

DE INGENIEUR.

691

Orgaan

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

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

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

Commissie van Toezicht: W. F. LEEMANS c. i., staatsraad in buitengewonen dienst, oud-hoofdinspecteur-generaal van den Rijkswaterstaat, te 's-Gravenhage, *president*; E. H. STIELTJES c. i., voorzitter 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 c. i.

Plaatsvervangend Hoofdredacteur: C. J. HUDIG.

Prijs per Jaargang:	Verschijnt elken Zaterdag.	Prijs der Advertentiën
<i>France per post</i>		
Voor Nederland f 10.—	Stukken en mededeelingen, boeken, brochures, enz. te richten aan den Hoofdredacteur: <i>Diligentia</i> , Lange Voorhout, te 's-Gravenhage, (Telefoon: 2170).	Per regel 0.25
Voor het Buitenland met vooruitbetaling 15.—	Voor Afschrijven zich te wenden tot de ADMINISTRATIE van dit Blad, Paveloensgracht No. 17 & 19 te 's-Gravenhage.	Groote letters naar plaatsruimte.
Men abonneert zich voor een jaargang (1 Jan.—31 Dec.).	ADVERTENTIËN in te zenden aan de ADMINISTRATIE van dit Blad, Paveloensgracht No. 17 & 19, te 's-Gravenhage.	Abonnementen volgens afzonderlijke overeenkomst
Over het bedrag der abonnementen in Nederland wordt halfjaarlijks door de Administratie beschikt.	Firma F. J. BELINFANTE, voornemen A. D. SCHINKEL. (Telefoon 2036)	Advertentiën van Aanstellingen f 0.15 per regel.
Afzonderlijke nummers: Binnenland, 50 cents; Buitenland, 60 cents. — Bewijsnummers Binnenland, 25 cents; Buitenland, 35 cents.	Afzonderlijke Nummers worden voor zoover de voorraad strekt — het eerst aan Abonnés geleverd.	Idem bij 2e en 3e plaatsing f 0.10 per regel.
	's-Gravenhage, 19 September 1914.	Over het bedrag der Abonnementen op advertentiën wordt driemaandelijks beschikt.

INHOUD.

Officieel: Kon. Inst. van Ingenieurs: Vergadering van 10 October 1914. — Uitgaven van het Instituut.

Redactioneel: † G. J. HUPKES, door R. A. VAN SANDICK. — De Holl. IJzeren Spoorweg-Maatschappij 20 Sept. 1893—1914, door G. J. DE VOS VAN NEDERVEEN GAPPÉ (met afbeeldingen). — Beweging van het water in den bodem bij onttrekking door bronnen, door J. KOOPER (met afbeeldingen). (Wordt vervolgd). — Uit ons Parlement. — Boekbespreking: Indisch tijdschrift voor Spoor- en Tramwegen. Juni 1914; Electr. Zeitschrift 1914 afl. 32; Beton & Eisen 1914. Hef 7. — Weerkundige waarnemingen. — Rivierberichten. — Binnenlandsche berichten. — Officieele berichten. — Officieele berichten uit Indië. — Personalía. — Open betrekkingen. — Gezochte betrekkingen.

Dit nummer heeft 18 bladzijden.

OFFICIEEL GEDEELTE.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

Vergadering van Zaterdag 10 October 1914.

Aan de leden wordt bekend gemaakt dat de aanstaande Instituutvergadering zal worden gehouden te 's-Gravenhage, in het gebouw *Diligentia*, op Zaterdag den 10den October 1914 des voormiddags te 10³/₄ uur. In die vergadering zullen onder anderen aan de orde zijn de volgende voordrachten:

a. De werken van het Yeso-meer. Een studie in het hooggebergte van Chili; door het lid Prof. G. H. VAN MOURIK BROEKMAN c. i.

b. Het verslag der Staatscommissie in zake electriciteitsvoorziening; door het lid H. A. VAN IJSSELSTEYN c. i.

De volledige agenda zal in het volgende nummer worden afgedrukt.

De Raad van Bestuur:

P. H. KEMPER, *president*.

R. A. VAN SANDICK, *Alg. Secretaris*.

's-Gravenhage, 16 September 1914.

Uitgaven van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs.

Gedenkboek, uitgegeven ter gelegenheid van het vijfzigjarig bestaan van het Instituut 1847—1897. Geb. met pl.	f 15.—
Idem in de Fransche taal. Ingen. zonder pl.	10.—
Register van het Tijdschrift van het Instituut 1894—1900	2.—
Idem 1900—1910	2.—
Jaarregisters van de werken van het Instituut 1900/1901, 1901/1902, 1902/1903, 1903/1904, 1904/1905, 1905/1906, 1906/1907, 1907/1908, 1908/1909, 1909/1910, 1911, 1912	per stuk 0.50
Tienjarig register (11de—20ste jaargang) 1896 tot en met 1905 [zaken- en personen-register] op <i>De Ingenieur</i>	1.—
Electrotechnische Woordenlijst. Samengesteld door de Commissie, benoemd door de Vakafdeeling voor Electrotechniek van het Kon. Instituut van Ingenieurs in haar vergadering van 19 September 1903.	
Ingenaaid	1.—
Gebonden	1.25
De Nederlandsche Machine-industrie op de Wereldtentoonstelling te Brussel in 1910. (Overgedrukt uit <i>De Ingenieur</i> 1910.) 56 bl. gr. 4 ^o . met 56 afb. in den tekst	1.—
Schalen voor het bepalen der breedte van drijfriemen, door prof. J. C. DIJKHOORN w. i., 2e druk	0.10
Bijlagen van het Blijvend Gedeelte van het Jaarboekje van het Instituut.	
Bijlage P. Formules en gegevens voor de berekening van balkbruggen. Vastgesteld in 1912. Verschenen in 1913	1.50
Bijlage Q. Herzien in 1906. Landmeten en waterpassen	0.75
Bijlage R. Herzien in 1907. Electrotechniek	1.—
Bijlagen R ₁ en R ₂ . Vastgesteld in 1914. Veiligheidsvoorschriften voor electrische sterkstroominstallaties. Derde druk	0.85
Ingenaaid	1.—
In linnen omslag	1.—
Bijlage R ₃ . Vastgesteld in 1908. Veiligheidsvoorschriften voor electrische spoor- en tramwegen	0.25

Bijlage R. Vastgesteld in 1908. Eerste hulp bij ongelukken in het electrisch bedrijf.	
Klein formaat.	0.15
Wandkaart formaat.	0.25
Bijlage T. Vastgesteld in 1911. Algemeene Voor- schriften voor IJzer. (A. V. I. I. — K. I. v. I. 1911.)	
Ingenaaid	0.80
In linnen omslag	4.—
Bijlage U. Vastgesteld in 1912. Gewapend beton- voorschriften.	
Ingenaaid	0.30
In linnen omslag	0.40

Bovenstaande uitgaven zijn, à contant of na vooruitbetaling franco per post, verkrijgbaar bij het Secretariaat van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Dilectia te 's-Gravenhage.

REDACTIONEEL GEDEELTE.

† G. J. HUPKES

DOOR

R. A. VAN SANDICK c. i.

Den 12den September 1914 overleed te 's-Gravenhage GERRIT JAN HUPKES, Directeur der Geldersche Stoomtramweg Maatschappij te Doetinchem.

Hij werd geboren te Arnhem den 13den Maart 1868. Na zijn voorbereidende studie op de Hoogere Burgerschool studeerde hij aan de Technische Hochschule te Karlsruhe, die hij in 1890 met het diploma van werktuigkundig ingenieur verliet.

Hij trad vervolgens in Nederlandsch Indischen Staatsdienst als ingenieur bij de Staatsspoorwegen op Java met standplaatsen Batavia, Madoen, Buitenzorg en Soerabaja. Van 1896 tot 1900 was hij, als adjunct-chef bij de exploitatie der Staatsspoorwegen op Java, gedetacheerd te 's-Gravenhage bij de Afdeling Technisch Bureau van het Departement van Koloniën.

In 1899 werd de overgang voorbereid van de uitgave van *De Ingenieur* in haar tegenwoordige gedaante. HUPKES stelde levendig belang in de evolutie van dit blad. Hij was overtuigd dat ook het niet-civiel element de hem toekomende plaats in den tekst diende in te nemen, en hij toonde dat daadwerkelijk. Het eerste technische stuk, dat in het eerste nummer van den eersten jaargang van dit tijdschrift onder mijn redactie verscheen, was een belangrijk artikel op werktuigbouwkundig gebied van HUPKES, getiteld: „Mallet-Rimrott locomotieven voor de Staatsspoorwegen op Java” (in *De Ingenieur* van 6 Januari 1900, No. 1). In denzelfden jaargang vinden wij nog twee artikelen van zijn hand, n.l.: „Petroleum-residu als brandstof voor locomotieven” in No. 10 en „Duitsche locomotieven op de tentoonstelling te Parijs 1900”, in No. 12.

In 1900 keerde HUPKES naar Indië terug, doch hij nam al spoedig zijn ontslag uit 's Lands dienst om in 1901 op te treden als directeur der Naamlooze Vennootschap „de Nederlandsch-Indische Industrie”, fabriek van stoom- en andere werktuigen te Soerabaja. Hij nam daar ook op sociaal gebied een belangrijke plaats in en was onder anderen lid van den Gemeenteraad. Zijn verdiensten in zake de machine-industrie in Nederlandsch Indië werden door de Regeering erkend door zijn benoeming in 1912 tot officier in de Orde van Oranje-Nassau.

Na in hetzelfde jaar voor goed in het vaderland te zijn teruggekeerd, trad hij in October 1912 op als directeur der Geldersche Stoomtramweg Maatschappij te Doetinchem. In die functie heeft hij gedurende de laatste twee jaren een vruchtbaren arbeid verricht. In de eerste plaats werd onder zijn directie de onder- en bovenbouw vernieuwd en het rollend materieel uitgebreid en vernieuwd. Dit was de aanleiding dat wij de voldoening hadden hem, na een pauze van 14 jaar, wederom als medewerker te mogen begroeten. In *De Ingenieur* van 3 Januari 1914, No. 1 verscheen een artikel van zijn hand getiteld „De Klien-Lindner-locomotieven der Geldersche Stoomtramweg Maatschappij”.

De door HUPKES geheel voorbereide doortrekking der lijn zijner maatschappij van Gendringen naar Emmerik heeft hij niet meer mogen beleven.

De Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij.

20 September 1839—1914.

DOOR

G. J. DE VOS VAN NEDERVEEN CAPPEL w. i.

(Met afbeeldingen.)

De dag, waarop vóór 75 jaar de eerste spoorweglijn in Nederland van Amsterdam naar Haarlem geopend werd, mag niet onopgemerkt voorbijgaan, al zal ook de betrokken Maatschappij onder de tegenwoordige tijdsomstandigheden een eenigszins feestelijke herdenking van dien dag uit den aard der zaak moeten opschorten.

Het feit is van genoegzaam belang, waar zoovele ingenieurs aan de ontwikkeling der Maatschappij hebben medegewerkt, om daarvan hier ter plaatse gewag te maken en een kort resumé van haar geschiedenis te geven.

Reeds den 8sten Augustus 1837 werd de Hollandsche IJzeren Spoorweg-Maatschappij opgericht met een kapitaal van f 1.300.000. Aan haar werd de concessie, welke den 1sten Juni 1836 aan SERRURIER, LE CHEVALIER en BRADE voor den aanleg van een ijzeren spoorweg van Amsterdam naar Haarlem verleend was, overgedragen.

Het beheer der Maatschappij werd gevoerd door een Raad van Administratie, bestaande uit 5 commissarissen en een ingenieur-directeur. Als president-commissaris trad, na de overdracht, SERRURIER en als ingenieur-directeur BRADE op. Laatstgenoemde werd echter spoedig door F. W. CONRAD, ingenieur van den Waterstaat, vervangen.

Talrijk waren de moeilijkheden, welke overwonnen moesten worden om de concessie te verkrijgen.

Hier waren het de schuitenvoerders, aandeelhouders in postwagens, enz., die zich uit concurrentie-vrees, ginds de Kamers van Koophandel van Amsterdam en Rotterdam, welke uit naijver zich tegen de invoering van het nieuwe middel van vervoer verzetten.

Rotterdam zag er slechts een middel in om Amsterdam aan een goede haven te helpen; terwijl laatstgenoemde stad vreesde, dat de schepen haar havens niet meer zouden aandoen, doch in Rotterdam de goederen lossen en vervolgens per spoor vervoeren.

Hoe het ook zij, de concessie werd verleend, en van ar dat oogenblik de uitvoering met kracht ter hand genomen, zoodat op den 25sten Augustus 1839 de spoorweg voltooid was. Aangezien de Maatschappij echter op dat oogenblik in het bezit van slechts één locomotief was, kon de plechtige opening eerst plaats hebben op den 20sten September 1839.

De spoorweg werd den 24sten September 1839 voor het publiek geopend met 4 treinen per dag in elke richting. Deze vertrokken van Amsterdam ten 8, 10, 3 en 5 ure en van Haarlem ten 9, 2, 4 en 6 ure.

De weg werd in $\pm$ 25 minuten met een snelheid van ongeveer 38 K.M. in het uur afgelegd.

De spoorwijdte was op aandrang van de Regeering, in afwijking van het bestek, hetwelk 1.50 M. voorschreef, bepaald op 2 M.

Het duurde tot 1866 al eer de baan op de normale spoorwijdte teruggebracht werd.

Niettegenstaande een der aandeelhouders als zijn vaste overtuiging verklaarde, dat een verlenging van den spoorweg niet in het belang der Maatschappij was, werd de concessie hiervoor toch gevraagd en deze verleend bij Kon. Besluit van 22 Juni 1840, aanvankelijk tot Den Haag, later tot Rotterdam.

