

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië

1905—1907.

PRIJS VOOR HET PUBLIEK VIJF GULDEN.

INHOUD.

CENTRALE BIBLIOTHEEK
KON. INST. v. d. TROPEN
AMSTERDAM

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

	BLADZ.
Notulen der Algemeene vergaderingen	I
Bijlage A. Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling „Nederlandsch-Indië” van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1 April 1904 tot ultimo Maart 1905	V
Bijlage B. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1904 tot 31 Maart 1905	VI
Bijlage C. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1905 tot 31 Maart 1906	VII
Bijlage D. Winst- en verliesrekening en balans over 1904-1905	VIII
Bijlage E. Winst- en verliesrekening en balans over 1905-1906	IX
Bijlage F. Stellingen van het lid J. DE BOON	X
Bijlage G. Circulaire van denzelfden gericht aan de leden der Afdeeling	X
Bijlage H. Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling van 1 April 1905 tot ultimo Maart 1907	XI

	BLADZ.
Bijlage I. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1906 tot ultimo Maart 1907	XII
Bijlage K. Winst- en verliesrekening en balans over 1906-1907	XIV
Naamlijst der leden op 1 Juli 1907	XV

VOORDRACHTEN EN VER- HANDELINGEN.

Verhandeling van het lid J. H. A. HAARMAN over de knik van den bovenrand bij vakwerk- wandbruggen met ondergelegen rijvlak zonder bovenkoppeling	1
Voordracht van hetzelfde lid over de voorzieningen aan de spoorwegbrug over de Brantas rivier te Noedjang in verband met de verzakking van een der pijlers	9
Verhandeling van het lid F. H. VAN KOOTEN over de formule van Dubuat	18



De leden des Afdeeling worden dringend verzocht:

- Bij verandering van woonplaats daarvan kennis te geven aan den PENNINGMEESTER der Afdeeling,
- Bij het zenden van postwissels ter betaling van contributie deze te adresseeren aan den PENNINGMEESTER der Afdeeling te WELTEVREDEN.

De leden welke in het vervolg per POSTKWITANTIE over het door hen verschuldigde wenschen te doen beschikken, worden beleefd verzocht hiervan kennis te geven aan den PENNINGMEESTER.

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS,

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

NOTULEN DER VERGADERINGEN, VERHANDELINGEN ENZ.

INSTITUUTSJAAR

1905—1907.

BATAVIA
JAV. BOEKH. & DRUKKERIJ.
1908.

I N H O U D

TIJDSCHRIFT 1905-1907.

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

	BLADZ.
Notulen der Algemeene vergaderingen	I
Bijlage A. Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling „Nederlandsch-Indië” van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 1 April 1904 tot ultimo Maart 1905	V
Bijlage B. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1904 tot 31 Maart 1905	VI
Bijlage C. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1905 tot 31 Maart 1906	VII
Bijlage D. Winst- en verliesrekening en balans over 1904-1905	VIII
Bijlage E. Winst- en verliesrekening en balans over 1905-1906	IX
Bijlage F. Stellingen van het lid J. DE BOOLJ.	X
Bijlage G. Circulaire van denzelfden gericht aan de leden der Afdeeling	X
Bijlage H. Algemeen verslag betreffende den toestand en de werkzaamheden van de Afdeeling van 1 April 1905 tot ultimo Maart 1907.	XI

	BLADZ.
Bijlage I. Verslag van den penningmeester der Afdeeling over het tijdvak, loopende van 1 April 1906 tot ultimo Maart 1907	XII
Bijlage K. Winst- en verliesrekening en balans over 1906—1907	XIV
Naamlijst der leden op 1 Juli 1907.	XV

VOORDRACHTEN EN VER- HANDELINGEN.

Verhandeling van het lid J. H. A. HAARMAN over de knik van den bovenrand bij vakwerk-wandbruggen met ondergelegen rijvlak zonder bovenkoppeling	1
Voordracht van hetzelfde lid over de voorzieningen aan de spoorwegbrug over de Brantas rivier te Noedjang in verband met de verzakking van een der pijlers	9
Verhandeling van het lid F. H. VAN KOOTEN over de formule van Dubuat.	18

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERINGEN.

ALGEMEENE VERGADERING, GEHOUDEN OP 9 Mei 1905, DES AVONDS TEN 7 UUR IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VEREENIGING TE WELTEVREDEN.

Aanwezig de bestuursleden: DE JONGH, KERLEN, KOOPMAN en STREIFF; het lid MEIJER.

De heer KOOPMAN leest het jaarverslag over 1904—1905 (bijlage A.) voor, daarna een voorloopig verslag (niet onder de bijlagen opgenomen, voor het definitief verslag zie bijlage B.) van den penningmeester, die verhinderd is de vergadering bij te wonen.

Tot leden der commissie ter verificatie van de rekening en verantwoording van den penningmeester worden benoemd de heeren KOOPMAN en MEIJER, die zich deze benoeming laten welgevalen.

De president stelt vervolgens voor de eerstvolgende vergadering te Bandoeng te houden in verband met het overtrekken van een brug in de lijn Padalarang-Krawang.

Het bestuurslid KERLEN meent dit te moeten ont-raden, daar volgens hem vele leden tegen de kosten van de reis zullen opzien. Op het voorstel wordt niet ver-de ingegaan.

Het lid KOOPMAN stelt voor art. 14 van het regle-ment toe te passen op wijlen den heer QUANT en de door dezen over het loopende instituutsjaar betaalde contributie aan de weduwe te restitueeren.

Dit voorstel wordt bij acclamatie aangenomen. Niets meer aan de orde zijnde, sluit de voorzitter de verga-dering.

De President

DE JONGH.

De Wd. Secretaris

J. F. H. KOOPMAN.

ALGEMEENE VERGADERING GEHOUDEN OP 31 MEI 1906, DES AVONDS TEN 9 URE IN HET GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE VER- EENIGING TE WELTEVREDEN.

Aanwezig zijn: de bestuursleden A. P. MELCHIOR, J. G. H. DE VOOGT, H. F. STREIFF secretaris, R. H. J. SPANJAARD penningmeester; de gewone leden E. A. VAN ARCKEN, H. BIEZEVELDT, J. DE BOOIJ, J. HAARMAN,

M. G. VAN HEEL, M. G. HOEKSTA, A. H. A. E. IMMINK A. G. LAMMINGA, D. MEYER, A. A. MEIJERS, A PERELAER, P. A. ROELOFSEN, J. J. STIELJES. J STRAAT- MAN, H. VAN TONGEREN, L. G. DE VAL en C. W. WEIJS.

Bij ontstentenis van een voorzitter opent de heer MELCHIOR de vergadering en verzoekt den secretaris de notulen van de vorige vergadering voor te lezen. Nadat zulks geschied is, worden die notulen goedgekeurd.

Vervolgens brengt de penningmeester het financieel verslag uit over de jaren 1904—1905 en 1905—1906 (bijlagen B en C).

Op uitnoodiging van den waarnemend voorzitter ver- klaart de heer MEIJER, het ter vergadering aanwezige lid van de in de vergadering van 9 Mei 1905 benoemde commissie, zich bereid de rekening en verantwoording van den penningmeester over beide jaren te verifieeren. Den secretaris wordt verzocht ook het ander lid dier commissie, den heer KOOPMAN, daartoe uit te noodigen.

Aan de orde is thans de verkiezing van een presi- dent, een vice-president, een bestuurslid en van een penningmeester in de plaats van den heer Spanjaard, die in verband met zijn aanstaand vertrek naar Europa ontslag uit zijn ambt gevraagd heeft.

Het resultaat der verkiezingen is als volgt:

a. Verkiezing van een voorzitter.

Uitgebracht zijn 21 stemmen, waarvan:

10 stemmen op het bestuurslid MELCHIOR,

7 " " " lid WEIJS,

3 " " " bestuurslid de VOOGT.

1 stem " den heer STIPRIAAN LUISCIUS.

Herstemming is noodig tusschen de heeren MELCHI- OR en WEIJS en daarbij verkrijgt de eerste 17, de tweede 4 stemmen, zoodat de heer MELCHIOR verko- zen is, die verklaart de benoeming aan te nemen.

b. Verkiezing van een vice-voorzitter.

Uitgebracht zijn 21 stemmen, waarvan 12 op het bestuurslid de VOOGT en 9 op het lid WEIJS. De heer DE VOOGT wordt bereid bevonden als vice-president op te treden.

c. Verkiezing van drie bestuursleden.

De uitslag van de stemming, waaraan twintig leden deelnemen, is als volgt:

het lid WEIJS 19 stemmen

" " DE BOOIJ 12 "

" " DE VAL 8 "

" " STIELTJES 7 "

" " HOEKSTRA 5 "

" " STRAATMAN 2 "

en de leden VAN ARCKEN, LAMMINGA, VAN HEEL,

MEYER, MEIJERS, TEXTOR en van TONGEREN ieder 1 stem.

Bij de herstemming tusschen de leden STIELTJES en DE VAL, verkrijgt de eerste 11 en de laatste 9 stemmen, zoodat de heer STIELTJES verkozen is.

De drie heeren, waarop de keuze gevallen is, verklaren genegen te zijn in het bestuur zitting te nemen.

d. Verkiezing van een penningmeester.

Uitgebracht worden 21 stemmen, 12 op het lid van ARCKEN, 7 op het lid STRAATMAN en op de leden TEXTOR, VAN TONGEREN en WEIJS ieder een stem. Verkozen is alzoo de heer VAN ARCKEN, die verklaart het ambt te zullen aanvaarden.

De voorzitter zegt namens de vergadering den aftredenden penningmeester dank voor het goede beheer van de gelden der afdeling en geeft vervolgens het woord aan het lid STREIFF voor het doen van eenige mededeelingen, den bovenbouw der staatsspoorwegen op Java betreffende. ⁽¹⁾

Na afloop der pauze, welke op de voordracht van den heer STREIFF volgt, verkrijgt het bestuurslid DE BOOIJ het woord en verzoekt de vergadering met het oog op het late uur goed te vinden dat hij het inleiden van zijne stellingen (bijlage F.) uitstelt tot de volgende algemeene vergadering. Naar sprekers meening, zal dit in verband met de late afkondiging dezer vergadering tevens bevorderlijk zijn aan een vruchtbaar debat. De heer DE BOOIJ zegt voorts dat, nu hij eenmaal het woord heeft, hij van de gelegenheid gebruik meent te moeten maken om te wijzen op de wenschelijkheid van een enkele maal in het jaar een bijeenkomst te houden, niet aan vakkennis gewijd. Spreker merkt daarbij op dat de boog niet altijd gespannen kan blijven en dat feestelijke bijeenkomsten in niet geringe mate een krachtig vereenigingsleven in de hand werken. Volgens hem is er een zeer goede aanleiding om reeds dadelijk een gezellige bijeenkomst te houden, namelijk het aanstaand vertrek naar Europa van den afgetreden penningmeester. Hij stelt de vergadering daarom voor den heer SPANJAARD een diner aan te bieden.

Dit voorstel vindt algemeen bijval; besloten wordt tot de vorming van een feestcommissie en de heeren DE BOOIJ, HAARMAN en MEIJER worden door den voorzitter uitgenoodigd daarvan deel uit te maken.

Niets meer aan de orde zijnde, sluit de voorzitter de vergadering.

De wd. voorzitter,
DE VOOGT.

De Secretaris,
H. F. STREIFF.

ALGEMEENE VERGADERING., GEHOUDEN OP VRIJDAG 15
FEBRUARI 1907 DES AVONDS TE 9½ UUR IN HET
GEBOUW DER KONINKLIJKE NATUURKUNDIGE
VEREENIGING TE WELTEVREDEN.

Aanwezig: de vice-president DE VOOGT; de bestuursleden: de BOOIJ, STIELTJES, WEIJS, VAN ARCKEN en

⁽¹⁾ Deze voordracht, de discussie, die er op gevolgd is, alsmede een naar aanleiding daarvan door het lid van Heel ingezonden verhandeling over spoorstaafberekening zullen in een volgende aflevering van het tijdschrift opgenomen worden.

STRAATMAN; de gewone leden: BOERS, HAARMAN, KOOMANS, LIGTVOET, TEXTOR en VAN TONGEREN; alsmede het instituutslid ROOS en negen geïntroduceerden.

Bij afwezigheid van den president opent de vice-president de vergadering er neemt daarvan de leiding verder op zich.

De notulen der vorige vergadering, n. l. die van 31 Mei 1906, worden voorgelezen. Ze geven den heer de BOOIJ aanleiding met betrekking tot de stellingen, die, indien de agenda der vergadering geheel afgehandeld ware geworden, door genoemden heer zouden zijn ingeleid, de opmerking te maken dat in de notulen wel vermeld is dat de inleider wegens het late uur, waarop hij aan de beurt van spreken kwam, van de behandeling van zijn onderwerp had afgezien, echter de stellingen zelve er niet in opgenomen zijn. Toch wordt dit laatste door den spreker bepaald noodig geacht in verband met hetgeen hij voornemens is heden avond na afloop van de aangekondigde voordracht mede te deelen.

De vice president verklaart dat de bewuste stellingen alsnog als bijlage bij de notulen gevoegd zullen worden, waarna deze worden goedgekeurd.

De Voorzitter doet vervolgens mededeeling van het overlijden sedert de laatste vergadering, van de leden J. H. C. de PAULY particulier, en J. W. P. VRIJBERGEN, architect bij den Waterstaat in 's Lands B. O. Werken. Van den laatstgenoemde wordt de langdurige ambtelijke loopbaan (van af 1874) gereleveerd, alsmede het feit dat diens diensten als ambtenaar in 1906 beloond werden met eene Koninklijke onderscheiding in den vorm eener benoeming tot Ridder in de Orde van Oranje-Nassau.

Voorts stelt de voorzitter de vergadering er van in kennis, dat de heer STREIFF in 1906 zijn ontslag als secretaris genomen heeft en geeft hij in overweging om zonder stemming den thans waarnemend secretaris, die tot verder aanblijven bereid is, het voor diens definitief optreden vereischte mandaat uit te reiken; welk voorstel wordt aangenomen.

Hierna komt het woord aan den heer HAARMAN tot het houden van de aangekondigde voordracht over de voorzieningen, welke in verband met de verzakking van een der pijlers van de spoorburg over de Brantasrivier nabij Ngoedjang jongstleden zijn getroffen.

Na beëindiging dier voordracht, welk hier achter afgedrukt is, stelt de voorzitter de vergadering voor een kwartier pauze te houden, zullende daarna de heeren, die naar aanleiding van het door den heer HAARMAN gesprokene inlichtingen wenschen te vragen of opmerkingen te maken, daartoe in de gelegenheid zijn.

Door den voorzitter zelve wordt in de eerste plaats van die gelegenheid gebruik gemaakt om te informeren naar den tijd, welke voor het aanbrengen der voorzieningen noodig geweest is. De heer HAARMAN geeft op dat de werkzaamheden ongeveer een maand geduurd hebben en verklaart dat vooral het op de plaats aanvoeren van de diverse benodigdheden, alsmede het inheien der palen veel tijd gekost heeft, en zoo dit niet het geval geweest ware, het werk in 14 dagen gereed had kunnen zijn.

De heer STREIFF vindt in de omstandigheid dat de spanning in de kabels, voor het ophangen van de twee overspanningen gebezigd, naar hem uit de voordracht bleek, niet dan globaal bepaald is, aanleiding de aandacht van de vergadering en van den heer HAARMAN in het bijzonder te vestigen op een formule, welke in staat stelt de spanning H. uit de bekende formule

$H. = \frac{Pl}{4d} + \frac{ql^2}{8d}$ met vrij groote nauwkeurigheid te vinden. De eerstbedoelde formule, welke door den spreker op het bord neergeschreven wordt, luidt als volgt:

$$d = \frac{2/3 \sqrt{3}}{1 + \frac{q^2 l^2}{6(2P + ql)^2}} f_o.$$

In beide formules is:

d = zeeg bij onbelasten kabel.

q = het gewicht van den kabel per str. meter.

P = het gewicht, dat in het midden aan den kabel opgehangen is.

l = horizontale afstand tusschen de steunpunten.

f_o = de zeeg bij onbelasten kabel.

De heer STREIFF twijfelt niet of de inleider zal het van genoeg belang achten zijne berekening met behulp van de formule te controleeren. Ook zoude hij gaarne vernemen of het niet gewenscht geweest ware tuitouwen aan te brengen.

Uit het antwoord van den heer HAARMAN blijkt dat over het laatste wel gedacht is, maar er van afgezien werd, eerstens omdat door de wijze, waarop de kabels geplaatst zijn, schommelingen in horizontalen zin tegengegaan worden, ten tweede omdat het nemen van voorzorgen tegen de werking van den wind bij een voorziening van zoo geheel tijdelijken aard niet bepaald noodig geacht werd, daar volgens opgave van den Directeur van het magnetisch en meteorologisch Observatorium alhier de grootste in Indië waargenomen winddruk slechts 30 K. G. per M^2 bedraagt.

De heer LIGTVOET verkrijgt vervolgens het woord en merkt op dat, hoewel de uitslag aangetoond heeft dat de voor het eerst toegepaste wijze, waarop de beide in gevaar verkeerende spanningen zijn opgevangen zeer wel mogelijk is, de vergadering vermoedelijk wel zijn gevoelen zal deelen dat voor het opzetten en uitvoeren van een dergelijk werk veel durf en zelfvertrouwen vereischt wordt. Naar zijne meening ligt het gedurfde voornamelijk in de hooge stapelingen van dwarsliggers, voor de oplegging der kabels gebezigd. Dergelijke ruw bekapte en vaak scheluwe stukken hout kunnen volgens den spreker onderling slechts weinig draagvlak gehad hebben en moeten dientengevolge sterk ingeknepen zijn, waaraan zijn inziens dan ook het niet vrij komen van de overspanningen bij het eerste lichten der kabels is toe te schrijven.

Daarom was het, naar de heer LIGTVOET vermeent, zeer juist gezien de stapelingen in de breedte van de brug uit twee gedeelten te doen bestaan, en waar het voor de stabiliteit noodig was die gedeelten onderling te koppelen, daarvoor ijzeren liggers te gebruiken.

Geen van de aanwezigen iets meer te vragen of op te merken hebbende, dankt de voorzitter, ook namens de vergadering den heer HAARMAN voor zijne belangwekkende voordracht, die spreker zegt met de meeste belangstelling gevolgd te hebben en waarvan hij verklaart dat ze niet alleen een heldere uiteenzetting geeft van de theoretische omstandigheden, welke bij een werk als het heden avond besprokene op den voorgrond treden, maar er tevens uit te leeren valt hoe in soortgelijke gevallen een moeilijke taak tot een goed einde kan gebracht worden.

Tot besluit doet de heer DE BOOY thans zijne in het vooruitzicht gestelde mededeeling en spreekt de vergadering aldus toe:

Mijne heeren, ik heb vermeend uwe aandacht te moeten vestigen op dat gedeelte der notulen, waarin te lezen is, welke oorspronkelijk mijne stellingen I t/m IV zijn geweest; omdat sedert op eene bestuursvergadering besloten is, om in de wijze van voorbrengen der daar in vervatte denkbeelden verandering te brengen.

Het is met onverdeeld genoegen, dat ik van meerdere collega's mocht vernemen, dat het verdedigen dezer stellingen zou zijn het intrappen van eene, reeds openstaande deur. En ik ben in de gelegenheid geweest op te merken, dat met name bij de Directie der B. O. W. tegenwoordig terzake heel andere principes gehuldigd worden dan zeer enkele jaren geleden nog.

Maar uit den aard der zaak kan van een en ander naar buiten nog slechts weinig gebleken zijn.

Eenerzijds geloof ik dus, dat nadere bespreking van de voornaamste der in mijne stellingen neergelegde denkbeelden in hooge mate vruchtbaar blijken kan. Anderzijds schijnt het mij thans onnoodig, om als stellingen te verdedigen, wat bereids veel dieper en meer algemeen is doorgedrongen, dan ik had durven hopen en de resultaten gezien had kunnen verwachten.

Ik zal mij dus t. z. t. bepalen tot eene bescheidene inleiding der bedoelde denkbeelden en geef de verdere illustratie in uw aller handen.

Mijne heeren, mijne bedoeling is oorspronkelijk alleen geweest, uwe aandacht te vestigen op de evolutie der denkbeelden omtrent de burgerlijke bouwkunde in N.-Indië.

Ik vermeen thans veel verder te kunnen gaan; zoo mogelijk zelfs tot aantooning hoe de ten uitvoerlegging der nieuwe denkbeelden op dit stuk ook in Indië niet alleen praktisch maar ook financieel binnen ons bereik ligt.

Het is daarom, dat ik Uw aller hulp dringend moet inroepen. Het Technisch dienstpersoneel van ons arme Afdeelingschefs bestaat alles in alles uit een der oudere opzichters van den Waterstaat; in 9 van de 10 gevallen kan deze niet tekenen.

Den H. H. Collega's van de groote burgerlijke en militaire bureaux hier en elders staan echter veelal uitgebreide hulpmiddelen ten dienste; de H. H. collega's van de K. W. S. kunnen op uitgebreide schaal laten tekenen; vele der jongeren onder ons hebben lust, tijd en vaardigheid, om zelfs iets te produceeren; zij trouwens hebben de, door mij bedoelde evolutie in Europa meêgemaakt, en zijn geroepen om ook hier vormen en verhoudingen te doen doordringen, geheel afwijkend van de, te voren algemeen geldige.

Dat ieder, die in deze zaak belang stelt, ter volgende vergadering kome met een schat van denkbeelden, en te voren mede werke tot het bijeenbrengen eener schat van voorbeelden en illustratiën, die, in ons tijdschrift opgenomen, op waardige wijze zullen aantoonen, hoe ernstig de kwestie ons heeft bezig gehouden.

Daar deze rede geen der aanwezigen aanleiding geeft het woord te vragen en er verder niets meer te verhandelen is, sluit de wd. voorzitter de vergadering.

De President,
A. P. MELCHIOR.
De Secretaris,
J. STRAATMAN.

NOTULEN DER ALGEMEENE VERGADERING, GEHOUDEN
OP VRIJDAG 12 JULI 1907 DES AVONDS TE 7
UUR IN HET GEBOUW DER KONINKLYKE
NATUURKUNDIGE VEREENIGING
TE WELTEVREDEN.

Aanwezig de bestuursleden MELCHIOR, DE VOOGT, WEIJS, VAN ARCKEN en STRAATMAN; de gewone leden VAN DEN BROEK D'OBRENAN, DEVAL, HOEKSTRA en VAN KUIJK.

De voorzitter opent op het vastgestelde uur de vergadering en nadat de notulen der vorige algemeene vergadering n. 1. die van 15 Februari 1907, zijn voorgelezen en goedgekeurd, wordt overgegaan tot de behandeling der punten, die op de agenda staan. Deze zijn:

- 1e. Algemeen verslag over de jaren 1905—1906 en 1906—1907;
- 2e. Rekening en verantwoording van den penningmeester over 1906—1907.
- 3e. Benoeming eener commissie tot het nazien van deze rekening en verantwoording.

Het Algemeen verslag (bijlage H) wordt door den secretaris voorgelezen en, daar niemand der aanwezigen er iets op heeft aan te merken, goedgekeurd.

De rekening en verantwoording van den penningmeester (bijlagen I en K) wordt door dezen ter tafel gebracht, voorgelezen en toegelicht, waarna de voorzitter de Heeren VAN DEN BROEK D'OBRENAN en VAN KUIJK uitnodigt zich met de verificatie er van te willen belasten. Beide Heeren verklaren zich daartoe bereid.

Thans wordt de vergadering er mede in kennis gesteld dat bij het bestuur is binnen gekomen een schrijven van het bestuurslid J. DE BOOY, waarin deze voorstelt een bij dat schrijven gevoegde circulaire (bijlage G) in druk te doen verschijnen en aan leden der afdeeling rond te zenden.

Nadat van bedoeld stuk door den secretaris voorlezing is gedaan, zegt de voorzitter wel iets voor het voorstel van den heer DE BOOIJ te gevoelen, voorzoo veel dit namelijk beoogt het met de hulp der leden bijeenbrengen van eene verzameling bouwkundige teekeningen en ontwerpen, ter illustreering van de wijze waarop in Indië, sierlijker dan tot nog toe over het algemeen geschiedt, gebouwd zoude kunnen worden. Hij verklaart er zich voor dat het bestuur zelve de zaak in handen neemt en merkt verder op dat dan ook de circulaire van het bestuur in zijn geheel, en niet van den heer DE BOOY alleen, dient uit te gaan.

Voorts zoude volgens den spreker de ingekomen bijdragen in het tijdschrift geplaatst kunnen worden, voor zoover ze namelijk daartoe geschikt zijn.

De vice-president is eveneens de meening toegedaan dat het in het licht geven van een dergelijke verzameling nut zal stichten, echter komt het hem beter voor dat niet in het tijdschrift te doen, omdat de afdeeling is een vereeniging van ingenieurs en niet van architecten en in haar orgaan alzoo geene zaken t' huis hooren, speciaal de bouwkunde betreffende. Zijns inziens ligt de geheele zaak eigenlijk meer op den weg van de vereeniging van bouwkundigen in Nederl. Indië, maar aangezien deze niet over voldoende krachten en middelen beschikt, komt het hem alleszins gemotiveerd voor dat het instituut hier handelend optreedt, maar dan op zoodanige wijze dat het bestuur en het tijdschrift er niet rechtstreeks in betrokken worden. Volgens den spreker zoude er eene afzonderlijk uitgave van gemaakt moeten worden,

zooals in der tijd ook gedaan is met het werk over de Indische Bouw-Hygiëne, waardoor tevens het gevaar voorkomen wordt dat de teekeningen, in het tijdschrift met allerlei andere zaken, waarin het publiek geen belang stelt, opgenomen, niet gekocht worden en in het archief van de afdeeling begraven blijven.

De voorzitter merkt op dat het laatste bezwaar uit den weg te ruimen ware door een afzonderlijke aflevering voor de teekeningen te bestemmen, die dan als steeds met alle afleveringen het geval geweest is, voor het publiek tegen een bepaalde som verkrijgbaar gesteld wordt. Als echter, gelijk de heer DE VOOGT wensche lijk acht, het bestuur zelve buiten de zaak moet blijven, zoo dient volgens den voorzitter te worden uitgemaakt wie de verzorging der uitgave van het album op zich zal nemen.

De heer DEVAL geeft in overweging daarvoor eene speciale Commissie aan te wijzen.

Het lid HOEKSTRA uit de vrees dat de zaak daardoor op den langen baan geschoven zal worden.

Het bestuurslid WEIJS gaat daarentegen met het voorstel van den heer DE VAL mede. Waar voor het tijdschrift „de Ingenieur” een permanente Commissie van redactie werkzaam is, kan er volgens dezen spreker geen bezwaar tegen bestaan voor deze speciale aangelegenheid eveneens een dergelijke Commissie in het leven te roepen. Het komt hem verder voor aanbeveling te verdienen dat die commissie zich voor de uitgave van het plaatwerk in verbinding stelt met een uitgeverfirma in Indië en dat deze de uitgave voor hare rekening neemt, zoodat de afdeeling zich alleen verbindt tot het nemen van een aantal exemplaren tegen een overeen te komen betaling.

De heer DE VOOGT wijst er naar aanleiding van het laatste op dat de teekeningen in Holland gereproduceerd zullen moeten worden, daar dit in Indië te veel tijd en geld kost. Daartoe ware het, naar de spreker vermeent, het best de hulp van het Instituut in te roepen, maar overigens zoude voor de colportage gebruikt gemaakt kunnen worden van den Indischen boekhandel, wat de publiciteit zeer ten goede zal komen.

De voorzitter geeft ten slotte in overweging de wijze waarop de zaak ten uitvoer gelegd zal worden, nu verder te laten rusten, echter het als door de vergadering uitgemaakt te beschouwen dat van wege de afdeeling het noodige zal worden gedaan om te komen tot de publicatie van het Album en dat de nadere regeling dezer aangelegenheid aan het bestuur wordt overgelaten.

Op de vraag van den voorzitter of iemand van de aanwezige heeren nog iets in het belang van het instituut te zeggen heeft, brengt het bestuurslid WEIJS onder de aandacht der vergadering dat de dag, waarop het Instituut zijn zestigjarig bestaan vieren zal, reeds nabij is en, voor het geval men in Indië deze heugelijke gebeurtenis niet onopgemerkt wil laten, het wel tijd wordt om te beraadslagen hoe daaraan het noodige relief te geven. Hij zoude willen voorstellen dit te doen door het maken van een excursie op technisch gebied en door het openstellen op den avond van denzelfden dag van de gelegenheid om gezellig bijeen te komen, bijv. bij de firma VERSTEEG alhier, waar dan tevens een feestmaal gegeven zoude kunnen worden.

De spreker erkent dat het bezwarend is in de buurt van Batavia een geschikt object voor een excursie aan te wijzen, echter zoude men de nieuwe scheepshelling van de droogdok maatschappij „Tandjong-Priok”, als

mede hare overige inrichtingen in oogenschouw kunnen nemen. Of de plannen voor de uitbreiding van de haven van Priok in zooverre reeds vasten vorm aangenomen hebben, dat aanwijzingen daaromtrent op het terrein er mede gecombineerd kunnen worden, is hem niet bekend.

Het lid van KUIJK doet het denkbeeld aan de hand om van het gaan naar Priok tevens partij te trekken voor de bezichtiging van het kableschip. Hij moet er echter op attent maken dat daaraan een bezwaar verbonden is, namelijk dat het schip ook gebruikt wordt door den dienst der bebakening en kustverlichting en het in verband daarmee niet mogelijk is geruimen tijd van te voren met zekerheid uit te maken of het op den dag, voor het houden der excursie te bepalen, te Priok zal zijn. Die dag zoude alzoo niet dan korten tijd van te voren vastgesteld kunnen worden.

