24e Jaargang. 1909. — № 6.

DE INGENIEUR.

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: W. F. LEEMANS c. i., oud-hoofdinspecteur-generaal van den Rijks-Waterstaat, te 's-Gravenhage, *president*; E. H. STIELTJES c. i., lid van den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten, te 's-Gravenhage, *secretaris*; J. C. DIJKHOORN w. i., hoogleeraar in de Werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool, te Delft.

Verantwoordelijk Hoofdredacteur: R. A. VAN SANDICK o. i.

Prijs per Jaargang:

Franco per post.

Voor Nederland . . . . . *f* 10.—

Voor het Buitenland *met vooruitbetaling* . . . . . 15.—

Men abonneert zich voor een jaargang (1 Jan.—31 Dec.).

Over het bedrag der abonnementen in Nederland wordt *halfjaarlijks* door de Administratie beschikt.

Afzonderlijke nummers: Binnenland, 50 cents; Buitenland, 60 cents. — Dewijsnummers: Binnenland, 25 cents; Buitenland, 35 cents.

Verschijnt elken Zaterdag.

Stukken en mededeelingen, boeken, brochures, enz. te richten *aan den Hoofdredacteur: Dilgentia*, Lange Voorhout, te 's-Gravenhage, (Telephoon: 2179).

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,

F. J. BELINFANTE, voorheen A. D. SCHINKEL.

(Telephoon 2036).

Afzonderlijke Nummers worden — voor zoover de voorraad strekt — het eerst aan Abonnés geleverd.

's-Gravenhage, 6 Februari 1909.

Prijs der Advertentiën:

Per regel . . . . . *f* 0.25

Groote letters naar plaatsruimte.

Abonnementen volgens afzonderlijke overeenkomst.

Advertentiën van *Aanbestedingen f* 0.15 per regel

Idem bij 2e en 3e plaatsing *f* 0.10 per regel.

Bij *abonnement* op Advertentiën worden bewijsnummers *gratis* toegezonden.

Over het bedrag der Abonnementen op advertentiën wordt driemaandelijks beschikt.

INHOUD.

Officieel: Vereeniging van Delftsche Ingenieurs. — Kon. Inst. v. Ingenieurs: Vakafd. voor Electrotechniek: Veiligheidsvoorschriften voor Electrische Spoor- en Tramwegen.

Redactioneel: De uitvoering van het afwateringskanaal van 's-Hertogenbosch naar Drongelen, door O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE (*met afbeeldingen*). — Ingezonden stukken: Een merkwaardige overtreding van de Veiligheidswet, door L. BEEKMAN; Idem, door L. VAN DAM; Over keuring van olie, door B. S. VAN ZANTEN. — Boekbespreking: Kalender der Technische Hoogeschool; v. GENDT's Bouwkalender; Delftsche Studenten Almanak 1909; Elektr. Zeitschr. afl. 4; Electr. World afl. 3; Beton & Eisen, Heft II, door L. A. S.; Proceedings of the Am. Inst. of Electr. Engineers, Januari 1909. — Weerkundige Waarnemingen. — Rivierberichten. — Binnenlandsche berichten. — Officieele berichten. — Officieele berichten uit Indië. — Personalia. — Open betrekkingen.

Dit nummer heeft 30 bladzijden.

OFFICIEEL GEDEELTE.

VEREENIGING VAN DELFTSCHE INGENIEURS.

Aan de leden, wier adres na de laatste contributie-betaling is veranderd zonder dat zulks bij het Bestuur bekend mag worden geacht, wordt dringend verzocht daarvan **vóór 1 Maart a. s.** aan ondergeteekende kennis te geven. De leden in Ned.-Indië gelieven dergelijke opgave **voor 15 Mei a. s.** te zenden aan den correspondent den heer B. M. BLIJDENSTEIN te Weltevreden.

Delft, 1 Februari 1909.

De Penningmeester
J. NELEMANS.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

VAKAFDEELING VOOR ELEKTROTECHNIEK.

Veiligheidsvoorschriften voor Electrische Spoor- en Tramwegen.

Vastgesteld in de vergadering van de Vadafdeeling voor Electrotechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 16 Mei 1908.

Vertaling, behoudens enkele wijzigingen van de Duitsche voorschriften, ontworpen door het „Bahn-Komité, vastgesteld door den Verband Deutscher Electrotechniker in de zitting van 10 Juli 1906, te Stuttgart, en gepubliceerd in het *Electrotechnische Zeitschrift* van 23 Augustus 1906, No. 34.

Auteursrecht verzekerd volgens de Wet van 28 Juni 1881.

De hier volgende Voorschriften gelden voor centraalstations, onderstations, leidingsinstallaties, wagens en verdere bedrijfsinrichtingen van spoor- en tramwegen, bij welke de spanning ten opzichte van aarde niet hooger is dan 1000 Volt.

EERSTE GEDEELTE.

VOORSCHRIFTEN VOOR DEN AANLEG.

A. Algemeene bepalingen.

§ 1. Projecten.

Bij de projecten moeten de volgende teekens en letters gebruikt worden:

 = vaste gloeilamp.

 = verplaatsbare gloeilamp.

 = vaste kroon of wandarm met het aantal lampen (5).

 = beweegbare kroon of wandarm met het aantal lampen (5).

Deze teekens gelden voor gloeilampen van elke lichtsterkte en voor lamphouders met of zonder uitschakelaar.

 = booglamp met aanduiding der stroomsterkte (6 A).


= lamp met ingesloten boog met aanduiding der stroomsterkte (6 A).


= dynamo, resp. electromotor van elk type met aanduiding van de maximale belasting in kilowatt (10).


= accumulatoren.


= muurstop of -contact met aanduiding der stroomsterkte (6 A).


= eenpolige, resp. tweepolige, resp. driepolige schakelaar, met aanduiding van de maximale stroomsterkte (6 A).


= omschakelaar, id.


= veiligheid (bij de aftakking).


= weerstand, verwarmingstoestellen enz. met aanduiding van maximale stroomsterkte (10 A).


= insgelijks, verplaatsbaar aangesloten.


= transformator, met aanduiding van het vermogen in kilowatt (7-5).


= smoorspoel.


= bliksemafleiders en beveiligingen tegen te hooge spanningen.

= spanningsveiligheid.


= aardverbinding.


= bliksempijl.


= tweeleider, resp. drieleider- of draaistroom-(electriciteits)meter met aanduiding van de meetgrens (5, resp. 20 K.W.).

= tweeleider-schakelbord.


= drieleiderschakelbord of schakelbord voor meerphasigen wisselstroom.

= contactdraden.

= enkele leidingen.

= heen- en terugleiding.


= drieleider of draaistroomleider.

= vast aangebrachte meervoudige leiding van willekeurige samenstelling.


= verticaal opgaande leiding.


= verticaal dalende leiding.


= wagensteek-contact.


= houten mast.


= ijzeren mast.


= vakwerkmast.


= voedingspunt.

= luchtwissel.

= spandraad-isolator.

= sectie-isolator.

= blanke rail.

BC blanke koperleiding.
BE blanke ijzerleiding.
GB gummibandleiding (tot hoogstens 250 V.).
GA gummiaderleiding.
MA meervoudige gummiaderleiding.
PA gepantserde leiding.
FA ornamentleiding.
SA gummiadersnoer.
KB blanke kabel.
KE geasphalteerde kabel.
KE gepantserde geasphalteerde kabel.
(*n*) vangnet.
(*e*) beschutting door aardverbinding.
(*h*) beschutting van den contactdraad door houten lijsten.
(*d*) vangdraad.

§ 2. Definities.

a. Aardverbinding. Onder het aan aarde leggen of aarden van een voorwerp wordt verstaan het zoodanig geleidend met de aarde verbinden, dat het geene, voor ongeïsoleerd staande personen, gevaarlijke spanning verkrijgen kan. (Aardverbinding van wagens, zie § 33.)

b. Onbrandbare voorwerpen. Als onbrandbaar wordt een voorwerp beschouwd, dat geen vlam kan vatten of na aan de vlam blootgesteld te zijn, niet van zelf verder brandt.

c. Buitenleidingen. Als buitenleidingen worden alle bovengrondsche geleidingen beschouwd, die buiten gebouwen liggen en van geene metalen of andere omkleeding voorzien zijn.

Vangnetten, schutlatten en vangdraden zijn niet als omkleeding te beschouwen.

d. Electrische bedrijfslokalen. Als zoodanig worden behalve de centraal- en onderstations ook beschouwd, afgesloten ruimten voor den wagenbestuurder in de wagens, de proefterreinen en evenzoo de ruimten, waar wagens en toestellen met de bedrijfsspanning onderzocht worden, voor zoover deze ruimten doorgaans slechts voor zaakkundig personeel toegankelijk zijn.

B. Eigenschappen en aanleg van het te bezigen materiaal.

§ 3. Aardverbindingen.

a. De doorsnede van naar aarde voerende leidingen moet in verband met de te verwachten aardstroomen bepaald worden. Deze leidingen moeten tegen mechanische en chemische beschadigingen beschermd worden.

b. De weerstand der aardverbindingen moet zoo gering mogelijk zijn.

Voor het verkrijgen van aardverbinding kunnen platen, draadnetten, vlechtwerk enz. gebruikt worden.

Voor bliksemafleiders, vangnetten en -draden mogen de rails als aardverbinding gebruikt worden.

Vangnetten en -draden moeten steeds met de rails geleidend verbonden worden, wanneer deze als terugleiding dienen.

c. De gezamenlijke in een gebouw aanwezig zijnde aardleidingen moeten onderling goed geleidend verbonden worden.

d. Het is niet geoorloofd, gedeelten van een naar aarde voerende leiding door aarde alleen te vervangen.

e. Betreffende aardverbinding van wagens, zie § 33.
Betreffende terugleiding door de rails, zie § 31.

§ 4. Overgang van hooge spanning.

Ten einde het overgaan van hoogere spanning, op stroomketens van lagere spanning en tevens om het ontstaan van hoogere spanning in deze laatsten te verhinderen, respectievelijk gevaarloos te maken, moeten doelmatige spanningsveiligheden aangebracht of wel bepaalde punten aan aarde gelegd worden.

Isolatie- en bevestigingsmateriaal.

§ 5. Isolatiemateriaal.

a. De dikte der isolatie moet zoo gekozen worden, dat bij een spanning, 1000 V. hooger dan de bedrijfsspanning, geen gevaar voor doorslaan bestaat. Bovendien moeten de isoleermiddelen van dusdanigen vorm en afmeting zijn, dat een merkbare stroomovergang langs de oppervlakte (oppervlakte-geleiding) in normale omstandigheden niet kan voorkomen.

b. Waar hout als isolatiemateriaal toegelaten is, moet het gedrenkt zijn met een vloeistof, die het isoleerend vermogen verhoogt.

§ 6. Houtlijsten en krammen.

a. Houten groeflatten zijn bij den aanleg van leidingen verboden, voor uitzondering zie § 36 *g*.

b. Krammen zijn slechts voor het bevestigen van permanente aardverbindingen gecorloofd, mits gezorgd wordt, dat de geleider door de wijze van bevestiging noch mechanisch, noch chemisch beschadigd kan worden.

§ 7. Klokisolatoren, isoleerende rollen en -ringen.

a. Klokisolatoren, isoleerrollen en -ringen moeten uit porcelein, glas of gelijkwaardig materiaal bestaan. Ringen zijn slechts gecorloofd, indien zij door vorm en grootte een voldoende isolatie waarborgen.

b. De klokisolatoren, isoleerende rollen en -ringen moeten een zoodanigen vorm hebben en zoodanig geplaatst worden, dat de leidingen, die daaraan bevestigd worden, op voldoenden afstand blijven van elkander en van het vlak waartegen zij worden aangebracht. In iedere gleuf mag slechts één leiding gelegd worden (vgl. § 24 *a* enz.).

§ 8. Klemmen.

a. Klemmen moeten, indien zij niet voor loodkabels bestemd zijn, uit hard isoleerend materiaal of geïsoleerd metaal bestaan.

b. Zij moeten een zoodanigen vorm hebben, dat de leidingen, die er mede bevestigd worden, op genoegzamen afstand van elkaar en van de vlakken, waartegen zij aangebracht zijn, gehouden worden (vgl. § 24 *a* en *c*) en dat de isolatie niet beschadigd wordt.

c. Zij moeten door een klokisolator of rol gedragen worden of zóó gevormd zijn, dat geen merkbare oppervlakte-geleiding kan plaats grijpen.

§ 9. Draag-isolatoren.

Draag-isolatoren moeten zoo ingericht zijn, dat zij den contactdraad vast op zijn plaats houden.

§ 10. Buizen.

a. Bij buizen van metaal of isoleerend materiaal waarin leidingen gelegd zullen worden, moet de binnenwerksche middellijn en evenzoo het aantal en de straal der bochten zóó gekozen worden, dat de draden steeds gemakkelijk er door getrokken en er uit gehaald kunnen worden.

b. Buizen, die meer dan één draad moeten bevatten, moeten binnenwerks minstens 11 mM. wijd zijn.

c. Laschdoozen moeten voldoende ruim en zoo ingericht zijn, dat geen onvoorziene spannings- of stroomovergang kan plaats grijpen.

d. Buizen moeten in hoofdzaak als mechanische beschutting beschouwd kunnen worden; zij moeten daartoe uit stevig materiaal van voldoende dikte bestaan (vgl. § 24 *h*).

Leidingsmateriaal.

§ 11. Eigenschappen en belasting van koperleidingen.

a. Geïsoleerde koperleidingen en niet-ondergronds gelegde kabels met koperen kern mogen hoogstens met de in de volgende tabel aangegeven stroomsterkten belast worden.

Doorsnede in vierk. millim.	Toe te laten stroomstr. in amp.	Doorsnede in vierk. millim.	Toe te laten stroomstr. in amp.
0,75	4	95	165
1	6	120	200
1,5	10	150	235
2,5	15	185	275
4	20	240	330
6	30	310	400
10	40	400	500
16	60	500	600
25	80	625	700
35	90	800	850
50	100	1000	1000
70	130		

Blanke koperleidingen tot 50 mM² zijn eveneens aan de voorschriften van bovenstaande tabel onderworpen; blanke koperleidingen van meer dan 50 en minder dan 1000 mM² doorsnede kunnen met 2 A. per mM². belast worden.

Bij buitenleidingen, contactdraden en in het algemeen bij intermitteerend bedrijf mag een verhooging der belasting boven de tabelwaarde plaats hebben, mits daardoor de vastheid niet te gering en de verwarming niet te groot wordt.

Bij aansluiting van booglampen, motoren en dergelijke stroomverbruikende toestellen is het voldoende, voor zoover geen betrouwbare gegevens voor de stroomstooten van korten duur bestaan, het 1½ voud der normale stroomsterkte als grondslag voor de bepaling der doorsnede der leidingen aan te nemen.

b. De kleinste toe te laten doorsnede voor geïsoleerde koperleidingen is 1 mM², aan en in ornamenten ⅔ mM. De minimum doorsnede van vrij aangelegde blanke koperleidingen in gebouwen is 4 mM², bij buitenleidingen 10 mM².

c. Bij het gebruik van geleiders van minderwaardig koper of ander metaal moeten de doorsneden zoo gekozen worden, dat zoowel de vastheid als de verwarming door den stroom met de hierboven voor koper aangegeven doorsneden overeenkomt.

§ 12. Geïsoleerde leidingen.

a. Geïsoleerde draden moeten na 24 uur in water van ten hoogste 25° C. gelegen te hebben, een proef op doorslaan met de dubbele bedrijfsspanning gedurende één uur uithouden.

Zij mogen als enkelvoudige geleiders een doorsnede van 0,75 tot 16 mM² als meervoudige geleiders een totale doorsnede van 0,75 tot 1000 mM² hebben. In het bijzonder komen hiervoor in aanmerking gummi-aderleidingen (aanduiding G. A.).

De koperkern moet in 't vuur vertind en door een waterdichte omhulling van gevulcaniseerde gummi omgeven zijn. Iedere leiding moet over het gummi een laag gummiband bezitten. Als enkelvoudige geleider gebruikt, moet deze bovendien een met een isoleerende massa gedrenkte omwikkeling hebben. Bij meervoudige leidingen kan de omwikkeling gemeenschappelijk zijn.

b. Gepantserde leidingen (aanduiding P. A.) bestaan uit twee of meer als boven geïsoleerde kernen, die van een gemeenschappelijk omhulsel en daaromheen nog van een dichte metallische omwikkeling voorzien zijn (vgl. § 14 *d*).

Gepantserde leidingen mogen niet onmiddellijk in den grond en ook niet op plaatsen aangelegd worden, waar zij aan chemische werkingen blootgesteld zijn.

§ 13. Leidingen in het algemeen.

a. Alle leidingen moeten zoo aangelegd worden, dat zij zoo noodig beproefd kunnen worden.

b. Beweegbare leidingen mogen slechts door middel van stopcontacten met vaste leidingen verbonden zijn.

c. Staan beweegbare leidingen bloot aan ruwe behandeling, dan moeten zij tegen mechanische beschadiging beschermd zijn.

d. Het lasschen en aftakken van leidingen moet door soldeeren, schroeven of daarmede gelijkstaande middelen geschieden.

Aftakkingen van vast aangelegde meervoudige leidingen moeten door middel van aftakkingsklemmen op isoleerende onderlagen gemaakt worden. Wagens zijn hiervan uitgezonderd.

Aan en in verlichtingsornamenten zijn soldeerplaten gecorloofd.

e. Voor het soldeeren mag geen soldeermiddel gebruikt worden dat het metaal aantast.

f. Bij lasschen of aftakkingen van geïsoleerde leidingen moet het lasch- of aftakkingspunt zoodanig geïsoleerd worden, dat de isolatie gelijkwaardig is met die van het overige gedeelte. De lasch- en aftakkingspunten mogen niet op trek belast zijn.

g. Kruisingen van onder stroom staande leidingen onderling of met andere metaaldeelen moeten zoo uitgevoerd worden, dat er geene aanraking mogelijk is.

h. Is het bij elkaar leggen van meer dan 3 leidingen onvermijdelijk, zoo mogen gummiaderleidingen elkaar aanraken, mits een verschuiving niet mogelijk is (wagens zie § 36 *f*).

i. Alle leidingen, buiten bedrijfslokalen, die een hooger spanning dan 250 Volt ten opzichte van aarde hebben, uitgezonderd kabels en gepantserde leidingen, moeten òf door hunne ligging en de wijze van aanleg, òf door een beschuttende omhulling tegen aanraking en beschadiging beveiligd zijn. Deze beschuttende omhulling moet voor zoover het geen wagens betreft, den in § 24 *a* enz. voorgeschreven afstand hebben en, voor zoover zij aan aanraking bloot staat, uit tegen vocht bestand isoleermateriaal (met isoleermassa gedrenkt hout is toegestaan) of uit met de aarde verbonden metaal bestaan. Bij gebruik van vlechtwerk mag de maas-

wijdte hoogstens 5 cM. en moet de draaddikte minstens 1,5 mM. bedragen.

k. Indien een leiding langs de buitenzijde van een gebouw loopt, mag, onverschillig of zij blank of geïsoleerd is, de afstand van den buitenmuur of de beschuttende omhulling nergens minder dan 10 cM. bedragen.

l. De verbindingen der leidingen met de toestellen moeten door schroeven of daarmede gelijkstaande middelen plaats hebben. Snoeren of buigzame kabels tot 6 mM² en enkele draden tot aan 25 mM² koperdoorsnede kunnen met oogen aan de toestellen bevestigd worden. Buigzame kabels van meer dan 6 mM² en draden van meer dan 25 mM² koperdoorsnede moeten van kabelschoenen of daarmede gelijkstaande verbindingsstukken voorzien zijn. Snoeren en buigzame kabels met minder dan 6 mM² doorsnede moeten, wanneer zij niet eveneens van kabelschoenen en daarmede gelijkstaande verbindingsstukken voorzien zijn, aan de einden te zamen gesoldeerd zijn; het soldeeren moet uitsluitend geschieden met behulp van de soldeerbout of door indompeling in gesmolten soldeer.

§ 14. Kabels.

a. Blanke loodkabels (aanduiding K. B.) bestaan uit één of meer koperkernen, isoleerende lagen en een waterdichten enkel- of meervoudigen loodmantel. Zij kunnen slechts gebruikt worden, indien zij tegen mechanische en tegen chemische beschadigingen beschut zijn.

b. Geasphalteerde loodkabels (aanduiding K. A.), als voren, maar met geasphalteerde vezelstof omwikkeld; zij moeten tegen mechanische beschadigingen beschut zijn.

c. Gepantserde geasphalteerde loodkabels (aanduiding K. E.), als voren en met ijzerband of -draad gepantserd.

d. Bij gepantserde kabels voor één- of meerphasigen wisselstroom moeten de gezamenlijke bij den stroomketen behoorende leidingen in denzelfden kabel besloten zijn, indien er althans op andere wijze niet voor gezorgd is, dat geen bedenkelijke temperatuurverhooging van den ijzermantel kan plaats hebben. Hetzelfde geldt voor gepantserde leidingen.

e. Alle soorten loodkabels mogen slechts gebruikt worden voorzien van sluitstukken, moffen of daarmede gelijkstaande inrichtingen, die het indringen van vocht verhinderen en gelijktijdig een goede electrische aansluiting teweeg brengen.

f. Geasphalteerde loodkabels mogen slechts dáár aangelegd worden, alwaar zij tegen bij normaal bedrijf te verwachten mechanische beschadigingen beschut zijn.

g. Op de bevestigingsplaatsen moet acht gegeven worden, dat de loodmantel niet ingedrukt of beschadigd wordt; het gebruik van gashaken is daarom slechts bij gepantserde kabels als bevestigingsmiddel toegestaan.

h. Meetdraden moeten bij de montage met dezelfde voorzorgen als de kabels, waarbij zij behooren, behandeld worden.

Toestellen.

§ 15. Voorschriften voor alle toestellen.

a. De aan de buitenzijde liggende onder stroom staande deelen van alle toestellen moeten op onbrandbare en, voor zoover zij niet steeds bij het bedrijf met aarde verbonden zijn, op onderlagen gemonteerd zijn, die met het oog op de plaats waar zij zijn opgesteld, een voldoende isolatie waarborgen. Waar dit om technische redenen niet mogelijk is (bv. bij meetinstrumenten enz.) heeft dit voorschrift slechts betrekking op de zich aan de buitenzijde bevindende onder stroom staande deelen.

Bij wagenschakelaars, bij borstelverstellers voor motoren en bij stroomafnemers is hout als isolatie-materiaal geoorloofd.

Isolatie-materiaal, dat door warmte vormverandering ondergaan kan, mag bij toestellen, die warmte ontwikkelen of aan hoogere temperaturen blootgesteld zijn, niet voor de bevestiging van onder stroom staande deelen dienen.

b. De onder spanning staande deelen van alle toestellen, die niet in electrische bedrijfslokalen, achter slot of ontoegankelijk voor onzaakkundigen zijn aangebracht, evenzoo alle deelen, die binnen het gewone bereik vallen en spanning kunnen verkrijgen, moeten van kappen voorzien zijn, zoodat toevallige aanraking voorkomen wordt.

Zijn deze kappen niet geaard, dan moeten ze, evenals de handvatten, uit isoleerend materiaal bestaan of met een duurzame isoleerende laag bekleed zijn.

Zijn deze kappen van metaal, dan moeten ze aan aarde gelegd worden. Schakelaars, aanloopweerstanden enz., bestemd voor lokalen voor electrisch bedrijf, hebben geen kap noodig, doch moeten zóó geconstrueerd of gemonteerd zijn, dat het onmogelijk is om bij de bediening door middel van het handvat, onder spanning staande deelen aan te raken.

Voor handvatten en koppelstangen mag geen hout alleen gebruikt worden, als het met isoleermassa gedrenkt is.

c. De invoeropeningen voor leidingen moeten zoo zijn ingericht, dat de leidingen ten opzichte van geleidende kasten of onderstukken geïsoleerd zijn en dat de isolatie der leidingen niet beschadigd wordt.

Bij toestellen, welke in de open lucht aangebracht moeten worden, moet het indringen van water bij de invoeropeningen verhinderd worden.

De invoerbuizen moeten aan eene beproeving volgens § 5 voldoen.

d. De onder stroom staande deelen van toestellen moeten van zoodanige afmetingen zijn, dat zij door den sterksten normaal voorkomenden stroom geen voor het bedrijf of de omgeving bedenkelijke temperatuur kunnen verkrijgen.

e. Alle toestellen moeten zoodanig ingericht zijn, dat eene verwonding van personen door splinters, vonken of gesmolten materiaal niet mogelijk is.

Toestellen, voor stroomverbreking dienende, moeten zoo ingericht of gebouwd zijn, dat de bij normale werking voorkomende vonken of lichtbogen geen gevaar voor personen of brandgevaar voor naburige voorwerpen kunnen opleveren, noch ongewenschte kort- of aardsluitingen kunnen doen ontstaan.

f. Alle toestellen, die voor stroomverbreking dienen, moeten zóó ingericht zijn, dat geen blijvende lichtboog ontstaan kan bij het geheel openen met de op het toestel aangegeven spanning en stroomsterkte.

§ 16. Stroomveiligheden.

a. De stroomsterkte, waarbij een veiligheid doorsmelt, moet het dubbele van de normale stroomsterkte bedragen. Veiligheden tot en met 50 A normale stroomsterkte moeten minstens het 1¼-voud van den normalen stroom kunnen verdragen; in kouden toestand plotseling met het dubbele van de normale stroomsterkte belast, moeten zij na hoogstens 2 minuten doorsmelten.

b. De stroomveiligheden moeten ieder voor zich ook bij de met 10 % verhoogde verbruiks- of bedrijfsspanning, zeker werken. Door zekere werking wordt verstaan het afsmelten, zonder dat er een blijvenden lichtboog gevormd wordt en het uiteenspatten gevaar kan opleveren.

c. De stroomveiligheden uit weeke plastische metalen of legeeringen mogen niet onmiddellijk in de klemmen bevestigd worden, de smeltdraden of smeltreepen moeten in contactstukken van koper of van een even doelmatig metaal gesoldeerd worden.

d. Stroomveiligheden, die niet uitgeschakeld kunnen worden, moeten zoo ingericht of geplaatst zijn, dat zij ook onder spanning met daartoe geschikte werktuigen vervangen kunnen worden.

e. De normale verbruiksstroom en de maximale spanning moeten op de veiligheid aangegeven zijn.

f. Opzettelijk geaarde leidingen mogen geen veiligheden bevatten, daarentegen moeten alle overige leidingen, die van het schakelbord of van de verzamelrails naar de verbruiksplaatsen voeren, door stroomveiligheden of andere zelfwerkende uitschakelaars beveiligd zijn, evenzoo moeten de leidingen, die van de generatoren naar de verzamelrails voeren, zelf-uitschakelaars bevatten.

g. Alleen het geval *h* uitgezonderd, moeten veiligheden op die plaatsen aangebracht worden, waar de doorsnede der leidingen naar de verbruiksplaats toegaande, vermindert.

Bovendien moeten bij stopcontacten alle polen in het vaste gedeelte beveiligd zijn.

Daarbij moet echter in acht genomen worden, dat de einden van nulleiders niet als polen gelden.

Bij spanningen boven 250 Volt moeten de veiligheden buiten het stopcontact aangebracht worden. Indien de veiligheden in de stopcontacten geplaatst worden, moet dit in het vaste gedeelte geschieden.

h. Bij vermindering der doorsnede zijn er in gevallen waarbij de kleinste doorsnede door de veiligheid beveiligd wordt, geen verdere veiligheden meer noodig.

i. Indien eene vermindering der doorsnede plaats heeft, volgt deze eerst na de veiligheid; bij aftakkingen moet de verbindingsleiding tot aan de veiligheid de doorsnede der hoofdleiding hebben.

Dit voorschrift heeft geen betrekking op schakelbordleidingen en de verbindingsleidingen tusschen machine en schakelbord.

k. De doorsnede van de te bezigen veiligheid moet genomen worden overeenkomstig den stroom, die bij het bedrijf door de te beveiligen leiding gaat. Zij mag echter niet grooter zijn dan die doorsnede, welke volgt uit de belastingstabel en de andere bepalingen van § 11.