Het baanvak Haarlem—Leiden werd bij gedeelten in 1842, het baanvak Leiden—Den Haag in 1843 in dienst genomen, zoodat de spoorweg Amsterdam—den Haag 6 December 1843 voor het publiek geopend werd. Het baanvak Den Haag—Rotterdam volgde op den 3den Juni 1847.

In het gedenkboek van de Maatschappij, uitgegeven in 1889, kan men uitvoerig de moeilijkheden omschreven vinden, welke bij den aanleg dezer lijnen ondervonden werden.

Zij waren van drieërlei aard:

- 1°. de slechte geaardheid van den grond;
- 2°. het groot aantal te maken bruggen, en
- 3°. de gebrekkige onteigeningswet.

Konden de sub 1^o en 2^o genoemde bezwaren, dank zij de technische bekwaamheid van een man als CONRAD, ondervangen worden, de uit sub 3^o gesproten moeilijkheden gaven aanleiding tot gegronnen wrevel.

De onteigeningen geschieden onder de gebrekkige wet van 8 Maart 1810, welke wel vervangen werd door de onteigeningswet van 29 Mei 1841, doch van welke laatste CONRAD getuigde, dat zij in haar praktische toepassing was „verkeerd, ondoelmatig, slecht samengesteld, vol van gebreken en middelen tot allerlei incidenten, waardoor de nuttigste werken zelfs jaren kunnen worden opgehouden”.

Een ontwerp in 1845 tot wijziging dezer wet werd door de Tweede Kamer verworpen. De financiële nadeelen van deze verwerping waren voor de Maatschappij van groote beteekenis. Toen in 1847 het geval van het beruchte laantje van VAN DER GAAG bij Delft zich voordeed, stond de onhoudbaarheid van de wet vast; toch duurde het nog tot 1851 eer zij gewijzigd werd.

De zware lasten, waaronder de Maatschappij gebukt ging, spiegelden zich in het dividend af. Tien jaar na de opening der eerste lijn, over 1849, was dit 1.8 pCt., terwijl het jaar te voren slechts 1½ pCt. uitgekeerd was. Toch begint in dat jaar de kentering.

Bezuiniging op de exploitatie is niet mogelijk, verlaging van de tarieven met het doel tegen de waterwegen te concurren, zou tot schade der Maatschappij leiden, slechts meerdere inkomsten kunnen verandering brengen.

Het verslag over 1849 zegt daarvan:

onteigeningswet in April 1861 naar de Tweede Kamer verzonden.

Den 12den Mei 1862 stemt deze de wet af, hoofdzakelijk om de „bij de concessie aangegane verbintenis om nimmer voor eenige andere verbinding tusschen de H. S. M. en N. R. S. concessie te verleen” (zie Mr. J. H. JONCKERS NIEBOER, Geschiedenis der Nederlandsche Spoorwegen blz. 144).

Dit verpletterende besluit was voor de Maatschappij een zware slag, doch ontmoedigde haar niet. Ten einde het vervoer tot zich te trekken en voor gewenschte verbindingen en aansluitingen gereed te zijn, werd in 1864 met de spoorversmalling geheel op kosten der Maatschappij begonnen.

Wel had in 1859 de Regeering een poging gedaan de Maatschappij tot versmalling te bewegen, doch de Tweede Kamer stond het daarvoor aangevraagde crediet niet toe.

Toen in 1862 de Maatschappij met de N. R. S. overeen gekomen was te Rotterdam een aansluiting te maken, vond de Regeering hierin aanleiding nogmaals een poging te wagen de Maatschappij een subsidie te verleen. Doch ook deze poging leed schipbreuk.

Mocht de Maatschappij in de eerste 25 jaren haar lijnen dus niet zien uitbreiden, de daarop volgende 25 jaar waren in dit opzicht gunstig.

In 1865 werd de concessie verleend voor de exploitatie van den Noord-Hollandschen Staatsspoorweg en van den aanleg van den spoorweg van Haarlem naar Uitgeest.

Het in exploitatie nemen van het geïsoleerde baanvak Den Helder—Alkmaar in het laatst van 1865 en de kosten van de spoorversmalling moesten op het dividend over 1866 wel

GRAFISCHE VOORSTELLING VAN DE UITGEKEERDE DIVIDENDEN.



Fig. 1.

Onze spoorweg is van de oude schulden, die op denzelfden drukten, vrij gemaakt, de gewone uitgaven zijn verminderd, en alle gelegenheden om daarop nog meer te bezuinigen worden te baat genomen; doch met welke zorg een gebiedende spaarzaamheid moge worden gehandhaafd, het is van een vermeerdering der inkomsten alleen, wij herhalen het, dat een beduidende verbetering der jaarlijksche uitkeeringen te wachten is.

Verder wijst het verslag er op, dat de ontvangsten vooruitgaande zijn en er alle redenen is bemoedigend te zijn; en terecht, want van dat oogenblik af blijven in het eerste 25-jarig tijdperk de gelden toestroomden. Met een enkele uitzondering in de jaren 1854 en 1855, stijgt het uitgekeerde dividend steeds en wel van 1½ pCt. in 1848 tot 7½ pCt. in 1865.

Al moge voorshands het breede spoor nog een bezwaar zijn om van de aansluiting met de overige spoorwegen praktisch nut te hebben, toch blijft deze aansluiting wenschelijk en zij wordt gezocht door een concessie-aanvraag voor een spoorweg van Scheveningen naar Woerden, welke den 26sten April 1860 verleend werd.

Het volgend jaar werd hiervoor een leening gesloten van f 4.600.000, rentende 4 pCt. tegen den koers van 89 pCt.

Met voortvarendheid werden de werkzaamheden ter hand genomen ter plaatse waar de grond door minnelijke schikking verkregen was. Met den onderbouw voor de brug over de Zijl bij Leiden werd aangevangen en de stukken noodig voor de

van nadeeligen invloed zijn (zie de grafische voorstelling der uitgekeerde dividenden, fig. 1).

In 1867 komt de aansluiting van de lijn Den Helder—Alkmaar met Alkmaar—Uitgeest en Uitgeest—Haarlem tot stand.

Men is niet tevreden met de aansluiting naar het Noorden, ook naar het Oosten en Zuiden wordt deze gezocht. In 1869 wordt de concessie voor de lijn Amsterdam over Amerfoort naar Zutphen met een zijtak van Hilversum naar Utrecht gevraagd, waardoor de Maatschappij „zich op zulk een breede schaal ook in het groot internationaal verkeer zal vestigen, dat haar voortdurende bloei voorgoed gewaarborgd is”.

(Verslag 1869).

In 1870 werd de concessie verleend en in 1874 reeds de lijn tot Amersfoort en Utrecht geopend.

Twee jaar later werd de lijn doorgetrokken tot Zutphen en in 1878 de lijn Zutphen—Winterswijk van de Nederlandsch-Westfaalsche Spoorweg-Maatschappij in exploitatie genomen.

Een jaar later kwam de lang gewenschte verbinding van de westelijke met de oostelijke lijnen te Amsterdam tot stand.

Wie de verslagen dier ontwikkelingsjaren leest, komt onder den invloed van den gezonden krachtigen geest, welke reeds toen in de Maatschappij leefde. Het is geen neerzitten bij de pakken. Stilstand is achteruitgang. Waar gewerkt kan worden, wordt dit gedaan om nieuwe bronnen van inkomsten te openen. Het publiek belang wordt met dat van de aandeelhouders



Fig. 2.

gediend. De aanhoudende ingespannen werkzaamheden zijn noodig om de binnen- en buitenlandsche concurrentie het hoofd te bieden.

Een beroep wordt gedaan op de samenwerking met den handel om Amsterdam en Rotterdam den transito-handel te verzekeren.

Het zijn niet alleen de hoofdlijnen, waar de Maatschappij beslag op legt, ook de locaalspoorwegen worden aan haar gezag onderworpen.

De exploitatie van den Geldersch-Overijsselschen Locaalspoorweg wordt haar verleend en 15 October 1884 worden de eerste lijnen Winterswijk—Hengelo en Ruurlo—Neede voor het verkeer opengesteld.

Sedert dien blijven de locaalspoorwegen zich in de belangstelling van de Maatschappij verheugen.

De voorstanders van staatsexploitatie hebben zich wel eens afgevraagd of de voorziening in de behoefte aan locaalspoorwegverbindingen door particuliere exploitatie belemmering zou ondervinden, doch het verslag der Staatscommissie, ingesteld bij Kon. besluit van 8 September 1908, No. 25, zegt daarvan op blz. 18, „Met name heeft H. I. J. S., gebruik makende van de bevoegdheid haar in art. 3 der overeenkomst (1) verleend,

zich in dit opzicht jegens industrie en handel — den tuinbouw daaronder begrepen — zeer verdienstelijk gemaakt”.

En verder:

„H. I. J. S. voor welke deze bepaling (n.l. het recht vanden Staat om de exploitatie te allen tijde te doen eindigen) reeds gold van 1881 af, heeft niet minder dan 435 K.M. en S.S. 298 K.M. aan secundaire lijnen in exploitatie.”

In 1881 wordt een voorstel van Mr. J. P. TAK VAN POORTVLIET en acht andere Kamerleden aangenomen om een enquête te houden over de vraag:

„Hoedanig moet de exploitatie der Nederlandsche spoorwegen zijn ingericht, opdat deze zooveel mogelijk kunnen voldoen aan de behoefte van het verkeer?”

Het in het leven roepen van deze Commissie vindt haar oorzaak in de gevoelens dier dagen, dat de bestaande toestand niet bevredigde en dat vooral tegenover het buitenland meer als één geheel opgetreden moest kunnen worden.

Het advies dier Commissie om het geheele Nederlandsche net onder de drie groote spoorwegmaatschappijen (H. I. J. S. M., S. S. en N. R. S.) te verdeelen, werd door den wetgever in 1890 niet gedeeld.

Bij de overeenkomsten van 21 Januari 1890 werden de hoofdlijnen verdeeld tusschen de S.S. en H. S. M., terwijl het net van de N. R. S. door den Staat opgekocht zou worden.

(1) van 21 Januari 1890.

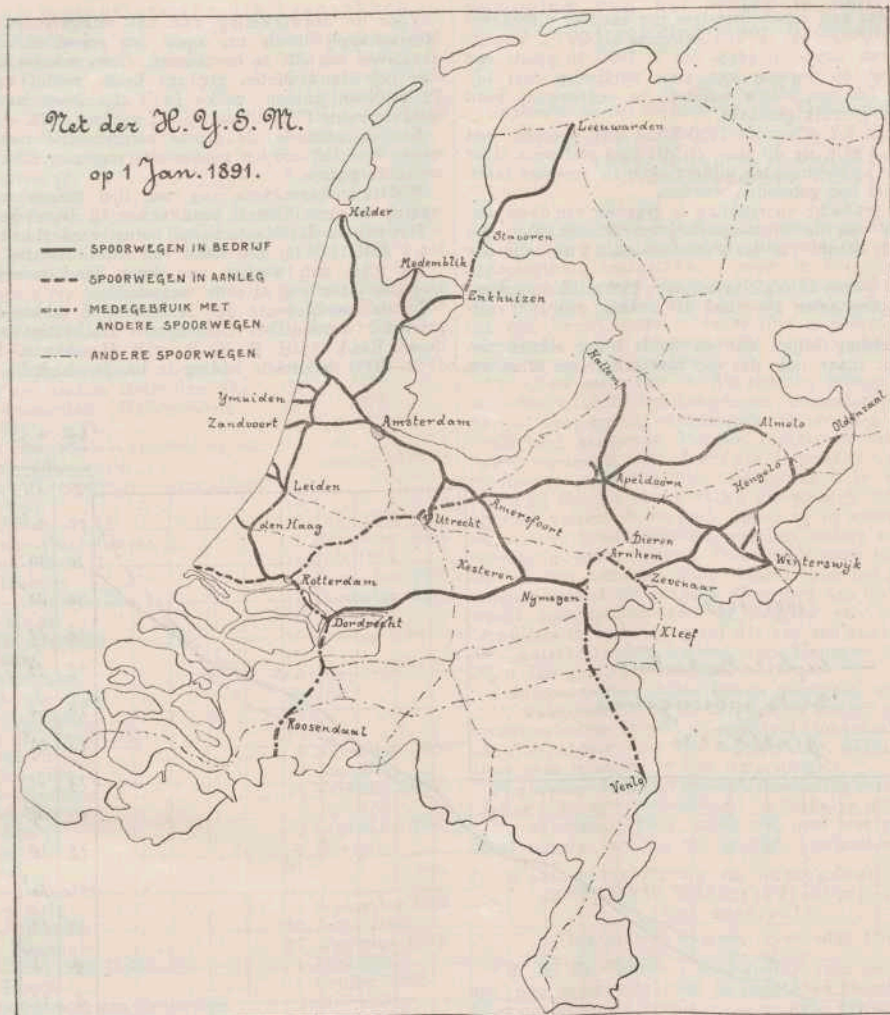


Fig. 3.

De H. J. S. M. verkreeg de staatslijnen, welke tot nu toe door de S.S. geëxploiteerd waren: Stavoren—Leeuwarden, Elst—Dordrecht—Ressen-B. en de exploitatie van de lijn Amersfoort—Kesteren en Schiedam—Hoek van Holland, welke echter eerst in 1893 gereed kwam.

Bovendien kreeg zij het medegebruik van de S.S.-lijnen Rotterdam—Roosendaal—grens; Hengelo—Enschede—grens, Arnhem—Elst; Ressen-B.—Nijmegen—Venlo; Arnhem—Zevenaar—grens en Utrecht—Rotterdam.

De bijgevoegde kaartjes geven den toestand op 1 Januari 1890 (fig. 2), 1891 en op 1 Januari 1891 (fig. 3) na de overeenkomst weer.