De voorzitter geeft naar aanleiding van het gesprokene de vergadering in overweging in beginsel aan te nemen dat het zestigjarig bestaan van het Instituut door de afdeeling feestelijk zal herdacht worden en stelt voorts in het vooruitzicht dat alsdan op de binnen kort te houden bestuursvergadering ook deze aangelegenheid in bijzonderheden geregeld zal worden.

Dit voorstel aangenomen zijnde, sluit de voorzitter de vergadering.

De President,
A. P. MELCHIOR.

De Secretaris,
J. STRAATMAN.

BIJLAGE A.

ALGEMEEN VERSLAG BETREFFENDE DEN TOESTAND EN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDEELING „NEDERLANDSCH-INDIË” VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS VAN
1 APRIL 1904 TOT ULTIMO
MAART 1905.

I. Bestuur.

In de vergadering van 5 April 1904 werden de President D. DE JONGH HZN. en het bestuurslid J. G. KERLEN, die aan de beurt van aftreding waren, met nagenoeg algemeene stemmen herkozen.

Op 19 December 1904 ontviel aan de Afdeeling haar Secretaris J. F. QUANT. In zijn plaats werd met meerderheid van stemmen op de vergadering van 21 December 1904 gekozen de heer J. J. S. VAN LEEUWEN, die evenwel wegens spoedig vertrek naar elders voor de benoeming bedankte. Op de vergadering van 31 Januari 1905 werd met algemeene stemmen tot Secretaris der afdeeling gekozen de heer H. F. STREIFF, die deze benoeming aannam, daarbij echter mededeelde eerst met 1 Mei 1905 in functie te kunnen treden. De penningmeester J. F. H. KOOPMAN, die zich sedert het overlijden van den heer QUANT met de waarneming van het Secretariaat had belast, verklaarde daartoe verder bereid te zijn.

In de vergadering van 21 December 1904 werd met

bijna algemeene stemmen in de plaats van den heer KOOPMAN, die aan de beurt van aftreding was en zich niet herkiesbaar stelde, het lid Spanjaard als penningmeester der Afdeeling gekozen.

II. Leden.

Het ledenaantal nam in eenige meerdere mate toe dan in de vorige jaren. Terwijl dit aantal op 1 April 1904—170 bedroeg, waaronder 20 buitengewone, was dit aantal op het einde van dit verslagjaar — 181, waaronder 29 buitengewone.

Twee gewone leden, die ondanks herhaalde aanmaningen nalatig bleven in de aanzuivering van hunne achterstallige contributie van af het jaar 1902 — 1903, werden van de ledenlijst geschrapt.

III. Financiën.

Blijkens de balans bedroeg het kapitaal der Afdeeling op ultimo Maart 1905 f 12536.68 tegen f 12707.49 op het einde van het vorige verslagjaar, aanwijzende een vermindering van f 170.81.

IV. Vergaderingen en andere werkzaamheden.

In den loop van dit verslagjaar hadden drie algemeene vergaderingen plaats n.l. op 5 April 1904, 21 December 1904 en 31 Januari 1905. Behalve het verrichten van huishoudelijke werkzaamheden, werd er op de eerste dier bijeenkomsten een voordracht gehouden door het lid J. W. VAN DIJK over *Stoomturbines*, op de tweede een inleiding gegeven tot een bespreking van *Spoorwegaanleg op Zuid-Sumatra* door het lid K. J. A. LIGTVOET en werden op de derde vergadering de besprekingen over het laatste onderwerp gehouden.

V. Bibliotheek.

Nieuwe werken werden niet aangekocht. De bibliotheek breidde zich slechts uit door de ontvangst van werken, welke toegezonden werden door het Departement der Burgerlijke Openbare Werken, dat van Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid en door de vereenigingen en instellingen, waarmee de Afdeeling in verbinding staat.

VI. Tijdschrift.

In Mei 1904 verscheen de tweede aflevering, in September van dat jaar de derde en slotaflevering van het Afdeelingstijdschrift 1903—1904. In de laatste aflevering werden de notulen opgenomen van de eerste vergadering in dit verslagjaar gehouden.

De eerste aflevering van het tijdschrift 1904—1905 zag in Januari 1905 het licht.

BATAVIA, 1 April 1905.

De President,

DE JONGH.

De wd. Secretaris,

J. F. H. KOOPMAN.

BIJLAGE B.

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER DER AFDEELING
NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK IN-
STITUUT VAN INGENIEURS OVER HET
TIJDVAK, LOOPENDE VAN 1
APRIL 1904 TOT 31
MAART 1905.

De Winst- en Verlies-Rekening, als bijlage D. over-
gelegd, toont aan dat het kapitaal der Vereeniging ver-
minderde met f 170.81, en thans volgens de balans
bedraagt f 12536.68.

Grootendeels ligt deze vermindering in de afschrijving
van de contributie over 3 jaren tot een totaal bedrag
van f 150, waartoe is overgegaan tengevolge van het
royeeren van 2 leden, die hunne aan onze afdeeling
verschuldigde bijdrage ondanks alle verzoeken en uit-
noodigingen daartoe, niet betaalden.

Contributie.

Met de afschrijving der contributie van 2 leden over
1902/1903 ad f 50 totaal, is de contributierekening over
dit tijdvak afgewikkeld.

Na afschrijving van deze contributie der zelfde leden
over 1903/1904 tot een gelijk bedrag, moest op 31
Maart 1905 op deze rekening nog geïnd worden f 415.

Wat betreft de verschuldigde contributie over 1904-
1905 zij vermeld dat deze f 4190 bedroeg, nog te ver-
meerderen met f 40, verschuldigd door 8 nieuwe bui-
tengewone leden in Indië. Na aftrek wederom van f 50
voor de hierboven vermelde geroyeerde leden bleef op
31 Maart 1905 op deze rekening nog te innen f 2565.

**Deposito en effecten
Rekening.**

De ondervolgende veranderingen vonden plaats.

De Pandbrieven van de Rotterdamsche Hypotheek-
bank rentende $3\frac{1}{2}\%$ stonden op 15 Maart 1905 geno-
teerd $98\frac{1}{4}\%$, hetgeen, de stand in 't vorig boekjaar
à $101\frac{1}{4}\%$ in aanmerking genomen, voor onze afdeeling
een nadeel gaf van f 60. Daarentegen kwamen de 5
Pandbrieven der Nederlandsch Indische Effectenbank
van 90 op 95%, ons een voordeel opleverende van f 125.

De f 4000 belegd in pandbrieven van de Nederlandsch
Indische Hypotheekbank, ondergingen geen wijziging,
terwijl onze bezitting bij de Bataviasche Spaarbank door
bijschrijving van de rente klom van f 1409.04 tot
f 1465.04 (over 1903) en tot f 1765.04 door bijstor-
ting uit de kas van f 300.

Voor laatstgenoemd bedrag van f 1765.04 leverde in
1904 aan rente f 64.40 zoodat op 31 December 1904
onze bezitting bij die geldinstelling bedroeg f 1829.44,
welke daar nog belegd is.

Voor de in hoofde dezes genoemde rekening is dus
totaal van een kleine vooruitgang van 485.40 te gewagen,
zoodat zij sluit met een saldo van f 10169.44.

Factorij der Nederlandsche Handel-Maatschappij.

Het saldo van de vorige jaarrekening ad f 1520.86
werd geleidelijk gebruikt tot op 2 Januari 1905 daarvan
nog aanwezig was f 845.91, dat op dien datum naar
Holland werd geremitteerd.

Aangezien de Factorij op de Girorekening geen rente
vergoedde, werd van dezen datum af overgegaan bij

de Nederlandsch Indische Escompto Maatschappij, die
daarvoor 2% jaarlijksche rente gaf.

Nederlandsch Indische Escompto Maatschappij.

Het Giroboekje toonde onder 31 Maart 1905 een
saldo van f 810.61, inclusief de tot dien datum gekweekte
rente van f 2.06.—

Renterekening.

Aan Rente werd ontvangen f 302.29, waarin niet
begrepen de rente van het 1ste kwartaal 1905, voor
zoover spaarbank en pandbrieven betreft, aangezien
deze rente niet kwartaalsgewijze beschikbaar komt.

Wel is daarin opgenomen de f 2.06 rente van de
Girorekening der Nederlandsch Indische Escompto Maat-
schappij.

Bibliotheek en Meubilair.

De onderhoudskosten ad f 14.75 zijn aan het einde
van het boekjaar geheel afgeschreven en blijft de boek-
waarde dus op f 150 gesteld.

Vergaderingen en Locaal.

De uitgaven voor de vergaderingen bedroegen totaal
f 53.80.

De lokaalhuur bleef onveranderd f 500 's jaars.

Gereserveerd werd f 250 voor de eerstkomende be-
taling.

Frankeer- en expeditiekosten.

Deze kosten bedroegen in Indië f 55.41 en in Hol-
land f 426.50 o. a. voor expeditie aan 166 leden van
het Tijdschrift de Ingenieur à f 2.50 per lid.

Ook op dit hoofd werd f 200 gereserveerd voor
eerstkomende betalingen.

Diverse uitgaven.

Deze bedroegen f 90.46, daaronder begrepen f 10
wegens huur over 1905 van een safe-deposit bij de Ne-
derlandsch Indische Escompto Maatschappij, waarin de
effecten der afdeeling werden bewaard.

Afdeelingstijdschrift.

De onkosten voor de 2de en 3de Aflevering van het
afdeelingstijdschrift 1903—1904, verschenen in dit boek-
jaar, bedroegen respectievelijk f 251.95 en f 542.09,
terwijl de 1ste Aflevering van 1904—1905 eene uitgave
vorderde van f 474.74.

Verkoop van tijdschriften.

De verkoop van afdeelingstijdschriften bracht eene
bate op van f 29.10, terwijl op het einde van het
verslagjaar nog f 5.90 moest worden geïnd.

Instituutskas in Nederland.

Op 31 Maart 1905 was de Afdeeling f 1221.25
schuldig aan het Instituut in Nederland.

Kassa.

Het kassaldo bedroeg op 31 Maart 1905 f 66.48.—

WELTEVREDEN, 31 Maart 1905.

De Penningmeester,
R. H. J. SPANJAARD.

Bijlage C.

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER DER AFDEELING
NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK INSTI-
TUUT VAN INGENIEURS OVER HET TIJDVAK,
LOOPENDE VAN 1 APRIL 1905 TOT
31 MAART 1906.

Was in het vorig jaar sprake van een kleine vermin-
dering van het kapitaal der Vereeniging, thans levert
blijkens de Winst- en Verliesrekening, overgelegd als
bijlage E, het jaar 1905—1906 een voordeelig saldo
van f 519.76.

Aan één bepaalde oorzaak is dit niet toe te schrijven;
het is de samenloop der omstandigheden die het hier
deed.

Zoo gaf b v. de Girorekening bij Escompto wat meer
rente, de wisselkoers op Holland was in ons voordeel;
minder onkosten voor het afdeelingstijdschrift en voor
vergaderingen, terwijl het royeeren van leden niet
voorkwam.

Contributierekening.

Het tijdvak 1903/1904 is voor deze rekening nog niet
geheel afgewikkeld, daar zeer enkele leden hun contri-
butie over dat boekjaar tot een totaal van f 80.— nog
niet hebben voldaan, terwijl er voor 't bestuur geen
reden was om te voorzien dat deze enkele verplichtingen
niet zouden worden nagekomen. ¹⁾

Met betrekking tot de contributie, verschuldigd over
1904/1905, zij vermeld dat op 31 Maart 1906 daarop
nog moest worden geïnd f 380.—, terwijl die op dien
datum van de rekening 1905/1906 nog te ontvangen
contributie f 2085.— bedroeg. De toestand is dus
gunstiger dan het vorig jaar.

Deposito en Effecten Rekening.

De hoofdverandering in deze rekening is dat de aan-
deelen van de Nederlandsch Indische Effectenbank ad
f 2500.— gedeeltelijk uitgeloot en voor het overige
à pari gerealiseerd werden op 31 Maart 1906.

Het daardoor vrij gekomen bedrag kwam als alle niet
dadelijk benodigd geld, onze girorekening bij de Neder-
landsch-Indische Escompto Maatschappij voorloopig ten
goede.

De overige wijzigingen waren van geen belang; zij
vloeden voort uit geringe koersveranderingen en iets
meerder rente bij de Bataviasche Spaarbank.

Nederlandsch Indische Escompto Maatschappij.

Het Giroboekje gaf op 31 Maart 1906 een saldo ten
onzen favore aan van f 3928.88, waarvoor 2 % rente
's jaars vergoed werd.

Door het als gereed geld aannemen van postwissels
en andere betalingstukken werd het geldelijk beheer door
deze maatschappij den penningmeester zeer vergemak-
kelijkt; de safe deposit, door ons gehuurd bij deze
geldinstelling, verzekerde onze effecten en geldswaardige
stukken een degelijke bewaring.

¹⁾ Reeds een hunner gaf daarvan sedert het bewijs.

Rente-rekening.

In het geheel werd aan rente gekweekt f 406.27.—

Bibliotheek en Meubilair.

Door afschrijving van een bedrag van f 21.10 werd
deze rekening op hetzelfde bedrag als verleden jaar, t. w.
f 150.— gehouden.

Vergaderingen en lokaal.

De uitgaven voor de vergaderingen vorderden slechts
f 2; de lokaalhuur bleef als vroeger f 500, terwijl op
de balans mede als voren wederom f 250 werd gere-
serveerd.

Frankeer- en Expeditiekosten.

Naar Holland werd o. a. overgemaakt voor de kosten
van verzending van „de Ingenieur” voor 172 leden
f 430, en voor andere zendingen f 40.39.—

Voor Reserve werd wederom geboekt een bedrag van
f 200; de uitgaven hier te lande bedroegen f 82.70.—

Diverse uitgaven.

Deze bedroegen dit jaar f 53.66, waaronder de jaar-
lijksche huur van de safe deposit bij Escompto begrepen.

Transportkosten.

Deze vorderden totaal f 53.13.—

Afdeelingen Tijdschrift.

Nadat ook op deze rekening f 300 was gereserveerd,
bedroegen de overige uitgaven f 460.69, waaronder
f 448.82 voor de 2de en slotaflevering van 1904—1905;
de honoraria der leden J. Haarman, E. H. Karsten en
F. H. van Kooten daaronder niet begrepen. Veel tee-
kenwerk, bij deze bijdragen behoorende, was oorzaak
dat deze uitgave meer kosten vorderde dan de 1ste
aflevering.

Verkoop van tijdschriften.

Deze bedroeg, slechts weinig verschillend van het
vorig jaar, f 30.15.—

Instituutskas in Nederland.

Op 31 Maart 1906 was de afdeeling aan het Instituut
in Nederland schuldig f 571.30, tegen f 1221.25 het
vorig jaar.

Kassa.

Een kassaldo valt op het einde van dit boekjaar niet
te melden; al het beschikbare geld was geplaatst bij
Escompto op Giro.

Weltevreden, 31 Maart 1906.

De Penningmeester,

R. H. J. SPANJAARD.

BIJLAGE D.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

1 April 1904 tot 31 Maart 1905.

Winst- en Verlies-Rekening.

DEBET.			CREDIT.		
Aan contributie aandeel Instituits kas Holland....	f	2187 50	Per vermeerdering boekwaarde Effecten.....	f	65
» Afschrijving contributiën.....		150	» contributie verschuldigd op 1 Juli 1904.....		4130
» » Bibliotheek en Meubilair.....		14 75	» » later bijgekomen leden.....		155
» » Frankeer- en Expeditie-kosten....		481 91	» » van vorig jaar.....		20
» » Diverse Uitgaven.....		90 46	» Gekweekte rente.....		302 29
» » Afdeelingen Tijdschrift.....		1268 78	» Verkoop Tijdschriften.....		29 10
» » Vergaderingen en Locaalhuur....		678 80	» Nadeelig saldo overgebracht op kapitaalrek.		170 81
	f	4872 20		f	4872 20

Balans.

Aan belegging b/l Bataviasche Spaarbank.....	f	1829 44	Per saldo Rekening met Instituitskas in Holland..	f	1221 25
» 2 pandbrieven à f 1000 Rott. Hjp. Bank à			» Reserve voor nog te betalen lokaalhuur.....		250
98 1/4 %.....		1965	» » » » » Frankeeringkosten.....		200
» 5 » à 4% à f 500 Ned. Ind. Hjp.			» Saldo kapitaal Rekening.....		12536 68
Bank à 100 %.....		2500			
» 15 » à 4% à f 100 Ned. Ind. Hjp.					
Bank à 100 %.....		1500			
» 5 » à 4% à f 500 Ned. Ind. Effec-					
ten Bank à 95%.....		2375			
» Bibliotheek en Meubilair.....		150			
» Saldo Giro Rek. bij de Ned. Ind. Escompto Mij.		810 61			
» » in Kassa.....		66 48			
» Nog te innen contributie 1903/1904. f 415.—					
» » » » » 1904/1905. » 2565.—					
» » » » » entréegelden..... » 12.—					
» » » » » abonnement op notulen. » 13.50					
» » » » » verkoop tijdschriften.. » 5.90					
		3011 40			
	f	14207 93		f	14207 93

Gezien en accoord bevonden:
De Commissie van verificatie,
 J. F. H. KOOPMAN.
 D. MEIJER.

WELTEVREDEN, 31 Maart 1905.
De Penningmeester,
 R. H. J. SPANJAARD.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

I April 1905 tot 31 Maart 1906.

Winst- en Verlies-Rekening.

DEBIT.

CREDIT.

Aan Raad van Bestuur	f 2110	Per contributie Rekening 1905/1906	f 4135
» Abonnement Notulen	» 7 50	» Verkoop Tijdschriften	» 30 15
» Bibliotheek en Meubilair	» 21 10	» Renterekening	» 406 27
» Afdeelingen Tijdschrift	» 760 69		
» Frankeer- en Expeditiekosten	» 543 31		
» Vergadering en lokaalhuur	» 502		
» Diverse Uitgaven	» 53 96		
» Transportkosten	» 53 10		
» Kapitaal Rekening (vooruitgang)	» 519 76		
	f 4571 42		f 4571 42

Balans.

Aan Deposito's en Effecten Bataviasche		Per Raad van Bestuur	f 571 30
Spaarbank	f 1894.96	» Afdeelingen Tijdschrift	» 300
» 2 Pandbrieven à 3½ % à f 1000.—		» Frankeer- en Expeditiekosten	» 200
Rotterd. Hypotheekbank	» 1960.—	» Vergadering en Lokaalhuur	» 250
» 5 Pandbrieven à 4 % à f 500.—	» 2425.—	» Kapitaal Rekening	» 13056 44
» 15 » » » » 100.—	» 1455.—		
Ned.-Ind. Hypotheekbank	f 7734 96		
» Entrées, contributie vakafd. Bijlagen Jaarboekje			
(verkoop)	» 6		
» Abonnement op Notulen	» 4 50		
» Bibliotheek en Meubilair	» 150		
» Contributie Rekening 1903/1904	» 80		
» » » 1904/1905	» 380		
» » » 1905/1906	» 2085		
» Verkoop Tijdschriften	» 8 40		
» Ned.-Ind. Escompto Maatschappij	» 3928 88		
	f 14377 74		f 14377 74

Gezien en accoord bevonden:

De Verificatie-commissie.

J. F. KOOPMAN,

D. MEYER.

WELTEVREDEN, 31 Maart 1906.

De Penningmeester.

R. H. J. SPANJAARD.

BIJLAGE F.

STELLINGEN, WELKE HET LID J. DE BOOIJ ZICH VOOR-
GENOMEN HAD OP DE ALGEMEENE VERGADERING
VAN 31 MEI 1906 IN TE LEIDEN.

I. Het is een eisch van den tijd, dat meer dan tot nu toe geschiedde, bij het ontwerpen en de uitvoering van Landsgebouwen gestreefd worde naar het verkrijgen van een architectonisch correct, het schoonheidsgevoel bevredigend, sierlijk geheel.

2. De indruk, die een gebouw op den beschouwer maakt, hangt niet in de voornaamste, zelfs niet in de eerste plaats af van de aangebrachte versieringen, maar van de hoofdlijnen en de onderlinge verhouding der verschillende onderdeelen, een en ander in verband gebracht met deszelfs aard, bestemming en plaatsing.

Het tropisch klimaat verzet zich in het algemeen tegen kostbare versiering in „haut relief”.

Slechts in uitzonderingsgevallen zal het sub I omschreven doel alleen te bereiken zijn ten koste van noemenswaardige uitgaven.

Waar dergelijke uitgaven niet vermeden kunnen worden, is het noodig dezelve te doen.

3. In het algemeen gesproken heeft het tegenwoordig geslacht van B. O. W. ambtenaren weinig of geen gelegenheid gehad, om het vroeger geleerde dan wel aangeboren gaven in de richting als onder I bedoeld, tot ontwikkeling te brengen.

Het is noodig dat aan een volgend geslacht dier ambtenaren bedoelde gelegenheid niet worde onthouden.

Al het overgangstijdperk zullen maatregelen genomen moeten worden, om de gevolgen van den aangewezen misstand zooveel mogelijk op te heffen, 't zij door afzondering van de enkele goede krachten, die ons corps actueel bezit; 't zij door gebruikmaking van buiten ons corps beschikbare elementen. Dit laatste natuurlijk alleen waar het doel niet langs anderen weg bereikt kan worden, maar dan ook zonder schroom.

4. Het is wenschelijk dat wat de vergadering in zake de stellingen 1, 2 en 3 beslissen zal, zoo uitvoerig mogelijk ter kennis gebracht wordt van ons corps opzichters.

Het best ware dit doel te bereiken door die beslissing met een resumé van de discussiën, die daartoe geleid hebben, namens het instituut aan te bieden aan de Vereeniging van Bouwkundigen ter plaatsing in haar tijdschrift.

BIJLAGE G.

AAN DE LEDEN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT
VAN INGENIEURS AFD. NED. INDIE.

Zooals reeds in den breede ter Vergadering van 15 Februari l.l. medegedeeld, zal ondergeteekende op de eerstvolgende Instituuts bijeenkomst zich bepalen tot eene bescheidene inleiding van de denkbeelden, die de kern vormden der, aanvankelijk door hem opgeworpen, stellingen (men zie de de notulen der vergadering van 31 Mei 1906).

Deze denkbeelden zijn:

I. Het is een eisch van den tijd, dat, meer dan tot nu toe geschiedde, bij het ontwerpen en de uitvoering van Lands gebouwen gestreefd worde naar het verkrijgen van een, architectonisch correct, het schoonheidsgevoel bevredigend, sierlijk geheel.

II. De indruk, die een gebouw op den beschouwer maakt, hangt niet in de voornaamste zelfs niet in de eerste plaats af van de aangebrachte versieringen, maar van de hoofdlijnen en de onderlinge verhouding der verschillende onderdeelen; een en ander in verband gebracht met deszelfs aard, bestemming en plaatsing.

Het tropisch klimaat verzet zich in het algemeen tegen kostbare versiering in „haut relief”.

Slechts in uitzonderings-gevallen zal het, in sub I omschreven, doel alleen te bereiken zijn ten koste van noemenswaardige uitgaven. In dergelijke gevallen echter mag tegen het doen van die uitgaven niet worden opgezien.

III. In het algemeen gesproken, heeft het tegenwoordig geslacht van Ingenieurs en Bouwkundigen weinig of geen gelegenheid gehad, om het vroeger geleerde dan wel aangeboren gaven in de richting, als onder I bedoeld, tot ontwikkeling te brengen.

Het is noodig, dat aan een volgend geslacht dier ambtenaren bedoelde gelegenheid niet worde onthouden.

In hoeverre de Leden van ons Instituut wijziging van of toevoeging aan deze redactie noodig of wenschelijk achten, zal dan wel blijken.

Vóór alles echter moet n.l.h.v. in het oog gehouden worden het praktisch nut, dat, naar inleider hoopt, uit de bespreking der denkbeelden zal kunnen voortvloeien.

Het is daarom, dat hij eene flinke documenteering van No. 2 vóór alles gewenscht acht.

Er zal wel niemand zijn, die liever leelijk dan sierlijk bouwt; nochtans vindt men hier overal, ja tot in het hart onzer grootste steden, naast talloze wanstaltigheden in tempel-, stal-, kaserne of non-descript vorm slechts zeer enkele gebouwen met een, waarlijk bevredigend, uiterlijk voorkomen.

Hiervoor is m.i. ééne verklaring te vinden: nl. deze, dat tot voor zeer korten tijd in Indië algemeen de meening gold, dat sierlijk bouwen sijnoniem was met ruïneus duur bouwen.

Wel nu H. H. Leden van ons Instituut, het is tegen deze meening, dat ik U alle ten strijde roep.

Laten wij haar voor goed overwinnen door het bijeen brengen van eene respectabele hoeveelheid voorbeelden en documenten, die, in ons tijdschrift gereproduceerd, op overweldigende wijze zullen aantoonen 1° dat het wel degelijk mogelijk is, om ook in een tropisch klimaat sierlijk te bouwen zonder ruïneuse kosten: 2° dat wij alle bereid zijn, onze krachten beschikbaar te stellen tot overwinning van het bovengenoemd dwaalbegrip.

Vele der ouderen onder ons hebben de beschikking over krachtige teeken- en reproductie werktuigen; over geschoold personeel; over hulpmiddelen van allerlei aard. Vele der jongeren over tijd en vaardigheid.

Laat oud en jong samenwerken. Eendracht maakt macht!

In de eerste plaats zijn noodig voorbeelden, waaruit blijkt, hoe eene omzetting van de plaatsing der onder-

deelen, hoe eene wijziging der verhoudingen, hoe de toevoeging of het weglaten van enkele lijnen soms, zonder eenige vermeerdering van kosten groote verandering ten goede in het voorkomen van bepaalde gebouwen heeft weten te brengen of zou kunnen brengen. In de tweede plaats zal prijs gesteld worden op teekeningen van uitgevoerde gebouwen, waarbij met gunstig gevolg is afgeweken van de oude sleurvormen.

In de derde plaats zullen van groot nut kunnen zijn, op papier gezette, origineele denkbeelden omtrent de inrichting van den opstand der, meest voorkomende, Lands gebouwen als: ambtenaars- en officiers- woningen, gevangenissen, scholen, magazijnen, post- en telegraafkantoor, spoorweghalten en stations, die steeds ontworpen worden hetzij met, bepaald voorgeschreven, hetzij, met gaandeweg als goed erkende en dus usantiël geworden, platte gronden.

Men gelieve alle bijdragen vóór ultimo Juni 1907 met duidelijke opgave van naam en adres in te zenden bij ondergeteekende Weltevreden, Koningsplein 3. Hij zal dezelve ordenen, samenvoegen en ter Vergadering voorbrengen; dit laatste onverschillig of de inzender al of niet tegenwoordig zal zijn, maar natuurlijk onder volkomen eerbiediging van al diens rechten als auteur.

De teekeningen zende men liefst op calqueerlinnen, (voor de rondlezing ter vergadering kunnen dan door mij eenige lichtdrukken gemaakt worden) op schalen van 1: 50 of 1: 100 voor platte gronden en aanzichten; op 1: 50 tot 1: 10 voor details; het gebruikmaken van schaduwlijnen en, zij het schetsmatig, het aangeven van sterk werkende schaduwpartijen is zeer aan te bevelen.

Zooals bekend, spreken voorbeelden, als in de eerste plaats noodig geoordeeld, het beste door in eenzelfde aanzicht soortgelijke partijen (de helft van den gevel, het gewijzigde raam- of deurtravee- een vak van den kroonlijst enz. enz.) naast elkaar te plaatsen gewijzigd en ongewijzigd.

In eene, bij te voegen, korte nota worde aangewezen, wat naar inzenders meening speciale vermelding verdient.

Bij de, sub 2 en 3 bedoelde, bijdragen zal bijzondere waarde gehecht worden aan vergelijkende cijfers van kosten per M2 bebouwd oppervlak, waarbij dan duidelijk behoort onderscheiden te worden:

- a. het oppervlak van den platte grond der hoofdgebouw ruimten, besloten tusschen de buitenplintvlakken van de opgaande muren- of van de, deze vervangende, open wanden, voor zoover de plafonds-luiking horizontaal en onveranderd van hoogte blijft.
- b. het oppervlak van den bemetselden platte grond van het geheele hoofdgebouw tusschen de buitenvlakken van de galerijplinten of neuten.
- c. het totaal oppervlak, in den platte grond begrepen tusschen de druiplijnen der uiterste dakoverstekken.
- d. voor de gezamenlijke bijgebouwen het oppervlak tusschen de druiplijnen der uiterste dakoverstekken.

Weltevreden, 24 Februari 1907.

Het Lid:

J. DE BOOIJ.

BIJLAGE H.

ALGEMEEN VERSLAG BETREFFENDE DEN TOESTAND EN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDEELING „NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS VAN 1 APRIL 1905 TOT ULTIMO MAART 1907.

I. Bestuur.

Bij den aanvang van het tweejarig tijdvak, waarover dit verslag loopt, was de samenstelling van het bestuur als volgt:

President: D. DE JONGH HZN.

Bestuursleden:

E. A. C. F. VON ESSEN, vice-president,

J. G. KERLEN,

A. P. MELCHIOR,

J. G. H. DE VOOGT,

H. F. STREIFF, secretaris.

R. H. J. SPANJAARD, penningmeester.

In 1905 en 1906 traden door vertrek naar Europa de president, de vice-president, de penningmeester en de heer KERLEN uit het bestuur.

In verband daarmee werd in laatstgenoemd jaar het bestuurslid MELCHIOR president, en het bestuurslid DE VOOGT vice-president. Gelijktijdig namen de heeren E. A. VAN ARCKEN, J. DE BOOIJ, J. J. STIELTJES en C. W. WEIJS in het bestuur zitting, de eerste als penningmeester. Mede in 1906 nam de Secretaris STREIFF zijn ontslag en trad in zijn plaats op de thans in functie zijnde Secretaris, eerst waarnemend en sedert begin 1907 definitief.

II. Leden.

Blijkens het algemeen verslag over het instituutsjaar 1904—1905 telde de afdeeling op 1 April 1905 181 leden, waarvan 29 buitengewone leden waren.