§ 17. Schakelaars, aanloopweerstanden, enz.

a. De stroomsterkte en spanning, voor welke een schakeltoestel geconstrueerd is, alsmede de grootste stroomsterkte, bij welke dit

bij de verbruiks- of bedrijfsspanning uitgeschakeld mag worden, moeten op het vaste gedeelte aangegeven zijn.

b. Nulleiders en in het bedrijf geaarde leidingen mogen buiten lokalen voor electrisch bedrijf in 't geheel niet uitgeschakeld worden, tenzij door een schakelaar, die gelijktijdig ook de overige bijbehoorende leidingen uitschakelt.

c. Schakelaars bij stroomverbruikers moeten, wanneer zij geopend worden, den stroomketen van alle polen uitschakelen, behalve bij stroomketens die alleen gloeilampen bevatten en waarbij de spanning beneden 250 Volt blijft.

d. Schakelaars mogen slechts aan de verbruikstoestellen zelf of in vast aangelegde leidingen aangebracht worden.

§ 18. Stopcontacten en dergelijken.

a. Stopcontacten voor het aansluiten van beweegbare leidingen moeten door afzonderlijke schakelaars uitgeschakeld worden indien de spanning hooger dan 250 Volt bedraagt, serielampen zijn hiervan uitgezonderd.

b. Stoppen en daarmede overeenkomende inrichtingen voor het aansluiten van beweegbare leidingen, moeten zóó ingericht zijn, dat zij niet in contacten voor grootere stroomsterkte passen. De normale stroomsterkte en spanning moeten op het vaste gedeelte en op de stop zichtbaar aangegeven zijn.

c. Stroomveiligheden zie § 16 *g*.

d. Betreffende de mogelijkheid van uitschakelen zie § 17 *e*.

§ 19. Schakel- en verdeelborden.

a. Schakel- en verdeelborden moeten in 't algemeen uit onbrandbaar materiaal bestaan. Hout mag, behalve in wagens, slechts voor omlijsting gebruikt worden.

b. Kruising van onder stroom staande deelen moet bij schakel- en verdeelborden zooveel mogelijk vermeden worden. Is dit niet uitvoerbaar, zoo moeten de deelen onderling door isolatiemateriaal gescheiden, of op genoegzamen afstand van elkaar bevestigd worden, zoodat onderlinge aanraking onmogelijk is.

c. Bij schakel- en verdeelborden, die niet aan de achterzijde toegankelijk zijn, moeten de leidingen nà de bevestiging van het bord aangebracht worden en moeten de aansluitingen steeds aan de vóórzijde gecontroleerd en losgemaakt kunnen worden.

d. De veiligheden en de schakelaars op de verdeelborden moeten van aanduidingen voorzien zijn, uit welke blijkt, bij welke lokalen, resp. groepen van stroomverbruikende toestellen zij behooren.

e. De polariteit, resp. de phase van verzamelrails, die achter schakel- en verdeelborden gelegen zijn, moet met verf in kleuren aangegeven worden.

f. Schakelborden voor een bedrijfsspanning boven 250 Volt moeten van af een isoleerenden vloer bediend kunnen worden.

Is het vorenstaande door plaatselijke omstandigheden niet mogelijk, dan moeten alle onder stroom staande deelen, voor zoover zij niet aan aarde liggen, buiten het gewone bereik aangebracht zijn; de binnen het bereik vallende niet onder stroom staande metaaldeelen dezer toestellen en van het geraamte, moeten aan aarde liggen en voor zoover de vloer in de nabijheid van het geraamte niet geïsoleerd is, met deze geleidend verbonden zijn.

Bij schakelborden, die ten behoeve van het bedrijf aan de achterzijde toegankelijk zijn, mag de afstand tusschen onbeschermde, onder stroom staande deelen van het schakelbord en den tegenoverliggenden wand niet minder dan een meter bedragen. Zijn aan dezen laatste onbeschermde onder stroom staande deelen op een gemakkelijk bereikbare hoogte aangebracht, zoo moet de horizontale afstand tot aan deze twee meter bedragen en moet de tusschenruimte door schotten verdeeld zijn. In de zoo gevormde gangen mogen tot 2 M. boven den vloer geene onder stroom staande deelen noch andere in den weg staande voorwerpen aanwezig zijn.

§ 20. Booglampen.

a. Booglampen mogen niet gebruikt worden zonder inrichtingen, waardoor het naar buiten neervallen van gloeiende koolddeeltjes verhinderd wordt.

b. De booglampen moeten geïsoleerd in de lantaarns (of aan de armen) opgehangen worden.

c. De lantaarns (armen) van booglampen moeten, indien zij hangend aangebracht zijn, van aarde geïsoleerd worden.

d. De toevoerdraden mogen niet voor het ophangen dienen.

e. De lampen moeten òf van den hangkabel en indien metalen masten gebruikt worden, ook van de mast dubbel geïsoleerd zijn, òf kabel en mast moeten met de aarde verbonden worden. Onder stroom staande deelen van booglamp-koppelingen moeten ten opzichte van de mast dubbel geïsoleerd en tegen regen beschut zijn.

f. Voor zoover de toevoerdraden bij het gebruik der lamp binnen het gewone bereik vallen, moeten zij geïsoleerd en van een beschuttend metalen omkleedsel, dat met aarde verbonden is, voorzien zijn of van een isoleerende stof die tegen vocht bestand is.

g. Booglampen in stroomketens met een verbruiks- of bedrijfsspanning boven 250 Volt moeten gedurende het bedrijf ontoegankelijk zijn en voorzien van uitschakelinrichtingen, waarmede zij ten behoeve der bediening spanningsvrij gemaakt kunnen worden.

§ 21. Verlichtingsornamenten.

a. Lamphouders voor spanningen boven 250 Volt mogen geen schakelaar bevatten.

b. Bij handlampen, die slechts tot 250 Volt gebruikt mogen worden, moeten de handvatten, indien zij niet deugdelijk met aarde verbonden zijn, uit een isoleerende stof bestaan. De schutkorf moet direct op het isoleerend, resp. aan aarde liggend, handvat aangebracht en de invoeropeningen der leidingen van een isoleerende voering voorzien zijn. Lamphouders met sleutel zijn bij handlampen verboden.

c. De voor de draden bestemde inwendige ruimte van verlichtingsornamenten moet binnenwerks zoo wijd en zoo glad zijn, dat de in te brengen draden gemakkelijk doorgetrokken kunnen worden, zonder gevaar van beschadiging der isolatie; de nauwste, voor twee draden bestemde buizen moeten inwendig minstens 12 mM. wijd zijn.

d. In en aan verlichtingsornamenten moet minstens gummiaderleiding gebruikt worden.

e. Bij verlichtingsornamenten, die binnen het gewone bereik vallen, mogen de leidingen slechts van binnen aangebracht worden.

f. Verlichtingsornamenten moeten zóó aangebracht worden, dat de toevoerdraden niet door draaien van het ornament beschadigd kunnen worden.

C. Centraalstations en daarmede gelijkgestelde bedrijfslokalen.

§ 22. Het opstellen van generatoren, motoren en transformatoren.

a. Generatoren, motoren, roteerende transformatoren enz. moeten zóó opgesteld worden, dat in het bedrijf mogelijk optredende vonken geen brandbare stoffen kunnen aansteken.

b. Generatoren en motoren moeten òf goed geïsoleerd en in dat geval door een goed isoleerenden vloer omgeven zijn, òf zij moeten aan aarde liggen en voor zoover de vloer in de nabijheid geleidend is met deze geleidend verbonden zijn.

Voor de verbinding met aarde en met een geleidenden vloer moeten koperleidingen van minstens 25 mM² doorsnede gebruikt worden, die tegen schadelijke mechanische of chemische inwerkingen beschut moeten zijn.

c. Statische transformatoren, die niet in bijzondere ruimten of op andere wijze buiten het bereik geplaatst zijn, moeten geheel besloten zijn in metalen mantels of kasten, die met aarde verbonden zijn.

d. Aan iederen transformator, met uitzondering van meettransformatoren, moeten inrichtingen aanwezig zijn waarmede de kast zonder gevaar met aarde verbonden kan worden.

§ 23. Accumulatorenlokalen.

a. In accumulatorenlokalen moet voor ventilatie gezorgd worden.

b. Elke cel op zichzelf moet ten opzichte van de stelling en deze ten opzichte van aarde door glazen, porseleinen of dergelijke niethygroscopische onderlagen geïsoleerd zijn. Er moet voor gezorgd worden, dat bij het wegloopen van zuur geen schade aan het gebouw aangericht kan worden.

c. Voor het verlichten van accumulatorenlokalen mogen slechts electrische gloeilampen toegepast worden, die in het luchtledige branden.

d. De batterij moet zoo ingericht zijn, dat bij de bediening een toevallige gelijktijdige aanraking van punten tusschen welke een hoogere spanning dan 250 V. bestaat, niet plaats kan hebben.

§ 24. Leidingen in gebouwen.

a. Blanke leidingen mogen slechts op klok-isolatoren of daarmede gelijkstaande isoleermiddelen aangelegd worden en moeten van elkaar, van den wand of andere deelen van 't gebouw en van de eigen beschuttende omhullingen ten minste 10 cM. verwijderd zijn. Voor niet uitschakelbare parallelleidingen van dezelfde polariteit kan met een geringeren afstand der leidingen onderling worden volstaan. De spanwijdte der leidingen mag, tenzij bijzondere omstandigheden afwijking hiervan noodzakelijk maken, niet meer dan 3 M. bedragen.

Bij verbindingsleidingen tusschen accumulatoren, machines en

schakelborden, bij leidingen naar cellenschakelaars en bij evenwijdig loopende voedings-, opgaande en verdeelingsleidingen mogen dikke koperreepen en draden op kortere afstanden van elkaar aangebracht worden.

b. In het bedrijf aan aarde gelegde blanke leidingen vallen niet onder de bepalingen van deze paragraaf; zij moeten echter beschermd zijn tegen beschadiging, die bij een normaal gebruik van het bedoeld lokaal kan voorkomen.

c. Klok-isolatoren, rollen enz. die voor het aanleggen van leidingen dienen, moeten zoo aangebracht worden, dat de leidingen op zijn minst 5 cM. van den wand verwijderd blijven; bij spanningen beneden 250 Volt op zijn minst 2 cM.

Isoleerende beschuttende omkleedingen moeten minstens 5 cM. afstand tot de leidingen hebben.

d. Het is niet geoorloofd twee of meer draden van verschillende polariteit of phase, samengevoegd in een knijper, aan te brengen.

e. Bij het aanleggen van geïsoleerde leidingen op gewone rollen langs de wanden moet er minstens om de 80 cM. een bevestigingspunt aanwezig zijn. Bij het aanleggen langs het plafond mag die afstand bij uitzondering en met het oog op de plaatselijke omstandigheden grooter genomen worden.

f. Meervoudige leidingen mogen niet zoodanig bevestigd worden dat de enkele leidingen waaruit zij bestaan tegen elkaar gedrukt worden. Metalen binddraad mag bij meervoudige leidingen niet gebruikt worden. Bij het leggen van de meervoudige leiding op rollen geldt het voorschrift betreffende de afstanden onder *c*.

g. Meervoudige leidingen mogen slechts dan voor het ophangen van gloeilampen gebruikt worden, als zij een bijzonderen hangdraad bevatten.

h. Buizen mogen slechts bij spanningen tot 250 Volt in of achter pleisterwerk worden aangebracht. Alle buizen moeten van metaal of met metaal overtrokken zijn van een zoodanige dikte, dat het ten volle bestand is tegen de mechanische inwerkingen, die volgens plaatselijke omstandigheden kunnen voorkomen.

i. Lasschen binnen de buizen zijn verboden.

k. Leidingen door welke wissel- of meerphasige stroomen loopen, moeten zoo samengevoegd worden, dat de som der door de buis gaande stroomen nul is.

l. Iedere leiding, die in een buis getrokken wordt, moet van de met de spanning overeenkomende isoleering voorzien zijn.

m. De buizen moeten zoo bewerkt worden, dat de isolatie der leidingen niet door uitstekende deelen en scherpe kanten beschadigd kan worden.

n. De buizen moeten zoo gelegd worden, dat er zich nergens water in kan verzamelen.

o. De stootvoegen der buizen moeten metalliek verbonden, en de buizen aan aarde gelegd worden indien de spanning 250 Volt overschrijdt.

§ 25. Muur- en plafonddoorgangen.

a. Geleidingen moeten door muren (wanden) en plafonds (zolderingen) heen gevoerd worden op eene wijze, die met het in de belendende lokalen aangenomen stelsel van aanleg overeenkomt; of wel er moeten buizen uit een doelmatige stof gebruikt worden, waarbij voor elke enkele en elke meervoudige leiding eene afzonderlijke buis noodig is.

Deze doorvoerbuizen moeten aan de einden van mondstukken uit onbrandbaar materiaal voorzien zijn en moeten eene zoodanige wijdte hebben, dat de draden er gemakkelijk doorgaan.

In vochtige lokalen moeten òf porseleinen of daarmede gelijkstaande buizen gebruikt worden van zoodanigen vorm, dat er geene merkbare oppervlakte-geleiding plaats heeft, òf wel moeten de leidingen vrij door openingen of buizen van genoegzame wijdte gevoerd worden.

In de nabijheid van vloeren moeten de buizen minstens 10 cM., bij plafonds en muren minstens 5 cM. uitsteken en zorgvuldig tegen mechanische beschadiging beschut zijn.

b. Gepantserde loodkabels en leidingen, die opzettelijk geaard zijn, vallen niet onder de bepaling van deze paragraaf; zij moeten echter tegen den invloed van vochtige muren, bijv. door een verflaag, beschut zijn.

§ 26. Het binnenvoeren van buitenleidingen in gebouwen.

Bij het binnenvoeren van buitenleidingen uit de open lucht in gebouwen moeten de draden òf vrijliggend en strak doorgeleid worden, òf wel moet er voor elke leiding een onbrandbaar en isoleerend invoerbuisje gebruikt worden, van een zoodanigen vorm dat er geene merkbare oppervlakte-geleiding plaats heeft.

D. Voorschriften voor den weg.

§ 27. Buitenleidingen.

a. Voor spoor- en tramwegen zijn behalve blanke ook geïsoleerde luchtleidingen van minstens 10 mM² geoorloofd, mits de isolatie daarvan weervast is.

b. Contactdraden en op steunpalen aangebrachte voedingsleidingen, die niet op porseleinen dubbelklokisolatoren aangelegd zijn, moeten ten opzichte van aarde dubbel geïsoleerd zijn. Hout mag voor tweede isolatie gebruikt worden, doch houten masten worden niet als isolatie beschouwd.

c. De hoogte van luchtleidingen boven publieke wegen, gemeten in het midden eener spanwijdte, mag op open gedeelten niet minder dan 5 M. bedragen boven den kruin van den weg.

Een geringere hoogte is bij onderdoorgangen geoorloofd, mits behoorlijke voorzorgsmaatregelen genomen worden (bv. waarschuwingsborden).

d. Indien contactdraden onder of naast ijzerconstructies gelegd zijn, moeten inrichtingen aanwezig zijn, waardoor verhinderd wordt, dat door een ontspoorden stroomafnemer tusschen contactdraad en ijzerconstructie aardsluiting ontstaat.

e. Bij spoor- of tramwegen op eigen baan kunnen de contactleidingen (draden, rails enz.) op willekeurige hoogte aangebracht worden, mits bij de toegepaste wijze van aanleg het baanvak door zaakkundig personeel zonder gevaar begaan kan worden.

Op stopplaatsen en overgangen moeten de leidingen buiten het gewone bereik liggen, bovendien moeten waarschuwingsborden worden aangebracht.

f. De contactdraden moeten zoo goed mogelijk gespannen gehouden worden; hierbij moet het ophangen zoo geschieden, dat geen schadelijke buigspanningen kunnen ontstaan.

g. Doorhang en spanwijdte der contactdraden moeten zóó gekozen worden, dat deze bij — 15° C. nog een drievoudige zekerheid tegen breuk hebben. Houten steunpalen moeten minstens tienvoudige, ijzeren viervoudige zekerheid hebben. (Winddruk zie *t*).

h. De contactdraden moeten door sectie-isolatoren in afzonderlijke secties verdeeld worden, die door schakelaars uitgeschakeld kunnen worden en wier lengte in dichtbebouwde wegen in den regel niet meer dan 1 KM., in minder bebouwde wegen niet meer dan 2 KM. bedraagt. Bij spoor- en tramwegen op eigen baan en op open landwegen kunnen de schakelaars gemist worden.

i. De sectie-uitschakelaars moeten, voor zoover zij zonder bijzondere hulpmiddelen te bereiken zijn, in afgesloten kastjes geplaatst zijn.

k. De plaats der uitschakelaars moet duidelijk aangegeven worden.

l. Bij contactdraden moet elk uitschakelbaar baanvak beveiligd zijn door een bliksemafleider, die ook na herhaalde atmosferische ontladingen werkzaam blijft. Er moet daarbij voor een goede aardverbinding gezorgd worden. De rails kunnen voor aardverbinding gebruikt worden.

Tegen aanraking niet beveiligde bliksemafleiders mogen slechts op masten op een hoogte van minstens 5 M. aangebracht worden.

m. Masten, met blanke onder stroom staande leidingen (ook bliksemafleiders), welke ten opzichte van aarde meer dan 250 Volt spanning hebben en binnen het gewone handbereik liggen, moeten door een bliksempijl gemerkt worden.

n. Voedingsleidingen, die onder spanning staan ten opzichte van aarde, moeten in het centraalstation van de stroombron en bij de voedingspunten van de contactdraden uitgeschakeld kunnen worden.

De schakelaar bij de voedingspunten moet voldoen aan de bepalingen *i* en *k*.

o. Op trek belaste verbindingen tusschen leidingen moeten zoodanig uitgevoerd worden, dat de verbindingsplaatsen minstens dezelfde trekvastheid bezitten als de leidingen zelf.

p. Alle soorten dwarsdraden (hang- en spandraden) die binnen het gewone bereik liggen, moeten van onder spanning staande leidingen dubbel geïsoleerd zijn.

q. Leidingen en toestellen moeten zoo aangebracht worden, dat zij buiten het gewone bereik liggen.

r. Buitenleidingen, die niet evenals contactdraden geïsoleerd zijn, mogen slechts op porseleinen klok-isolatoren, kraag-isolatoren of daarmede gelijkstaande isoleermiddelen aangelegd worden, waarbij de klok-isolatoren rechtop moeten staan.

Er moet acht op geslagen worden, dat de leidingen vast en onbeweegbaar aan de isolatoren bevestigd zijn, de binddraden of andere bevestigingsmiddelen mogen de leidingen niet beschadigen.

Voor buitenleidingen, die niet op de contactdraadmasten aangebracht zijn, gelden bovendien nog de bepalingen s. *tot* aa.

s. Buitenleidingen moeten op de laagste punten minstens 6 M., bij wegovergangen minstens 7 M. van den grond verwijderd zijn.

t. Spanwijdte en doorhang moeten zoo berekend worden, dat bij houten masten een tienvoudige, bij ijzeren een viervoudige zekerheid en bij de leidingen bij — 15° C. een vijfvoudige zekerheid (bij leidingen uit hardgetrokken metaal een drievoudige zekerheid) aanwezig is. Daarbij moet een loodrechte winddruk van 125 KG. per M² draadvlak in rekening gebracht worden.

u. Bij houten masten, die voor een blijvenden aanleg bestemd zijn, moet het jaartal van ingebruikneming en het volgnummer duidelijk en duurzaam aangebracht worden.

v. Buitenleidingen in buurtschappen moeten onder het bedrijf bij gedeelten uitgeschakeld kunnen worden. De uitschakelaars moeten, voor zoover zij niet in de leidingen zelf geplaatst zijn, in afsluitbare kastjes geplaatst zijn, die goed in het oog vallen.

w. In overeenstemming met de plaatselijke omstandigheden moeten buitenleidingen door bliksemafleiders beveiligd zijn.

In ieder geval moeten bliksemafleiders aangebracht worden dáár, waar boven- en ondergrondsche leidingen samenkomen, zoomede bij het invoeren van buitenleidingen in gebouwen.

x. Indien een leiding door buurtschappen en bewoonde gedeelten heen loopt of zoo dicht bij een weg komt, dat voorbijgaande personen door draad- of mastbreuken gevaar kunnen loopen, moeten de leidingen zoo hoog aangebracht worden, dat bij draadbreuk de afhangende einden minstens 3 M. van den grond verwijderd zijn; of er moeten inrichtingen aanwezig zijn, die het naar beneden vallen van leidingen verhinderen of wel andere inrichtingen, die de afhangende stukken spanningsvrij maken.

Bij kruisingen van spoor- of tramwegen moet zorg gedragen worden, dat bij voorkomende draadbreuken de afhangende einden niet in contact met de vervoermiddelen kunnen komen.

y. Vangnetten mogen zoowel open als gesloten geconstrueerd zijn.

In beide gevallen echter moet door hunnen vorm en ligging ten opzichte der leidingen verhinderd worden, dat eene toevallige aanraking van het net met de onbeschadigde leidingen kan plaats grijpen, maar tevens moet een gebroken draad ook bij sterken wind zeker opgevangen worden.

Vangnetten moeten geaard zijn.

z. Bij bochten moeten vangbeugels aangebracht worden, die bij het breken der isolatoren het naar beneden vallen der leidingen verhinderen.

aa. Indien buitenleidingen evenwijdig met andere draden loopen, moeten de draden zoodanig gelegd of moeten zoodanige voorzorgen genomen worden, dat aanraking van beide soorten leidingen met elkaar verhinderd of onschadelijk gemaakt wordt.

Bij kruising van andere leidingen moeten vangnetten of vangdraden aangebracht worden, voor zoover niet door bijzondere hulpmiddelen een onderlinge aanraking ook in geval van draadbreuk verhinderd of onschadelijk gemaakt wordt.

bb. Indien zwakstroomleidingen langs een paal voor sterkstroomleidingen met spanning boven 250 Volt geleid worden, moeten de zwakstroomstations dusdanig ingericht zijn, dat ook een mogelijke aanraking tusschen beide soorten leidingen geen gevaar voor personen kan opleveren.

cc. Betreffende het beschermen van aanwezige telephoon- en telegraafleidingen tegen storingen door electrische spoor- en tramwegen, wordt naar de Telegraaf- en Telephoonwet 1903 verwezen.

§ 28. Wissels en kruisingen der contactdraden.

a. Draadwissels moeten zoo ingericht zijn, dat een stroomafnemer zoo mogelijk ook na een ontsporing niet vastgeklemd kan raken.

b. Draadwissels moeten op het vertakkingspunt verankerd zijn, zij mogen onderling verankerd worden.

c. Kruisingen van contactdraden of kruising van geleiders in kanalen met gleuf moeten, indien de kruisende draden niet met elkaar in geleidende verbinding mogen komen, zoo uitgevoerd worden, dat de stroomafnemer bij normaal bedrijf den kruisenden contactdraad niet aanraakt.

§ 29. Montage-wagens en -ladders.

a. Montage-wagens en -ladders moeten zóó ingericht zijn, dat de werklieden bij het werken aan de contactdraden van aarde geïsoleerd zijn.

b. Montagewagens moeten voorzien zijn van een rem.

c. Het grootst aantal toe te laten personen en het gewicht, waarmede het platform van montage-wagens belast mag worden, moet aangegeven zijn.

d. De platformen op de montage-wagens moeten van leuningen voorzien zijn, voor zoover dit met den aard der werkzaamheden overeen te brengen is.

e. Het onderstel van montage-wagens moet zóó zwaar of zoodanig belast zijn, dat omkantelen bij het werken op het platform of bij het spannen der leidingen niet kan plaats hebben.

Kan aan dit voorschrift niet voldaan worden, dan moet het omkantelen door bijzondere hulpmiddelen onmogelijk gemaakt worden.

§ 30. Kabels.

Gaan de kabels onder de rails van spoor- en tramwegen door, dan moeten zij in stevige buizen of kanalen gelegd worden.

§ 31. Terugleiding door de rails.

a. Voor zoover de rails voor terugleiding van den bedrijfsstroom dienen, moeten aan de stootvoegen goed geleidende verbindingen gemaakt worden, zoodat schadelijke electrochemische of electromagnetische werkingen zooveel mogelijk vermeden worden.

b. Bij banen volgens het tweeleider-systeem, met de rails als terugleiding moet, voor zoover er geen regelmatige poolwisseling plaats heeft, de negatieve pool der dynamomachine niet de rails verbonden worden.

§ 32. Ondergrondsche stroomtoevoer.

a. De kanalen bij ondergrondschen stroomtoevoer moeten goede afwatering hebben.

b. De leidingen moeten zoo hoog boven den bodem van het kanaal aangebracht worden, dat zij in gewone omstandigheden niet met het ingestroomde water in aanraking kunnen komen.

c. Indien niet bijzondere openingen voor het onderzoeken en verwisselen van isolatoren en contactrails aanwezig zijn, moeten de kanalen van boven blootgelegd kunnen worden.

E. Wagens.

§ 33. Aardverbinding.

De geleidende verbinding met het onderstel en de wielvelgen wordt bij wagens als voldoende aardverbinding beschouwd.

§ 34. Electromotoren en transformatoren.

De jukring van toegankelijk opgestelde electromotoren en de mantel van statische transformatoren moet altijd aan aarde liggen. Door de wijze van opstelling moet gezorgd worden, dat personen zelfs door het slingeren der wagens niet in aanraking met blanke onder stroom staande of bewegende deelen kunnen komen. De montage moet zoodanig geschieden, dat mogelijke vonken of lichtbogen geen brandbare stoffen kunnen aansteken.

§ 35. Accumulatoren.

a. Accumulatoren kunnen in electrische tramwagens op hout geplaatst worden, waarbij een enkelvoudige isolatie door niet hygroscopische tusschenstukken voldoende is. Voor zoover er slechts sprake is van zaakkundig personeel behoeft de mogelijkheid, dat een persoon deelen met verschillende spanning gelijktijdig aanraakt, niet buitengesloten te zijn.

De accumulatoren mogen niet voor het publiek toegankelijk zijn, Er moet voor voldoende ventilatie gezorgd worden.

b. Celluloïd mag voor bakken of buiten de vloeistof niet gebruikt worden.

§ 36. Leidingen.

a. De doorsnede van alle motorstroomleidingen moet in overeenstemming met de normaalstroomsterkte van de voorgeschakelde veiligheid volgens onderstaande tabel of grooter zijn.

Doorsnede in vierk. millim.	Normaalstroomsterkte van het smeltstuk.
4	30 A
6	40 „
10	60 „
16	80 „
25	100 „
35	130 „
50	165 „
70	200 „
95	235 „
120	275 „

Leidingen voor remstroom moeten minstens van gelijke doorsnede als de motorstroomleidingen genomen worden.

De doorsnede van alle overige leidingen moet volgens de tabel in § 11 bepaald worden.

b. Blanke leidingen mogen worden toegelaten, indien zij goed geïsoleerd aangelegd en tegen aanraking beschermd zijn.

c. Geïsoleerde leidingen in wagens moeten zoo aangebracht wor-

den, dat de isolatie niet door de warmte van nabij zijnde weerstanden of verwarmingstoestellen beschadigd kan worden.

d. Alle vast aangelegde leidingen moeten zoo aangebracht worden, dat zij slechts voor zaakkundig personeel toegankelijk zijn.

e. De verbinding der motor- en remstroomleidingen met de toestellen moet door middel van schroeven met borgen of door soldeeren geschieden.

f. Naast elkaar liggende geïsoleerde drijfstroomleidingen moeten òf tot meervoudige leidingen met een gemeenschappelijk waterdicht omhulsel samengevoegd worden, zóó dat er geen verschuiven of schuren der enkele leidingen mogelijk is, òf de leidingen worden afzonderlijk aangelegd; op de plaatsen waar een bundel zich splitst moet het isoleerend omhulsel waterdicht afgesloten worden; op plaatsen waar de leidingen door wanden of vloeren gaan, moeten isoleerende doorvoerbuizen gebruikt worden van zoodanigen vorm, dat de leidingen onmogelijk kunnen doorschuren.

g. Bij wagens die door het publiek gemakkelijk kunnen verlaten worden, mogen geïsoleerde leidingen direct op hout en in houten lijsten aangebracht worden.

h. Verbindingsleidingen tusschen motor- en bijwagen moeten zoodanig zijn, dat het publiek ook door toevallige aanraking geen letsel kan bekomen.
Beweegbare koppelstukken moeten zóó ingericht zijn, dat zij bij het uitvallen stroomloos worden, of zij moeten zóó met isoleerend materiaal omkleed zijn, dat ook de ontkoppelde stoppen bij eventueel neervallen geen letsel aan personen kunnen veroorzaken.

i. Leidingen, die aan buiging of wringing blootstaan, moeten uit gemakkelijk buigbare kabels bestaan, waarvan de eventueel voorhanden isolatie weervast moet zijn.

k. In de nabijheid van metaaldeelen moet over de isolatie der leidingen nog een afzonderlijke buis of slang aangebracht zijn, die tegen vocht bestand is.

l. Buizen kunnen bij het leggen van geïsoleerde leidingen in en tegen wanden, zolderingen en vloeren gebruikt worden, voor zoover zij de leidingen tegen vochtigheid en mechanische beschadiging beschermen. Zij kunnen van metaal of tegen vocht bestand isoleermateriaal of van metaal met isoleerende voering zijn.

m. De voorschriften in § 10 *b* tot *d*, evenzoo § 24 *i* tot *o* gelden ook hier. Van het voorschrift § 10 *a*, volgens hetwelk de leidingen wegneembaar moeten zijn, kan hier afgeweken worden.