Concentratie en concurrentie waren de leidende gedachten geweest van de overeenkomst van 1890.

Het spoorwegnet werd tusschen de twee groote spoorwegmaatschappijen zoodanig verdeeld, dat zij met ongeveer gelijke krachten konden optreden. Lange lijnen werden in één hand gegeven; Amsterdam, Den Haag en Rotterdam werden zoowel via S.S. als H. J. S. M. met België, Noord- en Zuid-Duitschland in verbinding gebracht.

Het kaartje van 1 Januari 1891 (fig. 3) brengt dit in beeld, al schijnt het logischer dat aan de H. J. S. M. ook medegebruik ware gegeven van het baanvak Leeuwarden—Groningen en

van Utrecht—Lunetten via Den Bosch tot de Belgische grens.

Na 1890 werden nog de lijnen Schiedam—Hoek van Holland, Alkmaar—Hoorn, de verbindingsbaan om Rotterdam, Enschede—Ahaus, Dinxperlo—Vasseveld, de Zuid-Hollandsch Electriche Spoorweg, Neede—Hellendoorn, Aalsmeer—Haarlem, Hoofddorp—Leiden en Hattum—Kampen in exploitatie genomen.

Over sleur en slaphed valt in het spoorwegbeheer der H. J. S. M. niet te klagen, en als de financieele uitkomsten in de eerste jaren na 1890 onbevredigend zijn, is de oorzaak elders te zoeken.

In 1891 vloeien de geldmiddelen nog slechts schaars in de schatkist der Maatschappij en wel hoofdzakelijk, omdat de regeling der overeenkomst nog niet volledig ingevoerd is.

Het medegebruik van het baanvak Rotterdam—Utrecht is nog niet verleend en de goedkeuring der Regeering op de exploitatie-overeenkomst der Maatschappij Almelo—Salzbergen was nog niet verkregen.

De uitgaven nemen intusschen enorm toe en door de hooge loonen en door de duurere grondstoffen (met name de steenkolen).

In 1892 wordt slechts $1\frac{1}{2}$ pCt. aan aandeelhouders uitgekeerd.

De uitgekeerde dividenden zijn door de bijgevoegde grafische voorstelling weergegeven (zie fig. 1), waarbij er rekening mede

gehouden is, dat aan aandeelhouders per aandeel uitgekeerd werd in 1890 f 320 en in 1891 nogmaals f 23.70. Van de bevoegdheid van aandeelhouders om in 1890, in plaats van deze uitkeering, op vertoon van twee aandelen met bijbetaling van f 360 een nieuw aandeel te ontvangen, werd bijna algemeen gebruik gemaakt.

Een rente van 5.2 pCt. vóór 1890 komt dus overeen met een rente van 4 pCt. na dit jaar, en dit mag wel eens door hen, die zich op de hogere uitkeeringen in vroegere jaren beroepen, in het oog gehouden worden.

Een tweede grafische voorstelling is gegeven van de exploitatiekosten en van de bruto-opbrengsten (zie fig. 4) en wel zoodanig, dat de schaal van laatstgenoemden $\frac{3}{2}$ van die der eersten is.

B.v. in 1903 waren de exploitatiekosten 12.6 miljoen gulden en de bruto-opbrengsten $1\frac{1}{2}$ maal dit bedrag, dus 18.9 miljoen gulden.

Uit de afbeelding blijkt, dat de beide lijnen elkaar niet veel ontloopen, maar ook dat een uitkeering van minstens

Voor de ontwikkeling van het reizigersvervoer heeft de Maatschappij steeds een open oog gehad en niets heeft zij nagelaten om dit te bevorderen. Geen wonder dat zij daarvan ook de vruchten geplukt heeft, zoodat van de bijna 32 miljoen gulden, welke in 't afgelopen jaar ontvangen werden, ruim 17 miljoen op dit verkeer valt.

Niettegenstaande de groote concurrentie met de waterwegen heeft zij uit het goederenvervoer nog ruim 12 miljoen weten te putten.

Wij laten hiernevens nog een lijst volgen van de data, waarop de verschillende baanvakken in dienst genomen zijn.

Het beheer der Maatschappij berustte sedert haar oprichting tot 1 Juli 1913 bij den Raad van Administratie.

De wijze van werken van dezen Raad onderging in den loop der jaren nog al eens verandering.

In de geschiedenis der Maatschappij zal steeds met eere genoemd worden het Gedelegeerd Lid, later voorzitter van dezen Raad, A. K. P. F. R. VAN HASSELT c. i., die van 1883—1908 de directe leiding in handen had.

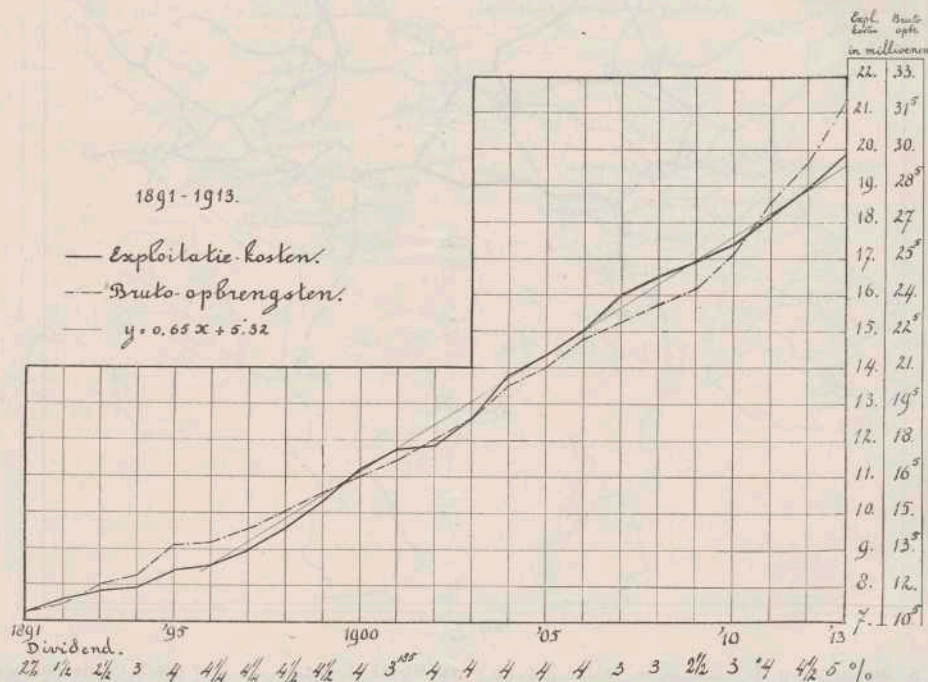


Fig. 4.

4 pCt. aan aandeelhouders slechts dan mogelijk is, wanneer de exploitatiekosten niet veel meer dan $\frac{2}{3}$ der bruto-opbrengsten bedragen.

De exploitatiekosten (y) over de laatste 17 jaren kunnen uitgedrukt worden door de formule: $y = 0.65x + 5.32$, waarin x is het aantal jaren na 1891. (Het eerste jaar, waarin de overeenkomst van 1890 over een vol jaar van kracht was).

In 1906 zouden volgens deze formule — waarin x dus 1906 minus 1890 dus 16 is — de exploitatiekosten zijn: $y = 0.65 \times 16 + 5.32 = 15.07$ miljoen gulden; in werkelijkheid was dit 15 miljoen gulden.

In 1912 zouden wij vinden: $y = 0.65 \times 21 + 5.32 = 18.97$ miljoen gulden, hetgeen met de werkelijkheid geheel overeenkomt.

De Maatschappij exploiteert thans 1521 K.M. hoofd- en locaalspoorwegen, 145 K.M. tramwegen en 22 K.M. stoombootveerdienst Enkhuizen—Stavoren.

Het personeel bestond op 31 Dec. 1913 uit 13.451 personen.

Sedert 1 Juli 1913 is het beheer opgedragen aan een Directie, bestaande uit Jhr. Mr. W. F. VAN DER WYCK en J. A. KALFF c. i. Eerstgenoemde sedert 13 Juni 1904, laatstgenoemde sedert 29 Juni 1909 lid van den Raad van Administratie.

De Maatschappij mag met voldoening op haar verleden terugzien. Zij zag haar goederenvervoer toenemen en haar reizigersvervoer tot een ongekende hoogte stijgen.

Haar financiën zijn op een gezonde basis geschoeid en er is een gunstige verhouding tusschen haar inkomsten en uitgaven.

Zij heeft zich krachtig ontwikkeld, niettegenstaande de talrijke moeilijkheden, welke zij op haar 75-jarige loopbaan moest overwinnen, en de lasten, vooral in de laatste jaren, op haar schouders gelegd, welke zij moest torsen.

Onder deze omstandigheden laat het zich aanzien, dat niets meer haar gezonde ontwikkeling kan stuiten. Zij behoort thans tot een der grootste en krachtigste ondernemingen van ons vaderland.

Data van indienstneming der baanvakken.

Amsterdam—Haarlem	20 September 1839
Haarlem—Veenenburg	2 Juni 1842
Veenenburg—Leiden	17 Augustus 1842
Leiden—Voorschoten	1 Mei 1843
Voorschoten—'s-Gravenhage	6 December 1843
's-Gravenhage—Rotterdam	3 Juni 1847
Station Rotterdam—Maas (1)	30 Juli 1855
Nijmegen—grens (2)	9 Augustus 1865
Almelo—Hengelo (3)	18 October 1865
Hengelo—Salzbergen (3)	18 " "
Den Helder—Alkmaar	20 December " 1865
Alkmaar—Uitgeest	1 Mei 1867
Uitgeest—Haarlem	1 " "
Verlengde spoorweg te Nijmegen (2)	15 Juni " 1869
Uitgeest—Zaandam	1 November 1869
Amsterdam—Amersfoort	10 Juni 1874
Hilversum—Utrecht	10 " "
Amersfoort—Zutphen	13 Mei " 1876
Aansluiting aan station Rotterdam D.P.	1 " " 1877
Zaandam—Amsterdam (Willemspoort)	15 " " 1878
Zutphen—Winterswijk	24 Juli 1878
Aansluiting Rotterdam—Amsterdam aan Zaandam—Amsterdam	15 October 1878
Amsterdam (Willemspoort)—Amsterdam (Westerdok)	15 " "
Haarlem—Zandvoort (4)	3 Juni 1881
Geldermalsen—Elst—Ressen (1)	1 November 1882
Leeuwarden—Sneek (1)	16 Juli 1883
Velsen—IJmuiden	1 November 1883
Gorinchem—Geldermalsen (1)	1 December " "
Zaandam—Hoorn	20 Mei 1884
Winterswijk—Hengelo	15 October 1884
Ruurlo—Neede	15 " "
Hoorn—Enkhuizen	6 Juni 1885
Winterswijk—Zevenaar	15 Juli " "
Ruurlo—Doetinchem	15 " " "
Gorinchem—Dordrecht (1)	16 " " "
Sneek—Stavoren (1)	8 November 1885
Boekelo—Enschede	7 December " "
Amersfoort—Kesteren	18 Februari 1886
Dieren—Het Loo	2 Juli 1887
Het Loo—Epe	2 September 1887
Hoorn—Medemblik	3 November " "
Epe—Hattum	21 " " "
Apeldoorn—Deventer	21 " " "
Deventer—Almelo	1 September 1888
Enschede—Oldenzaal	10 April 1890
Schiedam—Maassluis	17 Augustus 1891
Maassluis—Hoek van Holland	1 Juni 1893
Alkmaar—Hoorn	1 October 1898
Verbindingsspoorweg om Rotterdam	1 Mei 1899
Leeuwarden—Ferwerd (5)	22 April 1901
Ferwerd—Metslawier (5)	2 October 1901
St. Pancras—Broek op Langendijk	15 Juli 1902
Stiens—Tjummarmum (5)	2 December 1902
Enschede—Ahaus	25 April 1903
Tjummarmum—Midlum—Herbayum (5)	1 October 1903
"—Franeker (balte) (5)	1 " " "
Midlum—Herbayum—Harlingen (5)	2 Mei " 1904
Dinxperlo—Varsseveld	1 December 1904
Den Haag—Scheveningen (Kurhaus)	1 Mei 1907
Rotterdam (Hofplein)—Den Haag	1 October 1908
Aansluiting verb. baan om Rotterdam met Z.H.E.S.	8 Maart 1909
Neede—Helleendoorn	1 Mei 1910
Aalsmeer—Haarlem	3 Augustus 1912
Hoofddorp—Leiden	3 " " "
Metslawier—Anjum	24 Augustus 1913
Hattum—Kampen	1 October 1913

(1) Op 15 October 1890 bij de H. IJ. S. M. in exploitatie overgegaan.

(2) Op 1 April 1886 bij de H. IJ. S. M. in exploitatie overgegaan.

(3) Op 1 October 1892 in beheer bij de H. IJ. S. M. overgegaan.

(4) Op 1 Juni 1889 bij de H. IJ. S. M. in exploitatie overgegaan.

(5) Op 1 December 1905 bij de H. IJ. S. M. in exploitatie overgegaan.

Beweging van het water in den bodem bij
onttrekking door bronnen (1)

DOOR

J. KOOPER,

Ingenieur bij het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.

(Met afbeeldingen.)

Aangeboden door den Minister van
Binnenlandsche Zaken.

I.

§ 1. De aan het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening uit den aard der zaak veelvuldig aan de orde komende hydrologische vraagstukken, meer in het bijzonder die betreffende den aard der grondwaterbeweging bij wateronttrekking door middel van bronnen, leidden er toe een — zij het ook benaderende — rekenwijze te zoeken, althans voor enkele der meest voorkomende en tot hun eenvoudigste gedaante herleide gevallen.