Zooals door de hierbij gevoegde lijst van de leden op 1 Juli 1907 wordt aangegeven, is het aantal leden gedurende de twee verslagjaren afgenomen tot 152. Onder deze 152 leden zijn 7 buitengewone.

De vermindering van het ledenaantal wordt eenigszins gecompenseerd door de omstandigheid dat zich den laatsten tijd 5 personen hebben aangemeld voor het lidmaatschap van het Instituut met de bedoeling zich bij de Afdeeling aan te sluiten.

III. Financiën.

De Balansen over de 3 laatste boekjaren wijzen uit dat het kapitaal der Afdeeling bedroeg op het einde van 1904—1905 f 12536.68, van 1905—1906 f 13056.44 en van 1906—1907 f 14474.35.

De toename van het kapitaal in de beide laatste jaren houdt verband met het niet verschijnen van het tijdschrift, waarvoor alzoo geen uitgaven gedaan zijn.

IV. Vergaderingen.

Algemeene vergaderingen werden gehouden op 9 Mei 1905, 31 Mei 1906 en 15 Februari 1907.

V. Bibliotheek.

De vereenigingen en instellingen, waarmede de Afdeeling in relatie staat, gingen door met de gebruikelijke toezending van tijdschriften en periodieken.

Voorts werden jaarverslagen ontvangen van den dienst der Burgerlijke Openbare Werken en dien der Staatsspoorwegen, evenzoo van het Mijnwezen en den Topographischen dienst.

Van het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Weltevreden regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië, alsmede waarnemingen, gedaan op genoemd observatorium.

Bovendien ontving de Afdeeling ten geschenke:

1. Van den Voorzitter der Welvaart-Commissie:
- a. Overzicht van de uitkomsten der gewestelijke onderzoekingen naar het vervoerwezen en daaruit gemaakte gevolgtrekkingen;
- b. als bijlage No. 8 van bedoeld overzicht, de tarieven der Staatsspoorwegen op Java door A. W. E. WEYERMAN;
- c. Voorstellen der Welvaart-Commissie inzake vervoerwezen;
2. Van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken: Rapport omtrent den waarnemingsdienst der vaarwaters naar Soerabaja;
3. Van het Gouvernements krankzinnigengesticht te Lawang (Paseroean): Verslag omtrent dat gesticht van de opening op 23 Juni 1902 tot ultimo 1905, opgemaakt door Dr. S. LIJKLES;
4. Van den heer J. E. TEHUPEIORIJ, inlandsch arts, toegevoegd geweest zijnde aan de Centraal Borneo expeditie van 1903—1904; een door hem te boek gesteld reisverhaal met den titel: Onder de Dajaks in Centraal-Borneo;
5. Van de Bibliotheek der Technische Hoogeschool te Delft:
 - a. De Noorder-Lekdijk. Rede, uitgesproken bij het aanvaarden van het Hoogleeraarsambt in de Waterbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, den 13 September 1906, door J. NELEMANS C. I;
 - b. De algemeene Chemie en hare beteekenis voor de praktijk. Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het Hoogleeraarsambt aan de Technische Hoogeschool te Delft, den 4den October 1906, door Dr. A. SMITS;
 - c. Het experiment in de gesteentenkunde. Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het Hoogleeraarsambt aan de Technische Hoogeschool te Delft, den 14den September 1906, door J. A. GRUTTERINK, M. I;
 - d. Geschiedenis der systematische mineralogie, proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de technische wetenschap aan de Technische Hoogeschool te Delft, door E. H. M. BEEKMAN MZN. M. I;
 - e. Rede, gehalten durch Dr. ING. HANS LINSENMANN, e.i. bei Antritt seines Amtes als Hochschullehrer für technische Mechanik an der Technischen Hochschule zu Delft am 14ten Januari 1907;
 - f. Wiskunde een hulpwetenschap. Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleeraar in de Zuivere en Toegepaste Wiskunde en de Mechanica aan de Technische Hoogeschool

te Delft, den 18den Januari 1907, door Dr. W. A. VERSLUYS.

- g. Over de exhaust-werking bij locomotieven. Proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de technische Hoogeschool te Delft, door Frederic Constant Huijgen. W. J.
6. Van het „Königliches Preussisches Geodätisches Institut“ te Potsdam, tevens „Central bureau der internationalen Erdmessung“:
 - a. Bestimmung der absoluten Grösze der Schwerkraft zu Potsdam mit Reversions pendeln. Neue Folge No. 27.
 - b. Lotabweichungen, Heft III. Neue Folge No 28.

VI. Tijdschrift.

In 1905—1906 verscheen het tijdschrift niet. De jaargang 1906—1907 is ter perse, daarin wordt tevens opgenomen, wat op het voorafgaande instituuts-jaar betrekking heeft.

De President,
A. P. MELCHIOR.

De Secretaris,
J. STRAATMAN.

Bijlage I.

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER DER AFDEELING NEDERLANDSCH-INDIË VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS OVER HET TIJDVAK, LOOPENDE VAN 1 APRIL 1906 TOT ULTIMO MAART 1907.

Uit de als bijlage K. overgelegde Winst- en verliesrekening blijkt, dat het kapitaal der Vereeniging vermeerderde met f 1417.91, zoodat dit thans f 14474.35 bedraagt.

Contributie.

Volgens opgave in het vorig verslag was aan contributie nog te innen:

over 1903/4	f	80.—
„ 1904/5	„	380.—
„ 1905/6	„	2085.—

De contributies over 1903/4 en 1904/5 werden geheel geïnd.

Ter toelichting van den in de Winst- en verliesrekening voorkomenden post: „Vermindering der contributie van 1905/1906“ diene, dat deze strekt tot verbetering van verschillende — zooals thans gebleken is — vroeger in de contributierekening gemaakte abuizen.

Thans blijft over 1905/1906 nog f 180.— te innen.

Over het afgelopen boekjaar is verschuldigd geweest door:

151 gewone leden	à f 25	f	3775.—
9 buitengewone leden	„ „ 15	„	135.—
4 leden surplus	„ „ 5	„	20.—
Totaal			f 3930.—

Van dit bedrag is f 2935.— ontvangen.

Geïnd moet dus nog worden:

over 1905/1906 f 180.—

„ 1906/1907 „ 995.—

welke bedragen op de balans zijn gebracht.

Van de contributies over 1906/1907 is aan den Raad van Bestuur afschrijving gevraagd voor een bedrag van f 50 voor twee overleden leden.

Deposito en effecten.

Bij de belegging op de Bataviasche Spaarbank werd de rente over 1906 bijgeschreven.

Een bedrag van f 4000 werd voor onbepaalden tijd met één jaar opzeggens in deposito gegeven bij de Nederlandsche Handel Maatschappij te Amsterdam, die daarvan 4 % uitkeert.

Op de twee pandbrieven à f 1000.— van de Rotterdamsche Hypotheekbank, die op de vorige balans à 98 % waren opgenomen, werd f 47.50 afgeschreven, aangezien de koersnoteering momenteel slechts 95 ⁵/₈ % is.

In de balans is vermeld in welke fondsen de Afdeeling hare gelden belegd heeft, waarvan het totaal thans f 11755.50 bedraagt.

Nederlandsch Indische Escompto Maatschappij.

Bij den aanvang van het boekjaar bedroeg het saldo der girorekening bij het kantoor Weltevreden f 3928.88. In den loop van dat jaar werd hierbij gestort f 3884.38 en werd over een bedrag van f 5914.01 gedisponeerd, zoodat het saldo dier rekening thans f 1899.25 bedraagt.

Renterekening.

Aan rente werd gekweekt f 552.26 waarvan nog ontvangen moet worden het bedrag van f 126.81, dat op de balans voorkomt, zijnde de rente over het 1^{ste} kwartaal 1907 van de belegging op de spaarbank en van de pandbrieven der Nederlandsch Indische Hypotheek Bank en van 1 November 1906 tot ultimo Maart 1907 van de pandbrieven der Rotterdamsche Hypotheek Bank.

Bibliotheek en Meubilair.

Op grond van den slechten staat van het meubilair werd op deze rekening f 30 afgeschreven, zoodat bibliotheek en meubilair thans opgenomen zijn voor een waarde van f 120.

Vergaderingen en lokaal.

De uitgaven voor deze rekening beliepen f 302.80, waarbij f 375 — gevoegd moet worden, zijnde op de balans gereserveerd voor lokaalhuur over het 3^{de} en 4^{de} kwartaal 1906 en het 1^{ste} kwartaal 1907, waarover nog niet beschikt werd.

Frankeer- en expeditiekosten.

Hiervoor is uitgegeven f 663.06, ten rechte f 463.06 zijnde evenals het vorig jaar een som van f 200 gereserveerd voor nog te betalen frankeer- en expeditiekosten.

Diverse uitgaven en transportkosten.

Deze bedroegen respectievelijk f 116.58 en f 32.10.

Afdeelingstijdschrift.

Voor het afdeelingstijdschrift 1904/1905 werden de in het vorig verslag vermelde honoraria, te zamen f 262.50 bedragend, uitbetaald.

Verkoop van tijdschriften.

De verkoop van afdeelingstijdschriften bracht f 50.85 op.

Instituutskas in Nederland.

Aan de instituutskas werden twee zichtwissels, elk groot f 1000, overgemaakt.

Deze rekening sluit op het einde van dit boekjaar met een saldo ten nadeele der Afdeeling van f 107.61.—

Kassa.

Het kassaldo bedraagt op heden f 110.40.—

Weltevreden, 31 Maart 1907.

*De Penningmeester,
E. A. VAN ARCKEN.*

BIJLAGE **K.****KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.**

Afdeeling Nederlandsch-Indië.

1 April 1906 tot 31 Maart 1907.

Winst- en Verliesrekening.

DEBET.				CREDIT.
Aan vermindering contributie over '05/06.....	f	62 50	Per contributie verschuldigd op 1 Juli 1906.....	f 3880 —
» contributie aandeel Instituutskas Holland over '06/07.....	»	1965 —	» » van later bijgekomen leden.....	» 50 —
» afschrijving op pandbrieven.....	»	47 50	» gekweekte rente van 1 Januari 1906 t/m 31 Maart 1907.....	» 552 26
» afschrijving op meubilair en bibliotheek.....	»	30 —	» verkoop van tijdschriften.....	» 50 85
» frankeer- en expeditiekosten.....	»	433 72		
» vergaderingen en lokaalhuur.....	»	427 80		
» diverse uitgaven.....	»	116 58		
» transportkosten.....	»	32 10		
	f	3115 20		
» voordeelig saldo overgebracht op kapitaalrekening.....	»	1417 91		
	f	4533 11		f 4533 11

Balans.

Aan belegging bij de Bataviasche Spaarbank. f 1963.—		Per saldo Instituutskas Holland.....	f 107 61
» twee 3½% pandbrieven à f 1000 Rott.		» restant reserve voor afdeelingstijdschrift.....	» 37 50
Hijp. Bank à 95½%.....	» 1912.50	» reserve voor nog te betalen lokaalhuur over het 3e en 4e kw: 1906 en 1e kw: 1907.....	» 375 —
» vijf 4% pandbrieven à f 500 Ned. Ind.		» reserve voor frankeeringskosten over 1e kwartaal 1907.....	» 200 —
Hijp. Bank à 97%.....	» 2425.—	» saldo Kapitaalrekening.....	» 14474 35
» vijftien 4% pandbrieven à f 100 Ned.			
Ind. Hijp. Bank à 97%.....	» 1455.—		
» 4% deposito bij de Ned. Handel Mij... » 4000.—	f 11755 50		
» nog te innen rente van deze beleggingen tot ultimo Maart 1907.....	» 126 81		
» bibliotheek en meubilair.....	» 120 —		
» saldo girorekening bij de Ned. Ind. Escompto Mij.	» 1899 25		
» saldo in kassa.....	» 110 40		
» nog te innen contributie 1905/6.....	» 180 —		
» » » » » 1906/7.....	» 995 —		
» » » » » vakafdeelingen.....	» 7 50		
	f 15194 46		f 15194 46

Gezien en accoord bevonden:

De Commissie van verificatie,
R. VAN DEN BROEK D'OBRENAN.
J. G. VAN KUIJK.

WELTEVREDEN, 31 Maart 1907.

De Penningmeester,
E. A. VAN ARCKEN.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

Afdeeling Nederlandsch-Indië:

LEDENLIJST OP 1 JULI 1907. *

A. G. Allart.	Soerakarta.	J. H. A. Haarman.	Weltevreden.
A. W. Andriesse.	Benkoelen.	J. Haringhuizen.	Madioen.
E. A. van Arcken.	Weltevreden.	J. van Harlingen.	Medan.
		A. G. van Hattum.	Soerabaja.
W. Baars.	Nederland.	M. G. van Heel.	Djokjakarta.
J. J. Baggelaar. B. L.	Poerworedjo.	J. C. Heijning.	Nederland.
C. C. W. L. Beck.	Bandoeng.	N. Heinzelman.	Weltevreden.
P. J. Bertel.	Semarang.	Y. C. W. Herweijer.	Nederland.
T. K. J. Beukema toe Water.	Semarang.	A. Hesselink.	Madioen.
H. Biezeveld.	Buitenzorg.	M. G. Hoekstra.	Weltevreden.
R. Birckenhauer.	Semarang.	D. M. Hol.	Tasikmalaja.
P. L. Blanken.	Buitenzorg.	J. Homan van der Heide.	Bangkok (Siam).
B. M. Blijdenstein.	Malang.	B. V. E. Houthuijsen.	Soerakarta.
R. J. Boers.	Soengei Lihai. (Banka).	G. J. Hupkes.	Soerabaja.
J. de Booi.	Weltevreden.		
D. L. ten Besch.	Kediri.	A. H. A. E. Immink.	Weltevreden.
H. van Breen.	Djember.		
R. van den Broek d'Obrenan.	Weltevreden.	A. P. J. Jagtman.	Weltevreden.
W. H. M. de Bruijn.	Kediri.		
J. W. de Bruijn Kops.	Nederland.	Ph. van der Kaaden.	Nederland.
W. F. Buijsman.	Malang.	E. H. Karsten.	Modjokerto.
P. A. van den Burg.	Telok Semawé.	A. R. W. Kerkhoven.	Tjibadak.
D. C. Buurman.	Semarang.	W. Klaus.	Loemadjang.
		W. H. Kloppenburg.	Pamekassan.
G. P. J. Caspersz.	Padang.	J. van Koesveld.	Barongan (Djokja.)
R. R. Castens.	Tjimahi.	J. Koomans.	Nederland.
E. M. Collard.	Weltevreden.	F. H. van Kooten.	Djember.
M. Coorengel.	Ketanen (Modjokerto).	H. Kroes.	Djatipiring (Cheribon.)
Ch. G. Cramer.	Sitoebondo.	J. P. Kruijmel.	Tegal.
H. Cramer.	Moendri.	J. G. van kuijk.	Weltevreden.
J. W. van Dijk.	Nederland.	A. G. Lamminga.	Semarang.
H. E. Donkel. B. L.	Lamongan.	C. A. E. van Leeuwen.	Soerabaja.
J. J. A. van Dreveltd.	Serang.	J. J. S. van Leeuwen.	Nederland.
P. van Drimmelen.	Weltevreden.	J. H. Levert. B.L.	Tegal.
		K. J. A. Ligtvoet.	Padang.
W. Elenbaas.	Probolinggo.	A. K. M. Martis.	Semarang.
F. Th. Engel.	Koedoes.	Jhr. J. A. Mazel.	Tjibadak.
H. L. Enthoven.	Pekalongan.	H. C. Meerburg.	Tandjong Pandan.
J. Ph. Ermeling.	Buitenzorg.	J. W. L. H. Meertens.	Malang.
		A. P. Melchior.	Weltevreden.
		D. H. K. Mentel.	Nederland.
M. L. Fauel.	Nederland.	W. A. van der Meulen.	Sindanglout (Cheribon)
P. J. Fritzlin.	Palembang.	D. Meijer.	Serang.
		A. A. Meijers.	Modjokerto.
E. C. P. Gallas.	Gombong.	G. J. Meijers. B.L.	Kediri.
J. m. Gasille Jr.	Magelang.	Ch. E. J. Meijl.	Weltevreden.
W. B. van Goor.	Soerabaja.		
N. J. de Groot. B. L.	Madioen.	J. G. Numans.	Tegal.

*) B. L. beteekent: buitengewoon lid.

W. Oltmans.	Tegal.	H. C. J. Strengnaerts.	Nederland.
S. R. J. Onnen.	Weltevreden.		
F. J. van Oppen.	Medan.	T. L. Tan.	Buitenzorg.
P. J. Ott de Vries.	Nederland.	J. P. Textor.	Weltevreden.
		J. H. Thal Larsen.	Pekalongan.
A. Perelaer.	Makassar.	D. D. L. Thedens.	Kota Radja.
S. M. S. Philipse.	Soerabaja.	J. Tirion.	Nederland.
L. L. Polis.	Medan.	E. A. Tissot van Patot.	Tjibadak.
		H. van Tongeren.	Nederland.
J. J. R. Raat.	Weltevreden.	J. D. Tours.	Weltevreden.
J. Radersma.	Weltevreden.	J. van Tubergen.	Bangkok (Siam)
O. E. Rappard.	Banjoewangi.		
J. F. P. Richter.	Bandoeng.	E. H. M. Uljee.	Madioen.
C. Robbers.	Toeban.		
P. A. Roelofsen.	Bandoeng.	L. G. de Val.	Weltevreden.
H. J. de Rooij.	Bondowoso.	L. Valk.	Soerabaja.
K. F. H. Roos.	Weltevreden.	A. M. Valkenburg.	Indramajoe.
J. Th. van Rosse.	Palimanan.	F. A. Varkevisser.	Bandjarnegara.
T. J. W. van Rossum.	Poerwokerto.	H. Varkevisser.	Poerwakarta.
M. J. Rotteveel. B.L.	Modjokerto.	H. Vogelpoel.	Meester-Cornelis.
J. A. Roukens.	Demak.	W. G. J. Vogelgoel.	Meester-Cornelis.
J. D. Ruijs.	Tegal.	J. S. Vogt. B. L.	Weltevreden.
A. S. Ruzette.	Tjimahi.	J. G. H. de Voogt.	Weltevreden.
		J. C. Voorduin.	Bandoeng.
A. H. Saltet.	Lamongan.	A. Vroesom de Haan.	Nederland.
J. C. F. van Sandick.	Boemiajoe.		
W. H. M. Schadee.	Medan.	J. van der Waerden.	Padang.
A. Sijthoff.	Weltevreden.	G. C. Walker.	Blimbing (Djombang)
V. L. Slors.	Nederland.	E. Wellensteiu.	Weltevreden.
D. C. W. Snell.	Bandjarnegara.	C. W. Weijs.	Weltevreden.
L. F. Soesman.	Koedoes.	J. Wilke.	Padang.
R. H. J. Spanjaard.	Weltevreden.	J. G. H. Willems.	Koedoes.
W. F. Staargaard Jr.	Medan.	I. Wouters.	Weltevreden.
J. J. Stieltjes.	Weltevreden.		
A. W. G. Stigter.	Kediri.	F. A. Ypes.	Tjepoe.
J. T. P. J. Staatman.	Weltevreden.		
J. H. Stravers.	Bandjarnegara.	E. J. C. van Zuijlen.	Weltevreden.
H. F. Streiff.	Weltevreden.		

VERHANDELINGEN.

DE KNIK VAN DEN BOVENRAND BIJ VAKWERKWAND- BRUGGEN MET ONDERGELEGEN RIJVLAK ZONDER BOVENKOPPELING.

Bij nagenoeg alle bruginstortingen is het knikken van een gedrukte staaf de onmiddellijke oorzaak van het ongeval. Mogen te groote trek-of buigspanningen al eens vervormingen tengevolge hebben, het uitknikken van een staaf is voor de constructie noodlottig en het zijn dus wel de evenwichtsvoorwaarden voor gedrukte deelen, waarmede de constructeur zich meer en meer moet gaan bezighouden.

Een betrekkelijk ingewikkeld geval biedt bij een vakwerkwandbrug met ondergelegen rijvlak zonder bovenkoppeling (in doorsnede voorgesteld in fig. 1 Blad I) de bovenrand, die onder de optredende drukkrachten zal willen uitbuigen, maar hierin wordt tegengegaan door den weerstand der vertikalen, die zich tegen een uitbuiging van hun top verzetten.

Professor ENGESSER heeft hiervoor formules samengesteld, waarvan de afleiding even in herinnering wordt gebracht.

ENGESSER (Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücke II^e deel bladz. 150) begint zijn beschouwingen met het onderzoek van een staaf, waarvan elk deeltje dx bij een uitbuigen uit den evenwichtsstand een wederstand ondervindt evenredig met de uitbuiging δ_x en met de lengte dx nl, $dR = \frac{A}{c} dx \delta_x$, waarin A is constant = de weerstand, die de bovenrand met lengte c biedt aan een uitbuiging van de eenheid van lengte. Hij noemt dit het geval van continuë raamreacties.

Beschouwende een golf van de uitgeknikte staaf doet deze zich schetsmatig voor als in fig. 3 Blad I is aangegeven.

De staaf neemt onder deze belasting den vorm van een cosinuslijn aan van de vergelijking

$$y = \delta \cos \frac{\pi x}{l}, \text{ waarin}$$

δ = de pijl van den boog

l = de golflengte en

x = de volgens de in de figuur aangeduide wijze gemeten abcis.

Elk punt van de elastische lijn voldoet aan de voorwaarde $M_{xy} = -EI \frac{d^2y}{dx^2}$, waarin

M_{xy} = het moment van de uitwendige krachten ten opzichte van het punt

E = de elasticiteitsmodulus en

I = het traagheidsmoment van de staaf.

Door de hierbovengenoemde vergelijking op te stellen voor het midden van de golflijn, wordt na vereenvoudiging verkregen de vergelijking:

$$I) nO = \frac{A l^2}{\pi^2 c} + \pi^2 \frac{EI}{l^2}, \text{ waarin}$$

nO = de kracht, die de staaf zou doen uitknikken.

Bij deeling van deze kracht nO door de in de staaf werkelijk voorkomende drukkracht O , wordt de zekerheid n verkregen.

Minimum wordt nO voor $l = \pi \sqrt[4]{\frac{EIc}{A}}$ voor welke waarde van l .

$$nO = \frac{2 \pi^2 EI}{l^2} = 2 \sqrt{\frac{EIA}{c}}$$

In de praktijk komt dit geval van continuë raamreacties zelden voor. Bij open vakwerkwandbruggen vindt de bovenrand, over de veldlengte niet ondersteund, den weerstand tegen uitbuiging in de verbindingpunten met de vertikalen geconcentreerd. Stellende A de kracht, die loodrecht op de lengterichting van de brug aan het bovineinde der vertikaal horizontaal aangrijpende, deze de eenheid van lengte zoude doen doorbuigen, dan is de weerstand der vertikaal bij eene uitbuiging y gelijk $A y$.

De kracht A wordt berekend in de onderstelling, dat de dwarsdrager van de brug over het midden is ingeklemd, zoodat $A = 1: \left(\frac{h^2 b}{2 E Y} + \frac{h^3}{3 E I} \right)$ waarin

h = de lengte van de vertikaal

b = de afstand van de hoofdliggers

Y = het traagheidsmoment van den dwarsdrager en

I = het traagheidsmoment van de vertikaal.

(zie fig. 2 Blad I).

Waar ENGESSER overgaat tot het geval van geconcentreerde raamreacties, zijn zijne onderstellingen wel eenigszins aan bedenking onderhevig. Hij onderstelt n.l. dat de uitgebogen bovenrand op het oogenblik van knikken nog bij benadering den vorm zal hebben van een cosinuslijn van de vergelijking $y = \delta \cos \frac{\pi x}{l}$ zooals in fig. 4 Blad I is voorgesteld.

De Reactie R_1 wordt nu gelijk $A \delta \cos \pi \frac{c}{2 l}$

$$R_2 = A \delta \cos \pi \frac{3 c}{2 l}$$

enz.

Deze consinuslijn voldoet thans niet meer aan de voorwaarde

$$M_{xy} = - E I \frac{d^2 y}{d x^2}$$

Indien echter voor het midden van de lijn deze formule wordt toegepast, wordt na vereenvoudiging verkregen.

$$II) nO = A \left[\frac{1-c}{2} \cos \frac{\pi 0,5 c}{l} + \frac{1-3 c}{2} \cos \frac{\pi 1,5 c}{l} + \dots \right] + \frac{\pi^2 E I}{l^2}$$

Het is zeer moeilijk een definitie van deze kracht nO te geven. Een knikkraft zoude het zijn, indien de vorm der elastische lijn juist ware aangenomen.

Bij verschillende lengten l vergelijkt ENGESSER thans de krachten nO volgens formule II met die volgens formule I en komt tot de in fig. 5 Blad I geteekende graphische lijnen voor beide gevallen.

Voor het geval II uitgaande van een foutieve elastische lijn komt de kracht nO , wanneer de golf-lengte grooter is dan 1,8 maal de veldlengte nagenoeg overeen met die, afgeleid volgens formule I. ENGESSER besluit hieruit, dat, wanneer de golflengte grooter is dan 1,8 maal de veldlengte de formules, voor continuë raamreactie's afgeleid, ook voor het geval van geconcentreerde raamreactie's mogen worden toegepast.

Deze wijze van redeneeren bevredigt het gevoel geenszins. Alleen dan, indien voor het geval van geconcentreerde raamreactie's van een juiste elastische lijn was uitgegaan en dan geconstateerd was, dat voor grootere

golflengten dan 1,8 maal de veldlengte in beide gevallen voor dezelfde A en I nagenoeg even groote *minimum* krachten nO verkregen werden, had de conclusie mogen worden getrokken, dat men voor die golflengten de formules voor continuë raamreactie's afgeleid mag toepassen.

Door bij het ontwerpen van nieuwe bruggen het traagheidsmoment van den bovenrand zeer groot te nemen (volgens ENGESSER zóó groot, dat deze de drukkracht over een vrije lengte $2c$ kan uithouden) kan men er voor zorg dragen dat de kniklengte grooter dan 1,8 maal de veldlengte wordt. Bij bestaande bruggen, waar men zich een oordeel over de zijdelingsche stijfheid moet vormen en speciaal in die gevallen, waarin niet met zekerheid te zeggen valt, of de kniklengte wel grooter is dan 1,8 maal de veldlengte, laten de formules van ENGESSER ons in den steek. Die voor continuë raamreactie's mag niet worden toegepast en die voor geconcentreerde raamreactie's is op een te onzekeren basis gegrond om zich hierop te kunnen verlaten.

Ten slotte laat ENGESSER zich over de grootte van mogelijk te maken fouten niet uit, zoodat men wel tot het inzicht moet komen, dat het vraagstuk van den knik van den bovenrand voor open vakwerkwaandbruggen door ENGESSER niet bevredigend is opgelost.

Het is dus geenszins overbodig het geval van een gedrukten bovenrand door geconcentreerde raamreacties ondersteund nader in oogenschouw te nemen.

In fig. 6 Blad I wordt de kracht nO verondersteld den bovenrand te doen uitknikken.

De lengte L wordt aangehouden als te liggen tusschen c en $3 c$, zoodat slechts met twee vertikalen is rekening te houden.

De kracht A is wederom de reactie der vertikaal bij een uitbuigen van 1 cM .

De totale reactie der vertikaal is dus gelijk $A e$.

In het punt P aanvangende is door nO en $A e$ samen te stellen de drukklingslijn te construeeren. In het punt T door samenstelling met $A e$ wordt de loop van deze drukklingslijn wederom evenwijdig aan de kracht nO .

Op het oogenblik van uitknikken zal het gedeelte R S van den bovenrand zich geheel in dezelfde conditie bevinden als een gedeelte van een vrije staaf met een zekere lengte l en gedrukt door een kracht nO . De staaf tusschen R en S zal dus knikken indien

$$nO = \pi^2 \frac{E I}{l^2},$$

waarin l alsnog een onbekende is.

Ook de gedeelten P R en S Q van den bovenrand bevinden zich in denzelfden belastingstoestand als gedeelten van uitknikkende staven ter lengte l_1 .

De elastische lijn R S is dus een gedeelte van een cosinuslijn van de vergelijking $y = \delta \cos \pi \frac{x}{l}$ en ook

de lijnen P R en S Q zijn cosinuslijnen van de vergelijking $y_1 = \delta_1 \cos \pi \frac{x_1}{l_1}$.

Teneinde de betrekking na te gaan, die tusschen deze cosinuslijnen bestaat, zijn deze in fig. 7 Blad I voorgesteld.

R S is een gedeelte van de cosinuslijn, zooals deze geteekend is op de assen O X Y.

R P is een gedeelte van de cosinuslijn zooals deze geteekend is op de assen O₁ X₁ Y₁.

Voor de cosinuslijn gelden in het algemeen de formules:

$$y = \delta \cos \pi \frac{x}{l}$$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\pi}{l} \delta \sin \pi \frac{x}{l}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\pi^2}{l^2} \delta \cos \pi \frac{x}{l} = -\frac{\pi^2}{l^2} y$$

De cosinussen van kleine hoeken worden in deze berekeningen gelijk 1 gesteld.

Voor het punt R, waar beide cosinuslijnen in elkander overgaan, geldt, dat de tweede afgeleiden voor beide lijnen gelijk zijn, terwijl de Y — ordinaat van het punt R voor beide cosinuslijnen gelijk p is.

Alzoo

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{\pi^2}{l^2} \times p = \frac{d^2y_1}{dx_1^2} = -\frac{\pi^2}{l_1^2} \times p.$$

Dus $l = l_1$ De beide cosinuslijnen hebben dus dezelfde lengte. Voorts is:

de X — ordinaat voor het punt R = $\frac{1}{2} c$ en

de X₁ — ordinaat voor het punt R = $\frac{1}{2} l_1 - a = \frac{1}{2} l - a$.