§ 37. Schakelborden.

Bij schakelborden in of aan wagens mag hout slechts als constructie-materiaal dienen.

§ 38. Wagenschakelaars.

a. Op elke standplaats van den wagenbestuurder moet een wagenschakelaar aangebracht worden, resp. een inrichting, waarmede de stroom gesloten of verbroken, de snelheid geregeld en de bewegingsrichting omgekeerd kan worden.

b. De assen, de metalen kappen en de deelen der wagenschakelaars die aangeraakt kunnen worden, moeten geaard zijn.

c. De krukken der wagenschakelaars moeten zoodanig ingericht zijn, dat zij slechts in den uitgeschakelden stand afgenomen kunnen worden, dus alleen als de motorstroom uitgeschakeld is. Bij wagenschakelaars met kortsluitingsrem mag de kruk, tenzij daarmede tevens omgeschakeld kan worden, ook in den laatsten stand, waarbij door kortsluiting geremd wordt, afgenomen kunnen worden. In dit geval moet echter de omschakelkruk in een zoodanigen stand vastgezet staan, dat de kortsluitingsrem bij een mogelijke beweging van de wagen in werking treedt.

§ 39. Veiligheidstoestellen.

Iedere motorwagen moet van een stroomveiligheid of maximum automaat voorzien zijn. Accumulatorenleidingen en alle andere leidingen, die niet voor den motorstroom dienen, moeten afzonderlijk beveiligd zijn.
Aardverbindingen en van den motorstroom onafhankelijke remleidingen mogen geen veiligheden bevatten.

§ 40. Uitschakelaars.

a. Er moet een hoofd-(nood)uitschakelaar aanwezig zijn, die van af de standplaats van den wagenbestuurder bereikbaar is en waarmede de motorstroom onafhankelijk van den wagenschakelaar uitgeschakeld kan worden.

b. Aardverbindingen en van den motorstroom onafhankelijke remstroomketens moeten slechts door den wagenschakelaar uitgeschakeld kunnen worden.

§ 41. Bliksemafleiders.

De motorwagens voor bovengrondsche geleiding moeten van bliksemafleiders en smoorspoelen voorzien zijn, die bij herhaalde atmospherische ontladingen werkzaam blijven en zóó aangebracht zijn, dat zij geen gevaar voor personen, noch brandgevaar kunnen opleveren. De bliksemafleider moet direct achter den stroomafnemer geschakeld worden.
De aardleiding der bliksemafleiders moet langs den kortst mogelijken weg met het onderstel verbonden worden.

§ 42. Lampen.

De onder spanning staande deelen van lampen en toebehooren moeten, voor zoover zij zonder bijzondere hulpmiddelen te bereiken zijn, met een beschuttend omhulsel van isoleerend materiaal voorzien zijn.

TWEEDE GEDEELTE.

BEDRIJFSVOORSCHRIFTEN.

§ 43. Isolatie-metingen.

Vóór het in werking stellen van elke afzonderlijke installatie, zoo ook van wagens moet de isolatie beproefd worden met eene spanning die minstens gelijk aan de bedrijfsspanning is; aanwezige fouten moeten hersteld worden. Hetzelfde geldt voor elke uitbreiding van een installatie.

§ 44. Geregelde beproevingen.

Voor de geregelde bedrijfsvaardige instandhouding moeten de centraal- en onderstations minstens elk jaar, de leidingsinstallaties minstens elk half jaar, de motorwagens minstens om de 2 jaar en de bijwagens minstens om de 3 jaar een onderzoek in alle deelen ondergaan. Van dit onderzoek moet boek gehouden worden.

§ 45. Werkzaamheden gedurende het bedrijf.

a. Werkzaamheden gedurende het bedrijf mogen zoo mogelijk slechts door zaakkundig personeel en bij voldoende verlichting van de plaats van onderzoek geschieden.

b. Aan electrische machines, aan toestellen en aan gedeelten van het leidingsnet, met uitzondering van de contactdraden, mag in 't algemeen slechts gewerkt worden, nadat vooraf de stroomgeleidende deelen uitgeschakeld en bij de te behandelen plaats met aarde verbonden en kortgesloten zijn. Voor die aardverbinding en kortsluiting mogen geen leidingen met minder dan 10 mM² doorsnede gebruikt worden.

c. Om de vereischte uitschakelingen betrouwbaar te kunnen uitvoeren, moet in elk centraal- en bijstation een volledig schema aanwezig zijn waarop de uit te voeren schakelingen en zoo noodig de volgorde aangegeven zijn. Deze schema's moeten op een geschikte plaats duidelijk zichtbaar worden opgehangen.

d. Indien wegens dringende redenen een uitschakeling van een gedeelte van de installatie, aan hetwelk of in welks onmiddellijke nabijheid gewerkt moet worden, niet mogelijk is, zoo moeten de volgende voorzichtigheidsmaatregelen genomen worden:

1. Nooit mag een werkman dergelijke werkzaamheden alleen uitvoeren, doch er moet altijd minstens een ander persoon voor het verleenen van hulp bij een mogelijk ongeval tegenwoordig zijn.
2. Voor de werklieden moeten isoleerende matten aanwezig zijn.
3. Indien het schakelborden, toestellen enz. betreft, moeten de onbeschermde onder spanning staande deelen zooveel mogelijk afgedekt worden, zoodat het mogelijkerwijze gelijktijdig aanraken van deelen van verschillende polariteit of phase niet kan plaats hebben.

e. Op plaatsen waar gevaar voor ontploffing of neerslag van vocht bestaat, mogen werkzaamheden aan onder spanning staande deelen in geen geval uitgevoerd worden.

f. Het voorschrift d/1 geldt ook voor werkzaamheden aan contactdraden.

g. De vervanging van doorgebrande veiligheden moet met voorzichtigheid en slechts door zaakkundig personeel geschieden.

§ 46. Bluschmiddelen.

Voor het blusschen van eventueelen brand moeten in centraal- en onderstations geschikte bluschmiddelen, b.v. droog zand, op geschikte plaatsen gereed gehouden worden. Het bespuiten van onder spanning staande deelen dient vermeden te worden.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

De uitvoering van het afwateringskanaal van 's-Hertogenbosch naar Drongelen.

(Met afbeeldingen.)

Inleiding.

In het tijdschrift *De Ingenieur* no. 52 van 1906 wordt aangetroffen een artikel van de hand van den heer J. P. Wijtenhorst c. i., getiteld: „Het afwateringskanaal van 's-Hertogenbosch naar Drongelen en de verdere werken tot het verbeteren van den Waterstaatstoestand in het Noord-Oostelijke gedeelte van Noordbrabant".

Werden toen het doel en de inrichting van bovengenoemd kanaal uiteengezet, thans moge ik de aandacht vragen voor eenige mededeelingen betreffende de uitvoering van dit omvangrijke grondwerk en daaraan toevoegen eenige gegevens omtrent de daarbij behoorende, in betonijzer geconstrueerde, kunstwerken.

De te verrichten werkzaamheden, waarmede in den voorzomer van het jaar 1907 een aanvang werd gemaakt, zijn alzoo tweeledig:

1°. de uitvoering der grondwerken, beschreven in bestek no. 197, dienst 1907—1911, welke, na openbare aanbesteding op 6 Maart 1907, gegund werd aan de laagste inschrijvers, de heeren C. de Groot Azn. en K. L. Kalis Wzn. te Gorinchem en te Sliedrecht voor f 939.700.—;

2°. de aanleg der kunstwerken, bestaande uit acht bruggen en negen duikers, waartoe een onderhandsche overeenkomst werd aangegaan met de Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in gewapend beton te 's-Gravenhage voor f 118.950.— zijnde de laagste der inschrijvingen, waartoe een viertal constructeurs van betonijzerwerken werd uitgenoodigd.

Reeds voltooide werken.

Opgemerkt zij, dat reeds in vorige jaren voltooid werden: de uitwateringsluis met toeleidingen aan den benedenmond van het kanaal, uitgevoerd volgens bestek no. 214, dienst 1896—1899 voor f 278.307.49;

een gedeelte van het kanaalprofiel aan het benedeneinde over een lengte van ongeveer 1100 M., uitgevoerd volgens een onderhandsche overeenkomst, goedgekeurd bij Ministerieel schrijven d.d. 28 Maart 1898, no. 42, voor f 15.720.—

en een bodemvoorziening van baksteen tusschen kribpalen aan het boveneinde van het kanaal, uitgevoerd volgens bestek no. 234, dienst 1905 voor f 12.287.12.

Alvorens een overzicht te geven van de in uitvoering zijnde werken, schijnt het mij niet overbodig, allereerst eenige nadere gegevens te verstrekken omtrent het terrein, waarover zich de werkzaamheden uitstrekken, waarbij ter verduidelijking wordt verwezen naar de situatieteekening fig. 1.

Geaardheid van den bodem.

Zooals bekend mag worden ondersteld, verbindt het te graven kanaal ter lengte van ongeveer 19.2 K.M., met een bodembreedte van 18 M. de rivier de Dommel, welke in open gemeenschap staat met de Aa, nabij de zestig-elsche brug in den spoorweg 's-Hertogenbosch—Boxtel te 's-Hertogenbosch met de Bergsche Maas te Drongelen.

Aangaande de geaardheid van den bodem der landstreek, welke doorsneden wordt, is het volgende op te merken.

Het gedeelte A.B. tusschen het boveneinde van het kanaal en H.M.-paal 144, alwaar zich de zoogenaamde zomerkade in den Baardwijkschen overlaat bevindt, bestaat grootendeels uit schrale heidegronden, waarop hier en daar houtgewas groeit; de grondslag is fijn zand met sporen van grind en van leem; aan de oppervlakte bevindt zich een laag meer samenhangende grond ter dikte van 10 tot 35 c.M. in het bestek „bovengrond" genoemd, behalve aan het boveneinde, alwaar tot H.M.-paal 7 aan de oppervlakte een laag klei ter gemiddelde dikte van 75 c.M. wordt aangetroffen.

Het gedeelte B.C., van af genoemde zomerkade tot aan het benedeneinde van het kanaal, bestaat uit hooi- en weiland; de grondslag is daar eveneens fijn zand met een laag bovengrond aan de oppervlakte ter dikte van 30 tot 40 c.M., behalve aan het benedeneinde, alwaar van af H.M.-paal 176 aan de oppervlakte een laag klei ter dikte van 0.50 M. tot 1.80 M. wordt aangetroffen.

De hoogteligging der gronden wisselt af voor het gedeelte A.B. van 2.50 M. + N.A.P. tot 4.50 M. + N.A.P.; voor het gedeelte B.C van 3.50 M. + N.A.P. tot 0.60 M. + N.A.P. (zie fig. 1).

Het afwateringskanaal van 's-Hertogenbosch naar Drongelen.
Situatie.

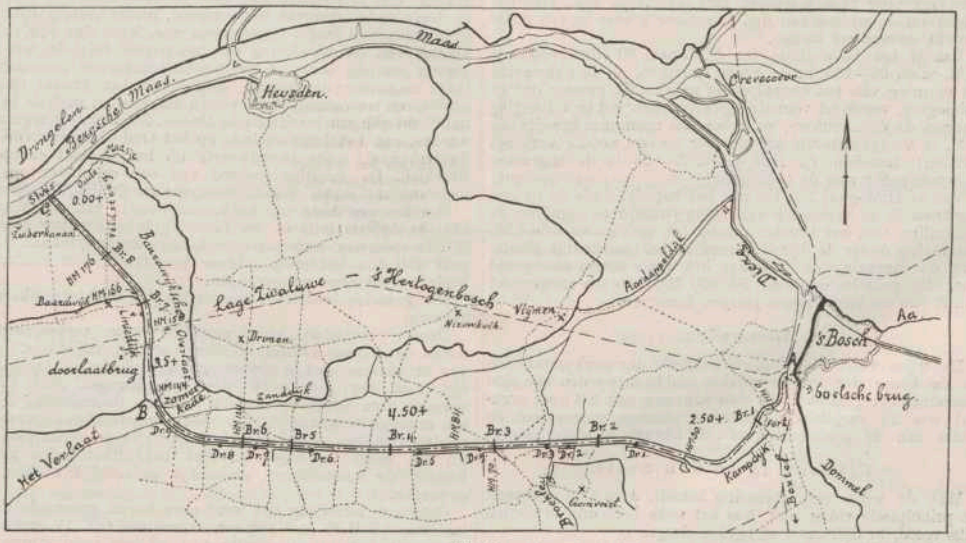


Fig. 1.

Grondwaterstand.

De grondwaterstand wordt voor het bovengedeelte van het terrein in hoofdzaak beheerscht door de waterstanden op de Dieze, waarmede de Dommel en de Aa in open gemeenschap liggen en waarvan het zomerpeil ongeveer 2 M. + N.A.P. bedraagt; voor het benedengedeelte door de waterstanden op de Bergsche Maas nabij Drongelen, waarvan als gemiddelde zomerstand 0.50 M. + N.A.P. kan worden aangenomen.

Deze waterstanden zijn in den winter aanzienlijk hooger; voor de Dieze wisselen zij gewoonlijk af van 3.00 M. + N.A.P. tot 4.50 M. + N.A.P.; voor de Bergsche Maas nabij Drongelen van 1.50 M. + N.A.P. tot 2.50 M. + N.A.P.

Gedurende dit tijdperk — meestal in de maanden Januari tot Maart — wordt èn door het openzetten der schotbalksluisjes in den linker Diezedijk èn door werking van den overlaat in de linker Dommelkade nabij de Zestig-elsche brug te 's-Hertogenbosch, gelegen op ongeveer 4 M. + N.A.P. (4.11 + A.P.) (of bij hooge uitzondering door werking van den Bokhovenschen overlaat, of door overstorting van den linker Diezedijk bij hevige en langdurige werking der Beersche Maas), tot nog toe de landstreek bewesten de Dieze tot aan de zomerkade in den Baardwijkschen overlaat geïnundeerd.

Bij werking van den Baardwijkschen overlaat, d. i. door overstorting van de hiervorengenoemde zomerkade, waarvan de kruin eveneens gelegen is op ongeveer 4 M. + N.A.P. (4.11 M. + A.P.), wordt ook het daarbeneden gelegen terrein geïnundeerd.

Voorts valt op te merken, dat aangezien de doorsneden landstreek, althans voor het gedeelte A.B. van Zuid naar Noord helt, de zuidwaarts daarvan gelegen hooge gronden daarop afwateren; bovendien verkeert de afwatering van het terrein zelve in allertreurigsten toestand, zoodat dit gedeelte den meesten tijd van het jaar drassig en onbegaanbaar is.

Bij de uitvoering van het werk was dus met een beteekenend waterbezwaar rekening te houden.

Grondverzet.

Volgens berekening bedraagt de totale hoeveelheid grond, te ontgraven tot vorming van het kanaalprofiel met bijbehoorende waterleidingen, in profiel gemeten, 2.131.000 M³.

Voor de bekleeding van de kanaaldijken, op de wijze, zooals in het bestek nader omschreven wordt, is voorts nog te ontgraven 250.000 M³. klei, welke, zooals reeds werd aangegeven, wordt aangetroffen aan het boveneinde en aan het benedeneinde van het kanaal. Deze hoeveelheden, welke in het bestek worden opgegeven en bij het vaststellen waarvan geen rekening werd gehouden met inklinking enz., strekten alleen tot inlichting van den aannemer zonder in een enkel opzicht verbindend te zijn.

Van af het boveneinde tot H.M.-paal 30 en tusschen de H.M.-palen 65—160 in de hooge terreinen, is de ontgraving tot vorming van het kanaalprofiel aanzienlijk grooter dan de ophooging, vereischt voor de dijkslichamen; tot grondberging kunnen de dijkskruinen, waarvoor een minimum breedte van 5 M. is voorgeschreven, aldaar voor zooveel noodig verbreed worden; tusschen de H.M.-palen 30—65 is de ingraving ongeveer gelijk aan de ophooging.

Van af H.M.-paal 160 tot aan het benedeneinde in de lage terreinen is de vereischte ophooging (waarin te begrijpen de aanvulling van het terrein, noodig ten gevolge van de kleiontgraving onder de dijkslichamen aldaar) aanzienlijk grooter dan de ingraving en bedraagt het totale tekort aan grond voor dit gedeelte ongeveer 500.000 M³., hetgeen aangevoerd wordt van de bovenwaarts gelegen terreinen.

Werkplan.

De wijze van uitvoering, de volgorde der werkzaamheden en de keuze der aan te wenden middelen werden aan den aannemer overgelaten; vóór den aanvang van het werk evenwel was hij verplicht uitgewerkte plannen omtrent een en ander aan de goedkeuring van de Directie te onderwerpen.

Uitvoering in den natte.

Wat de wijze van uitvoering betreft, deed zich allereerst de principieele vraag voor, hoe het werk behoorde te worden uitgevoerd, in den natte of in den droge.

Beide werkwijzen zijn mogelijk; immers in aanmerking nemende, dat de bodem van het kanaal helt van 0.36 M. + N.A.P. tot 0.50 M. ÷ N.A.P. (behalve over een lengte van 250 M. nabij den bovenmond, alwaar de bodem over een lengte van 80 M. gelegen is op 2.06 M. + N.A.P. en daarna onder een helling van 100 op 1 tot 0.36 M. + N.A.P. afloopt) en gelet op de hierboven verstrekte gegevens omtrent den grondwaterstand zoude gedurende het geheele jaar in den te vormen geul voldoende diepgang voor licht baggermaterieel aanwezig zijn en is dus uitvoering in den natte zeer wel mogelijk. Het zou dan evenwel gewenscht zijn, met het oog hierop, verlaging van den grondwaterstand door afstrooming van het water naar de lagere standen op de Bergsche Maas aan het benedeneinde zooveel mogelijk te beletten, weshalve het dan aanbeveling zou verdienen met het baggerwerk nabij het *bovenein*de van het kanaal aan te vangen en de zich aan het benedeneinde bevindende vaste, weinig waterdoorlatende kleilaag niet vóór het einde van het werk te ontgraven.

Uitvoering in den droge.

Heeft daarentegen de uitvoering in den droge plaats, dan dient men juist omgekeerd te werk te gaan; immers dan is het wenschelijk de waterlossing naar de Bergsche Maas zooveel mogelijk te bevorderen en is met het oog daarop met het graafwerk aan het *benedeneinde* aan te vangen. Naast deze natuurlijke loozing wordt niettemin nog bemaling der werkputten gevorderd.

Aan laatstgenoemde werkwijze, welke de meest oeconomische werd geacht, is de voorkeur gegeven.

De ontgraving van het kanaalprofiel geschiedt in hoofdzaak werktuigelijk en wel met behulp van de na te noemen excavateurs.

De bemaling der werkputten geschiedt met behulp van centrifugaalpompen, gedreven door locomobiles.

Het vervoer van klei, aan te wenden tot bekleeding der kanaaldijken, bevens het vervoer van zand naar het benedengedeelte tot aanvulling van het bovengenoemde aanzienlijke tekort, dat aldaar wordt aangetroffen, geschiedt met zwaar spoorwegmaterieel, waartoe over beteekenenden afstand sporen werden gelegd.

Volgorde der werkzaamheden.

Wat nu de volgorde der werkzaamheden betreft, zoude het, ter bevordering van de waterloozing naar de Bergsche Maas, wenschelijk geweest zijn, allereerst de kleilaag aan het benedeneinde te ontgraven. Hiermede werd evenwel niet aangevangen, voordat een meer bovenwaarts gelegen dijksvak opgeworpen was, ten einde dit rechtstreeks met de te ontgraven klei te kunnen bekleeden en zoodoende het kostbare in depôt rijden daarvan te vermijden. Totdat bedoeld dijksvak over voldoende lengte opgeworpen was, werd dan ook, in het belang van de afwatering van het terrein volstaan met het graven van de ruime, in het bestek beschreven bermsloten langs nagenoeg de geheele lengte van het kanaal en het graven en verruimen van verbindingssloten met de in de nabijheid gelegen hoofdwaterleidingen. Zoodoende kon geloosd worden, aan het benedeneinde op het Oude Maasje en op het Zuiderkanaal, meer bovenwaarts op het Verlaat en op de Broekleij. De gunstige invloed van een en ander op het nagenoeg met water verzadigde terrein was duidelijk merkbaar.

Met de ontgraving van het kanaalgedeelte van af H.M.-paal 158 (de doorlaatbrug in den Baardwijkschen overlaat, gelegen in den spoorweg 's-Hertogenbosch-Lage Zaluwe) tot aan H.M.-paal 176 (de Veldsteeg, alwaar het terrein voor kleihaling begint) werd alzoo aangevangen.

Dit gedeelte leent zich bezwaarlijk tot werktuigelijke ontgraving.

Daarin bevinden zich namelijk twee verkeerswegen, welke het kanaal kruisen en waarvoor de bruggen nos. 7 en 8 zijn te bouwen, met de uitvoering waarvan ongeveer tegelijkertijd met het grondwerk werd aangevangen. Niet alleen vormen deze bruggen, doch is ook de doorlaatbrug zelve, een ernstige belemmering voor een gemonteerden excavateur, zoodat met het oog daarop het hierbedoelde kanaalgedeelte uit de hand is ontgraven. Met den uitkomenden grond konden de kanaaldijken plaatselijk gedeeltelijk worden opgeworpen.

Ongeveer terzelfder tijd werd even boven genoemde doorlaatbrug bij H.M.-paal 158 een excavateur (no. 1) opgesteld, waarmede het kanaalgedeelte van af deze doorlaatbrug tot aan H.M.-paal 144 (de zomerkade in den Baardwijkschen

overlaat) is ontgraven. Met den uitkomenden grond konden de kanaaldijken tusschen de H.M.-palen 144 en 176 in hoofdzaak worden opgeworpen. (Tusschen de H.M.-palen 144 en 166 vormt de bestaande Liniedijk den linker kanaaldijk. Zie fig. 1.)

In den nazomer van 1907 werden even boven genoemde zomerkade in den Baardwijkschen overlaat nabij H.M.-paal 144 twee excavateurs-transporteur (nos. 2 en 3) opgesteld, waarmede het kanaalgedeelte van af deze zomerkade tot aan het boveneinde te 's-Hertogenbosch ontgraven wordt. Met den uitkomenden grond worden rechtstreeks de wederzijdsche kanaaldijken opgeworpen; aangezien in dit gedeelte, gelijk hierboven werd medegedeeld, een aanzienlijk teveel aan grond wordt aangetroffen, worden de kanaaldijken, waarvoor een minimum kruinsbreedte van 5 M. is voorgeschreven, tot grondberging plaatselijk voor zooveel noodig verbreed, behalve in het gedeelte tusschen de H.M.-palen 124 en 84.

In dit gedeelte toch werd met bedoelde excavateurs-transporteur niet meer ontgraven dan noodig was voor het opwerpen van de wederzijdsche kanaaldijken met de minimum kruinsbreedte van 5 M., met de bedoeling den overblijvenden grond later te ontgraven en te vervoeren naar het gedeelte vanaf H.M.-paal 176 (de Veldsteeg) tot aan het benedeneinde van het kanaal, tot aanvulling van het terrein voor kleihaling en tot vorming van de aldaar nog op te werpen kanaaldijken.

Met deze ontgraving van het gedeelte tusschen de H.M.-palen 124 en 84 met behulp van den inmiddels daarheen vervoerden excavateur (no. 1) en dus tegelijkertijd met het vervoer van den uitkomenden grond naar het benedengedeelte, is in den zomer van 1908 een aanvang gemaakt.

De dijken zijn aan de kanaalzijde als volgt af te werken:
vanaf den kanaalbodem tot 1.60 M. daarboven een beloop van 4 op 1;
op 1.60 M. boven den kanaalbodem een berm ter breedte van 1.60 M;
van af 1.60 M. boven den kanaalbodem tot 3.60 M. daarboven een beloop van 3 op 1;
op 3.60 M. boven den kanaalbodem een berm ter breedte van 8.50 M. aan de linkerzijde (met het oog op eventueele verbreeding van het kanaalprofiel) en ter breedte van 1.50 M. aan de rechterzijde;
van af 3.60 M. boven den kanaalbodem tot aan dedijkskruin een beloop van $2^1/_2$ op 1.

Zooals uit de schematische voorstelling in fig. 2 blijkt, wordt door den eenen excavateur-transporteur (no. 2) de linkerhelft, door den anderen (no. 3) de rechterhelft van het kanaalprofiel ontgraven tot de gewenschte diepte; de zijkanten onder een helling van ongeveer 2 op 1.

Voor zooverre het terrein ter weerszijden van deze ingraving hooger gelegen is dan 3.60 M. boven den kanaalbodem wordt dit uit de hand tot deze hoogte afgegraven tot vorming van genoemden berm aldaar.

Op den aldus gevormden berm werd even boven de meergenoemde zomerkade nabij H.M.-paal 144 andermaal een excavateur-transporteur (no. 4) opgesteld, welke het beloop van 3 op 1 van af 1.60 M. tot 3.60 M. boven den kanaalbodem, alsmede den berm gelegen op 1.60 M. boven den kanaalbodem heeft te vormen, zoowel ter linker- als ter rechterzijde, tot aan het boveneinde van het kanaal op de wijze, zooals fig. 3 eveneens schematisch aangeeft.

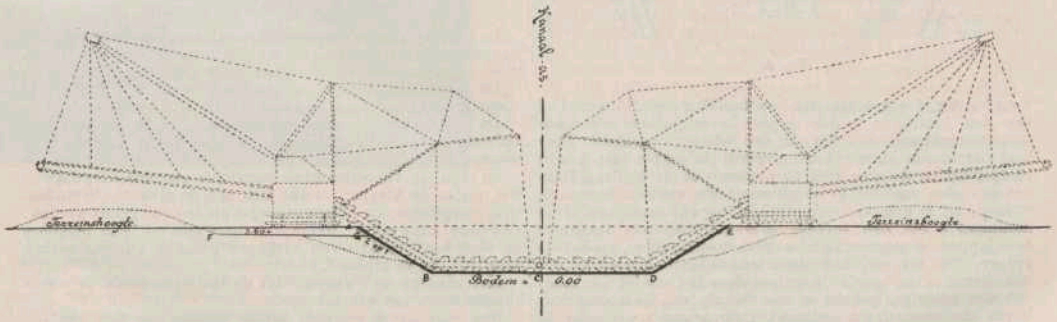
De door de excavateurs-transporteur nos. 2 en 3 gevormde helling van 2 op 1 wordt beneden de hoogte van 1.60 M. boven den kanaalbodem uit de hand afgemaakt en zoodoende het voorgeschreven beloop van 4 op 1 tot den kanaalbodem gevormd.

De hier genoemde beloopen en bermen worden beneden H.M.-paal 144, alwaar, om de boven vermelde redenen, de ontgraving niet werktuigelijk geschiedde, natuurlijk alle uit de hand gevormd.

Bemaling der werkputten.

Er wordt zorg gedragen, dat de excavateurs-transporteur nos. 2 en 3 zich steeds zooveel mogelijk in elkanders onmiddellijke nabijheid bevinden, zoodat zij in één gemeenschappelijken werkput kunnen werken, hetgeen de bemaling natuurlijk vereenvoudigt. Deze werkputten, welke gevormd worden door dwarsdammen te sparen in het kanaalprofiel, hebben een gemiddelde lengte van 1000—1500 M. al naar gelang het waterbezwaar, dat zich voordoet. De bemalingswerktuigen worden nu steeds opgesteld nabij den dwarsdam, welke zich aan het benedeneinde van een werkput bevindt en het bemalingswater geloosd op het daar beneden gevormde kanaalgedeelte, terwijl de dwarsdammen, welke daarin worden aangetroffen en dan geen dienst meer doen, in het belang der waterloozing steeds zoo spoedig mogelijk worden doorgegraven.

Schematische voorstelling der excavateurs-transporteur Nos. 2 en 3.



Schaal 1 : 400.

Fig. 2.

Volgorde der werkzaamheden.

