34e Jaargang. 1919. — № 30.

DE INGENIEUR.

539

Orgaan

VAN HET KON. INSTITUUT VAN INGENIEURS — VAN DE VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS.

Weekblad gewijd aan de techniek en de œconomie van Openbare Werken en Nijverheid.

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Vereeniging van Delftsche Ingenieurs stellen zich in geenen deele verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld of toegelicht.

Commissie van Toezicht: ir. E. H. Stieltjes, oud-voorzitter van den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten, te 's-Gravenhage, *president;* ir. J. C. Dijxhoorn, hoogleeraar in de Werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft; dr. ir. G. W. van Heukelom, hoofdingenieur, chef van den dienst van Weg en Werken der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, te Utrecht, *secretaris.*

Verantwoordelijk Hoofdredacteur: ir. R. A. VAN SANDICK.
Plaatsvervangend Hoofdredacteur: C. J. HUDIG.

Prijs per Jaargang:

Franco per post.

Voor Nederland . . . . . f 15.—
Voor het Buitenland *met vooruitbetaling* . . „ 20.—
Men abonneert zich voor een jaargang (1 Jan.—31 Dec.).
Over het bedrag der abonnementen in Nederland wordt *halfjaarlijks* — per 1 April en 1 October — door de Administratie beschikt.
Afzonderlijke nummers: Binnenland, 50 cents; Buitenland, 60 cents. — Bewijsnummers: Binnenland, 25 cents; Buitenland, 35 cents.

Verschijnt elken Zaterdag.

Stukken en mededeelingen, boeken, brochures, enz. te richten *aan den Hoofdredacteur: Diligentia,* Lange Voorhout, te 's-Gravenhage, (Telephoon: Haag 2170; Telegram-adres Koninsting).
Voor Abonnementen zich te wenden tot de Administratie van dit Blad, Paviljoensgracht No. 17 & 19, te 's-Gravenhage.
Advertentiën in te zenden aan de Administratie van dit Blad, Paviljoensgracht No. 17 & 19, te 's-Gravenhage.
Firma F. J. BELINFANTE, voorheen A. D. SCHINKEL.
(Telephoon Haag 2036.)
Afzonderlijke Nummers worden — voor zoover de voorraad strekt — het eerst aan Abonnés geleverd.

's-Gravenhage, 26 Juli 1919.

Prijs der Advertentiën:

Per regel . . . . . f 0.25
Groote letters naar plaatsruimte.
Abonnementen (boven 1000 regels) volgens afzonderlijke overeenkomst.
Advertentiën van *Aanbestedingen* f 0.15 per regel.
Over het bedrag der Abonnementen op advertentiën wordt driemaandelijks beschikt.

INHOUD.

Officieel: Kon. Instituut van Ingenieurs: Feestvergadering te Amsterdam op 13 en 14 Aug. 1919; Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde: Het verzakken van den spoorwegdijk bij de brug over het Merwedekanaal nabij Weesp op 13 Sept. 1918. Voordracht van ir. N. A. M. van den Thoorn (*met afbeeldingen*).
Redactioneel: Het verleenen van vergunningen tot het doen van mijnbouwkundigen opsporingen, door ir. H. Frijling. — Ontwerp-Standaardvormen der Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland. — Ingezonden stukken: Over de mogelijkheid der absolute snelheidsmeting van een bewegend vaartuig ten opzichte van de aarde door middel van relatief bewegelijke massa's, door prof. ir. F. Westendorp. — Boekbespreking: The Electrician Vol. LXXXII 1919 afl. 22. — Scheepsbouw: Stoomloodstransportvaartuig. — Weerkundige waarnemingen. — Rivierberichten. — Binnenlandsche berichten. — Officieele berichten. — Personalia. — Open betrekkingen. — Gezochte betrekkingen.

Dit nummer heeft 24 bladzijden.

OFFICIEEL GEDEELTE.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

Tweedaagsche feestvergadering te Amsterdam bij gelegenheid van de E. L. T. A.

op Woensdag 13 en Donderdag 14 Augustus 1919.

Aan de leden wordt bekend gemaakt, dat bij gelegenheid van de Eerste Luchtvaart Tentoonstelling Amsterdam (E. L. T. A.) een feestvergadering zal worden gehouden te Amsterdam op Woensdag 13 en Donderdag 14 Augustus 1919.

Op uitnoodiging van den Raad van Bestuur is de volgende Regelingscommissie gevormd:

Dr. ir. E. B. Wolff, Voorzitter;

Ir. W. Maas Geesteranus, Secretaris-penningmeester;

Ir. F. D. Pigeaud;

Ir. C. J. Neiszen, allen te Amsterdam.

In overleg met deze Regelingscommissie is het volgende programma vastgesteld.

De Raad van Bestuur:

D. Croll, *President.*
R. A. van Sandick, *Algemeen secretaris.*

's-Gravenhage, 16 Juli 1919.

FEESTPROGRAMMA.

A. In overleg met het E. L. T. A. bestuur ontvangt ieder lid, na toezending van een postwissel ad f 1.25 aan ir. W. Maas Geesteranus (Van Eeghenstraat 93, Amsterdam) een deelnemerskaart, als doorloopend bewijs van toegang tot de gebouwen en terreinen en de vergaderzaal der E. L. T. A. (met uitzondering van het Luna-park) en der veerbooten gedurende 13 en 14 Augustus.

B. Zij, die wenschen dat voor hen logies wordt besproken, (f 4 en hooger zonder ontbijt) worden uitgenoodigd de betreffende gegevens in het opgaveformulier, dat aan de leden wordt toegezonden, in te vullen.

Woensdag 13 Augustus.

C. 11 uur v.m. 1e Instituutsvergadering in de vergaderzaal der E. L. T. A.

Agenda:

Huishoudelijk gedeelte (wordt in *De Ingenieur* nader medegedeeld).

Voordrachten.

a. Inleiding tot het bezoek aan de Tentoonstelling, door het lid dr. ir. E. B. Wolff.

b. Voordracht van prof. L. Marchis, hoogleeraar aan de Sorbonne te Parijs (onderwerp wordt nader medegedeeld).

D. 1 uur n.m. Noenmaal in het restaurant op het vliegterrein. Prijs f 2.50 (afrekening ter plaatse).

E. 2.30 n.m. Bezichtiging der Tentoonstelling E. L. T. A. onder deskundige leiding.

F. 6.30 n.m. Feestmaaltijd in het restaurant op het vliegterrein. Prijs f 7.50 zonder wijn (afrekening ter plaatse).

Donderdag 14 Augustus.

G. 11 uur v.m. 2e Instituutsvergadering in de vergaderzaal der E. L. T. A.

Agenda:

Voordracht van den heer PRATT, technical manager of the Airship Department of the Naval Construction Works (Vickers Ltd.) (onderwerp wordt nader medegedeeld).

H. 1 uur n.m. Noenmaal in het restaurant op het vliegterrein. Prijs f 2.50 (afrekening ter plaatse).

K. 2.30 n.m. Demonstratie.

De terreinen der E. L. T. A. liggen aan de overzijde van het IJ. Zij zijn door middel van speciale veerbooten te bereiken. Deze varen elk heel en elk halfuur af van Steiger 11 aan de De Ruyterkade (achterzijde Centraalstation).

Deelnemers, buiten Amsterdam woonachtig, kunnen, indien zij met den trein, welke om:

10.06 v.m. uit de richting Rotterdam—Den Haag,
10.03 v.m. uit de richting Hilversum en
9.53 v.m. uit de richting Utrecht aan het Centraalstation te Amsterdam aankomt, reizen, zich met de boot van 10.30 v.m. naar de tentoonstellingsterreinen begeven.

Nadere inlichtingen verstrekt gaarne de secretaris-penningmeester der Regelingscommissie: ir. W. MAAS GEESTERANUS, Amsterdam, Van Eeghenstraat 93.

De Regelingscommissie.

AFDEELING VOOR BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

Het verzakken van den spoorwegdijk bij de brug over het Merwedekanaal nabij Weesp op 13 September 1918.

Voordracht gehouden in de vergadering der Afdeeling voor Bouw- en Waterbouwkunde van 11 April 1919,

DOOR HET LID

ir. N. A. M. VAN DEN THOORN.

(*Met afbeeldingen.*)

Nu het verslag der Commissie door den Minister van Waterstaat benoemd om, als beschreven in art. 106*bis* van het Alg. Regl. Dienst (der spoorwegen), een onderzoek te doen naar de oorzaak der verzakking op 13 September 1918 van den spoordijk in den spoorweg Amsterdam—Amersfoort bij het zuid-oostelijk landhoofd der brug over het Merwedekanaal, openbaar is gemaakt, voldoe ik gaarne aan het verzoek van het Bestuur onzer Afdeeling om een en ander omtrent dat ongeval mede te deelen, een ongeval dat door de betreurenswaardige gevolgen een hoogst ernstige ramp genoemd moet worden.

De bijzondere omstandigheden, welke geacht moeten worden daarvan de oorzaak te zijn, verdienen m. i. alleszins de aandacht der waterbouwkundigen.

Op de oorzaak, waaraan de Commissie het ongeval toeschrijft, namelijk:

het met water verzadigd en doorweekt geraken van den uit zand opgeworpen spoordijk tot een hoogte gelegen boven den teen van het talud,

is in den laatsten tijd, vooral ook tengevolge van ongevallen aan de binnenbeloopen van uit zand opgeworpen waterkeeringen, zoozeer de aandacht gevestigd geraakt, dat ik vermeen dat een bespreking daarvan in onze Afdeeling zeker op haar plaats zal zijn.

De mededeelingen, welke ik tot inleiding daarvan zal doen, vermeen ik te mogen geven aan de hand van het rapport der Commissie waaraan ik heb mogen medewerken.

Veel zal men dus gelijkluidend in dat rapport aantreffen, doch de plaats waar, en het gehoor waarvoor mijn mededeelingen heden plaats hebben, laten meer vrijheid bij de behandeling der stof.

De Commissie toch moest zich houden aan hetgeen zij kon „constateeren".

Zoo konden bijv. beschouwingen over hetgeen „in den grond", en „mogelijkerwijze" is geschied in haar rapport geen plaats vinden.

Het zoo noodlottig spoorwegongeluk, het ernstigste dat ooit in ons land is voorgekomen, werd in de dagbladen uitvoerig vermeld, en in de geïllustreerde weekbladen door photo's toegelicht. Fig. 1 geeft daarvan een voorbeeld.

HET VOORSTE DEEL VAN DEN NAAR BENEDEN GESTORTEN TREIN.



Foto N. V. Vereenigde fotobureaux. Amsterdam.

Fig. 1.

Het wordt door de Commissie op zakelijke wijze als volgt beschreven:

Op 13 September 1918 is trein 102 der Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij te ongeveer 10 u. 30 v. ormiddag bij het oprijden van de oostelijke helling naar de brug over het Merwedekanaal tusschen Weesp en Amsterdam, even voordat de locomotief het oostelijk landhoofd dier brug bereikte, voor het grootste deel naar beneden gestort, tengevolge van een plotselinge verzakking van een gedeelte van den spoorwegdijk. Meerdere voertuigen werden daarbij geheel of gedeeltelijk vernield, waardoor 41 personen dadelijk gedood werden of aan hunne verwondingen overleden, terwijl er nog 42 min of meer ernstig verwond werden.

Hieraan zij toegevoegd dat de locomotief en de tender van den trein derailleerden en omvielen; de eerste was juist geheel op de brug gekomen, en had daarbij den noord-oostelijken hoofdligger der brug ernstig beschadigd; de tweede bleef op het gemeteselde landhoofd liggen en vernielde daarvan de borstwering.

Daar ik mij niet tot taak stel u omtrent het ongeval, beschouwd uit het oogpunt van spoorweg- of bruggenbouw, mededeelingen te doen, moge omtrent bijzonderheden betreffende het ongeval dat den trein trof, omtrent de hulpverleening en de regeling van het verkeer, dat slechts 5 dagen gestremd was, worden verwezen naar het als bijlage bij het verslag gevoegde rapport over het gemeenschappelijk onderzoek door ambtenaren der Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij.

Het behoeft wel geen betoog dat het, om een goed denkbeeld van het gebeurde te kunnen verkrijgen, voor de Commissie van het grootst belang was, om op de plaats des onheils den toestand, waarin de verzakte spoorwegdijk zich onmiddellijk na het ongeval bevond, ten spoedigste op te nemen, voordat door het opruimen van de naar beneden gestorte rijtuigen daarin te veel verandering was gebracht. Op 14 September, den dag na het ongeval, brachten dan ook de leden der Commissie, voor zooveel van hun benoeming verwittigd, een eerste bezoek ter plaatse, dat op 18 September 1918 door de voltallige Commissie werd herhaald.

Terwijl aanvankelijk, in verband met de bekende slappe gesteldheid van den bodem, door ieder die niet ter plaatse was geweest, onwillekeurig gedacht werd aan een loodrechte wegzakking van den spoorwegdijk in den ondergrond, gepaard met oppersing van het maaiveld naast den dijk, toonde dit voorloopig onderzoek in hoofdzaak reeds dadelijk aan, dat dit niet het geval was, doch dat het baanlichaam zelf was uitgevloeid en afgeschoven was over het maaiveld. Op enkele plaatsen toch werd, bij het graven van gaten in den afge-

schoven grond, daaronder de grasmat van het maaiveld en de kruin van den parallelweg op de oorspronkelijke hoogte teruggevonden. De bermsloot voor zoover niet dichtgeschoven en een daarin uitmondende scheidingssloot tusschen twee landerijen hadden hun richting ongewijzigd behouden.

Het afgeschoven zand van het baanlichaam bleek op verscheidene plaatsen met water verzadigd te zijn, hetgeen ook het geval was met het zand in de baan naast de afschuiving, wat bij het doen van een ingraving aan den teen van het talud werd geconstateerd.

Een meer uitgebreid onderzoek werd toen noodig geoordeeld. Op 18 September werden daartoe een tweetal gaten, gegraven aan den teen van het talud op ongeveer 50 en 125 M. ten oosten van de afschuiving, en daarbij waterstanden geconstateerd van respectievelijk 1 M. en 0.72 M. boven die in de bermsloot, die toen vermoedelijk ongeveer 1.55 M. — A.P. is geweest. Ik mag er op wijzen dat deze waterstanden geconstateerd werden 5 dagen na het ongeval.

Aangezien door de bovengenoemde waarnemingen het vermoeden bij de Commissie rees, dat een hooge grondwaterstand in het baanlichaam van grooten invloed op de ramp was geweest, werd besloten, teneinde een inzicht te verkrijgen in het verloop der waterstanden in den spoorwegdijk, in een drietal dwarsprofielen een serie peilbuizen te doen plaatsen, in welke buizen geregeld de waterstanden zouden zijn op te nemen, in het bijzonder na perioden van zwaren regenval, in verband waarmede door de welwillende medewerking van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, te Weesp een regenmeter werd opgesteld.

Aan het Instituut werd, ter beoordeeling van de vraag in hoeverre de groote regenval vóór het ongeval daarvan de oorzaak kan zijn, een opgaaf gevraagd van de hoeveelheid regen nabij Weesp gevallen, tijdens een periode van b.v. twee weken, voorafgaande aan den 13en September, en, ter vergelijking, dergelijke opgaven over perioden van bijzonder grooten regenval in de jaren 1890 tot 1918. Deze welwillend verstrekte gegevens zijn als bijlagen *A*, *B* en *C* bij het verslag gevoegd, en zijn hierachter, op blz. 549 en 550, afgedrukt.

Door de zorgen der Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij werd onmiddellijk na het ongeval een nauwkeurige opneming en opmeting van de grondverplaatsing verricht en werden verschillende boringen gedaan om de ligging van het zand van de baan en van het veen van den ondergrond na de afschuiving vast te stellen. Naar de uitkomsten dezer opnemingen werden de situatie- en dwarsprofielteekeningen vervaardigd, die hier zijn opgehangen en die ik straks met u hoop te bespreken, zij vormen belangrijke gegevens (fig. 2 en 3).

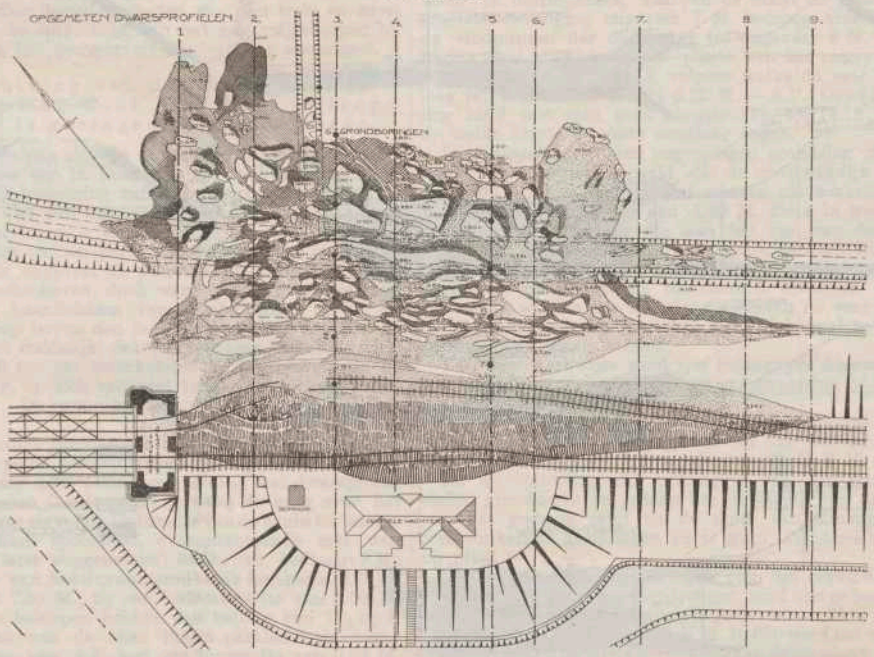
Inmiddels was opdracht gegeven tot het graven van afwateringssleuven dwars door de parallelwegen, om het water uit de baan af te tappen, wat de Commissie dringend noodig achtte.

Nabij een der series peilbuizen werden deze sleuven voorloopig weggelaten teneinde door vergelijking den invloed van de sleuven op de waterstanden te kunnen nagaan.

Over de in de jaren 1886—1889 volgens bestek No. 161, dienst 1886—'90, in verband met den aanleg van het Merwedekanaal van Rijkswege uitgevoerde omlegging van den Oosterspoorweg worden vele bijzonderheden medegedeeld in de „Beschrijving van het kanaal van Amsterdam naar de Merwede", bewerkt door den ingenieur van den Waterstaat P. H. Kemper. De waterstaatsarchieven bevatten natuurlijk omtrent het ontwerp en de uitvoering van het werk zeer volledige gegevens, waaronder een dagboek dat allerlei bijzonderheden bevat, welke bij de studie der zaak van groote waarde bleken te zijn.

Afschuiving van den spoorwegdijk bij Weesp.

Situatie.



Schaal 1 : 800.

Fig. 2.

Het in het reglement voorgeschreven openbaar onderzoek der Commissie heeft plaats gehad op 21, 22 en 23 October 1918 te 's-Gravenhage in een der lokalen van het Ministerie van Waterstaat.

Als getuigen werden toen gehoord:

A. de hoofdconducteurs en machinisten der beide aan den verongelukten trein voorafgaande treinen in dezelfde en tegengestelde richting;

B. het geheele personeel van den verongelukten trein;

C. eenige ooggetuigen van het ongeval;

D. personeel, belast of belast geweest met het onderhoud van den spoorweg of met het toezicht daarop;
E. reizigers en anderen die zich naar aanleiding van de bekendmaking hadden opgegeven;
F. personeel, werkzaam geweest bij den aanleg van den spoorweg, en
G. ambtenaren, belast met onderzoekingen voor de Commissie.

Als deskundigen werden gehoord:
H. de heer P. A. M. Hackstroh, reserve Luitenant-Kolonel der Genie, die spoedig na het ongeval ter plaatse aanwezig is geweest; dr. ir. G. W. van Heukelom, Hoofdingenieur, Chef van Dienst van Weg en Werken der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen; en de heeren W. Blankevoort Czn. en G. H. van der Straaten, aannemers.

De toen gestelde vragen en de gegeven antwoorden der getuigen en deskundigen werden stenografisch opgenomen en zoo spoedig mogelijk op schrift gebracht en door de ondervraagden onderteekend. Zij zijn in een bijlage bij het verslag gevoegd, en lezenswaardig als van veel belang bij de behandeling van de vraag: „wat is de oorzaak geweest van het ongeval?"

Een vraag, die zich vanzelf op den voorgrond plaatst.

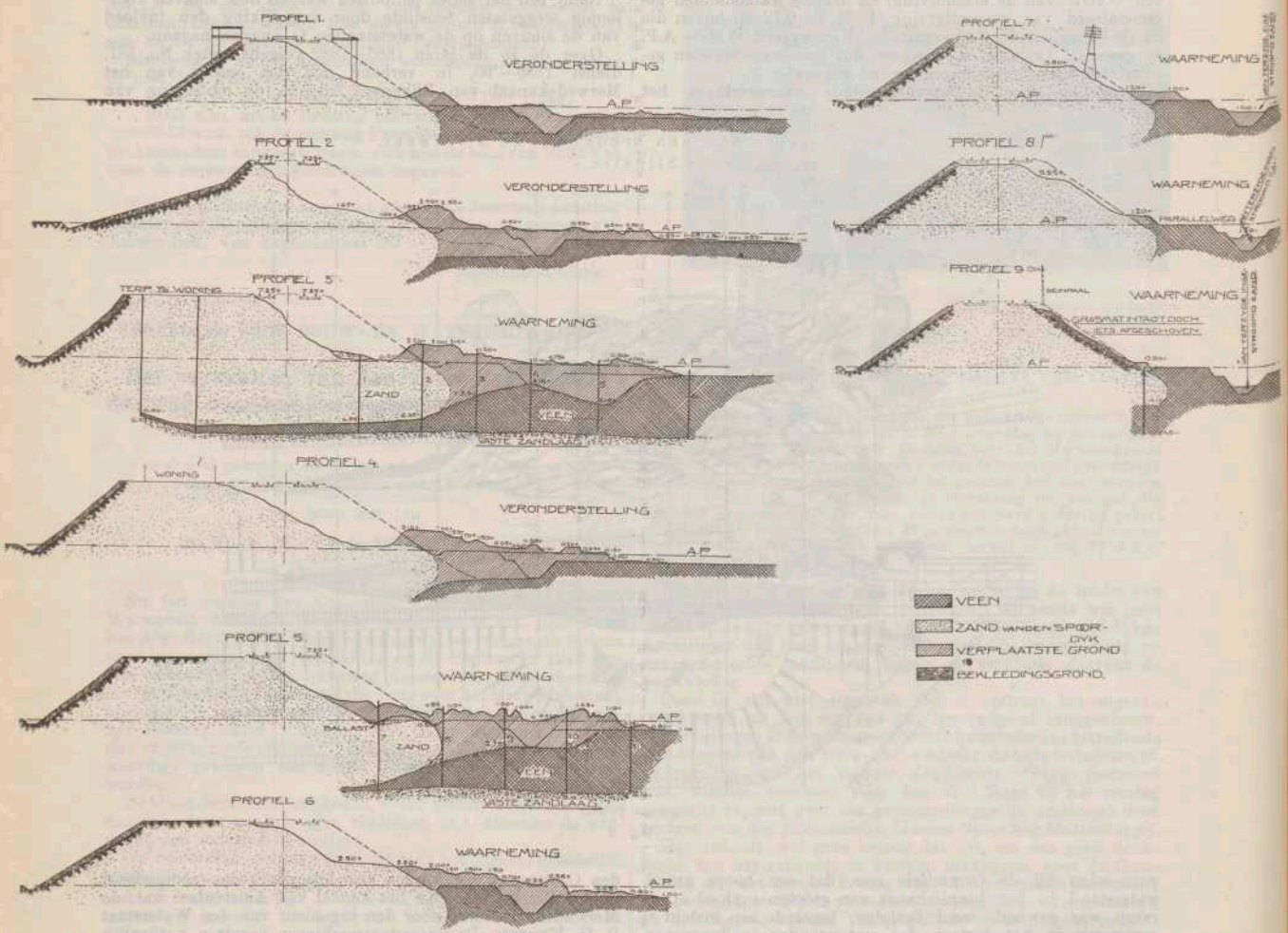
Zooals reeds werd opgemerkt moet niet gedacht worden aan verzakking van het baanlichaam in den ondergrond, doch aan uitvloeiing en afschuiving van een belangrijk gedeelte van het baanlichaam zelf. Gedacht zou kunnen worden 1°. aan een voorafgaande ontsporing van den trein, met vernieling van de baan als gevolg daarvan; 2°. aan een mijnontploffing onder den rijdenden trein; 3°. aan een afschuiving van het talud, tengevolge van te groote belasting door den trein of van te geringe breedte der baan en 4°. aan het doorweekt zijn van het baanlichaam, in verband met den grooten voorafgaanden regenval en met de hoogteligging der parallelwegen.