De Y — en Y₁ — ordinaten voor het punt R zijn gelijk te stellen, zoodat dit ons de vergelijking levert

$$p = \delta \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} = \delta_1 \cos \pi \frac{\frac{1}{2} l - a}{l_1} = \delta_1 \sin \pi \frac{a}{l}$$

of

$$\delta_1 = \delta \frac{\cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l}}{\sin \pi \frac{a}{l}}$$

Uit de figuur wordt verder afgelezen, dat

$$\alpha = \varphi - \varphi_1$$

Voor het punt R geldt:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\pi}{l} \delta \sin \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} \quad \text{en}$$

$$\frac{dy_1}{dx_1} = -\frac{\pi}{l_1} \delta_1 \sin \pi \frac{\frac{1}{2} l - a}{l_1} = -\frac{\pi}{l} \delta_1 \cos \pi \frac{a}{l}$$

Alzoo is

$$\begin{aligned} \varphi &= \frac{\pi}{l} \delta \sin \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} \quad \text{en} \quad \varphi_1 = \frac{\pi}{l} \delta_1 \cos \pi \frac{a}{l} = \\ &= \frac{\pi}{l} \delta \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} \cotg \pi \frac{a}{l} \end{aligned}$$

Ook geldt de formule: $\alpha = \frac{e-p}{a}$

Voor het punt R geldt voor het evenwicht der krachten

$$nO p = (nO - Aa) e,$$

waaruit valt af te leiden $e - p = \frac{Aa}{nO - Aa} p$

Alzoo:

$$\begin{aligned} \alpha = \frac{e-p}{a} &= \frac{1}{a} \frac{Aa}{nO - Aa} \delta \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} = \\ &= \frac{A}{nO - Aa} \delta \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} \end{aligned}$$

De voorwaarde $\alpha = \varphi - \varphi_1$, is dus te schrijven

$$\begin{aligned} \frac{A}{nO - Aa} \delta \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} &= \\ &= \frac{\pi}{l} \delta \left(\sin \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} - \cos \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} \cotg \pi \frac{a}{l} \right) \end{aligned}$$

Uit deze vergelijking wordt gevonden:

$$A = \frac{nO}{a} \frac{\tg \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} - \cotg \pi \frac{a}{l}}{\frac{1}{\pi a} + \tg \pi \frac{\frac{1}{2} c}{l} - \cotg \pi \frac{a}{l}}$$

De knikkracht nO is de kracht, die den bovenrand

bij een vrije virtueele lengte l zoude doen knikken, alzoo

$$nO = \pi^2 \frac{EI}{l^2}, \text{ zoodat}$$

$$A = \pi^2 \frac{EI}{l^2 a} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c} \frac{\frac{1}{2}c}{\frac{1}{\pi a} + \frac{1}{2}c}$$

In deze formule stellende l gelijk p maal de veldlengte c en $L = c + 2a$ gelijk m maal de veldlengte c is l te vervangen door pc en a door $\frac{1}{2}(m-1)c$ en wordt de formule

$$A = \pi^2 \frac{EI}{c^3} \frac{2}{p^2(m-1)} \frac{\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p}}{\frac{2p}{\pi(m-1)} + \frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p}}$$

Gaan wij thans na, welk gebruik van deze formule kan worden gemaakt. Komt in een bestaande brug in den bovenrand een kracht O voor en eischt men in de constructie een n -voudige zekerheid, dan is de in de formule voorkomende virtueele lengte l te berekenen uit de formule $nO = \pi^2 \frac{EI}{l^2}$ en dus p bekend.

Zooals uit de formule blijkt, wordt A voor m gelijk p nul. Door p als een constante beschouwen en m als veranderlijke parameter te nemen (alzoo varieerende van p tot 3) zijn voor verschillende golflengten te berekenen de waarden van A , die voldoende zijn om den kuik van den bovenrand tegen te gaan. In figuur 8 Blad II zijn de waarden van A in verband met de golflengten pc (alzoo verschillende krachten nO) graphisch voorgesteld.

Voor de praktijk is alleen de maximumwaarde van A voor een bepaalde virtueele lengte pc van belang, weshalve deze door differentiatie hier zal worden bepaald.

$$A = \pi^2 \frac{EI}{c^3} \frac{2}{p^2(m-1)} \frac{\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p}}{\frac{2p}{\pi(m-1)} + \frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p}}$$

p is als een constante te beschouwen, m is de veranderlijke parameter. De maximumwaarde van A wordt verkregen voor dezelfde waarde van m als het maximum van de breuk

$$\frac{\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p}}{(m-1) \left\{ \frac{2p}{\pi(m-1)} + \frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p} \right\}}, \text{ dan wel van}$$

$$\frac{1}{(m-1) \left\{ \frac{2p}{\pi(m-1)} + \frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p} \right\}}$$

of het minimum van den vorm:

$$\varphi(m) = \frac{2p}{\pi} \left(\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p} \right) + m - 1$$

Het differentiaalquotient van dezen vorm naar m gelijk 0 gesteld, geeft de vergelijking.

$$\varphi'(m) = - \left(\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p} \right) + \sin \pi \frac{m-1}{2p} = 0,$$

waaruit valt of te leiden:

$$\sin \frac{\pi}{2p} \sin \pi \frac{m-1}{2p} - \cos \pi \frac{m-1}{2p} \cos \frac{\pi}{2p} = \pm \cos \frac{\pi}{2p}$$

Alzoo

$$-\cos \left(\frac{\pi}{2p} + \pi \frac{m-1}{2p} \right) = \pm \cos \frac{\pi}{2p}$$

De cosinussen van twee hoeken hebben gelijke volstrekte waarden, indien de som der hoeken dan wel het verschil der hoeken gelijk is aan $\alpha \pi$, waarin α een geheel pos. of neg. getal voorstelt. Het bedoelde differentiaalquotient wordt alzoo gelijk 0 , indien

$$I) \frac{\pi}{2p} + \pi \frac{m-1}{2p} + \frac{\pi}{2p} = \alpha \pi \quad \text{dus}$$

$$m = 2 \alpha p - 1 \quad \text{of}$$

$$II) \frac{\pi}{2p} + \pi \frac{m-1}{2p} - \frac{\pi}{2p} = \alpha \pi \quad \text{dus}$$

$$m = 2 \alpha p + 1.$$

Aangezien voor $m = 2 \alpha p - 1$

$$\frac{\pi}{2p} - \cotg \pi \frac{m-1}{2p} = \frac{1}{\sin \frac{\pi}{p}} \quad \text{en voor}$$

$$m = 2 \alpha p + 1$$

$$\cotg \pi \frac{m-1}{2p} = \infty, \quad \text{wordt voor}$$

$$m = 2 \alpha p - 1$$

$$A = \pi^2 \frac{EI}{c^3} \frac{2}{p^2} \frac{1}{\frac{2p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} + 2 \alpha p - 2} \quad \text{[Maxima]}$$

en voor $m = 2 \alpha p + 1$

$$A = \pi^2 \frac{E I}{c^3} \frac{2}{2 \alpha p^3} [\text{Minima}]$$

Aangezien de tweede afgeleide van φ naar m te vormen is tot

$$\varphi''(m) = -\frac{\pi}{p} \operatorname{tg} \pi \frac{m}{2p} \quad \text{en}$$

voor $m = 2 \alpha p - 1$ positief doch voor $m = 2 \alpha p + 1$ negatief wordt is

φ voor $m = 2 \alpha p - 1$ minimum en
 voor $m = 2 \alpha p + 1$ maximum, zoodat
 A voor $m = 2 \alpha p - 1$ maximum en
 voor $m = 2 \alpha p + 1$ minimum wordt.

Zoowel de maximum als minimumwaarden van A worden voor grootere positieve waarden van α kleiner en kleiner.

Binnen het veld van onderzoek valt alleen de absolute maximumwaarde, die A aanneemt, indien $m = 2 p - 1$ voor welke waarde van m

$$A_{\max} = \pi^2 \frac{E I}{c^3} \frac{2}{p^2} \frac{1}{\frac{2p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} + 2p - 2} \quad \text{of}$$

$$A_{\max} = \pi^2 \frac{E I}{c^3} \frac{1}{p^2} \frac{1}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} + p - 1}$$

Bij elke virtueele legte pc behoort alzoo een waarde voor A max en een golflengte $(2p - 1) c$.

A max graphisch voorgesteld met de golflengten als abcissen verbindt (zie fig. 8 Blad II) de punten van maximum A voor de geconstrueerde bundel lijnen.

Voor de praktijk is de grootte van de golflengte echter van minder belang en zal men er meer prijs op stellen te weten, hoe groot A max moet zijn, om de constructie aan een bepaalde kracht in den bovenrand te doen weerstand bieden.

In fig. 9 Blad II is daarom geconstrueerd eene lijn voor A max, waarbij als abscis is uitgezet de virtueele lengte pc, die mede een maat is voor de knikkracht nO.

Ten slotte is in fig. 10 een lijn voor A max geconstrueerd, waarbij als ordinaat A max is afgezet en als abscis de kracht nO berekend uit de formule

$$nO = \pi^2 \frac{E I}{p^2 c^2}$$

Deze lijn zal hier verder worden genoemd de „Reactielijn voor de verticalen van open wandbruggen.”

De formule

$$A_{\max} = \pi^2 \frac{E I}{c^3} \frac{1}{p^2} \frac{1}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} + p - 1}$$

$$= \frac{nO}{c} \frac{1}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} + p - 1} \quad \text{heeft den}$$

juisten vorm om voor een bepaalde brug, waarbij O bekend is en men een bepaalde zekerheid n wil toe-

passen (zoodat p te berekenen is uit de formule

$\pi^2 \frac{E I}{p^2 c^2} = nO$ of $p = \sqrt{\frac{E I}{nO}}$), de waarde, die A max moet hebben, te berekenen.

De formule leent zich echter moeilijk tot het berekenen van de virtueele lengte pc en dus van de knikkracht nO en de zekerheid n, wanneer zooals bij een bestaande brug A eene reeds bepaalde waarde bezit.

Hier helpt ons echter de „Reactielijn voor de verticalen van open wandbruggen” voorgesteld in fig. 10 door de getrokken lijn.

De verhouding tusschen A en de waarde van $\pi^2 \frac{E I}{c^3}$ (C genoemd) is voor een bepaalde constructie bekend en dus kan uit de graphische voorstelling de verhouding tusschen nO en de kracht $\pi^2 \frac{E I}{c^2}$ (C₁ genoemd) worden afgeleid.

Door deeling van deze kracht nO door de werkelijk voorkomende kracht O in den bovenrand van de brug verkrijgt men n, dat is de in de constructie voorhanden zekerheid.

Het zal thans interessant zijn te zien, hoe het verloop is van een graphische lijn voor A₁ max, zoo men die uit de formules van Engesser voor continuë raamreacties afleidt.

ENGESSER geeft voor de knikkracht de formule:

$$nO = \frac{A_1 L_1^3}{\pi^2 c} + \pi^2 \frac{E I}{I_1^2}$$

Ook in deze formule de virtueele lengte pc invoerende is:

$$nO = \pi^2 \frac{E I}{p^2 c^2} \quad \text{en}$$

$$A_1 = \pi^4 c E I \frac{1}{L_1^2} \left(\frac{L_1^2}{c^2 p^2 L_1^2} - c^2 p^2 \right)$$

Maximum wordt deze vorm voor $L_1 = pc \sqrt{2}$ voor welke waarde van L₁

$$A_{1 \max} = \pi^2 \frac{E I}{c^3} \times \frac{\pi^2}{4p^4} \text{ waaruit mede valt af}$$

$$\text{te leiden dat } L_1 = \pi \sqrt[4]{\frac{E I c}{A_{1 \max}}}$$

Zooals te voorzien was, is dit dezelfde golflengte, als waarvoor Engesser vindt, dat voor een bepaalde A_1 de knikkracht nO minimum wordt.

Met behulp van de hierboven afgeleide formule voor $A_{1 \max}$ is het mogelijk voor $A_{1 \max}$ graphische lijnen te construeeren en daarbij als abscissen af te zetten L_1 dan wel $l = pc$, of ook $nO = \pi^2 \frac{E I}{p^2 c^2}$

Deze lijnen zijn in de figuren 8, 9 en 10 Blad II naast die van $A_{\max}$ gestippeld aangegeven.

Ter vergelijking is die van fig. 10 van de meeste waarde.

Tot het teekenen der graphische voorstellingen van $A_{\max}$ en $A_{1 \max}$ is gebruik gemaakt van de berekende waarden hieronder in een lijst gerangschikt. In deze lijst is gesteld $\pi^2 \frac{E I}{c^3} = C$ en $\pi^2 \frac{E I}{c^2} = C_1$.

$l = pc$	$nO = C_1 \times \frac{1}{p^2}$	$A_{\max}$	$L = mc$	$A_{1 \max}$	$L_1 = m_1 c$
2,1 c				$C \times 0,127$	2,97 c
2,0 c	$C_1 \times 0,25$	$C \times 0,153$	3 c	$C \times 0,154$	2,83 c
1,9 c	$C_1 \times 0,2770$	$C \times 0,184$	2,8 c	$C \times 0,189$	2,68 c
1,8 c	$C_1 \times 0,3086$	$C \times 0,226$	2,6 c	$C \times 0,235$	2,54 c
1,7 c	$C_1 \times 0,3460$	$C \times 0,283$	2,4 c	$C \times 0,295$	2,40 c
1,6 c	$C_1 \times 0,3906$	$C \times 0,365$	2,2 c	$C \times 0,376$	2,26 c
1,5 c	$C_1 \times 0,4444$	$C \times 0,487$	2,0 c	$C \times 0,489$	2,12 c
1,4 c	$C_1 \times 0,5102$	$C \times 0,681$	1,8 c	$C \times 0,640$	1,98 c
1,3 c	$C_1 \times 0,5917$	$C \times 1,036$	1,6 c	$C \times 0,862$	1,838 c
1,2 c	$C_1 \times 0,6944$	$C \times 1,776$	1,4 c	$C \times 1,198$	1,697 c
1,1 c	$C_1 \times 0,8265$	$C \times 8,39$	1,2 c	$C \times 1,690$	1,555 c
1,0 c	$C_1 \times 1,000$	$C \times \infty$	1,0 c	$C \times 2,467$	1,413 c

Over de reactielijn voor vertikalen van open wandbruggen moet nog het volgende opgemerkt worden. Is voor een punt van de lijn de abscis x en de ordinaat y , dan wil dit zeggen, dat

$$\text{voor } A = y \pi^2 \frac{E I}{c^3} \text{ wordt } nO = x \pi^2 \frac{E I}{c^2}$$

De werkelijke kracht in den bovenrand O noemend geeft $\frac{nO}{O}$ de zekerheid n voor de constructie en

$\pi^2 \frac{E I}{c^2}$: O de zekerheid N voor het enkele veld van den bovenrand.

(Het traagheidsmoment I te nemen ten opzichte van een verticale as.)

De beide vergelijkingen zijn dus aldus te transformeeren

$$\text{voor } A = y \pi^2 \frac{E I}{c^3} \text{ is } n = x \times N$$

De x — ordinaat geeft dus het verhoudingsgetal tusschen de zekerheid in de geheele constructie en de zekerheid in het enkele veld van den bovenrand.

Voor een bepaalde constructie is y evenals N een bekende, kan x uit de „Reactielijn” bepaald worden en is dus n te berekenen. Is n onvoldoende groot, dan heeft men het in de hand met behulp van de formule $n = x \times N$ of x te wijzigen (dus y en A) en m onveranderd te laten, dan wel x onveranderd te laten en N te wijzigen. Het eerste betreft een versterking van de verticaal, het tweede een van den bovenrand.

Bij de berekening in de praktijk zal men rekening houden met die bovenrandstaaf, die de geringste knikzekerheid N bezit en voor A nemen het gemiddelde van de beide A 's van de aangrenzende verticalen.

Aangezien voor $x = 0,8$ y , A reeds buitengewoon groot wordt, zal om $n = 5$ te kunnen verkrijgen, N in geen geval minder dan $\frac{5}{4} \times 5 = 6,25$ mogen bedragen. Voor $n = 4$ kan N niet minder dan 5 zijn.

ENGESSER gaat ter berekening van de grootte van A voor de verticaal uit van de gemiddelde kracht in, en het gemiddelde traagheidsmoment van de twee bij die verticaal samenkomende bovenrandstaven.

Bij deze wijze van rekenen kan de volgende ongerijmdheid worden verkregen. Doet zich n.l. het geval voor, dat bij één vertikaal samenkomen twee bovenrandstaven, waarvan de één een knikzekerheid heeft van 4 en de andere van 8 en berekent men volgens ENGESSER met de gemiddelde kracht O en het gemiddelde traagheidsmoment I , dan is het mogelijk bij zware verticalen, zooals een geval uit de praktijk uitwees, voor het geheel een zekerheid van 5 te berekenen. Het is echter duidelijk, dat dit cijfer den toestand niet goed kan weergeven, aangezien in het geheel toch nooit een grotere zekerheid kan bestaan, dan in een deel ervan.

Volgens de hier geleverde beschouwingen zal de zekerheid voor zoo'n geval moeilijk meer kunnen bedragen dan $0,8 \times 4 = 3,2$.

Waar ENGESSER zegt, dat bij een golflengte van 1,8 maal de veldlengte een berekening met de formules voor geconcentreerde raamreacties en voor continuë dezelfde uitkomst geeft, daar ziet men uit fig. 10, dat in werkelijkheid voor $x = 0,45$ de formule voor continuë raamreacties een juiste uitkomst zou geven.

Voor $nO = 0,45$ C_1 moet de virtueele lengte gelijk zijn aan $\pm 1,49$ c, waarmede echter overeenkomt een golflengte van $\pm 2,1$ c, berekend volgens de formule van ENGESSER

$$L_1 = \pi \sqrt[4]{\frac{E I c}{A_1}}$$

Past men formule van ENGESSER toe voor een golflengte van 1,8 c (afgeleid volgens ENGESSER naar de

formule $L_1 = \pi \sqrt{\frac{EIc}{A_1}}$ waarvoor $nO = \pm 0,62 C_1$,

dan vindt men voor de de noodige sterkte van de verticaal $A_{1\max} = 0,955 C$, wat in werkelijkheid moet zijn 1,200 C; in stede van een zekerheid van 0,62 N (hetgeen de formules van ENGESSER geven) verkrijgt men zoodoende een zekerheid van 0,575 N. Met ENGESSER rekenend construeert men dus de verticaal in dit geval 20,5% te licht en vindt de zekerheid 7,8% te groot.

De reactielijn voor de vertikalen van open wandbruggen is afgeleid voor golflengten gelegen tusschen c en 3c.

Bij grootere golflengten komen vier reacties der verticalen in aanmerking. De vorm van de golf is voor dit geval ook weder samen te stellen uit gedeelten van cosinuslijnen zooals in fig. 11 Blad I is voorgesteld.

Het is nog niet gelukt voor dit geval eenigzins eenvoudige formules af te leiden. De reactielijn kan echter voortgezet worden in de onderstelling, dat alleen de twee middelste verticalen weerstand tegen uitbuiging bieden, voor welk geval de voor A max afgeleide formules van kracht blijven ook voor groote golflengten dan 3c. In de behandeling geeft dan de lijn voor grootere golflengten dan 3c voor A te groote waarden.

Trekt men de lijn voor A max alzoo door, tot waar deze die voor A_1 max snijdt, dan moet ook een berekening met dit deel der reactielijn nauwkeuriger geacht worden dan toepassing van de formule van ENGESSER. Beproeuvenderwijze is gevonden, dat voor $p = 2,05$ de lijnen elkaar snijden, voor welke waarde

$$nO = C_1 \frac{1}{2,05^2} = C_1 \frac{1}{4,2025} = C_1 0,23806.$$

$$A \max = C \times 0,140.$$

$$A_1 \max = C \times 0,140.$$

Het is verder duidelijk, dat naarmate meer verticalen bij een poging tot uitknikken van den bovenrand in werking treden, de toestand meer en meer overeen gaat stemmen met het geval van continue raamreacties en dat dus ook de fouten door het toepassen van de formule van ENGESSER bij grootere golflengten onbeduidender zullen worden. Voor constructie's waarvoor alzoo

$$\frac{n}{N} < 0,238 \text{ of } < \frac{1}{4,2} \text{ en tegelijkertijd}$$

$$\frac{A}{\pi^2 \frac{EI}{c^3}} < 0,140, \text{ waarbij de voldoende sterkte in den}$$

regel niet aan bedenking onderhevig is, moet het alzoo rationeeler geacht worden volgens de formule van ENGESSER te berekenen, weshalve de lijn voor A_1 max in fig. 12 van af het snijpunt is voortgezet tot het

O — punt. Ter verduidelijking is deze lijn over dit gedeelte nogmaals geteekend met een 10 maal vergroote ordinaat.

Voor de constructie is gebruik gemaakt van de berekende waarden:

voor $p = 2,1$	$nO = C_1 \times 0,2267$	$A_1 = C \times 0,128$
$p = 2,2$	$nO = C_1 \times 0,2066$	$A_1 = C \times 0,105$
$p = 2,4$	$nO = C_1 \times 0,1736$	$A_1 = C \times 0,0743$
$p = 3$	$nO = C_1 \times 0,1111$	$A_1 = C \times 0,0304$
$p = 4$	$nO = C_1 \times 0,0625$	$A_1 = C \times 0,00963$
$p = 5$	$nO = C_1 \times 0,04$	$A_1 = C \times 0,00395$
$p = 7$	$nO = C_1 \times 0,0204$	$A_1 = C \times 0,0011$

De Pruisische voorschriften voor het ontwerpen van bruggen schrijven voor, dat in de berekening de graad der zijdelingsche stijfheid van gesloten en open vakwerk-wandbruggen moet worden nagegaan.

Deze graad der zijdelingsche stijfheid voor open vakwerk-wandbruggen is de knikzekerheid n van den bovenrand in zijdelingsche richting, waarover in deze verhandeling sprake was. Voor de berekeningswijze van deze zekerheid verwijzen de voorschriften naar den Erlasf van 8 November 1893, waarin de formule van ENGESSER als maatgevend wordt vastgesteld en tevens wordt toegestaan de kracht A te bepalen met behulp van de formule $A = \frac{3 EI_{II}}{a^3}$, waarin I_{II} het traagheidsmoment van de verticaal en a de hoogte van deze vertikaal voorstelt, gemeten tot waar de hoekverstijving van dwarsdrager met verticaal aanvangt. (zie fig. 13. Blad I.)

De overweging, die tot deze vereenvoudiging geleid heeft, mag wel geweest zijn, dat, waar het traagheidsmoment van dezen dwarsdrager in den regel beduidend grooter is, dan dat van de verticaal, zoodat het deel van de verplaatsing van het punt A, dat het gevolg is van de vormverandering van den dwarsdrager tegenover dat van de verticaal zelve kan worden verwaarloosd.

Waar alzoo alleen de vormverandering van de verticaal in rekening werd gebracht, was het rationeel voor de hoogte van deze a aan te nemen, aangezien alleen over deze hoogte de verticaal zijn eigenlijke traagheidsmoment bezit.

Een constructie, waar een vakwerk voor den dwarsdrager is toegepast, verandert door een belasting in het punt A met een kracht P van vorm als in fig. 14 Blad I. is geschetst.

De krachten in B en C optredend zijn bekenden en wel is $C = \frac{Pa}{h_1}$, waarbij a en h_1 de ingeschreven maten voorstellen. Indien de lijn H G in het punt B rakende wordt getrokken aan de vervormde verticaal, zoo valt te berekenen:

de uitwijking van het punt A:

$$\delta = \frac{P a^3}{3 E I_{II}}$$

als I_{II} het traagheidsmoment van de verticaal is, en de uitwijking van het punt C:

$$\delta_1 = \frac{C h_1^3}{3 E I_{II}} = \frac{P a h_1^2}{3 E I_{II}}$$

Indien de punten C en B worden verbonden en de verbindingslijn doorgetrokken wordt naar J, is ter hoogte A de afwijking van deze lijn ten opzichte van de lijn B G:

$$c = \frac{a}{h_1} \times \frac{P a h_1^2}{3 E I_{II}} = \frac{P a^2 h_1}{3 E I_{II}}$$

De totale doorbuiging van de verticaal ten opzichte van het verlengde van de lijn C B.

$$\delta_v = \frac{P a^2 (a + h_1)}{3 E I_{II}}$$

Indien de dwarsdrager in het midden E F ingeklemd ondersteld wordt, ondergaat de lijn B C zelve een hoekverandering, tengevolge waarvan de uitwijking van het punt A¹ n. l.

L J = d te berekenen is op

$$d = \frac{P \left(H - \frac{1}{2} h_2 \right) \frac{1}{2} b}{E I_I}, \text{ waarin } h_2 \text{ de hoogte van den}$$

dwarsdrager en I_I het traagheidsmoment van deze voorstelt en waarbij de reduceerende werking van de hoekversterking is verwaarloosd. Met verwaarloozing van de lengteverandering, die de dwarsdrager ondergaat tengevolge van de normale kracht P, is alzoo de totale verplaatsing van A tengevolge van een kracht P

$$\delta_t = \frac{P a^2 (a + h_1)}{3 E I_{II}} + \frac{P \left(H - \frac{1}{2} h_2 \right)^2 \frac{1}{2} b}{E I_I}$$

De in de formules opgenomen kracht A, n. l. die kracht, waarbij deze uitwijking de eenheid van lengte

bedraagt, laat zich dus berekenen volgens de formule

$$A = 1: \left\{ \frac{a^2 (a + h_1)}{3 E I_{II}} + \frac{\left(H - \frac{1}{2} h_2 \right)^2 b}{2 E I_I} \right\}$$

Aangezien bij een dwarsdrager met vollen wand, de randhoekijzers, de grootste krachten overbrengen, zoo is de theorie bij benadering ook op deze toepasselijk. Immers ook dan, moet men onderstellen, dat de verticaal tusschen de punten B en C van vorm verandert, aangezien anders over de doorsnede B C geen moment zou kunnen worden overgebracht. Ook voor dwarsdragers met vollen wand geldt alzoo bij benadering de formule

$$A = 1: \left\{ \frac{a^2 (a + h_1)}{3 E I_{II}} + \frac{\left(H - \frac{1}{2} h_2 \right)^2 b}{2 E I_I} \right\}$$

Indien met verwaarloozing van de vormverandering van den dwarsdrager voor de vrije lengte van de verticaal $a = \frac{1}{3} h_1$ wordt aangenomen, zou de uitwijking van de verticaal onder de werking van een kracht P bedragen

$$P \cdot \frac{\left(a + \frac{1}{3} h_1 \right)^3}{3 E I_{II}} = P \cdot \left(\frac{a^3 + a^2 h_1 + \frac{1}{3} a h_1^2 + \frac{1}{27} h_1^3}{3 E I_{II}} \right)$$

Men maakt daardoor in de totale uitwijking der verticaal een fout van:

$$P \cdot \left\{ \frac{h_1^2 \left(a + \frac{1}{3} h_1 \right)}{9 E I_{II}} - \frac{\left(H - \frac{1}{2} h_2 \right)^2 b}{2 E I_I} \right\}, \text{ welke}$$

fout betrekkelijk gering is.

Juister moet het dus geacht worden de kracht, die de verticaal onder deze onderstelling 1 cM. zou uitbuigen in stede met de formule

$$A = \frac{3 E I_{II}}{a^3},$$

te berekenen volgens de formule

$$A = \frac{3 E I_{II}}{\left(a + \frac{1}{3} h_1 \right)^3}.$$

J. H. A. HAARMAN,

Civil Ingenieur,

Adj. Chef v/d. 2^e Afdeling der Exploitatie
van Staatsspoorwegen op Java.

HET OPHANGEN VAN DE SPOORWEGBRUGGEN TE NGOEDJANG.

Voordracht gehouden in de vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Afdeling Nederlandsch-Indië, op 15 Februari 1907 door het lid J. H. A. HAARMAN.

In de lijn Kertosono-Blitar van de Oosterlijnen der Staatsspoorwegen op Java werd tusschen de stations Ngoedjang en Toeloeng-Agoeng de Brantas rivier overbrugd door drie parabooloverspanningen van 25 M. wijdde. Tot steun van deze ijzerconstructies waren in de rivier twee steenen pijlers gebouwd, waarvan de fundeering bijzonder zwaar ontworpen was met het oog op de menigvuldige bandjirs, die zich in de kali voordeden. De onderkant van de betonfundeering ter dikte van 2,5 M. reikte tot 3,5 M. beneden de laagwaterlijn en 3 M. beneden den bodem, terwijl de betonkoek was ingesloten tusschen een ingeheid damwand reikende tot 3 M. beneden onderkant fundeering.

De brug, gebouwd in 1882, had zich gedurende 24 jaren goed gehouden, tot den 6^{en} December 1906 aan het Departement der Burgerlijke Openbare Werken het telegrafisch bericht werd ontvangen, dat een der pijlers 21 c.M. voorover was gekomen. Een machinist had onder het rijden van den trein over de burg gemerkt, dat er iets onklaar aan de baan moest zijn en toen het personeel van weg en werken zich vergewiste van hetgeen er aan de hand was, bleek de pijler aan den kant van het station Ngoedjang zich langzaam te begeven. Treinovergang werd niet meer raadzaam geacht. Den passagiers werd verzocht over te stappen en de goederen werden met lowry's over de brug getransporteerd. Het plan van den adjunct chef der 2^e afdeling, den ingenieur de Vogel, om de baan over een in de nabijheid gelegen waterstaatsburg voor gewoon verkeer om te leggen, verwierf aller instemming, alleen waren over de sterkte der brug geen gegevens voorhanden, weshalve den Chef van den Dienst verzocht werd te willen doen nagaan, welke belasting op deze brug zou kunnen worden toegelaten, wat mij door dezen den 7^{en} December werd opgedragen.

De brug voor gewoon verkeer bestond uit een paraboolbrug van 50 M. wijdde in het midden der rivier en twee bruggen van 10 M. wijdde ter weerszijden geplaatst.