I. Ontgraving van het gedeelte ABCDE met de excavateurs-transporteur Nos. 2 en 3.

II. Afgraving van den berm FG uit de hand.

III. Ontgraving van het gedeelte HIK met den excavateur transporteur No. 4.

IV. Vorming van het beloop KL door uit de hand af te smakken het beloop MB.

Excavateur-transporteur No. 4.
Schematische voorstelling.



Fig. 3.

Kleihaling.

De klei, benoodigd voor de bekleeding van de kanaaldijken, wordt ontgraven met behulp van een „grijper",

SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DEN GRIJPER VOOR DE KLEI-ONTGRAVING.

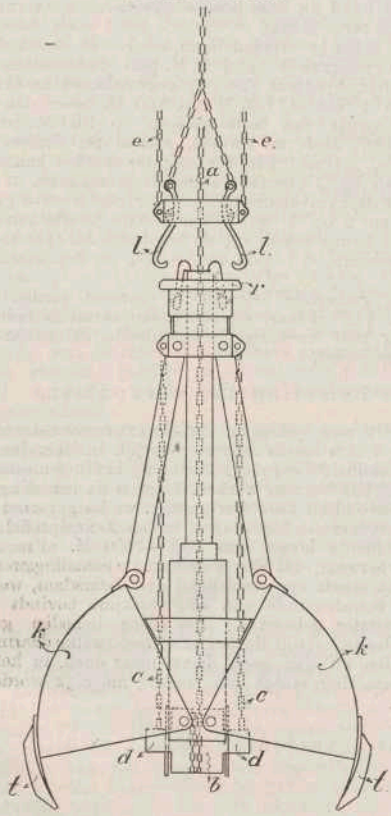


Fig. 4.

waarvan fig. 4 een schematische afbeelding geeft. Door middel van den ketting *a* is deze grijper bevestigd aan een draaibare stoomkraan, op rails in den kleiput opgesteld. Door het vieren van dezen ketting wordt de grijper met kracht neergeploft en dringen zich de tanden *t* in de kleilaag. Door het aanhalen van den ketting *a* wordt deze van den trommel *b*, waarop hij is opgerold, afgewikkeld, terwijl tegelijkertijd de kettingen *c* om den trommel *d* worden opgerold, waardoor de kleppen *k* naar elkaar worden toegetrokken, zoodat de grijper zich tot een bak sluit, welke dan ongeveer 0.4 M³. klei bevat. Dan wordt de grijper door het verder aanhalen van den ketting *a* gelicht en met behulp van de stoomkraan boven den spoorwagen gedraaid. Daarna wordt wederom de ketting *a* verder aangehaald, totdat de klauwen *l*, welke opgehangen zijn aan de vaste kettingen *e*, om den ring *r* grijpen. Door het vieren van den ketting *a* wordt deze weder om den trommel *b* opgerold; de kettingen *c* worden tegelijkertijd van den trommel *d* afgewikkeld, waardoor de grijper zich opent en de inhoud daarvan in den spoorwagen wordt gestort. Nadat de klauwen *l* den ring *r* wederom hebben losgelaten, kan, door den ketting *a* te vieren, de grijper andermaal worden neergeploft.

Op deze wijze kan, zonder dat de rails onder de stoomkraan omgeschift worden, een terreinstrook ter breedte van ongeveer 12 M. afgegraven worden. De kleiput behoeft — behoudens een gedeelte dat uit de hand ontgraven wordt — niet bemalen te worden, aangezien met dezen grijper zeer wel onder water kan gewerkt worden.

Met de klei, ontleend aan het terrein nabij het benedeneinde van het kanaal, worden de bermen en gedeeltelijk de beloopen der dijken op de wijze, zooals in het bestek is voorgeschreven, van af het benedeneinde tot H.M.-paal 70 bekleed; het overblijvende gedeelte tot aan het boveneinde van het kanaal wordt bekleed met de klei, welke aldaar wordt aangetroffen.

Bovengrond.

De bovengrond, waarmede de kruinen en gedeeltelijk de beloopen der dijken zijn te bekleeden, wordt overal, waar hij door de Directie voldoende samenhangend wordt geoordeeld, nagenoeg over de geheele breedte van den kanaalaanleg afgeroofd en buiten de teenen der op te werpen dijken ter zijde gebracht. Na afwerking van het zandprofiel der dijken wordt hij in bakken geladen en met behulp van een op de dijkskruin op sporen opgestelde stoomkraan daarop aangebracht. De bakken meten ongeveer 0.3 M³.

Tusschen de H.M.-palen 90 en 110 wordt geen bovengrond van voldoenden samenhang aangetroffen en deze aldaar dan ook niet afgeroofd. Voor dat gedeelte wordt volstaan met het terrein zooveel mogelijk te reinigen van voorkomende ruigten en heidegewas en onder de dijkslichamen den grondslag overeenkomstig § 3 der A. V. te bereiden. De voor de bekleeding van deze dijksvakken benoodigde bovengrond wordt van elders aangevoerd.

Rietbepoting, bezoding en bezaaiing.

Op de bermen, gelegen op 1.60 M. boven den kanaalbodem is een bepoting met rietwortels aan te brengen.

Deze rietwortels zijn te poten op onderlinge afstanden van 0.50 M. tot 0.60 M. in drie rijen, welke 0.75 M. van elkander verwijderd zijn.

De kuilen, welke daartoe te steken zijn en waarin steeds twee wortels worden gelegd, moeten in de rijen in verband verspringen.

Het poten geschiedt in de maand April door ervaren poters, ten genoegen van de Directie.

De overige bermen, de beloopen en de kruinen zijn te bezoden of te bezaaien.

Middelen van uitvoering.

Omtrent de gebezigde middelen van uitvoering zijn de volgende mededeelingen te doen:

Spoorwegmaterieel.

In gebruik zijn zeven locomotieven, waarvan vier worden aangewend voor de zandtreinen, één voor vervoer van materieel en steenkolen en twee voor reserve.

De locomotieven hebben machines van 250 I.P.K.; hun dienstgewicht bedraagt ongeveer 32.000 K.G.

De zandtreinen worden samengesteld uit 16 wagens, elk ladende ongeveer 7 M³.; totaal zijn in dienst ongeveer 110 wagens.

Zij zijn op tweeërlei wijze ingericht: eerstens klepwagens, die, nadat de kleppen, welke zich aan de zijkanten bevinden, zijn neergelaten, op de gewone wijze uit de hand gelost worden; tweedens kipwagens, welke draaibaar zijn om hun lengte-as en door het loshaken van kettingen geledigd kunnen worden door ze „om te kippen".

Het spreekt wel vanzelf, dat de laatstgenoemde de meest practische in het gebruik zijn.

Nog valt op te merken, dat de wagens, voorzien van één centrischen buffer beter voldoen dan die met twee buffers, aangezien het gevaar van derailleeren bij deze laatste, door ongelijktijdig aanstooten der buffers, grooter is.

Met inbegrip van de noodige wissels en zijsporen is thans een spoorbaan — voor zand- en kleivervoer benevens voor vervoer van steenkolen en materieel — over een totale lengte van niet minder dan 30 K.M. gelegd, gedeeltelijk ter rechter- en gedeeltelijk ter linkerzijde van het kanaalprofiel.

Het is niet wel doenlijk de juiste ligging dezer sporen aan te geven, aangezien deze voortdurend gewijzigd wordt, in verband met de vordering van het werk.

De rails, op normaalwijdte gelegd, wegen ongeveer 38 K.G. per M¹; zij rusten op dennenhouten dwarsliggers, op 0.90 M. onderlingen afstand.

Een voordeel van dergelijk zwaar spoorwegmaterieel, vooral

aan te wenden indien zich het vervoer over zulke groote afstanden uitstrekt, is, dat de spoorbaan zeer vast ligt, daardoor minder gevaar voor deraillementen oplevert en weinig onderhoud behoeft.

Nabij de doorlaatbrug in den Baardwijkschen overlaat is een tijdelijke locomotiefremise ingericht met magazijn en constructiewerkplaats, waarin geregeld 10 werklieden, onder leiding van een chef-machinist, werkzaam zijn voor reparatie van het materieel.

Locomobiles en centrifugaalpompen.

Tot drijving van de centrifugaalpompen, waarmede de werkput der excavateurs-transporteur nos 2 en 3 bemalen wordt — de eene met 25 c.M., de andere met 20 c.M. middellijn — worden twee locomobiles aangewend van respectievelijk 20 P.K. en 12 P.K.

Voor de bemaling van den kleiput, voor zooverre deze uit de hand ontgraven wordt, is aldaar nog een locomobiel van 8 P.K. opgesteld, terwijl zich voorts in de constructiewerkplaats een locomobiel bevindt van 7 P.K. tot drijving eener centrifugaalpomp voor het vullen der waterreservoirs (voor de locomotieven) en tot beweging eener drijfas, waarmede de verschillende werktuigen bewogen worden.

Excavateur no. 1.

De excavateur, waarmede het kanaalprofiel tusschen de H.M.-palen 158 en 144 ontgraven werd, in 1907 geleverd door de Naamlooze Vennootschap „Werf Conrad" te Haarlem, is van het gebruikelijke type, zoodat een toelichting van de werkwijze overbodig mag heeten. (Zie overigens fig. 5.)

Excavateur No. 1.

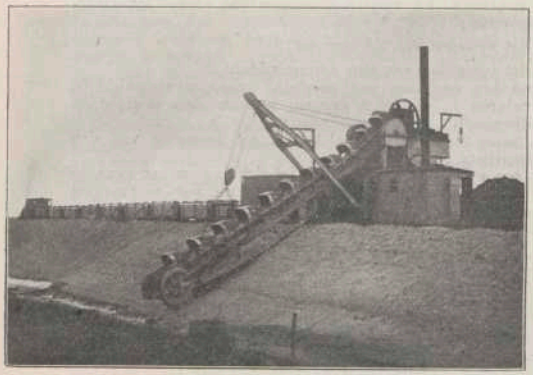


Fig. 5.

Wat de inrichting betreft, valt mede te deelen, dat het frame, waarop zich de verschillende machines voor de bewegingsinrichtingen bevinden, door plaatijzeren wanden omgeven, rust op vier driewielige assen; de wielen loopen langs drie rails, op onderlinge afstanden van 1.43 M. en 0.65 M. van elkander verwijderd.

De minimumstraal der bochten, welke, in verband met de wrijving van de wielen langs de rails, kunnen doorloopen worden, bedraagt 500 M.

Aan de eene zijde van dit frame wordt aangetroffen een emmerladder, voorzien van 24 emmers.

Aan de andere zijde bevindt zich een hellende plaatijzeren stortbak, waarlangs zich de met behulp van den emmerladder ontgraven grond neerstort in de spoorwagens, welke er onder gereden worden. Aan laatstbedoelde zijde bevindt zich bovendien een ballastbak, waarin ongeveer 7000 K.G. gewicht aan rails en kettingen is opgestapeld, ten einde een tegenwicht te vormen voor den emmerladder en zoodoende het geheel in evenwicht te houden.

De machines, welke op het frame worden aangetroffen en waarvoor de zich aldaar bevindende horizontale vlampijpketel (met een verwarmend oppervlak van 42 M². en een werkdruk van 2 atmosferen) stoom levert, zijn vier in getal:

1°. de rijmachine tot vóór- en achteruitbeweging van den excavateur;

2°. de graafmachine tot beweging der emmers;

3°. de ladderliermachine tot het verstellen van den emmerladder;

4°. de verhaalmachine tot het trekken van de wagens onder den stortbak.

Laatstgenoemde machine behoeft hier geen dienst te doen, aangezien de wagens met behulp van locomotieven onder den stortbak worden gereden.

Eenige hoofdgegevens:

Maximum graafdiepte.	4.5 M.
Theoretische opbrengst	240 M³. per uur.
Aantal emmers per minuut	30
Inhoud van één emmer	140 L.
Gemiddelde werkelijke opbrengst per 11-urigen werkdag; 2000 M³.	

Excavateurs-transporteur nos. 2 en 3.

Deze machines, voorzooverre mij bekend, nog niet hier te lande aangewend en waarvan fig. 6 een afbeelding geeft, behoeven een meer uitgebreide beschrijving harer inrichting en werkwijze.

Zij werden in 1894 vervaardigd door de „Lübecker-Maschinenbau-Gesellschaft" te Lübeck en voor Mark 78.500 per stuk geleverd aan de firma Max Neuschlosz und Heinrich Freund und Co. te Buda-Pest, van welke firma de aannemers de Groot en Kalis ze thans huurden. Zij waren oorspronkelijk bestemd voor het graven van een kanaal ten behoeve van de afwatering van het Neusiedlermeer in Hongarije.

Als een bijzonderheid kan worden medegedeeld, dat het aanwenden dezer machines op last van de overheid, in verband met de heerschende werkeloosheid aldaar, moest gestaakt worden.

Omtrent de inrichting, waarvan fig. 6 onderstaande beschrijving moge aanvullen, valt op te merken:

Het middengedeelte wordt gevormd door een frame, dat veerend rust op vier vierwielige wagentjes, welke op een dubbelspoor, elk van 90 c.M. spoorwijdte, loopen. De assen dezer dubbelsporen zijn 5 M. van elkander verwijderd; zij zijn gelegd op zware dennenhouten dwarsliggers, lang 7.5 M., op afstanden van 70 c.M. van elkander verwijderd. Genoemde wagentjes zijn elk draaibaar om een vertikale as in het midden, zoodat zij in principe overeenkomen met de „bogies" onder sneltrein-locomotieven en waardoor het mogelijk is bochten met een straal van 150 M¹. te doorloopen.

Op het frame bevinden zich de machines tot beweging der verschillende na te noemen onderdeelen, omgeven door plaatijzeren wanden.

Aan de eene zijde van het frame wordt aangetroffen een gebroken emmerladder, waarvan de beide gedeelten, onderling scharnierend verbonden, ongeveer 10 M. lang zijn. Deze emmerladder is verstelbaar opgehangen aan kettingen, waarvan twee aan het uiteinde, twee aan het draaipunt in het midden bevestigd zijn. Door het aanhalen of vieren dezer kettingen is het mogelijk den emmerladder te doen rijzen of dalen, al naarmate de diepte der ontgraving zulks vordert en wel zoodanig, dat de uiterste helft steeds horizontaal blijft en de binnenste een afwisselenden stand inneemt van nagenoeg horizontaal — bij den aanvang der ontgraving — tot een grootste helling van ongeveer $1^1/_2$ op 1 — bij de maximum ontgraving.

Aan de andere zijde van het frame bevindt zich de transporteur. Deze bestaat uit een ongeveer 22 M. langen arm, welke in nagenoeg horizontalen stand met behulp van vijf stel staaldraden is opgehangen aan een geconstrueerd ijzeren ligger, waarvan het eene uiteinde door het frame ondersteund wordt; het andere uiteinde, dat zich ongeveer 20 M. boven den beganen grond bevindt, wordt eveneens door een stel staaldraden opgehouden, zooals figuur 6 nader aanwijst.

Op den transporteur zijn rollen bevestigd, waarover een transportband ter breedte van 1 M. loopt. Deze transportband bestaat uit houten geledingen door lederen reepen onderling bevestigd; de zijkanten zijn voorzien van ijzeren opstaande, kanten, scharnierend aan elkander verbonden. Aan elk der uiteinden loopt deze transportband om een zeskantig wiel,

EXCAVATEURS-TRANSPORTEUR NOS. 2 EN 3.

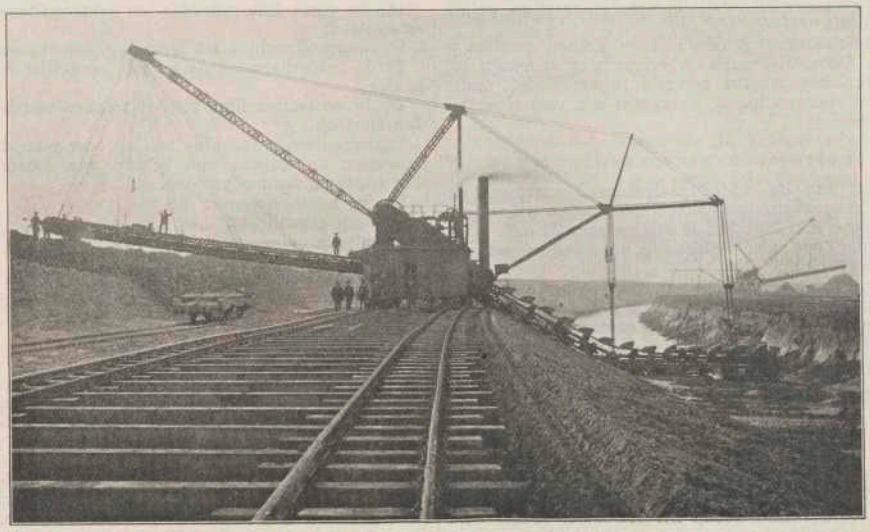


Fig. 6.

dat draaibaar is om een horizontale as. In principe komt hij eenigszins overeen met een riem zonder einde.

Een en ander is zoodanig geconstrueerd, dat het geheel in evenwicht is.

Op het zooeven genoemde frame bevinden zich, gelijk reeds werd medegedeeld, de machines voor de bewegingsinrichtingen. De overbrenging der bewegingen geschiedt in hoofdzaak met behulp van een ingewikkeld complex van conische wielen en tandraderen, waarvan de gedetailleerde beschrijving hier achterwege blijft.

De horizontale vlampijpketel (met een verwarmend oppervlak van 50 M². en een werkdruk van 8 atmosferen) levert stoom voor drie machines, te weten:

1°. de hoofdmachine van 50 E.P.K., met één hoogdrukcylinder (middellijn 230 m.M.) en één laagdrukcylinder (middellijn 345 m.M.), welke een drieledig doel heeft:

a. het vóór- en achteruitbewegen van den excavateur-transporteur;

b. het bewegen van de emmers;

c. het verstellen van den emmerladder.

Door het omzetten van handels, waardoor verschillende tandraderen in elkander grijpen, kunnen deze bewegingen elk afzonderlijk verkregen worden;

2°. eene machine van 10 E.P.K. tot beweging van den transportband;

3°. een machine van 6 E.P.K. tot drijving van een dynamo voor de electrische verlichting, welke uit vier booglampen bestaat en waarbij het mogelijk is nachtarbeid te verrichten.

EXCAVATEUR-TRANSPORTEUR No. 4.

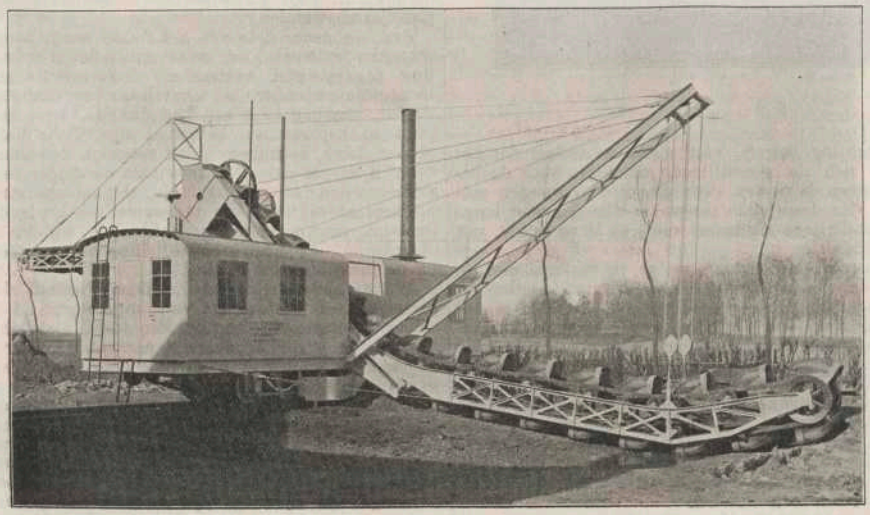


Fig. 7.

Eenige hoofdgegevens:

Maximum graafdiepte	4.8 M.
Theoretische opbrengst	225 M³. per uur.
Aantal emmers per minuut	15 tot 18.
Inhoud van één emmer	250 L.
Gemiddelde werkelijke opbrengst per 11-urigen werkdag	1250 M³.

Langs de rails, waarover zich de machines voortbewegen, worden voorts medegevoerd een ijzeren reservoir van 3.5 M³. inhoud voor het ketelwater, dat geregeld dient te worden opgepompt en een magazijntje voor reservedeelen met smederij, waarin voortdurend 2 à 3 werklieden werkzaam zijn voor reparaties.

Omtrent de werkwijze valt mede te deelen, dat de grond welke met behulp van den emmerladder uit het kanaalprofiel ontgraven wordt, zich stort op den transportband en van daar rechtstreeks in het dijksprofiel. De maximum afstand, waarop de uitkomende grond van af de kanaalas kon worden neergestort, bedraagt 45 M. Intusschen bestaat de gelegenheid het zand door een verstelbaren ploeg, op den transporteur aangebracht, tegen te houden en op elk gewenscht punt zijdelings van den transportband neer te storten, waardoor het mogelijk is het zand gelijkmatig over de breedte van den dijksaanleg te verdeelen.

Van schiften der sporen is hier geen sprake, doch de as van de spoorbaan, waarover zich de excavateur-transporteur beweegt, blijft steeds op nagenoeg constanten zoodanigen afstand van de uitgezette kanaalas verwijderd, dat het halve kanaalprofiel op de juiste plaats ontgraven wordt.

De spoorbaan wordt gelegd over een afstand van 100—150 M. vóór den excavateur-transporteur; over dien afstand wordt deze heen en weer bewogen, aldus in lagen het kanaalprofiel ontgravende; bij elke nieuwe laag dient men natuurlijk den emmerladder te doen zakken. Voor zooverre de ontgraving op deze wijze tot de gewenschte diepte gereed is, wordt de spoorbaan achter den excavateur zoodra mogelijk afgebroken en daarvóór werderom over eenzelfden afstand gelegd. Hiertoe worden de rails en de dwarsliggers geregeld in lorries vervoerd langs een draagbaar spoor, dat naast het hoofdspoor wordt gelegd en waarvoor voortdurend een ploeg werkvolk in dienst is.

Niettegenstaande het zand niet als gewoonlijk wordt aangestampt of vastgereden, blijken de dijkslichamen voldoende vast ineen te komen en wel doordat het natte zand van vrij aanzienlijke hoogte wordt neergeplofft; van inklinking van den neergestorten grond is dan ook niets te bespeuren.

Nadere gegevens omtrent bediening enz. worden nog aangetroffen in de hieronder volgende analyse van kosten.

De machines werken zeer voldoende. Met het oog op het enorme gewicht van 170.000 K.G., dient men bij de toepassing daarvan een vasten grondslag te hebben, daar anders het gevaar van vooroverkomen geenszins is uitgesloten, zooals de ondervinding elders geleerd heeft.

Niettegenstaande alhier de werkput bemalen wordt, zoodat het kanaalprofiel nagenoeg in den droge gevormd wordt, is het ook zeer wel mogelijk in den natte te baggeren; het rendement is dan evenwel kleiner en de slijtage grooter.

Voorts dient men te beschikken over geoefend personeel, daar de beweegbare deelen, welke van samengestelde constructie zijn, vooral de transportband, aan veel slijtage onderhevig zijn en dikwijls reparatie behoeven. Bij het opstellen, dat eenige weken worderde, dient eveneens een zaakkundig monteur, met de inrichting bekend, tegenwoordig te zijn.

Door de Lübecker Maschenenbau-Gesellschaft, welke mij welwillend eenige inlichtingen verstrekte, werd te kennen gegeven, dat in den tegenwoordigen tijd velerlei constructieverbeteringen worden aangebracht; op een desbetreffende vraag werd evenwel niet medegedeeld, waarin deze bestonden. Een vergelijking met de inrichting van den excavateur-transporteur no. 4 geeft op enkele punten uitsluitsel.

Excavateur-transporteur no. 4.

Door de N. V. Machinefabriek „de Hollandsche IJsel", voorheen DE JONGH & Co. te Oudewater werd in den voorzomer van 1908 een excavateur-transporteur geleverd, in beginsel overeenkomende met de hiervoren beschreven machines.

Inrichting en werkwijze daarvan behoeven dus slechts weinig toelichting. Zooals fig. 7 nader aangeeft, is de emmerladder, voorzien van 33 emmers, hierbij niet gebroken, doch is aan het benedeneinde zoodanig omgebogen, dat, indien dit gedeelte een horizontalen stand inneemt, het bovenste gedeelte een helling van 3 op 1 vormt. Hierdoor is het mogelijk den berm, breed 1.60 M., gelegen 1.60 M. boven den kanaalbodem, en het daarboven aansluitende talud van 3 op 1 tegelijkertijd te vormen.

De constructie vergelijkende met die der excavateurs-transporteurs nos. 2 en 3, zijn als verbeteringen aan te merken:

de geledingen van den transportband, welke 90 c.M. breed is, zijn van ijzer geconstrueerd in plaats van hout en door scharnieren in plaats van met lederen reepen onderling bevestigd;

de overbrenging der bewegingen geschiedt hoofdzakelijk met kettingen op kamwielen loopende en met riemen zonder einde op schijven loopende, hetgeen minder wrijving (en dus ook minder slijtage) teweegbrengt en minder kracht voor de beweging vordert, dan de tandraderen bij de hiervoren beschreven machines.

Op het frame wordt aangetroffen een horizontale vlampijpketel (verwarmend oppervlak 25 M², werkdruk 10 atmosferen), welke stoom levert aan de zich aldaar bevindende machines, te weten:

1°. de hoofdmachine met een hoogdrukcylinder (middellijn 200 m.M.) en een laagdrukcylinder (middellijn 320 m.M.), welke dient tot beweging van:

a. de emmers;

b. den transportband;

2°. een tweelingmachine (middellijn der cylinders 130 m.M.) welke dient tot:

a. het verstellen van den emmerladder;

b. het voor- en achteruitbewegen van het geheel.

Eenige hoofdgegevens:

Inhoud van één emmer	0.1 M³.
Aantal emmers per minuut	25 à 30.
Theoretische opbrengst	150 M³. per uur.
Gemiddelde werkelijke opbrengst per 11-urigen werkdag	1000 M³.

Begrooting van kosten.

Bij het opmaken van een begrooting van kosten voor een zoo omvangrijk grondwerk dienen de eenheidsprijzen zoo nauwkeurig mogelijk te worden vastgesteld, hetgeen bereikt kan worden door een analyse van kosten te doen voorafgaan, waarbij natuurlijk de werkwijze bekend wordt verondersteld.

Vooropgesteld werd, dat de uitvoering in den droge zou plaats hebben met het oog op den grondwaterstand; dat de ontgraving werktuigelijk zou moeten geschieden, in verband met den beschikbaren tijd; en dat het zand en de klei zouden vervoerd worden met behulp van groot spoorwegmaterieel, met het oog op de groote afstanden. De uitvoering geschiedde dus geheel overeenkomstig deze onderstellingen.

Een dergelijke analyse van kosten, thans evenwel zooveel mogelijk in overeenstemming gebracht met de werkelijkheid en gegrond op door mij verzamelde gegevens, moge hier volgen.

A. Analyse van kosten.

A. Voor 1 M³. grond, ontgraven met den excavateur no. 1 tusschen de H.M.-palen 138 en 144 en vervoerd met behulp van spoorwegmaterieel tot vorming der kanaaldijken tusschen de H.M.-palen 144 en 176.

Met het oog op onwerkbare dagen, (Zon- en feestdagen, vorst, waterbezwaar, defecten aan de machines enz.) dient gerekend te worden op een gemiddelden werktijd van niet meer dan 240 dagen per jaar.

Om een juist cijfer te verkrijgen van de kosten van het grondwerk per werkdag, dienen de dagloonen der arbeiders, welke doorloopend in dienst zijn, doch in den onwerkbaren tijd geen arbeid verrichten, met $^{365}/_{240}$, zegge $^{3}/_{2}$, te worden vermenigvuldigd.

1°. *Bediening van den excavateur.*

1 molenbaas à f 2.50 per dag (doorloopend in dienst) $^{3}/_{2} \times$ f 2.50	=	f 3.75
1 machinist à f 2.50 per dag (doorloopend in dienst) $^{3}/_{2} \times$ f 2.50	=	» 3.75
1 stoker à f 2.15 per dag	=	» 2.15
1 vlaggeman à f 2.15 per dag	=	» 2.15
Per werkdag		f 11.80

Een liereman, noodig bij klein materieel tot bediening van de verhaalmachine — om de wagens onder den stortbak te trekken —,

is bij aanwending van spoorwegmaterieel, waar dit met de locomotieven geschiedt, overbodig.

Een waterdrager is eveneens overbodig daar met den excavateur wordt voortbewogen een reservoir, dat tweemaal daags wordt afgekoppeld en vanuit het sub 4°. bedoelde groote reservoir nabij de constructie-werkplaats door het sub 12°. vermelde personeel gevuld wordt.