Omtrent deze 4 punten merkt de Commissie het volgende op:

1°. Ontsporing van den trein.

Een voorafgaande ontsporing zou het gevolg moeten geweest zijn van een gebrek aan den bovenbouw of aan het materieel, of van de aanwezigheid van een hinderlijk voorwerp op den spoorweg. Dit laatste of een gebrek aan den bovenbouw is echter niet aan te nemen, omdat allen, die den spoorweg kort voor het ongeval hebben overzien, blijkens hun

DWARSPROFIELEN.



Schaal 1 : 600.
Fig. 3.

verklaringen niets bijzonders hebben opgemerkt; onder hen was ook de wegwachter in den juist tegenover de plaats van het ongeval gelegen blokpost, voor wien een en ander zeker niet onopgemerkt had kunnen blijven.

Of er gebreken aan het rollend materieel aanwezig waren, die een ontsporing hadden kunnen veroorzaken, was, na de groote vernieling van het materieel tengevolge van het naar beneden storten van den trein, niet meer te constateeren, doch ook dit kwam aan de Commissie voor uitgesloten te zijn omdat, indien een ontsporing van den trein voorafgegaan ware, de spoorwegdijk niet zoo geheel vernield had kunnen worden en de voertuigen van den trein veel meer boven aan den dijk op- en door elkander geworpen zouden zijn geworden, of langs het talud naar beneden gestort zouden zijn, terwijl zij nu meer rechtstandig naar beneden schoven.

Op de photo's der weekbladen is dit te zien.

2°. Mijnontploffing.

Bij de ramp heeft inderdaad een ontploffing plaats gehad, waardoor van de dubbele wachterswoning bij de brug vele ruiten en zelfs enkele raamroeden zijn gebroken.

Blijkens verschillende getuigenverklaringen had zij echter plaats na het naar beneden storten van den trein en moet zij geweest zijn de ontploffing van het gas, vrijgekomen bij het springen van het gasreservoir van een der voertuigen.

3°. Afschuiving van het talud door te groote belasting door den trein of tengevolge van te geringe breedte der baan.

Ten deze vereenigde zich de Commissie in de eerste plaats met de conclusies van ir. Loman en dr. ir. Van Heukelom, luidende „dat de toeneming van het gewicht der treinen in de laatste jaren niet van dien aard is, dat daardoor het gevaar voor taludafschuivingen is vermeerderd".

Het gewicht der treinen per strekkenden meter is niet veel veranderd. Er is ongeveer 21 pCt. toename van druk, door de zwaardere locomotieven, doch wanneer men in aanmerking neemt, dat een baanlichaam van de afmetingen als bij de brug nabij Weesp boven den teen ongeveer 300 ton per M. weegt, dan is het duidelijk, dat een toename van den druk van 5.9 op 7.15 ton per strekkenden M. tengevolge van de mobiele belasting, op zich zelf niet van overwegende beteekenis kan zijn. De woorden „op zich zelf" zijn hier van beteekenis.

Wat een te geringe breedte der baan betreft zij opgemerkt dat, volgens de reeds vermelde beschrijving van ir. Kemper en overeenkomstig het bestek van aanleg, het dwarsprofiel van den omgelegden Oosterspoorweg nabij de brug over het Merwedekanaal was als volgt: De breedte van de kruin ter hoogte van den bovenkant spoorstaaf, overeenkomende met den bovenkant der (later weggenomen) banketten, bedraagt 9 M., de bovenbreedte van het dus oorspronkelijk ingekaste, 0.65 M. diepe ballastbed 7.50 M., bij een bodembreedte van 6.50 M. De wederzijdsche beloopen hebben een helling van $1^1/_2$ op 1. Aan beide zijden van de baan liggen parallelwegen breed 6. M. ter hoogte van A.P. met een tonrondte van 0.20 M. daarboven. Zij zijn van de baan gescheiden door greppels, breed in den bodem 0.60 M. ter diepte van 0.50 M. — A.P. Naast den noordelijken parallelweg ligt de afwateringssloot van den Gemeenschapspolder (zomerpeil 1.80 M. — A.P.) met een bodembreedte van 1 M. op 3 M. — A.P. en taluds van 1 op 1. Het maaiveld ligt op 1.10 M. — A.P.; de zuidelijke parallelweg grenst hieraan met een talud van 1 op 1, waarlangs zich thans een greppel bevindt.

Hoewel het profiel ongetwijfeld eenigszins zuinig genoemd moet worden, en verschillende andere spoorwegdijken dan ook breeder zijn aangelegd, is de Commissie van meening, dat de afmetingen der baan toch voldoende waren om een volkomen veiligheid van het verkeer te verzekeren. Een te geringe breedte of te steile taluds van een spoorwegdijk kunnen alleen gevaar doen ontstaan voor een taludafschuiving, doch deze heeft zich hier niet voorgedaan, wat uit het volgende zal blijken.

4°. Doorweeking van het baanlichaam.

Zooals aan de Commissie bij haar plaatselijk onderzoek is gebleken, had de grondverplaatsing het karakter van uitvloeiing van een door veel water week geworden zandmassa, en was het zand van het in stand gebleven baanlichaam naast de grondverplaatsing, ongeveer ter hoogte van den teen van het talud, nog met water verzadigd.

De Commissie heeft op 18 September aan den teen van het talud een gat doen graven in de taludbekleeding — die vlak onder de grasmat volkomen droog bleek — en van het zand daaronder een monster genomen. Dit zand was vrij grof en bleek bij onderzoek ongeveer 40 volume-procenten water te bevatten.

Neemt men nu hierbij in aanmerking, dat, zooals ik reeds opmerkte, deze waarneming plaats had eenige dagen nadat tengevolge van de grondverplaatsing een ruime gelegenheid tot ontwatering van den dijk was ontstaan, dan mag met zekerheid worden vastgesteld, dat het zandlichaam der baan ten tijde van het ongeval in hooge mate met water verzadigd is geweest, tot een peil vermoedelijk hooger dan dat van den teen van het talud.

De vraag rijst nu, waaraan deze hooge waterstand moet worden toegeschreven.

De ondergrond was ter plaatse van den omgelegden Oosterspoorweg zeer slap, en er bevond zich blijkens de verrichte grondboringen onder de dunne laag bouwgrond een slappe veen- of derrie-massa, waarvan de dikte ter plaatse van de grootste ophooging ongeveer 7 M. bedroeg, afnemende naar de eindpunten der omlegging tot ongeveer 4 M. De grondboring, het dichtst bij de plaats van het ongeval gelegen, was die bij K.M. 10.873, volgens welke de veen- of derrielaag reikte van 1.87 M. tot 8.22 M. — A.P., terwijl daaronder nog zand met veen werd aangetroffen, tot 10.12 M. — A.P., op welke diepte de vaste zandlaag begon.

In verband met dezen ongunstigen grondslag werd in het bestek van aanleg bepaald, dat de spoorwegdijk uit zuiver zand zou bestaan, dat van het midden uit werkende, gestort zou moeten worden in een 1.30 M. diepe in het maaiveld gegraven sleuf ter breedte van den voet van den dijk. De dijk moest geheel, dus ook ter plaatse van het in het bestek opgenomen gedeelte Merwedekanaal, tot de volle hoogte worden aangestort en gedurende minstens 2 maanden op hoogte gehouden worden. Eerst daarna mochten de voor den bouw der kunstwerken en voor het Merwedekanaal te verrichten ontgravingen plaats vinden.

Van deze werkwijze werd een belangrijke doorzakking van het gestorte zand verwacht, met samenpersing of wegpersing van het veen.

De aanwezige photo's (hier niet weergegeven) geven een goed beeld van het werk tot aanvoer van het zand, dat per trein plaats had van uit de zanderij der H. IJ. S. M. te Bussum.

Na de voltooiing der ophooging van den spoorweg zijn weder grondboringen gedaan om de diepte van doorzakking van het gestorte zand en de mate van samenpersing der oorspronkelijke grondlagen na te gaan. Fig. 4 geeft het profiel bij piket 9[4].

Uit de gezamentlijke boringen (fig. 4a) blijkt, dat de veen- of derrie-laag door het ingedrongen zand niet geheel is weggeperst, doch overal nog aanwezig is gebleven ter dikte van 0.40 M. tot 1.20 M. In de boring bij K.M. 10.870 werd het veen aangetroffen van 7.16 M. tot 8.02 M. — A.P. en daaronder tot 10.10 M. — A.P., dus juist op de oorspronkelijke diepte, zand met veen. Deze laag bleek zeer hard te zijn en dus vrijwel ondoordringbaar voor water. Zij sluit het zandlichaam aan de onderzijde vermoedelijk volkomen van het grondwater af.

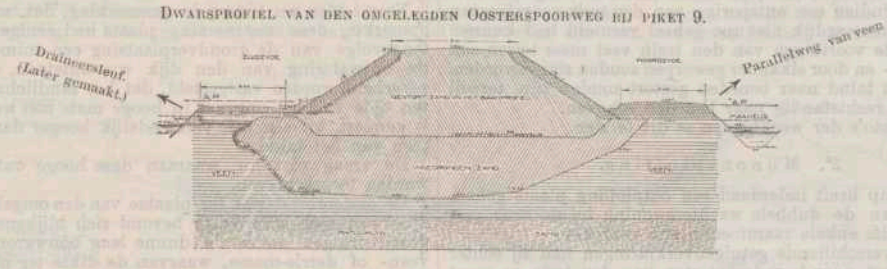
De parallelwegen zijn opgehoogd met den veengrond, afkomstig uit de bermsloot en uit de sleuf voor de zandstorting. Op den noordelijken parallelweg heeft nog een werkspoor gelegen voor vervoer van bouwmaterialen, waardoor deze weg min of meer is samengeperst. Ook deze is nagenoeg ondoorlaatbaar voor water, ook gebleken bij het graven van gaten bij het plaatselijk onderzoek der Commissie en bij het maken der sleuven, voor de ontwatering.

De bekleeding der taluds heeft een dikte volgens bestek van 0.75 M., doch is in werkelijkheid veelal dikker, op sommige plaatsen is zij zelfs 1.10 M. dik. Zij bestond oorspronkelijk mede uit veengrond, die echter tijdens de exploitatie op verschillende plaatsen in brand geraakt is en door de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij ten deele door zwarten grond vervangen is. Ook deze grond is echter sterk veenhoudend, zoodat de bekleeding, vooral door de groote dikte, ook moet worden beschouwd als practisch gesproken waterdicht. Bij de gemaakte proefgaten en sleuven is dit dan ook gebleken het geval te zijn.

Uit het medegedeelde volgt, dat het zandlichaam der baan rondom door vrijwel ondoorlaatbare lagen was ingesloten, zoodat het, daar het regenwater op het bovenvlak, door het ballastbed ongehinderd kon toetreden, wel verklaarbaar is, dat het komvormige gedeelte van het zandlichaam tot grootere hoogte dan die van het polderwater verzadigd was geraakt met water. Daarbij komt, — en dat is zeer merkwaardig — dat in het zandlichaam van de baan kwelwater uit het Merwedekanaal kan komen, omdat het kanaalgedeelte ter plaatse van de overbrugging, zooals reeds werd opgemerkt, geheel in het gestorte en tot ongeveer 7 M. — A.P. in den veengrond ingedrongen zandlichaam is uitgegraven, terwijl de kleikisten in de kanaaldijken zijn aangelegd met den onderkant op 4.70 M. — A.P., zoodat daaronder nog een laag zand van ongeveer 2.50 M. dikte aanwezig is. In het gedeeltelijke lengteprofiel is dit nader aangegeven (fig. 5).

De invloed van het kwelwater uit het Merwedekanaal blijkt ook uit de aanvankelijke uitkomsten der waarnemingen in de geplaatste peilbuizen, grafisch voorgesteld in de fig. 6, 7 en 8, waarbij tevens de waterstanden in het Merwedekanaal en in den polder en de plaats der buizen in de dwarsprofielen zijn aangegeven. Profiel A (fig. 4*a*) ligt aan de Amsterdamsche zijde op 370 M. afstand uit de kleikist van het Merwedekanaal; bij dit profiel zijn voorloopig nog geen afwateringssleuven gemaakt. Profiel B ligt aan dezelfde zijde op 70 M. afstand van de kleikist, aldaar zijn afwateringssleuven aanwezig. Profiel C ligt aan de zijde Weesp op 220 M. afstand van de kleikist; ook daarbij zijn afwateringssleuven. Uit de teekeningen blijkt nu dat in profiel B, het dichtst bij het kanaal, de waterstand het hoogst is en ook eenigermate de schommelingen van dien in het kanaal volgt. De invloed van kwelwater uit het kanaal is daar het grootst. In profiel A, op grooten

DWARSPROFIEL VAN DEN OMGELEGDEN OOSTERSPOORWEG BIJ PIKET 9.

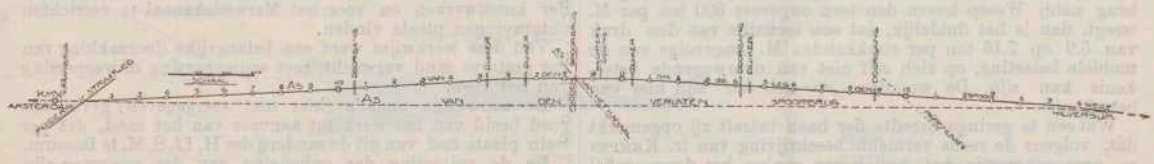


Schaal 1 : 400.

Fig. 4.

OMGELEGDE SPOORWEG.

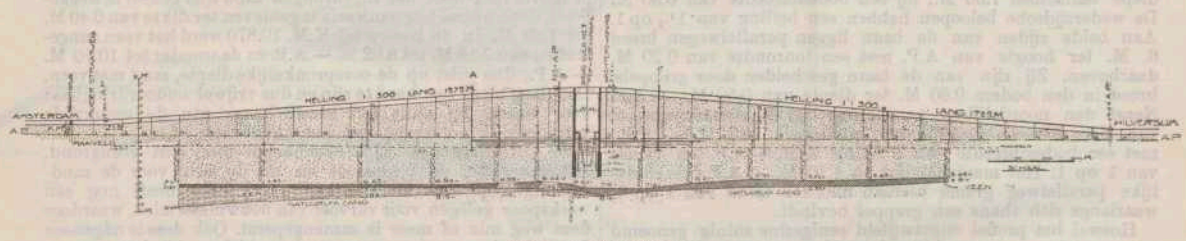
Situatie.



Schaal 1 : 20.000.

Lengteprofiel.

Peilbuizen bevinden zich in de dwarsprofielen *A*, *B* en *C*.



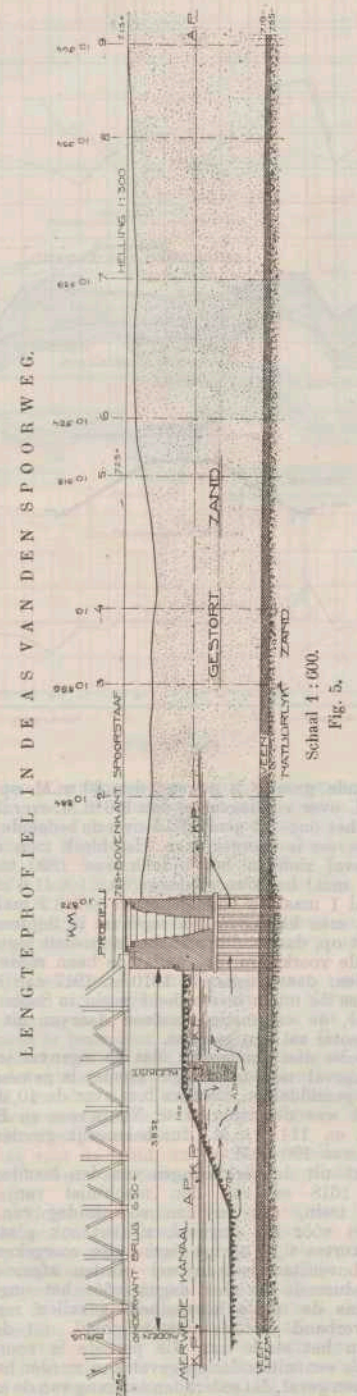
Lengteschaal 1 : 20.000.
Hoogteschaal 1 : 800.

Fig. 4*a*.

Bij op verzoek der Commissie gedane boringen onmiddellijk achter de kleikist steeg het water in de boorgaten tot 25 c.M. beneden den waterstand in het kanaal.

Is die waterstand gelijk aan kanaalpeil (0.40 M. — A.P.) dan kan dus het grondwater achter de kleikisten stijgen zeker tot 0.65 M. — A.P., en daar het water in den spoorwegdijk zooals werd aangetoond, niet voldoende kon afvloeien, is het duidelijk, dat dit, ook zonder regenval, een vrij hoogen stand kon aannemen.

afstand van het kanaal, is de invloed van het kwelwater zeer gering; het water staat daarom lager terwijl de hoogte vrijwel constant is. In profiel C is de afvoer door de aanvankelijk open afwateringssleuven, die kort voor het begin der waarnemingen werden gegraven, blijkbaar grooter dan de toevoer van kwelwater uit het kanaal: het water is tusschen 8 October en 6 November in de verschillende buizen gemiddeld 46 c.M. gedaald, om na de vulling der sleuven met zand op 7 November, weder gemiddeld 16 c.M. te stijgen.



Schaal 1 : 600.

Fig. 5.

Voegt zich nu bij het kwelwater uit het Merwedekanaal een langdurige regenval, zooals in de periode voorafgaande aan het ongeval, dan kan wel worden aangenomen, dat de waterstand in de baan vóór het ongeval belangrijk hooger is geweest dan 0.55 M. — A.P. (1 M. boven den polderwaterstand), de stand, die na het ongeval, toen bij de afschuiving veel water moet zijn geloosd, door de Commissie is waargenomen. Deze waarnemingen in de peilbuizen worden geregeld voortgezet, en de uitkomsten daarvan zullen in het 2de gedeelte van het verslag worden medegedeeld. Daarin kan dan ook een en ander worden opgenomen betreffende de uitwerking der werken, welke sedert de indiening van het 1ste gedeelte van het verslag uitgevoerd werden.

De hoogte der parallelwegen werd bij den aanleg bepaald op A.P. aan de kanten, en op 0.20 M. + A.P. in de as. Thans hebben zij die hoogte niet meer, doch liggen zij volgens een verrichte waterpassing over het algemeen met de kanten op 0.60 M. — N.A.P., terwijl de tonrondte nagenoeg is verdwenen. Indien aangenomen mag worden dat de parallelwegen inderdaad op de aangegeven hoogte zijn aangelegd — waaraan om verschillende redenen wel eenige twijfel bestaat —, dan bleef dus onder overigens gelijke omstandigheden de stand van het grondwater in de baan aanvankelijk lager ten opzichte van de kruin der parallelwegen dan thans.

Op grond van al het medegedeelde kwam de commissie tot de volgende „conclusie":

De tengevolge van het in de baan opgesloten water doorweekte zandmassa heeft dus waarschijnlijk vóór het ongeval een hoogte bereikt liggende boven den bovenkant van den parallelweg, welke daardoor, met het onderste gedeelte der taludbekleeding, moest dienen als steun of keering van die doorweekte zandmassa, waarop het geheele zandlichaam van de baan rustte. Naar het oordeel der Commissie is nu, op het oogenblik, dat de geheele zandmassa door het er over rijden van een trein in trilling geraakte, de keering op de zwakste plaats bezweken en weggeschoven, het doorweekte gedeelte van den dijk in beweging geraakt, en de dam ingestort. Ik voeg daaraan toe dat een gedeelte van den parallelweg in stand bleef, de in beweging geraakte zandmassa schoof daarover heen. Dit werd door opgraving geconstateerd. Daarbij werd een der breukplaatsen in den parallelweg gevonden.

De heer Hackstroh heeft nog als mogelijke oorzaak van de ramp genoemd de vorming van weinig doorlaatbare lagen hooger in den zanddam, tengevolge van de trillingen door den treinenloop, of het zich op den duur afscheiden van vaste ijzerverbindingen. De Commissie acht dit weinig waarschijnlijk. Uit de verklaring Martens blijkt in de eerste plaats, dat na een hevigen regenval op 16 October ongeveer 3 uur later een zeer duidelijk waarneembare grootere afstrooming door de gemaakte sleuven optrad. Waar de heer Hackstroh er op wijst, dat de vorming van bedoelde lagen zich zou uiten door het ontstaan van waterplasjes aan de oppervlakte, teekent de Commissie aan, dat blijkens de verklaringen van wegwachter Smeenk en ploegbaas Stoop ter plaatse nimmer water in het ballastbed bleef staan en voorts dat in de minder diep geslagen peilbuizen, No. 6 in de profielen A, B en C, reikende met de onderkanten tot 1.02 M., 2.95 M. en 2.395 M. + A.P., nog nimmer water is aangetroffen. In de derde plaats zou er bij het ontstaan eener afschuiving meer boven in den zanddam geen reden zijn voor het doorbreken van den parallelweg; doch zoude overal de zandmassa over den parallelweg heen geschoven zijn.