Het theoretisch onderzoek van de brug van 50 M. wees uit, dat na het aanbrengen van een bovenwindverband, het construeeren van eindportalen, dáár, waar dit bovenwindverband zou eindigen en het verzwaren van sommige contra-diagonalen, een trein bestaande uit een lichte locomotief gevolgd door met 8 ton beladen

goederenwagens dan wel personenrijtuigen met voetgangerssnelheid zou kunnen passeeren, mits er geen te grove montagefouten in de brug voorkwamen, wat den Chef der Exploitatie der Oosterlijnen den 8^{en} December kon worden geseind.

Het was om de brug plaatselijk te onderzoeken en de versterkingen, die nog ontworpen moesten worden, spoedig te bewerkstelligen, dat de Hoofdinspecteur, Chef van den Dienst der Staatsspoorwegen mij een dienstreis naar Ngoedjang opdroeg. Tevens zou dan gezien worden, hoe het stond met de spoorwegbrug en of hiervan de ijzerconstructies nog te redden zouden zijn.

Naar aanleiding van het bericht, dat de pijler nu 40 c.M. voorover gekomen was en zelfs geen voetgangersverkeer meer over de brug mocht plaats hebben, besloot de Hoofdinspecteur zich zelf plaatselijk op de hoogte te stellen. Den 11^{den} December na twee dagen sporen aldaar aangekomen, werden beide werken tegelijkertijd ter hand genomen. Bij het ontwerpen van de versterkingen en de herconstructie van het brugdek van de brug voor gewoon verkeer, bleek het in verband met de vermeerdering van het eigen gewicht wenschelijk de dwarsdragers van de brug van 50 M. te versterken en ook de drie middelste langsdragers van de bruggen van 10 M. te verzwaren.

Aangezien geringe montagefouten voorkwamen, die bij treinovergang een grooten invloed ten kwade konden hebben, werden later nagenoeg alle diagonalen ten getale van ongeveer vijftig van de overspanning van 50 M. ingekort.

Toen de baanverlegging in drie weken tijds gereed kwam, was ook de brugversterking zoover gevorderd, dat treinovergang kon worden toegelaten, waarmede de stremming in het verkeer was opgeheven en de aandacht meer uitsluitend aan de spoorwegbrug kon worden gewijd.

Zooals uit fig 1, 1^a en 2, op blad I te zien is, zijn van de spoorwegbrug de secundaire eindlangsdragers van den ijzeren bovenbouw op het metselwerk van landhoofd en pijler opgelegd, aangezien deze bruggen zonder einddwarsdragers zijn geconstrueerd. Tusschen de opvolgende overspanningen is op de pijlers een steunmuurtje opgetrokken, dienende tot dracht van een houten dwarsligger. Elke overspanning bezit een vaste en een beweegbare oplegging; waar deze geplaatst waren, blijkt uit fig 1.

De paraboolbruggen I en II hadden beide hun vaste oplegging op den zich bewegenden pijler I en waren dus geneigd de beweging van de bovenzijde van dezen

pijler mede te maken. In verband hiermede bewoog zich dus de beweegbare oplegging van overspanning I over het landhoofd rivierwaarts.

Ook overspanning II schijnt eerst met pijler I te zijn medegegaan, waarmede een indringen van de eindlangsdragers in het steunmuurtje van pijler II gepaard ging. Deze beweging zette zich voort tot de beweegbare oplegging op pijler II stuitte tegen den gietijzeren mijnkoker, die in dezen pijler was ingemetseld. De weerstand, dien de langsdragers ondervonden bij het indringen in het metselwerk, eenigszins vermeerderd met dien, welken de mijnkoker tegen afschuiving bood, heeft daarna overspanning II gedwongen zich over den bovenkant van pijler I te bewegen, hetgeen wederom gepaard ging met het indringen van de langsdragers van deze overspanning in het steunmuurtje van pijler I.

Bij deze beweging bewoog zich bij de bovenstroomsche oplegging van overspanning II de onderstoel over den bovenkant van den hardsteen, deze eenigszins vernielend. Bij de benedenstroomsche oplegging schoven de bouten, die den bovenstoel van de oplegging met den onderrand van de brug verbonden, af en bewoog zich dus de onderrand over dezen bovenstoel.

Uit het afschuiven van deze vier schroefbouten van 20 m/m dikte, moet worden afgeleid, dat de kracht door den pijler uitgeoefend minstens 90 ton bedroeg.

De beweging van pijler I zette zich voort, totdat de onderkant van overspanning II op pijler I eveneens den gietijzeren mijnkoker raakte.

De situatie is in fig 3 en 4 op blad I geschetst. De bovenkant van pijler I was toen 40 c.M. vooruitgekomen. Of de beweging thans ophield, omdat het grondvlak van den pijler steun vond (wijl de uitschuring niet dieper ging) dan wel, of de beweging verder gestuit werd, doordat de middelste overspanning nu geklemd zat tusschen de beide pijlers en dus ook de tweede pijler zich zou hebben moeten meebewegen, valt niet te zeggen. Een toestand van rust was echter ingetreden.

Deze toestand van de spoorwegbrug, zooals die bij aankomst op het terrein bevonden werd, moest niet gunstig geoordeeld worden, aangezien een ongewenschte druk op pijler II werd uitgeoefend. Aan den anderen kant was het wel gunstig, dat pijler I in zijn beweging gestuit was, wjl de beweegbare opleggingen van overspanning I meer en meer naar de rivier geschoven, spoedig op het landhoofd geen steun meer zouden hebben gevonden. Het eerste werk was daarom het stempelen van pijler I zoodanig te bewerkstelligen, dat de standzekerheid van pijler II geen gevaar liep.

De ruimten tusschen de hoofdliggers van de tweede en derde overspanning werden daartoe met hout opgestopt. Evenzoo werden de hoofdliggers en de langsdragers van de derde overspanning tegen het landhoofd gestempeld. Bij pijler II werd verder het steunmuurtje zoover noodig afgebroken en de langsdragers van overspanning II nog tegen die van overspanning III gestut. Naast de langs-

dragers van overspanning II, die in het steunmuurtje van pijler I waren gedrongen, werden dwarsliggers geplaatst om het steunvlak voor pijler I te vergrooten. Het geheel is in fig. 5 op blad I geschetst, waarin tevens reeds is geteekend, dat in de stempeling tusschen de hoofdliggers van de overspanningen I en II een traversvijzel werd opgenomen, hetgeen eerst later aldus werd gearrangeerd.

Deze stempeling bleek zoo doelmatig, dat de pijler zich verder niet meer verplaatste, niettegenstaande gedurende twee dagen een zware bandjir in de Brantas woedde, zooals, naar men mij verzekerde, de laatste jaren niet was voorgekomen.

Voor meerdere zekerheid werd overspanning I daarna 10 c.M. naar het landhoofd toe verschoven om deze overspanning aldaar een beteren steun te verschaffen. De ijzeren opleggingen van de overspanningen I en II op pijler I werden naar den kant gebracht en de brug op houtstapelingen gesteld. Vooral die van overspanning II moesten voorzichtig worden uitgehaald, aangezien een te groote beweging in de stempeling voor het geheel noodlottig kon zijn. Thans werd begonnen met eene zoodanige voorziening te treffen, dat bij verdere beweging van den pijler de bruggen niet verloren zouden gaan.

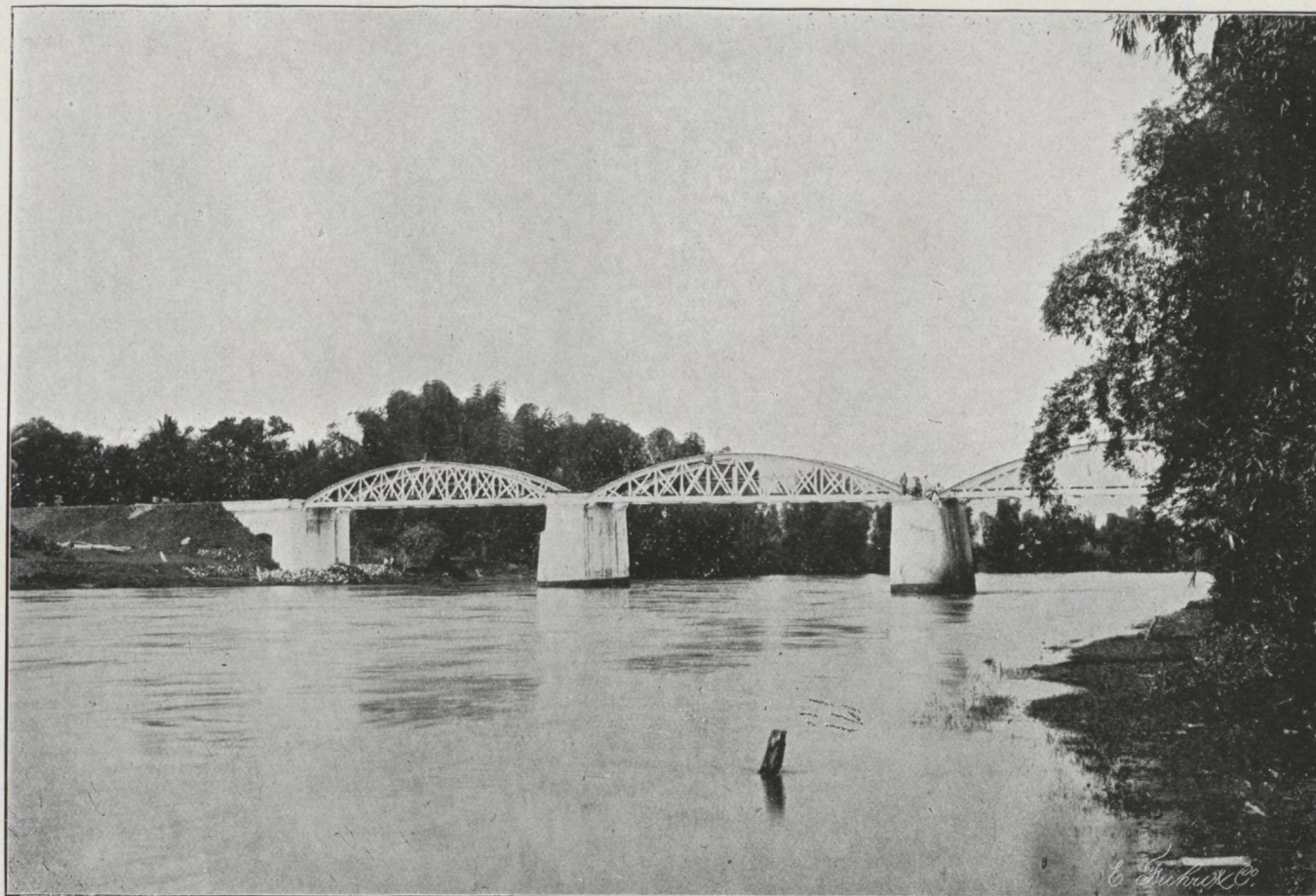
Al reizende van Weltevreden naar de plaats van het ongeval werd dit vraagstuk door den Hoofdinspecteur en ondergeteekende van verschillende zijden bekeken en werd uit diverse plannen als het meeste kans van sla-gen hebbende verkozen de beide parabooloverspanningen door een kabelconstructie op te hangen, zoodat het steunpunt op den zich begevendenden pijler zou kunnen worden gemist. Dit plan, dat naar omstandigheden zou worden gewijzigd is in fig. 6 op blad II geschetst. De kabels zouden over bokken worden gevoerd en aan achter de landhoofden te maken verankeringen worden bevestigd.

Foto No. 1, waarop de scheeve stand van den pijler duidelijk zichtbaar is, geeft de wijze te zien, waarop de kabels met de bovenranden van de bruggen waren verbonden en ook de manier, waarop de kabels door de punten van de beide parabooloverspanningen waren gelegd.

Deze methode van aanbrengen van de kabels werd later door mij verlaten, aangezien het zelfs met toepassing van een houtopvulling niet wel mogelijk bleek bij de bevestiging van de kabels aan de bovenranden van de brug scherpe krommingen, (kleine stralen) te vermijden. Ook de kabels, die door de punten van de bruggen waren gelegd, zouden te kort gebogen hebben moeten worden en het zou onmogelijk geweest zijn er voor te zorgen, dat alle windingen van dezen kabel aan de dracht zouden medehelpen, waardoor het gevaar zou ontstaan, dat de windingen de een na de andere zouden breken en dus de bruggen verloren zouden gaan.

Het plan werd daarom in zoover gewijzigd, dat, zoowel de kabels, die over de bokken zouden loopen als

DE SPOORWEGBRUGGEN TE NGOEDJANG.



GEZICHT OP DEN SCHEEFSTAANDEN PIJLER.

die, welke de twee bruggen aan elkander zouden verbinden, om de einddwarsdragers van de paraboolbruggen boven pijler I werden geslagen, zooals in fig. 7 op blad II is geschetst.

Om deze dwarsdragers werden ijzeren trommels geconstrueerd met 62 cM. middellijn. Deze trommels bestonden uit twee helften, die na om den dwarsdrager te zijn geslagen, aan elkander werden vastgebout. Tusschen trommel en dwarsdrager werd een zuiver afgewerkte opvulling van hout aangebracht om den druk geleidelijk op den dwarsdrager over te brengen en ook te verhinderen, dat de trommels door een plaatselijk te grooten druk van vorm zouden veranderen.

Ruw waren thans de in fig. 8 blad III ingeschreven krachten te berekenen.

Waar de geheele constructie in elkaar gezet moest worden met wat in de eerste dagen maar te krijgen was, waar over de draagkracht van vaak gehavende kabels slechts schattenderwijs te oordeelen viel en alle kabelverbindingen op het werk werden verricht, uit den aard der zaak op geheel primitieve wijze, zou het geen zin gehad hebben hierover meer nauwkeurige berekeningen op te zetten, maar kwam het er eerder op aan, hetgeen disponibel was, op de meest praktische wijze te gebruiken, waarbij wel het meest in het oog moest worden gehouden, de kabels, die volgens schatting het minst konden dragen, ook het minst te belasten en vooral te letten op den invloed, dien de diverse wrijvingsweerstand op de spanningen in de kabels zouden kunnen uitoefenen.

De verbinding van de dwarsdragers, die een kracht van 80 ton of 40 ton per hoofdlijger moest opnemen, werd bewerkstelligd door twee kabels van 25 mM. dikte er zes maal om te winden, gevende in doorsnede per hoofdlijger 12 kabelsneden. De kabel met een lus om den eenen trommel gewonden, werd na zes maal om de beide trommels geslagen te zijn met zijn einde in een lier gesteld, die achter het landhoofd I was verankerd.

Theoretisch, wrijving buiten beschouwing latend, zou in elke kabeldoorsnede een kracht moeten optreden van

$$\text{ongeveer } \frac{40}{12} = 3,5 \text{ ton.}$$

Hoewel de trommels ter dege met vet waren gesmeerd, bleek toch later bij het aandraaien van de lier, dat niet meer dan twee windingen (vier kabeldoorsneden) gespannen werden, wat een kracht van ongeveer 20 ton in den kabel naar de lier loopende zou beteekenen, hetgeen in verband met de kromming van ongeveer 20 cM. straal van den trommel van de lier en ook met het oog op de verankering van deze niet veilig werd geacht. Deze krachtverdeling over vier kabels werd eerst verkregen, nadat ter dege aan de kabels was geschud ten einde eene meer gelijke dracht te weeg te brengen.

Voor de kabels over de bokken loopende, die een kracht van 82 ton moesten opnemen, werden toegepast.

aan de Ngoedjangzijde	4 staalkabels van 36 mM. dikte.
	en 4 „ „ „ 32 mM. „
aan de Toeloeng-Agoengzijde	4 „ „ „ 50 mM. „
	4 „ „ „ 32 mM. „

Bij wijze van verankering werden deze kabels achter het landhoofd eenvoudig vastgeknoopt aan een bundel rails ten getale van 32 te zamen wegende ongeveer 8 ton. Deze railbundel zelve met meer dan 12 ton bezwaard, rustte in horizontale richting tegen een constructie van zes ingeheide palen, waarvan telkens tusschen twee verticale palen één ter steek geheid was. Deze constructie was naar achter weder verbonden aan twee palen die op 20 M. afstand waren geplaatst.

De palen werden alle ter hoogte van den bodem gedeeltelijk ingemetseld. Het metselwerk en de taluds van de baan werden met 50.000 K. G. ijzer belast om de wrijving van de palen zooveel mogelijk te vergrooten en de taluds te weerhouden van af te kalven, hetgeen noodig geoordeeld werd, wijl de baan aldaar geheel in ophooging is gelegen. Het geheel is in de overzichts-teekening fig. 9 blad IV voorgesteld.

Aan de Toeloeng-Agoengzijde moesten de heipalen in verband met de lengte van de kabels betrekkelijk dicht bij het landhoofd worden ingeslagen. Aangezien eenigszins werd gevreesd, dat bij het optreden van een kracht van 80 ton het landhoofd voorover zou kunnen worden getrokken, werd de verbinding van deze ingeide constructie met de achtergelegene palen bewerkt als in fig. 10 op blad V is geteekend.

Hiermede werd beoogd te verkrijgen, dat de onder-einden der palen zich eenigszins meer naar elkaar toe zouden willen bewegen en dus het voorgelegen landhoofd meer ontlast zou worden.

Met het inheien der palen werd veel moeilijkheid ondervonden. Besteld ter lengte van 10 M., bleek het niet wel mogelijk de palen meer dan 4 à 5 M. te doen zakken en dit vereischte voor elken paal nagenoeg één dag arbeid.

Hoewel aan de Toeloeng-Agoengzijde en aan den Ngoedjangkant tegelijk werd begonnen, eischte het maken van de verankering van de kabels ongeveer veertien dagen arbeid.

De stevigheid van deze palen liet in dit geval, waar de grond door het heien over eene groote diepte betrekkelijk los was, veel te wenschen over. Immers valt in het algemeen voor ingeide palen tegen uitrukken een wederstand aan te nemen van 1,2 ton per M² paaloppervlak in den bodem. Voor deze heipalen met een doorsnede van 40 × 40 cM² was dus deze wederstand te schatten op ± 2 ton per strekkende M. Voor 4 M heidiepte zou dit voor 4 palen nog slechts een wederstand van 32 ton geven.

Werkelijk bestond er kans, dat deze uittrekkende kracht optrad in verband met het karakter der constructie. Immers een kracht van 80 ton als in fig. 11 blad V is geteekend, zou te ontbinden zijn in een kracht van

143 ton, die de ter-steek-geheide palen verder den grond in zou willen drijven en een kracht groot 110 ton, die de vertikale palen uit den grond zou wenschen te trekken.

In werkelijkheid was de railbundel lager geplaatst, zoodat de kracht van 80 ton lager aangreep en meer te rekenen viel, dat deze kracht gedeeltelijk zijn reactie vond horizontaal in den bodem en gedeeltelijk in de verbinding der palen onderling, hetgeen met een aanmerkelijke vermindering van de uittrekkende kracht gepaard gaat (zie fig 12 blad V).

Voor het meer bovengelegen deel der palen ter hoogte van 1,5 M, dat ingemetseld was, welk metselwerk belast was met naar schatting 30 ton ijzer, kon de weerstand tegen uittrekking veel grooter geacht worden. Toen ook over de koppen van de vier vertikaal staande heipalen een balkijzer was gelegd, waarop aan gietelinen een 20 ton werd gestapeld, werd op deze bevestiging vertrouwd en terecht, zooals de praktijk uitwees.

Bij wijze van bokken werden stapelingen toegepast van houten dwarsliggers, die zeer zorgvuldig werden opgekegd en waarvan de constructie duidelijk uit de foto's blijkt.

Ter geleiding van de kabels over de balkijzers, die boven op de stapelingen geplaatst waren, werden rondgebogen  ijzers toegepast, die ter vermindering van de wrijving met vet werden gesmeerd. De zware balk ijzers D. N. P. No. 40 ter lengte van 14 M. waren ter onmiddellijke ondersteuning van de kabels toegepast om, als het noodig mocht blijken, in de gelegenheid te zijn de kabels aldaar op te vijzelen, hetgeen later ook werd uitgevoerd.

Zooals uit fig 9 blad IV blijkt, werd een kabel ter lengte van ongeveer 360 M. met zijn eene einde aan den railbundel buiten de palen vastgeknoopt, over den bok gevoerd naar den einddwarsdrager bij pijler I, hier éénmaal om den ijzeren trommel geslagen, daarna terug over den bok gevoerd naar het midden van den railbundel, alwaar hij om den ijzeren trommel liep, die hier aangebracht was. De kabel liep daarna over den bok naar denzelfden dwarsdrager van de brug om nu nabij den anderen hoofdlijger om den ijzeren trommel te worden geslagen, waarna hij weder over den bok gevoerd aan den railbundel ten slotte werd vastgeknoopt.

Deze laatste bevestiging had eerst plaats, nadat elke gang van den kabel afzonderlijk met een westontakel was aangetrokken, waarbij echter de voorzorg genomen werd, waar een kabelgang minder te vertrouwen was deze eenigszins minder te belasten, hetgeen geheel op het oog moest geschieden, waarbij het de bedoeling was dit niet weer zoover door te voeren, dat de eene kabel geheel ontlast zou worden. Aan het verloop der elastische lijn van den kabel werd de krachtverdeling schattenderwijs afgezien.

Het was de wrijvingsweerstand, dien de kabels bij draaiing om de ijzeren trommels zouden ondervinden,

die het mogelijk maakte, deze ongelijke krachtverdeling teweeg te brengen.

Toen de kabels aldus waren aangetrokken en ook die, welke de einddwarsdragers verbonden, in de lieren waren vastgezet, was den 4^{en} Januari een constructie verkregen zóódanig, dat indien pijler I onder de bruggen wegzakte, deze zouden blijven hangen. Echter moest gevreesd worden, dat bij verdere uitschuring van de fundeering van pijler I, deze niet alleen zou zakken, maar ook zijdelings uitwijken en dat dit ten slotte ten gevolge zou hebben een zich begeven van de stempeling, hetzij door afschuiving van het steunmuurtje van pijler I, waarin zich de eindlangsdragers van overspanning II hadden gedrongen, hetzij door het breken van de boutverbinding van deze langsdragers met de dwarsdragers, aangezien die langsdragers zeer sterk naar boven gebogen werden.

Bij het optreden van een schok, dat met het plotseling opheffen van de stempeling onvermijdelijk gepaard zou gaan, was het niet te verwachten, dat de kabelconstructie en ook de verankering zich goed zouden houden, en was, al ware dit wel het geval, te vreezen, dat de overspanning I haar steunpunt op pijler I of landhoofd I te spoedig zou verliezen en daarom de bruggen reeds verloren zouden zijn.

Het is daarom, dat besloten werd de bruggen van pijler I vrij te maken, teneinde het gevaar van plotselinge schokken te vermijden.

Dit doel kon op verschillende manieren verkregen worden:

- 1°. door het aandraaien van den kabel, die, na de einddwarsdragers der bruggen te hebben verbonden, in de lieren waren gesteld.
- 2°. door het aantrekken van de kabels, die over de bokken gevoerd waren, wat wederom uitvoerbaar was:
 - 2^a door elken kabel met een takel aan te trekken.
 - 2^b door den railbundel, waaraan de kabels bevestigd waren, met hydraulische vijzels naar achter te verplaatsen.
- 3°. door de punten van de paraboolbruggen boven pijler I te laten zakken. Deze waren na het opruimen der ijzeren opleggingen op houtstapelingen gesteld.
- 4°. door de balkijzers tot onmiddellijken steun van de kabels op de bokken geplaatst naar boven te vijzelen.

De methode ad 1 genoemd, was moeilijk uitvoerbaar. Ter loops vermeldde ik reeds, dat bij het aandraaien van de lier tengevolge van de wrijving slechts vier kabels gespannen konden worden, zoodat het noodig geweest zou zijn de kracht steeds van den eenen kabel op den anderen over te brengen, hetgeen met zeer veel tijdverlies zou zijn gepaard gegaan.

Het speet mij wel hiervan te moeten afzien. Bij de geringe kans van slagen, die de onderneming thans nog had, was het aandraaien van de lier wel eene werk-

zaamheid geweest, waarbij, wat de veiligheid van het personeel betreft, het minste werd gewaagd.

De wijze ad 2^a kon niet uitgevoerd worden, aangezien er niet voldoende takels ter beschikking waren.

Het ad 2^b genoemde plan werd niet gunstig geacht, omdat er de voorkeur aan werd gegeven den grond om de palen zwaar te belasten en de railbundel tusschen de belasting opgesloten zat. De ad 3 vermelde werkwijze moest feitelijk het best uit te voeren zijn. Aangezien het echter de bedoeling was de bruggen zoo hoog boven den pijler uit te lichten, dat bij beweging van den pijler de bruggen niet geraakt zouden worden en in den pijler ijzeren mijnkokers ingemetseld waren, die maar even beneden onderkant brug reikten en het jammer zou geweest zijn, deze stuk te slaan, moest ook van deze werkwijze afgezien worden en werd aan het vierde plan tot opvijzelen van de kabels boven de stapelingen de voorkeur gegeven.

Alvorens nu echter tot het lichten over te gaan, werd overwogen, dat het wenschelijk was, na het ophangen van de bruggen hier geen zware lasten meer over te vervoeren, om welke reden met lichten gewacht werd tot de hardsteen en opleggingen met een inhoud van 0,6 M³ en een gewicht van ongeveer 1,8 ton uitgebroken waren en naar den kant getransporteerd. In verband met de geringe ruimte om te werken onder de brug, terwijl ervoor moest worden gezorgd, dat de stempeling van den pijler intact bleef, werd hierbij veel handigheid van het personeel vereischt.

Onderwijl werden de vijzels op de stapelingen onder de balkijzers geplaatst, zoodat met lichten kon worden begonnen, toen de laatste hardsteen op land stond.

Denkt men zich thans de situatie van de door kabels verbonden bruggen, steunende op pijler I, terwijl de tweede overspanning, die juist pijler I overeind houdt, moet worden gelicht, dan blijkt, dat hiermede maar niet zonder meer kon worden begonnen.

Over de kracht, noodig om den pijler aldus overeind te houden, waren geen gegevens voorhanden. Ook was niet bekend, wat de pijler zou doen, zoodra hij vrij zou zijn.

Het waarschijnlijkste was wel, dat hij nog meer voorover zou komen, maar hoeveel dit zou bedragen, liet zich slechts vermoeden en hierbij stemde de omstandigheid, dat gedurende twee dagen de Brantas zoo zwaar gebandjird had, als verscheidene jaren niet voorgekomen was, niet tot optimisme. De hevigheid van deze bandjir is te beoordeelen naar het verloop van de waterlijn, die zich afteekende op de zijvlakken der pijlers, zooals dit op foto No 4 te zien is.

Het is duidelijk, dat lichten van de kabels bij de stapelingen op landhoofd I tot gevolg zou kunnen hebben, dat in stede van op de stempeling pijler I op de kabels zou kunnen gaan steunen, waartegen deze niet bestand zouden zijn. Aan het optreden van deze groote kracht in de kabels, zou echter het opwippen van de overspanning I van pijler I moeten voorafgaan en het was

daarom vooral noodig dit goed in het oog te houden, bij wijze van waarschuwingsssein.

De manier, waarop getracht werd alle klippen te ontzeilen, laat zich als volgt omschrijven. Bij pijler II werden de stempelingen tusschen de hoofdliggers van de 2^e en 3^e overspanning vervangen door anderen, waarin traversvijzels werden ingelascht, hetgeen reeds in fig. 5 blad I was geteekend.

De stempeling van de eindlangsdragers van de tweede overspanning tegen die van de derde overspanning werd opgeheven. Het hout, dat zich tusschen deze langsdragers had bevonden, bleek sterk samengedrukt te zijn.

De eindlangsdragers van de tweede overspanning boven pijler II, die in het metselwerk waren gedrongen, werden verwijderd, zoodat pijler I thans alleen tegengehouden werd door de houten liggers, die tusschen steunmuurtje en einddwarsdragers van overspanning II waren aangebracht en die reeds met wiggen waren opgekegd. Ook deze balken bleken sterk samengedrukt te worden. Door het terugdraaien der traversvijzels tusschen de hoofdliggers der overspanningen boven pijler II geplaatst, was het thans mogelijk den pijler I langzaam voorover te laten komen en te beproeven of deze na eenige verplaatsing (15 cM. konden de vijzels worden teruggedraaid) uit zich zelve zou blijven staan. Indien de pijler in zijn fundeering werkelijk uitgeschuurd was, viel te verwachten, dat met het vooroverkomen, de kracht, noodig om hem in evenwicht te houden, zou toenemen. Dan, dus meer dan tot nog toe, bestond er gevaar voor een breuk, terwijl vermoed werd, dat, wanneer er zich iets begaf, dit in de eerste plaats zou zijn het steunmuurtje op pijler I, waartegen de houten liggers drukten, aangezien dit van zeer zachten baksteen bleek opgetrokken te zijn.

Bij een plotselinge breuk moest zoo veel mogelijk verhinderd worden, dat de kabels met een ruk gespannen zouden worden. Ze moesten dus te voren gespannen zijn.

Opdat bij het vooroverkomen van pijler I de overspanning II niet geraakt zou worden, werden de eindwindkruisen uitgenomen en het metselwerk van pijler I zoo veel als toelaatbaar was, afgebroken.

Verder was het te voorzien, dat bij het opvijzelen van de kabels op landhoofd I in den aanvang alleen overspanning I en na het vrijkomen van den pijler ook overspanning II zich naar landhoofd I toe zou wenschen te bewegen en bij het lichten van de kabels op de andere stapeling deze beweging gericht zou zijn naar het andere landhoofd. Bij het lichten van de kabels op de bokken zou men dus in die kabels behalve de kracht, die het gevolg is van het gewicht van de bruggen, nog eene vermeerdering der kracht verkrijgen gelijk aan die, noodig om twee overspanningen horizontaal vooruit te trekken, wat minstens op een 10 ton te schatten was.

Zelfs bij het op beide bokken gelijktijdig opvijzelen, hetgeen bij gebrek aan geoefend personeel niet uitvoer-

baar was, zou men dit toch nooit zoo precies kunnen bewerkstelligen, dat deze wrijving niet optrad.