De uitkomsten van in die richting gedane pogingen zijn in achterstaande beschouwingen neergelegd. Alhoewel de daarin aangegeven benaderende rekenwijzen niet op eenvoudigheid aanspraak kunnen maken en voorts geenszins wordt vermeend, dat daarmee inderdaad een geheel bevredigende oplossing der vraagstukken is verkregen, zoo zullen zij toch in vele gevallen der practijk tot een resultaat kunnen voeren. Bovendien leiden zij in sommige opzichten tot nieuwe gezichtspunten, waarvan nadere vermelding niet ondienstig wordt geacht. Zulks geldt meer in het bijzonder ten aanzien van de mate, waarin door het grondwater op eenigen afstand uit de prise d'eau nog aan de waterbeweging wordt deelgenomen, van de werking van een groep van bronfilters in verhouding tot die van een enkel filter en van den waterkeerenden invloed van kleilagen en andere z.g. lagen van grooten weerstand.

Achtereenvolgens zullen hierna besproken worden:

1°. wateronttrekking in homogenen bodem met onbeperkte watertoevoevoering boven het maaiveld (tot gestadige aanvulling van het aldaar door de bronwerking wegzakkende water; alzoo geen wijziging in den waterspiegel);

2°. als voren doch met beperkte toevoevoering boven het maaiveld (daling van grondwaterspiegel is derhalve niet uitgesloten);

3°. wateronttrekking onder een, over zeer grooten afstand doorlopende, aardlaag van geringe doorlaatbaarheid.

I. Wateronttrekking in homogenen bodem met onbeperkte watertoevoevoering boven het maaiveld.

(Geïndeed of sterk doorsneden terrein.)

§ 2. In de figuren 1 en 2 stelt F' voor een bronbuis, die aan het onderende over de hoogte ab voorzien is van een filter en uit welke bronbuis door middel van een afzonderlijke zuigleiding L water kan worden opgepompt. MM' stelt voor het maaiveld, dat tot de lijn WW' onder water staat. De bodem is bovenwaarts van de ondoorlaatbare laag KK' van homogeen doorlaatbaar materiaal, waarvan de poriën gevuld zijn met water van een, voor de geheele massa gelijk, soortelijk gewicht. Het vlak KK' diene tevens als horizontaal vergelijkingsvlak.

Fig. 1 geeft aan den toestand in rust, fig. 2 dien tijdens de wateronttrekking.

De druk p' , die in een punt P' (fig. 1), gelegen op een hoogte h' boven het horizontaal vergelijkingsvlak, per eenheid van oppervlak heerscht, is voor den gedachten toestand van rust gelijk aan het gewicht van een kolom vloeistof, van een hoogte $(H - h')$ en met dezelfde eenheid van oppervlak tot doorsnede (den dampkringsdruk buiten beschouwing gelaten). Voor een punt P'' , gelegen op een hoogte h'' , zal die druk p'' per vlakte-eenheid gelijk zijn aan het gewicht van een vloeistofkolom als voren van een hoogte $(H - h'')$. Tijdens de wateronttrekking zal die betrekking tusschen p en $(H - h)$ niet meer gelden.

Drukt men p uit, niet in K.G. per c.M², doch in lengte-eenheden van een vloeistofkolom als voren bedoeld, dan geeft in het algemeen (rust en beweging) $(p + h)$ aan de hoogte boven het vergelijkingsvlak KK' , waartoe het grondwater

(1) Uit het Jaarverslag 1913 van het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening.

tengevolge van den druk p , zou opstijgen in een aan onder- en bovenzijde open buis, die men in de grondmassa tot op het betrokken punt P zou laten zakken. Deze stijghoogte ($p + h$), welke hierna zal worden aangeduid als potentiaal van het punt P ten opzichte van het vlak KK' , moet vóór den toestand van rust voor alle punten der grondmassa even groot zijn en wel gelijk aan H .

Zou voor twee op gelijke hoogte gelegen punten de druk ongelijk zijn, dan zou beweging optreden van het punt met hooger naar dat met lageren druk; zou van twee punten waar de druk gelijk is, de hoogte verschillen, dan zou beweging optreden van het hooger naar het lager gelegen punt. Zijn van twee punten druk en hoogteligging beide verschillend, dan kan rust slechts bestaan, wanneer die verschillen gelijk doch tegengesteld zijn, dus wanneer de potentiaal voor beide punten gelijk is. Anders zal beweging intreden en wel van het punt met hooger naar dat met lageren potentiaal; die beweging zou dus eventueel ook plaats kunnen hebben van een lager naar een hooger gelegen punt mits slechts in het laagste punt de hoogste druk heerscht en het drukverschil tusschen beide punten (uitgedrukt in lengte-eenheden van een vloeistofkolom als vorenbedoeld) grooter zij, dan het verschil in hoogteligging tusschen beide punten. Eveneens zal beweging kunnen ontstaan van punten van lager naar punten van hooger druk, indien slechts het punt met den laagsten druk het hoogst gelegen is en het hoogteverschil grooter is dan het drukverschil, gemeten als voren.

oppervlakte een potentiaal H en in het vlak van den filterwand een potentiaal ($H - H_0$) heerscht, terwijl in de daartusschen gelegen grondmassa van afstand tot afstand equipotentiaalvlakken a_1, b_1, a_2, b_2 , enz. zullen zijn aan te wijzen, als meetkundige plaatsen van alle punten, waarvoor de potentiaal telkens eenzelfde waarde aanneemt, gelegen tusschen H en ($H - H_0$).

De waterbeweging zal nu van de punten van hooger naar die van lager potentiaal plaats hebben in zoodanige richting als waarin het potentiaalverval per lengte-eenheid een maximum is, m. a. w. de stroombanen zullen de equipotentiaalvlakken onder een hoek van 90° snijden.

Het beloop van de stroombanen en van de equipotentiaalvlakken wordt beheerscht door de grondformule voor de grondwaterbeweging t. w.

$$\frac{Q}{F} = k \frac{H_1 - H_2}{S} \quad (1)$$

toegepast op oneindig kleine waarden van de groottheden $Q, F, H_1 - H_2$ en S . In deze formule stelt Q de waterhoeveelheid voor, die per tijdseenheid stroomt door een doorsnede F

(dus $\frac{Q}{F}$ = de denkbeeldige⁽¹⁾ stroomsnelheid), wanneer daar-

bij over een stroomlengte S de potentiaal gelijkmatig daalt van H_1 tot H_2 ; k is een van de grondsoort afhankelijke constante, de doorlaatbaarheid, angevende de denkbeeldige

BRONBUIS MET FILTER EN ZUIGLEIDING.

RUSTTOESTAND.

STROOMBANEN TIJDENS WATERONTTREKKING.

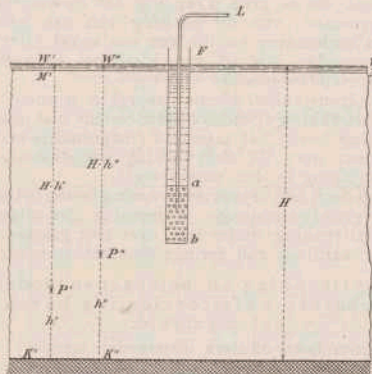


Fig. 1.

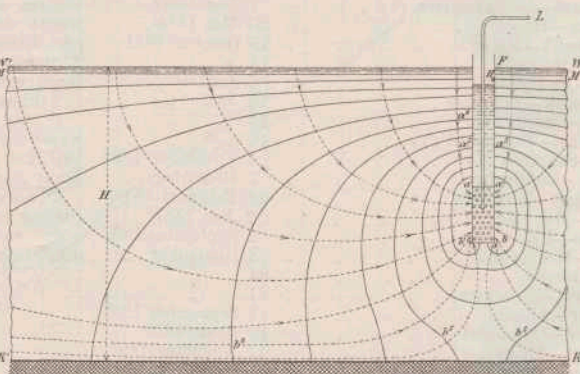


Fig. 2.

§ 3. Beschouwen wij thans het geval, dat aan de bronbuis F door middel van een op de zuigleiding L werkende pomp zooveel water per tijdseenheid onttrokken wordt, dat in die bronbuis de waterspiegel, welke te voren eveneens H boven KK' gelegen was, een bedrag H_0 daalt en nemen wij aan, dat de wrijvingsweerstand voor de beweging van het water door den filterwand heen en voor de beweging binnen de bronbuis verwaarloosd mogen worden, zoodat ook tijdens de wateronttrekking de waterspiegel WW' horizontaal en op gelijk peil blijft. Dit laatste zal bijv. het geval zijn, indien het maaiveld voldoende hoog geïnundeerd is om geregelde aanvulling van het (ter vervanging van het opgepompte water) in den bodem wegzakkende water mogelijk te maken, zonder dat waarneembaar verhang optreedt in dien waterspiegel WW' .

De door de wateronttrekking veroorzaakte drukvermindering H_0 , welke naar het voorgaande dus optreedt in alle punten van den cilindervormigen wand ab van het filter, zal zich voortplanten in elk beneden het maaiveld gelegen punt van de grondmassa, doch daarbij afnemen naarmate een zoodanig punt verder van het filter verwijderd is, in dier voege, dat die drukvermindering = 0 wordt nabij de oppervlakte en in horizontaal op oneindig grooten afstand van de bron gelegen punten.

In de plaats van de, bij den toestand van rust bestaande, gelijkheid van potentiaal voor alle punten van de grondmassa, treedt thans een toestand in, waarbij in alle punten van de

snelheid, die zou optreden bij een verhang

$$\frac{H_1 - H_2}{S} = 1.$$

Met deze betrekking, de evengenoemde voorwaarde van rechthoekige snijding van stroombanen en equipotentiaalvlakken, den eisch dat voor alle stroombanen de som van alle $\Delta (H_1 - H_2) = H_0$, den eisch dat voor alle equipotentiaalvlakken de som van alle $\Delta Q = Q$, en met de gegeven begrenzing van het stroomgebied, is het beloop van stroombanen en equipotentiaalvlakken volkomen bepaald. Langs dezen weg zou dus een zuivere oplossing van het vraagstuk te verkrijgen zijn, ware het niet, dat de oplossing van de aldus te verkrijgen vergelijkingen tusschen verschillende partiele differentiaal-quotienten onuitvoerbaar moet worden geacht.

§ 4. Moet dus van een zuivere oplossing althans voorshands nog worden afgezien, zoo zal toch door het tastenderwijze zoo goed mogelijk aannemen van een formule voor het beloop der stroombanen een benaderende oplossing verkregen kunnen worden, die op voor de practijk voldoende wijze een inzicht in de grondwaterbeweging geeft. Een dergelijke rekenwijze komt feitelijk daarop neer, dat men den eisch van rechthoekige snijding van stroombanen en equipotentiaalvlakken terzijde stelt en dat men in stede daarvan zich als

(1) N.l. betrokken op de doorsnede over poriën en grondmassa.

het ware schaalvormige scheidswanden in het bodemmateriaal denkt, die het water dwingen de aangenomen stroombanen te volgen. Het zal duidelijk zijn, dat men door aldus het water in zijn vrije toevoeling te belemmeren, de opbrengst steeds iets te klein zal berekenen; beschouwt men verschillende stelsels van stroombanen en leiden deze onder overigens gelijke omstandigheden tot verschillende waarden voor de opbrengst, dan zal derhalve de grootste der aldus gevonden waarden de werkelijkheid ook het meest nabij komen.

Bij het aannemen van een bepaald stelsel van stroombanen zijn twee factoren te onderscheiden en wel:

1^o, de algemeene gedaante der stroombanen (ellips, parabool, enz.);

2^o, voor opvolgende stroombanen de verhouding van de toename van de diepte b van het eindpunt der baan (zie fig. 3) tot de toename van den horizontalen afstand a van het beginpunt (aangenomen, dat een stroombaan door de algemeene gedaante, de waarden a en b en het hierna vermelde omtrent de richting der raaklijn in begin- en eindpunt, volkomen bepaald is).

Ad 1^o. De algemeene gedaante zal bij voorkeur zoodanig gekozen moeten worden, dat althans de beide bekende equipotentialvlakken — het maaiveld en de filterwand — rechthoekig of ten naaste bij rechthoekig gesneden worden. Om niet tot te ingewikkelde integraties te vervallen, heeft men zich hierna bepaald tot het onderzoeken van kegelsneden en speciaal de ellips en de parabool; beide met de hoofdas in het maaiveld, de ellips met de tweede as langs den filterwand, waardoor voor deze laatste kromme aan evengenoemde eisch is voldaan. Voor de parabool zal zulks bij de snijding met den filterwand weliswaar niet het geval

zijn; de tangens van den snijdingshoek bedraagt $\frac{2a}{b}$ (¹), de

(¹) De algemeene topvergelijking van de kegelsneden voor een ligging van de kromme, of van den betrokken tak daarvan, op het positieve deel der X-as is

$$y^2 = 2px - \frac{px^2}{q}; \quad \frac{dx}{dy} = y: \left(p - \frac{px}{q}\right).$$

De formule leidt voor $q = \infty$ tot een parabool, voor negatieve eindige waarden van q tot een hyperbool, voor positieve eindige waarden van q tot een ellips en voor het bijzondere geval, dat daarbij tevens $q = p$ tot een cirkel. Als algemeene vorm voor de stroombanen is de cirkel niet geschikt, wanneer men althans niet van huisuit het stroomgebied, wat de horizontale uitgebreidheid betreft, wil beperken. De hyperbool in het algemeen is buiten beschouwing gelaten, deze is door de punten a en b nog niet volkomen bepaald; stelt men den eisch, dat de snijdingshoek met den filterwand zoo groot mogelijk wordt, dan komt men tot $-q = \infty$ dus tot den parabool.

afwijking zal dus in de meeste gevallen toch niet groot zijn.