De vraag is gerezen of de plaats van het ongeval door het een of ander verklaard kan worden.

De oorzaak, waardoor het ongeval juist bij de brugwachterswoning is geschied, moet in de eerste plaats gezocht worden in den invloed van het kwelwater uit het nabijgelegen Merwedekanaal. In verband hiermede is van groot belang de mededeeling van den ploegbaas Stoop, dat de sloot langs de plaats van het ongeval bij vorst nooit goed dicht vroor. Dit duidt erop, dat op deze plaats steeds toevoer van grondwater in de sloot plaats vond, die men zich kan denken doordat ter plaatse eenige verbinding bestond tusschen het water in de baan (hetzij regenwater, hetzij kwelwater uit het Merwedekanaal) en dat in de sloot. Daar ook door Stoop verklaard werd, dat zichtbaar opwellen van water in de sloot niet plaats vond, moet die verbinding niet van groote beteekenis zijn geweest, maar zij wijst toch op de mogelijkheid, dat ter plaatse een zwakke plek in de, het zandlichaam omhullende, afsluitende grondlagen aanwezig was.

PROFIEL *A*. (K.M. 10.430)

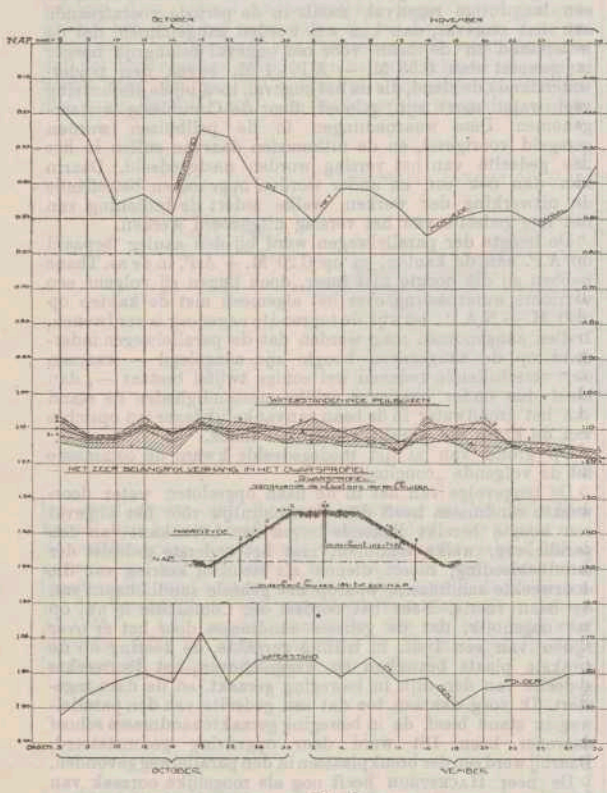


Fig. 6.

PROFIEL *B*. (K.M. 10.730)

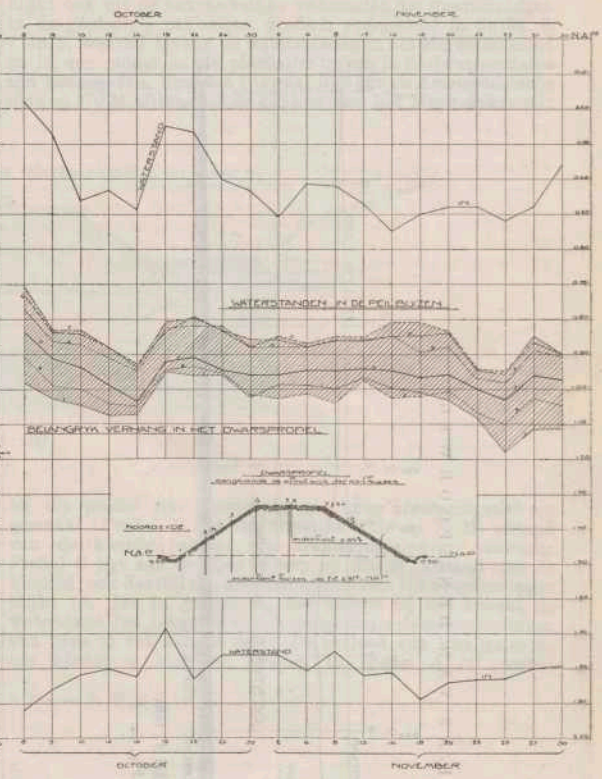


Fig. 7.

Voor de beantwoording der vraag, om welke reden de spoorwegdijk eerst thans is bezweken, na ongeveer 30 jaar stand te hebben gehouden, komt uit den aard der zaak in de eerste plaats een beschouwing van den grooten regenval, die aan de ramp is voorafgegaan, in aanmerking.

Zooals uit de gegevens, verstrekt door het K. N. M. Inst., welke als bijlagen hier achter volgen, is af te leiden, bedroeg de regenval gemiddeld over de zes daarin genoemde regenstations in de omgeving van Weesp:

op	den	dag	tevoren	.	.	.	.	29 m.M.
over	twee	dagen	„	.	.	.	.	41 „
„	drie	„	„	.	.	.	.	47 „
„	vijf	„	„	.	.	.	.	81 „
„	zes	„	„	.	.	.	.	95 „
„	acht	„	„	.	.	.	.	96 „
„	negen	„	„	.	.	.	.	98 „
„	tien	„	„	.	.	.	.	100 „

Voor andere regenrijke Septembermaanden was de regenval:

over	twee	dagen	in 1892	.	.	.	.	72 m.M.
			„ 1897	.	.	.	.	57 „
„	drie	„	„ 1892	.	.	.	.	62 „
„	vijf	„	„ 1872	.	.	.	.	64 „
			„ 1885	.	.	.	.	54 „
„	zes	„	„ 1903	.	.	.	.	72 „
„	tien	„	„ 1872	.	.	.	.	150 „
			„ 1912	.	.	.	.	90 „
			„ 1912	.	.	.	.	77 „

Deze cijfers doen zien, dat de regenval in de dagen voorafgaande aan het ongeval wel is waar niet bijzonder groot is geweest over een periode van 2 of 3 dagen, doch wel over een van 5 tot 10 dagen.

In de Jaarboeken van het K. N. M. Instituut is nagegaan, hoeveel malen in de jaren 1890 tot en met 1918 de neerslag te Schellingwoude grooter is geweest dan 30 m.M. op één dag, dan 80 m.M. over vijf dagen, of dan 100 m.M. over tien dagen, zooals vóór het ongeval gemiddeld over de bedoelde zes regenstations ongeveer is voorgekomen. Het bleek toen dat eerstgenoemd geval zich in het tijdvak van 1890 tot aan het ongeval 22 maal heeft voorgedaan (30.2 tot 41.6 m.M.), het tweede geval 1 maal en laatstgenoemd geval 2 malen.

Vergelijkt men hiermede den regenval in September 1918, dan valt het op, dat in die periode de grootste regenval eerst aan het einde voorkwam, dus nadat de baan reeds zeer nat was geworden, daarentegen in 1910 en 1917 aan het begin, zoodat al was de totale hoeveelheid regen in September 1918 iets geringer, de ongunstige invloed daarvan uit den aard der zaak grooter zal zijn geweest.

Het is voorts niet onmogelijk, dat de regenval ter plaatse van het ongeval nog belangrijk grooter is geweest dan de aangegeven gemiddelden, immers b.v. over de 10 dagen vóór het ongeval was de regenval te Nieuwveen en Hilversum 122.2 m.M. en 114.9 m.M. dus belangrijk grooter dan het gemiddelde van 100 m.M.

Ook blijkt uit de verklaringen van den hoofdconducteur van trein 1618 en van den machinist van den verongelukten trein, dat in den voormiddag van 13 September, kort vóór het ongeval, zij het ook plaatselijk en gedurende korten tijd, hevige regens zijn voorgekomen.

Uit het bovenstaande kan wel worden afgeleid, dat de regenval gedurende de tien dagen vóór het ongeval, niet alleen wegens de totale hoeveelheid gevallen regen, maar vooral in verband met de omstandigheid, dat de grootste regenval aan het einde van die periode is voorgekomen, inderdaad als een uitzonderingsgeval kan worden beschouwd, althans als een geval, dat sedert den aanvang van de exploitatie van den spoorweg (in Augustus 1889) nog niet was voorgekomen.

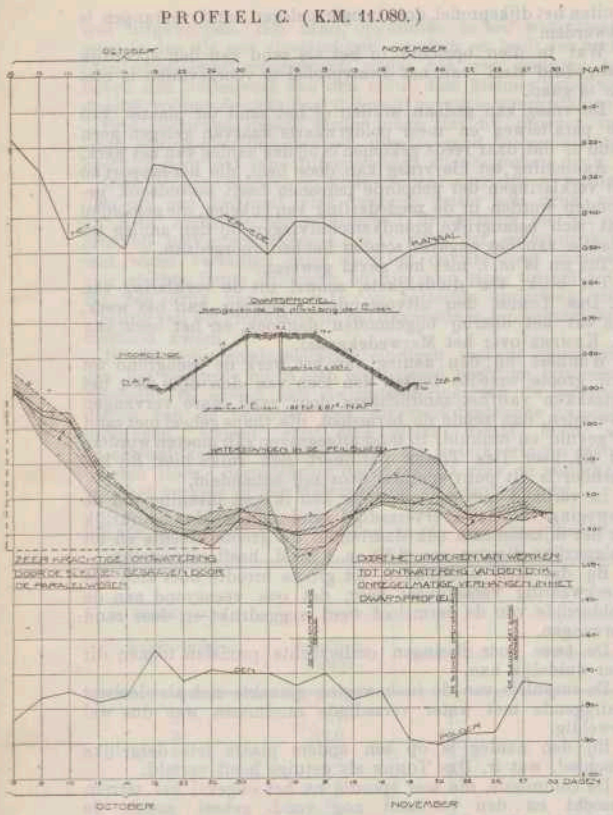


Fig. 8.

Met dezen buitengewonen regenval is een zeer hooge waterstand in het Merwedekanaal samengegaan. Immers deze bedroeg volgens van den Rijkswaterstaat verkregen gegevens gemiddeld te Nigtevecht en te Zeeburg te 8 uur voormiddag van den 10en September 1918 0.48 M. — N.A.P., en op den 11en, 12en en 13en September successievelijk 0.27, 0.18^5 en 0.10 M. — N.A.P.

Waarschijnlijk zal deze hooge waterstand in het Merwedekanaal op het ontstaan van het ongeval ook van invloed zijn geweest.

Terwijl derhalve in den buitengewonen regenval, gepaard gaande met een hoogen stand van het Merwedekanaal, wel een verklaring is te vinden van het feit dat de spoorwegdijk eerst thans is bezweken, moet volgens de Commissie worden aangenomen, dat de dijk van den aanleg af wegens de onvoldoende ontwatering in een gevaarlijken toestand zal hebben verkeerd, en dat deze toestand, door het zakken van de parallelwegen, langzamerhand ongunstiger is geworden totdat de catastrophe plaats had.

Het lag voor de hand, om bij de herstelling der spoorbaan die voorzieningen aan te brengen, die het gebeurde wenschelijk deden zijn.

Als middelen ter voorziening kwamen dan in aanmerking het afsluiten van den toevoer van regen- en kwelwater, het maken van een goede draineering, en het verhoogen of versterken van den teen van den spoorwegdijk.

Het regenwater treedt tot het inwendige van den dam alleen toe door de kruin. Wat op de taluds valt, dringt niet door de bekleeding heen, doch wordt daarlangs afgevoerd naar beneden. Om nu ook den toevoer van regenwater door de kruin te beletten, zou gedacht kunnen worden aan het inbrengen van een afsluitende laag, bij voorkeur van kleigrond op geringe diepte onder het ballastbed en afwaterend naar de taluds. Dit verdient echter naar het oordeel der Commissie geenszins aanbeveling. Gevaar zou daardoor ontstaan, dat wanneer op den duur door een of andere oorzaak die afwatering belemmerd wordt, zich water onder het ballastbed verzamelt, waardoor dit aan verzakking of verschuiving bloot staat. Ook leert de ervaring, dat klei in het lichaam van een spoorwegdijk zich na verloop van tijd in verband met het lichten van het spoor met den ballast vermengt, en als het ware naar boven komt, waardoor de afwatering van het spoor wordt belemmerd en dit een onvaste ligging verkrijgt.

Moet dus van het aanbrengen van een afsluitende laag in het baanlichaam worden afgezien, zoo verdient opmerking dat het zooveel mogelijk afvoeren van het regenwater, dat op het ballastbed valt, kan worden bevorderd door het ballastbed samen te stellen uit zuivere grove grind en het voldoende boven de goed afwaterend te houden kanten der aarden baan te doen uitsteken.

Het kwelwater uit het Merwedekanaal kan in het zandlichaam der baan dringen, doordat zich een ongeveer 2.50 M. dikke laag van het gestorte zand bevindt tusschen den onderkant der kleikisten en den bovenkant van den samengepersten veengrond. Het ligt dus voor de hand om deze zandlaag af te sluiten, hetgeen zou kunnen geschieden door de kleikisten zooveel dieper te maken dat zij reiken tot in den samengepersten veengrond, of damwanden te maken, reikende aan de bovenzijde in de bestaande kleikisten en aan de onderzijde in den veengrond. De Commissie raadde aan, tot de uitvoering van dit werk te doen overgaan, na nader overleg met den Rijkswaterstaat, bij wien de kanaaldijken in beheer zijn.

In afwachting van laatstbedoeld werk was het noodig, teneinde den herstelden spoorweg weder met vertrouwen te kunnen berijden, door het maken van een goede draineering en het versterken van den teen van het talud het in den spoorwegdijk opgehouden water zoover af te tappen, dat het niet hooger kan stijgen dan tot 1 M. of ten hoogste tot 0.50 M. onder den teen van het talud. Op aanwijzing der Commissie is de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij daartoe dan ook overgegaan. De voorzieningen zijn in de fig. 9 en 10 afgebeeld.

Zooals daaruit blijkt is aan den teen van het talud een paralleldraineersleuf gegraven van $2^1/_2$ M^2. dwarsdoorsnede, gevuld met zand, hetwelk over minstens 0.90 M. hoogte onmiddellijk aansluit aan het zandlichaam van de baan. De bodem der sleuf ligt op 0.10 M. boven het zomerpeil van den polder. De uitgekomen bekleedingsgrond is verwerkt als versterking van den teen van het talud, onder een glooiing van 3 op 1. Aansluitende aan de parallelsleuf zijn door den parallelweg dwarssleuven gegraven op onderlinge afstanden van 10 M. Deze dwarssleuven, mede met zand gevuld, hebben een breedte van 0.60 M. van boven en van 0.50 M. in den bodem, die afhelt tot op het zomerpeil. De sleuven zijn aan de bovenzijde gedekt met 0.30 M. bekleedingsgrond en bij hun uitloop met een 0.50 M. dikke laag koolasch, die het water doorlaat, doch het medevoeren van zand belet.

De goede werking der draineersleuven blijkt uit de waarnemingen in de peilbuizen.

Ter plaatse van het ongeval werd versterking van den teen aangebracht door verhooging van den parallelweg tot minstens 0.30 M. + N.A.P. en doortrekking van de glooiing van 3 op 1 tot 2.50 M. + N.A.P. Aan de bekleeding werd 0.50 M. dikte gegeven.

De herstelling van den spoorweg werd krachtig ter hand genomen, en was met die der brug spoedig gereed. — Zand uit Bussum werd weder gebruikt.

Het spoorwegverkeer kon na 5 dagen, dus op 18 September, weder geleid worden over het zuidwestelijk spoor. Op 6 December kon ook het noordoostelijk spoor in gebruik worden genomen.

Uit een waterbouwkundig oogpunt beschouwd is het van belang om te komen tot een voorstelling van hetgeen „in den grond", en wel beneden het vlak, dat op den dag van de ramp den bovenkant van de doorweekte grondmassa vormde, is gebeurd.

Wij weten dat een doorweekte met water verzadigde zandmassa, die in trilling wordt gebracht, zich als een soort vloeistof kan gaan gedragen en dan een verhoogden druk op de wanden van een vat kan uitoefenen, waarin zij is opgesloten.

In verband hiermede is de conclusie der Commissie omtrent de oorzaak van de ramp aannemelijk en verklaarbaar.

De trillingen, door de zware treinen veroorzaakt, konden

VOORZIENINGEN VAN DEN SPOORWEGDIJK.

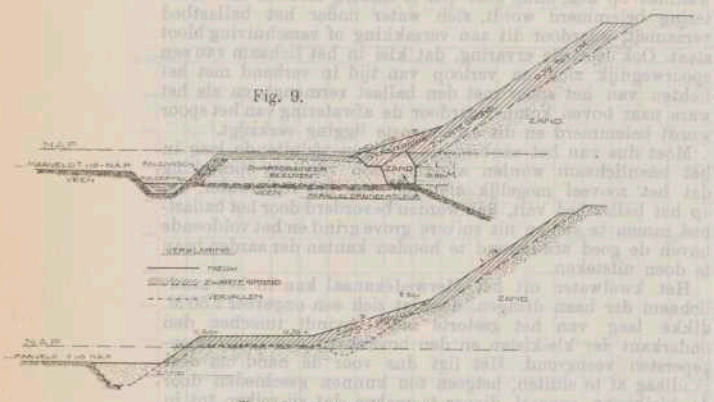


Fig. 9.

Ter plaatse van het ongeval.
Schaal 1 : 300.
Fig. 10.

zich door het met regenwater meer of min doortrokken uit zand bestaande dijkslichaam gemakkelijk voortplanten tot in de met water geheel verzadigde in den grond gelegen zandmassa, welke toen een verhoogden druk op de haar begrenzende uit veen bestaande omhulling ging uitoefenen, welke toen bezweek, wat het begin der grondbeweging vormde.

Op welke plaats van het dwarsprofiel van den dijk die beweging begon, heeft niemand gezien.

Ik geloof, dat de omhulling bezweken is ter plaatse van de greppel aan den voet van het dijksbeloop, waar zij het zwakst was.

De twee over de doorbraak genomen dwarsprofielen 3 en 5, in welke de grondlagen na de ramp door boringen zijn onderzocht geworden, zijn m. i. zeer merkwaardig, omdat daaruit is afgeleid, dat de beweging der zandmassa zich tot groote diepte in den bodem heeft voortgezet, zelfs tot 3.50 en 4.25 M. (Zie fig. 3 en fig. 11).

In deze figuren is met een arceering aangegeven de grond, welke na afloop der beweging een andere plaats had ingenomen, althans voor zoover dit is na te gaan.

Natuurlijk kunnen zich ook in de onderste lagen van het zandlichaam grondverschuivingen hebben voorgedaan. Dit moet zelfs plaats hebben gehad daar het zand afkomstig van het met water verzadigde deel van het profiel en uitgevloeid buiten het dijksprofiel, door hooger gelegen zand vervangen is geworden.

Wat te dien opzichte in het als zand van den spoordijk aangeduid deel van het dwarsprofiel is voorgevallen is niet na te gaan.

De vraag kan gedaan worden of het zand ter plaatse van de parallelweg en meer polderwaarts daarvan gelegen geen zand is dat daar reeds gekomen is bij den aanleg van het werk.

Aanleiding tot die vraag kan door hem, die het rapport en de verklaringen der gehoorde personen heeft bestudeerd, gevonden worden in de mededeeling van enkelen, die geloofden dat zich belangrijke grondverschuivingen bij den aanleg ter plaatse van het ongeval zouden hebben voorgedaan.

Dit nu is m. i. niet het geval geweest.

Dit blijkt ten duidelijkste, zoowel uit de verklaring van ir. DES TOMBE, den uitvoerenden ingenieur van het werk, als uit het daarbij bijgehouden dagboek, en het boek van ir. KEMPER over het Merwedekanaal.

Wanneer bij den aanleg van het werk de veengrond tot vrij groote breedte buiten den teen van den dijk door het uitzakken van het zandlichaam door zand ware vervangen geworden, dan zoude de bermsloot, die thans geheel met zand is gevuld en omhuld, in zand uitgegraven zijn moeten worden, en de heer DES TOMBE herinnert zich zulks niet. Bij het verhoor is dit punt speciaal door mij behandeld.

In verband met een en ander ben ik van meening dat de beweging van het oververzadigd zand zich behalve natuurlijk in het dijkslichaam ook daarbuiten tot groote breedte en tot belangrijke diepten van 3.50 en 4.25 M. heeft uitgestrekt.

Bij dat zich uitstrekken tot groote breedte doet zich het merkwaardig verschijnsel voor, dat ook veengrond aan de polderzijde van de bermsloot werd weggedrukt en door zand vervangen.

De twee door boringen onderzochte profielen toonen dit zeer duidelijk aan.

De impulsie van de in beweging geraakte zich als vloeistof gedragende met water verzadigde zandmassa was dus wel geweldig.

Bij den aanleg is op een andere plaats iets dergelijks geschied, wat ir. DES TOMBE als getuige heeft verteld.

De commissie, die zeer spoedig na het ongeval het terrein bezocht en den toestand nog vond geheel zooals de gekleurde bij het verslag gevoegde situatieteekening die afbeeldt, verkreeg een indruk dat die zandmassa was uitgevloeid.

Merkwaardig is het dat prof. KLOPPER, toen nog te Delft, aan de Commissie schreef dat hij bij een bezoek ter plaatse den indruk kreeg, „dat de kade, opgeworpen uit de specie van de sleuf van den dam", waarmede de parallelweg werd bedoeld, „als het ware door den inwendigen druk was gesprongen, terwijl een straal water en zand als het ware

BORINGEN NA DE RAMP GEDAAN.
(Zie de situatie fig. 2).

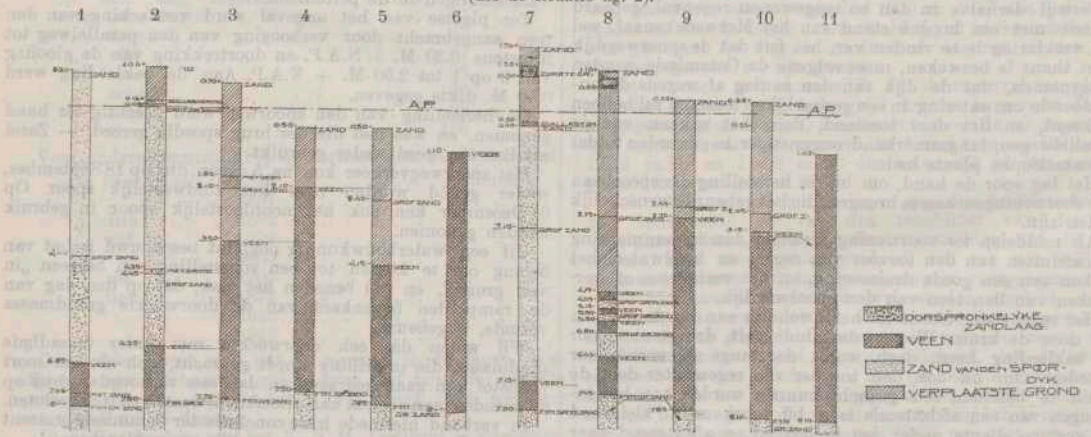


Fig. 11.

was uitgeworpen. Het zand, opgesloten in een waterdichte trog, is dus als een vloeistof gaan werken en heeft den berm (den parallelweg) weggedrukt, nadat het was gestegen tot boven den buitenvoet van den berm. Een kleine stijging was daarbij voldoende, van daar dat nooit gevaar is waargenomen".