Voor een nachtstoker zie 6°.

2°. *Bediening der locomotieven.*

Elke locomotief trekt 16 wagens; met één zandtrein wordt dus vervoerd $16 \times 6.5 = 104$ M³. grond.

Gemiddelde afstand van den excavateur tot het «stort» 4 K.M.; gemiddelde snelheid der treinen — wisselen en wachten inbegrepen — 8 K.M. per uur.

Het laden van 16 wagens duurt	30	minuten
Vervoer naar het stort over 4 K.M.	30	»
Lossen der wagens	8	»
Terugrit naar den excavateur	25	»
Te zamen	93	minuten

Per 11-urigen werkdag wordt de trein dus $\frac{11 \times 60}{93}$ zegge 7 maal geladen en dan daarmede 7×104 M³. $= 728$ M³. grond vervoerd.

De gemiddelde opbrengst van den excavateur bedraagt per 11-urigen werkdag 2000 M³. en tot vervoer daarvan dienen dus geregeld $\frac{2000}{728}$, zegge 3 zandtreinen te loopen.

1 machinist à f 2.50 per dag (doorloopend in dienst) $^3/_2 \times$ f 2.50 $=$	f	3.75
1 stoker à f 2.30 per dag $=$	»	2.30
Per werkdag	f	6.05

Voor 3 locomotieven $3 \times$ f 6.05 per werkdag $=$ f 18.15.

3°. *Treinpersoneel.*

3 timmerlieden à f 2.75 per dag $=$	f	8.25
1 wagensmeerder à f 2.15 per dag $=$	»	2.15
2 reparateurs à f 2.30 per dag $=$	»	4.60
Per werkdag	f	15.—

Remmers op de treinen zijn niet in dienst; de stokers op de locomotieven remmen met remblokken op de drijfwielen.

De wagensmeerder zorgt tevens voor het smeren van den excavateur.

4°. *Kolendragers.*

2 kolendragers à f 1.70 per dag, $2 \times$ f 1.70 per werkdag $=$ f 3.40

Waterpompers zijn overbodig; in de constructie-werkplaats bevindt zich een locomobile, waarmede door middel van een centrifugaalpomp water in een zich aldaar bevindend reservoir wordt opgepompt, tot voeding van de locomotieven en van den excavateur. (Zie 2°.)

5°. *Bewaking.*

1 baanwachter à f 1.50 per dag	f	1.50
1 baanwachter à f 1.15 per dag	»	1.15
1 wisselwachter à f 1.70 per dag	»	1.70
Per werkdag	f	4.35

Tenzij bij zeer druk verkeer, worden in het algemeen de wissels door de stokers op de locomotieven omgezet.

6°. *Nachtstokers.*

1 stoker à f 1.85 per dag . . . . . per werkdag f 1.85

Zoowel voor den excavateur als voor de locomotieven.

7°. *Onderhoud en aanleg van sporen.*

16 man à f 2.20 per dag $=$	f	35.20
1 machinist à f 2.50 per dag $=$	»	2.50
1 stoker à f 1.30 per dag $=$	»	1.30
Per werkdag	f	39.—

De hier bedoelde machinist en stoker zijn bestemd voor de bediening van een locomotief tot aanvoer van rails, dwarsliggers, enz.

8°. *Bediening der locomobiles.*

2 dagstokers à f 2.15 per dag $=$	f	4.30
1 nachtstoker à f 2.15 per nacht $=$	»	2.15
Per werkdag	f	6.45

Twee locomobiles (waarvan één tot reserve) voor bemaling van den werkput en één locomobile in de smederij. (Zie 4°).

9°. *Steenkolen.*

Per dag is benoodigd voor:

a. den excavateur	20	H.L.
b. een locomobile tot bemaling van den werkput (daags, 's nachts en des Zondags)	28	»
c. een locomobile van 7 P.K. in de smederij	8	»
d. vier locomotieven 4×12	48	»
e. het personeel	3	»
	107	H.L.

107 H.L. steenkolen à f 1.— per H.L. . . . . f 107.—

10°. *Olie, vet en poetskatoen.*

Benoodigd is per dag voor:

a. den excavateur	12	L. olie
b. 4 locomotieven	40	L. »
c. 2 locomobiles	15	L. »
Te zamen	67	L. olie
a. den excavateur	3	K.G. vet
b. 4 locomotieven	4	K.G. »
c. 2 locomobiles	1	K.G. »
Te zamen	8	K.G. vet
a. den excavateur	0.75	K.G. poetskatoen
b. 4 locomotieven	2.—	K.G. »
c. 2 locomobiles	0.25	K.G. »
Te zamen	3.—	K.G. poetskatoen

67 L. olie à f 0.15 per L.	f	10.05
8 K.G. vet à f 0.25 per K.G.	»	2.—
3 K.G. poetskatoen à f 0.50 per K.G.	»	1.50
Per werkdag	f	13.55

11°. *Onderhoud der machines.*

De onderhoudskosten bedragen per week voor:

a. den excavateur	f	100.—
b. vier locomotieven $4 \times$ f 50.—	»	200.—
c. twee locomobiles $2 \times$ f 20.—	»	40.—
	f	340.—
Per werkdag	f	56.70
d. vijftig spoorwagens (3 zandtreinen) à f 0.50 per dag	»	25.—
Per werkdag	f	81.70

12°. *Schiften der sporen en lossen der zandtreinen.*

2 onderbazen à f 3.50 per dag (doorloopend in dienst) $2 \times {}^3/_2 \times$ f 3.50.	f	10.50
20 man voor het schiften der sporen bij den werkput.		
50 man «op de storten» voor het lossen der wagens en het lichten en schiften der sporen.		
70 man à f 2.20 per dag $70 \times$ f 2.20.	»	154.—
Per werkdag	f	164.50

Meestal en zoo ook hier wordt de dijk op twee plaatsen opgeworpen, zoodat er twee «storten» zijn; op elk stort zijn 25 man werkzaam, die onder toezicht van een onderbaas beurtelings sporen schiften en zandtreinen lossen.

Deze onderbazen houden ook toezicht op het overig vermelde personeel.

13°. *Vervoer en opstelling.*

De kosten hiervan zijn zeer uiteenloopend; indien het materieel na afloop van het werk wederom elders benut wordt, behoeven zij slechts éénmaal ten laste van het in uitvoering zijnde werk te worden gebracht.

Deze kosten zijn over den geheelen duur van het werk — hier dus over $3 \times 240 = 720$ werkdagen — te verdeelen.

Vervoerkosten tot den los- en laadsteiger nabij den benedenmond (globale schatting).	f	5000.—
20 man voor het laden van materieel gedurende 10 weken.		
20 man voor het lossen van materieel gedurende 10 weken.		
40 man à f 2.— per dag $10 \times 6 \times 40 \times$ f 2.— $=$.	»	4800.—
Te zamen	f	9800.—

Per werkdag $^{9800}/_{720} =$ f 13.60.

14°. *Rente en afschrijving van het materieel.*

Het materieel, in deze kostenberekening begrepen, is eigendom van den aannemer.

(Indien de aannemer zulks moet huren, dan worden daarvoor in het algemeen zéér hooge prijzen en bezwarende voorwaarden bedongen, zoodat meestentijds aankoop van het materieel de meest aanbevelenswaardige weg kan worden geacht.)

Wegens waardevermindering van het materieel kan gerekend worden op een jaarlijksche afschrijving van den aankoopsprijs van het materieel van ongeveer 10 pCt.

Bij de berekening van het renteverlies van het kapitaal, dat het materieel vertegenwoordigt, is aan te houden 6 pCt. 's jaars. In aanmerking is hierbij te nemen dat telken jare dit kapitaal, in verband met de afschrijving, vermindert.

Een en ander komt overeen met een jaarlijksche afschrijving voor waardevermindering en renteverlies te zamen van ongeveer 14.4 pCt. van den aankoopsprijs.

Aankoopsprijs	van den excavateur	f	30.000.—
»	van twee locomobielen $4000 + 2800 =$	»	6.800.—
»	van vier locomotieven $4 \times$ f 25.000 $=$	»	100.000.—
»	van twee centrifugaalpompen $2 \times$ f 1000.— $=$.	»	2.000.—
	Te zamen	f	138.800.—

a. 14.4 pCt. van f 138.800 per jaar f 19.987.20.

In gebruik zijn voor het hierbedoelde kanaalgedeelte 32.000 M¹. rails, wegende gemiddeld 38 K.G. per M¹.

Bij aankoop kosten deze f 0.06 per K.G., bij verkoop brengen zij gemiddeld op f 0.04 per K.G., zoodat dan het verlies bedraagt f 0.02 per K.G.

Opgemerkt zij, dat hieromtrent geene juiste becijfering is vast te stellen, daar de handelswaarde der rails geheel beheerscht wordt door de ijzerprijzen en dus afhankelijk is van het tijdstip van verkoop.

Verondersteld wordt, dat bij den aanvang van het werk voor de helft oude rails en voor de helft nieuwe rails zijn aangevoerd, dan vertegenwoordigen deze dus een waarde van:

16.000 × 38 × 0.06 = ... f 36.480.—
+ 16.000 × 38 × 0.04 = ... » 24.320.—

Te zamen . . . . . f 60.800.—

Het renteverlies bedraagt dus 's jaars 6 pCt. van f 60.800 = ... » 3.648.—

Het waardeverlies, na afloop van het werk bedraagt 16.000 × 38 × f 0.02 = 12.160.—
dus per jaar f $^{12160}/_{3}$ = ... » 4.053.30

b. Renteverlies en waardevermindering der rails per jaar f 7701.30.

In gebruik zijn ongeveer 18.000 dwarsliggers, waarvan de aankoopsprijs kan gerekend worden op f 1.20 per stuk.

De totale waarde bedraagt dus 18.000 × f 1.20 = f 21.600.—

Het renteverlies bedraagt dus 's jaars 6 pCt. van f 21.600.— = f 1296.—

De verkoopwaarde van oude dwarsliggers kan gesteld worden op hoogstens f 0.20 per stuk, zoodat het waardeverlies bedraagt, na afloop van het werk, f 18.000.—

Dus per jaar f $^{18000}/_{3}$ = f 6000.—

c. Renteverlies en waardevermindering der dwarsliggers per jaar f 7296.—

De totale afschrijving voor het sub *a*, *b* en *c* bedoelde materieel bedraagt dus 's jaars f 34.984.50, dit is per werkdag f 145.80.

Het zal wel geen nader betoog behoeven, dat de hier gegeven becijfering slechts als een globale benadering is te beschouwen. De waarde van het materieel op zeker oogenblik, in hooge mate beheerscht door vraag en aanbod, is niet met juistheid te bepalen en de mate van afschrijving is geheel afhankelijk van de inzichten van den eigenaar.

«C'est l'art de grouper les chiffres.»

Overigens blijkt uit het vorenstaande, welk een overwegenden invloed een en ander op de becijfering van den eenheidsprijs uitoefent.

Recapitulatie der kosten per werkdag.

1°. Bediening van den excavateur	. . . . .	f 11.80
2°. Bediening der locomotieven	. . . . .	» 18.15
3°. Treinpersoneel	. . . . .	» 15.—
4°. Kolendragers	. . . . .	» 3.40
5°. Bewaking	. . . . .	» 4.35
6°. Nachtstokers	. . . . .	» 1.85
7°. Onderhoud en aanleg van sporen	. . . . .	» 39.—
8°. Bediening der locomobiles	. . . . .	» 6.45
9°. Steenkolen	. . . . .	» 107.—
10°. Olie, vet en poetskatoen	. . . . .	» 13.55
11°. Onderhoud der machines	. . . . .	» 81.70
12°. Schiften der sporen en lossen der zandtreinen	. . .	» 164.50
13°. Vervoer en opstelling	. . . . .	» 13.60
14°. Afschrijving en rente van het materieel	. . . . .	» 145.80
Te zamen	. . .	f 626.15

De gemiddelde opbrengst bedraagt per dag ongeveer 2000 M³. en dus kost 1 M³. grond $\frac{\text{f } 626.15}{2000}$ = f 0.313.

In dezen eenheidsprijs zijn niet begrepen winst, risico, onkosten en ongevallenverzekering.

Het afwerken, bekleeden en bezoden der dijken dient afzonderlijk te worden begroot.

B. Analyse van kosten.

B. Voor 1 M³. grond, ontgraven met de excavateurs-transporteur nos. 2 en 3 tusschen de H.M.-palen 0 en 144 tot rechtstreeksche vorming van de wederzijdsche kanaaldijken.

Bij deze becijfering is gerekend, dat met de machines in het geheel, na aftrek van Zon- en feestdagen en onwerkbare dagen 250 etmalen gewerkt wordt.

Met schriftelijke vergunning van de Directie kan, overeenkomstig § 485 der A. V. na zonsondergang en vóór zonsopgang gewerkt worden; van deze bepaling is hier gebruik gemaakt om nachtarbeid toe te staan, ten einde zoodoende op de voorgeschreven tijdstippen de vereischte hoeveelheden grond verzet te hebben.

Het spreekt wel vanzelf, dat voor den dag- en nachtarbeid verschillende ploegen dienst doen, welke elkander afwisselen, zoodat de voorgeschreven maximum werktijd van 11 uur niet overschreden wordt. Te minder bestond tegen dezen nachtarbeid bezwaar, omdat hiervoor hoogstens 20 man benoodigd zijn voor beide excavateurs. De werkzaamheden werden zoodanig ingericht, dat het afrooven van den bovengrond, het leggen van sporen enz. uitsluitend overdag geschiedde, zoodat uitbreiding van het toezichthebbend personeel overbodig was.

Vooropstellende, dat overdag ongeveer dezelfde hoeveelheid grond ontgraven wordt als 's nachts, dienen dus de kosten van die werkzaamheden, welke uitsluitend overdag verricht worden, bij de becijfering van den eenheidsprijs per *11-urigen werktijd*, slechts voor de helft in rekening te worden gebracht.

De kosten worden *per excavateur* becijferd.

1°. *Bediening van den excavateur-transporteur.*

1 onderbaas à f 3.50 per dag (doorloopend in dienst) $^{3}/_{3}$ × f 3.50	. . . . . =	f 5.25
1 machinist à f 2.50 per dag (doorloopend in dienst) $^{3}/_{2}$ × f 2.50	. . . . . =	» 3.75
1 molenbaas à f 2.50 per dag (doorloopend in dienst) $^{3}/_{2}$ × f 2.50	. . . . . =	» 3.75
1 stoker à f 2.15 per dag	. . . . . =	» 2.15
2 smeerders à f 1.90 per dag 2 × f 1.90	. . . . . =	» 3.80
1 kolendrager à f 1.70 per dag	. . . . . =	» 1.70
2 waterpompers à f 1.70 per dag 2 × f 1.70	. . . . . =	» 3.40
1 bewaker (des Zondags) à f 1.80 per dag $^{1}/_{3}$ × $^{1}/_{6}$ × f 1.80	=	» 0.15
6 grondafzetters à f 1.80 per dag $^{1}/_{2}$ × $^{1}/_{2}$ × 6 × f 1.80	=	» 2.70
Per werkdag	. . .	f 26.65

Met het oog op het groote aantal te smeren machinedeelen zijn voortdurend *twee* smeerders noodig.

De waterpompers dienen om geregeld het zich met den excavateur voortbewegende reservoir te vullen door oppomping van water uit de bermsloten.

Twee bewakers, elkander afwisselende, houden van Zondagmorgen tot Maandagmorgen, als niet gewerkt wordt, toezicht op beide excavateurs. Per werkdag dient dus $^{1}/_{2}$ × $^{1}/_{6}$ × het loon van één bewaker voor één excavateur in rekening te worden gebracht.

De «grondafzetters» dienen om den rug, welke gevormd wordt door het van den transporthand neergeworpen zand, te slechten, aangezien deze rug door te groote hoogte het regelmatig voortbewegen van den transporthand zoude bemoeilijken. Dit slechten is alleen noodig in de hooge terreinen, waar de ophooging het grootst is, d. i. over ongeveer de helft van de lengte, waarover het kanaalprofiel ontgraven wordt. Waar bovendien door deze grondafzetters alleen daags gearbeid wordt, zijn voor de gemiddelde kosten per werkdag dus de loonen met $^{1}/_{2}$ × $^{1}/_{2}$ te vermenigvuldigen.

Het meerendeel van het sub 1°. genoemde personeel verleent hulp bij eventueele reparatiën aan de machines.

2°. *Leggen van sporen.*

$^{1}/_{2}$ × 16 spoorleggers à f 1.80 per dag $^{1}/_{2}$ × 16 × f 1.80 = f 14.40

De taak dezer spoorleggers is het geregeld afbreken der spoorbaan achter de machines en het wederom leggen en onderhouden daarvan vóór de machines. Zij doen alleen dienst daags, zoodat wordt zorg gedragen, dat 's nachts het spoor over voldoende lengte vóór den excavateur gelegd is. Zij worden dus slechts voor de helft in rekening gebracht.

3°. *Bediening der locomobiles.*

1 stoker à f 2.15 per dag . . . . . f 2.15

Met twee centrifugaalpompen, gedreven door twee locomobiles, wordt de gemeenschappelijke werkput daags en 's nachts bemalen. Hiervoor zijn dus noodig 2 dag- en 2 nachtstokers, zoodat voor één excavateur per werkdag slechts 1 stoker is in rekening te brengen.

4°. *Steenkolen.*

Per werkdag is benoodigd voor:

a. één excavateur-transporteur	. . . . .	28.—	H.L.
b. één locomobile	. . . . .	12.—	»
c. het personeel	. . . . .	0.50	»
Te zamen	. . .	40.50	H.L.

40.50 H.L. steenkolen à f 1.— per H.L. . . . . f 40.50

5°. *Olie, vet en poetskatoen.*

Per werkdag is benoodigd voor:

a. één excavateur	. . . . .	16.—	L.	olie
b. één locomobile	. . . . .	10.—	»	»
Te zamen	. . .	26.—	L.	olie
a. één excavateur	. . . . .	4.—	K.G.	vet
b. één locomobile	. . . . .	1.—	»	»
Te zamen	. . .	5.—	K.G.	vet
a. één excavateur	. . . . .	1.—	K.G.	poetskatoen
b. één locomobile	. . . . .	0.20	»	»
Te zamen	. . .	1.20	K.G.	poetskatoen

26 L. olie à f 0.15 per L. . . . . f 3.90
5 K.G. vet à f 0.25 per K.G. . . . . » 1.25
1.20 K.G. poetskatoen à f 0.50 per K.G. . . . . » 0.60

Per werkdag . . . f 5.75

6°. *Onderhoud der machines.*

a. voor de twee excavateurs-transporteur:
1 magazijnmeester à f 1.80 per dag . . . . . f 1.80
1 timmerman à f 2.75 per dag . . . . . » 2.75
3 smeden à f 2.15 per dag . . . . . » 6.45
materialen voor te repareeren of te vernieuwen onderdeelen per etmaal . . . . . » 75.—

Te zamen . . . f 86.—

Voor één excavateur-transporteur per werkdag $1/2 \times 1/2 \times$ f 86.— = ... » 21.50

b. voor twee locomobiles:
2 × f 30.— per week = f 60.— per week.
Voor één locomobile per werkdag $1/2 \times 1/2 \times 1/6 \times$ f 60.— = » 2.50

Per werkdag . . . f 24.—

De sub *a* genoemde magazijnmeester en timmerman zijn werkzaam in de zich met de excavateurs-transporteur voortbewegende werkplaats; de smeden werken in de smederij nabij de doorlaatbrug. Zij doen alleen daags dienst, zoodat voor de becijfering van den eenheidsprijs hunne dagloonen met $1/4$ worden vermenigvuldigd.

Door groote slijtage van verschillende onderdeelen der machines zijn geregeld materialen noodig tot vernieuwing en reparatie, waardoor de onderhoudskosten een zeer belangrijk bedrag beloopen.

Nog in aanmerking dienen feitelijk te komen de kosten van de locomotief, waarmede steenkolen worden aangevoerd. Daar evenwel deze locomotief voor andere werkzaamheden benut wordt en hoogstens éénmaal daags kolen aanvoert, zijn de kosten daarvan verwaarloosd.

7°. *Vervoer en opstelling.*

Gelijk reeds werd medegedeeld zijn de excavateurs-transporteur uit Hongarije aangevoerd. Dit geschiedde per spoor tot Rotterdam. Aldaar werden zij overgeladen en te water vervoerd naar een lossteiger, welke werd aangelegd nabij den benedenmond van het uit te voeren kanaal aan het Zuiderkanaal (dat in open gemeenschap staat met de Bergsche Maas en voldoenden diepgang voor de scheepvaart biedt), en van daar langs het hoofdspoor naar de plaats van opstelling.

Volgens door de aannemers verstrekte inlichtingen zouden de kosten hiervan voor de twee machines te zamen bedragen hebben f 12.000.—.

Voor de terugreis is slechts een bedrag van f 11.000.— in rekening te brengen, daar zij dan éénmaal minder behoeven overgeladen te worden, in verband met een sedert door den aannemer aangelegd tijdelijk zijspoor van de lijn 's-Bosch—Lage Zwaluwe.

Deze vervoerkosten zijn te verdeelen over het totale aantal dagen, dat de machines gewerkt hebben.

Per werkdag is dus voor één excavateur in rekening te brengen:

$$1/2 \times 1/2 \times \frac{23.000}{250} = \text{f } 23.—$$

Voor de opstelling van één excavateur waren benoodigd:

1 onderbaas à f 3.50 per dag . . . . . f 3.50
1 monteur à f 7.— per dag . . . . . » 7.—
2 timmerlieden à f 2.75 per dag . . . . . » 5.50
3 smeden à f 2.15 per dag . . . . . » 6.45
16 arbeiders à f 1.80 per dag . . . . . » 28.80

Te zamen . . . f 51.25

De opstelling van elken excavateur vorderde ongeveer zes weken en de totale kosten bedroegen dus 36 × 51.25 = f 1845.—.

Voor het demonteeren der machines zal ongeveer hetzelfde personeel benoodigd zijn, uitgezonderd de monteur en een smid, zoodat de kosten daarvan zullen bedragen f 42.10 per dag. De vermoedelijke duur is te schatten op 4 weken, zoodat de totale kosten dan bedragen:

24 × f 42.10 = f 1010.40.

Ook deze zijn over het totale aantal dagen, dat de machines werken te verdeelen, en is dus per werkdag in rekening te brengen

$$1/2 \times \frac{\text{f}2855.40}{250} = \text{f } 5.70.$$

De locomobiles en de centrifugaalpompen worden steeds opgesteld aan het benedeneinde van een werkput. In het gedeelte, waarover de excavateurs-transporteur het kanaalprofiel hadden te ontgraven, waren achtereenvolgens 6 werkputten te vormen, zoodat de bemalingswerktuigen ook 6 maal waren te verplaatsen.

De gezamenlijke kosten hiervoor zijn te stellen op f 1200.—, welke eveneens over het totale aantal werkdagen zijn te verdeelen.

Per werkdag bedragen dus deze kosten voor één excavateur-transporteur $1/2 \times 1/2 \times \frac{\text{f}1200}{250} = \text{f } 1.20.$

Totale kosten van vervoer en opstelling per werkdag f 23.— + f 5.70 + f 1.20 = f 29.90.

8°. *Rente en afschrijving van het materieel.*

Waren de excavateurs-transporteur eigendom van de aannemers, in welk geval wellicht de sub 7° opgegeven vervoerkosten beteekenend zouden verminderen, dan zoude de berekening der kosten voor rente en afschrijving van het materieel geschieden op overeenkomstige wijze als aangegeven werd in de analyse van kosten *A* sub 14°. Dit zoude de volgende uitkomsten geven.

Volgens de Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft bedroegen de kosten der machines destijds — gelijk hierboven reeds werd medegedeeld — Mark 78.500.— per stuk, welk bedrag heden ten dage zeker zoude te stellen zijn op f 60.000.— per stuk.

De beide machines vertegenwoordigen dan, indien zij nieuw geconstrueerd waren, te zamen een bedrag van f 120.000.—.

Neemt men voor deze machines aan een jaarlijksche waardevermindering van 20 pCt. en wederom een rentestandaard van 6 pCt., terwijl voorts gerekend kan worden, dat de machines een geheel jaar — met inbegrip van den tijd van opstelling enz. — op het werk aanwezig zijn, dan is dus in rekening te brengen:

a. 26 pCt. van de waarde der excavateurs-transporteur à f 120.000.— = f 31.200.

b. 10 pCt. van de waarde van twee locomobiles à f 7000.— = f 1120—.

De rails, waarover de excavateurs-transporteur zich voortbewegen, hebben een gezamenlijke lengte van ongeveer 1000 M. Voorts is een spoorbaan gelegd tot aanvoer van materialen en steenkolen, waarvoor als gemiddelde lengte is te stellen 7 K.M.

(De baan ligt over grootere lengte, doch dient niet uitsluitend voor de excavateurs-transporteur; de kosten daarvan zijn dus slechts gedeeltelijk in rekening te brengen).

De totale lengte bedraagt alzoo 15.000 M., wegende 38 K.G. per M., waarvan de waarde wederom geschat wordt op:
nieuwe rails 7500 × 38 × 0.06 . . . . . = f 17.100.—
oude rails 7500 × 38 × 0.04 . . . . . = » 11.400.—

Te zamen . . . f 28.500.—

Na verloop van één jaar bedraagt dus het verlies bij verkoop:
7500 × 38 × f 0.02 . . . . . = f 5700.—
Het renteverlies bedraagt 6 pCt. van f 28.500.— . . = » 1710.—

c. Renteverlies en waardevermindering der rails per jaar te zamen . . . . . f 7410.—

Gerekend wordt, dat in gebruik zijn — voor het hoofdspoor en onder de excavateurs-transporteur — ongeveer 10.000 dwarsliggers, gemiddeld à f 1.20 per stuk, en alzoo een waarde vertegenwoordigen van f 12.000.—.

Neemt men aan, dat deze na 2 à 3 jaren niet meer waarde bezitten dan f 0.20 per stuk, dan bedraagt het waardeverlies ongeveer f 10.000.— of na verloop van één jaar — den tijd, dat zij voor de excavateurs-transporteur benut worden — ongeveer . . f 4000.—
Het renteverlies bedraagt in één jaar 6 pCt. van f 12.000.— . . . . . = » 720.—

d. Renteverlies en waardevermindering der dwarsliggers per jaar. . . . . f 4720.—

De totale afschrijving voor het materieel bedraagt dus f 44.450.—, hetgeen overeenkomt met een bedrag voor één excavateur van

$$1/2 \times 1/2 \times \frac{\text{f } 44.450}{250} \text{ per werkdag} = \text{f } 44.50.$$

Intusschen zijn de machines geen eigendom van de aannemers; de eigenaars waren niet genegen ze te verkoopen.

Voor den aanbouw van dergelijke machines wordt minstens 8 à 9 maanden gevorderd; moest daarop gewacht worden, dan konden op de aangegeven tijdstippen niet de voorgeschreven hoeveelheden grond verzet zijn. Bovendien was bij aankoop het groote risico daaraan verbonden, dat na afloop van het in uitvoering zijnde werk deze machines wellicht gedurende geruimen tijd niet gebruikt zouden kunnen worden en dan renteloos zouden staan, of wel niet dadelijk voor voldoenden prijs zouden verkocht kunnen worden.

Met het oog hierop — en mede in verband met de groote slijtage — werd dan ook de waardevermindering hierboven, in de onderstelling dat de machines eigendom waren, in één jaar gesteld op 20 pCt.

Het ligt niet op mijn weg na te vorschen, welke huur door de aannemers voor de machines is betaald, doch veilig kan worden aangenomen, dat deze veel meer bedraagt dan de hierboven aangegeven kosten van rente en afschrijving, zoodat de eenheidsprijs in werkelijkheid hooger zal zijn dan de hier becijferde.

Recapitulatie der kosten per werkdag.

1°. Bediening van den excavateur-transporteur . . . f 26.65
2°. Leggen van sporen . . . . . » 14.40
3°. Bediening van sporen . . . . . » 2.15
4°. Steenkolen . . . . . » 40.50
5°. Olie, vet en poetskatoen . . . . . » 5.75
6°. Onderhoud der machines . . . . . » 24.—
7°. Vervoer en opstelling . . . . . » 29.90
8°. Rente en afschrijving van het materieel . . . . . » 44.50

Te zamen . . . f 187.85

Gemiddeld kan de opbrengst der machines in verband met het vele oponthoud wegens reparatiën, gesteld worden op niet meer

dan 1250 M³. per werkdag, waaruit volgt, dat de eenheidsprijs per M³. bedraagt $\frac{f\ 187.85}{1250} = f\ 0.150$.