Ad 2^o. Wat de verhouding $\frac{db}{da}$ betreft, deze zal natuurlijk

van invloed zijn op de verdeling van de totale toevoeling over de hoogte van den filterwand en het is te verwachten, dat de zoodanige verhouding de werkelijkheid het meest nabij zal komen, waarbij de toestrooming van het water nagenoeg gelijkmatig over de hoogte van het filter verdeeld is,

dus waarbij de verhouding $\frac{dq}{db}$ nagenoeg constant is (q = het

totaal der toevoelingen bovenwaarts van een willekeurig punt van den filterwand). Immers verwacht moet worden, dat, althans in het hierna beschouwde geval van fig. 3, in de nabijheid van de bron de equipotentialvlakken nagenoeg evenwijdig zullen zijn aan den filterwand en dat dus voor punten op verschillende hoogte van dien wand:

a. de potentiaalval per lengte-eenheid nagenoeg constant zal zijn, en dan ook volgens de grondformule:

b. voor gelijke gedeelten van het filteroppervlak $2\pi r \times db$,

de toevoeling dq , dus ook $\frac{dq}{db}$ nagenoeg constant zal zijn.

§ 5. Beschouwen wij nu nader het geval aangegeven in fig. 3, waarin — ter vermindering voorloopig van de moeilijkheden, welke voortvloeien uit de sterke buiging van de stroombanen in de nabijheid van het bronfilter (zie fig. 2) — gerekend is op een ondoorlaatbare deklaag $A_0 O B_0$, die zich tot een straal $(a_0 + r)$ uit de bronas NN' uitstrekt. Daarbij is aangenomen, dat het bronfilter (cylinder $B_0 B_q$, met straal r) reikt over de volle hoogte van het stroomprofiel onder die deklaag, welke laatste voorts eenvoudigheidshalve wordt ondersteld met haar ondervlak het algemeen beloop der stroombanen te volgen.

Drukt men nu voor een willekeurige stroombaan $A_q B_q$ (of beter voor het stroomgebied tusschen deze baan en de baan $A_{q+dq} B_{q+dq}$, te zamen een afvoer dq begrenzend) met behulp van de grondformule uit, dat het totale potentiaalverval gelijk moet zijn aan de afzuiging in de bronas, welk potentiaalverval in den vervolge met h wordt aangeduid, dan vindt men zooals in de bijlagen a en b dezes is afgeleid voor elliptische banen de volgende betrekking:

$$h = \frac{dq}{db} \times \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{r^2}{a^2}}}{1 - \sqrt{1 - \frac{r^2}{a^2}}} + \left(\frac{a^2}{b^2} - d\right) \left\{ \frac{\pi r}{a \sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{1-d}} \operatorname{Nep} \log \frac{1 + \sqrt{1-d}}{1 - \sqrt{1-d}} \right\} \quad (2)$$

$$4 \frac{a^2}{b^2} \left(\frac{r^2}{a^2} \times \frac{1}{d} + 1 - \frac{r^2}{a^2} \right) \pi k$$

STROOMBANEN BIJ ONDOORLAATBARE DEKLAAG.

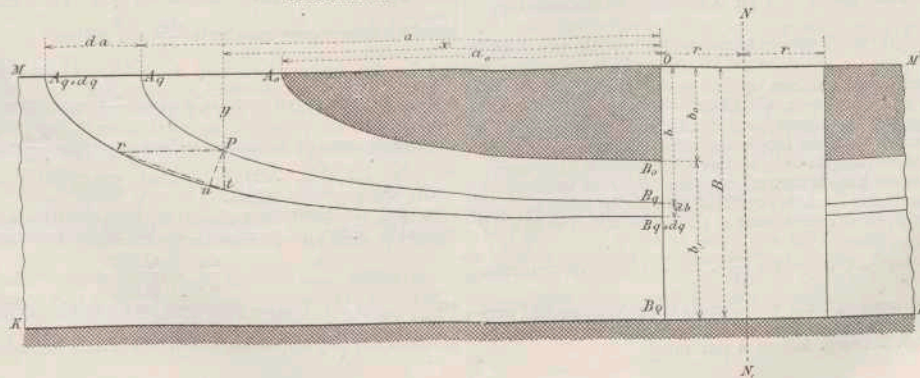


Fig. 3.

en voor *parabolische banen*:

$$h = \frac{dq}{db} \times \frac{\left(4 \frac{a^2}{b^2} + 1 - \frac{r}{a+r}\right) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r}{a+r}}} \operatorname{Nep} \log \frac{1 + \sqrt{1 - \frac{r}{a+r}}}{1 - \sqrt{1 - \frac{r}{a+r}}} - \left(4 \frac{a^2}{b^2} + 1 - 2d\right) \frac{1}{\sqrt{1 - 2d}} \operatorname{Nep} \log \frac{1 + \sqrt{1 - 2d}}{1 - \sqrt{1 - 2d}}}{8 \frac{a^2}{b^2} \left(-\frac{r}{a} \times \frac{1}{2d} + 1 + \frac{r}{a}\right) \pi k} \quad (3)$$

in welke vergelijking d een verkorte schrijfwijze is voor $\frac{a}{b} \times \frac{db}{da}$.

De betrekking tusschen a en b , en dus de waarde $\frac{db}{da}$, zal nu in verband met het onder ad 2^o. van § 4 opgemerkte zoodanig moeten worden bepaald, dat uit de vergelijkingen (2) en (3) $\frac{dq}{db}$ voor verschillende waarden van b nagenoeg constant bevonden wordt. Bovendien zal bedoelde betrekking tusschen a en b moeten kunnen voldoen aan de twee gegevens van het vraagstuk n.l., dat voor $a = a_0$ en voor $a = \infty$. b onderscheidenlijk $= b_0$ en $= B$ wordt, waartoe zal kunnen leiden een differentiaal-vergelijking met $\frac{db}{da}$, die één constante (n) bevat. Uit de grenswaarden, die $\frac{dq}{db}$ aanneemt, wanneer men in de vergelijkingen (2) en (3) $a = \infty$ stelt, is af te leiden, dat $\frac{db}{da}$ daartoe waarschijnlijk moet zijn van een gedaante $\frac{n}{f(a)}$, zoodanig, dat de noemer ten opzichte van a van geen hooger graad is, dan de 3de voor het geval van elliptische en dan de 2de voor het geval van parabolische stroombanen.

§ 6. Op grond van deze overwegingen is voor de in kolom 2 van tabel I aangegeven waarden voor $\frac{db}{da}$ nader onderzocht in hoeverre deze tot een gelijkmatige verdeling van de toevloeiing over de hoogte van het bronfilter leiden en wel door berekening (met behulp van de formules (2) en (3)) van $\frac{dq}{db}$ op verschillende diepten van den filterwand voor bepaalde getallenwaarden voor a_0 , b_0 , B , r , k en h , terwijl ook de gemiddelde waarde van $\frac{dq}{db} = \frac{Q}{b_1}$ is berekend om na te gaan in hoeverre de verschillende waarden voor $\frac{db}{da}$ uit kolom 2 van tabel I tot verschillende totale bronopbrengsten leiden.

De in die tabel onder 3, 4 en 5 aangegeven uitdrukkingen zijn betrekkelijk willekeurige variaties van $\frac{n}{a^2}$. De nos. 6 en 7

zijn onderzocht met het oog op het geval, dat a_0 zeer klein of $= 0$ zou zijn (dus geen afdekkende ondoorlaatbare laag) dan toch zijn de voorafgaande uitdrukkingen weinig geschikt en is een functie van de lengte der stroombanen meer waarschijnlijk. De werkelijke lengte dier stroombanen in te voeren zou tot te ingewikkelde formules leiden. Daarom is in no. 6 in den noemer gesteld het kwadraat van de hypotenus van een rechthoekigen driehoek met a en b_0 tot zijden en in no. 7

idem met a en b_m ($b_m = b_0 + \frac{b_1}{2}$). Beide voeren voor grootere

waarden van a en a_0 , als wanneer de boog gelijk gesteld mag worden aan de tangens, weer tot dezelfde betrekking tusschen a en b als no. 2 (verg. kolom 4 der tabel).

TABEL I.

No.	$\frac{db}{da} =$	Door integratie van (2), daarbij in aanmerking genomen, dat voor $a = a_0$, $b = b_0$ en voor $a = \infty$, $b = B = b_0 + b_1$, volgt:	
		Waarde van $n =$	Betrekking tusschen a en b
(1)	(2)	(3)	(4)
1	$\frac{n}{a^2}$	$n = 2 a_0^2 b_1$	$a^2 (B - b) = a_0^2 b_1$
2	$\frac{n}{a^2}$	$n = a_0 b_1$	$a (B - b) = a_0 b_1$
3	$\frac{n}{(a+r)^2}$	$n = (a_0 + r) b_1$	$(a+r) (B - b) = (a_0 + r) b_1$
4	$\frac{n}{a(a+r)}$	$n = \frac{r b_1}{\operatorname{Nep} \log \left(1 + \frac{r}{a_0}\right)}$	$\frac{B - b}{\log \left(1 + \frac{r}{a}\right)} = \frac{b_1}{\log \left(1 + \frac{r}{a_0}\right)}$
5	$\frac{nb}{a(a+r)}$	$n = r \frac{\log \frac{B}{b_0}}{\log \left(1 + \frac{r}{a_0}\right)}$	$\frac{\log \frac{B}{b}}{\log \left(1 + \frac{r}{a}\right)} = \frac{\log \frac{B}{b_0}}{\log \left(1 + \frac{r}{a_0}\right)}$
6	$\frac{n}{a^2 + b_0^2}$	$n = \frac{b_0 b_1}{b_0 \operatorname{tg} \frac{a_0}{b_0}}$	$\frac{B - b}{b_0 \operatorname{tg} \frac{a}{b_0}} = \frac{b_1}{b_0 \operatorname{tg} \frac{a_0}{b_0}}$
7	$\frac{n}{a^2 + b_m^2}$	$n = \frac{b_m b_1}{b_m \operatorname{tg} \frac{a_0}{b_m}}$	$\frac{B - b}{b_m \operatorname{tg} \frac{a}{b_m}} = \frac{b_1}{b_m \operatorname{tg} \frac{a_0}{b_m}}$
	$(b_m = b_0 + \frac{b_1}{2})$		

Welke verschillen voortvloeien uit het aanhouden van de eene of de andere der in tabel I onder de Nos. 1—5 aangegeven uitdrukkingen voor $\frac{db}{da}$ kan blijken uit tabel II, waarin

voor verschillende gevallen is aangegeven op welken straal ($a + r$) uit de bronas, uitgedrukt in den straal ($a_0 + r$) als eenheid, die stroombanen het maaiveld snijden, welke den filterwand op 20 pCt., 60 pCt., 80 pCt. en 95 pCt. van de filterhoogte (van boven af gerekend) ontmoeten en binnen welke stralen dus ook gelijk percent van de totaal-opbrengst zou worden onttrokken, indien de gebruikte formule inderdaad tot (nagenoeg) constante $\frac{dq}{db}$ zou leiden.

§ 7. De uitkomsten van de in den aanhef van § 6 bedoelde berekeningen van de waarde $\frac{dq}{db}$ enz., verricht onder toepassing van de aangegeven formules voor $\frac{db}{da}$, zijn vermeld in tabel III (blz. 702) en grafisch weergegeven in fig. 4.

Uit die gegevens blijkt:

a. dat de algemeene gedaante, voor de stroombanen aangenomen (ellips of parabool), op de middenwaarde van

$$\frac{dq}{db} = \frac{Q}{b_1}$$

en dus op de totaal-opbrengst van weinig invloed is. De grootste der (bij toepassing van verschillende formules voor $\frac{db}{da}$)

TABEL II.

N ^o .	$\frac{db}{da} =$	$b_0 : b_1 =$	Waarden $\frac{a+r}{a_0+r}$ voor $\frac{b-b_0}{b_1}$ (en dus, indien $\frac{dq}{db} = C$, ook $\frac{q}{Q} =$) =											
			20 pCt.	60 pCt.	80 pCt.	95 pCt.	20 pCt.	60 pCt.	80 pCt.	95 pCt.	20 pCt.	60 pCt.	80 pCt.	95 pCt.
			I. $a_0 : r = 2.5$				II. $a_0 : r = 25$				III. $a_0 : r = 250$			
1	$\frac{n}{a^3}$	willekeurig	1.084	1.444	1.88	3.475	1.11	1.56	2.08	4.34	1.115	1.575	2.225	4.454
2	$\frac{n}{a^2}$		1.183	2.07	3.84	14.57	1.24	2.44	4.84	19.24	1.249	2.494	4.984	19.924
3	$\frac{n}{(a+r)^2}$		1.25	2.50	5.—	20.—	1.25	2.50	5.—	20.—	1.25	2.50	5.—	20.—
4	$\frac{n}{a(a+r)}$		1.21	2.26	4.39	17.11	1.25	2.47	4.92	19.7	1.25	2.49	4.96	19.75
5a	$\frac{nb}{a(a+r)}$	∞	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
5b		10	1.22	2.33	4.55	17.8	1.265	2.54	5.11	20.6	1.265	2.55	5.15	20.6
5c		1	1.31	2.78	5.74	23.4	1.35	3.07	6.47	26.85	1.362	3.10	6.52	27.—
5d		0.1	1.71	4.64	10.3	43.8	1.845	5.21	11.72	50.—	1.865	5.25	11.8	51.—

gevonden waarden voor $\frac{Q}{b_1}$ (zie tabel III) toch is voor de twee,

voor de beide krommen uitgewerkte, gevallen A en B (aldaar aangegeven) voor de ellips ± 5 pCt. kleiner dan voor parabool, welk verschil althans ten deele nog verklaring vindt in het feit, dat het ondervlak van de afdekkende ondoorlaatbare laag in beide gevallen niet gelijk is aangenomen n.l. respectievelijk ellips- en paraboolvormig, waardoor het stroomprofiel bij de elliptische stroombanen iets ongunstiger is berekend.