Prof. KLOPPER deelde verder mede dat hij proeven zou laten nemen over den invloed, dien in zand aanwezig water heeft op door dat zand uitgeoefenden zijdelingschen druk.

Deze proeven werden op kleine schaal verricht; zij leerden dat op een verticaal vlak, waarop water een druk van 12 K.G. zoude hebben uitgeoefend, droog zand, zoo fijn als grof, bij heftig schokken 4.1 K.G. druk gaf, welke druk in met water verzadigd zand door het daarin doen ontstaan van slechts lichte trillingen bij fijn zand steeg tot 8.6 K.G. Bij een druk van 7.8 K.G. op hetzelfde oppervlak trad vloeiing van het grondzand in, dat daarmede in een gevaarlijken toestand kwam.

Ik zal mijn mededeelingen eindigen met de opmerking dat het gebeurde bij Weesp ons geleerd heeft om bijzondere aandacht te wijden aan de ontwatering van de benedendeelen van de beloopen van uit zand bestaande grondophoogingen, zoowel van die, welke dienst doen als spoorwegdijken als van die, welke als waterkeeringen dienst moeten doen. Bestudeering dezer zaak is voor de veiligheid van het verkeer of der waterkeering van groot belang.

Beraadslaging.

Het lid ir. **F. K. Th. van Iterson**. Ik zou den inleider willen vragen, of er in normale tijden wel eens water uit dien dijk trad.

Als ik het goed begrepen heb, was het zandlichaam opgesloten in een waterdichten trog, zoodat in normale omstandigheden het water er niet uit kon kwellen. Maar het damlichaam kan toch niet het water bevat hebben van de 30 jaren dat die dam bestaan heeft. Er moet dus zeker altijd water zijn uitgetreden.

Nu zou ik gaarne van den inleider vernemen, of de Commissie ook eenig idee heeft, of in gewone tijden dat water niet ergens uit kan treden, of er nooit en nergens eenig zweeten aan het damlichaam te constateeren was.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn**. Ik kan den heer VAN ITERSON hierop antwoorden, dat in alle geval het water in de lengte van de baan onder een zeer flauw beloop afloopt ten noordwesten van het kanaal naar de Muidertrekvaart en ten zuidoosten van de brug naar den ouden spoorweg bij Weesp. De waterdichte veenafsluiting, die bij hevigen regenval zoo gevaarlijk is, zal op den duur in droge zomers ook wel iets doorlaten. Aan absolute waterdichtheid moet men ook niet denken, wel aan groote waterdichtheid. Dat echter al

BIJLAGE A. **Neerslag in de omgeving van Weesp over 1 tot 13 September 1918 in m.M.**

Datum van waarneming.	Neerslag sedert den vorigen dag.						
	Schellingwoude.	Amsterdam.	Nieuwveen.	Loenen.	Bussum.	Hilversum.	Gemiddeld over deze zes stations.
2	1.7	1.7	1.6	1.8	2.1	2.9	1.9
3	12.0	12.5	3.0	8.8	8.4	8.2	8.8
4	3.5	2.7	0	0.5	5.5	2.3	2.4
5	0.7	1.0	1.5	1.3	1.3	1.2	1.3
6	0.5	0.8	1.1	1.8	0.8	2.0	1.1
7	0	0	0	0	0	0	0
8	6.7	7.6	15.5	15.3	12.6	28.8	14.4
9	21.7	22.9	19.9	9.0	7.4	7.8	14.8
10	9.0	10.7	26.2	21.8	13.7	30.6	18.7
11	9.7	9.1	7.8	4.2	4.7	3.7	6.5
12	4.0	5.0	17.8	15.2	13.0	16.9	12.0
13	36.2	44.1	32.4	18.3	19.9	21.6	28.7
14	16.1	17.8	2.8	4.0	6.0	2.7	8.2

BIJLAGE B. **Groote regenhoeveelheden in de omgeving van Weesp in vorige Septembermaanden.**

September.	Aantal dagen.			September.	Aantal dagen.		
1872 22—26	5	Utrecht	63.7 m.M.	1903 7—12	6	Cruquius	90.2 m.M.
20—29	10	Utrecht	92.1 »	id.	6	Leeghwater	87.0 »
id.	10	Lijnden	173.7 »	id.	6	Lijnden	72.2 »
id.	10	Hoofddorp	172.9 »	id.	6	Hoofddorp	71.1 »
id.	10	Leeghwater	157.5 »	id.	6	Overveen	78.1 »
id.	10	Cruquius	155.9 »	id.	6	Schellingwoude	62.2 »
				id.	6	Hilversum	64.9 »
1885 5—9	5	Oude Wetering	70.5 m.M.	id.	6	Loenen	57.6 »
id.	5	Woudenberg	54.6 »	id.	6	Nieuwveen	62.7 »
id.	5	Leeghwater	47.9 »	id.	6	Oude Wetering	60.7 »
id.	5	Amersfoort	43.0 »	id.	6	De Bilt	80.9 »
				1912 2—11	10	Cruquius	111.6 m.M.
1892 21—22	2	Scheveningen	95.8 m.M.	id.	10	Lijnden	87.4 »
id.	2	Schellingwoude	60.2 »	id.	10	Hoofddorp	86.5 »
id.	2	Amersfoort	60.0 »	id.	10	Schellingwoude	79.1 »
				id.	10	Nieuwveen	87.1 »
20—22	3	Utrecht	67.6 »	id.	10	Loenen	86.6 »
id.	3	Hoofddorp	56.5 »				
				3—12	10	Bussum	71.3 »
1897 5—6	2	Nijkerk	57.4 m.M.	id.	10	Hilversum	72.1 »
id.	2	De Bilt	54.3 »	id.	10	De Bilt	87.8 »
id.	2	Schellingwoude	51.0 »				
id.	2	Loenen	46.0 »				
id.	2	Hoofddorp	74.5 »				

BIJLAGE C. Regenval te Schellingwoude, grooter dan 30 m.M. op 1 dag / 80 » over 5 dagen / 100 » » 10 »

gedurende het tijdvak 1890—1918 in m.M.

1890.

Niet voorgekomen.

1891.

1—4 Juni	0
5 »	**31.7**
6—8 »	0
9 »	19.8
10 »	**32.8**
11 »	2.7
27 Juli	0
28 »	20.4
29 »	1.4
30 »	**31.3**
31 »	2.2

1892.

23 Juni	17.9
24 »	**30.4**
25 »	0.2
20 September	0
21 »	**31.7**
22 »	28.5
23 »	0.4

1893.

Niet voorgekomen.

1894.

13 Mei	3.4
14 »	**30.2**
15 »	0
6 Augustus	1.1
7 »	**38.3**
8 »	0
9 »	11.4
10 »	11.5
11 »	1.4

1895.

2 Augustus	2.7
3 »	**35.3**
4 »	10.3
5 »	2.4

1896.

Niet voorgekomen.

1897.

8 Augustus	2.8
9 »	**38.2**
10 »	0.3

1898.

Niet voorgekomen.

1899.

Niet voorgekomen.

1900

30 December	0
31 »	**30.2**

1901.

5 October	0
6 »	9.2
7 »	**36.3**
8 »	9.7
9 »	11.2
10 »	1.5

1902.

Niet voorgekomen.

1903.

19 Juni	0.2
20 »	**33.1**
21 »	0.2

1904.

24 Juni	0
25 »	**37.2**
26 »	1.3

1905.

Niet voorgekomen.

1906.

Niet voorgekomen.

1907.

Niet voorgekomen.

1908.

Niet voorgekomen.

1909.

21 Augustus	9.1
22 »	22.9
23 »	0.8
24 »	2.7
25 »	**32.1**
26 »	1.3

1910.

17 Juli	0	
18 »	**41.6**	
19 »	8.4	
20 »	0	
21 »	14.4	
22 »	4.2	113.0 m.M. in 10 dagen
23 »	7.5	
24 »	2.1	
25 »	6.3	
26 »	14.4	
27 »	14.1	
28 »	0.4	

1911.

Niet voorgekomen.

1912.

Niet voorgekomen.

1913.

6 October	**38.0**
7 »	8.0
8 »	2.7

1914.

12 Juni	**36.2**
13 »	0

1915.

13 Mei	2.2	
14 »	**34.4**	
15 »	1.5	
1 September	1.9	
2 »	38.7	
3 »	0	

1916.

Niet voorgekomen.

1917.

14 Juli	0	
15 »	**34.0**	
16 »	0	
3 October	0	
4 »	4.5	
5 »	**40.1**	
6 »	7.2	83.3 m.M. in 5 dagen
7 »	14.6	
8 »	10.4	
9 »	11.0	
10 »	3.0	124.4 m.M. in 10 dagen
11 »	7.3	
12 »	3.0	
13 »	13.6	
14 »	14.2	

1918.

16 Januari	**32.8**	
17 »	0	
2 September	1.7	
3 »	12.0	
4 »	3.5	
5 »	0.7	
6 »	0.5	
7 »	0	92 m.M. in 10 dagen
8 »	6.7	
9 »	21.7	
10 »	9.0	80.9 m.M. in 5 dagen
11 »	9.7	
12 »	4.0	
13 »	**36.2**	
14 »	16.1	

het water van die 30 jaar daar opgesloten geweest is, geloof ik niet.

Mijns inziens heeft de hoofdafvloeiing van water uit de zandmassa van den spoorweg in de lengte plaats. Die zandmassa loopt door tot Weesp en aan den anderen kant tot de Muidertrekvaart. Er zal zijdelings ook altijd wel eenige afstrooming plaats hebben, maar in de slooten is daarvan nooit iets zichtbaar daarvan geweest.

Het lid ir. **F. K. Th. van Iterson.** Ik dank den heer VAN DEN THOORN voor zijn mededeeling. Ik zal eens narekenen hoe snel die grondwaterstrooming en hoe de verhanglijn in langsrichting van den dam moet zijn om dat opgebrachte water af te voeren. Voorloopig ben ik door de inlichting van den heer VAN DEN THOORN bevredigd.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** U acht die afvoer in langsrichting toch mogelijk?

Het lid ir. **F. K. Th. van Iterson.** Ik geloof eerder, dat er toch wel eenige zijdelingsche kwel zal moeten geconstateerd worden in normale omstandigheden.

Dan wilde ik aan den inleider vragen, hoe het komt dat bij zulke grondafschuiving altijd zoo een schol vooruitschuift, wanneer toch het in het damlichaam aanwezige zand over de volle breedte van den dam vloeibaar wordt. Het water staat in het midden het allerhoogst; daar staat het meeste water in dat zand. Hoe komt het dan, wanneer dat zand door plotselinge trilling vloeibaar wordt, dat de dam niet naar beneden zakt, doch er altijd een stuk afschuift?

Ik zou gaarne willen vernemen, of de Commissie er eenig idee van heeft, hoe het mogelijk is dat de vloeibare grondslag van den dam in het midden dien geweldigen last kon blijven dragen en dat alleen ter zijde het draagvermogen kwam te ontbreken. Volgens mijn theorie had de kwel plaats juist daar waar de onderlagen zich begaven.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** Wat de heer VAN ITERSON zegt omtrent de afschuiving betreft een zeer merkwaardig iets. De vorm daarvan toch doet mij denken aan de welbekende schulpvormige oeverafschuivingen in diluviaal zand in Zeeland. Die dijkvallen daar hadden meestal plaats bij lagen zeestand, waarbij het water uit de zandlagen van den oever — groen zand — afstroomde en een afschuiving plaats had, maar van een vorm, waaraan die van de afschuiving bij Weesp doet denken.

Ik heb met zeer veel genoegen de verklaring van den heer

VAN ITERSON vernomen, dat hij deze zaak nog eens zal nagaan.

Het was mij in hoofdzaak hierom zoo aangenaam deze voordracht te mogen houden, omdat ik hoop dat wij uit een bespreking dezer zaak wat zullen leeren, en dat er meer aanleiding zou zijn om deze zaak te bestudeeren, en ook dat ik daarbij zou mogen vernemen of de meening, welke ik dienaangaande heden geuit heb, al dan niet juist is.

Ik heb zooeven reeds mijn excuus gemaakt, dat mijn voordracht zooveel van het rapport der Commissie van onderzoek gegeven heeft. Ik ben dan ook als spreker hier opgetreden, niet omdat ik den heeren veel nieuws te vertellen had, maar om ook eens te hooren wat de deskundigen ervan denken.

De Voorzitter **R. P. van Royen**. De heer VAN DEN THOORN heeft medegedeeld, dat de spoorwegwachter steeds heeft waargenomen, dat de bermsloot ter plaatse niet bevroor, dit is dus wel degelijk een aanwijzing, dat ter plaatse door dat dwarsprofiel water zijwaarts uitweek.

Ik geloof, dat hierin gelegen is het antwoord op de vraag van prof. VAN ITERSON, of moet aangenomen worden dat er zijwaarts een beweging van water uit het dijkslichaam naar die sloot plaats had. Die waterbeweging is door den verhoogden waterstand krachtiger geworden en is aldus wellicht de inleiding geweest tot de beweging van het geheele dijkslichaam.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn**. Ik ben het eens met wat de Voorzitter zegt, doch dat kan alleen gelden voor dat deel van den spoorweg, dat ten zuidoosten van de brug ligt. De spoorweg bestaat uit twee lichamen, welke gescheiden zijn door de brug.

Ik geloof, dat in wat de Voorzitter zegt de oorzaak van het begin der beweging moet gezocht worden, maar ik meen dat bovendien aan de absolute waterdichtheid van die kom wel wat zal mankeeren.

De **Voorzitter**. Dus die waarneming van den spoorwegwachter gold alleen de sloot ten zuiden van het dijkslichaam? Of ook ten noorden daarvan?

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn**. Het betrof het stukje sloot vóór de woning van dien spoorwegwachter, dus het stukje sloot ter plaatse waar de ramp geschied is. Dat bevroor niet.

Dat interesseerde mij bijzonder, met het oog op de verplichting van het Rijk tegenover het polderbestuur, dat er geen kwel mocht voorkomen.

De opwelling moet echter zeer gering geweest zijn, daar men nooit eenige waterbeweging heeft kunnen waarnemen.

De **Voorzitter**. Maar heeft de heer VAN DEN THOORN dadelijk na het ongeluk niet kunnen waarnemen, hoe groot de beweging was?

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn**. Neen, want de toestand werd door het ongeluk geheel gewijzigd; het niet bevriezen van die sloot heeft het denkbeeld doen rijzen. Er waren geen zichtbare waarnemingen van stroomingen of woelingen. Er moet echter toch beweging geweest zijn.

De **Voorzitter**. Wat betreft de quaestie van den schulpvorm nog dit:

Het afschuivingsvlak van het zand in half verzadigden toestand is geheel anders dan dat van het zand in geheel verzadigden toestand. In den schulpvorm kan men het beeld van de verschillende afschuivingsvlakken, zooals die zich naar de mate van verzadiging voordoen, terugvinden.

Het lid **P. A. M. Hackstroh**. Degenen, die het verslag der Commissie van Onderzoek gelezen hebben, zullen ontwaard hebben, dat haar conclusie zoo goed als geheel parallel gaat met mijn meening, welke ik reeds in *De Ingenieur* No. 12, van 1903 en op 14 September 1918, dus onmiddellijk na het ongeval, in de dagbladen verkondigd en voorts op 23 October 1918 (bij het verhoor) en op 4 November 1918 uitvoerig aan de Commissie toelichtte.

Bij het verhoor door de Commissie van onderzoek heb ik den invloed van het komen van water in zand uitvoerig besproken en heb ik ter zake beschouwingen gegeven, welke op de praktijk gegrond waren. Ik heb mij opzettelijk niet te veel in theoretische beschouwingen begeven, omdat die m. i. in dit geval dikwijls falen, daar dergelijke theoretische beschouwingen dikwijls niet voldoende rekening kunnen houden met alle omstandigheden, welke zich in de praktijk voordoen, o. a. met het niet-homogeen zijn van het zandlichaam.

Het heeft mij nu eenigszins teleurgesteld dat de heer VAN DEN THOORN bij zijn voordracht blijkbaar als axioma heeft aangenomen, dat het komen van water in zand noodzakelijk het papperig worden van het zand ten gevolge moet hebben.

De heer VAN DEN THOORN heeft namelijk wel aangetoond, hetgeen ook reeds door mij was geschied, dat de grondwaterstand in het zandlichaam van den spoorwegdam hooger is gestegen, dan het bovenvlak van den aanliggenden berm, maar dan stapt hij in eens over de zeer belangrijke quaestie omtrent den invloed van het water heen en zegt: ziedaar de vermoedelijke oorzaak van het ongeval, het zandlichaam is boven den berm met water verzadigd geworden en is dus papperig geworden en uitgeweken.

Ik ben van meening, dat volstrekt niet door de meeste ingenieurs als het ware als „vanzelf sprekend" werd aangenomen, dat wanneer zand met water wordt verzadigd, zulks noodzakelijk het papperig worden van het zand ten gevolge moet hebben.

De heer VAN DEN THOORN had mijns inziens dan ook dit belangrijke onderwerp niet buiten beschouwing mogen laten. Ware vorenbedoelde invloed werkelijk als een in de ingenieurswereld algemeen bekend verschijnsel aan te merken, dan zouden niet, ook na 1903, nog zoovele werken zijn uitgevoerd, waarbij een zandlichaam voor een deel onder water komt te liggen, dan zouden ook niet dijken aangelegd zijn die grootendeels uit zand bestaan en waarbij zeer wisselende waterstanden voorkomen en dus het papperig worden van het zandlichaam zou zijn te verwachten.

Het is daarom, dat ik gaarne van den heer VAN DEN THOORN zou vernemen, of hij werkelijk al sinds jaren als axioma heeft aangenomen, dat het komen van water in een zandlichaam noodzakelijk het papperig worden van dat zandlichaam tengevolge moet hebben. En zoo ja, dan zou ik ook nog de vraag willen stellen aan de in de vergadering aanwezige ingenieurs of ook door hen zulks als een vaststaand vanzelf sprekend feit werd aangemerkt.

Zooals gezegd, heb ik in mijn uitvoerige mededeelingen aan de Commissie — ik werd door haar als deskundige gehoord — de zeer belangrijke technische quaestie van den invloed van water op zand uitvoerig behandeld. Indien ik mijn meening thans in het kort zou moeten formuleeren, dan zou deze als volgt luiden:

„In bestaande zandlichamen kan een brijachtige en derhalve gevaarlijke toestand ontstaan, indien tengevolge van hydrostatische drukvermeerdering — b.v. veroorzaakt door stijgen van het grondwater, stijgen van het buitenwater, grooten regenval, komen van water in aanwezige scheuren, als anderszins — plotseling plaatselijke verandering komt in den evenwichtstoestand van de zandkorrels. Tengevolge van deze, van uit een bepaalde plaats uitgaande drukvermeerdering worden de naast elkander liggende zandkorrels achtereenvolgens eenzijdig gedrukt, hetgeen verplaatsing van de zandkorrels en eventueel het daartusschen ontstaan van waterhuidjes tengevolge kan hebben, wat de beweegbaarheid der gezamenlijke zandkorrels zeer kan verhoogen. De zandkorrels zullen vooral dan in beweging kunnen komen, indien zij nog niet zoo dicht op en tusschen elkaar zijn gedrongen, dat een minimumporiënruimte, als bij natuurlijk zand aanwezig, is verkregen" (1).

Ziedaar mijn voor uitbreiding en verbetering vatbare verklaring van den nadeeligen toestand, die, naar ik reeds in 1903 betoogde, in het leven geroepen kan worden door het komen van water in een zandlichaam.

Uit het hiervoren medegedeelde, volgt, dat ik dus voornamelijk den toestand gevaarlijk acht daar waar een plaatselijke, zich voortplantende, hydrostatische drukvermeerdering in een opgebrachte zandmassa (dus niet in natuurlijk zand) den evenwichtstoestand verstoort. Het stijgen dus van den

(1) Met nadruk wijs ik er op, dat een drukvermeerdering tegelijkertijd in de geheele zandlaag mijns inziens geen gevaarlijken toestand in het leven behoeft te roepen; immers alsdan is de resultante van de door de drukvermeerdering op elken zandkorrel werkende krachten gelijk aan nul.

zeewaterstand, hoewel vermeerdering van den hydrostatischen druk tengevolge hebbende, zal mijns inziens dus niet het brijachtig worden van het op den zeebodem aanwezige zand veroorzaken; die drukvermeerdering toch heeft in dat zand overal tegelijkertijd plaats.

Vooral het komen van water in aanwezige gaten of scheuren schijnt mij toe zeer gevaarlijk te kunnen zijn, vooral omdat in dat geval de drukvermeerdering groot kan zijn en zich van af een bepaalde plaats (de scheur of het gat) verder in de met water verzadigde zandmassa voortplant.

Op dit laatste punt heb ik de Commissie in het bijzonder gewezen. Ik heb er toen de aandacht op gevestigd, dat b.v. aanwezigheid van telegraafpalen in het talud van den spoorwegdijk ook met zich zal gebracht hebben, dat tengevolge van het heen en weer zwiepen dier palen, daarlangs verticale gaten zijn ontstaan, waarin bij sterken regenval water van af het talud kan terecht komen, waardoor in het reeds met water verzadigde zand plotseling een groote, plaatselijke hydrostatische drukvermeerdering, afhankelijk van de diepte van het gat (de scheur), kan ontstaan. Scheuren in zeedijken kunnen dezelfde nadeelige gevolgen hebben.

Ik wijs er nog eens in het bijzonder op, dat ik voornamelijk het oog heb op de verandering, die in den hydrostatischen druk komt.

Wat betreft de opmerking van den heer Van Iterson, dat het hem opgevallen is, dat zich bij het spoorwegongeval te Weesp een schulpvormige verzakking heeft voorgedaan, en dat het lichaam van den zanddijk, hoewel daarin toch in het midden het water het hoogst stond en dus de toestand daar het ongunstigst was, niet naar beneden is gezakt, zij het volgende medegedeeld.

Het zandlichaam kon niet naar beneden zakken, want wil iets naar beneden zakken, dan moet er ruimte voor zijn, en die ruimte ontbrak in het onderhavige geval. Dus het moet zijwaarts uitwijken.