Opgemerkt dient nog te worden, dat de posten genoemd aan het slot van de analyse van kosten *A* evenmin in deze kostenbecijfering begrepen zijn.

Kunstwerken.

Inleiding.

Gelijk reeds in den aanvang van dit schrijven werd medegedeeld, zijn de te vervaardigen kunstwerken, bestaande uit acht bruggen en negen duikers, ter plaatse als op de situatieteekening in fig. 1 is aangegeven, geconstrueerd in betonijzer.

In de eerste plaats wordt daarmede verkregen een aanzienlijke besparing van aanlegkosten, welke volgens een ingestelde becijfering minstens 25 pCt. bedraagt; in de tweede plaats zijn de onderhoudskosten nagenoeg nihil, hetgeen een niet te onderschatten voordeel is, in aanmerking nemende de geïsoleerde ligging dezer kunstwerken en onder meer het feit, dat de gezamenlijke oppervlakte der rijvloeren van de bruggen niet minder bedraagt dan 1466 M².; waren houten brugdekken geconstrueerd, dan zouden deze een zeer kostbaar onderhoud vorderen.

Voor ernstige beschadiging bestaat weinig gevaar, aangezien het kanaal uitsluitend voor afwatering bestemd is en dus geene aanvaringen te duchten zijn.

Uittreksel onderhandsche overeenkomst.

Aan de onderhandsche overeenkomst, aangegaan met de Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in gewapend beton te 's-Gravenhage kan het volgende ontleend worden.

De kunstwerken zijn uit te voeren volgens de in de overeenkomst gegeven beschrijving, voorschriften en voorwaarden en overeenkomstig de daarbij behoorende teekeningen. Op deze teekeningen zijn slechts de algemeene constructie en de hoofdafmetingen aangegeven; de wapening komt daarop niet voor. Door de Maatschappij zijn evenwel over te leggen een statische berekening en tevens te vervaardigen constructie-teekeningen der kunstwerken op voldoende schaal, waaruit de samenstelling van alle onderdeelen en de wijze van wapening volledig zijn te beoordeelen. Bij de beoordeeling daarvan dienen hoofdzakelijk als leiddraad de „Vorläufige Leitsätze für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten. Aufgestellt vom Verbande Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und dem Deutschen Betonvereine 1904".

Een en ander is aan de goedkeuring van de Directie onderworpen, alvorens tot de uitvoering mag worden overgegaan, zonder dat hierdoor intusschen de Maatschappij in eenigen deele van hare verantwoordelijkheid voor de deugdelijkheid der uitgevoerde werken ontheven wordt.

Gedurende vijf jaren na de eerste gezamenlijke oplevering zijn door haar alle betonijzerwerken in denzelfden staat te onderhouden, als waarin zij voor de eerste maal werden opgeleverd; alle scheuren of andere gebreken, welke zich mochten voordoen en waarvan dezerzijds kan worden aangetoond, dat zij niet door buitengewone oorzaken zijn ontstaan, zijn op hare kosten geheel te herstellen op eerste aanzegging binnen den daarbij bepaalden termijn.

In de overeenkomst is mede bepaald, dat het graven en weder aanvullen der fundeeringsputten, alsmede het drooghouden daarvan, door de Maatschappij behoort te geschieden; gelijk hiervoren reeds werd medegedeeld, zal door de aannemers der grondwerken met het opwerpen der kanaaldijken ter plaatse van eenig kunstwerk niet worden aangevangen dan na voltooiing daarvan en geen order tot aanvang tot den bouw van een brug worden gegeven, voordat ter plaatse het kanaalprofiel ontgraven is.

Volgorde der werkzaamheden.

Ten einde de tijdstippen, waarop met den bouw der verschillende kunstwerken zou worden aangevangen, te kunnen vaststellen, was nader overleg met de aannemers van het grondwerk noodzakelijk.

Overeengekomen werd in den zomer van 1907 de brug no. 7 te bouwen, hetgeen zonder bezwaar voor de uit te voeren grondwerken kon geschieden.

Met den bouw der brug no. 8, welke zich bevindt in het terrein voor kleihaling, kon niet worden aangevangen, voordat de klei aldaar ontgraven was, hetgeen eerst geschied is; de brug is in den voorzomer van 1908 voltooid.

Met den bouw der overige bruggen, welke alle worden aangetroffen in het kanaalgedeelte boven H.M.-paal 144, alwaar de ontgraving geschiedt met de hiervoren genoemde excavateurs-transporteur, dient gewacht te worden, totdat deze machines gepasseerd zijn. Zij worden in verband daarmede uitgevoerd in de volgorde nos. 6, 5, 4, 3, 2 en 1, al naarmate het graafwerk vordert, in de jaren 1908 en 1909.

De Maatschappij stelt zich voor, den onderbouw van elk dezer bruggen steeds zoodra mogelijk, nadat de machines gepasseerd zijn, te vervaardigen, zoodat de fundeering kan worden uitgevoerd in den werkput, welke ten behoeve van het grondwerk bemalen wordt, ten einde zoodoende zoo min mogelijk waterbezwaar te ondervinden.

De duikers, welke dienden voltooid te zijn, voordat ter plaatse de kanaaldijk met den excavateur-transporteur werd opgeworpen, zijn alle in het jaar 1907 uitgevoerd.

Een en ander was na bespreking met de Maatschappij vastgelegd in het door den aannemer der grondwerken ingediende en dezerzijds goedgekeurde werkplan.

Constructie bruggen nos. 1 tot 6 en 8.

Omtrent de bruggen nos. 1 tot 6 en 8 valt het volgende mede te deelen:

Het zijn alle vaste bruggen, bestemd voor gewoon verkeer. De lengte-as kruist de kanaal-as loodrecht; de constructie en de hoofdafmetingen kunnen blijken uit fig. 8.

De breedte van den rijvloer tusschen de leuningen bedraagt voor de bruggen 1, 2, 4, 5, 6 en 8, 3.5 M.; voor de brug no. 3, welke in een drukkeren verkeersweg wordt aangetroffen, 5 M. De afstand der landhoofden bedraagt 46 M.; deze afstand is zoodanig gekozen, dat van de vernauwing van het kanaalprofiel ter plaatse van de bruggen geen opstuwing van den waterspiegel is te verwachten, terwijl de uitschuring van den bodem ten gevolge van de plaatselijke stroomversnelling is tegen te gaan door het aanbrengen eener weinig kostbare puinbestorting op den bodem en de beloopen van het kanaal. Volgens een ingestelde becijfering bedraagt de maximum snelheid in het doorgaande kanaalprofiel 0.60 M.; ter plaatse van de bruggen 0.83 M.

De bruggen zijn door twee jukken in drie gelijke overspanningen verdeeld. Deze jukken bestaan uit twee kolommen zwaar 0.45 M. × 0.45 M., in het midden door een dwarskoppeling, zwaar 0.50 M. × 0.20 M. verbonden; zij rusten op fundeeringsplaten, elk breed 2.50 M. De jukken zijn voorts aan de onderzijde onderling verbonden in de langsrichting der brug door twee koppelbalken, zwaar 0.45 M. × 0.20 M., waarvan de onderkant gelijk ligt met den onderkant van de fundeeringsplaten. Deze koppelbalken dienen om den vasten stand der jukken onderling te verzekeren.

De onderkant der fundeeringsplaten is gelegen op 1 M. beneden den kanaalbodem.

De onderkant der landhoofden, welke door de Maatschappij geconstrueerd zijn op de in fig. 8 aangegeven wijze, is gelegen op 1.10 M. boven den kanaalbodem.

Het spreekt vanzelf, dat een dergelijke fundeeringswijze van landhoofden en jukken alleen mogelijk is op een goeden zandbodem, welke dan ook in het algemeen wordt aangetroffen en waarop gerekend wordt, dat 2 à 3 K.G. per c.M². druk kan worden toegelaten; in de overeenkomst is overigens bepaald, dat, indien ergens grondverbetering noodig mocht blijken, deze zal zijn uit te voeren door en voor rekening van de Maatschappij.

De twee hoofdliggers bevinden zich op onderlingen afstand van 1.95 M. hart op hart onder den rijvloer, waarvan de dikte in het midden 16 c.M., aan de zijkanten 11 c.M. bedraagt en welke dus ter weerszijden ongeveer 0.75 M. buiten de hoofdliggers steekt.

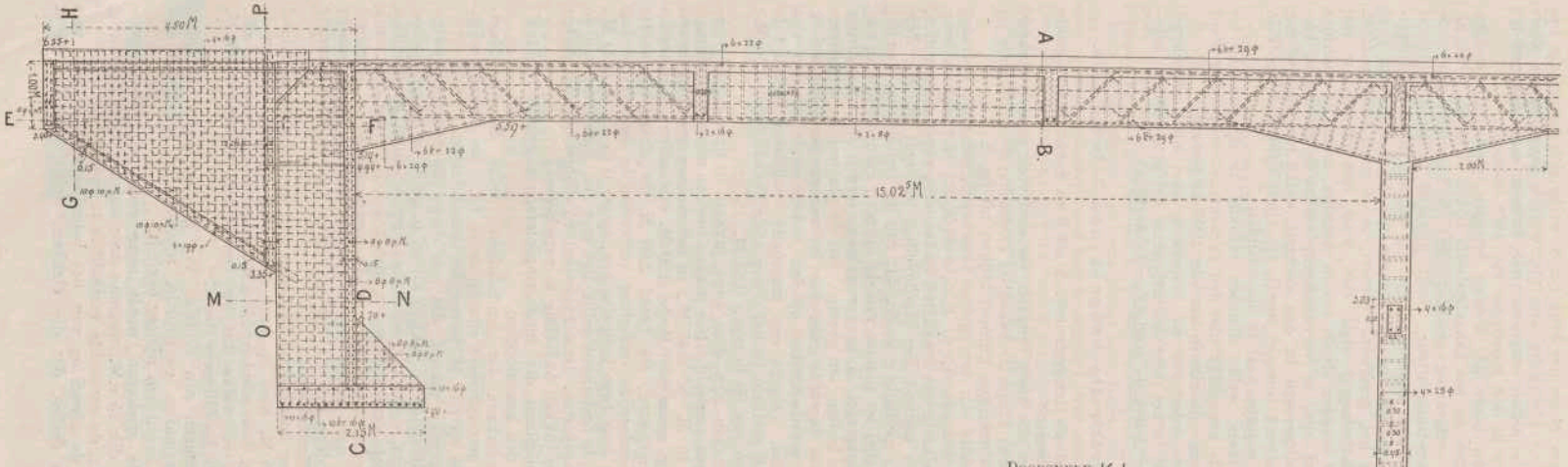
De bruggen zijn voorzien van gegoten ijzeren leuningen van eenvoudige constructie, waarvan de bovenkant zich 0.90 M. boven den rijvloer bevindt.

Op de rijvloeren wordt aangebracht een steenslagverharding, dik 15 c.M., waaraan door walsing onder toevoeging van leem, de vereischte vastheid is te geven.

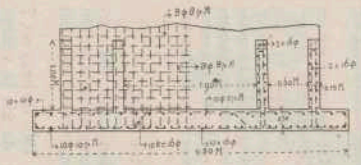
Wat de afwerking van het betonijzerwerk betreft, valt mede te deelen, dat die vlakken, welke onder den grond

CONSTRUCTIE DER BRUGGEN VOOR GEWOON VERKEER.

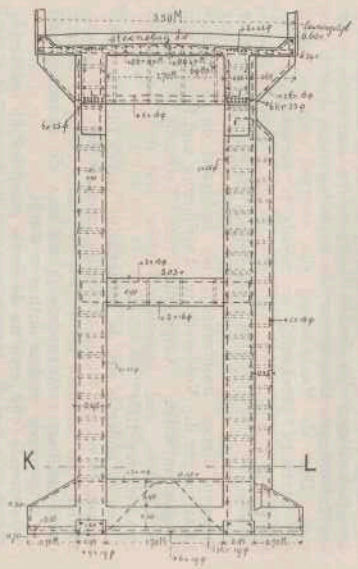
DOORSNEDE OVER EEN LANDHOOFD, EEN JUK EN OVER EEN DER HOOFDLIGGERS.



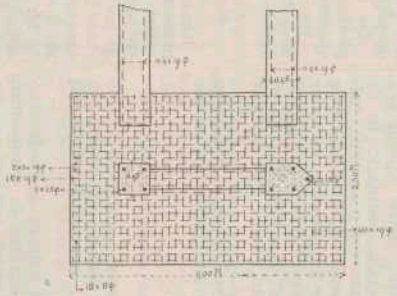
DOORSNEDE C.D.



DOORSNEDE A.B.



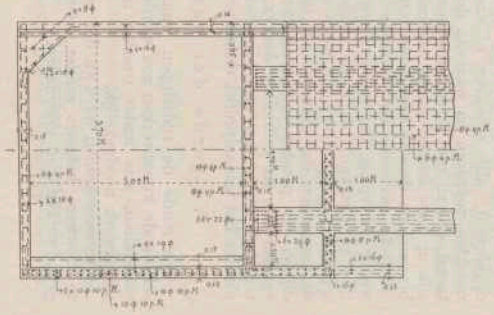
DOORSNEDE K.L.



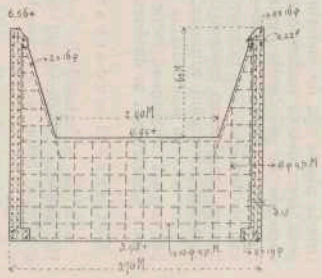
DOORSNEDE G.H.



PLATTEGROND EN DOORSNEDE E.F.



DOORSNEDE O.P.



DOORSNEDE M.N

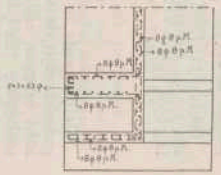


Fig. 8.

komen, tweemaal met koolteer bestreken worden; de dagziende oppervlakten worden bepleisterd ter dikte van 1 c.M. met een mortel, bestaande uit 1 deel cement en 2 deelen scherp zand, terwijl die vlakken, welke in het gezicht komen, bovendien met een dunne steenmeeloplossing gesausd worden, waardoor een gelijkmatige geelachtige zandsteenkleur verkregen wordt.

(Het is niet aanbevelenswaardig de pleisterlaag samen te stellen uit 1 deel cement op 3 deelen steenmeel; het gevaar voor krimpscheuren in het pleisterwerk is dan grooter, terwijl de kleur niet zoo gelijkmatig wordt).

De keuring der materialen geschiedt volgens de gebruikelijke voorschriften in de A. V.; voor de bruggen is vloeistaal, voor de duikers vloeijzer aangewend.

Voor den bouw van één brug wordt een werktijd van ongeveer 120 dagen gevorderd.

Constructie brug no. 7.

Zooals werd medegedeeld, werd in den zomer van 1907 met den bouw van brug no. 7 een aanvang gemaakt; deze is thans geheel voltooid en in gebruik gesteld.

De bovenbouw bestaat uit twee bruggen naast elkaar, één voor gewoon verkeer, breed 5 M. en één voor tramverkeer (ten behoeve van den stoomtram 's-Hertogenbosch—Waalwijk), breed 2.85 M., rustende op eenzelfden onderbouw. (Zie fig. 9.)

De as der brug is gelegd in de richting van den bestaanden weg en kruist zoodoende de kanaal-as scheefhoekig.

Loodrechte kruising zoude omlegging van den weg en daardoor vorming van bochten ten gevolge hebben gehad; waar zich onmiddellijk nabij het Westelijk landhoofd de bebouwde kom van het dorp Baardwijk bevindt en het, ten einde een aanzienlijke ophooging van de dorpsstraat te voorkomen, noodig was aan den oprit naar de brug een betrekkelijk steile helling te geven, daar ware voor het tramverkeer de combinatie van een scherpen bocht en een steile helling bezwaarlijk geweest, om welke reden besloten werd tot scheefhoekige kruising. Daardoor wordt de lengte dezer brug tusschen de landhoofden 54 M. Deze afstand wordt door vier jukken in vijf gelijke overspanningen verdeeld. Deze jukken bestaan elk uit vijf kolommen, zwaar 0.45 M. × 0.45 M. en zijn evenals bij de overige bruggen door koppelbalken onderling verbonden; deze koppelbalken zijn zwaar 1.00 × 0.30 M. en dienen om bij ongelijkmatige zetting der steunpunten de beteekenende schadelijke spanningen, die daardoor in de hoofdliggers kunnen ontstaan, gedeeltelijk over te nemen. Overigens is de constructie van den onderbouw in hoofdzaak dezelfde als van de overige bruggen.

Wat den bovenbouw der trambrug betreft valt op te merken, dat de hoofdliggers, zwaar 1.33 M. × 0.30 M., niet, zooals bij de overige bruggen, zijn aangebracht onder, doch naast den rijvloer, welke een dikte heeft van 17.5 c.M. in het midden en 12.5 c.M. aan de zijkanten; de geringe beschikbare constructiehoogte deed tot deze constructie overgaan.

Oorspronkelijk was de bovenbouw van de brug voor gewoon verkeer op dezelfde wijze ontworpen; daartegen werd echter het bezwaar geopperd, dat de hoofdliggers, zijnde een belangrijk onderdeel der constructie, tevens als leuningen dienst doende, als zoodanig aan ernstige beschadiging zouden zijn blootgesteld; deze overweging deed besluiten alsnog voor deze brug de hoofdliggers, vier in getale, *onder* den rijvloer aan te brengen, hetgeen evenwel een niet onbeteekenende kostenverhooging ten gevolge had, daar deze constructie minder oeconomisch bleek te zijn en hetgeen het kunstwerk uit een estetisch oogpunt niet in waarde deed vooruitgaan.

Berekeningswijze.

Bij de berekening is uitgegaan van de onderstelling, dat de hoofdliggers zijn te beschouwen als doorgaande liggers met een constant traagheidsmoment, welke zijn opgelegd op 6 even hooge steunpunten. Aangenomen is voor de bruggen voor gewoon verkeer een gelijkmatige belasting van 600 K.G. per M². en voor de trambrug een mobiele belasting bestaande uit vijf tramlocomotieven met twee asbelastingen elk van 8 ton, een radstand van 1.60 M. en een totale lengte van 4.20 M.

Bij de berekening van de verschillende constructiedeelen is als volgt te werk gegaan.

De druk van de locomotieven op de rails wordt door de houten dwarsliggers overgebracht op de verhoogingen van gewapend beton, dik 0.36 M., welke in langsrichting in den vloer der brug, tot draging van de trambaan zijn aangebracht. (Zie fig. 9.) Niettegenstaande door de spoorstaven de raddruk reeds over zekeren afstand wordt verdeeld, is dit niet in aanmerking genomen en is aangenomen, dat geconcentreerde raddrukken van 4 ton op elke verhooging van gewapend beton werken.

Voorts is in toepassing gebracht de gebruikelijke regel, dat bij een dergelijken belastingstoestand een geconcentreerde last verdeeld mag worden gedacht in een richting loodrecht op de overspanning — zijnde hier de afstand der hoofdliggers — over een lengte = 2 × de dikte van de constructie + $^1/_3$ van de overspanning; de raddruk mag dus in de lengterichting van de brug verdeeld worden gedacht over een afstand = 2 × 0.36 M. + $^1/_3$ × 2.85 M. = 1.67 M.

De druk van één locomotief mag dus verdeeld worden gedacht over een afstand van 1.60 M. (radstand) + 1.67 M. = 3.27 M.

De druk van één locomotief op ieder der verhoogingen kan dus zoodoende worden gesteld op $\frac{2 \times 4 \text{ ton}}{3.27} = 2.44$ ton per M¹., waarbij dient te worden opgeteld het eigen gewicht der constructie.

Bij de berekening van den rijvloer, waarbij is aangehouden de op bovenstaande wijze gereduceerde belasting, wordt een 1 M. lange strook beschouwd, welke aan beide zijden in de hoofdliggers is ingeklemd. De spanningen en in verband daarmede de aan te brengen wapening zijn dan gemakkelijk na te gaan.

De berekening der hoofdliggers, waarvan de belasting met het oog op het vorenstaande tot een gelijkmatige is terug te brengen en waarbij voor elk veld de ongunstigste stand is na te gaan, zoodat daarin de maximum momenten optreden, is uit te voeren door toepassing van de driemomentenstelling van Clapeyron en in verband daarmede zijn wederom de afmetingen en de wapening vast te stellen.

Bij de berekening der kolommen van de jukken dient als belasting te worden aangehouden de maximum reactie, welke door den bovenbouw daarop kan worden uitgeoefend. Zij dienen op knik te worden nagegaan, waarvoor volgens genoemde Leitsätze nog geen afdoende berekeningswijze is vast te stellen, weshalve hier een zware wapening met beugels op 30 c.M. afstand is aangebracht en bovendien de kolommen ter halve hoogte nog onderling gekoppeld zijn.

Bij de bepaling van de grootte der fundeeringsplaten is vooropgesteld, dat de maximum toe te laten druk op den zandbodem 2 à 3 K.G. per c.M². bedraagt.

Bij de berekening der landhoofden zijn als uitwendige krachten in aanmerking te nemen de gronddruk, het eigen gewicht, benevens de wrijving en de reactie van den bovenbouw der brug op het landhoofd.

Met deze schets van de gevolgde berekeningswijze meen ik te mogen volstaan; het zoude te ver voeren de becijfering hier in haar geheel te doen volgen.

Maximum spanningen.

Nog zij vermeld, dat de maximum toe te laten trekspanning in de wapening 1000 K.G. per c.M². bedraagt, de maximum drukspanning in het beton 40 K.G. per c.M²., de maximum afschuivende kracht. 4.5 K.G. per c.M². In geen enkel onderdeel der constructie worden deze maxima bereikt.

De trekspanningen in het beton werden bij de berekening verwaarloosd.

Voor het opnemen der afschuivende spanningen, voor de berekening waarvan de maximum vertikaalkrachten zijn na te gaan, werden de noodige kromme staven en beugels aangebracht, ter plaatse als de teekening aangeeft.

De lasschen in de wapening ter minimum lengte van 30 c.M. zijn aangebracht op die plaatsen, waar de spanningen het geringste zijn.

Uitvoering brug no. 7.

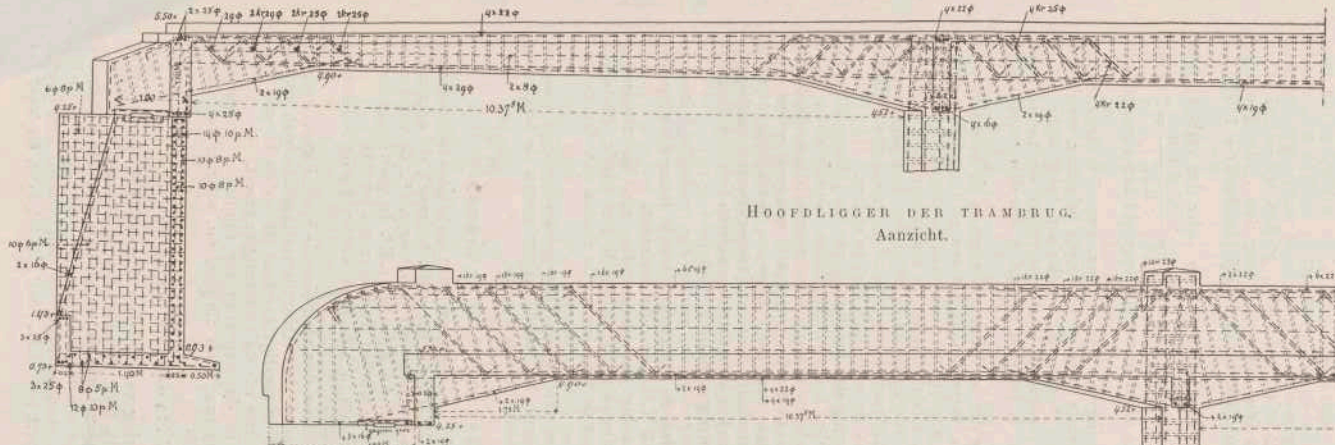
Bij de uitvoering van brug no. 7 nabij H.M.-paal 164 had men aanvankelijk met moeilijkheden te kampen.

In de eerste plaats was de onderbouw van het kunstwerk uit te voeren in een reeds ontgraven kanaalgedeelte (gelijk hierboven werd medegedeeld, was aangevangen met het uit de hand ontgraven van H.M.-paal 158 tot 176), en waar het

CONSTRUCTIE VAN DE BRUG No. 7.

BUITENSTE HOOFDLIGGER DER BRUG VOOR GEWOON VERKEER.

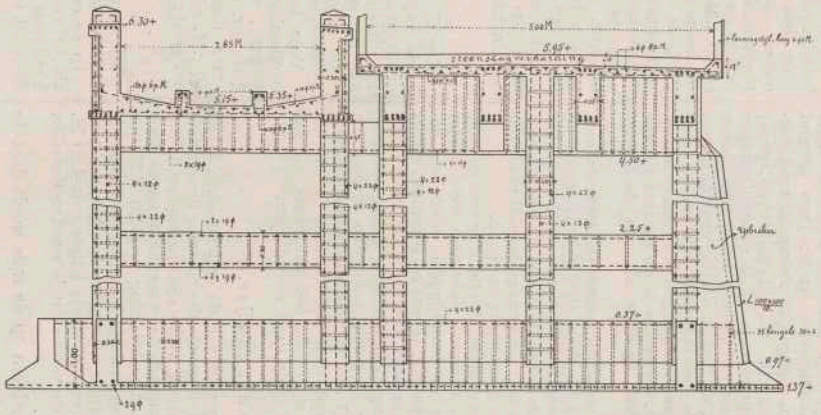
Doorsnede over het landhoofd en aanzicht.



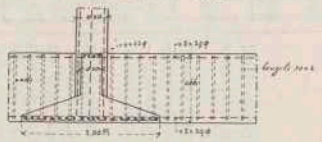
HOOFDLIGGER DER TRAMBRUG.

Aanzicht.

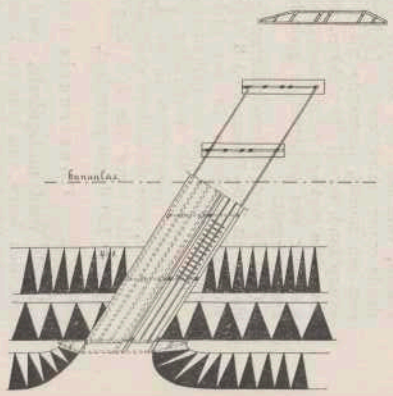
DWARSDOORSNEDE OVER HET MIDDEN.



DOORSNEDE A.B.



SITUATIE.



FUNDEERINGSPLAAT.

Bovenaanzicht.

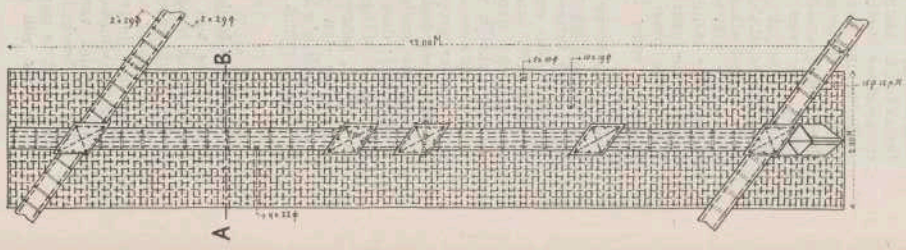


Fig. 9.

bemalingswater van het bovenwaarts daarvan met den excavateur no. 1 te ontgraven kanaalgedeelte daarop geloosd werd, mocht de waterlossing niet gestremd worden. Met het oog op het niet onbeteekenende waterbezwaar tengevolge van dit bemalingswater was de fundeeringsput, welke de geheele breedte van het kanaalprofiel besloeg, te vormen door het inheien van stevige kistdammen en was met het oog op de vereischte waterlossing tijdelijk een houten duiker van voldoende capaciteit te leggen dwars door den fundeeringsput heen.

De fundeeringsput werd dag en nacht bemalen.

In de tweede plaats bleek bij de ontgraving, dat een grondverbetering ter diepte van 1.70 M. onder het Westelijk landhoofd en onder een der uiterste jukken noodzakelijk was; vermoedelijk werden aldaar de overblijfselen van een oude kreek aangetroffen. Volgens de overeenkomst met de Maatschappij kwam deze grondverbetering, welke nog al oponthoud veroorzaakte, te haren laste.

Nadat de grondslag geëffend was en een werkvloertje van beton, ter dikte van 3 à 5 c.M. gestampt was, werd daarop het ijzerwerk voor de fundeeringsplaten onder de jukken en onder de landhoofden, benevens voor de koppelbalken gesteld.