Niet onwaarschijnlijk zullen in werkelijkheid de bovenste stroombanen het beloop van het ondervlak der onderstelde ondoorlaatbare laag volgen en de dieper gelegene geleidelijk een paraboolachtig beloop aannemen. Practisch zal met de aanname van een der beschouwde krommen zeer wel volstaan kunnen worden, waarbij aan de parabool de voorkeur gegeven zou worden;

b. dat, wat de verhouding $\frac{db}{da}$ betreft, de eenvoudige formule $\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2}$, leidende tot $a = \frac{a_0 b_1}{B - b}$, voor gevallen waarbij

a_0 niet zeer klein wordt in verhouding tot r en B , alleszins bruikbaar is. Dit geldt ook voor de elliptische stroombanen,

al wordt daarbij voor de onderste stroombaan $\frac{dq}{db} = 0$; de

waarde $\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2}$ waarbij $\frac{dq}{db}$ aldaar eindig zou worden, blijkt overigens niet aannemelijk;

c. dat ook voor het geval a_0 zeer klein wordt, of een afdekkende ondoorlaatbare laag geheel ontbreekt, op de aangegeven wijze een inzicht is te verkrijgen in de verdeling van den watertoevoer nabij het maaiveld. Voor het beschouwde

geval leverde de formule $\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2 + b_m^2}$ zeer bruikbaar resultaat; het is echter niet onmogelijk, dat in andere gevallen eenige wijziging in de grootheid b_m^2 wenschelijk zou blijken.

Uit het onder b en c vermelde volgt, dat voor gelijke toevoeringen dq , welke dus het bronfilter passeeren in strooken van gelijke hoogte db , de waarde da — dus de breedte van

de ringvormige strooken van het maaiveld, van waar ten slotte die hoeveelheden dq worden aangezogen — evenredig moet zijn met a^2 (sub b) of wel met $a^2 + b_m^2$ (sub c); d. dat bij toepassing van de onder b bedoelde formule

voor $\frac{db}{da}$ op parabolische stroombanen, de waarde voor $\frac{dq}{db}$

gevonden voor de stroombaan, die het bronfilter op halverhoogte snijdt, op bevredigende wijze (zie fig. 4) overeenstemt

met de gemiddelde waarde van $\frac{dq}{db}$ dus met $\frac{Q}{b_1}$

Het voorafgaande leidt tot de beide volgende conclusiën: 1^o, dat bij wateronttrekking aan een bronfilter, voor zoover aan de terreinsoppervlakte op onbepaalde wederaanvulling van de aldaar wegzakkende hoeveelheden water gerekend mag worden, deze hoeveelheden voor ringvormige strooken van gelijke breedte en op verschillende straal uit de bronas, omgekeerd evenredig zijn met het kwadraat van den afstand dier strooken tot den filterwand c. q. op halve filterhoogte n.l. voor het geval geen afdekkende ondoorlaatbare laag aanwezig is of een zoodanige laag zich slechts tot op zeer kleinen afstand uit de bronas uitstrekt.

Per M². van het aardoppervlak is die onttrekking dus omgekeerd evenredig met het product van evenbedoelden afstand (tot den filterwand) in het kwadraat en den afstand tot de bronas.

Bij de berekening is onder de oogen gezien het geval, dat ook van oneindigen afstand nog waterdeeltjes worden aangezogen; uit tabel II blijkt echter, dat 95 pCt. van de totale bronopbrengst aangezogen wordt binnen een straal gelijk aan rond het twintigvoud van den straal van de onderstelde ondoorlaatbare deklaag, terwijl bijv. 80 pCt. van de bronopbrengst herkomstig is binnen een straal gelijk aan rond het vijfvoud van den straal dier deklaag.

Bij een en ander is ondersteld: homogeen bodemmateriaal, horizontale benedenbegrenzing van het stroomgebied en grondwater van éénzelfde soortelijk gewicht, dat aan geen andere beweging dan die naar het bronfilter toe, onderworpen is;

2^o, dat voor zoodanig geval de bij bepaalde afzuiging in de bron, te verwachten opbrengst met voldoende nauwkeurigheid is te berekenen door formule (3) toe te passen op de parabolische stroombaan, die het bronfilter op halve hoogte snijdt.

TABEL III.

db : da =	$\frac{Q}{b_1} =$	$Voor \frac{b-b_e}{b_1} =$																	
		0		20 pCt.		40 pCt.		60 pCt.		80 pCt.		90 pCt.		95 pCt.		98 pCt.		100 pCt.	
		$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =	$\frac{d^2 q}{db^2} =$	a =
I. ELLIPTISCHE STROOMBANEN.																			
Geval A. ($a_e = b_e = b_1 = 50, r = 20, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : a^2$	3.496	2.69	50	2.82	55.9	3.05	64.55	3.59	79.06	4.2	114.8	4.81	158.11	4.82	923.6	4.54	353.6	3.9	∞
$n : a^2$	3.67	3.5	50	3.7	62.5	3.98	83.33	4.18	98.5	3.68	250	3.12	500	2.7	1000	2.28	2500	0	∞
$n : (a+r)^2$	3.64	3.96	50	4.43	67.5	4.14	96.7	3.81	155	3.25	330	2.75	680	2.38	1380	2.04	3480	0	∞
$n : a(a+r)$	3.63	4.27	50	4.25	71	4.03	105.6	3.72	174.8	3.06	383	2.63	704	2.29	1612	2	—	0	∞
Geval B. ($a_e = 500, b_e = b_1 = 50, r = 20, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : a^2$	1.797	2.06	500	2.01	625	1.91	833.3	1.81	1250	1.65	2500	1.48 ⁵	5000	1.37 ⁵	10000	1.248	25000	0	∞
II. PARABOLISCHE STROOMBANEN.																			
Geval A. (<i>Als boven.</i>)																			
$n : a^2$	3.818	3.21	50	3.39	62.5	3.67	83.3	4.03	125	4.32	250	4.27	500	4.13	1000	4.03	2500	3.93	∞
$n : (a+r)^2$	3.835	3.71	50	3.74	67.5	3.88	96.7	4.01	155	3.95	330	3.71	680	3.6	1380	3.51	3480	3.42	∞
$n : a(a+r)$	3.773	3.36	50	3.57	64.75	3.82	90.5	4.02	139	4.02	287	3.91	558	3.75	1182	3.3	2906	2.71	∞
$n : a(a+r)$	3.81	3.88	50	3.93	71	3.92	105.6	3.95	175	3.66 ⁵	383	3.46	794	3.44	1612	—	—	3.22	∞
Geval B. (<i>Als boven.</i>)																			
$n : a^2$	1.92	1.95	500	1.96	625	1.94 ⁵	833	1.94 ⁵	1250	1.87 ⁵	2500	1.84	5000	1.82	10000	1.82	25000	1.79	∞
$n : (a+r)^2$	1.900	1.94	500	1.96	630	1.94	846	1.91 ⁵	1280	1.89 ⁵	2580	1.83	5180	1.80 ⁵	10380	1.78	25080	1.76	∞
Geval C. ($a_e = 5000, b_e = b_1 = 50, r = 20, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : (a+r)^2$	4.12	4.12	5000	4.12 ⁵	6255	4.12 ⁵	8347	4.12 ⁵	12530	4.118	25080	4.102	50180	4.095	100380	4.088	25080	4.083	∞
Geval D. ($a_e = 500, b_e = b_1 = 50, r = 200, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : a^2$	4.896	5.25	500	5.15	625	4.98	833	4.8	1250	4.51	2500	4.28	5000	4.13	10000	4.06	25000	3.93	∞
$n : (a+r)^2$	4.647	5.73	500	5.3	675	4.88	967	4.45	1550	4.01	3300	3.72	6800	3.62	13800	3.52	34800	3.42	∞
Geval E. ($a_e = 50, b_e = 5, b_1 = 50, r = 20, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : a^2$	3.53	3.53	50	3.02	62.5	3.61	83.3	3.58	125	3.46	250	3.37	500	3.28	1000	3.20 ⁵	2500	3.1	∞
$n : (a+r)^2$	3.4	3.65	50	3.63	67.5	3.55	96.7	3.39	155	3.19	330	2.89	680	2.91	1380	2.83 ⁵	3480	2.63	∞
$n : a(a+r)$	2.952	4.47	50	3.3	100.2	3	171.4	2.71	306	2.435	702	2.32	1490	2.22	3065	—	—	2.1	∞
Geval F. ($a_e = 0, b_e = b_1 = 50, b_m = 75, r = 20, \pi k = 3, h = 1.$)																			
$n : (a^2 + b_e^2)$	3.725	0	0	2.96	16.3	3.86	36.25	4.71	68.8	5.29	153.7	5.12	316	4.97	635	4.86	1500	2.04	∞
$n : (a^2 + b_m^2)$	4.31	0	0	4.32	24.4	4.59	54.4	4.7	103	4.51	203.5	4.29	474	4.19	953	4.07	2385	1.8	∞

I. ELLIPTISCHE STROOMBANEN.

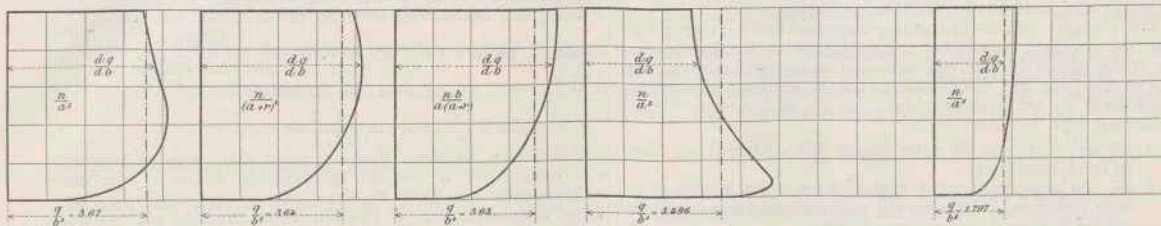
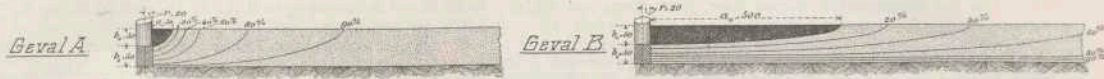
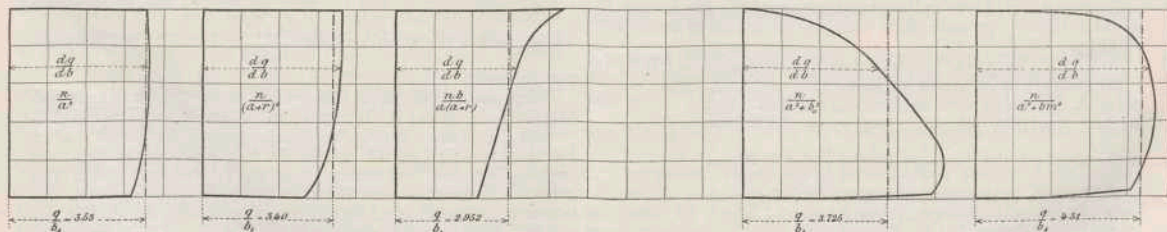
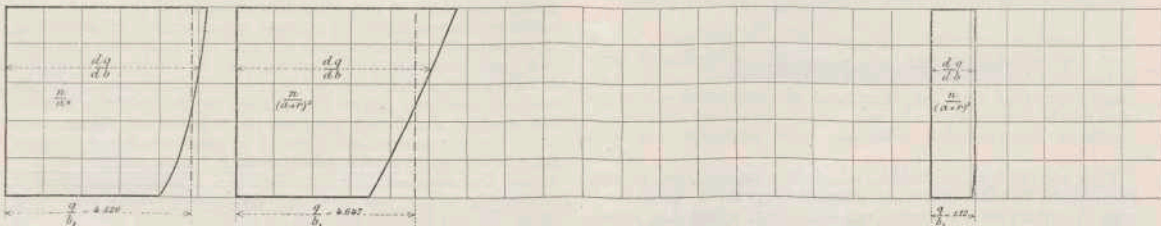
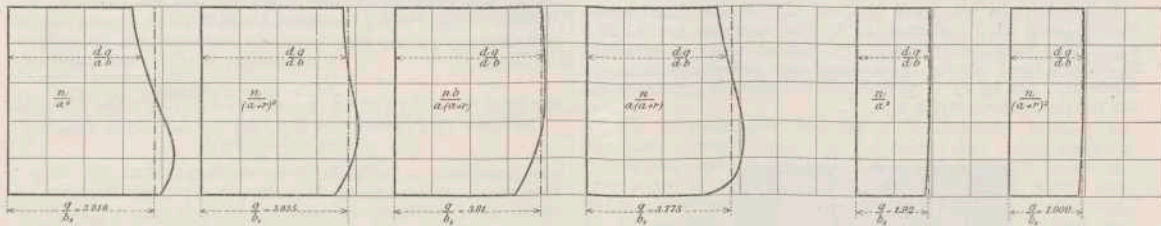


Fig. 4a.

II. PARABOLISCHE STROOMBANEN.



Voor de geschetste stroombanen is, bij de gevallen A tot E, $\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2}$ aangehouden; en, voor geval F, $\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2 + b_m^2}$.

Fig. 4b.

Grootte van r in bijzondere gevallen (niet over de volle hoogte van het stroomprofiel reikend filter, prise d'eau met meerdere bronfilters, enz.)

§ 8. Terwijl in den regel de straal van het bronfilter een maat van 0.1 M. niet zal overschrijden, zijn bij de vermelde berekeningen straalgrootten van 20 tot 200 M. in aanmerking genomen, ofschoon bij zooveel kleinere filterstralen de uitkomsten in gelijkmatigheid zouden hebben gewonnen.