Ter vermindering van deze wrijvingkrachten werden de opleggingen van overspanning II op pijler II en van de overspanning I op landhoofd I vervangen door houten stapelingen, waarop ijzeren platen aan de bovenzijde met vet gesmeerd geplaatst werden. Zoo doende mocht gerekend worden, dat de wrijvingscoëfficiënt niet meer dan $\frac{1}{10}$, en dus de kracht, noodig om de bruggen horizontaal te verschuiven, niet meer dan 4 ton zou bedragen.

Ook tusschen brug en stapeling van overspanning II op pijler I werd een met vet gesmeerde plaat gevoegd, terwijl de overspanning I aldaar direct op de houtstapeling bleef rusten, omdat het wenschelijk werd geoordeeld, dat, mocht de pijler zich een weinig verder verplaatsen, overspanning I in den beginne deze beweging medemaakte.

Aangezien gebleken was, bij het aandraaien der lier, dat de wrijving van den kabel om de ijzeren trommels zoo aanzienlijk was, dat een gespannen winding van den kabel een gedeelte van zijn spankracht *niet* verder dan op de direct-naast-gelegene winding overbracht en dit tot een ongewenschte krachtverdeeling in de kabelwindingen kon leiden, werd de voorziening getroffen, zooals die in fig. 13 op blad III is geschetst.

In het midden tusschen de verbinding van de dwarsdragers werd een ijzeren koevoet op de in fig. 13 aangeduide wijze door de kabelwindingen gestoken; telkens de middelste van drie naast elkaar gelegene windingen beneden den koevoet latend. Vóór met het lichten te beginnen werd deze koevoet met keggen naar boven geslagen. De lier werd hierbij gevierd, zoodat in het losse eind van den kabel geen spankracht meer voorkwam.

Deze koevoet werd tijdens het lichten in dezen stand gelaten, totdat duidelijk bleek, dat de kabels sterk gespannen waren, wat zich door het krom worden van dezen koevoet openbaarde. Aangezien de hellingen in de kabelwindingen 1, 3, 4 en (5 zie fig 13) zeer gering waren, gaf een kleine vertikale kracht op de kabels werkend, reeds een groote ontbondene in de richting van den kabel. Toen alzoo blijkt het krom worden van den koevoet door dezen een aanmerkelijke kracht naar boven werd uitgeoefend, kwam dus het geheel hierop neer, dat de windingen 1, 3, 4 en 5 met een bijzonder groote kracht werden aangetrokken, zoodat de in deze optredende beduidend grootere krachten de wrijving wel konden overwinnen en eene kleine verschuiving van de kabels om de trommels bewerkten, zoodat de windingen 2 en 5, mede eenigszins gespannen werden. Door nu daarna den koevoet te verwijderen, verkreeg men dus den toestand dat twee windingen nl. 2 en 5, een aanvangsspankracht bezaten.

Al dadelijk en verder bij het spannen van het geheel droeg de winding 2 een gedeelte van hare spankracht

over op 1 en 3 en de winding 5 een gedeelte der hare op 4 en 6, en was alzoo een betrekkelijk regelmatige krachtverdeeling verkregen.

Ware deze voorzorg niet genomen, dan had zich het geval kunnen voordoen, dat slechts ééne winding, die toevallig iets korter was dan de andere werd gespannen en een gedeelte van hare spankracht op de beide naastgelegene windingen overdroeg. De andere kabelwindingen zouden dan alle nagenoeg of geheel spanningloos hebben kunnen zijn, hetgeen een veel ongunstiger toestand zou zijn geweest.

In overeenstemming met deze theorie bleef het losse eind van den kabel, in de lier eindigend spanningloos en was dit ook het geval met de winding, waarin de knoop voorkwam. De kabelwindingen hielden alzoo enkel op de wrijving. De bewegingen van de bruggen in de langsrichting bij het lichten eischten eene vrije beweging van den kabel ten opzichte van de lier, aangezien deze anders wel van hare verankering zou zijn losgerukt.

Na al deze voorbereidingen werd den 11^{en} Januari met het opvijzelen van de kabels op de stapelingen aan de Toeloeng-Agoeng-zijde begonnen. Nadat deze kabels zichtbaar gespannen waren, werden de traversvijzels, die tusschen de hoofdliggers van de overspanningen I en II waren gesteld, langzaam teruggedraaid. De overspanning II liep hierbij terug, terwijl de houten stempeling bij pijler I vast bleef zitten. De pijler kwam dus mee voorover. Nadat al lichtende de traversvijzels 1 cM. waren teruggedraaid, konden de wiggen in de houten stempeling bij pijler I met een hamer worden uitgeslagen en de balken weggenomen. De pijler bleef daarna van zelf staan.

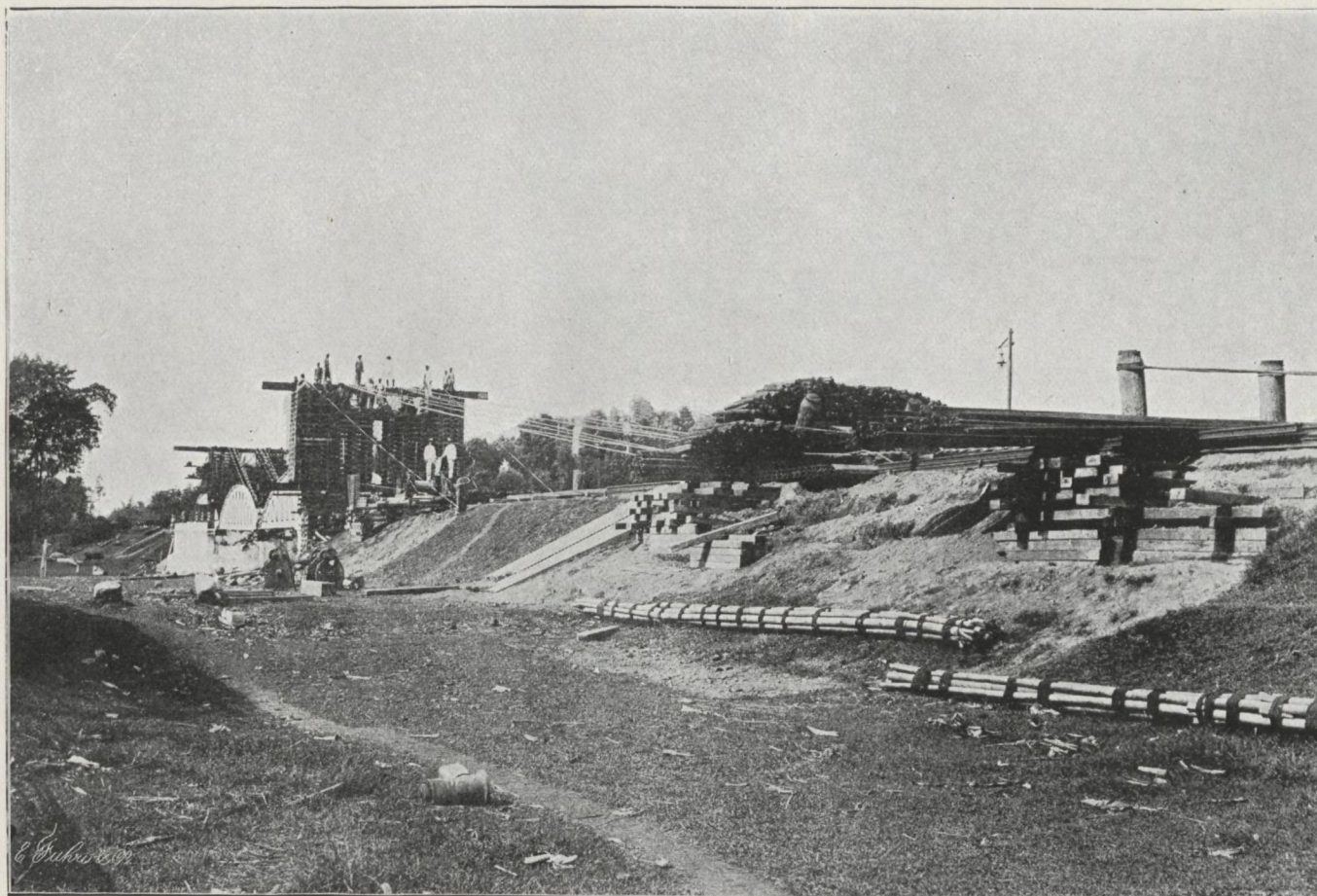
Nadat aan de Toeloeng-Agoeng-zijde 48 cM, vier dwarsliggerdikten, was opgevijzeld, werd aan den Ngoe-djang-kant gelicht. Toen ook aldaar de stapeling hetzelfde aantal dwarsliggers was verhoogd, bleek er van lichten van de bruggen nog geen sprake te zijn.

Uit den aard der zaak moest dit opvijzelen zeer langzaam geschieden. De wijze, waarop de vijzelconstructie was opgesteld, laat zich verduidelijken door de schets in fig. 14 op blad III.

De bovenste dwarsliggers van de stapeling waren aan de balkijzers verbonden middels tirefonds en gingen dus met de opgevijzelde balkliggers mee naar boven. De opening, die hierbij tusschen deze dwarsliggers en de onderliggende ontstond, werd steeds met keggen bijgehouden, hetgeen men toepast om, wanneer een vijzel mocht breken, de balkijzers te verhinderen over een groote hoogte te vallen. Was de opening zoo groot geworden, dat er een dwarsligger tusschen kon, dan werden de keggen verwisseld tegen dwarsliggers. Door middel van niveau's werd nagegaan, of de stapeling horizontaal bleef en of de einddwarsdragers boven pijler I ook scheef kwamen te hangen.

Het was noodzakelijk, naarmate de kabels meer en

DE SPOORWEGBRUGGEN TE NGOEDJANG.



HET OPVIJZELEN VAN DE STAALKABELS.

meer gespannen werden, de geheele constructie en vooral de geknoopte kabelverbindingen na te zien en door acht te geven op den vorm van de elastische lijnen, die de kabels in gespannen toestand aannamen, te controleeren of elke kabel zijn plicht deed en een deel van de kracht voor zijne rekening nam.

Den eersten dag werd alzoo met lichten nog geen resultaat verkregen, weshalve den volgenden dag de arbeid werd voortgezet.

Aan den Ngoedjang — kant werd nu eerst 48 cM. opgevijzeld, waarna wederom aan de Toeloeng-Agoeng-zijde werd begonnen.

Thans bleek echter het lichten, hoewel met vier traversvijzels van 25 ton lichtvermogen en twee telescoopvijzels van 20 ton lichtvermogen werd gewerkt, zoo zwaar te zijn, dat het noodig was de tweede overspanning aan de punten boven pijler I te lichten, waartoe een dommekracht van 6 ton door één koelie gehanteerd voldoende bleek te zijn; wel een bewijs dat het gewicht al grootendeels opgeheven was.

Toen de stapelingen aan de Toeloeng-Agoeng-zijde aldus nog 24 cM. was opgehoogd en overspanning II op pijler I weder werd neergelaten op de stapeling, bleek de brug hiervan nog niet vrij te zijn.

Thans konden echter de bruggen op pijler I met een koevoet door één persoon worden gelicht. Door de bruggen op pijler I een weinig te laten zakken, moest dus nu spoedig verkregen worden, dat deze vrij zouden hangen en zoo geschiedde het ook. Terwijl de eene kant van de brug na den anderen werd opgelicht met een koevoet, werden de stapelingen daar ter plaatse lager gemaakt, langzaam werden de bruggen neergelaten met het gevolg, dat in den avond van den 12^{en} Januari ik den Hoofdinspecteur kon seinen, dat het lichten van de bruggen te Ngoedjang was geslaagd, zoodat voor in de kali storten geen gevaar meer bestond.

De bruggen hingen toen 2 cM. boven de ijzeren mijnkokers, die in den pijler waren ingemetseld.

Den volgenden dag werd foto No. 3 genomen. De constructie bleek zich echter zoodanig gezet te hebben, dat de bruggen wederom 2 cM. waren gezakt, weshalve de kabels aan de Ngoedjangzijde nog 24 cM. werden opgevijzeld, in verband waarmede de bruggen 12 cM. stegen boven de genoemde ijzeren mijnkokers.

Nadat thans pijler I gedeeltelijk was afgebroken, werd bijgaande foto No. 4 gemaakt, waarop nog te zien is, hetgeen niet te verwachten was, n.l. dat de kabels, die de twee kokerbalken op de stapelingen geplaatst verbonden, zeer doorhangen. Deze doorzakking bleek bij het opvijzelen van de kabels grooter te worden, wat met een vermindering van de kracht in deze kabels gepaard moest gaan.

Waar de afstand van de voorste dwarsdraggers der op te hangen bruggen tot midden stapeling $\pm 25 M^1$ bedroeg en die van hier tot de bevestiging achter het landhoofd $\pm 40 M^1$, daar volgt uit de in fig. 8 uitge-

voerde samenstelling van krachten, dat op de stapeling ten slotte een kracht R van 33 ton zou komen te werken. Indien het verlengde van deze kracht buiten het steunvlak van de stapeling zou vallen, moest theoretisch de stapeling omkantelen. Hoe hoger de stapeling, hoe meer kans hierop bestond. Het was daarom, dat de beide kokerbalken boven op de beide stapelingen geplaatst onderling werden verbonden en ieder afzonderlijk werden getuid aan palen, die achter de landhoofden aan beide zijden in den grond gesteld waren, zooals uit fig. 9 op blad IV te zien is.

Bij neiging tot kantelen, was dus in de kabels, die de balkijzers verbonden een kracht van ± 2 ton te verwachten, terwijl de bokken dan alleen een verticale reactie zouden behoeven te geven. Met het lichten en het grooter worden van de kracht R had dus theoretisch de spanning in de kabels, die de kokerliggers verbonden, moeten toenemen; het tegendeel bleek. De wrijving van de kabels over de met vet gesmeerde ijzeren schoenen bleek spoedig zoo aanzienlijk te worden, dat de bovenkant van den bok het aanrakingspunt met dien kabel niet meer losliet en zich met dit punt mee bewoog. Aangezien het langste eind van den kabel uit den aard der zaak het slaptst was, verplaatsten zich beide toppen van de stapelingen naar pijler I. De wrijving, die hierbij optrad, bewerkte ten slotte, dat de kracht op den bok uitgeoefend na het lichten een richting verkreeg, als in fig. 15 op blad II rechts is aangegeven. De wrijving is hierbij gesteld op 5 ton. Dit was de oorzaak, dat aan de Toeloeng-Agoengzijde, terwijl de buitenste traversvijzels door één persoon opgedraaid konden worden, dit voor de binnenste niet met drie koelies per traversvijzel kon worden bewerkstelligd, aangezien op deze vijzels de grootste druk werd uitgeoefend, zoodat eerst de punten der brug op pijler I moesten worden opgevijzeld alvorens voor de tweede maal de kabels 24 cM. konden worden gelicht. Deze wrijving van de kabels in de rondgebogen  ijzers werkte alzoo mede om de standzekerheid van de bokken te verzekeren.

Was het tuien van de stapelingen in de langsrichting van de brug alzoo overbodig, evenzoo was het onnoodig een voorziening te maken tegen zijdelingsche krachten, zooals winddruk. Indien de stapelingen tegen den winddruk bestand zijn, kunnen de daaraan opgehangen bruggen hoogstens eenige zijdelingsche schommelingen maken, maar zullen deze steeds weder in hare evenwichtsstand moeten terugkomen, aangezien elke beweging ongunstiger spanningen in de kabels zou te weeg brengen. Het kwam alzoo op de stevigheid der dwarsliggerstapelingen aan. Men dient hierbij wel in het oog te houden, dat waar men gewoonlijk de bruggen hier in Indië op een zijdelingschen winddruk van 100 KG/M^2 berekent, deze hooge winddruk eigenlijk in zich sluit alle zijdelingsche krachten door den trein op de brug uitgeoefend en die niet nader worden in rekening gebracht.

Waar hier bij deze bruggen van geen bewegenden last meer sprake is, daar behoeft bij deze tijdelijke voorziening op geen hooger winddruk gerekend te worden, dan in normale omstandigheden wel voorkomt nl. op $\pm 30 \text{ KG/M}^2$.

Uit fig 14 blijkt, dat de houtstapeling in zijdelingsche richting een zeer breed grondvlak was toebedeeld. Neemt men verder in aanmerking, dat de dwarsliggerstapeling zelve ± 46 ton woog en door de kabels nog belast was met ± 33 ton, dus totaal een verticale kracht ondervond van ± 80 ton, dan behoeft hier wel niet nader te worden uitgelegd, dat voor omwaaien geen gevaar bestond.

Zou men willen nagaan, welke spanningen in de kabels thans optreden, dan moet wel elke nauwkeurige berekening hierop afstuiten, dat bij het expresselijk ongelijk spannen van de kabels en bij het ongelijk rekken der geknoopte verbindingen de verdeling van de krachten over de kabels niet is na te gaan.

Voert men de vroeger ruw opgezette berekening nogmaals uit, nu de bokken een hoogte van $\pm 8 \text{ M.}$ hebben verkregen, dan verkrijgt men fig. 15 blad II.

Het komt mij niet onmogelijk voor, dat, in verband met het doorhangen, dat een kabel tengevolge van zijn eigen gewicht doet, waardoor de ontbindingsrichting van de kracht van 20 ton wordt gewijzigd en in verband met de ongelijke krachtverdeling, in één der kabels van 32 m M. dikte een normale kracht van ± 25 ton optreedt, hetgeen een normale spanning zou veroorzaken van $\pm 2300 \text{ KG/cm}^2$.

Mag men, „Bach” gelooven, dan is de grootte van de buigspanning in verband met het winden om den trommel, te berekenen uit de formule:

$$\sigma = \left(\frac{3}{8} E \right) \frac{\delta}{D} \text{ waarin}$$

$\frac{3}{8}$ een aan de praktijk ontleende coëfficiënt is,

E = de elasticiteitsmodulus van staal = $2.000.000 \text{ KG/cm}^2$.

δ = de draaddikte van den kabel = $0,1 \text{ cm.}$

D = de middellijn van den trommel = 62 cm.
zoodat:

$$\sigma_b = \frac{3}{8} \times 2000.000 \frac{0,1}{62} = \pm 1200 \text{ KG/cm}^2$$

Het moet alzoo niet onmogelijk geacht worden, dat een totale spanning van 3500 KG/cm^2 optrad.

Nadat door het vrijhangen van de bruggen de deugdelijkheid der constructie praktisch was gebleken, werd de toestand verbeterd, de spankrachten in de kabels verminderd, door de ondervolgende verichtingen.

1°. Bij het vrijkomen van de bruggen was van de kabelwindingen om de einddwarsdragers der bruggen boven pijler I, die, welke in de lier

eindigde, spanningloos. Door het aandraaien van de lieren werden deze einden van de kabels nu ook gespannen en de andere windingen dus eenigszins ontlast.

2°. De einden van de bruggen op landhoofd I en pijler II werden zoo dicht mogelijk bij pijler I één mM. opgevijseld. Bij de overspanning I werd deze vijsel op de stapeling voor het landhoofd gesteld.

Hiermede werd verkregen, dat, het deel der gewichten van de bruggen, hetwelk ter plaatse van de laatste dwarsdragers boven pijler I moest worden opgehouden, werd verminderd.

3°. Ten slotte werd door mij het bevel achtergelaten de langsdragers van de bruggen te demonteeren, ter vermindering van het eigengewicht gepaard gaande met vermindering van de spankrachten in alle kabels.

Thans is dus een toestand verkregen die gunstiger mag genoemd worden, dan die, toen de bruggen van pijler I vrijkwamen.

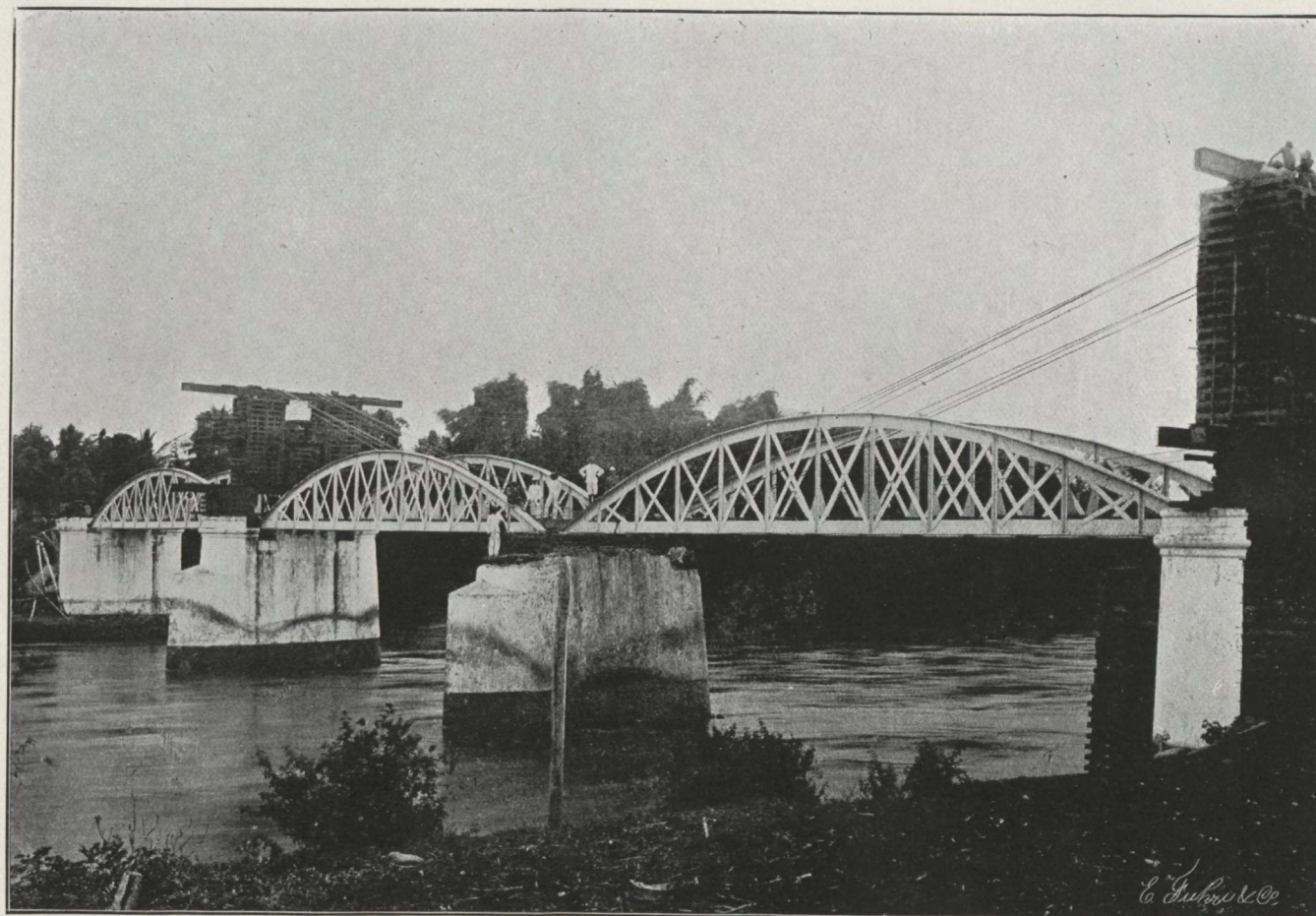
Met grond mag dus verwacht worden, dat de constructie zich ook verder goed zal houden.

Dat pijler I bij het vrijkomen der bruggen niet meer vooroverkwam, mag waarschijnlijk worden toegeschreven aan aanslibbing onder den pijler. In elk geval mocht thans niet worden geconcludeerd, dat de pijler bij de eerstvolgende bandjir niet verder voorover zou komen en werd het zelfs niet onmogelijk geacht, dat hij geheel zou kunnen omslaan. Zoo dit geschiedde, mocht met recht gevreesd worden, dat, in verband met de vernauwing van het doorstroombingsprofiel bij pijler II een dusdanige stroomversnelling zou optreden, dat ook deze pijler hier niet tegen bestand zou zijn, waarmede dan nog alles verloren zou zijn geweest. De Directeur der Burgerlijke Openbare Werken deed hier mede aan herinneren. Het afbreken van pijler I werd daarom dadelijk ter hand genomen en tot de hoogwaterlijn voortgezet.

Wat als de juiste oorzaak van het vooroverkomen van pijler I moet worden beschouwd is nog niet volledig bekend. Een onderzoek hiernaar wacht op een geschikteren waterstand. De plannen tot verbetering zullen van het resultaat van dit onderzoek afhangen. Het minst kostbaar en het snelst uit te voeren ware wel op dezelfde plaats een nieuwen beter gefundeerden pijler te bouwen en de bruggen hier weder op neer te laten.

Mocht dit niet een gewenschte oplossing blijken, dan bestaat thans de gelegenheid betere tijden af te wachten om de bruggen aan land te trekken hetzij met toepassing van een noodbrug, die voor een nieuwe brug dan toch noodig zal zijn, dan wel door de bruggen aan de kabels hangende te demonteeren, terwijl het ook niet onmogelijk is de overspanningen langzaam van uit het midden naar de landhoofden te verplaatsen en zoo de eene brug aan de Ngoedjangzijde en de andere aan den Toeloeng Agoengkant in haar geheel op land te zetten.

DE SPOORWEGBRUGGEN TE NGOEDJANG.



HET VRIJHANGEN DER BRUGGEN.

NASCHRIFT.

Uit de thans opgemaakte berekeningen is gebleken, dat het ophangen der spoorwegbruggen ongeveer f 2500 heeft gekost, waarvan f 1500.— aan arbeidsloonen werd uitgegeven.

Nadat de waterstand dit gedoogde is door den chef der 2^e afdeeling een meer nauwkeurig onderzoek ingesteld naar de oorzaken van het ongeval met den pijler. Het bleek hierbij dat dit moest geweten worden aan de bandjir, die in den nacht van den 2^{en} op den 3^{en} December zich in de kali voordeed, waarbij de waterspiegel tot 5.90 M. beneden koprail steeg en de bodem tusschen de beide pijlers tot 12 M. beneden koprail werd uitgeschuurd. Toen deze uitschuring tot beneden de betonplaat van den pijler was gevorderd moet het water door de openingen van den dampalenwand zich een weg tot onder deze fundeering gebaad hebben, onder-

spoelde alzoo den pijler, tengevolge waarvan deze overhelde en verzakte.

Nu reeds is een begin gemaakt met de voorbereidingen tot het opbouwen van een nieuwen pijler, die op zinkputten zal worden gefundeerd en waarvan de onderkant fundeering zal reiken tot 15,36 M. beneden koprail. Na gereedkomst zal ook de fundeering van den pijler aan de Toeloeng-Agoeng zijde belangrijk worden verzwaaard, omdat bij dezen pijler, hoewel niet in zoo sterke mate, toch ook uitschuring te vreezen is.

Weltevreden, 24 Juli 1907.

J. H. A. HAARMAN,

Civil Ingenieur,

*Adj. Chef v/d 2^e Afdeeling der Exploitatie
van Staatsspoorwegen op Java.*

FORMULE VAN DUBUAT.

In de verhandeling over „de formules voor den afvoer van overlaten en sluizen”, voorkomende in de 2^{de} aflevering 1904—1905 van dit tijdschrift, werd op bladzijde 45 medegedeeld, dat de formule van *Dubuat*, met de gewoonlijk hier in Indië gebruikelijke coëfficiënten 0.57 en 0.62 of 0.42 en 0.62, voor den afvoer Q waarden geeft, die veel afwijken van die, welke door BAZIN, door middel van waarnemingen gevonden zijn, en dat de afwijkingen tusschen beide waarden van Q , bij gebruikmaking van de eerstgenoemde coëfficiënten tot 30 à 40 % en bij gebruikmaking van de, in de tweede plaats genoemde, coëfficiënten tot ± 45 % kunnen oploopen. Hieruit zou wellicht kunnen worden afgeleid, dat de formule van *Dubuat* met de coëfficiënten 0.57 en 0.62 betere uitkomsten geeft dan met de coëfficiënten 0.42 en 0.62. Dit is nu echter niet het geval. De bovengenoemde afwijking van 45 % kan slechtst bij uiterst geringe vervallen voorkomen en in 't algemeen geeft de formule van *Dubuat* bij gebruikmaking van de laatstgenoemde coëfficiënten, resultaten, die veel beter met de waarnemingen van BAZIN overeenkomen. Om dit te laten zien is voor eenige gevallen de Q berekend met de formule van BAZIN (blz. 36, vorige verhandeling):

$$\frac{Q}{\sqrt{2g}} = m \frac{m_1}{m} H^{3/2} \dots \dots \dots (1)$$

voor een overlaatbreedte gelijk 1 M en waarbij de grootheden m en $\frac{m_1}{m}$ worden gevonden uit de tabellen,

voorkomende op de bladzijden 34 tot 36 van de vorige aflevering van dit tijdschrift. De grootheid

$$k = \frac{v^2}{2g} = \frac{Q^2}{2g(H+p)^2}$$

en de grootheden a en h worden daarna gesubstitueerd in de formule van *Dubuat*:

$$\frac{Q_1}{\sqrt{2g}} = \mu_1 \left\{ (h+k)^{3/2} - k^{3/2} \right\} + \mu_2 a \sqrt{h+k} \dots \dots \dots (2)$$

waardoor het verschil $Q_1 - Q$ kan gevonden worden. Een dergelijke berekening is verricht voor een constante hoogte $H = 0.70$ M van het bovenwater boven de overlaatkruin en bij veranderlijke hoogten a van het benedenwater, waarbij de overlaathoogte successievelijk gelijk 0.50 M, 1.00 M en 2.00 M is gesteld. Met behulp van formule (2) is de Q_1 bepaald voor het geval de coëfficiënten daarin de waarden hebben 0.57 en 0.62, 0.42 en 0.62 en de door prof. Heyne

opgegevene waarden $0.42 + 0.38 \frac{a}{a+p}$. De op deze wijze gevonden afwijkingen tusschen Q en Q_1 zijn, in percenten van Q uitgedrukt, in onderstaande tabel verzameld:

hoogte van den overlaat.	Waarde der coëfficiënten		a	0.05 M.	0.10 M.	0.20 M.	0.30 M.	0.40 M.	0.50 M.	0.60 M.	0.65 M.	0.67 ⁵ M.
	μ_1	μ_2	h	0.65 „	0.60 „	0.50 „	0.40 „	0.30 „	0.20 „	0.10 „	0.05 „	0.02 ⁵ „
0.50 M.	0.57	0.62		+21%	+18%	+12%	+6%	—1%	—9%	—18%	—27%	—34%
	0.42	0.62		—8 „	—8 „	—9 „	—11 „	—13 „	—16 „	—21 „	—29 „	—35 „
	0.42	$0.62 + 0.38 \frac{a}{a+p}$		—8 „	—7 „	—3 „	—1 „	+3 „	+4 „	+2 „	—5 „	—12 „
1.00 M.	0.57	0.62		+26%	+24%	+19%	+14%	+8%	—1%	—11%	—21%	
	0.42	0.62		—6 „	—5 „	—4 „	—3 „	—4 „	—8 „	—14 „	—22 „	
	0.42	$0.62 + 0.38 \frac{a}{a+p}$		—6 „	—3 „	0	+4 „	+7 „	+7 „	+4 „	—4 „	
2.00 M.	0.57	0.62		+31%	+27%	+23%	+21%	+15%	+6%	—4%	—8%	
	0.42	0.62		—1 „	—1 „	+1 „	+1 „	+2 „	0	—7 „	—10 „	
	0.42	$0.62 + 0.38 \frac{a}{a+p}$		—1 „	0	+2 „	+6 „	+9 „	+10 „	+5 „	+3 „	

Uit bovenstaande cijfers blijkt, dat de formule van *Dubuat*, bij gebruik van de coëfficiënten 0.57 en 0.62, de afvoer voor kleine waarden van a te groot en voor groote waarden van a te klein doet vinden, terwijl bij gebruik van de coëfficiënten 0.42 en 0.62 de afvoer bijna steeds te klein gevonden wordt. Bij geringe hoogten p van den overlaat, ten opzichte van H , zijn in beide gevallen de afwijkingen groot (indien de grootheden H , a , h en p in dezelfde reden veranderen, blijven de afwijkingen ongeveer dezelfde), zooals voor $p = 0.50 M$ en $H = 0.70 M$. Is daarentegen p groot ten opzichte van H , zooals voor $p = 2.00 M$ en $H = 0.70 M$, dan blijven de afwijkingen met de eerstgenoemde coëfficiënten nog groot, terwijl die in dat geval met de coëfficiënten 0.42 en 0.62 klein worden, uitgezonderd voor zeer kleine vervallen.