Het lid ir. N. A. M. van den Thoorn. Naar aanleiding van hetgeen de heer Hackstroh gezegd heeft omtrent dat door mij verkondigd axioma wil ik doen opmerken, dat ik gezegd heb, dat een doorweekte, met water verzadigde zandmassa, die in trilling gebracht wordt, zich als een soort vloeistof kan gaan gedragen. Ik heb niet gezegd, dat die massa zand onder water altijd een pap is, zij kan pap worden, zooals hier het geval is geweest. Een met water verzadigde zandmassa kan door trilling tot pap worden. De Commissie heeft dan ook gezegd: de zandmassa is met water verzadigd geworden en door de trilling is zij in een gevaarlijken toestand geraakt.

Ik ben het er geheel mede eens, dat een zandmassa onder water geen pap behoeft te zijn. Men denke maar aan de spoorwegdijken welke dwars door boezemwateren zijn gelegd, en die uit gestort zand bestaan. Dan zouden al die spoorwegdijken altijd in gevaarlijken toestand verkeeren!

Wat betreft de opmerking van den heer Hackstroh omtrent gaten in het beloop, zeer zeker is dat een gewichtige zaak geweest; maar wij hebben uitdrukkelijk gezegd, dat er bij een afschuiving meer boven in den zanddam geen reden was voor doorbreken van den parallelweg. Wanneer er inderdaad zulke gevaarlijke toestanden in het bovendeel van den dijk waren geweest zou de dijk niet beneden zijn gaan doorbreken maar boven.

Wanneer de doorbraak boven in den dijk ware gebeurd, hetzij ten gevolge van een mollengat, hetzij tengevolge van een gat bij een telegraafpaal, dan zou de uitbarsting boven zijn begonnen en was overal de doorweekte grondmassa over den parallelweg heengegaan.

M. i. heeft het kwaad zich geopenbaard aan den voet van den dijk.

Het lid P. A. M. Hackstroh. Ten aanzien van mijn bewering, dat het aanwezig zijn van verticale gaten (ontstaan hetzij door telegraafpalen hetzij door mollen) een belangrijk feit is bij de bepaling van de mogelijke oorzaak van het ongeval geeft de heer Van den Thoorn te kennen, dat deze bewering door de Commissie niet aanvaard is, omdat naar haar meening dan het ongeval hoogerop zou moeten geschied zijn.

Die meening deel ik niet. Indien het door de kleibekleeding heengaande verticale gat wordt gevuld met water, dan komt dit in contact met het water in het zandlichaam en ontstaat er een belangrijke hydrostatische drukvermeerdering in de met water verzadigde zandlagen. Aangezien het zand onmiddellijk boven den berm met water verzadigd was, volgt uit mijn beschouwing, dat daar alsdan in de eerste plaats het brijachtig worden moet geschied zijn.

Verder heeft de heer Van den Thoorn medegedeeld, dat hij van meening is, dat de trillingen, veroorzaakt door den trein een ongunstigen invloed hebben uitgeoefend. Nu geloof ik, dat hij mij niet goed begrepen heeft.

Mijn vraag aan den heer Van den Thoorn toch had niet ten doel te vernemen of hij van meening is, dat trillingen al dan niet een ongunstigen invloed op het zandlichaam uitoefenen. De reeds door den heer Van den Thoorn geuite meening, dat trillingen een ongunstigen invloed kunnen uitoefenen, deel ik geheel. Zulks blijkt ook uit mijn rapport aan de Commissie, waarin ik uitdrukkelijk constateerde, dat m.i. het ongeval aan de volgende omstandigheden te wijten kan zijn:

1°. het geringe waterdoorlatend vermogen van den ondergrond,

2°. het stijgen van het grondwater in het zandlichaam ten gevolge van invloeden van buiten;

3°. den regenval, speciaal dien kort vóór het ongeval;

4°. de belasting en de trillingen, veroorzaakt door den trein.

Ziehier de punten, door mij als mogelijke oorzaak van het ongeval aan de Commissie kenbaar gemaakt, welke punten alle door haar aanvaard zijn.

Het was dus zoo even van mij niet een bestrijding van de meening van den heer Van den Thoorn, dat de trillingen een ongunstigen invloed kunnen hebben gehad, maar mijn vraag is: was de heer Van den Thoorn er — evenals ik — reeds in September 1918 zoo van overtuigd, dat, indien in zand water komt, die zandmassa in een brijachtigen toestand kan komen en nam hij dezen nadeeligen invloed van het water als een zoo algemeen bekend verschijnsel aan, dat een bespreking daarvan hem onnoodig voorkwam.

Naar mijn meening was deze nadeelige invloed een voor vele ingenieurs nog onbekend, althans een door vele ingenieurs niet in acht genomen verschijnsel.

Het lid ir. N. A. M. van den Thoorn. Ik kan alleen verwijzen naar wat ik medegedeeld heb omtrent het in beweging geraken van die volledig met water verzadigde zandmassa, welke in trilling komt en zich als vloeistof kan gedragen. Maar dat een vloeibare toestand altijd in onderdeelen van dijken aanwezig is, heb ik niet beweerd.

De heer Hackstroh en ik zijn het eens, maar hij spreekt over een andere zaak.

Het lid P. A. M. Hackstroh. De heer Van den Thoorn brengt andermaal de quaestie der trillingen naar voren, hoewel hij weet, dat ik zijn meening deel, dat trillingen in hooge mate kunnen hebben medegewerkt tot het veroorzaken van het ongeval. Bij mijn verhoor door de Commissie heb ik er ook op gewezen, dat trillingen een zeer gunstigen invloed kunnen hebben op het met water verzadigd zand. Ik heb toen ook aangehaald een feit, dat mij bekend was, en dat ik thans nog even wensch mede te deelen.

Toen er op het terrein van het fort Krommeniedijk moest gebouwd worden, bleek mij, dat de ondergrond bestond uit een met water verzadigde, zich als een brijachtige massa gedragende zandmassa, steunende op het aldaar aanwezige natuurlijke zand. Een overeenkomstige toestand had zich ook voorgedaan bij het fort Vijfhuizen, waar ik omtrent den invloed van het grondwater op zand belangrijke proeven genomen heb, welke aanleiding hebben gegeven tot mijn artikel in *De Ingenieur*, No. 12 van 1903.

Uit den aard der zaak konden de zware betongebouwen van het fort Krommeniedijk niet zonder meer op het aanwezige zandbed worden gebouwd hoewel men aanvankelijk bij het aanbrengen der zandbedden ervan was uitgegaan, dat zulks wel zou kunnen geschieden.

Ik heb toen naar middelen gezocht om dat papperig zand te verbeteren en gaf daartoe het inheien van palen in overweging.

Het was niet mijn bedoeling die palen te doen dienen als draagpunten van de betongebouwen, maar de bedoeling van het inheien van die palen van slechts 3 M. lengte was uitsluitend om trillingen in het met water verzadigd zand te doen ontstaan.

Wat deed zich nu voor bij het inheien van die palen? Allicht zou men verwacht hebben, dat, als die palen ingeheid waren en een zeker kubiek in de zandmassa innamen, zijwaarts van de palen ophoogingen zouden ontstaan, aangezien dat kubiek toch ergens anders heen moest. Dat heeft zich echter niet voorgedaan. Integendeel, rondom de palen ontstonden met water gevulde kuilen. Die inzinkingen bleken aan de volgende omstandigheid te wijten te zijn. Het trillen, veroorzaakt door het inheien der palen, had tot gevolg, dat de gemakkelijk beweegbare zandkorrels, waartusschen zich water als smeermiddel bevond, zoo dicht op en tusschen elkander kwamen te liggen, dat de zandlaag niettegenstaande zij met water verzadigd bleef zoo hard werd, dat men er met een koevoet bezwaarlijk in kon doordringen.

Mijns inziens is dit een belangrijk verschijnsel en moet daarop ook gelet worden bij het onderzoek naar de oorzaak van het spoorwegongeval (2).

De hoeveelheid regenwater, welke per tijds- en oppervlakte-eenheid in den spoorwegdam naar beneden is gevloeid, is in de hoogere lagen grooter dan in de lager gelegene met meerdere breedte, terwijl de door de treinen veroorzaakte trillingen in de hoogere zandlagen intensiever zijn, dan in de lager gelegene. Naar mijn meening is het dus geenszins uitgesloten, dat tengevolge van die trillingen, behalve in de diepte, ook minder waterdoorlatende, vastere lagen ontstaan zijn op een willekeurige hoogte in het zandlichaam van den spoorwegdijk. Nog zij medegedeeld, dat voor het ontstaan van zulk een ongeval het niet bepaald noodig is, dat trillingen plaats hebben.

In *De Ingenieur* van 5 April 1919, No. 14, heb ik eenige gevallen vermeld van verzakkingen tengevolge van het met water verzadigen van zand, zonder dat daarbij trillingen hadden plaats gevonden.

In dit verband vestig ik de aandacht op de volgende eenvoudige doch interessante proeven.

a. Doet men droog zand — ik heb genomen zand, afkomstig van den spoorwegdijk bij Weesp, maar men kan daarvoor ook een ander soort zand nemen b.v. duinzand — in een kopje, keert men het kopje om, nadat men er een glazen plaatje opgelegd heeft, en heft men het kopje op, dan bezwijkt de zandmassa.

b. Vult men een kopje met zand en verzadigt men dit met water totdat het water een weinig boven op het zand komt te staan, dan is dit met water verzadigde zand week; maakt men er met een potlood een gaatje in tot op den bodem dan bezwijken de wanden van dit gaatje, het vult zich met papperig zand.

Maar nu kom ik op een zeer belangrijke, derde proef, waaruit ook blijkt, dat men niet als vaststaande mag aannemen, dat met water verzadigd zand in een weeken toestand verkeert.

c. Zooals gezegd, wanneer ik het kopje boordevol vul met water en zand en dat water staat maar zeer weinig, b.v. $^1/_{10}$ m.M., boven het zand, dan is de zandmassa week; wanneer men nu met een vloeipapier slechts het boven het zandoppervlak staande zeer dunne waterlaagje verwijderd, dan wordt het met water verzadigde zand vast, niettegenstaande de poriën met water gevuld blijven.

Wanneer men nu in dit vaste zand dat dus nog zeer veel water bevat, met een potlood een tot op den bodem van het kopje doorgaand gaatje maakt, dan blijft het gaatje in zijn vorm en er komt geen druppel water in. Een verklaring van dit verschijnsel vindt men op blz. 247, 1e kolom van mijn artikel in *De Ingenieur* van 5 April 1919, No. 14. Op laatstbedoelde proef is mijn aandacht gevestigd geworden door het proefschrift, d.d. 1916, getiteld „De capillaire werkingen in den bodem" van dr. ir. Verslujs; dit proefschrift bevat voor den ingenieur zeer belangrijke theoretische beschouwingen, waaruit voor de praktijk gewichtige conclusies kunnen worden getrokken betreffende verschillende verschijnselen, welke zich in met water verzadigd zand voordoen.

Het lid ir. **H. P. Maas Geesteranus.** Ik meen, dat de heer Hackstroh wel wat afdwaalt. Hij spreekt meer over de draagkracht van zand bij fundeeringen e. d., maar daarom gaat het hier niet. Wij hebben het over de vastheid van spoorwegdijken, van dijken, die met den voet in het water staan. Wanneer het zand in den dijk pap werd en geen draagkracht had, dan zou geen spoorwegdijk blijven staan. Maar gelukkig blijven die dijken over het algemeen wel staan.

Wat in deze gebeurd is, is het best te illustreeren door een verklaring van een van de aannemers van het werk voor de Commissie, welke ons een duidelijke kijk gegeven heeft op hetgeen geschied is.

Toen die dijk gemaakt werd, werd het zand met spoorwegwagens uit Bussum aangevoerd. Er werd eerst een cunet gegraven, vol met water; midden daarin werd een spoor gelegd en links en rechts werd het zand gestort. Het zand werd uit de spoorwagens naast het spoor in het water gegooid en bleef in het water staan. Maar het moest uitgevlakt worden en om dat uitvlakken te vergemakkelijken deden de polderwerkers niets anders dan dat zij op de zanddijkjes gingen staan die in het water gestort waren en een schop zand tusschen water en wind tegen den zanddijk aangooiden, waar zij dat deden, viel de geheele zanddijk naar beneden onder water.

Dat is precies hetzelfde als hier geschied is. Hier stond de dijk met zijn voet in het water, en op die plaats waar dus het zand aan de buitenzijde treedt, ontstaat die papperige toestand. Niet in het midden van den dijk. Dat heeft de heer Hackstroh zelf gezegd in antwoord aan prof. Van Iterson.

Ik vind de vraag van prof. Van Iterson, waarom men die schulpvormige afschuiving krijgt, allergemakkelijkst te beantwoorden.

Van binnen is het niet gevaarlijk maar aan den buitenkant. Aan den buitenkant wordt het zand pap. Wanneer de teen nat wordt en in trilling geraakt, op de wijze als de polderwerkers indertijd deden, dan zakt het zand uit en dan spreekt het vanzelf dat de daar boven liggende deeltjes nastorten en dat men krijgt die schulpvormige afschuiving.

Hierbij sluit zich aan hetgeen de heer Hackstroh zegt over de telegraafpalen.

Ik ben het met hem eens, dat dergelijke ingravingen in den dijk zeer gevaarlijk kunnen zijn, waar zij zich bevinden in de lage, met water verzadigde zône, maar minder wanneer zij hooger zijn. Het is een bekend feit dat, wanneer men een bak met zand heeft dat niet geheel met water verzadigd is en men gooit er wat water op, dat water dadelijk verdwijnt. Ditzelfde doet zich bij den spoorwegdijk voor. Het zal geen pap worden om de palen, zoolang niet het waterniveau zoo hoog stijgt dat het met water verzadigd zand er ongeveer gelijk mede is.

Met het papperig worden van het zand wat betreft het midden van den dijk hebben wij ons niet te bemoeien. Het zand daar moge papperig zijn of niet — ik geloof het niet —, al heeft het in met water verzadigden toestand wat minder draagkracht dan in onverzadigden toestand, het kan in elk geval den hoogen daarop liggenden dijk dragen, omdat het opgesloten is en de dijk er gelijkmatig op rust. Maar wij hebben te maken met zand, dat zich, oververzadigd, bevindt aan de oppervlakte van het talud, omdat het dáár in beweging kan geraken.

De Voorzitter. De heer Maas Geesteranus zegt niet te gelooven, dat het zand onder den spoordijk een papperige massa is. Ik meen, dat deze opvatting niet juist is; dat namelijk de massa zand onder den spoorwegdijk voorzoover deze onder water ligt, wel degelijk een papperige massa is, waarin men tot 7 M. diepte desnoods een stok zou kunnen steken.

Ter toelichting van deze zienswijze, zal ik mij veroorloven iets in het midden te brengen omtrent onze ervaring met een ten deele in water liggend zandbed.

Het zal bekend zijn, dat aan de noordzijde van het pompstation „Leiduin" een groot grondwerk uitgevoerd is ten behoeve van den bouw van filters voor de waterleiding van Amsterdam.

Het oorspronkelijk terrein aldaar is boezemland; het polderpeil is 60 c.M. — A.P., terwijl tot een diepte van + 1.5 M. — A.P. aanwezig was een veenlaag, steunende op de oude zandplaat. Er was dus ongeveer 0.90 M. veen onder de waterlijn. Dat veen is uitgegraven, de put werd aangevuld met duinzand, dat vervolgens werd opgestort ten deele tot 5 M. + A.P. en overigens tot 3.5 M. + A.P.

Het was in 1916 de bedoeling op dat zandlichaam te beginnen met den bouw van eenige filters.

Aangezien de filters ten deele zouden worden uitgegraven

(2) Zie mijn artikel in *De Ingenieur* van 5 April 1919, No. 14.

in het zandbed en dus in de plaats zouden treden van het zand, dat reeds eenige jaren ter plaatse aanwezig was, zou door den bouw van de filters geen belangrijke wijziging worden gebracht in de belasting van den ondergrond.

Rondom de vóórfilters evenwel zou worden gemaakt een gebouw, waarvan de muren een druk van 3 K.G. per c.M². zouden veroorzaken.

Eer wij tot den bouw overgingen — de fundeeringsleuven waren reeds gegraven — hebben wij het noodig geoordeeld een proefbelasting aan te brengen om aangaande het draagvermogen van den bodem een beeld te verkrijgen.

Wij zijn toen tot de ervaring gekomen, dat een teerling in de uitgegraven fundeeringsleuf, die belast werd tot 4 K.G./c.M², tenslotte een zakking van ongeveer 10 c.M. vertoonde.

Wij veronderstelden de mogelijkheid — uitgaande van de opvatting, dat het zand, dat onder water lag, goed ingewaterd was en zeker voldoende draagvermogen had — dat het droge zand in ophooging de oorzaak was van de zakking, dat namelijk die zakking van 10 c.M. moest worden aangenomen als klink van het droge zandbed. Achteraf kan worden gezegd, dat 10 c.M. klink op ± 5 M. dikte wel wat groot is.

In de onderstelling echter dat klink de oorzaak was, meenden wij, dat met inwateren van het droge zandbed een verbetering van het draagvermogen van het zandlichaam zou kunnen worden verkregen.

Er werden groote hoeveelheden water op het zandbed gebracht, totdat volledige verzadiging was verkregen, zooals de waarnemingen in peilbuizen bevestigden.

Nadat het water weder volledig was uitgezakt, werd opnieuw een teerling gebouwd en op gelijke wijze, als bij de eerste proef, belast. Opnieuw echter werd een belangrijke zakking waargenomen, die nagenoeg even groot bleek als in het eerste geval. Door de inwatering van het droge zandbed werd dus geen verbetering van het draagvermogen verkregen.

Wij kwamen tot de onderstelling, dat de inwatering nog niet afdoende was en beter effect zou kunnen worden verkregen, wanneer het droge zand eerst zou worden verwijderd, en daarna weder in water zou worden aangeplempt. Ten behoeve van het gebouw, zouden dan t. z. t. onder de muren cunetten van voldoende afmetingen kunnen worden gegraven die wederom met in te wateren zand waren te vullen. Alvorens echter tot deze werkwijze te besluiten werd nog een derde proef genomen als volgt.

Er werd een put gegraven van zoodanige afmetingen, dat ten slotte kon worden aangebracht een teerling, steunende op een ingewaterd zandlichaam met taluds van 1.5 op 1, reikende tot op het reeds onder den normalen grondwaterstand liggende zandlichaam.

Aldus was op dat peil het oppervlak van den gegraven put 100 M². Toen de uitgraving nagenoeg was voltooid, werd plotseling een zandschuiving waargenomen, soortgelijk als te Weesp heeft plaats gehad, waarbij de bodem, die belegd was met kruiplanken, ± 20 c.M. rees.

Daarmede is vastgelegd, dat zich onder dat droge zandbed, een papperige met water verzadigde zandmassa bevond, die door verbreking van den evenwichtstoestand in beweging is gekomen.

Het komt mij onwaarschijnlijk voor, dat spoordijken, die met hetzelfde soort zand zijn opgebouwd, in een andere positie zouden zijn dan het zandlichaam, waarvan wij in Leiduin de gedragingen hebben waargenomen.

Wanneer men dus, zooals de heer Maas Geesteranus, zeker optimisme omtrent den toestand van zandlichamen heeft, dan zou ik, gezien onze ervaring, willen vragen of het geen aanbeveling verdient op ruime wijze een onderzoek in te stellen, opdat men zich ervan overtuige in welken toestand van vloeistof, van zware vloeistof, zich die zandlichamen bevinden. Of men dus bij zandlichamen, die in water gestort zijn, niet in het algemeen te rekenen heeft met de mogelijkheid, dat — bij het verbreken van den samenhang van de omhulling, die dat natte zandlichaam steunt en omsluit —, zandverschuiving, zooals bij Weesp plaats gehad heeft, kan ontstaan.

Het lid ir. **H. P. Maas Geesteranus**. Dat onderzoek is niet in te stellen. Wanneer men een stok of boorbuis in dat zand steekt, dan heeft men niet meer dat opgesloten zand. Dan maakt men een gat.

M. i. heeft men dien echten papperigen toestand alléén aan den buitenkant. Steekt men er een stok in, dan brengt men dien buitenkant maar naar binnen. U hebt openingen gemaakt, u hebt den teerling er in gezet, u hebt het zand ontgraven, u hebt daardoor het zand gebracht aan de oppervlakte, u hadt daar dus geen zand, dat onder een druk van 7 M. zand staat zooals te Weesp. Dat oefent daar een zoodanigen druk uit, dat ik mij kan voorstellen, dat dat zand betrekkelijk vast is en dat de capillaire druk van het water die de zanddeeltjes uit elkander zet en daardoor dien vloeibaren toestand teweegbrengt, wordt overwonnen door den druk van de groote hoeveelheid zand, welke er op ligt.

Maar dat is nooit na te gaan. Zoodra men een gat maakt, neemt men dien druk weg. Wij zullen nooit te weten komen wat onder 7 M. druk van zand gebeurt. Dat gaat niet. Als men een opening maakt, neemt men den druk weg.

De **Voorzitter**. Ik heb zooeven mijn mededeeling omtrent de proeven te Leiduin afgebroken, omdat ik meende, dat het verdere verloop van de laatste proef niet van belang zou zijn; nu echter de heer Maas Geesteranus zegt: u hebt een gat gemaakt en in dat gat hebt ge die afwijkingen gevonden, acht ik het noodig dat verdere verloop te vermelden.

In den gegraven put hebben wij getracht na te gaan, welken invloed het draagvermogen van het slappe zand zou ondergaan, wanneer het water uit dat beneden den grondwaterstand liggende zand werd verwijderd.

Met behulp van een groep van 9 bronnen werd de waterstand verlaagd tot beneden het niveau van de „oude" zandplaat, waarna geleidelijk, door vermindering van de pompsnelheid het water weder werd toegelaten, welke werkwijze meerdere malen werd herhaald.

Omtrent het draagvermogen in den uitgegraven put zijn tallooze naaldproeven verricht met een naald van 50 c.M². oppervlakte en tenslotte is ons gebleken, dat het zand, dat voortdurend onder water had gelegen, aan de oppervlakte weliswaar een grootere vastheid gekregen had, doch dat op grootere diepte, 30, 40 c.M. onder die oppervlakte, steeds weder de slappe zandmassa zonder eenig draagvermogen teruggevonden werd. Bij een belasting van 4 K.G. per c.M². van de naald zakte deze steeds door, totdat eindelijk op de oude zandplaat stuit verkregen werd.

Toen de naaldproeven afgeloopen waren, is zand met voldoende water in den gegraven put gebracht, en nadat het aanvankelijk fundeeringniveau bereikt was, werd wederom een teerling gebouwd, die op dezelfde wijze als bij de eerste twee proeven werd belast. Bij die belasting is gebleken, dat ook deze teerling ongeveer 10 c.M. zakking vertoonde bij een belasting van 4 K.G. per c.M².

Zoo kom ik dan tot de meening van den heer Maas Geesteranus, dat de waarnemingen in den gegraven put niet maatgevend zijn. Wij staan m. i. niet voor een verkeerde beoordeeling der zaak, omdat wij ter plaatse een put hadden gegraven. Wij hebben namelijk drie belastingproeven genomen, welke precies gelijkwaardig naast elkander staan; immers in de drie gevallen werd op hetzelfde niveau een teerling gebouwd, die op overeenkomstige wijze werd belast. Onderlinge vergelijking van de resultaten is dus toelaatbaar, en wanneer deze gelijkluidend zijn, zal tevens geconcludeerd mogen worden dat de oorzaken dezelfde waren.