Die grotere stralen zijn echter toegepast met het oog op bijzondere gevallen, waarin het evenwijdig horizontaal beloop van de stroombanen en dus een vertikaal equipotentiaalvlak niet ter plaatse van een filterwand zou mogen worden aangenomen doch eerst op een groter afstand uit de as der prise d'eau. Zulks zal bijv. het geval zijn:

- bij een niet over de volle hoogte der doorlaatbare laag reikend bronfilter;
- bij een groep van, al of niet over de volle hoogte dier laag reikende, filters, terwijl ook met zoodanige grotere stralen gerekend zou moeten worden;
- bijaldien, bij een over grooten afstand doorlopende ondoorlaatbare deklaag, het ondervlak daarvan bezwaarlijk parabolisch doch althans voor een groot deel als horizontaal ware aan te nemen;
- bijaldien op eenigen afstand uit de bronas wijziging van de doorlaatbaarheid (k) dient te worden onder oogen gezien enz.

§ 9. Ad. a. Niet over de volle laaghoogte reikend bronfilter.

1. Zou bijv. in het geval A (van fig. 4) de filterhoogte in plaats van 50 M. slechts 10 M. bedragen en het 0.1 M. wijde filter zoodanig geplaatst zijn, dat er boven en eronder 20 M. vrij bleef (zie fig. 5) dan zou men gevoegelijk kunnen aannemen, dat op $r_1 = \pm 20$ M. uit de bronas de stroombanen ten naaste bij evenwijdig zijn.

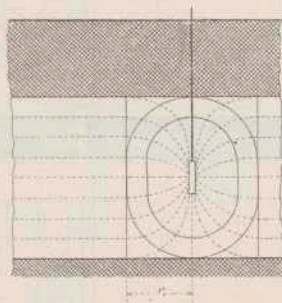


Fig. 5.

Voor zoover niet empirisch, n.l. door waarnemingen bij een pompproef, bekend, ware het potentiaal-verval h , noodig om een uroopbrengst Q te voeren van den straal r_1 tot den straal r_0 van het H eenheden hooge filter, benaderend te berekenen met de formule

$$h_1 = \frac{Q}{2\pi k H} \text{Nep} \log \frac{r_1(2r_0 + H)}{(2r_1 + H)r_0} \quad (4)$$

afgeleid onder aanname, dat de tusschen r_1 en r_0 gelegen equipotentiaalvlakken cylindervlakken vormen, ter hoogte H en aan boven- en onderzijde overgaande in halve boloppervlakken.

De formule leidt voor het onderhavige geval tot $h_1 = 0.0731 Q$. Blijkens de uitkomsten in tabel III, onder II geval A, bedraagt voor een verval van 1 M. (van af het maaiveld tot den straal $r_1 = 20$ M.) de

bronopbrengst per M. filterhoogte, $\frac{Q}{3.835} \text{ M}^3$. en

dus de totale opbrengst $50 \times 3.835 \text{ M}^3$. Voor een willekeurige opbrengst Q zal dus in dit geval gevord

derd worden een verval $h_2 = \frac{Q}{50 \times 3.835} \times 1$ of $h_2 = 0.0052 Q$

Alzoo de spiegelverlaging in de bron $= h_1 + h_2 = 0.0783 Q$

Voor een uroopbrengst van 50 M³. zou dus bij een deklaag tot 50 M. uit de bronas $h_1 = 3.655 \text{ M.}$, $h_2 = 0.26 \text{ M.}$ en $h_1 + h_2 = 3.915 \text{ M.}$ bedragen.

2. Bij een deklaag tot 500 M. uit de bronas (zie tabel III, onder II, geval B) zou $h_1 = 3.655 \text{ M.}$, $h_2 = \frac{3.835}{1.92} \times 0.26 = 0.52 \text{ M.}$ en $h_1 + h_2 = 4.175 \text{ M.}$ bedragen.

3. Bij een deklaag tot 5000 M. uit de bronas (zie Tabel III, onder II, geval C) zou $h_1 = 3.655 \text{ M.}$, $h_2 = \frac{3.835}{1.12} \times 0.26 = 0.89 \text{ M.}$ en $h_1 + h_2 = 4.545 \text{ M.}$ bedragen.

§ 10. Ad b. Groep van meerdere bronfilters.

Heeft men te doen met een prise d'eau van 10 bronnen als onder ad a bedoeld, gelijkmatig verdeeld over een cirkelomtrek van 200 M. straal (zie fig. 6a), dus op onderlinge afstanden van $\pm 124 \text{ M.}$, welke bronnen elk per uur $Q \text{ M}^3$. water opbrengen, dan is de totale afzuiging van elke bron als volgt te berekenen (voor een deklaag reikende tot 500 M. uit de as der prise d'eau):

h_1 , van den straal $r_0 = 0.05$ tot $r_1 = 20 \text{ M.} = 0.0731 Q$

h_2 , van den straal $r_1 = 20$ tot $r_2 = \frac{124}{2}$

(horizontale strooming), $= \frac{Q}{2\pi k b_1} \text{Nep} \log \frac{r_2}{r_1} (5) = 0.0038 Q$

h_3 , van het maaiveld tot den straal $r_3 = 200 \text{ M.}$, overeenkomstig tabel III, onder II, geval D =

$\frac{10 Q}{50 \times 4.826} \times 1 \dots \dots \dots = 0.0414 Q$

Totale spiegelverlaging = 0.1183 Q

Hiervoren (§ 9) werd becijferd, dat bij de enkele bron bij

PRISE D'EAU VAN 10 BRONNEN.

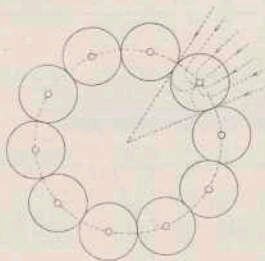


Fig. 6a.

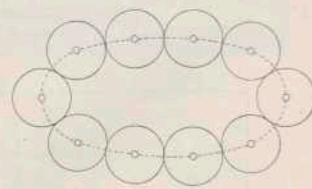


Fig. 6b.



Fig. 6c.

een deklaag tot 500 M. uit de bronas bij een afzuiging van 4.175 M. de uroopbrengst 50 M³. bedroeg.

Bij de combinatie van 10 bronnen zou bij gelijke afzuiging de opbrengst per bron dus tot $\frac{4.175}{0.1183} = 35.3 \text{ M.}$ worden gereduceerd.

Benaderend zal men deze rekenwijze ook kunnen toepassen voor geval de bronnen, in plaats van op een cirkelomtrek, geplaatst zijn op een meer gerekte figuur of ook in een rechte lijn (fig. 6b en 6c). In het eerste geval zou men voor r_3 kunnen aannemen den straal van een cirkel van gelijken omtrek als de figuur, waarop de middelpunten der bronnen gelegen zijn. Bij de bronnen in een rechte lijn ter lengte l en op onderlinge afstanden d zou men $2\pi r_3$ ongeveer $= 2l + \pi d$ dienen te nemen. In beide gevallen zal men de waarden a_0 , a_1 enz. moeten meten van uit de kromme, waarvan de omtrek $= 2\pi r_3$ gesteld is.

§ 11. *Ad c. Grootendeels horizontaal beloop van het onderlak der deklaag.*

Onder ad a werd, voor een deklaag tot 500 M. uit de bronas voor 50 M³ uropbrengst de afzuiging bepaald op $3.655 (h_1) + 0.52 (h_2) = 4.175$ M.; daarbij werd het onderlak van de deklaag tusschen de stralen 20 en 500 M. parabolisch ondersteld.

Neemt men echter het beloop tusschen de stralen 20 en 200 nog horizontaal aan, dan vindt men

h_{2a} , van $r = 20$ tot $r = 200$, met formule (5),

$$= \frac{Q}{2\pi k b_1} \text{Nep log } \frac{200}{20} = 0.383 \text{ M.}$$

h_{2b} , van $r = 200$ tot het maaiveld, overeenkomstig

$$\text{tabel III, onder II, geval D,} = \frac{Q}{50 \times 4.826} = 0.207 \text{ „}$$

$$\text{dus } h_2 = 0.59 \text{ M.}$$

en dus totaal een vermeerdering van de afzuiging met 0.07 M. d.i. tot 4.245 M.

§ 12. *Ad d. Wijziging van de doorlaatbaarheid van den bodem op zekeren afstand uit de bronas.*

Zou in het voorgaande geval moeten worden aangenomen, dat buiten een straal van 200 M. de doorlaatbaarheid belangrijk verminderde bijv. tot op $\frac{1}{5}$ van de aanvankelijk aangenomen waarde, dan zou daar het verval $h_{2b} 5 \times 0.207 = 1.035$ M. worden en dus de totale afzuiging voor gelijke uropbrengst van 4.245 tot 5.073 M. toenemen.

II. Wateronttrekking in homogenen bodem met beperkte watertoevoering boven het maaiveld.

§ 13. Bij de voorgaande beschouwingen is uitgegaan van de onderstelling, dat op elk punt van de oppervlakte onbeperkte aanvulling plaats kon vinden van het aldaar door de bronwerking in den bodem wegzakkende water; zulks teneinde bij de berekening het aardoppervlak als een vlak van gelijken potentiaal te kunnen aanmerken.

Een dergelijke toestand zal echter slechts bij uitzondering voorkomen. Behalve bij geïnundeerd terrein kan ten naaste bij dit geval ook nog aanwezig worden geacht in sterk doorsneden terrein. In andere gevallen zal voor de wederaanvulling hoofdzakelijk slechts op den neerslag gerekend kunnen worden, die voor ons land per jaar op gemiddeld ± 700 m.m. is te stellen en waarvan volgens gebruikelijke aanname een hoeveelheid van ongeveer 400 m.m. in den bodem terecht komt om zich van daar langs verschillende wegen naar zee of ander open water te bewegen en opnieuw aan den kringloop van verdamping en neerslag te kunnen deelnemen.

In terreinen, waar het grondwater over vrij grooten afstand niet noemenswaardig verschil van peil vertoont, zal ondergrondse afvloeijing (anders dan over zeer korte afstanden) niet aanwezig kunnen zijn en zal deze hoeveelheid van 400 m.m. per jaar of ± 1.1 m.m. per etmaal hoofdzakelijk slechts door deslooten op het buitenwater kunnen worden geloosd, hetzij op natuurlijke wijze hetzij door opmaling. In zoodanige gevallen zal een wateronttrekking, die op geen enkel punt dit bedrag overschrijdt, ook nergens tot daling van den grondwaterspiegel kunnen leiden.

In andere terreinen, waar in de naaste omgeving belangrijk lagere grondwaterstanden voorkomen, zal een deel van dien neerslag, en in sommige gevallen (bijv. op sommige gedeelten der Veluwe) zelfs de geheele hoeveelheid, ondergronds afstroomen; in het eerste geval zal dus spiegelverlaging slechts bij evenredig kleinere wateronttrekking uit kunnen blijven; bij algeheele ondergrondse afstroming zal eigenlijk zelfs elke wateronttrekking tot spiegelverlaging moeten leiden; natuurlijk zal het echter zeer wel kunnen voorkomen, bijv. bij wateronttrekking onder een kleilaag van groote uitgestrektheid, dat de ontrekking zich over groot oppervlak zóó gelijkmatig verdeelt, dat de spiegelverlaging practisch niet waarneembaar is.

Natuurlijk is bij terreinen met lager grontwaterpeil dan in de omgeving ook ondergrondse toevoer (kwel) te verwachten en dus zonder plaatselijke grondwaterspiegelverlaging een grootere ontrekking dan 1.1 m.m. per etmaal mogelijk.

§ 14. Beschouwen wij het geval van wateronttrekking onder een ondoorlaatbare deklaag als in fig. 3, in een terrein, waarin naar het vorenstaande aan de oppervlakte op een (in normale gevallen niet of slechts over zeer kleine afstanden ondergronds afvloeienden) toevoer, hoogstens = p , gerekend kan worden

$$(\text{per uur zou } p \text{ dus ongeveer } \frac{0.0611}{24} \text{ of } 4.5 \times 10^{-5} \text{ m.m.}$$

kunnen bedragen), dan zal grondwaterspiegelverlaging nog uitblijven, indien aan den rand der deklaag (met straal $a_0 + r$), alwaar de wateronttrekking zich het sterkst doet gevoelen, deze $\leq$ dan bedoelde toevoer is, dus

$$\frac{dq}{da} \left(= \frac{db}{da} \times \frac{dq}{db} \right) \leq 2\pi (a_0 + r) p$$

Daar hiertoe a_0 bij eenigszins belangrijke wateronttrekking vrij groot zal moeten zijn, zal blijkens het voorgaande

$$\frac{db}{da} = \frac{n}{a^2} \text{ (dus voor } a = a_0) = \frac{a_0 b_1}{a_0^2} = \frac{b_1}{a_0} \text{ en } \frac{dq}{db} = \frac{Q}{b_1}$$

gesteld mogen worden, zoodat de voorwaarde wordt:

$$Q \leq 2\pi a_0 (a_0 + r) p$$

of als men het verschil tusschen a_0 en $a_0 + r$, zooals in zoodanig geval in den regel toelaatbaar zal zijn, verwaarloost:

$$Q \leq 2\pi (a_0 + r)^2 p.$$

Ook in niet geïnundeerd terrein zal derhalve wateronttrekking buiten den straal $(a_0 + r)$ geen verlaging van grondwaterspiegel veroorzaken, mits de ontrekking niet grooter zij, dan ongeveer het tweevoud van de hoeveelheid, die (door vorenbedoeld deel p van den regenval) op een cirkelvlak ter straal $(a_0 + r)$ wordt toegevoerd.