Beschouwt men echter de afwijkingen, voorkomende in de 3de rij der tabel, waarbij voor μ_1 en μ_2 de waarden zijn aangenomen, zooals die door prof. Heyne zijn opgegeven, dan bedragen deze nergens meer dan 10%, uitgezonderd in een enkel geval, namelijk, indien $p = 0.50 M$ en $h = 0.025 M$ is, en dus beide grootheden klein zijn.

Het besluit kan hieruit getrokken worden, dat de formule van *Dubuat* met de coëfficiënten 0.57 en 0.62 voor den afvoer van een overlaat in dunnen wand waarden doet vinden, die zooveel afwijken van de door waarneming gevonden uitkomsten, dat de formule met die coëfficiënten onbruikbaar is. Met de coëfficiënten 0.42 en 0.62 geeft de formule van *Dubuat* in sommige gevallen groote, in andere gevallen weer kleine afwijkingen, zoodat die formule met die coëfficiënten alleen bruikbaar is, indien de overlaathoogte niet veel grooter is dan de grootheid H en het verval h niet te klein is. Met de coëfficiënten van prof. Heyne, kan de formule van *Dubuat* steeds gebruikt worden, indien afwijkingen met de door waarneming gevonden uitkomsten tot $\pm 12\%$ kunnen worden toegelaten.

Indien dus door middel van de formule van *Dubuat* de stuwlengthe in rivieren wordt bepaald, dan zal die lengthe nu eens iets grooter dan eens iets kleiner gevonden worden dan ze eigenlijk noodig is. In 't algemeen zal dit niet zoo erg zijn, maar toch kan in sommige gevallen de toepassing dier formule tot nadeelige gevolgen aanleiding geven. Bij het project voor de irrigatie van *Noord-Bantam* was voor de lengthe van den stuwdam in de *Tjoedjong* oorspronkelijk met toepassing van de formule van *Dubuat* 143 M aangenomen, indien bij den hoogsten afvoer nog eene opstuwning van 1 M wordt toegelaten. Later werden de formules van *BAZIN* toegepast en werd toen voor de lengthe van den stuwdam 120 M gevonden, bij dezelfde gegevens. Deze laatste lengthe is nu bij het definitieve project der prise d'eau aangehouden. Nu is de rivier ongeveer 100 M breed, een deze zou dus onnoodig bij de stuw tot 143 M zijn verbreed, terwijl die verbredening nu slechts 20 M zal bedragen.

Zal nu echter een geringe verbreding van de rivier bij de stuw wellicht geen nadeeligen invloed uitoefenen, een groote verbreding zal dit gewoonlijk wel doen. Deze zal zeer dikwijls tot bankvorming boven de stuw, en daardoor tot een onregelmatige of belemmerde toestrooming naar de inlaatsluis aanleiding geven. Dit onnoodig veel verbreedden der rivier bij de stuw kan nog in sterkere mate plaats grijpen indien de toe te laten opstuwning bij den hoogsten afvoer nog geringer

wordt genomen, dan bij den stuw in Bantam. Is bv. de stuwhoogte $p = 4$. — M , $a = 5 M$ en $H = 5.50 M$, dan verkeert men, wat de verhouding dezer grootheden betreft, in het geval van het eerste voorbeeld uit bovenstaande tabel, waarbij $h = 0.06$ is. Volgens dezelfde tabel wordt dan de afvoer Q met de formule van *Dubuat* 25% of 27% te klein gevonden, al naarmate van de coëfficiënten 0.57 en 0.62 of 0.42 en 0.62 wordt gebruik gemaakt. De lengthe van den stuwdam wordt derhalve dan gemiddeld in reden van 1 tot 1—0.26 = 0.74 of 35% grooter gevonden dan door middel van de formules van *BAZIN*.

Het gebruik van de formule van *Dubuat* kan echter ook nog in andere gevallen tot nadeelige gevolgen aanleiding geven. Veronderstel, dat in den rivierbodem onmiddellijk beneden den stuwdam een val aanwezig is, waardoor de hoogste rivierstand benedendams gelijk met of weinig boven de stuwkruin verheven ligt. In dit geval wordt volgens de bovenstaande tabel, de afvoer Q met de formule van *Dubuat*, indien van de coëfficiënten 0.57 en 0.62 wordt gebruik gemaakt, (en deze coëfficiënten worden volgens mijn ondervinding hier in Indië nog het meest gebruikt) van 21% tot 31% of gemiddeld 26% te groot gevonden. De stuwlengthe wordt in dit geval dus in reden van 1 tot 1,26 te klein gevonden. Gebeurt het nu dat in werkelijkheid de maximum afvoer voorkomt, die bij de berekening is aangenomen, dan zal door de te kleine stuwlengthe de bovenwaterstand veel hoger komen dan bij de berekening is aangenomen, waardoor de leimuren van de stuw zouden kunnen overloopen. Ook in een dergelijk geval kan dus het gebruik van de formule van *Dubuat* tot nadeelige gevolgen aanleiding geven.

Om de formule van *Dubuat* volkomen in overeenstemming te brengen met de waarnemingen van *Bazin* moet, zooals reeds in de vorige verhandeling is opgemerkt, minstens een der twee coëfficiënten eene veranderlijke waarde hebben. Voor het geval aan den eersten coëfficiënt eene constante waarde van 0.42 wordt gegeven, zijn in de onderstaande tabel de waarden opgegeven, die dan aan μ_2 moeten gegeven worden, opdat in de boven reeds beschouwde voorbeelden voor den afvoer Q een zelfde waarde wordt verkregen als door *Bazin*, door middel van waarneming is gevonden. Deze waarden van μ_2 zijn geheel anders, dan die, welke uit de formule van prof. Heyne volgen.

Waarden van den coëfficiënt μ_2 voor.

a	h	$p = 0.50 M$	$p = 1.00 M$	$p = 2.00 M$
0.05 M	0.65 M	1.20	1.00	0.70
0.10 „	0.60 „	0.92	0.78	0.65
0.20 „	0.50 „	0.79	0.69	0.61
0.30 „	0.40 „	0.77	0.66	0.60
0.40 „	0.30 „	0.76	0.66	0.60
0.50 „	0.20 „	0.77	0.69	0.62
0.60 „	0.10 „	0.81	0.73	0.67
0.65 „	0.05 „	0.89	0.80	0.69
0.67 ⁵ „	0.02 ⁵ „	0.96		

Zooals blijkt neemt de μ_2 met toename van a eerst af om daarna weder toe te nemen, terwijl met toenemende waarden van de overlaathoogte p , de μ_2 kleiner

wordt. De oorzaak hiervan is gelegen in den invloed der aanvangsnelheid v , waarmede in de formule van

Dubuat door de $k = \frac{v^2}{2g}$ niet genoegzaam rekening

wordt gehouden. Vermenigvuldigen we echter de k in die formule met een factor grooter dan de eenheid, dan verkrijgt v in die formule een grooteren invloed.

Daardoor zal, zooals uit de cijfers in de onderstaande tabel blijkt, de μ_2 met de grootheid p veel minder veranderen en zal het minimum in de waarden van μ_2

verdwijnen en zal deze dan slechts met a toenemen. We geven aan de formule van *Dubuat* daarom den gewijzigden vorm:

$$Q = b \{ \mu_1 (h + \alpha k) + \mu_2 a \} \sqrt{2g(h + \alpha k)} \quad (3)$$

en nemen daarin voor μ_1 de op bladzijde 37 der vorige verhandeling opgegevene waarde van 0.43. Men vindt dan, voor $\alpha = 1.66, 2.00$ en 2.30 en de twee overlaathoogten $p = 0.50$ M en 2.00 M, bij de boven reeds meermalen gebruikte waarden van a en h , de volgende getallenwaarden voor den coëfficiënt μ_2 :

Waarden van μ_2 voor						
a	h	$\alpha = 1.66$ $p = 0.50$ M, $p = 2.00$ M.		$\alpha = 2.00$ $p = 0.50$ M, $p = 2.00$ M.		$\alpha = 2.30$ $p = 0.50$ M, $p = 2.00$ M.
0.05 M	0.65 M	0.39	0.52	0.11	0.50	—0.12 0.50
0.10 „	0.60 „	0.50	0.53	0.37	0.51	0.25 0.51
0.20 „	0.50 „	0.58	0.56	0.51	0.54	0.46 0.53
0.30 „	0.40 „	0.61	0.57	0.57	0.56	0.53 0.56
0.40 „	0.30 „	0.65	0.58	0.61	0.57	0.58 0.57
0.50 „	0.20 „	0.69	0.61	0.65	0.61	0.63 0.61
0.60 „	0.10 „	0.72	0.66	0.69	0.66	0.66 0.65
0.65 „	0.05 „	0.80	0.69	0.74	0.69	0.72 0.69

Uit deze cijfers blijkt dus, dat bij gebruik van $\alpha = 1.66$ de μ_2 , voor a gelegen tusschen 0.10 en 0.20 M., van een overlaathoogte $p = 0.50$ M tot $p = 2.00$ M, niet verandert. Voor $\alpha = 2.00$ en $\alpha = 2.30$ heeft hetzelfde plaats, indien a respectievelijk gelegen is tusschen 0.20 en 0.30 en tusschen 0.30 en 0.40. Ook voor hogere waarden van a wijken in de laatste kolom, voor $\alpha = 2.30$, de μ_2 van $p = 0.50$ tot $p = 2.00$ M weinig uit elkaar. Neemt men α nog grooter dan 2.30 dan kan men bij de grootere waarden van a een nog grootere overeenkomst verkrijgen voor de waarden van μ_2 , bij verschillende overlaathoogten, maar dan wijken daarentegen de waarden van μ_2 weder meer uiteen voor

kleinere waarden van a . Het is daarom niet wenschelijk α grooter dan 2.30 te nemen.

Het gunstigste is het, indien men voor μ_2 waarden aanneemt, die de gemiddelden zijn uit de cijfers in de twee laatste kolommen in. Deze waarden van μ_2 kunnen dan blijven gebruikt worden, indien a en h in dezelfde reden veranderen, terwijl het dan aanbeveling verdient voor $\frac{a}{H} < 0.50$ van $\alpha = 2.00$ en voor $\frac{a}{H} > 0.50$ van $\alpha = 2.30$ gebruik te maken. Men verkrijgt dan, ter bepaling van de waarde van μ_2 in de gewijzigde formule (3) van *Dubuat* (waarbij $\mu_1 = 0.43$ is gesteld) het volgende staatje:

$\frac{a}{H}$	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	
μ_2 }	0.31	0.39	0.48	0.54	0.57	0.59					$\alpha = 2.00$
						0.57	0.59	0.61	0.64	0.69	$\alpha = 2.30$

Met deze waarden voor den coëfficiënt μ_2 , die nu onafhankelijk zijn van de overlaathoogte p , geeft de gewijzigde formule (3) van *Dubuat* waarden voor den afvoer Q die ten hoogste 3% afwijken van de door *Bazin* bepaalde waarden.

De formule (3) heeft dan voor het gebruik het voordeel

boven de op bladzijde 36 der vorige verhandeling voorkomende formule (16) van *Bazin*, dat voor de eerste formule slechts een klein lijstje van 11 cijfers voor μ_2 noodig is, terwijl bij de formule van *Bazin* twee groote, tabellen (blz. 34—36, vorige verhandeling) moeten gebruikt worden. Nu strekken zich de waarnemingen van

BAZIN niet verder uit dan tot $H = 0.70 M$, zoodat ook in de tabel voor m (blz. 34 en 35 der vorige verhandeling) geen hoogere waarden voor H voorkomen. Wil men nu de formule (17) van BAZIN (blz. 36 der vorige verhandeling) en de bovenstaande formule (3) ook voor hoogere bovenwaterstanden toepasselijk verklaren en ook daarvoor gebruiken, dan komt de laatst genoemde formule nog meer in het voordeel, omdat daarbij van het kleine tabelletje kan blijven gebruik gemaakt worden, terwijl formule (17) voor hoogere waarden dan $H = 0.70 M$ geheel berekend moet worden.

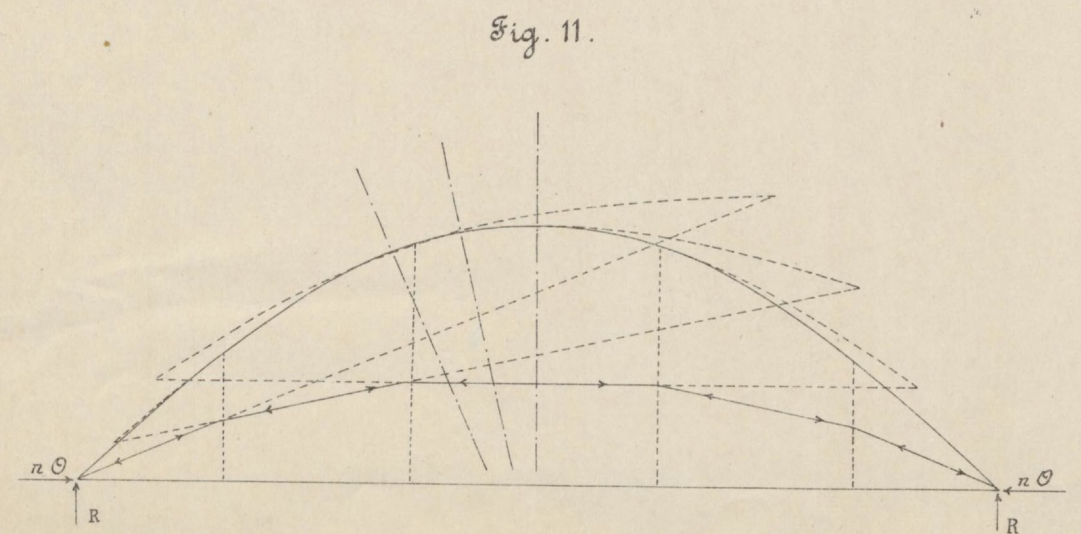
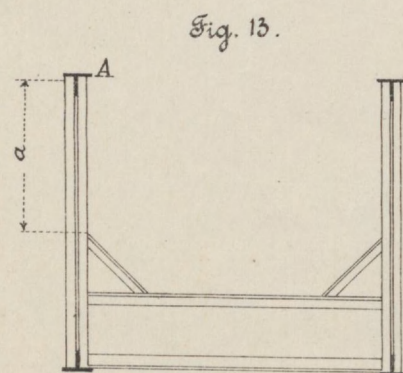
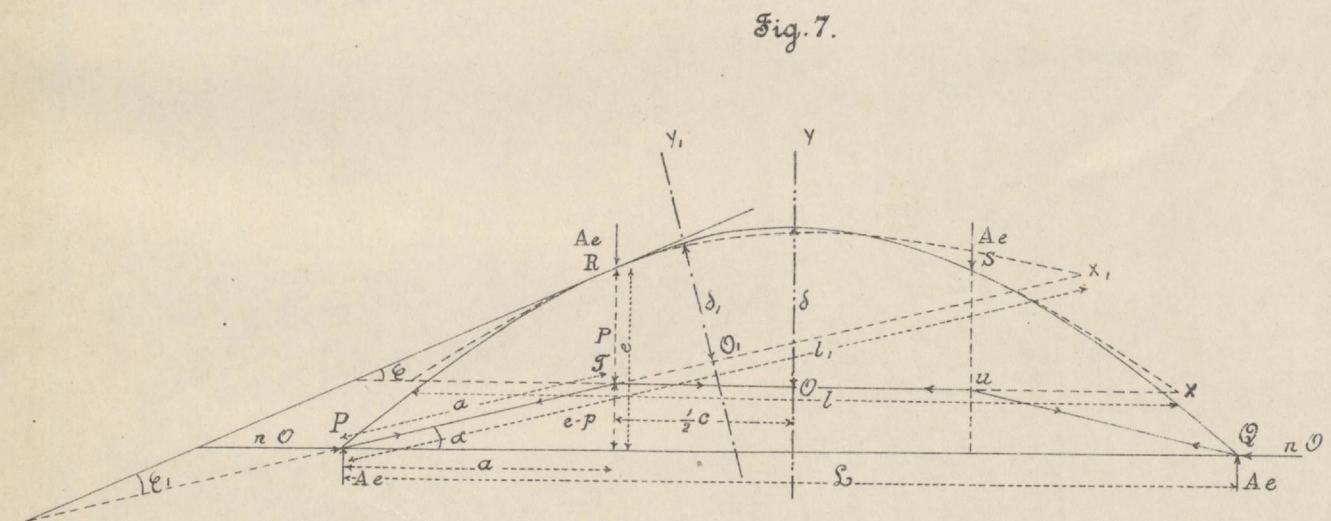
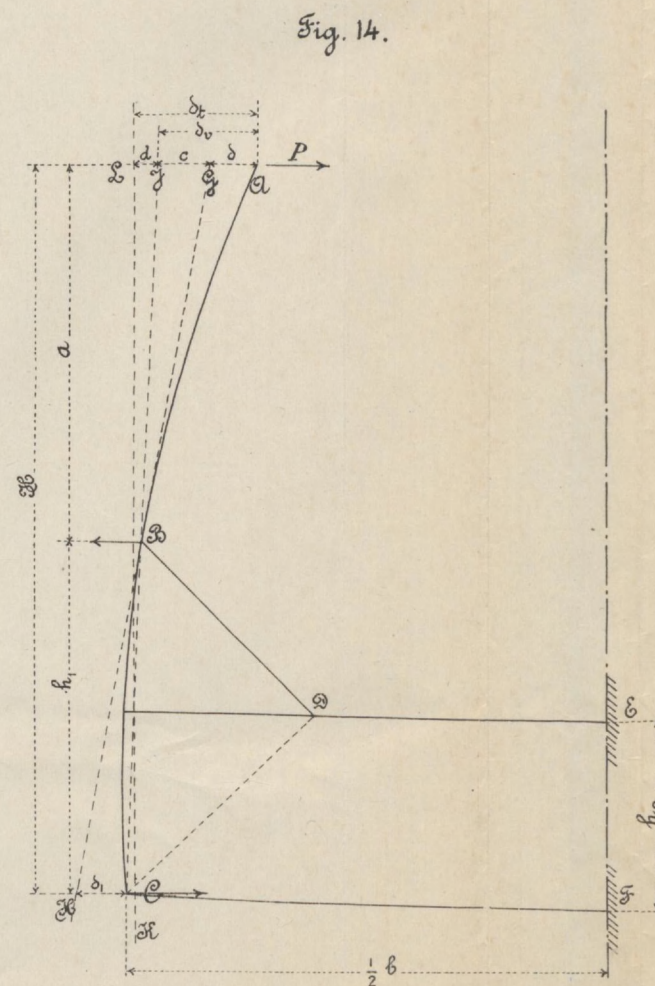
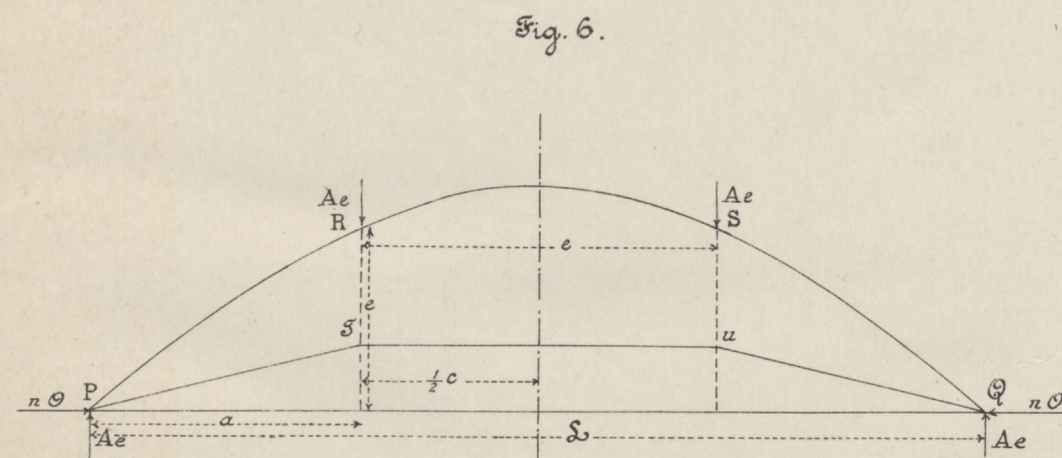
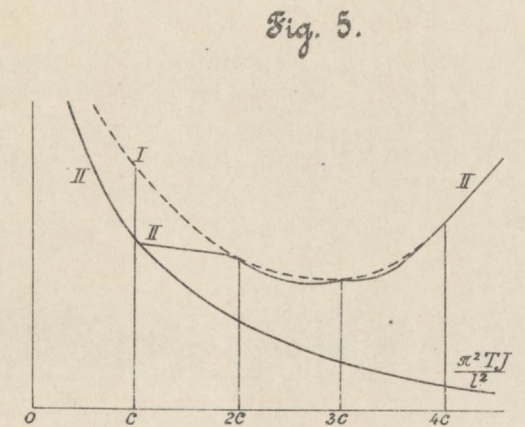
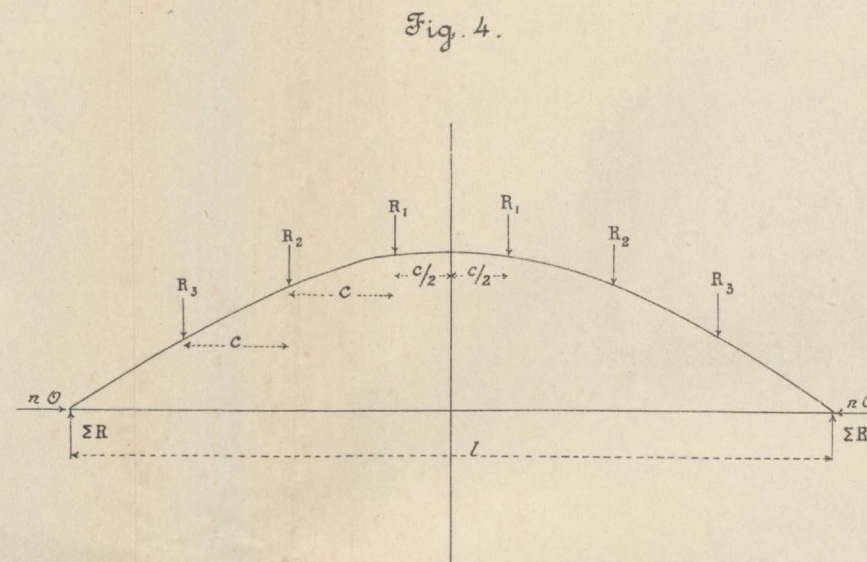
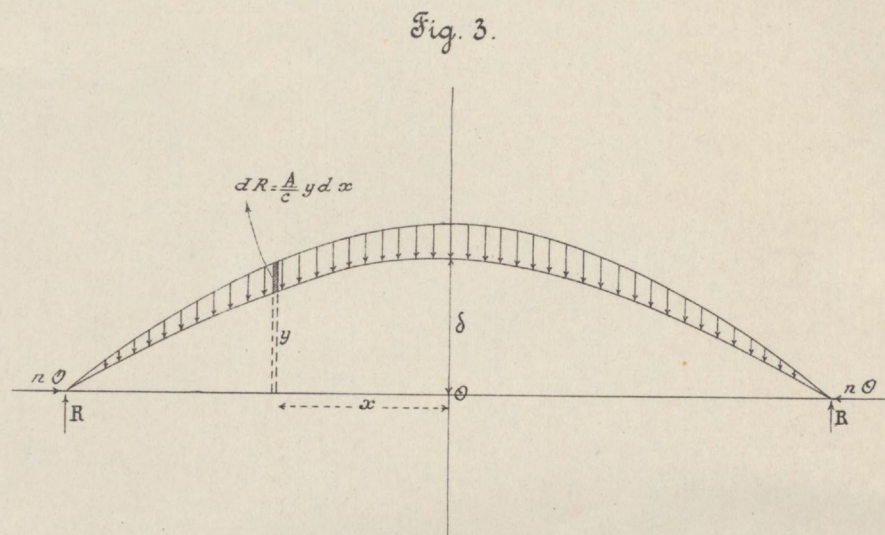
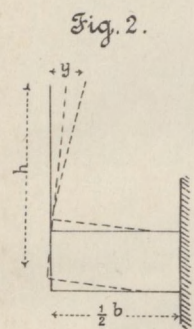
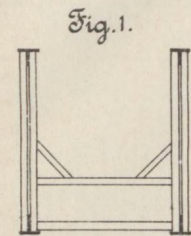
Zooals blijkt heeft de hier gegevene formule (3) voor den onvolkomen overlaat veel overeenkomst met de in de vorige verhandeling op blz. 37 opgegevene formule (18) den volkomen overlaat. Voor $a = 0$ gaan beide formules in elkaar over, omdat dan ook $h = H$ wordt. Het verschil is, dat in formule (18) $\alpha = 1.66$ is, en μ alleen

van H afhankelijk is, terwijl in formule (3) $\alpha = 2.00$ tot 2.30 is en μ_2 van $\frac{a}{H}$ afhangt.

Er wordt hierbij echter nog opgemerkt dat zoowel de formule (3) als de formule (17) slechts gelden voor een overlaat in dunnen wand, waarbij geen zijdelingsche contractie plaats heeft. Volgens het in de vorige verhandeling opgemerkte kan deze formule (17), ongewijzigd of met een kleine correctie, ook voor andere overlaten, zooals schotbalkoverlaten en overlaten met hellende voor- en achtervlakken en scherpe of breede kruin, worden toegepast. Ditzelfde geldt dus ook met betrekking tot de gewijzigde formule (3) van *Dubuat*.

T. H. VAN KOOTEN.

De Knik van den Bovenrand bij Open Vakwerkwandbruggen



De Knik van den Bovenrand bij Open Vakwerkwandbruggen

Fig. 8.