Nu hebben alle teerlingen dezelfde zakking vertoond, waaruit niet anders kan worden afgeleid, dan dat de toestand van het slappe zand beneden den grondwaterspiegel de zakking moet hebben veroorzaakt.

Ik stel mij de oorzaak van de zakking zóó voor, dat bij elke belastingproef de teerling de dikke vloeistof — zand en water — zoover zijdelings verplaatste, met opheffing van het zijdelings gelegen zand, totdat weder een evenwichtstoestand ontstond.

Ik blijf er dus bij, dat het wenschelijk is om te anderer plaatse een onderzoek in te stellen naar den toestand van het in water liggende zand onder dijkslichamen. Men kan daartoe tot op het natte zand doorboren, in de boorbuis een stok laten zakken, en zich zoodoende vergewissen of al dan niet het zand verkeert in den papperigen toestand, waarvan gevaar te vreezen is.

Het lid ir. **H. P. Maas Geesteranus**. Wanneer men begint met een boring te doen, dan heeft men niet meer den natuurlijken toestand, dan heeft men den druk weggenomen, zoodat men daardoor krijgt den papperigen toestand.

Het is mogelijk, dat er een zekere minder vaste toestand

is, maar die is voor een spoordijk niet gevaarlijk, zoolang er geen gelegenheid voor het papperig zand is om uit te wijken. Wanneer dit geheel omsloten is, kan het niet uitwijken en wat ik niet geloof is dat de toestand van het zand onder in den dijk zóó beweeglijk kan zijn dat de verticale druk van den dijk, als bij water, horizontaal wordt voortgeplant en den berm zou kunnen wegdrukken.

De dijk kan dus pas in beweging komen wanneer papperig zand komt boven het oppervlak van den berm of van het maaiveld, omdat dit zand staat onder een helling, die steiler is dan het natuurlijk talud van nat zand, zoodat het uitzakt en het daarboven liggende zand nastort.

Dat is de conclusie der Commissie. De heer HACKSTROH en u spraken over fundeeringen, d.w.z. over de draagkracht van plaatselijk belast zand, maar hier gaat het over spoordijken, waarbij opgesloten zand gelijkmatig belast is en het wordt voor een spoordijk eerst dan gevaarlijk, wanneer er zich oververzadigd papperig zand bevindt op plaatsen, waar het geen steun meer vindt in een berm of in een maaiveld, tenzij de helling van het beloop langzaam overgaat in het natuurlijk talud van nat zand, in welk geval m. i. evenmin gevaar aanwezig kan worden geacht.

Het lid **A. W. Bos.** De opmerking van den heer HACKSTROH dat vóór 1903 over het algemeen door de ingenieurs weinig aandacht geschonken is aan de quaestie van het pap worden van een bepaalde soort zand, kan ik beamen, in zooverre dat het feit niet in geschrift bekend gemaakt is, doch de feiten zelf waren wel bekend.

In 1883 heb ik uitvoerige proeven moeten nemen met zand onder de vloeren van bomvrije gebouwen, omdat er vrees bestond voor de nadeelige gevolgen van het nat worden.

Onder sommige localen van die bomvrije kazerne was een zandbodem aangebracht, onder de overige bevonden zich regenbakken of privaatputten; wij hebben toen deze nevenliggende ruimten, waarin nog geen waterdichte vloeren lagen, uitgepompt, en daarbij hetzelfde resultaat verkregen als bij het afvloeien van die $^1/_{10}$ m.M. water boven het kommetje met zand en water, waarover de heer HACKSTROH sprak. Het zand was onmiddellijk hard als metaal, wat men trouwens ook heeft aan het strand. Vlak bij het water is het als drijfzand, maar iets hooger, waar het zand opgedroogd is, is het hard.

Ik geloof dat niemand kan ontkennen, dat het nat worden van het zand aanleiding kan geven tot het uitwijken van het talud, maar er is toch nog een ander element in deze zaak. Toen ik voor het eerst kennis nam van de inzakking — ik ben er 2 dagen later heengegaan — meende ik direct te constateeren, dat er een uitschuiving van den berm had plaats gehad, en dat bevredigde mij in zoover, omdat het een herhaling was van de lijdensgeschiedenis, welke indertijd de genie met een aantal forten heeft gehad, hetgeen tenslotte geleid heeft tot een behoorlijke oplossing, welke men bij de Stelling van Amsterdam heeft toegepast. Door het aanbrengen van een hoeveelheid grond wordt de veenlaag in elkaar geperst, in het midden in sterkere mate dan onder de taluds. Nu verzamelt zich in dat diepe gedeelte het water, dat nergens naar toe kan en dat die veenmassa tracht weg te krijgen. Ligt de veen op spierklei, dan doet zij het betrekkelijk spoedig en gaat zij soms over grooten afstand glijden.

Dat was over het algemeen het geval in Noord-Brabant. Waar die kleilaag ontbrak, had men niet dat ernstig gevaar, maar het kwam toch voor, dat men over groote uitgebreidheid opschuiving van het veen kreeg.

Er ontstaat dan een labiele evenwichtstoestand, die lange jaren in stand kan blijven. Ik heb daarvan een merkwaardig geval gezien, bij een fort, gemaakt in den Franschen tijd, waar men de traversen niet verder had kunnen ophoogen dan tot 6 M., terwijl zij 7 M. moesten zijn. In 1884 wilde men diezelfde traversen weder gaan verhoogen maar onmiddellijk was die evenwichtstoestand overschreden en de grond begon opnieuw te vallen over een betrekkelijk kleine diepte.

Ik herinner mij uit de jaren 1884 en 1885 zeer ernstige verzakkingen van de batterij op den Penscherdijk bij Brielle. Daar had men een groote ophooging van klei gemaakt, met de bedoeling om later op den belasten grondslag een betonbouw te maken. Deze kwam zoo hoog te liggen, dat men dien niet op palen kon fundeeren.

De grondophooging werd aangebracht tot 8 M. hoogte, doch verzakte, werd daarna opnieuw opgehoogd, verzakte toen reeds op 6 M. hoogte, enz. en kwam tenslotte niet hooger dan tot 4 M. Het resultaat van het werk vond men soms op 50 M. afstand.

Daar is de volgende methode toegepast. De grond werd ontgraven tot een hoogte van 1.5 M. boven het maaiveld, waarop een bed van 1 M., gewoon fijn zand werd aangebracht. Toen is men weder gaan opwerken, maar eerst zijn in dat zand draineersleuven gemaakt en met takkenbossen door den wal heen naar buiten geleid.

Na het ophoogen zag men het water er geregeld uitvloeien, met het gevolg, dat er geen wegschuiving meer geweest is en al dat zand met zijn takkenbossen en alles wat er op lag ondanks de vroegere verzakkingen nog 1.5 M. naar beneden ging.

Daarmede was de zaak afgeloopen, hoewel het een ophooging tot plus 11 M. betrof.

Wanneer waar is, wat ik meen van den heer VAN DEN THOORN vernomen te hebben, dat er ergens een doorbraak van den berm geweest is, dan is de zaak eenvoudig; zij is dan niet zoo ernstig als in het vorige geval, maar toch in den aard hetzelfde. Wij hebben dan te doen met een evenwichtstoestand, welke jaren gehandhaafd bleef, waarbij ook geregeld draineeren plaats vindt, al ziet men die niet door wellen, een toestand echter die door bijzondere omstandigheden verbroken kan worden.

Tegen afschuivingen heeft de genie van alles geprobeerd, Er zijn o. a. schoeiingen gemaakt van zeer zware afmetingen. die echter geen van allen bestand bleken tegen de dynamische werking van een grondverschuiving. Het eenig afdoende was een zanddam rondom den voet van het fort. Geen wonder, want daardoor krijgt men een grondverbetering, die beter dienst doet, naar gelang het zand verder doorzakt.

Bij verbreking van het evenwicht wordt de beweging niet in een waterige massa voortgeplant, maar stuit zij direct tegen vasten grond, waardoor de zakking van de wallen niet belet wordt, maar een uitpersingexplosie wordt voorkomen.

Zulk een explosie klopt geheel met den schulpvorm. Op het oogenblik dat de breuk intreedt, wringt zich onder den waterdruk alles naar het punt van doorbraak. En dat die breuk aan de noordzijde was, lag voor de hand. Aan de zuidzijde was de grond verbeterd door de aanwezigheid van den ouden spoordijk; er was dus voldoende weerstand, zoodat geen uitwijking kon plaats vinden.

Wanneer dus waar is wat de heer VAN DEN THOORN zegt, dat er aan de oostzijde van de baan wel zand van de baan gevonden is, dan kan dit een gevolg zijn van het opschuiven van den berm.

Ik wil niets afdoen van hetgeen de heer HACKSTROH heeft gezegd, doch m. i. is de afschuiving niet het uitvloeien van het zand geweest, maar was die een gevolg van den waterdruk op den ondergrond. Door het doorweekt zijn van het zand hebben wij niet gekregen een druk van 1.5 M. maar een tijdelijken druk van misschien 5 M. Het plotselinge van de breuk is geheel in overeenstemming met hetgeen men vroeger bij verschuivingen waarnam.

Dat op een enkel punt de uitbarsting zoo geweldig was en verderop niets, iets is aan onbeduidende weerstandsverschillen toe te schrijven. Ik herinner mij, dat bij gelegenheid van de ontploffing van de buskruitfabriek te Muiden een simpele haag de onmiddellijke omgeving had beschermd, terwijl verderop kolossale verwoestingen hadden plaats gehad.

Hetgeen de heer VAN DEN THOORN heeft beweerd, dat de trillingen den laatsten stoot hebben gegeven, acht ik aannemelijk. Ware echter een zandberm aanwezig geweest, dan had het ongeluk niet zulke ernstige gevolgen kunnen hebben. Hoogstens zouden de taluds van het baanlichaam naar twee kanten zijn geschoven. Maar nu de toestand aan beide kanten verschillend was, is het tot een dergelijke groote calamiteit kunnen komen. De heer MAAS GEESTERANUS zegt: de andere spoordijken doen het niet. Die doen het vermoedelijk wel, maar niet zoo plotseling.

Ik wil gaarne onderstreepen hetgeen de heer HACKSTROH gezegd heeft omtrent de verbetering van het zand door inheien van palen. Ook op het gebied van havenwerken wordt dit wel toegepast. Het is de eenige manier om een zand-emulsie hard te maken.

Aan zich zelven overgelaten schijnen er zeer vele jaren mede heen te gaan. Zoo is gebleken, dat de zandwerken, gemaakt voor het Centraal Station te Amsterdam, nog niet vast zijn. Wie indertijd de interessante voordracht, in de

Afdeeling voor Spoorwegbouw en Spoorwegexploitatie gehouden over den westelijken viaduct, heeft gevolgd, heeft uit de teekeningen kunnen ontwaren dat de geheele zandmassa, die er op gebracht is, nog als een lens dreef.

Bij het IJ-eiland werd ondervonden dat, toen daar de fundeeringsputten werden gemaakt, soms plotseling zoo'n put dichtschoof, doordat de zandmassa, die vroeger in het IJ was gestort, van onderen nog in weeken toestand verkeerde.

Alles wat wij gezien hebben van het ongeval bij Weesp is gemakkelijk te verklaren, als men aanneemt, dat het bezwijken van het baanlichaam een gevolg is van het plaatselijk opschuiven van de veenmassa, veroorzaakt door een hoogen waterdruk en het daarop navloeien van het natte zand der ophooging.

Het lid jhr. ir. **O. J. A. Repelaer van Driel.** Jaren geleden heeft zich een soortgelijk ongeval als de heer Van den Thoorn beschreven heeft, voorgedaan bij den aanleg van den spoorweg Arnhem—Nijmegen op den linker-Rijnoever onder de gemeente Elst.

Een dam van 16 M. hoogte werd eenvoudig op het maaiveld opgeworpen. Onder dat maaiveld bevond zich een derrielaag of andere slechte grond. Toen de baan langzamerhand hooger werd, deden zich nu en dan plotseling verzakkingen over honderden meters voor. Verzakkingen van 1 of 2 M. werden geconstateerd. De derrielaag of de veenlaag onder de baan kwam onder zekeren druk en die druk verspreidde zich. Op meters en meters afstand van de baan ontstonden hier en daar in het aangrenzend weiland verhoogingen. Dat weiland werd opgeperst door de derrie en veen, die onder hoogen druk waren.

Ik heb gesproken van een „soortgelijk geval". Hoewel er eenige overeenstemming tusschen beide bestaat, mag toch niet uit het oog verloren worden, dat terwijl het binnengedrongen water bij Weesp zeker een hoofdrol speelde, de baan bij den aanleg van den Staatsspoorweg nog kurkdroog was. Gaarne zou ik willen vernemen, of bij Weesp ook van die verhoogingen in het weiland naast den spoorweg zijn ontstaan, vóór het ongeval, b.v. bij den aanleg.

Ik kan het mij begrijpen, dat bedoelde verhoogingen of oppersingen te Weesp door het ontgraven der cunette en het wegnemen van de veenlaag zijn voorkomen. Zulks was niet het geval bij de lijn Arnhem—Nijmegen.

Het lid **F. J. des Tombe.** De vraag, gedaan door den heer Repelaer van Driel, meen ik te mogen beantwoorden, daar ook ik van bedoelde oppersingen, die als ik me goed herinner zich in 1876 voordeden, getuige ben geweest.

Zooals bij de meeste rivierdijken in ons land, bevindt zich aan de binnenzijde, ook van den linker-Rijndijk, onder de bovenliggende kleilaag, een laag zoogenaamd spier, een kleiachtige massa, gemengd met vele veendeeltjes, welke niet samendrukbaar is. Over deze massa schuiven daarop aangebrachte grondophoogingen dikwerf af, gepaard met oppersingen nabij den voet, hetgeen zich ook hier bij den aanleg der lijn Arnhem—Nijmegen heeft voorgedaan.

Te Weesp daarentegen treft men een zeer slappe, derrieachtige veenmassa aan; bij het doorzakken van de opgebrachte zandmassa kwamen dan ook aan den voet der ophooging oppersingen van weinig belang voor; daarentegen openbaarde zich dat doorzakken in een meer égale hoogere ligging van het omliggende maaiveld.

Aan de westzijde van het Merwedekanaal is in de veenmassa een kleilaag aanwezig, die in de richting naar Amsterdam in dikte toeneemt.

Toen de zandophooging aldaar circa 6 M. hoogte had bereikt en een trein op 't stort stond, brak deze kleilaag in eens door; dientengevolge ontstond zulk een plotselinge en belangrijke verplaatsing dier veenmassa, dat van de op circa 60 M. gelegen noordelijke spoorsloot der oude baan, de bodem naar boven kwam en tot boven den berm reikte.

Ook hier is het geheele tusschengelegen terrein hooger komen te liggen en polderslooten, die voordien in een rechte strekking lagen, kwamen gebogen te liggen en zwenkten naar de oude spoorwegsloot toe.

In gevallen als te Weesp, moet men zich den invloed van dergelijke grondverplaatsingen voorstellen bij wijze van een voortplantende golfbeweging de weggedrongen zeer slappe veenmassa. In gevallen als bij den aanleg der lijn Schiedam—Hoek van Holland en van die van Gorinchem naar Elst, met name nabij den Diefdijk, was de onderliggende massa van zeer slappen aard, maar toch wèerstandbiedend, vandaar de hevige oppersingen aan — en nabij den voet van den spoorwegdijk.

Het lid **J. Graaff.** Ik kan mededeelen, dat ik eens een afschuiving heb gezien, die veroorzaakt was door het water van den valpijp van een dakgoot, dat bij vollen regenbak daarnaast werd gevoerd.

Daar vlak bij het landhoofd een dubbele woning staat, is het mogelijk, dat het water van het dak bijgedragen heeft tot vermoddering van het baanlichaam op één punt, en ik zou willen vragen, of zulks bij het onderzoek is nagegaan.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** Hetgeen de heer Graaff ter sprake brengt is door de Commissie onderzocht, maar er is niets ontdekt, dat aanleiding zoude kunnen geven tot de meening dat het regenwater van het dak der woning van invloed zoude zijn geweest.

Het lid ir. **H. H. de Iongh.** Ik wil vragen, of ook overwogen is, dat het contrefort met dubbele baanwachterswoning bij de brug een eenzijdigen druk op het baanlichaam uitoefent op het gevaarlijkste punt.

Is, (niet toen de toestand in stabiel evenwicht was) maar toen een labiele toestand intrad, toen de inwendige massa als het ware een soort mislukte pudding geworden was, de druk van het contrefort niet op het talud gaan werken, zich voortplantend in de zandpap als een inwendige druk, die niet opgewogen werd door een anderen dergelijke druk aan den overkant? Is daaruit niet te verklaren het feit, dat het uitpersen recht tegenover het contrefort heeft plaats gevonden?

Ik wil vragen: heeft het contrefort zakking vertoond? Dat zou de proef op de som kunnen zijn. Als het ongeval door het gewicht daarvan was veroorzaakt dan zou het contrefort eenigszins omlaag zijn gekomen.

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** De terp van de woning is niet gezakt.

Dat het contrefort gevormd door de terp waarop de woning staat zoo is blijven staan, schrijf ik hieraan toe, dat bij het maken van de baan de terp van de woning zeer goed ingewaterd werd, waardoor de grond groote vastheid gekregen heeft.

Het lid ir. **H. H. de Iongh.** Kan de oorzaak niet zijn, dat het ingewaterde contrefort door druk op den buitenwand van den spoorwegdijk dezen buitenwand eenigszins naar binnen heeft gedrukt, en daardoor de zand- en watermassa aan den overkant er uitgeperst heeft?

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** Het is misschien mogelijk, ja, waarschijnlijk dat de terp druk op den spoorwegdijk uitoefent, maar ik hecht meer aan de quaestie van de sloot.

Het lid ir. **H. H. de Iongh.** Zou de heer Van den Thoorn denken, dat het ongeval ook geschied zou zijn als aan den anderen kant eveneens zoo een contrefort gestaan had?

Het lid ir. **N. A. M. van den Thoorn.** Deze vraag van den heer De Iongh is zeer moeilijk te beantwoorden. Een proef kan men er ook niet mede nemen.

Het lid jhr. **C. J. A. Reigersman.** In het algemeen ben ik het er volkomen mede eens, dat men zeer veel voorzichtigheid bij het gebruik van zand onder water moet in acht nemen en ik geloof ook, dat men, wil men daarbij geen gevaar loopen, zal moeten zorgen, dat het water dat er in is gedrongen er ook uit kan. Toch weet ik uit ervaring, dat men niet onder alle omstandigheden met een zandpap te doen krijgt.

Bij de verhooging van de Zuiderzeedijken en bij de verbetering daarvan is, vooral aan den berm, een uitgebreide toepassing gemaakt van zand. Na afloop van die werken zijn op uitgebreide schaal boringen in die dijken gedaan en nu is het bij die boringen niet voorgekomen, dat men, als men het onder water gestorte zand aanboorde, kwam in een laag, die geheel papperig was of zich als een vloeistof gedroeg.

Wat het spoorwegongeval zelf betreft, de heer Van den Thoorn neemt aan dat het ongeval zich heeft voorgedaan aan den teen van het talud. Naar hetgeen ik ter plaatse heb

meenen te zien, heeft het proces zich vermoedelijk iets daaronder afgespeeld, want de parallelweg is eerst uitgebogen en heeft als het ware gescharnierd om een bepaald punt. Dit scharnieren heeft hij op een gegeven oogenblik niet meer kunnen volhouden en de weg is toen doorgebroken. Op die breuk is de papperige massa uitgespoten. Omdat het proces dus volgens mij begonnen is met het op zijde zetten van den parallelweg, vermoed ik dat het zich heeft moeten afspelen niet onmiddellijk boven den parallelweg maar iets daaronder.

De heer VAN DEN THOORN zegt verder, dat het zakken van den parallelweg vermoedelijk nadeelig is geweest.

Ik kan mij voorstellen, dat door die verzakking het ongeluk thans gebeurd is, terwijl het anders misschien een tijdje later zou geschied zijn.

Ik beschouw het geval namelijk zoo, dat, indien het dijklichaam in den loop der jaren meer water opneemt, dan er uit kan treden, er een papperige massa gevormd wordt, die echter geen ernstig gevaar oplevert zoolang zij voldoende is opgesloten. Die opsluiting geschiedde nu te Weesp door de parallelwegen; hadden deze dus hooger gelegen dan zou — altijd in de veronderstelling dat de omstandigheden overigens dezelfde waren, de papperige zandmassa langer ingesloten zijn gebleven en het ongeluk dus eerst later zijn gebeurd.

De geringe verzakking der parallelwegen als zoodanig behoeft dus mijns inziens het gevaar niet te hebben vergroot.

De **Voorzitter**. In verband met den beschikbaren tijd komt het mij gewenscht voor om thans de gedachtenwisseling over de voordracht van den heer VAN DEN THOORN te sluiten. Wanneer er uit de vergadering stemmen mochten opgaan om bij een volgende gelegenheid de discussie over dit zeer belangrijke onderwerp te heropenen, dan zal het Bestuur daarmede zeer gaarne rekening houden.

De voordracht van den heer VAN DEN THOORN heeft weder het rampzalig ongeluk op 13 September 1918 in zijn vollen omvang in onze herinnering teruggeroepen. Wij zijn zeker allen zeer onder den indruk geweest van hetgeen gebeurd is, vooral zij, die ter plaatse zijn geweest. De verwoesting aan materieel en de lichamelijke ongelukken, welke de baanschuiving veroorzaakte, waren inderdaad schrikwekkend.

Naast het ongeluk, dat hier heeft plaats gehad, kunnen wij feitelijk ook spreken van een geluk, want het heeft aanleiding gegeven tot zeer diepgaand onderzoek omtrent zijn oorzaak. Zeer zeker heeft de inleiding van den heer VAN DEN THOORN, die leidde tot een zeer ampele discussie, bijgedragen tot het verschaffen van zekere leering.

Wij mogen zeker de hoop uitspreken, dat uit het ongeval conclusies getrokken zullen worden, zooals ook in deze vergadering geschied is, welke van belang zijn voor dergelijke bouwwerken, — als de spoorwegdijk bij Weesp — die eventueel nog tot stand gebracht zullen worden, en ter contrôle van bouwwerken, die op soortgelijke wijze als deze dam tot stand gebracht zijn.

Ten slotte zij het mij vergund den heer VAN DEN THOORN hartelijk dank te zeggen voor zijn belangwekkende inleiding.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

Het verleenen van vergunningen tot het doen van mijnbouwkundige opsporingen,

DOOR

ir. H. FRIJLING.

