een onderstel.

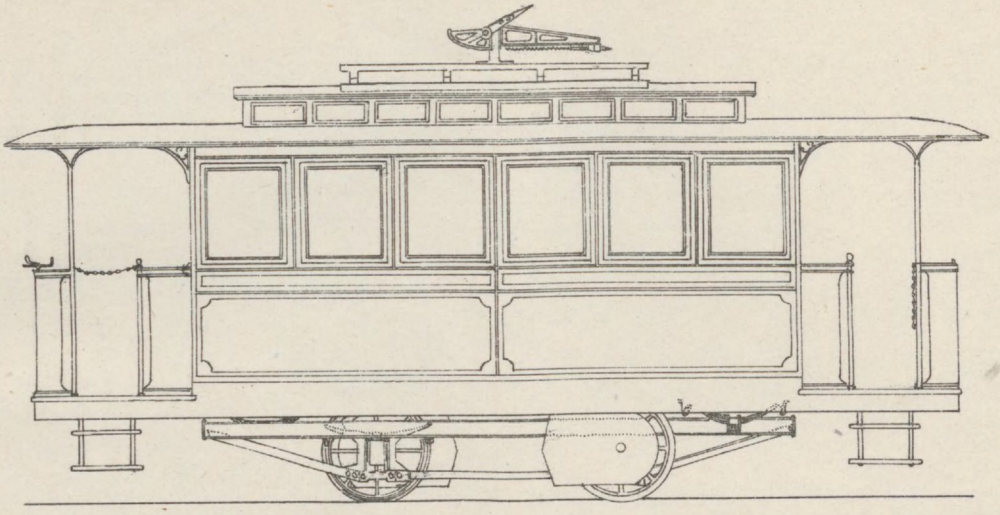


Fig. 3. Trolley wiel met vork.

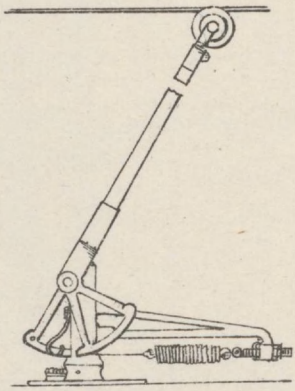
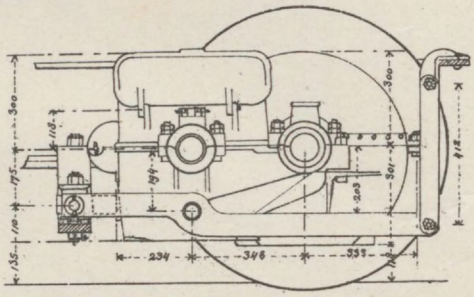



Fig. 2. Ophanging der motoren.