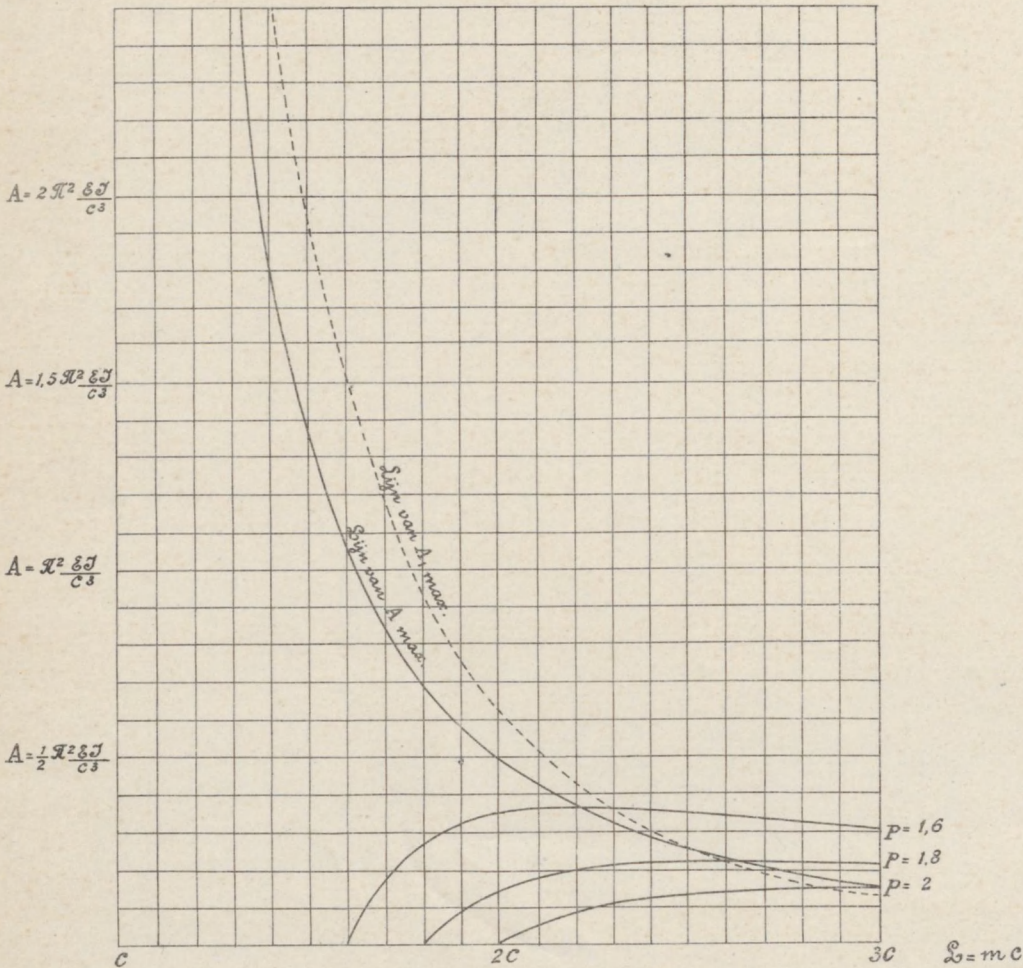


Fig. 9.

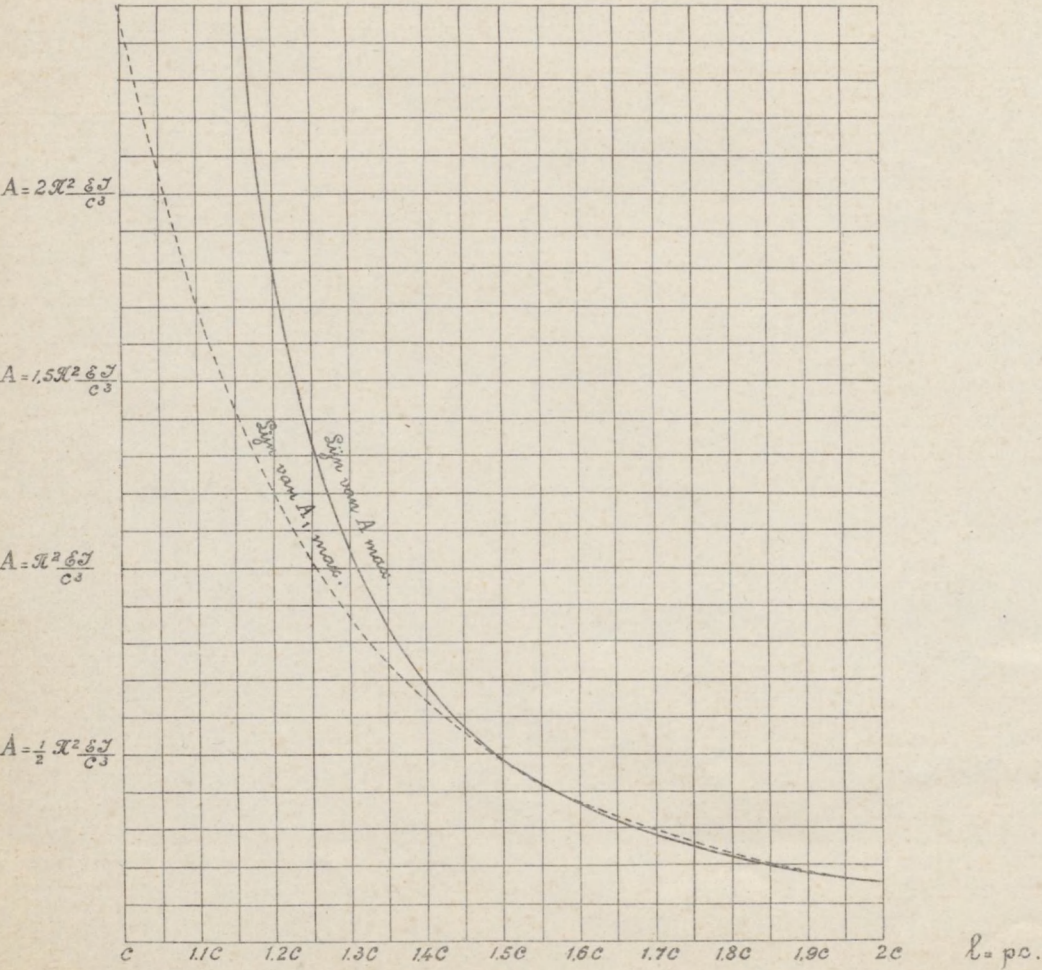


Fig. 10.

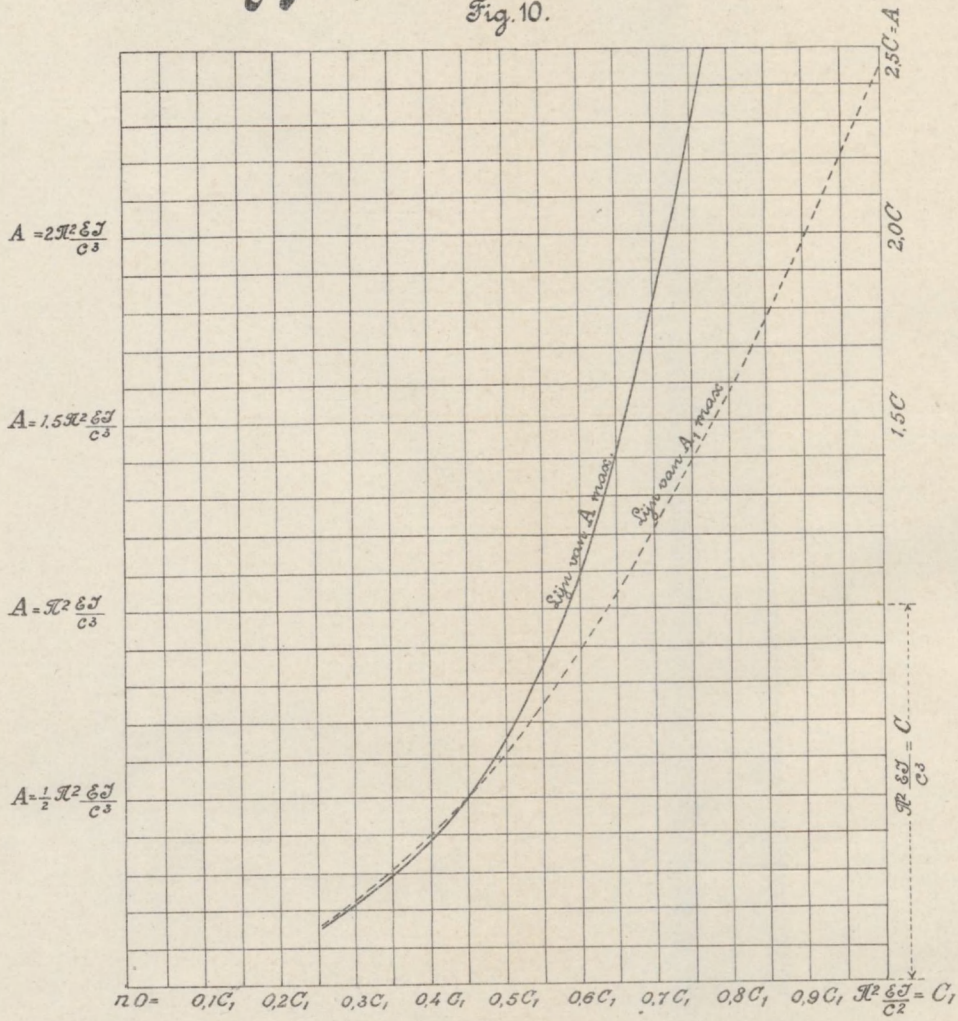
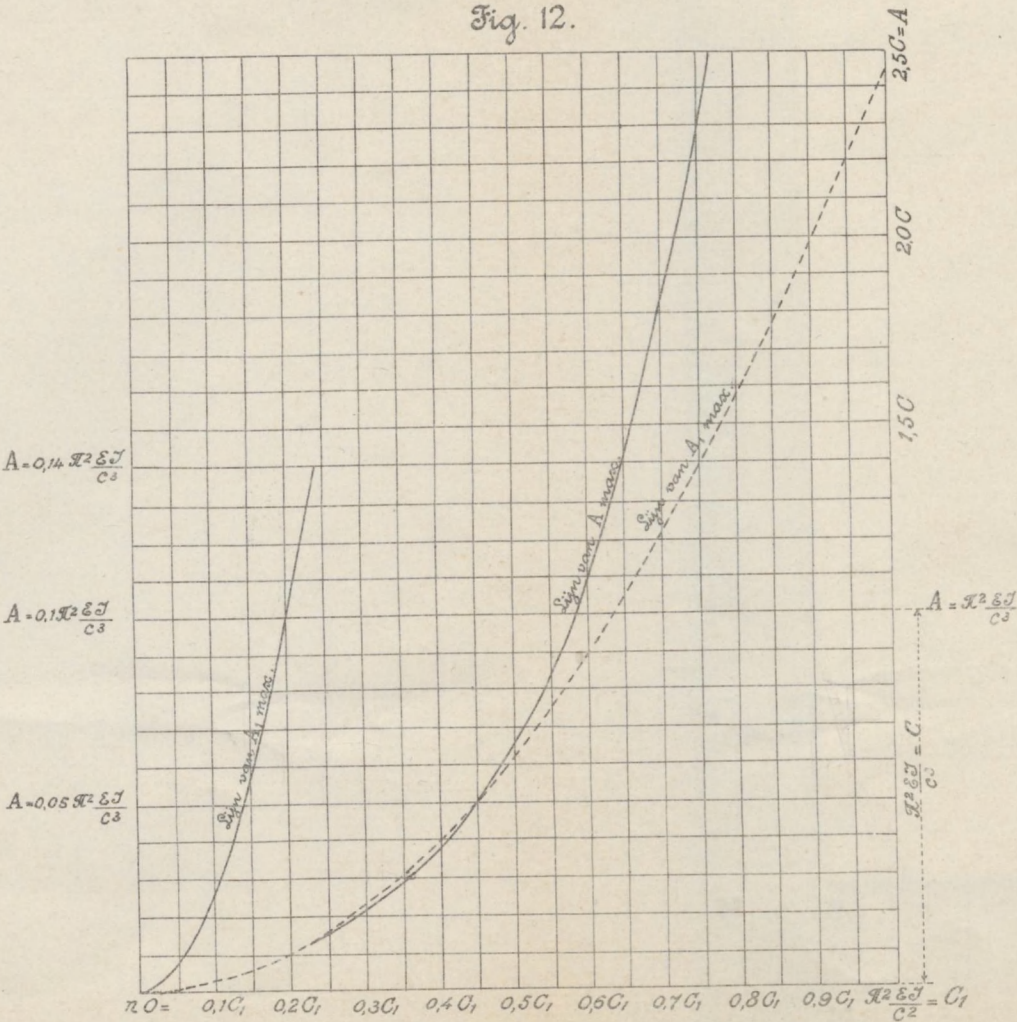


Fig. 12.



Spoorwegbrug
te
Bgoedjang

Fig. 1.

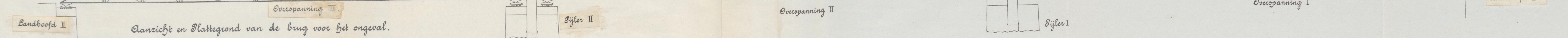


Fig. 2.

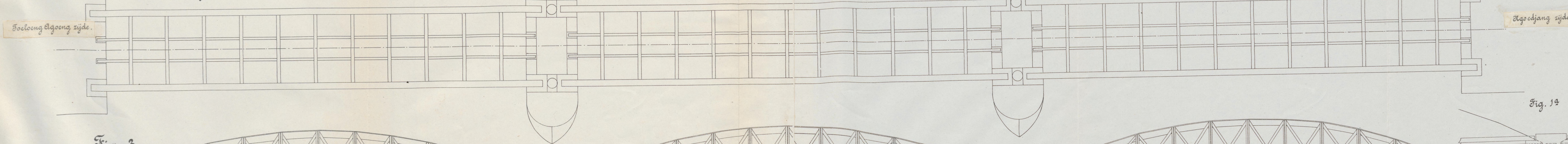


Fig. 3.

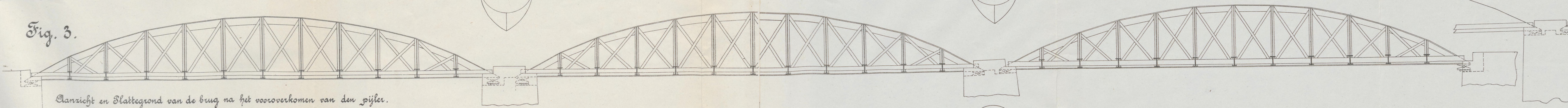


Fig. 4.

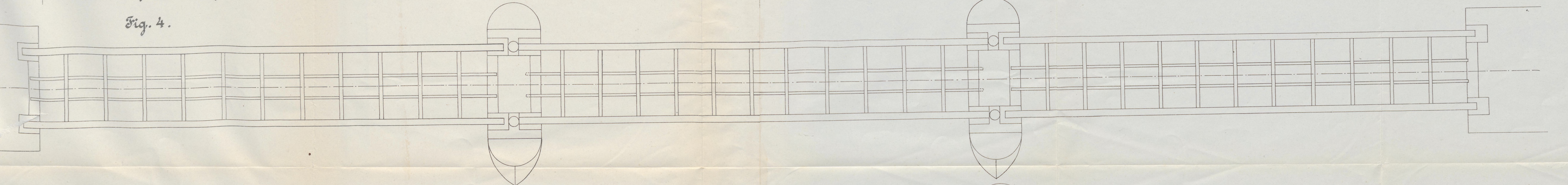


Fig. 12

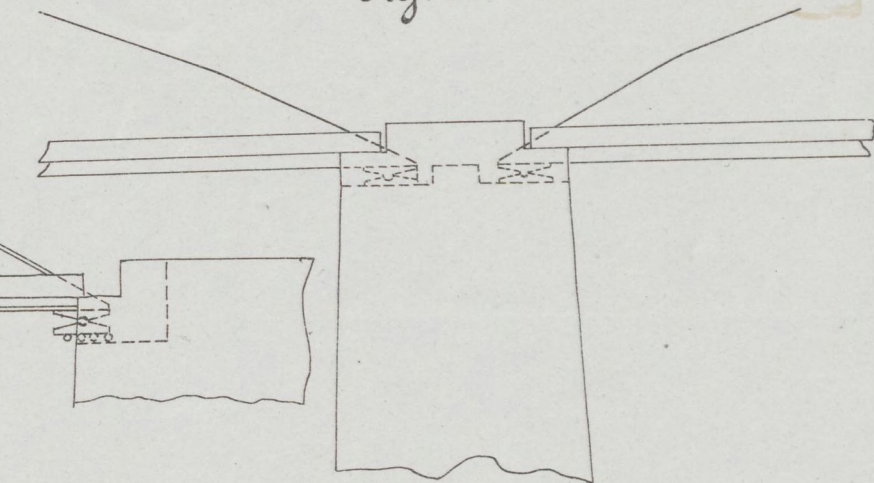
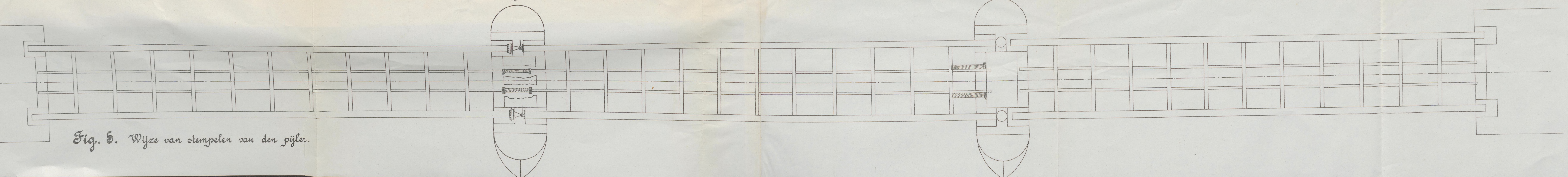


Fig. 5. Wijze van stempelen van den pijler.



Bet ophangen der Spoorwegbruggen
te Ogoedjang.

Fig. 6.

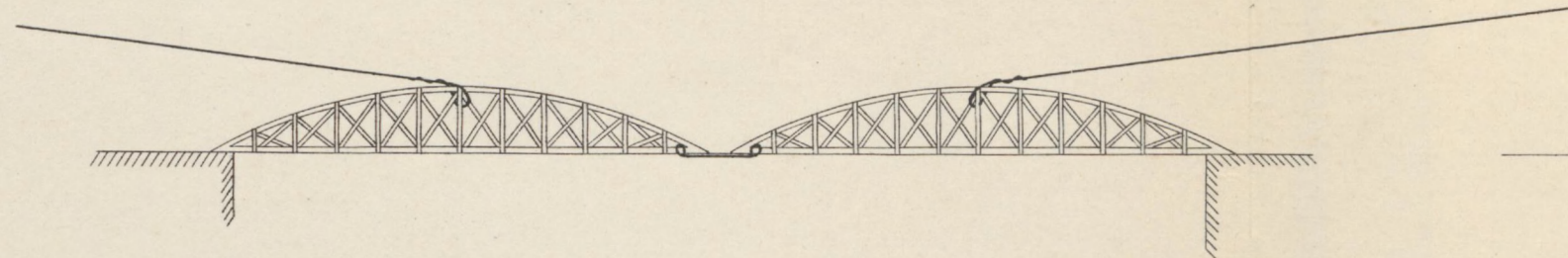


Fig. 7.

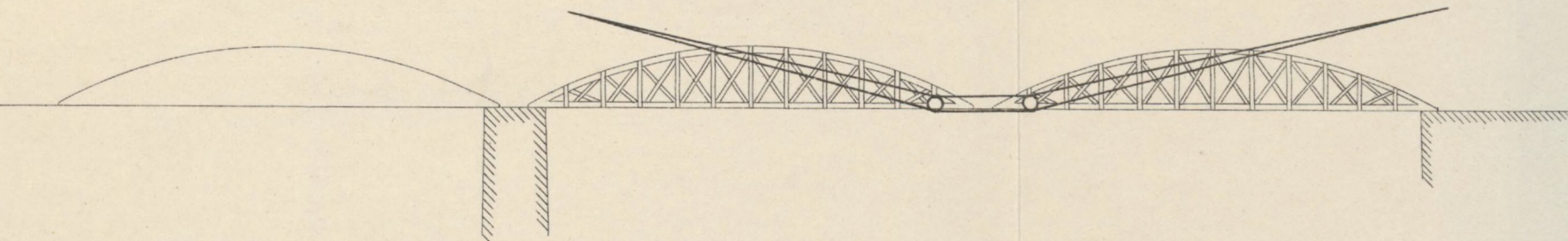


Fig. 8.

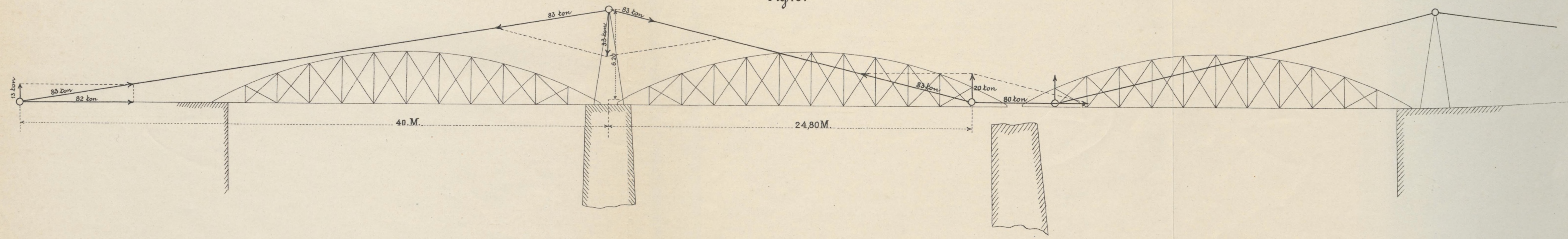
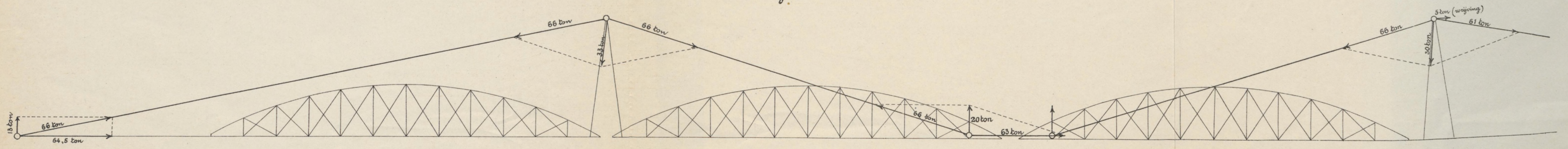


Fig. 15.



Het ophangen der Spoorwegbruggen
te Bgoedjang.

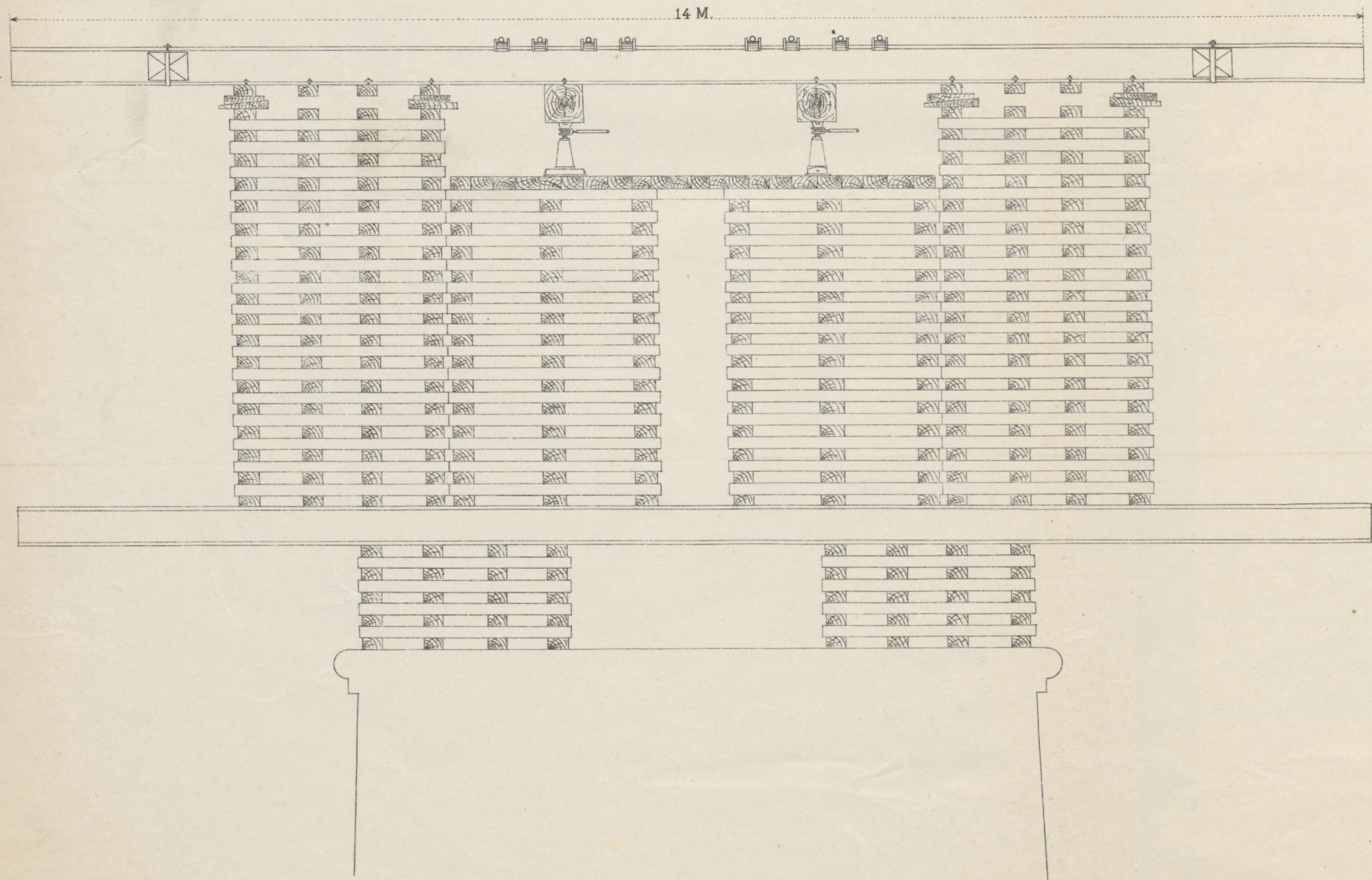


Fig. 13.

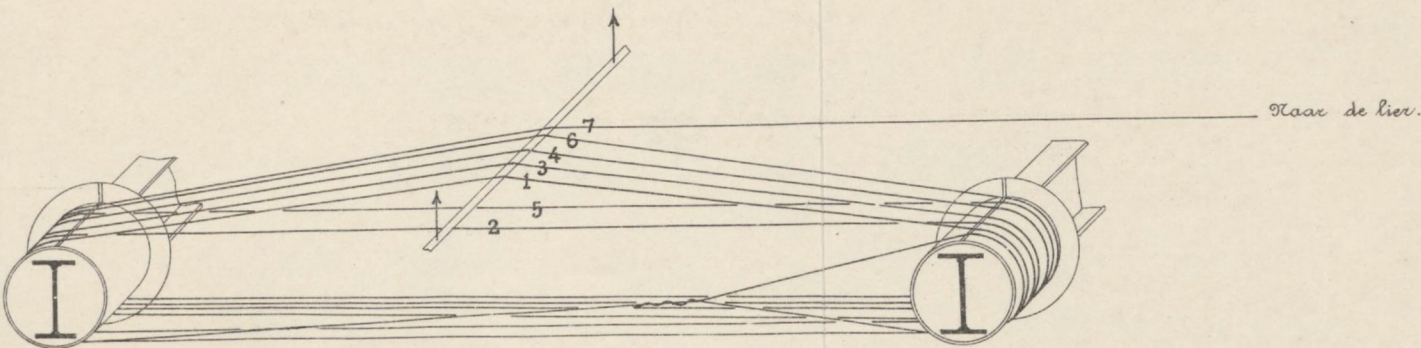
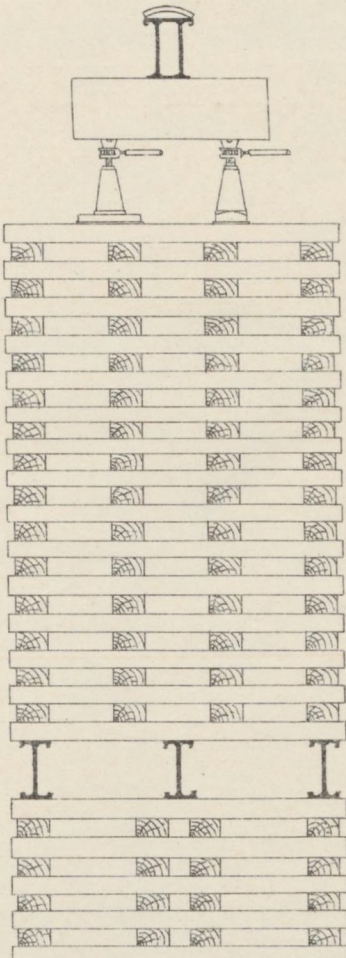


Fig. 14.

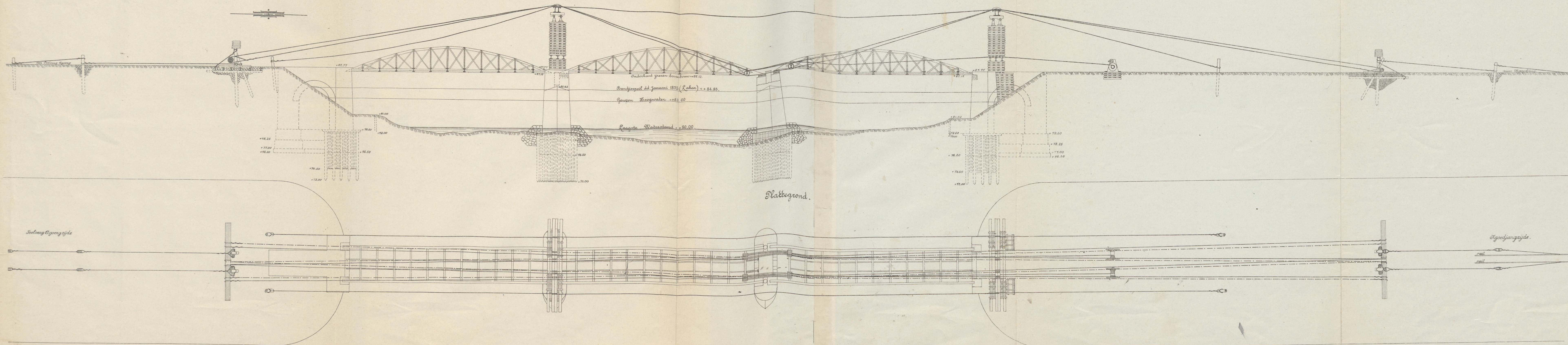


Schets van de wijze van ophangen van de spoorwegbruggen
over de Brantas te Ogoedjang.

Schaal 1 à 200.

Algemeen aanzicht.

Fig. 9.



Bevestiging van de kabels bij het ophangen der Spoorbruggen te Bgoedjang.

Schaal 1:40.

Fig. 10.