Geleidelijk werden daarna de jukken en de landhoofden opgetrokken; vervolgens werd de bovenbouw van de brug voor gewoon verkeer en daarna die van de trambrug gesteld en gestort.

Stortvoegen.

„Stortvoegen" in het beton zijn, door zooveel mogelijk onafgebroken te storten, tot een minimum beperkt. Konden deze niet vermeden worden, dan werd de oppervlakte, waarover het oude beton met het versche in aanraking kwam z.g. „aangebrand" d. w. z. na goed gereinigd en natgegoten te zijn met een dunne brij van cement en zand bestreken, alvorens met het storten van beton werd doorgegaan.

Overigens werden ook deze stortvoegen in de minst gevaarlijke doorsneden der constructiedeelen aangebracht.

Voor het storten van één hoofdligger van de brug voor gewoon verkeer werd één dag vereischt, zoodat in deze belangrijke constructiedeelen stortvoegen vermeden konden worden.

De rijvloeren en de hoofdliggers van de trambrug zijn zoodanig gestort, dat de stortvoegen worden aangetroffen in de minst gevaarlijke doorsneden d. i. op afstanden van $^1/_4$ à $^1/_5$ der overspanning van de jukken verwijderd.

Overigens werd door een eenvoudige proefneming bewezen, dat dergelijke stortvoegen, mits met de noodige zorg behandeld, geen schadelijken invloed op de sterkte der constructie uitoefenen.

Er werden namelijk twee proefbalkjes vervaardigd ter lengte van 1 M., met een dwarsdoorsnede van 10 × 20 c.M. van een langswapening voorzien. Het eene balkje werd ineens gestort; het andere werd in twee gedeelten, een maand na elkander gestort, zoodat een stortvoeg in het midden werd aangetroffen. Beide balkjes bleken dezelfde breukbelasting te bezitten, terwijl bij het in twee gedeelten gestorte balkje de breuk geheel onafhankelijk van de richting der stortvoeg plaats had.

Omtrent de wapening valt nog mede te deelen, dat de uiteinden der staven steeds zooveel mogelijk over een lengte van 10 c.M. rechthoekig zijn omgebogen.

Oplegging.

De hoofdliggers zijn aan de uiteinden vrij opgelegd op de landhoofden. Daartoe zijn op de contreforten daarvan gegoten ijzeren platen bevestigd; dergelijke platen zijn eveneens aangebracht tegen de onderzijde der hoofdliggers; deze platen kunnen over elkander glijden, zoodat gelegenheid bestaat tot uitzetting der brug bij temperatuurswisselingen.

Stempeling en bekisting.

Het eigen gewicht van het kunstwerk is aanzienlijk — één overspanning der trambrug, rijvloer met hoofdliggers, heeft een eigengewicht van ongeveer 42.000 K.G. — zoodat gedurende den verhardingstijd een uiterst stevige stempeling van hoofdliggers en rijvloeren gevorderd werd, waarvan fig. 10 een duidelijk beeld geeft; de stempels rusten op jukken, welke in den bodem zijn ingeheid; niet de minste zetting daarin werd waargenomen.

Van de jukken en landhoofden kon de bekisting reeds na enkele dagen worden weggenomen, waarna nog gedurende eenige dagen het materiaal geregeld werd natgegoten; de bekisting van den bovenbouw werd eerst na 30 dagen verwijderd.

Drukvastheid van het beton.

De samenstelling van het beton, dat uit de hand bereid werd, is: 4 maatdeelen cement, 7 maatdeelen zand en 10 maatdeelen grind.

Volgens de „Leitsätze" behoort beton, waarin spanningen als de hiervoren genoemde worden toegelaten, na 28-daagsche verharding een drukvastheid te bezitten van 180 tot 200 K.G. per c.M².

Het blijkt niet wel doenlijk te zijn deze drukvastheid te bereiken, hetgeen aan de volgende reden schijnt te moeten worden toegeschreven.

Brug No. 7 in uitvoering.



Fig. 10.

Beton, als bedoeld in de Leitsätze is zoogenaamd „erdfeucht" d. w. z. zoo droog bereid, dat eerst na langdurig stampen het vocht aan de oppervlakte komt.

Het is niet gewenscht en zelfs practisch ondoenlijk, bij een eenigszins ingewikkelde wapening het beton zoo droog te verwerken, omdat dan niet de zekerheid en evenmin de mogelijkheid bestaat, om alle ruimten tusschen de wapening voldoende met specie te vullen.

Vandaar, dat het beton in werkelijkheid veel natter dan „erdfeucht" wordt verwerkt; op die plaatsen, waar een zeer ingewikkelde wapening wordt aangetroffen, zelfs als dunne brij; door met een hamer tegen de bekisting te kloppen dringt deze in alle hoeken — waar men met stampijzers bezwaarlijk kan komen — goed door.

Een gevolg van dit grootere watergehalte is, dat de drukvastheid na 28-daagsche verharding geringer is; hieruit mag niet de gevolgtrekking worden gemaakt, dat dan ook de deugdelijkheid van het materiaal op den duur geringer is, hetgeen door proeven wordt gelogenstraft, doch wel, dat bij een dergelijk watergehalte een verhardingstijd van 28 dagen te kort is, om dan reeds een drukvastheid van 180—200 K.G. per c.M². te kunnen vorderen.

Beproeving.

Vijf en veertig dagen, nadat een kunstwerk geheel voltooid is, kan de beproeving plaats hebben; bij de bruggen voor gewoon verkeer geschiedt dit door op den rijvloer een zandbelasting van 600 K.G. per M². aan te brengen; de trambrug wordt belast met een trein, samengesteld uit 5 tramlocomotieven van het hiervoren aangegeven type; overigens zijn de voorschriften, vervat in meergenoemde „Leitsätze" bij de beproeving in acht te nemen en zijn alle hulpmiddelen, materieel en personeel benevens de noodige stellingen en inrichtingen tot het waarnemen der doorbuigingen door de Maatschappij beschikbaar te stellen.

Resultaten beproeving brug no. 7.

In April 1908 had de beproeving plaats van de brug no. 7, voor zooverre het gedeelte voor gewoon verkeer betreft.

Onder één der hoofdliggers, in het midden en nabij de uiteinden van elke overspanning en voorts nog op vier andere plaatsen, zooals op het schema in fig. 11 met kruisjes is aangeduid, waren doorbuigingsmeters opgesteld, vijftien in aantal.

Deze doorbuigingsmeters bestaan uit een verticaal opgesteld houten bord, waarop een verdeeling is aangebracht, waarlangs een wijzer bewegen kan. Deze wijzer is verbonden aan een verticalen koperdraad, welke aan de onderzijde der brug met een weinig gips is vastgehecht; door een gewicht wordt de koperdraad gespannen. Door den stand van den wijzer af te lezen, kan men de doorbuiging van den hoofdligger in tiende millimeters nauwkeurig bepalen.

Uit de aflezingen nabij de steunpunten kon men de zettingen daarvan bepalen, waarmede bij het vaststellen van de doorbuiging in het midden van een veld is rekening te houden.

Op de brug werd een zandbelasting aangebracht van 600 K.G. per M². Eerst werd veld I belast; daarna veld II, veld III enz., zoodat ten slotte de brug over zijn geheele lengte belast was. Na 24 uur werd met de ontlasting aangevangen en wel in dezelfde volgorde, dus eerst veld I, daarna veld II enz. Na de belasting en ontlasting van elk veld werden steeds alle doorbuigingsmeters afgelezen.

De temperatuurswisseling gedurende den beproevingstijd, welke een merkbaren invloed op de lengte van den koperdraad en dus op de aflezingen der doorbuigingsmeters kan hebben, werd in aanmerking genomen.

Met inachtname hiervan zijn de resultaten dezer beproeving in onderstaand staatje verzameld.

Waargenomen doorbuigingen in millimeters, gereduceerd met inachtname van den invloed der temperatuurswisselingen.

Belastingstoestand.	Nummer van den doorbuigingsmeter:														
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Onbelast	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Veld I	0.5	1.7	1.4	1.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	—	—	—	—	—
Velden I—II	0.7	2.0	1.8	1.8	0.7	1.1	0.1	0.1	0.3	0.3	—	— 0.1	0.1	—	0.1
Velden I—III	0.7	2.2	1.9	1.9	0.7	1.0	0.2	0.7	0.6	0.2	—	—	—	—	0.1
Velden I—IV	0.8	2.3	2.0	2.1	0.7	1.1	0.3	0.6	0.7	1.1	0.1	— 0.1	—	— 0.1	—
Velden I—V	0.8	2.3	2.1	2.1	0.7	1.2	0.3	0.6	0.6	1.1	0.1	1.0	0.9	0.8	0.4
na 24 uur.															
Velden I—V	0.8	2.4	2.3	2.2	0.8	1.3	0.6	0.7	0.7	1.3	0.3	1.2	1.2	1.0	0.5
Velden II—V	0.7	1.6	1.5	1.5	0.7	1.5	0.8	0.7	0.7	1.3	0.3	1.3	1.2	1.1	0.5
Velden III—V	0.8	1.6	1.5	1.6	0.5	0.7	0.8	0.7	0.7	1.3	0.5	1.3	1.2	1.1	0.5
Velden IV—V	0.7	1.6	1.5	1.6	0.5	0.8	0.8	0.2	0.3	1.4	0.5	1.3	1.2	1.2	0.6
Veld V	0.8	1.7	1.6	1.7	0.5	0.9	0.9	0.3	0.1	0.6	0.4	1.4	1.4	1.4	0.8
Onbelast	0.8	1.6	1.6	1.7	0.5	0.9	0.9	0.3	0.1	0.7	0.1	0.5	0.6	0.5	0.4

Uit deze gegevens is de werkelijke doorbuiging in het midden van elk veld, met inachtname van de waargenomen zettingen onder de steunpunten, gemakkelijk af te leiden.

De becijferde correctie tengevolge van de temperatuurswisseling schaadt eenigermate de juistheid dezer resultaten.

De beproeving van het gedeelte voor tramverkeer vond plaats in Juni 1908.

Op de wijze, zooals eveneens in het schema van fig. 11 met kruisjes is aangeduid, werden wederom de doorbuigingsmeters aangebracht.

Schematische voorstelling van brug No. 7.

Plattegrond.

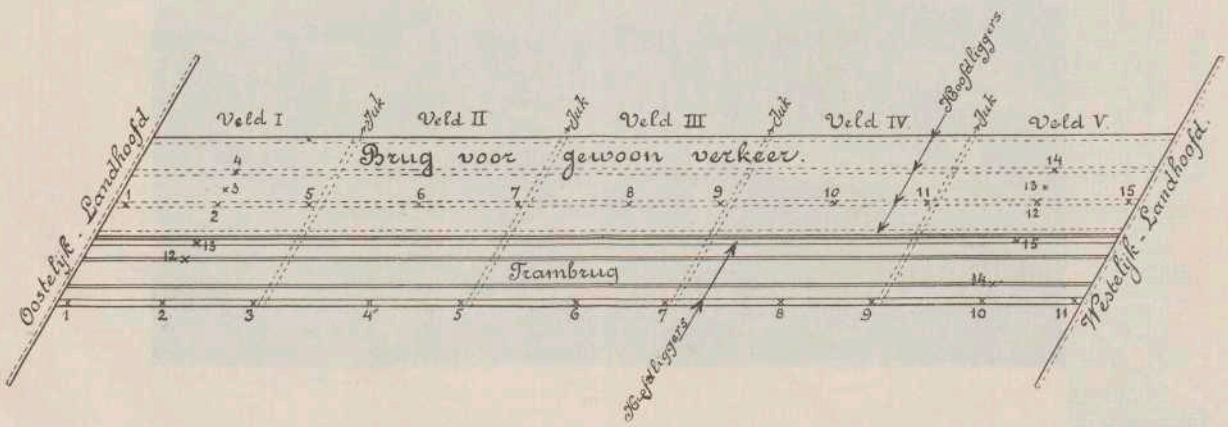
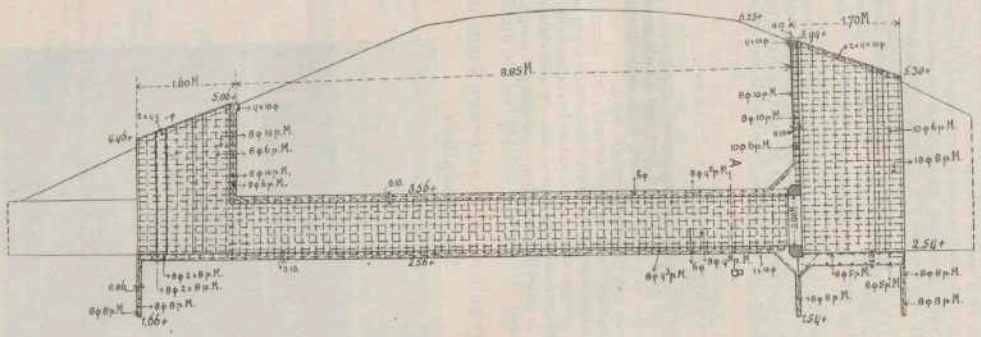


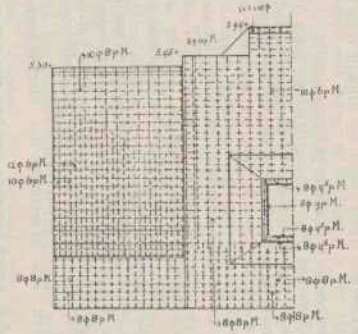
Fig. 11.

CONSTRUCTIE VAN EEN DUIKER.

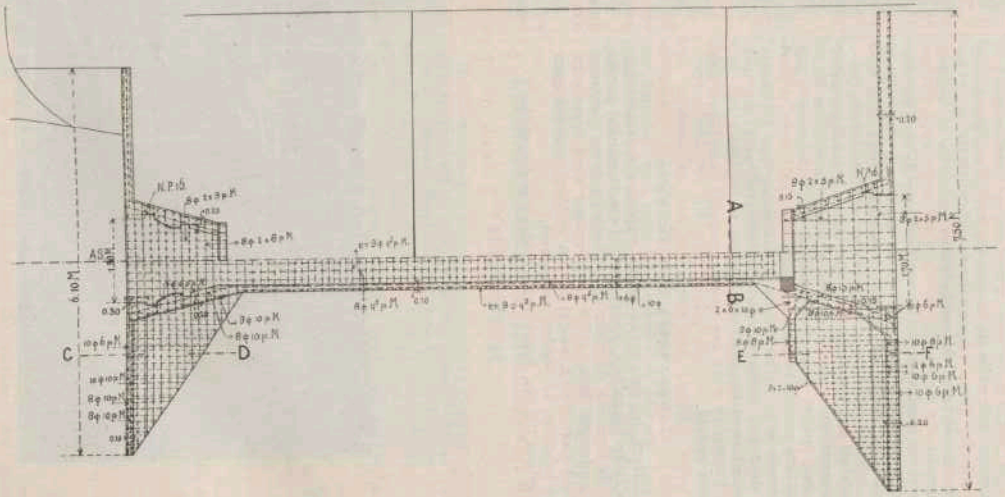
LENGTE DOORSNEDE.



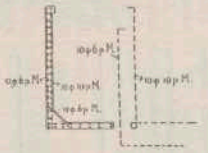
DOORSNEDE A.B.



BOVENAANZICHT EN HORIZONTALE DOORSNEDE.



DOORSNEDE C.D.



DOORSNEDE E.F.

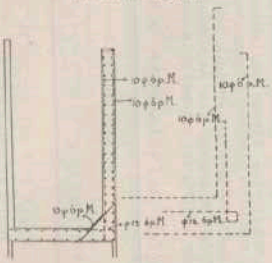


Fig. 12.

De belasting geschiedde met behulp van vijf aan elkander gekoppelde tramlocomotieven. Zij werden op de brug gereden, totdat de voorste as van de voorste locomotief zich in het midden van veld I bevond; op dat oogenblik werden de doorbuigingsmeters afgelezen; daarna werd de voorste as geplaatst in het midden van veld II, veld III enz.

De daarmede gepaard gaande aflezingen gaven achtereenvolgens de uitkomsten, verzameld in onderstaand staatje.

Waargenomen doorbuigingen in millimeters.

Belastingstoestand.	Nummer van den doorbuigingsmeter:														
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
Onbelast	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Midden veld I . . .	—	0.4	—	—	—	0.1	0.1	—	—	—	—	0.6	0.4	—	—
Midden veld II . .	0.1	0.4	0.3	0.5	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	0.7	0.5	—	—
Midden veld III . .	—	0.3	0.3	0.6	0.4	0.5	0.1	—	—	—	—	0.7	0.3	—	—
Midden veld IV . .	—0.1	—	0.2	0.6	0.5	0.6	0.3	0.4	—	—	—	—	—	—	—
Midden veld V . .	—0.1	—	—	0.2	0.5	0.6	0.3	0.6	0.3	0.5	0.1	—	—	1.1	0.5
Onbelast	—	—	—	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	0.2	0.1

Aangezien gedurende de beproeving, welke een zeer korten tijd vorderde, geen temperatuurswisseling plaats vond, behoefden in verband daarmede geene correcties te worden aangebracht.

Ten slotte werd met matige snelheid over de brug gereden en in het midden van elk veld de maximum doorbuiging waargenomen, welke geen noemenswaardige afwijkingen vertoonde met de uitkomsten, vermeld in bovenstaand staatje.

Zooals uit het vorenstaande blijkt, waren de zettingen onder de steunpunten, alsmede de waargenomen maximum doorbuigingen, uiterst gering en voldeed het kunstwerk alzoo ruimschoots aan de te stellen eischen.

De groote zorg, welke tijdens de uitvoering van het kunstwerk door het personeel der Maatschappij werd aan den dag gelegd, deed trouwens niet anders verwachten.

Het kunstwerk werd zoo spoedig mogelijk na de beproeving in dienst gesteld.

Constructie der duikers.

De duikers, ten getale van negen, worden alle aangetroffen in den linkerkanaaldijk, opdat de zuidwaarts aan het kanaal grenzende terreinen daardoor op het kanaal kunnen afwateren.

De landstreek helt, gelijk reeds vroeger werd opgemerkt, van Zuid naar Noord, zoodat in den rechterkanaaldijk geen duikers behoeven te worden aangebracht.

Zij bestaan uit een koker van rechthoekige doorsnede:

voor de duikers nos. 1, 2, 4, 5, 6 en 9 breed 0.80 M. hoog 0.80 M.;

voor den duiker no. 3 breed 3 M. hoog 0.80 M.;

voor de duikers nos. 7 en 8 breed 0.50 M., hoog 0.50 M.

Zoowel aan de kanaal- als aan de landzijde bevinden zich vleugel- en frontmuren tot keering van de dijkstaluds.

Aan de kanaalzijde bevindt zich tot afsluiting van den koker een wachtdeurtje van gecreosoteerd dennenhout (bij den duiker no. 3 twee puntdeurtjes) en tevens een stel schotbalksponningen, gevormd door kanaalijzers N.P. 16, met ankers in het betonijzerwerk bevestigd. Aan de landzijde bevinden zich twee stel dergelijke schotbalksponningen op 0.50 M. onderlingen afstand.

Ter plaatse van de beweegbare waterkeering en aan de beide uiteinden van het kunstwerk zijn verticale grondschermen aangebracht, ter dikte van 0.06 M., reikende tot 1 M. beneden den bodem der duikers en dienende om onderloopschheid tegen te gaan.

Fig. 12 geeft een afbeelding der hierbeschreven constructie.

De onder den grond komende vlakken zijn tweemaal gekoolteerd; de in het gezicht komende vlakken worden bepleisterd ter dikte van 1 c.M., met een mortel, bestaande uit 1 deel cement op 2 deelen scherp zand.

Te leveren is het noodige aantal gecreosoteerd dennenhouten schotbalken, voor de berging waarvan bij elk duikertje is aan te brengen een loodsje van gegolfd plaatijzer op ijzeren stijlen te bevestigen.

De duiker no. 3 heeft, gelijk hierboven werd aangegeven grooter afmetingen dan de overige duikers, als dienende tot loozing van den meer beteekenenden watergang, de Broekleij genaamd.

In fig. 13 wordt de duiker in aanbouw weergegeven.

De koker is versterkt door rondgaande dwarsverstijvingen op onderlinge afstanden van 1.10 M. hart op hart. Overigens is de constructie in hoofdzaak dezelfde als van de overige duikers.

Uitvoering der duikers.

Bij de uitvoering deden zich geen moeilijkheden voor. Nadat de grondslag geëffend was, werd hier niet zooals gewoonlijk een werkvloertje van beton gestort, doch asphaltpapier uitgespreid, waarop het ijzerwerk gesteld werd.

Het waterbezwaar was onbeteekenend; bij sommige der duikers bracht het inbrengen der grondschermen eenig bezwaar met zich, ten gevolge van het zich aldaar bevindende loopzand.

Nabij de duikers worden zoowel aan de vóór- als aan de achterzijde in de toeleidingskanalen voorzieningen aangebracht, bestaande uit een vast ineen te stampen laag klei dik 25 c.M.;

Duiker No. 3 in uitvoering.

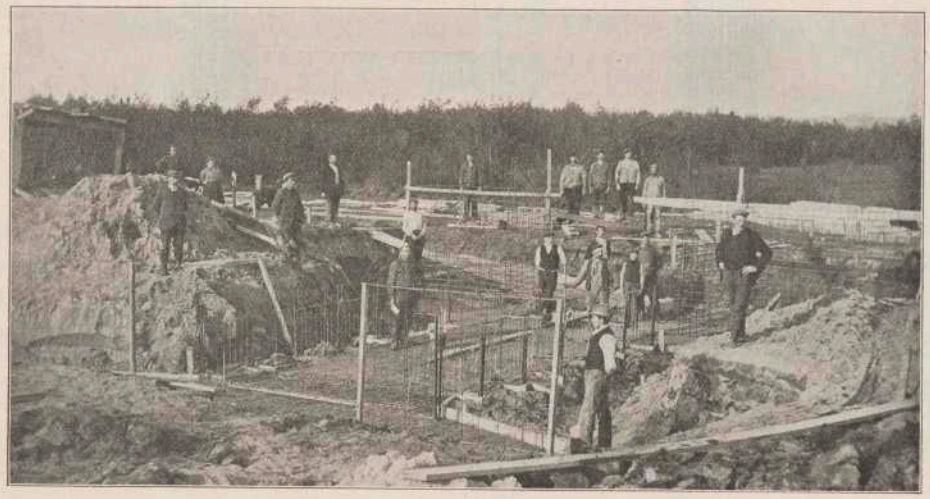


Fig. 13.

daarop twee vlijlagen van puin en een stortsel van puin, alles ingewasschen met zuiver zand; daarop is een bekleeding van gesorteerde ballaststeen (Maaszetsteen) te zetten, welke eveneens is vol te wasschen met zuiver zand; hierna zijn de voegen tot 10 c.M. beneden den bovenkant uit te krabben en met een mortel, bestaande uit 1 deel cement en 3 deelen zand te vullen.

Werking van het kanaal.

Wanneer het kanaal in het jaar 1910 in werking treedt, zullen de goede gevolgen daarvan kunnen blijken. Het is hier de plaats niet, dit thans uitvoerig te betoogen, alhoewel de verleiding daartoe groot is, na de sombere en m.i. onjuiste voorspellingen daaromtrent, destijds in dit tijdschrift geuit. (Zie de nos. 29 blz. 534 en 30 blz. 545 van 1906.)

Ik wil mij thans bepalen met de aandacht te vestigen op de groote voordeelen van het kanaal voor een uitgebreide landstreek van Noordbrabant, welke zich als volgt kort laten samenvatten:

dat het Dommel- en Aagebied, beoosten en bezuiden 's-Hertogenbosch, gevrijwaard blijft van de hooge zomerwaterstanden, welke de kaden langs deze riviertjes deden overstroomen en daardoor veel schade aan de te velde staande gewassen berokkenden;

dat tevens een uitgebreide landstreek onder de gemeenten Vught, Cromvoirt, Helvoirt en Drunen een veel verbeterde afwatering verkrijgt, waarmede gepaard gaat een verlaging van den grondwaterstand, zoodat deze drassige schrale heidegronden eerlang een dankbaar ontginningsterrein zullen vormen en

dat ten slotte met den aanleg van bedoeld kanaal ten nauwste samenhangen de plannen tot inundatie met vruchtbaar Maaswater van een uitgebreide landstreek bewesten de Dieze tot aan de zomerkade in den Baardwijkschen overlaat; het schrale Dommel- en Aawater toch, waarmede tot dusverre bij werking van den overlaat nabij de Zestigelsche brug bedoelde landstreek des winters geïnundeerd werd, zal dan rechtstreeks door het kanaal worden afgevoerd, terwijl voorts door den bouw van een uitwateringssluis in den rechterkanaaldijk ter plaatse van de Broekleij de mogelijkheid wordt geopend, het ingelaten Maaswater op het kanaal te loozen, nadat dit tot een peil van ongeveer 3 M. + N.A.P. op de Dieze zal zijn afgevoerd.

Drunen. O. C. A. Van Lidth de Jeude, c. i.
Ingenieur van 's Rijks Waterstaat.

INGEZONDEN STUKKEN.

Een merkwaardige overtreding van de Veiligheidswet.

Het artikel „Een merkwaardige overtreding van de Veiligheidswet" in *De Ingenieur* van 23 Januari 1909, no. 4, van de hand van onzen vroegeren kabel-ingenieur, den heer I. van Dam, geeft ons aanleiding, voor het volgende eenige plaatsruimte in uw nummer te verzoeken.

Gedagteekend 16 Juni 1908 ontving onze Directie van den heer Inspecteur van den Arbeid in de 5de Inspectie twee missives.

In de eerste werd gevraagd, òf den electrotechnicus van genoemden dienst in het bezit te stellen van een passe-partout-sleutel om de transformator-kasten bij alle onze afnemers te kunnen ontsluiten, òf steeds hem een van onze ondergeschikten te willen toewijzen om de verlangde ruimten te ontsluiten en weder dicht te maken.

In de tweede werd medegedeeld, dat de schakeltoestellen in de hoogspanningsschakelruimten tot het in- of uitschakelen der voedingskabels van het electrische net zoodanig gewijzigd (moeten) worden, dat de bediening slechts kan plaats vinden van uit een standplaats, welke voor elk toestel daartegenover gelegen is op een afstand van tenminste 1½ M.

Om het belang van deze missives voor onze verbruikers, voor onze Maatschappij, maar ook voor Electrische Centralen in het algemeen, achtten wij een principieele beslissing ten dezen, in hoeverre namelijk de Veiligheidswet door de formuleering van haar art. 1 voor Electrische Centralen van toepassing is, zéér gewenscht.

Aan den heer Inspecteur werd daarom 20 Juni kennis gegeven, dat o. i. de Veiligheidswet op onze Centrale niet van toepassing is, onder mededeeling tevens, dat verzoeken *van onze verbruikers* omtrent het openen van transformatorenkasten steeds door ons worden ingewilligd.

Dat het niet onze bedoeling was, aan de maatregelen *zelf* ons te onttrekken, hetzij dan om financieele dan wel om andere redenen, moge wel blijken uit het feit, dat, niettegenstaande onzerzijds het recht tot het *vorderen* van de bedoelde maatregelen krachtens de Veiligheidswet werd ontkend, aan de Ingenieurs der Centrale de volgende aanschrijving werd gericht:

Bijaldien door U noodig gevonden wordt, verandering te brengen in schakelapparaten der hoofdkabels, zien wij gaarne van U daaromtrent voorstellen, zoo noodig toegelicht door schema's en kostenbegrooting, tegemoet.

De noodzakelijkheid en het nut van deze wijziging werden door heeren ingenieurs, blijkens schrijven dd. 26 Juni aan de Directie evenwel ontkend; voorstellen werden dus niet ontvangen en kon daarom de beslissing van den heer kantonrechter worden afgewacht.

Dat wij in onze opvatting, in zake de toepasselijkheid van de Veiligheidswet op ons bedrijf, niet alleen staan, blijkt uit de uitspraak van den heer kantonrechter, die ons ontsloeg van rechtsvervolging.

Denzelfden dag van de uitspraak werd den ingenieurs der Centrale opgedragen, de door den inspecteur van den arbeid gevorderde veiligheidsmaatregelen toe te passen, juist omdat wij allen schijn vermijden wilden, dat de verandering niet uitgevoerd werd met het oog op de kosten.