Met volkomen instemming las ik de boekbespreking in *De Ingenieur* van 1 Februari 1919, No. 5, door dr. ir. J. RUEB van het werk: „Het Indische Mijnbouwvraagstuk" door ir. E. P. WELLENSTEIN.

Het is speciaal over de, aan het slot van de bespreking genoemde idee van den schrijver, om in het vervolg vergunningen tot het doen van mijnbouwkundige opsporingen te doen verleenen door ambtenaren B. B., dat ik hieronder eenige opmerkingen ten beste geef.

Toen ik in de eerste jaren van mijn practijk 1907—1908 in Portugal werkzaam was, trof mij daar de eenvoudige en vlugge wijze, waarop de ontdekker van een mineraal-voorkomen zijn recht daarop kan vaststellen. Hij gaat n.l. naar het gemeentehuis, geeft de grenzen duidelijk op, laat daar een „registo" opmaken, hetgeen gebeurt terwijl hij er op wacht, en ontvangt dat vergunningsbewijs tegen betaling van ongeveer 5 milreis (f 12.50). Het oppervlak, waarop zoo'n „registo" recht geeft, is niet groot; ik meen dat het 100 H.A. bedraagt. Men kan echter zooveel stukken aanvragen als men wil.

Alvorens de groote voordeelen te bespreken, aan dit eenvoudige systeem verbonden, zij eerst, teneinde de tegenstelling duidelijk te doen uitkomen, een kort resumé gegeven van den gang van zaken bij het Indische systeem:

1°. Men dient bij het betrokken Hoofd van Gewestelijk Bestuur een gezegelde aanvraag in, in duplo, vergezeld van een ongezegeld afschrift en van de volgende bijlagen:

a. Een bewijs van Nederlanderschap (of ingezetenschap).

b. Een schetskaart in duplo.

Opmerking. Vele zijn de eischen, waaraan zoo'n aanvraag moet voldoen. Art. 67 van de Mijnordonnantie zegt: „Verzoeken om vergunning welke niet dadelijk bij de indiening geheel aan *alle* (de cursiveering is van mij) gestelde eischen voldoen, worden op dien grond afgewezen en mogen niet aan de aanvragers ter verbetering of wijziging of aanvulling worden teruggezonden". Voorwaar een krasse bepaling, die maar al te veel in toepassing is gebracht. (Volgens een artikel van den oud-hoofdingenieur van het Mijnwezen ir. N. WING-EASTON in *De Ingenieur* van 20 Januari 1917, No. 3, werden sedert medio 1913 van de 1903 aanvragen ... 1899 afgewezen!)

2°. Het Hoofd van Gewestelijk Bestuur zendt de aanvraag naar den Chef van het Mijnwezen.

3°. De Chef van het Mijnwezen zendt de stukken met zijn advies aan het Hoofd van Gewestelijk Bestuur terug.

4°. Het Hoofd van Gewestelijk Bestuur maakt de aanvraag bekend in de betrokken gemeenten en in de *Jav. Ct.*, ten einde rechthebbenden op den grond en derde belanghebbenden in de gelegenheid te stellen, binnen 3 maanden na de bekendmaking in de gemeenten hun bezwaren in te brengen.

5°. Na overweging dier bezwaren beslist het Hoofd van Gewestelijk Bestuur.

Wanneer de geheele behandeling vlot verloopt, is de totale duur er van, *theoretisch* ongeveer een half jaar. *Praktisch* is zij zelden korter dan *een jaar*, terwijl mij persoonlijk gevallen van *twee en zelfs drie jaren* bekend zijn.

Het spreekt wel vanzelf, dat vele aanvragers, die zich tijdelijk ophouden in de streek waar zich de aangevraagde terreinen bevinden, moedeloos worden en zich verder om hun aanvraag, waarvan de toezegging bovendien nog problematiek is, niet meer bekommeren, tenzij, wat zelden het geval is, de groote belangrijkheid er van reeds vaststaat.

Voor een exploratie-maatschappij is dikwijls het voortbestaan afhankelijk van de vlugge behandeling van een vergunningsaanvraag.

Gesteld, dat er maatregelen worden getroffen, teneinde de uitvoering van het Indische systeem zoo vlug mogelijk te doen zijn en dat werkelijk de bedoeling voorzit, om principieel geen aanvragen te weigeren, dan nog moet men zich afvragen of dat „red-tape-stelsel" werkelijk die voordeelen oplevert, die het voortbestaan er van wettigen. Uit het weergegeven resumé der behandeling van aanvragen blijkt, dat genoemde bepalingen in het leven werden geroepen in hoofdzaak op de volgende gronden:

a. Dat, uit mijnbouwkundige overwegingen, de Chef van het Mijnwezen de beslissing heeft.

b. Dat rechthebbenden op den grond en derde belanghebbenden in de gelegenheid worden gesteld, de toewijzing van de aanvraag te beletten.

De grond, sub *a* genoemd, heeft zeker recht van bestaan, wanneer de mijnbouwpolitiek in het vervolg gevoerd wordt, als tot dusver; wanneer de Staat voort blijft gaan, particuliere ondernemers als lastige concurrenten te beschouwen, die zij zooveel mogelijk moet trachten een vlieg af te vangen.

Maar naar men naar aanleiding van den onlangs aangekondigden nieuwen koers mag verwachten (1) zal die troebele

(1) Ik verwijs, in verband hiermee, naar de, sinds de laatste jaren door het Mijnwezen uitgegeven: «Verslagen en mededeelingen betreffende Indische delfstoffen en haar toepassingen», die het publiek een helder overzicht verschaffen van de bij de opsporing van Gouvernementswege verkregen resultaten.

mijnbouwpolitiek worden verlaten en plaats maken voor een duidelijk omschrevene, met als hoofdprincipe: Minerale brandstoffen en, in buitengewone gevallen, ertsen voor den Staat, ertsen in het algemeen voor particulieren.

Ligt werkelijk, hetgeen men mag aannemen, de bedoeling voor, een intensieven particulieren ertsmijnbouw in het leven te roepen en daartoe de Regeeringsmedewerking ruimschoots en loyaal te verleenen, dan vervalt m. i. de sub *a* genoemde grond geheel en is er uit een mijnbouwpolitiek oogpunt geen reden om niet de korte wijze van behandeling, n.l. uitsluitend door B. B. ambtenaren, te kiezen.

De grond sub *b* genoemd heeft m. i. niet het minste recht van bestaan. Het hoofdprincipe toch van de Mijnwet van 1899 is de scheiding van mijnrecht en grondeigendom. Bovendien kan er door het toekennen van een vergunning tot opsporing geen quaestie zijn van het aanranden van de rechten van rechthebbenden op den grond en derde belanghebbenden, onder welke laatste voor een groot deel behooren inlandsche ontginners, die volgens het gewoonterecht aanspraken op bepaalde gedeelten van het aangevraagde terrein kunnen doen gelden, doch geenszins de opsporing van het overige gedeelte verhinderen.

In quaesties, die tijdens de opsporing kunnen verrijzen, voorzien de bepalingen van de Mijnordonnantie.

Voorzoover onder derde belanghebbenden worden verstaan de bij de aanvraag reeds bestaande vergunninghouders en concessionarissen, kunnen quaesties, die slechts betrekking kunnen hebben op de begrenzing, bij de indiening direct worden uitgemaakt indien een kaart op het betrokken bureau aanwezig is, waarop de bestaande vergunningen en concessies behoorlijk staan aangeteekend (2).

Mijns inziens bestaat er, wanneer de genoemde argumenten vervallen, geen excuus voor het doen voortbestaan van een stelsel, dat gebleken is en zal blijken, veel papier, werkkracht en tijd te vermorsen, en de belangstelling der particuliere mijnbouwers tot nul te reduceeren, m. a. w. de ontwikkeling van den particulieren (erts)mijnbouw op afdoende wijze een domper op te zetten.

De in Portugal toegepaste methode, die in veel opzichten overeenkomt met de Amerikaansche, heeft, behalve de vlugge afdoening en de daarmee direct in verband staande voordeelen, nog in het volgende opzicht de voorkeur. Ieder, ook de kleine man, is in staat zich oogenblikkelijk van zijn recht van ontdekking te verzekeren. Daardoor ontstaat belangstelling voor mijnbouw in ruimen kring met als gevolg het bekend worden van vele afzettingen, die nu slechts bij groot toeval worden gevonden.

De practijk heeft in Amerika bewezen, dat de geringe kapitaalkracht der kleine menschen geen beletsel is voor het ontstaan van een intensieven mijnbouw, daar meestal, hetzij direct, hetzij na exploitatie op kleine schaal door de bezitters zelf, de kleine „claims" zich tot groote vereenigen.

Integendeel mag worden beweerd, dat de deelname van den kleinen man aan de ontwikkeling van dien mijnbouw, een krachtigen stoot heeft gegeven.

Een, door een kleinen vergunninghouder verkregen voordeel van slechts enkele honderden guldens, zal voor anderen aanleiding zijn, om het hem na te willen doen. Daardoor ontstaat de rivaliteit, die de algemeene exploratie, dus de openlegging van streken voor de mijnbouwindustrie, zoo belangrijk bevordert (3).

Tenslotte zij nog gewezen op den psychischen factor, dat een ontdekker, op het moment dat zijn belangstelling maximum is, direct de spade in den grond kan steken.

Laten wij hopen, dat de Regeering, nu zij ernstige maatregelen treft voor de industrialisatie van Indië, ook op mijnbouwgebied, zoo spoedig mogelijk de thans bestaande, quasi-verzende, maar in werkelijkheid kortzichtige en mijnbouwdoodende bepalingen overboord werpt en ze vervangt door andere, die in alle opzichten de zoo gewenschte belangstelling van particuliere ondernemers kunnen doen herleven en aanleiding zullen zijn tot het ontstaan van een bloeienden ertsmijnbouw met alle de vele voordeelen daaraan annex.

Mijn persoonlijk inzicht is, dat de factoren hiervoor in Indië ruimschoots aanwezig zijn (4).

Langsa (*Atjeh*).

(2) Dergelijke kaarten moeten tot dusver, volgens de Mijnordonnantie op de gewestelijke bureaux aanwezig zijn, hetgeen meestal niet het geval is.

(3) Hierbij wordt verwezen naar het bekende artikel van prof. ir. R. W. VAN DER VEEN, dat in *De Ingenieur* van 17 Februari 1917, No. 7, blz. 124 verscheen.

(4) De onder (1) genoemde publicaties en, eventueel, een Indisch mijnbouwkundig vaktijdschrift acht ik ook voor den mijnbouw van groot belang. Zij scheppen het zoo noodige contact tusschen de in Indië gedeeltelijk geïsoleerd werkende mijnbouwkundigen en stellen hen onderling in staat, zich de opgedane ervaringen te benutten en gedane fouten te vermijden. Het afwezig zijn van dit contact vormde steeds een leemte, die sterk werd gevoeld.

Ontwerp-Standaardvormen der Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland.

Kritiek op deze ontwerpen in te zenden aan het Centraal Normalisatie Bureau, Verwersdijk 56, Delft, vóór 11 Augustus 1919.

Toelichting bij de Nos. 8, 9, 10 en 11.

De Standaardvormen Nos. 8, 9, 10 en 11 zijn in den thans weergegeven vorm vastgesteld door de Commissie D. en goedgekeurd door de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland, behoudens nog aan te brengen veranderingen als gevolg van door belanghebbenden in te dienen voorstellen tot wijziging en verbetering.

De bladen zijn op verkleinde schaal (1 op 2) hiernaast afgedrukt, terwijl op de keerzijde te drukken toelichtingen hieronder worden afgedrukt.

Toegevoegd werden eenige mededeelingen omtrent de behandeling der bladen in de betrokken Commissies.

No. 8. SPIEËN.

Breedte en hoogte van drijf- en inlegspieën.

Op de achterzijde van dit Standaardblad wordt het volgende vermeld:

Samenstelling Commissie.

Dit blad werd ontworpen door de Commissie D. voor de normalisatie van assen en machinedeelen tot overbrenging van draaiende beweging, waarin zitting hadden: 1. J. F. HULSWIT, Voorzitter; 2. L. BEKKERING; 3. ir. D. J. BURGER; 4. ir. D. DRESDEN; 5. ir. G. HOFSTEDE; 6. prof. P. MEYER; 7. C. L. PLATE; 8. W. POELMAN; 9. D. DE VRIES; 10. ir. P. VAN ZWIETEN; Secretaris: ir. ERNST HIJMANS (Directeur C. N. B.).

Bijbehoorend blad.

Dit blad dient te worden gebruikt in combinatie met No. 9 „*Spieën*" lengten en kopafmetingen van drijf- en inlegspieën.

Opmerkingen.

1. Hierbij zal de ligging der maatgrenzen zoodanig moeten worden genomen, dat voor de inlegspieën de minimum maatafwijking = 0 is.

2. In drijfwerk-assen dienen spiegleuven zooveel mogelijk te worden vermeden.

3. Tapsche spieën dienen te dragen op den bovenkant. Alle andere op de zijkanten.

Voor niet tapsche spieën in tandwielen is het wenschelijk, dat de bovenkant een weinig vrij ligt.

4. De hoogte van de opliggende spie is gelijk te houden met die van de ingelaten spie.

Mededeeling omtrent de behandeling van het Standaardblad No. 8 in de Commissie D.

De Commissie besloot als normaal te erkennen:

Drijfspieën, inlegspieën, glijspieën en woodruffspieën.

De laatsten zullen op een afzonderlijk blad worden genormaliseerd.

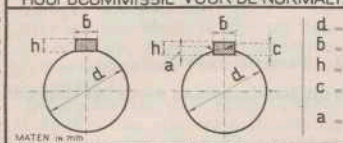
Besloten werd de spieën te normaliseeren op de basis van de werkelijke asmiddellijn (niet op de theoretische),

VOORLOOPIG GOEDGEKEURDE ONTWERP-STANDAARDVORMEN VOOR DE NEDERLANDSCHE NIJVERHEID.

(Publicatie der bladen No. 9, 10 en 11 ter kritiek.)

MIJ. VAN NIJVERHEID. | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.



d = ASMIDDELLIJN.
b = SPIEBREEDTE.
h = MAXIMUM SPIEHOOGTE.
c = SPIEGLEUFDIEPTE.
a = SPIEGLEUFDIEPTE VANAF DE KANT DER GLEUF

MATEN IN mm

d VAN	d TOT/MET	b	h	c	a	+ TOLERANTIES VOOR b. GLEUF MINIMUM	GLEUF MAXIMUM	DRUFSPIE MINIMUM	DRUFSPIE MAXIMUM	INLEGSPIE MINIMUM	INLEGSPIE MAXIMUM
16	20	8	5	2	1	8	8,03	7,85	7,9	7,98	8
22	30	10	6	2,5	1	10	10,03	9,85	9,9	9,98	10
32	40	12	8	3	2	12	12,03	11,85	11,9	11,98	12
42	50	14	9	3,5	3	14	14,03	13,84	13,9	13,98	14
52	60	16	10	4	3	16	16,03	15,84	15,9	15,98	16
62	70	18	11	4,5	3,5	18	18,04	17,84	17,9	17,98	18
72	80	20	12	5	4	20	20,04	19,83	19,9	19,97	20
82	90	22	14	5,5	4	22	22,04	21,83	21,9	21,97	22
92	100	24	15	6	4,5	24	24,04	23,83	23,9	23,97	24
105	110	26	16	6,5	5	26	26,04	25,82	25,9	25,97	26
115	125	30	18	7,5	5,5	30	30,05	29,82	29,9	29,97	30
130	140	32	20	8	6,5	32	32,05	31,82	31,9	31,97	32
145	160	36	22	9	7	36	36,05	35,81	35,9	35,96	36
165	180	40	24	10	8	40	40,05	39,81	39,9	39,96	40
185	200	44	26	11	8,5	44	44,06	43,81	43,9	43,96	44
210	220	48	28	12	9,5	48	48,06	47,80	47,9	47,96	48
230	260	56	34	14	11,5	56	56,06	55,80	55,9	55,96	56
270	300	64	38	16	12,5	64	64,06	63,80	63,9	63,96	64

c TE METEN VANAF HET HOOGSTE PUNT DER VOLLE AS. [a AFGERond]
DE HOOGTE h IS DIE VAN DE VLAKKE INLEGSPIE.
MINIMUM h TAPSCHE SPIE = h INLEGSPIE.
+ VOOR DRUFWERK-ASSEN ZULLEN DE TOLERANTIES ONGEVEER TWEEMAAL ZOO GROOT KUNNEN ZIJN (DE OPHEFFING I. ACHTERVOLGENDE)

HANDELSAANDUIDING: ZIE N.9

SPIEEN.
BREEDTE EN HOOGTE VAN DRUF- EN INLEGSPIEEN

N. 8.
I.I.B. 621 882 6.

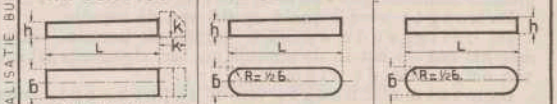
NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFD-COMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

TOELICHTING ZIE ACHTERZIJDE – VERDERE INLICHTINGEN VERSTREKT HET CENTRAAL NORMALISATIE BUREAU

MIJ. VAN NIJVERHEID. | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

TAPSCH 1:100. TAPSCH 1:100.



a. DRUFSPIE MET KOP.
b. DRUFSPIE ZONDER KOP.
c. TAPSCHE INLEGSPIE.
d. VLAKKE INLEGSPIE.

MATEN IN mm

d VAN	d TOT/MET	b	SPIE-LENGTEN.							k
16	20	8	15	20	30	40	60			8
22	30	10	20	30	40	60	80			10
32	40	12	30	40	60	80	100			12
42	50	14	40	60	80	100	120			14
52	60	16	60	80	100	120	160			16
62	70	18	60	80	100	120	160	200		18
72	80	20	80	100	120	160	200			20
82	90	22	80	100	120	160	200	240		22
92	100	24	100	120	160	200	240			24
105	110	26	100	120	160	200	240	280		26
115	125	30	120	160	200	240	280			30
130	140	32	120	160	200	240	280	320	360	32
145	160	36	160	200	240	280	320	360	400	36

MATEN LINKS VAN DE LIJN ZIJN VOOR DRUFSPIEEN NIET GELDIG.
ALS NORMALE LENGTE VAN KOPSPIEEN GELDT
DE LENGTE ONDER DEN KOP.
VOOR BREEDTE- EN HOOGTE AFMETINGEN VAN SPIEEN
ZIE TABEL N. 8.

HANDELSAANDUIDING VOOR EEN DRUFSPIE MET KOP 12X8=N9a 12/60.

SPIEEN.
LENGTEN EN KOPAFMETINGEN VAN DRUF- EN INLEGSPIEEN.

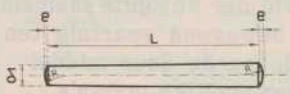
N. 9.
I.I.B. 621 882 6.

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFD-COMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

TOELICHTING ZIE ACHTERZIJDE – VERDERE INLICHTINGEN VERSTREKT HET CENTRAAL NORMALISATIE BUREAU

MIJ. VAN NIJVERHEID. | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.



TAPSCH 1:50.
OP DE MIDDELLIJN.

L = PENLENGTE.
+δ = PENMIDDELLIJN.
R = δ.
e = ONGEVEER 0,15 δ.

MATEN IN mm

δ	PEN-LENGTEN.												
2	20	24	28	32									
2,5	20	24	28	32	36								
3	20	24	28	32	36	40							
4			28	32	36	40	50						
5				32	36	40	50	60	70				
6,5						40	50	60	70	80			
8						40	50	60	70	80	100		
10							50	60	70	80	100	120	
12,5								60	70	80	100	120	150
15									70	80	100	120	150	200

+ ALS NORMALE MIDDELLIJN GELDT DE KLEINSTE MIDDELLIJN VAN DE PEN.

HANDELSAANDUIDING VOOR EEN TAPSCHE PEN 4X40 = N10-4/40.

TAPSCHE PENNEN.

N. 10.
I.I.B. 621 882 5.

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFD-COMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

TOELICHTING ZIE ACHTERZIJDE – VERDERE INLICHTINGEN VERSTREKT HET CENTRAAL NORMALISATIE BUREAU

MIJ. VAN NIJVERHEID. | KON. INST. v. ING.

HOOFDCOMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

MATEN IN mm

1		52								
2	22	55	105	155						
3		58								
4	24	60	110	160	210	260	310	360	410	460
5	25	62								
6	26	65	115	165						
7	28	68								
8	30	70	120	170	220	270	320	370	420	470
9	32	72								
10	34	75	125	175						
11	35	78								
12	36	80	130	180	230	280	330	380	430	480
13	38	82								
14	40	85	135	185						
15	42	88								
16	44	90	140	190	240	290	340	390	440	490
17	45	92								
18	46	95	145	195						
19	48	98								
20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

DE AANGEGEVEN MIDDELLIJNEN GELDEN VOOR MAGAZIJNVOORRAAD.
ZIJN BIJ MIDDELLIJNEN BOVEN 100 mm TUSSCHENMATEN ONVERMIJDELIJK DAN VOLGE MEN, ZOOALS BIJ DE KLEINE MIDDELLIJNEN, DE OPKLIMMING 2,5, 8.

ASMIDDELLIJNEN.

N. 11.
I.I.B. 621.

NADRUK ALLEEN MET TOESTEMMING VAN DE HOOFD-COMMISSIE VOOR DE NORMALISATIE IN NEDERLAND.

TOELICHTING ZIE ACHTERZIJDE – VERDERE INLICHTINGEN VERSTREKT HET CENTRAAL NORMALISATIE BUREAU

daar anders het gereedschap voor de spiegleuf-trekmachine niet normaal zou kunnen zijn.

De spiebreedte werd aangenomen op 0.2 van de grootste asmiddellijn, waarin de spie gebruikt wordt, + 4 m.M.

De hoogte werd bepaald op 0.6 van de breedte.

De opliggende spieën werden als normaal erkend met het oog op het in de praktijk nog zeer algemeene gebruik van ongedeelde riemschijven.

De minimum hoogte van de tapsche spie werd gelijk genomen aan de hoogte van de inlegspie, waardoor het zuiver aangeven van de diepte van de spiegleuf voor een tapsche spie mogelijk is.

De spiegleufdiepte in de as werd vastgesteld op 0.25 van de breedte.

In afwijking van de in de practijk heerschende gewoonte werd het meten der spiegleufdiepte vanaf het hoogste punt der volle as aanbevolen. Zulks in overeenstemming met de Engelsche normalisatie en in verband met zuiver meten en gemakkelijk instellen.

Meten vanaf den kant oordeelde men bovendien niet wenschelijk met het oog op de bramen, die bij het fraisen ontstaan.

Als overgangsmaatregel besloot de Commissie de maat vanaf den kant afgerond op de tabel te vermelden.

Toleranties. De Commissie oordeelde, dat voor alle soorten spiegleuven dezelfde toleranties moeten worden aangenomen en die voor de spieën moeten varieeren.

De gegeven toleranties zijn het resultaat van metingen aan spieën gedaan.

No. 9. Spieën.

Lengten en breedten van drijf- en inlegspieën.