Als concessionaris verkeeren wij, ook ten opzichte van maatregelen „tot bijzondere veiligheid van het personeel", in de positie, dat wij ook, al hebben wij aanwijzingen van den dienst der Veiligheidswet niet op te volgen, toch met desbetreffende voorschriften van Burgemeester en Wethouders te rekenen hebben (Art. 4 onzer concessie) en is dus daarin een waarborg voor de veiligheid in het bedrijf gegeven ook voor het geval de Veiligheidswet niet voor onze Centrale geldend is.

Ons dunkt uit dit alles blijkt, dat *geen* geringschatting van maatregelen tot beveiliging van anderen, hetzij dan verbruikers of personeel onzer Maatschappij, aanleiding tot ons optreden was, maar integendeel door ons een poging is gedaan om de aandacht van autoriteiten te vestigen op deze zaak en dat wel door een rechterlijke uitspraak in een concreet geval uit te lokken.

L. Beekman.

Amsterdam.

Een merkwaardige overtreding van de Veiligheidswet.

Het bovenstaand artikel van den heer Beekman lijkt mij meer te zijn een *toelichting* tot mijn stukje in *De Ingenieur* van 23 Januari dan wel een *verweer*. Toch geeft het mij aanleiding enkele door den heer Beekman opgeworpen punten nader te beschouwen.

In de eerste plaats tracht de heer Beekman verband te brengen tusschen twee zaken, die in den grond niets met elkaar te maken hebben n.l.:

1°. Een *verzoek* der arbeidsinspectie om in het bezit te worden gesteld van een passe-partout-sleutel op de bij de *verbruikers* van „Electra" geplaatste transformatorkasten, en

2°. Een *voorschrift* der arbeidsinspectie tot wijziging van sommige in het *Centraal-station* van „Electra" geplaatste hoogspannings-uitschakelaars.

De weigering van den directeur van „Electra" om aan dit laatste voorschrift gevolg te geven, gaf aanleiding tot de ingestelde vordering, waarbij de kantonrechter ontsloeg van rechtsvervolging, doch van welk vonnis het Openbaar Ministerie in hooger beroep ging.

Dat het sub 1 bedoelde inderdaad slechts een verzoek was en dus ten onrechte door den heer Beekman in verband gebracht wordt met het sub 2 bedoelde voorschrift, blijkt als volgt:

De hiertoe aangewezen ambtenaren der arbeidsinspectie hebben, krachtens art. 22 der Veiligheidswet, toegang tot alle plaatsen in fabrieken en werkplaatsen, bezitten dus het recht en zoodanig de macht den *eigenaar eener fabriek* te gelasten de kast te ontsluiten waarin de transformator is

opgesteld, waaraan de stroom voor zijn bedrijf wordt ontrokken. Door een dergelijke lastgeving nu zou de bedoelde fabriekseigenaar in moeilijkheid gebracht worden aangezien „Electra" den sleutel der kast bezit en hij dus alleen dan aan de lastgeving der arbeidsinspectie zou kunnen voldoen, door aan „Electra" te verzoeken de kast te openen. Daarom wil het ons voorkomen, dat het *verzoek* der arbeidsinspectie om een passe-partout-sleutel op deze transformatorkasten slechts beschouwd kan worden als een welwillendheid der arbeidsinspectie tegenover de Electra-verbruikers, welke zij hierdoor last en moeite had kunnen besparen. Voor het niet voldoen van „Electra" aan dit in alle opzichten redelijke verzoek kan o. i. slechts één grond bestaan, en wel de vrees dat zij hierdoor de arbeidsinspectie de ontdekking van nòg meerdere ongerechtigheden slechts al te gemakkelijk zou maken.

Wat nu betreft het eigenlijke *voorschrift* der arbeidsinspectie dat aanleiding gaf tot de bekende vervolging, wijst de heer BEEKMAN thans op een door hem aan de fabrieksingenieurs gerichte „aanschrijving" en het daarop van deze ingenieurs ingekomen antwoord, waarin zij het nut en de noodzakelijkheid der voorgeschreven wijziging ontkennen. Voorzeker zonderling! Eenigen tijd geleden toch werd door den fabrieksingenieur JOH. BINSFELD, vergezeld door den ingenieur D'ARNAULD, een der bedoelde hoogspannings-apparaten ingeschakeld, waarbij een explosie van het apparaat plaats vond. De heer BINSFELD bekwam ernstige brandwonden aan de rechterhand en een ontsteking van beide oogen, terwijl van den heer D'ARNAULD beide oogen zoodanig ontstoken werden, dat hij gedurende een paar weken zijn dienst niet heeft kunnen verrichten. En thans geeft deze zelfde heer D'ARNAULD op een aanschrijving van zijn directeur een verklaring af, dat hij de door de arbeidsinspectie gegeven voorschriften onnoodig vindt, m. a. w. dat hij het apparaat ongevaarlijk acht. Vrage, werpt zulks niet een allerzonderlingst licht op de wijze waarop bij „Electra" de beantwoording van door de directie aan de ingenieurs gerichte aanschrijvingen gefabriceerd wordt? En is dit alles niet in treffende overeenstemming met wat thans in het bekende Electra-conflict over dergelijke directorale aanschrijvingen aan het licht wordt gebracht?

Ten overvloede wil ik nog wijzen op de inconsequentie van den heer BEEKMAN, die beweert dat de bedoelde apparaten gevaarloos zijn en ten slotte toch de voorgeschreven veranderingen laat aanbrengen . . . . om den schijn te vermijden. Zou de heer BEEKMAN er inderdaad wel zoo heel gerust op zijn dat de Rechter in hoogere, of hoogste instantie, *na deskundigen gehoord te hebben*, de uitspraak van den kantonrechter zal bevestigen?

Ten slotte nog deze opmerking: dat het toezicht van Burgemeester en Wethouders van Amsterdam, als waarborg voor de veiligheid van het bedrijf van „Electra", een voldoend aequivalent zou opleveren voor het toezicht der arbeidsinspectie, indien dit laatste zich niet tot electrische centralen zou uitstrekken, is iets wat de heer BEEKMAN zelf wel niet in vollen ernst zal kunnen staande houden. Inderdaad bewijzen de herhaalde ongevallen, in het bedrijf van „Electra" voorgekomen, dat ingrijpen der arbeidsinspectie hier dringend noodzakelijk is.

Haarlem. I. VAN DAM.

Over keuring van olie.

Het deed mij genoegen te lezen dat Dr. S. S. COHEN, dien ik als een specialiteit op het gebied van olie-keuring beschouw, mij gelijk gaf dat de eigenschappen, waarnaar men gewoon is de olie te beoordeelen, *geen recht geven tot het trekken van conclusies omtrent waarde of kwaliteit* (ik cursiveer).

De heer COHEN zegt verder:

> Deze constanten omschrijven soort en herkomst, zoodat voor latere leveringen, de grenzen zóó nauw zijn afgebakend, dat het der olie-industrie niet mogelijk is een andere, dan de bestelde olie, te leveren.

Maar dit wordt door Dr. C. in 't minst niet bewezen en ik ontken dit ten stelligste op grond van de in mijn artikeltje genoemde beschouwingen en waarnemingen.

Dat een brug niet draait omdat de olie verstijfd is, heeft met ons geval niet te maken, omdat ik over machine-olie sprak, en dat het vlampunt van petroleum van groot belang is met het oog op brandgevaar, bewijst niet dat het daarom ook voor smeerolie van gewicht is.

Met den heer COHEN ben ik het overigens volmaakt eens dat we contrôle noodig hebben, maar ik zoek die ergens anders dan in de physische constanten, die we enkel bij de keuringsbureaux kunnen halen.

B. S. v. ZANTEN w. i.

BOEKBESPREKING.

Kalender der Technische School. — Verkrijgbaar bij C. F. SIERIG, Amsterdam 1908.

Dit Jaarboekje van de Technische School der Vereeniging „Kweekschool voor Machinisten" te Amsterdam is zeker besteund voor 1909, hoewel die aanduiding op het titelblad ontbreekt. Wellicht dat het niet jaarlijks verschijnt; zijn voorganger verscheen in 1892 en volgens de voorrede zal het dienst doen als blijvend gedeelte. De tabellen en staten, die wij in dezen kalender aantreffen, zijn oordeelkundig gekozen. Wij noemen hier vooral de tabellen van blz. 88—100, 108—112 en 125—131. Ook juichen wij toe de opneming van de bij het werktuigbouwkundig teekenen aan de T. H. gebruikelijke materiaalkleuren en arceeringen. Dit kan leiden tot de zoo gewenschte eenvormigheid op de teekenbureaux.

De chemische tabellen zijn uitgebreider dan men zou verwachten.

De uitvoering van den kalender is verzorgd. Drukfouten zijn bijna onvermijdelijk bij het voor de eerste maal uitgeven van zoovele cijfers; deze zullen zeker bij een nieuwe uitgave verdwijnen.

De kalender is, naar wij vernemen, door de jongelui in overleg met de leeraren samengesteld. Dit is een blijk van vruchtbare samenwerking van het onderwijzend personeel en de leerlingen der Technische School.

Van Gendt's Bouwkalender 1909. — Amsterdam L. J. VEEN.

Van dezen Bouwkalender, oorspronkelijk samengesteld door J. G. VAN GENDT Jr., doch daarna vermeerderd en omgewerkt door TH. G. SCHILL c. b. i. en D. H. HAVERKAMP, verschijnt de 39e jaargang. Hij heeft dus wel het burgerrecht verkregen.

Behalve de technische tabellen bevat deze kalender niet minder dan 83 bladzijden personalia, terwijl de honorariumtabel voor architecten een nuttig toevoegsel is. In een bijlage, die afzonderlijk verkrijgbaar is, worden verschillende overzichten, wetten en reglementen gegeven, die van belang kunnen zijn voor technici.

Evenals zijn voorgangers zal ook deze jaargang zijn weg wel vinden.

Delftsche Studentenalmanak 1909. — Delft, J. WALTMAN Jr.

De Delftsche Studentenalmanak voor 1909 is opgedragen aan Dr. G. VAN DIESEN c. i., de eenige overgebleven oprichter van het Delftsche Studentenkorps, wiens portret en handteekening tegenover den titel prijkt.

Bij dit portret wordt door R. A. VAN SANDICK een bijschrift gegeven, waarin het dispuutgezelschap „de Vijf kolommen", waarvan VAN DIESEN in zijn studententijd lid was, wordt herdacht en een kort overzicht wordt gegeven van de oprichting van het Studentencorps, in hoofdzaak ontleend aan geschriften van VAN DIESEN zelf. De opdracht aan VAN DIESEN van dezen almanak wordt een piëteit genoemd, die den studenten der T. H., leden van het D. S. C. tot eere strekt. Het slot van het bijschrift luidt als volgt:

> Waar de geheele Nederlandsche Ingenieurswereld VAN DIESEN in 1906 heeft gehuldigd als ingenieur en geleerde, meelevende het ingenieurs-vereenigingsleven van onzen tijd, die daardoor nog zijn tijd blijkt te zijn, waar de Technische Hoogeschool hem in 1907 het doctoraat in de technische wetenschappen honoris causa verleende, daar wekt het denkbeeld, uitgegaan van de Delftsche Studentenwereld, een gevoel van innige sympathie, als uiting van teeren eerbied van jongeren voor den ouden VAN DIESEN met zijn jong hart, dat klopt voor al wat nobel is.

In het vervolg op de geschiedenis van het Delftsch Studentencorps neemt de herinnering aan de lustrumviering een eerste

plaats in. Eigenaardig is een klacht over de geleidelijke verzwaring der eischen voor de studie aan de T. H. „Steeds meer worden de studenten door hun studie in beslag genomen, steeds meer moet de algemeene ontwikkeling wijken voor de engere vakstudie, steeds meer komt het corpsleven in het gedrang."

De almanak is verder versierd met verscheidene portretten. Hieronder noemen wij die van Prof. Dr. W. Reinders, Prof. P. Th. L. Grinwis Plaat c. i. en Prof. J. G. C. Volmer.

Verder bevat de almanak de gewone rubrieken.

Elektrotechnische Zeitschrift, Afl. 4, 28 Jan. 1909.

George Dettmar. — *Die Steuer auf Beleuchtungsmittel für Elektricität und Gas.* — 8 kolommen. — Aangetoond wordt dat een belasting der verlichtingsmiddelen, zooals aangegeven in het Regeeringsontwerp, niet uitvoerbaar is en tevens dat de opbrengst van een dergelijke heffing niet op zou wegen tegen het groote nadeel dat men de betreffende industrie, welke veel naar het buitenland exporteert, berokkenen zou. De verdeeling der heffing over de verlichtingsmiddelen van gas en electriciteit volgens het Regeeringsontwerp, zou ook zeer onrechtvaardig werken, daar de veel gebruikte gasverlichting slechts $^1/_4$ deel zou opbrengen, terwijl de veel minder gebezigde electrische verlichting voor het $^3/_4$ deel zou moeten opkomen.

Wilhelm Klement. — *Schmelzsicherungen, deren Entstehung und Fortentwicklung.* — 8 kolommen, 22 figuren. — (Slot volgt).

A. Oschinsky. — *Das neue Elektricitätswerk der Stadt Brüssel.* — 12 kolommen, 15 figuren. — (Slot van afl. 3). — De nieuwe electrische centrale der stad Brussel, evenals de vijf daartoe behoorende onder-stations, worden uitvoerig beschreven. De machine-hal dezer centrale is voorloopig uitgerust met: een eenheid van 2000 P.K. en drie eenheden, elk van 4000 P.K., alle langzaam loopende tandem-compoundmachines, direct gekoppeld aan draaistroom-generatoren van 5000 volt. In tegenstelling met het gegarandeerd nuttig effect der verschillende machines, wordt het in het bedrijf waargenomen nuttig effect, naar in het jaar 1907 opgenomen metingen, meegedeeld. Ten slotte wordt een tot in détails uitgewerkte bedrijfskosten-berekening gegeven.

J. Liska. — *Die Funkenspannung zwischen Kommutator und Bürste.* — Door middel van uitvoerig beschreven proefnemingen wordt aangetoond, dat er voor elk borstel- en commutator-materiaal een constante waarde der spanning bestaat, waarbij een vonk optreedt. Vervolgens wordt de vonkenspanning voor borstels van verschillend materiaal aangegeven. Deze is ook afhankelijk van de stroomrichting; zoo is deze bij kool-borstels voor den stroomrichting-borstelcommutator kleiner dan voor de omgekeerde richting.

Electrical World. Vol. 53, Afl. 3, 14 Jan. 1909.

System of the Rochester Railway & Lighting Company. — 8 kolommen, 4 figuren. — Een beknopt overzicht wordt gegeven van de geschiedenis der Rochester Electriciteits-Maatschappij en van den omvang van haar tegenwoordig stroomleveringsgebied. Van de door haar geëxploiteerde centrales wordt de modernste meer uitvoerig beschreven. Deze wordt door middel van waterkracht gedreven en bevat twee 900 P.K. turbines, direct gekoppeld aan twee 500 K.W., 4150 volt wisselstroom-generatoren.

Charles R. Underhill. — *Factors governing the space utilization of electromagnetic windings.* — 5 kolommen, 12 figuren. — De coëfficiënt voor de benutting der beschikbare wikkelruimte bij electromagnetische wikkelingen wordt met inachtneming van verschillende factoren voor verschillende gevallen berekend. Deze factoren zijn o. m.: de vorm, de ligging, de isolatie, de aard der wikkeling en de rek van den gebezigden draad. Om den invloed dezer factoren na te kunnen gaan, zijn formules opgesteld en worden karakteristieken gegeven.

Daniel S. Carpenter. — *The theory of lightning.* — II. — 6 kolommen, 3 figuren. — In aansluiting met het in het vorige nummer hieromtrent behandelde, wordt hier de werking der electrisch geladen wolken op de aarde, als geleider beschouwd, bestudeerd. Na op de verschillende formaties der aard-oppervlakte en haar al- of niet geleidend vermogen gewezen te hebben, worden eenige merkwaardige gevallen van het inslaan van den bliksem verhaald en de daarbij opgetreden verschijnselen verklaard. Vervolgens wordt het potentiaal en de electrostatische lading van een wolk van bepaalde afmetingen en op een bepaalden afstand van de aarde zwevende, becijferd en de betrekkelijke dichtheid der op de aarde geïnduceerde lading, nagegaan. Hierop wordt de wijze van optreden van een electrostatische vonk, naar aanleiding van proefnemingen van Dr. Walter, aan een onderzoek onderworpen, en in verband daarmee aangetoond waarom men gedurende onweren geen groote ijzeren lichamen moet aanraken, tenzij deze goed geleidend met de aarde verbonden zijn. Ten slotte wordt de werking van den bliksemafleider en het inslaan van den bliksem in electrische transmissielijnen besproken.

Beton und Eisen. VII Jahrgang 1909. Heft II.

Die Wiedergeburt von San Francisco; Umschnürung von Eisenbetonpfälen mit Streckmaterial von Ingenieur J. Gaugusch, Kiel; Eisenbetonrahmen von geringer Pfeilhöhe, von Oberingenieur O. Gottschalk, Detroit; Ueber die Verwertung des Durchbiegungsdiagramms, von Ing. A. Kleinlogel, Neustadt a. d. H. (Schlusz aus Heft I); die neuen Güterschuppenanlagen auf Hauptbahnhof Dortmund, von Direktor Dipl. Ing. Klingelhöfer, Düsseldorf; Die Ausführung von Seesenkwerken aus Eisenbeton, von R. de Muralt, Ing. von Schouwen, Zieriksee, Holland. (Schlusz aus Heft I); Säulenversuche von M. Sachs & Pohlmann, Hamburg, von F. v. E.; Berechnung durchgehender Träger und Decken aus Eisenbeton, von Dipl. Ing. E. Elwitz, Düsseldorf. (Schlusz aus Heft XVI, 1908); *a.* Der Unterricht in „Eisenbetonbau" an den technischen Hochschulen, *b.* Der Unterricht in „Eisenbetonbau" an den technischen Lehranstalten; Die Schiffbauten System Gabellini; Amerikanische Betonhäuser; Der Eisenbeton auf dem XI Internationalen Schiffahrts-Kongresz in St. Petersburg. Bericht von F. W. O. Schulze, Professor an der Technischen Hochschule in Danzig (Schlusz aus Heft I), benevens de gewone rubrieken.

L. A. S.

Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers, Januari 1909.

Elihu Thomson. — *Conditions affecting stability in electric lighting circuits.* — 22 bladzijden, 5 figuren. — De oorzaken van het ontstaan van spannings- en stroomslingeringen in lichtstroomkringen worden genoemd en beschreven. Zulks geschiedt hoofdzakelijk voor serie-systemen met constanten stroom, welke booglampen bevatten en gevoed worden door gelijkstroom-dynamo's, wisselstroom-transformatoren of door gelijkgerichte wisselstroomen van transformatoren. Bovengenoemde slingeringen zijn in de eerste plaats daar te verwachten, waar de belasting van veranderlijken aard is, zooals bij booglampen, Nernstlampen en kwikzilverbooglampen het geval is. Bij de bespreking gaat inleider terug tot het jaar 1878, toen er reeds booglampmachines in werking waren, en toont aan, dat het succes dier oude systemen was toe te schrijven aan de gunstige werking der ankerreactie, van het volume, de soort en de verzadiging van het in de dynamomachines aanwezige ijzer, en van den hoogen weerstand van den stroomkring, welke verschillende factoren toevallig zoo gekozen waren, dat zij de onregelmatigheden der belasting uitbalanceerden. De verschillende gevallen, welke zich bij de van toen tot nu gebruikelijke systemen hebben voorgedaan, worden behandeld en de middelen meegedeeld, waarvan men zich bediende om eventueele onregelmatigheden te verhelpen. Ten slotte worden in het kort de middelen besproken, welke aangewend worden om de stabiliteit van den lichtboog te regelen.

Discussion on: „*A new method of training engineers*", and „*The relation of the manufacturing company to the technical graduate*". Atlantic City, N. J., Juli 2, 1908. — 19 bladzijden.

Discussion on: „*Voltage ratio in synchronous converters, with special reference to the split-pole converter*" and on „*Application of storage-batteries to regulation of alternating current systems*". Atlantic City, N. J., July 1, 1908. — 34 bladzijden, 13 figuren.

Brent Wiley. — *Characteristics of motors for large sheares.* — 3 bladzijden, 6 figuren. — Bij door electromotoren aangedreven knipmachines, voorziet men den motor van een vliegwiel, dat de eigenlijke kniparbeid afgeeft, terwijl de motor den wrijvingsweerstand overwint en de noodige versnelling aan het vliegwiel meedeelt. Een dergelijke toestand is natuurlijk alleen bij benadering te verkrijgen; in werkelijkheid zal de motor ook een deel van den kniparbeid overnemen en dus zwaarder geconstrueerd moeten zijn. Alvorens de

voorwaarden te preciseeren, waaraan de karakteristiek der motorsnelheid moet voldoen, worden eerst de krommen der snelheden van de volgende motortypes geanalyseerd: een shunt-, een gewone compound-, een 50 pCt. compound- en een serie-gelijkstroommotor. Ten slotte worden in het kort wisselstroommotoren besproken, welke voor hetzelfde doel dienen.

Discussion on: „*High-Potential Underground Transmission*". New-York, October 9, 1908. — 34 bladzijden.

WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN.

Weerkundige waarnemingen te de Bilt, 7 uur voormiddag.

1909.	Barometerstand in mM.	Windrichting.	Windkracht, naar Beaufort 12 d sch.	Temperatuur, graden Celsius.	Neerslag in mM.
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

RIVIERBERICHTEN.

Waterhoogten in Meters + N.A.P. 8 uur voormiddag.

1909.	Keulen. 7 uur vm.	Lobith.	Nijmegen.	Arnhem.	Westervoort (reg. pl.)	Maastricht. (brug)	Venlo.	Grave.
29 Jan.	37.00	9.58	7.37	7.61	8.01	42.03	10.58	7.00
30 »	36.94	9.50	7.26	7.48	7.93	41.93	10.29	6.84
31 »	36.97	9.40	7.19	7.63	8.13	41.96	10.11	6.58
1 Febr.	36.92	9.35	7.14	7.74	8.15	41.89	10.08	6.47
2 »	36.83	9.29	7.10	7.65	8.06	41.82	9.95	6.35
3 »	36.76	9.28	7.07	7.65	8.07	41.86	9.82	6.27
4 »	37.01	9.28	7.06	7.34	7.73	43.01	10.09	6.37

IJSBERICHT.

Drijfijs over een grooter of kleiner gedeelte der rivierbreedte.

Waarnemingspunten.	Januari 1909.			Februari 1909.			
	29	30	31	1	2	3	4
Keulen	Drijfijs.	Drijfijs.	Drijfijs.	Drijfijs.	Drijfijs.	Drijfijs.	Blank.
Lobith	2/5	1/3	1/3	1/3	1/4	1/10	id.
Nijmegen	1/2	eenig.	1/3	eenig.	1/3	blank.	—
Arnhem	1/2	1/3	3/4	3/4	1/2	1/2	blank.
Westervoort	3/5	4/5	vast.	vast.	vast.	blank.	—
Maastricht (brug)	2/5	1/20	blank.	—	—	—	—
Venlo	1/4	eenig.	id.	—	—	—	—
Grave	vol.	1/4	1/4	blank.	—	—	—

BINNENLANDSCHE BERICHTEN.

Gasfabriek Werkendam.

Een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 2 Febr. 1909, no. 27, bevat de statuten der Naaml. Venn. Gasfabriek Werkendam, gevestigd te Werkendam.

Doel: het exploiteeren van een gasfabriek te Werkendam en andere gemeenten, benevens de handel in alle artikelen die met de gasfabricage in verband staan; *Duur:* 40 jaar; *Kapitaal:* f 55.000 verdeeld in 220 aandeelen van f 250; *Bestuur:* een directeur onder toezicht van een college van commissarissen bestaande uit minstens 3 en hoogstens 5 leden. Voor de eerste maal zijn tot commissarissen benoemd T. C. Bakker, koopman, J. Spruit, aannemer en H. van Wingerden, particulier, allen wonende te Helder.

Kalkzandsteenfabriek van Hazenberg en Beening.

Een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 3 Febr. 1909, no. 28, bevat de statuten der Naaml. Venn. Kalkzandsteenfabriek van Hazenberg en Beening, voorh. firma H. & B. P. Hazenberg, gevestigd te Hoogkerk.

Doel: a. vervaardigen, koopen en verkoopen van kalkzandsteen en aanverwante artikelen; *b.* handel in bouwmaterialen: *Duur:* tot 31 Dec. 1928; *Kapitaal:* f 100.000, verdeeld in aandeelen van f 1000; *Bestuur:* een directeur en 2 commissarissen. Voor de eerste maal zijn benoemd tot directeur H. Hazenberg, tot 1e commissaris B. P. Hazenberg, tot 2e commissaris W. Beening, allen kalkzandsteenfabrikanten te Groningen.

OFFICIEELE BERICHTEN.

— Bij Kon. besluit van 4 Februari 1909 zijn, met ingang van 16 Februari 1909, benoemd tot opzichter van den Rijkswaterstaat der 4de klasse, D. G. de Graaff te Papendrecht, en H. Otten, te Haarlem.

OFFICIEELE BERICHTEN UIT INDIE.

Bij den Waterstaat en 's Lands B. O. W.

Tijdelijk gesteld: met den titel van »inspecteur voor de verkeerswegen op de buitenbezittingen», ter beschikking van den directeur der Burgerlijke Openbare Werken, teneinde werkzaam te zijn in het belang van de opneming en den aanleg of verbetering van verkeerswegen op de bezittingen buiten Java en Madoera, de ingenieur 1ste kl. J. J. A. van Drieveldt c. i.

Bij de Staatsspoorwegen op Java.

Benoemd: tot onderopzichter 1e kl., de tijdelijk waarnemende onderopzichter 3e kl. E. V. A. J. Bouwer, vroeger die betrekking bekleed hebbende.

Bij de Genie.

Geplaatst: bij aankomst, bij den gewestelijken en plaatselijken geniedienst in de 1ste en 1Ve militaire afdeeling op Java te Bandoeng, de uit Nederland verwacht wordende 2e luit. J. Paalman.

PERSONALIA.

— Bij beschikking van den Minister van Koloniën is de opzichter bij de Publieke Werken te Amsterdam, H. M. Bensdorp, gesteld ter beschikking van den Gouverneur van Suriname, om te worden belast met de waarneming van de betrekking van opzichter bij het Bouwdepartement aldaar, met uitzicht op een benoeming, uiterlijk binnen een half jaar, in vasten dienst, bij gebleken geschiktheid.

— De officier-machinist 2de klasse H. C. But, uit Oost-Indië in Nederland teruggekeerd, wordt op non-activiteit gesteld.

— Het verlof van den ingenieur bij den Waterstaat en 's Lands Burgerlijke Openbare Werken F. A. Varkevisser c. i., is met zes maanden verlengd.

— De ingenieur bij den Waterstaat en 's Lands Burgerlijke Openbare Werken J. W. de Bruyn Kops c. i., keert 20 Maart 1909 per „Oranje" naar Ned.-Indië terug.

* Bij het eindexamen der Technische School der Vereeniging „Kweekschool voor Machinisten" te Amsterdam, slaagden voor het Diploma voor Werktuigbouw: W. F. Clotscher, H. L. Copijn, J. M. M. J. Dekker, H. G. A. Götz, A. J. de Graaff, C. F. van Noppen, P. J. Postma en D. van der Tas; en voor het Diploma voor Suikerfabrikage: K. J. Hazewinkel, J. L. de Jong, J. E. Oosterbaan, A. A. Pieters en F. Tacoma terwijl aan J. Dragt, het aanvullingsdiploma voor Suikerfabrikage werd uitgereikt.

De examen-commissie bestond uit de leeraren der School benevens de heeren C. L. Brunings, oud-fabrikagechef van de Suikerfabriek „Holland", J. de Kuijser w. i., ingenieur bij de directie der Artillerie-inrichtingen aan de Hembrug, F. N. Carabain w. i., ingenieur van de Nederl. Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel en H. Romeijn, leeraar in de Electrotechniek aan de Electrotechnische School te Amsterdam.

* Mutatiën onder het personeel der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen.

De buitengewoon-opzichter N. J. van Tiene is aangewezen tot het houden van toezicht bij de uitvoering der werken volgens bestek No. 1171 (het maken van een nieuw hoofdgebouw te Simpelveld).

OPEN BETREKKINGEN.

Een **Opzichter-Machinist** en een **Instrumentmaker** voor Indië (Zie *Adv.*).
Werktuigkundig Ingenieur. (Zie *Adv.*).

's-Gravenhage — Gedrukt bij F. J. BELINFANTE voorh. A. D. SCHINKEL