Op de achterzijde van dit Standaardblad wordt het volgende vermeld:

Samenstelling Commissie.

Zie hiervoor onder No. 8.

Bijbehoorend blad.

Dit blad dient te worden gebruikt in combinatie met No. 8 *spieën*, breedte en hoogte van drijf- en inlegspieën.

Opmerkingen.

Als spiemateriaal wordt aanbevolen de qualiteit 1 B gewalst materiaal, zooals omschreven in de *Algemeene Voorschriften voor IJzer* 1911 *van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.* (A. V. IJ. — K. I. v. I. 1911). Breekspanning 36—44 K.G./m.M²., minimum rek 22 pCt.

De eischen, waaraan het materiaal bij beproeving moet voldoen, worden onveranderd aanbevolen.

Mededeeling omtrent de behandeling van het Standaardblad in de Commissie D.

De Commissie besloot de drijfspieën *zonder* kop te normaliseeren.

Voor hen, die de spieën *met kop* willen aanschaffen, is de vorm van den kop in gestippelde lijn aangegeven.

Met het oog op de duurdere vervaardiging met ronden neus werd besloten de einden van de drijfspie recht te houden. Die van inleg- en glijspie zijn rond gehouden.

Afronding in de dwarsdoorsnede van spie en gleuf werd onnoodig geacht, daar deze in de practijk door slijtage van het gereedschap reeds eenige ronding heeft en het toepassen van meerdere afronding de vervaardigingskosten zou doen stijgen.

Lengten. De Commissie nam aan, dat in normale gevallen de naaf een minimum lengte heeft gelijk aan de asmiddellijn ($l = d$) en maximum 2.5 × de asmiddellijn. Ongeveer tusschen deze grenzen zijn voor inleg- en drijfspieën de lengten bepaald.

Als minimum lengte voor de drijfspie werd aangenomen 1.25 × de asmiddellijn (extra lengte voor het aandrijven).

De opklimming in lengte is genomen als volgt:

tot		20	m.M. spielengte met	5	m.M.
van	20—	40	„ „	10	„
van	40—120		„ „	20	„
van	120—400		„ „	40	„

No. 10. Tapsche pennen.

Op de achterzijde van dit Standaardblad wordt het volgende vermeld:

Samenstelling Commissie.

Zie hiervoor onder No. 8.

Mededeeling omtrent de behandeling van het Standaardblad in de Commissie D.

Middellijn. De Commissie oordeelde het noodzakelijk de middellijnen 6.5 en 12.5 m.M. in te voegen, gezien het veelvuldig gebruik dezer pennen bij meerdere binnen- en buitenlandsche firma's.

De Duitsche Normalisatie Commissie nam de middellijn van 13 m.M. in haar serie op, welke echter voor de Nederlandsche industrie van weinig belang werd geacht.

De Commissie stelde vast, dat voor pennen de kleinste middellijn maatgevend is.

No. 11. Asmiddellijnen.

Op de achterzijde van dit Standaardblad wordt het volgende vermeld:

Samenstelling Commissie.

Zie hiervoor onder No. 8.

Mededeeling omtrent de behandeling van het Standaardblad in de Commissie D.

De hier gekozen middellijnen komen alle voor op het overeenkomstige Duitsche standaardblad.

De Commissie meende echter met minder middellijnen te kunnen volstaan.

INGEZONDEN STUKKEN.

Over de mogelijkheid der absolute snelheidsmeting van een bewegend vaartuig ten opzichte van de aarde door middel van relatief bewegelijke massa's.

Prof. dr. J. M. Burgers en ir. F. D. Pigeaud bespreken onder bovenstaanden titel in *De Ingenieur* van 19 Juli 1919, No. 29, *de mogelijkheid* om de vaartsnelheid van een zee- of luchtvaartuig te meten door middel van relatief bewegelijke massa's.

Naar aanleiding daarvan zij mij vergund de volgende opmerkingen te maken:

1°. Het algemeen principe, waarop de schrijvers het meetwerktuig opgebouwd denken, is de traagheidswerking van een massa, die op bepaalde wijze in het vaartuig is bevestigd. Gedacht is aan een slinger, of aan een bol onder de werking van een veer, of aan een vloeistof in een U-buis, zóódanig opgesteld, dat de bewegelijke massa alléén in de bewegingsrichting van het vaartuig kan bewegen.

Bij versnelling of vertraging van het voertuig zal een zoodanig opgestelde massa een uitwijking naar achteren of naar voren ondergaan, en bij constante beweging zal zij zich, onafhankelijk van de grootte der snelheid, in den middenstand of nulstand bevinden.

Een op dit beginsel gebouwd toestel is dus alléén gevoelig voor snelheids*veranderingen* en indifferent ten opzichte van *de grootte* der snelheid.

2°. Voor technische metingen zal het er meestal om te doen zijn de vaartsnelheid te bepalen bij constant vermogen van het voortstuw-werktuig. Is de weerstand dan eveneens constant, dan is de beweging practisch eenparig.

De bewegelijke massa van het beoogde meetwerktuig zal zich dan in den nulstand bevinden, of misschien kleine

schommelingen om dezen middenstand maken wanneer toevallige veranderingen in den weerstand of in het ontwikkeld vermogen voorkomen.

Het zal niet mogelijk zijn uit deze toevallige uitwijkingen, in + of — zin, iets te concludeeren omtrent de grootte van de vaartuigsnelheid, waarbij de massa om den middenstand schommelt.

De grootte van deze snelheid wordt immers alléén gevonden uit de som van alle versnellingen en vertragingen *sedert het begin der beweging*. Raakt nu gedurende de beweging tijdelijk iets in het ongereede aan het toestel, b.v. een papierstrook, of schrijfstift, of het telwerk, waardoor de werking tijdelijk onderbroken moet worden, dan kan daarna de snelheid niet meer worden teruggevonden of opnieuw gemeten. Het toestel (d.w.z. het geheele vaartuig) moet daartoe opnieuw een versnellingsperiode van af $v = 0$ doormaken.

3°. Een grooter bezwaar is echter dat de te meten beweging niet in één horizontaal vlak plaats heeft: een zeeschip vaart in bewogen water en een luchtvaartuig zal in plaats van zuiver horizontaal te bewegen steeds wel eenigszins dalen of stijgen. De oogenblikkelijke stand van het vaartuig is nu echter van invloed op de aanwijzing van het bedoelde meetwerktuig, omdat de middenstand van de bewegelijke massa er door wordt beïnvloed.

Het niveauverschil in een U-buis kan immers zoowel door den hellenden stand van het vaartuig als door de snelheidsverandering teweeg worden gebracht. De bewegelijke massa blijft bij elken stand van het vaartuig zoowel onder den invloed van de zwaartekracht als van de traagheid, en deze invloeden zullen elkander kunnen tegenwerken of versterken.

Het zal b.v. mogelijk zijn dat een werkelijk optredende versnelling niet wordt aangewezen, omdat het vaartuig gelijktijdig voorover gaat hellen.

Evenzoo is het mogelijk, dat een belangrijke snelheidsverandering wordt aangewezen, of geregistreerd, terwijl inderdaad het vaartuig slechts bij onveranderde snelheid een eenigszins andere helling heeft aangenomen (1).

De beoogde toestellen zijn dus óók niet te gebruiken om snelheids*veranderingen* te meten, tenzij de inrichting zóódanig zoude kunnen worden gemaakt, dat de werkingen van de zwaarte en van de traagheid der bewegende deelen gescheiden gehouden zouden kunnen worden.

Ir. F. Westendorp.

(1) Bij elke aflezing, of registratie, zal dus uitgemaakt moeten worden of de slingeruitslag c. q. het niveauverschil ontstaan is door de zwaartekracht óf door de traagheid.

BOEKBESPREKING.

The Electrician; 30 Mei 1919. Afl. 22. Vol. LXXXII.

Leonard C. Harvey. — *Pulverised coal systems in America.* — Aan de hand van de resultaten van proeven, welke grafisch worden weergegeven, worden in dit opstel de voordeelen, verbonden aan het stoken van gepulveriseerde brandstof, uiteengezet.

The „Emcol" motor. — In aansluiting aan de beschrijving van de toepassing der ventilatie, systeem P. A. Mossay & H. C. E. Jacoby, op geheel ingesloten wisselstroommotoren in het nummer van 18 Januari 1918, wordt hier de toepassing op geheel ingesloten gelijkstroommotoren beschreven, waarmede genoemde uitvinders eveneens verrassend goede resultaten verkregen.

H. G. Rowledge. — *Theory of the aron meter: a note on the effect of impulsive forces on pendulums.* — De aandacht wordt gewijd aan den invloed van een onregelmatig varieerende aantrekking op de frequentie van een slinger. Schrijver komt tot de conclusie, dat fouten, ontstaan door het gebruik van een slinger voor het meten van een onregelmatige aantrekking, elkaar opheffen en dat in een groot aantal perioden de compensatie daarvan volkomen wordt, zoodat de tijd-integraal van de aantrekking juist wordt geregistreerd door de slingeringen.

The Still engine. — Een nieuwe machine wordt beschreven, in welker hoofdcylinder elke vorm van vloeibare of gasvormige brandstof kan worden gebezigd, terwijl de terug te winnen warmte, die door het oppervlak van den verbrandingscylinder gaat, en die van de afgewerkte gassen gebruikt worden voor het vormen van stoom, welke in den verbrandingscylinder zelf expandeert aan één zijde van den hoofdzuiger, terwijl de verbrandingsslag aan de andere zijde daarvan werkt.

SCHEEPSBOUW.

Stoomloodstransportvaartuig.

Den 16den Juli 1919 werd van de werf der N. V. „IJselwerf" te Kampen met goed gevolg te water gelaten een stoomloodstransportvaartuig, in aanbouw voor het Departement van Marine.

De hoofdafmetingen van het schip zijn: lengte over alles 34.80 M., lengte tusschen de loodlijnen 33.10 M., grootste breedte op buitenkant der spanten 6.65 M., holte 3.35 M.

De diepgang in zeewater bedraagt gemiddeld 2.45 M., de waterverplaatsing bij dien diepgang 261.8 ton.

De verticale triple-expansie-machine van 300 I.P.K. met oppervlakcondensor zal bij 180 omwentelingen per minuut het schip een vaart geven van $10^1/_4$ mijl.

De stoomketel, voor een stoomdruk van 13.4 K.G. per c.M²., heeft een totaal verwarmend oppervlak van ongeveer 100 M².

Op de dekken zullen onder meer worden opgesteld een verticale gecombineerde hand-stoomstuurmachine, een stoomhijschlier en een stoomankerlier.

De geheele machine-installatie met bovengenoemde dekwerktuigen wordt vervaardigd door de N. V. Machinefabriek „Utrecht" te Utrecht.

Op de vrijgekomen helling werd onmiddellijk de kiel gelegd voor het eerste van de twee stoomschepen, „Nereus" en „Perseus", voor de Koninklijke Nederlandsche Stoomboot-Maatschappij te Amsterdam.

WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN.

Weerkundige waarnemingen te de Bilt, 7 uur voormiddag.

1919.	Barometerstand in m.M.	Windrichting.	Windkracht, naar Beaufort 12-d. sch.	Temperatuur, graden Celsius.	Neerslag in m.M.
17 Juli	764.5	Z.W.	2	13.7	0
18 »	762.3	W.	1	14.5	—
19 »	757.6	W.N.W.	3	17.0	1
20 »	755.5	W.Z.W.	1	14.7	28
21 »	759.4	W.N.W.	4	12.2	12
22 »	760.6	Z.Z.W.	4	13.5	1
23 »	756.2	W.	3	12.6	16

RIVIERBERICHTEN.

Waterhoogten in Meters + N.A.P. 9 uur voormiddag.

1919.	Keulen 5½ uur vm.	Lobith.	Nijmegen.	St. Andries (Waal.)	Arnhem.	Westervoort. (reg. pl.)	Maastricht. hoofdsluis	Venlo.	Grave.	St. Andries (Maas).
17 Juli	38.66	11.38	9.08	4.18	9.09	9.64	41.43	9.37	5.41	1.62
18 »	38.75	11.37	9.07	4.14	9.09	9.63	41.35	9.30	5.42	1.65
19 »	38.80	11.43	8.12	4.16	9.12	9.67	41.31	9.17	5.36	1.63
20 »	38.87	11.51	8.17	4.22	9.19	9.73	41.38	9.12	5.27	1.63
21 »	38.94	11.58	9.22	4.27	9.24	9.76	41.29	9.15	5.25	1.68
22 »	38.84	11.61	9.27	4.33	9.26	9.81	41.27	9.07	5.26	1.69
23 »	38.77	11.58	9.26	4.36	9.27	9.80	41.35	9.07	5.23	1.70

BINNENLANDSCHE BERICHTEN.

† Ir. F. GOOSSENS.

Den 17en Juli 1919, overleed te Doorn ir. Frederik Goossens, in den ouderdom van 35 jaar. De overledene behaalde het diploma van civiel ingenieur aan de Polytechnische School te Delft in 1904. In 1907 werd hij benoemd tot adspirant ingenieur van den Waterstaat en 's Lands B. O. W. in Ned.-Indië en in 1909 bevorderd tot ingenieur 3de klasse.

Wegens ziekte in Nederland teruggekeerd was hij genoodzaakt zijn ontslag uit den dienst aan te vragen, dat hem met ingang van 1 September 1912 eervol werd verleend.

Hij heeft het Koninklijk Instituut van Ingenieurs aan zich verplicht door de samenstelling van een tienjarig register 1900—1910, van de werken van het Instituut, welke omvangrijke arbeid door hem met toewijding en nauwgezetheid werd verricht.

OFFICIEELE BERICHTEN.

— Bij Kon. besluit van 16 Juli 1919 is, met ingang van 25 Juli 1919, den reserve-eerste-luitenant J. H. A. VAN DER HOEVEN, van het regiment genietroepen, op het daartoe door hem gedaan verzoek, een eervol ontslag uit den militairen dienst verleend.

— Bij Kon. besluit van 17 Juli 1919 is, met ingang van 1 Augustus 1919, aan ir. J. S. VAN NIJMEGEN SCHONEGEVEL, te 's-Gravenhage, op zijn verzoek, eervol ontslag verleend als District-inspecteur der Spoorwegdiensten.

— Bij Kon. besluit van 30 Juni 1919 is o. a. aan prof. dr. ir. G. VAN ITERSON Jr., te Delft, op zijn verzoek, eervol ontslag verleend als lid der commissie van advies voor de Rijkslandbouwproefstations, onder dankbetuiging voor de diensten door hem als zoodanig bewezen.

— Bij Kon. besluit van 15 Juli 1919 is de Oost-Indische ambtenaar ir. D. BOOMSMA, laatstelijk ingenieur 2de kl. bij den Waterstaat en 's Lands Burgerlijke Openbare Werken, thans hier te lande vertoevende, op zijn verzoek, gerekend van en met 1 Mei 1919, eervol uit 's lands dienst ontslagen.

— Bij Kon. besluit van 18 Juli 1919 zijn bevorderd: tot officier-machinist 1ste kl., de officieren-machinist 2de kl. J. A. RIETDIJK, J. SMIT, H. C. BESANSON, J. A. LANZ en H. G. L. YAUX; tot officier-machinist 2de kl., de officieren-machinist 3de kl. I. C. VERMEER, W. DOLLEKAMP, F. DAMAYE, R. DE VRIES en G. M. FEY.

PERSONALIA.

— De Minister van Waterstaat heeft een commissie ingesteld met opdracht te onderzoeken in hoeverre het aanbeveling zal verdienen om, in verband met de wet van 14 Juni 1918 (*Staatsblad* n°. 354) tot afsluiting en droogmaking van de Zuiderzee, ter vervanging van de afsluiting van het IJ te Schellingwoude, een afsluitdijk met de noodige sluizen te maken in het kanaal, dat tusschen den zuidwestelijken en den zuidoostelijken Zuiderzeepolder zal worden opengelaten en het peil van de tusschen de Noordhollandsche kust en laatstbedoelde afsluiting gelegen wateroppervlakte te brengen op dat van het Noordzeekanaal;

In die commissie zijn benoemd:

a. tot lid en voorzitter: dr. ir. C. LELY, oud-Minister van Waterstaat, voorzitter van den Zuiderzeeraad, lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, te 's-Gravenhage;

b. tot lid en secretaris: ir. V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER, ingenieur van den Rijkswaterstaat, gedetacheerd bij den dienst der Zuiderzeewerken, te 's-Gravenhage;

c. tot leden: F. A. J. L. BEUDT, majoor der genie, te 's-Gravenhage; A. W. Bos, directeur der publieke werken, te Amsterdam; ir. G. J. VAN DEN BROEK, ingenieur van den Rijkswaterstaat in het arrondissement „het Noordzeekanaal", te Amsterdam; ir. A. R. VAN LOON, hoofdingenieur-directeur van den Rijkswaterstaat in de directie Noordholland te Haarlem; ir. H. VAN DER MINNE, lid van den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten, te 's-Gravenhage; B. NIERSTRASZ, directeur van de Hollandsche Stoomboot-Maatschappij, oud-lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, te Amsterdam; jhr. C. J. A. REIGERSMAN, hoofdingenieur van den Provincialen Waterstaat in Noordholland, te Haarlem; ir. M. B. W. DES TOMBE, ingenieur van den Rijkswaterstaat in het arrondissement Hoorn, te Hoorn; ir. P. J. VAN VOORST VADER, ingenieur van den Rijkswaterstaat in het arrondissement Haarlem, te Haarlem; ir. H. WORTMAN, directeur-generaal der Zuiderzeewerken, te 's-Gravenhage; en is bepaald dat van den uitslag van het onderzoek een verslag aan den Minister, zal worden uitgebracht.

— Bij beschikking van den Minister van Marine zijn de navolgende plaatsingen gelast: de officier-machinist 1ste kl. G. J. VAN DONK met 1 Augustus 1919 bij den onderzeedienst te Willemsoord; de officier-machinist 2e kl. C. VAN LEYDEN en de officier-machinist 3de kl. L. DE WILDE, respectievelijk met 31 Juli en 28 Juli 1919, aan boord „Koningin Emma" en „Schorpioen"; de officier-machinist 3de kl. G. S. VERMEULEN met 28 Juli 1919 geplaatst te Amsterdam; de officier-machinist 3de kl. W. C. GORT met 1 Augustus 1919 geplaatst te Schiedam en belast met het toezicht bij in aanbouw zijnde mijnenleggers.

* De ingenieur der telegrafie ir. J. D. TOURS te 's-Gravenhage (bureel hoofdingenieur-directeur) is, met ingang van 1 Juli 1919, belast met de functie van districts-ingenieur te Maastricht.

* Via Amerika is uit Indië aangekomen, na een daar te lande volbracht vijfjarig dienstverband, ir. A. S. BUISMAN, ingenieur bij de Hollandsche Maatschappij tot het maken van Werken in Gewapend Beton.

— Burgemeester en Wethouders van Delft hebben voorgedragen ter benoeming tot directeur der lichtfabrieken en van de waterleiding F. J. SWARTWOUT DE HOOG, directeur der lichtfabrieken te Gouda en ir. A. C. KOPPEJAN, directeur der gemeentebedrijven te Amersfoort.

— Ir. H. H. J. RUYTEN, directeur der gemeentewerken te Helmond, is benoemd tot directeur der Centrale Limburgsche Spoorweg (Stoomtramweg)-Maatschappij.

— Tot leeraar in de chemische en mechanische technologie en het practisch verven, bleeken, enz. aan de Textielschool te Enschede is benoemd ir. R. DE LANGE, thans tijdelijk leeraar.

* Mutatiën onder het personeel der Ned.-Indische Spoorweg-Maatschappij.

Met ingang van 1 April 1919 is bevorderd tot afdeelingsingenieur ir. F. VAN RIJ, ingenieur bij den Dienst van Weg en Werken.

Per s.s. „Grotius" is op 30 Juni 1919 in Nederland aangekomen de bouwkundige bij den Dienst van Weg en Werken A. H. J. AGNEESSENS, aan wien, met ingang van 20 Mei 1919, op verzoek en onder toekenning van pensioen, eervol ontslag is verleend.

Per s.s. „Tabanan" is op 18 Juli 1919 op dienstreis in Nederland aangekomen de eerstaanwezend ambtenaar ir. J. A. RINGERS.

OPEN BETREKKINGEN.

Ingenieurs voor den dienst der S. S. in Ned.-Indië. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Adsp.-adj.-ingenieurs bij de H. IJ. S. M. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Werkkracht bij import en handelszaak. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Geschikte kracht bij bouwmaterialen handel. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Leeraar voor de wiskunde aan het St. Odulphus Lyceum te Tilburg. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Werktuigk. ingenieur bij de Oliefabrieken Calvé-Delft. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Assistent in de wiskunde aan de T. H. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Scheepsb. ingenieur bij groote Reederij. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Jong Delftsch Ingenieur. (Zie *Adv.* in No. 27.)
Werktuigk. ingenieur bij de Goudsche machinale garenspinnerij. (Zie *Adv.* in No. 27.)
District inspecteur der Spoorwegdiensten (c. i.). (Zie *Adv.* in No. 27.)
Electrotechnisch ingenieur op techn. exportkantoor. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Bouwk. teekenaar bij de afd. Loodswezen. Dep. v. Marine. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Bedrijfsleider voor machinefabriek. (Zie *Adv.* in No. 29.)
Assistent voor de waterbouwkunde T. H. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Directeur bouw- en woningtoezicht te Maastricht. (Zie *Adv.* in No. 29.)
Civiel ingenieur bij de Samerang-Joana Stoomtrammij. (Zie *Adv.* in No. 29.)
Ingenieur bij de gem. gasfabriek te Delft. (Zie *Adv.* in No. 29.)
Tijd. ingenieur van den Rijkswaterstaat. (Zie *Adv.*)
Technisch ambtenaar bij de Ned. Kabelfabriek. (Zie *Adv.* in No. 29.)
2 Geologen bij 's Rijks Geologischen dienst. (Zie *Adv.*)
Ingenieur of **adjt.-ingenieur** bij het Gem. Electriciteitsbedrijf te Dordrecht. (Zie *Adv.*)
Technicus bij voorkeur ingenieur. (Zie *Adv.*)
Jong electrotechnisch ingenieur bij het bureau der hoogspanningscommissie van de Ver. van Dir. van Electriciteitsbedrijven. (Zie *Adv.*)
Machineteekenaar. (Zie *Adv.*)
Werktuigkundig ingenieur. (Zie *Adv.*)

GEZOCHTE BETREKKINGEN.

Werktuigkundige zoekt betrekking. (Zie *Adv.* in No. 28.)
Elektro-ingenieur zoekt plaatsing. (Zie *Adv.* in No. 29.)
Machine-ingenieur zoekt plaatsing. (Zie *Adv.*)
Electrotechnisch en **Werktuigk. ingenieur** (Delft) zoekt leidende positie. (Zie *Adv.*)

Gedrukt bij Firma E. J. BELINFANTE, voorh.: A. D. SCHINKEL.