§ 15. Bij afwezigheid van een ondoorlaatbare deklaag zal dus ook te verwachten zijn, dat buiten den cirkel, waar de ontrekking per vlakte-eenheid juist even groot is als de vorenbedoelde toevoer p , een waterhoeveelheid wordt onttrokken ongeveer gelijk aan het tweevoud van de hoeveelheid, die binnen dien cirkel kan en dan ook wordt onttrokken. Ongeveer $\frac{1}{3}$ deel van de totale bronopbrengst zal dus herkomstig zijn uit een gebied, waar door de bronwerking op allen toevoer p beslag wordt gelegd en dus grondwaterspiegelverlaging optreedt, terwijl $\frac{2}{3}$ van de opbrengst buiten den

$$\text{straal } R = \sqrt{\frac{Q}{3\pi p}} \text{ wordt aangezogen, zonder aldaar}$$

tot verlaging van grondwaterspiegel aanleiding te geven.

Ter bepaling van de grootte der spiegelverlaging bij een enkele bron, waarvan het filter (met straal r_0) over de volle hoogte der watervoerende laag reikt, zal men het eenvoudigst benaderend vertikalen stand van de equipotentiaalvlakken aannemen, waardoor men voor een willekeurigen straal r vindt:

$$Q - \pi r^2 p = k \times 2\pi r \times b_1 \text{ (1)} \times \frac{dh}{dr}, \text{ leidende bij integratie}$$

en in aanmerking nemende, dat voor $r = r_0$, $h = 0$ is, tot

$$h_r = \frac{1}{2\pi k b_1} \left\{ Q \text{Nep log } \frac{r}{r_0} - \frac{\pi p}{2} (r^2 - r_0^2) \right\} \dots (6)$$

Stelt men hierin, ter berekening van de totale spiegelverlaging, voor r den straal van een gebied waarop de

regenval gelijk is aan Q , dus $r = \sqrt{\frac{Q}{\pi p}}$, dan zal men

h te groot vinden; stelt men $r =$ den straal van het gebied, waarbuiten naar het vorenstaande geen spiegelverlaging zou optreden, dus waarop de regenval gelijk is aan $\frac{1}{3} Q$,

dus $r = \sqrt{\frac{Q}{3\pi p}}$, dan zal men (wegens den in werkelijkheid

niet vertikalen stand der equipotentiaalvlakken) h te klein vinden, zoodat men feitelijk een tussenwaarde zou moeten invoeren. Bij de betrekkelijke groote verhouding die in den regel tusschen r en r_0 zal bestaan, is het verschil practisch van geen belang, gelijk bij uitwerking van formule (6) zal

(1) Feitelijk zou in stede van b_1 gesteld moeten worden $b_1 - h$, welk verschil echter als regel verwaarloosd zal mogen worden.

blijken, zoodat men veiligheidshalve de grootste waarde

$$r = \sqrt{\frac{Q}{\pi p}}$$
 zal kunnen aanhouden.

In het geval van meerdere bronnen of van niet over de volle hoogte van de watervoerende laag reikend bronfilter zal men natuurlijk voor r_0 weer den straal moeten stellen, waarop de stroombanen geacht mogen worden evenwijdig en horizontaal te zijn gericht en het potentiaal verval van dien straal tot den eigenlijken filterwand berekenen als voren aangegeven.

Natuurlijk zijn bij vorenbedoelde berekeningen van grondwaterspiegelverlagingen, gebaseerd op een gemiddelden watervoer uit regenval, nog buiten beschouwing gelaten de verlagingen welke, vooral bij aanzienlijke onttrekkingen, tijdelijk, n.l. bij langdurige droge periodes, zullen kunnen optreden, omdat tijdens die periodes de wateronttrekking gedeeltelijk ten koste van den voorraad plaats heeft.

(Wordt vervolgd.)

UIT ONS PARLEMENT.

Sluiting en opening van de Staten-Generaal.

Op de gebruikelijke wijze werd op Zaterdag 12 September 1914 door den Minister van Binnenlandsche Zaken namens H. M. de Koningin de zitting der Staten-Generaal gesloten.

De plechtigheid had een zeer kort verloop. Krijgt men in andere jaren een lange opsomming van alles wat in de afgelopen periode op wetgevend gebied gereed gekomen is, ditmaal is volstaan met de mededeeling, dat verschillende wetten met medewerking van de Staten-Generaal tot stand gebracht zijn en dat andere in voorbereiding waren, toen de oorlog die aan onze grenzen woedt aan allen regelmatigen wetgevenden arbeid een einde maakte.

Den Dinsdag daarop had, eveneens in vereenigde zitting van de beide Kamers, de plechtige opening plaats van het nieuwe zittingjaar 1914/1915 door H. M. de Koningin met het uitspreken van een Troonrede.

De inhoud der Troonrede geeft ons geen aanleiding daarop in te gaan. Zij betrof geheel en al de abnormale omstandigheden, waaronder ons land verkeert, en miste natuurlijk, bij de bestaande onzekerheid, de gebruikelijke opsomming van wetsontwerpen, in het aangebroken zittingjaar aan het oordeel van de Staten-Generaal te onderwerpen.

BOEKBESPREKING.

Indisch Tijdschrift voor Spoor- en Tramwegwezen. 2e Jaargang, 6e Aflevering, Juni 1914.

Afkoop van het recht van den heer DOUDE VAN TROOSTWIJK tot het doen stoppen van de treinen te Nieuwersluis. — 4 kolommen. — Overzicht van de besprekingen in de Tweede Kamer naar aanleiding van de indiening van het wetsvoorstel tot afkoop van bovengenoemd recht.

P. J. D'ARTILLAC BRILL. — *Reisaanteekeningen over het spoorwegwezen in Egypte.* — 7 kolommen met 19 afbeeldingen. — (Vervolg.) — Beschrijving van het belangrijkste deel van het net der Egyptian Delta Light Railways Ltd. in het Gharbieh, Behera- en Ooster-district met 1050 K.M. baan van 0.75 M. spoorwijdte. Hoofdvervoer bestaat uit katoen, granen, groenten en bouwmaterialen. Deze spoorwegen zijn aangelegd op openbare wegen, kanaaldijken en op vrije baan; railgewicht 13.6 K.G. op hoofdsporen en 9 K.G. op zijsporen. Verschillende gegevens worden vermeld omtrent den aanleg dezer banen, verduidelijkt door afbeeldingen van den weg, van stations en kunstwerken. Kosten per K.M., grondaankoop en rollend materieel inbegrepen, gemiddeld f 23.000, opbrengende een rente van 5 pCt. Eenige locomotieftypen worden beschreven. — (Wordt vervolgd.)

Dr. J. H. A. HAARMAN c.i. — *De versterking der ijzeren spoorwegbruggen in de lijnen der Staatsspoorwegen op Java met spoorwijdte 1.067 M.* — 8 kolommen met 19 figuren. — (Vervolg.) — Opsomming der redenen, waarom tot herberekening der bruggen werd overgegaan, n.l.: 1°. ontbreken der oor-

spronkelijke berekeningen; 2°. stijgen van de mobiele belasting; 3°. ombouw van secundaire lijnen tot hoofdlijn. Herberekening volgens de voorschriften van 1907, waarbij slechts lage spanningen werden toegelaten (100 K.G./c.M. minder dan in de Pruisische voorschriften). Vermelding van de gebreken, welke bij de herberekening aan het licht kwamen, als: onvoldoende knikzekerheid in de diagonalen en verticalen van Schwedler-overspanningen; idem in den bovenrand van een parabolbrug, onvoldoende draagkracht van liggerbruggen; onvoldoende sterkte van verschillende onderdelen in tralie-ligterbruggen, halfparabolbruggen; te groote buigspanningen in ijzeren kokerliggers; versterking van een brug voor gewoon verkeer om tijdelijk treinovergang mogelijk te maken. Verbeteringen worden besproken en met schetsen toegelicht.

V. JOKIN c.i. — *Wildhout.* — 5 kolommen. — Bespreking van een circulaire van den Gouvernementshoutvester van Palembang-Djambi, ten doel hebbende den afzet van Sumatra-wildhoutsoorten te bevorderen. Voor deze houtsoorten wordt het gebruik aangegeven, n.l. merbau en tjengal ter vervanging van djatie; mrawan voor stijlen, dakconstructies, omwandelingen, deuren, vensters, meubelen; petanang voor stijlen, liggers, omwandelingen; met opgave der tegenwoordige prijzen. Gewezen wordt op de mogelijkheid veel djatie-timmerhout op Java door wildhout te vervangen, waaraan meerdere kennis daarvan moet voorafgaan. Onderzoek van deze houtsoorten daartoe gewenscht, hetzij in het laboratorium van de B. O. W. (Stoomwezen) of van het Proefstation van het Boschwezen.

De verbinding tusschen Ceylon en het vasteland van Britsch-Indië. — 1 kolom. — Beschrijving van de verbinding tusschen Ceylon en Voor-Indië door verbinding daarvan met de eilanden Manar, resp. Rameswaron; tusschen deze eilanden is een stoombootdienst ingericht. Kosten f 4.600.000. Opening 2 Februari 1914.

A. W. A. JACOMETTI c.i. — *Een prijsberekening voor beton.* — 2 kolommen. — Een tabel, voorkomende in *Beton und Eisen* van 5 Maart 1914 voor de prijsberekening van beton in verschillende mengverhoudingen, wordt bruikbaar gemaakt voor Indische ramingen.

Sabang als wereldhaven. — 3 kolommen. — Verslag van een rede van R. A. VAN SANDICK c.i. voor de Nederlandsche afdeling van de N.-I. Mij. van Nijverheid en Landbouw gehouden en gepubliceerd in het *Tijdschrift voor Economische Geografie*.

Concessiën. Wijziging concessie tramlijnen N.I.S. *Eenheid in spoorwijdte van de Australische spoorwegen.* (Plannen om de 3 verschillende spoorwijdten tot één terug te brengen, n.l.: 4' 8½" = 1.435 M. Kosten ongeveer 486 miljoen.)

Boekbespreking. — Het boschbedrijf in Nederlandsch-Indië, door C. S. LUGHT.

Korte berichten. — Kanaaltunnel; Ruwijzerproductie der wereld; Tunnel onder de Sond; Ombouw van een ijzeren in een gewapend betonbrug; Made in Germany; Electrische tractie. Staalindustrie bij onze bureaus.

Maandopbrengsten. — (April en Mei.)

Elektrotechnische Zeitschrift; Afl. 32, 6 Aug. 1914.

W. WEDDING. — *Ein neuer Scheinwerfer mit einer Intensität von einer halben Milliarde Kerzen.* — 4 kolommen, 2 figuren. — Melding wordt gemaakt van een nieuwen electrischen schijnwerper „system BECK“, die berust op een vermeerdering van het specifieke lichtgevend vermogen van een booglamp met van buiten verwarmde effect-kolen. De lamp en haar regeling worden beschreven. Practische metingen op afstanden van 2 en 8 K.M. hebben bij dezelfde stroomsterkte en met een ¼ kleineren paraboolspiegel een vijftmaal grooter vermogen aangetoond dan anders en in directe vergelijking met de tot nu toe gebruikte zuivere kolen.

Dr. Ing. HANS CARL STEIDLE. — *Der automatische Kleingruppenbetrieb in Fernsprechnetzen.* — 15 kolommen, 3 figuren. — (Slot volgt.) — Getracht wordt aan te toonen, dat onder de problemen, die de telefontechniek in het belang van een zoo economisch mogelijke vorming van het net en van een gunstige tariefpolitiek voor den Staat op te lossen heeft, de speciaaltechniek van het kleingroepenbedrijf een belangrijke rol vervult. Aan de hand van een omvangrijk statistisch materiaal uit chronografische aanteekeningen, betreffende het gesprekkenverkeer van kleine deelnemergroepen, worden vervolgens regelen afgeleid voor de

economisch-technische vorming van het kleingroepenbedrijf, en de resultaten met de bekende prestaties der eveneens voor het kleingroepenbedrijf dienende „party-line“-systemen vergeleken. Ten slotte wordt een overzicht gegeven van de naar de opgestelde regelen uitgevoerde apparaten-types voor het verregroepenbedrijf, alsook van de oprichting van ondercentrales van den kleinsten vorm, terwijl de toepassing van het systeem in de praktijk aan de hand van voorbeelden verklaard wordt.

GEORG DETTMAR. — *Weitere Mitteilungen über die Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1 April 1913.* — 6 kolommen. — In het eerste, de statistiek betreffende, opstel waren gegevens aangaande het aantal en den ouderdom der werken, hun aansluitingen en hun vermogen, alsook de verschillende systemen, bedrijfsmiddelen en afmetingen vervat. Nu volgen hier eenige aanvullingen, en wordt de ontwikkeling der werken in verband met hun toenemend bezit en de door hen verzorgde plaatsen geteekend, terwijl gegevens worden verstrekt betreffende stroomopwekking en -aflevering, alsook van de toegepaste spanningen. Ten slotte wordt nog gewezen op de ontworpen veranderingen in de verdere gegevens der statistiek, en de lezers worden opgewekt, hun desbetreffende wenschen kenbaar te maken.

Die Wendelsteinbahn. — 10 kolommen, 12 figuren. — Een beschrijving wordt gegeven van de hydro-electrische centrale en verdere electriche uitrusting der gelijkstroomlijn van Braunsburg naar den top van den Wendelstein in Beieren. Opmerkelijk hierbij is de toepassing van een accumulatorenbatterij bij een bedrijfsspanning van 1500 volt (de tot nog toe hoogste bedrijfsspanning in Duitsland), welke voornamelijk dient om stroom terug te kunnen winnen, waartoe de motorwagens van twee achter elkaar geschakelde shunt-motoren zijn voorzien.

Beton und Eisen. XIII Jahrgang 1914. Heft 7.

SCHAECHTERLE. — *Bauausführung der Ueberführung der Gläubahn über Vorort- und Gütergleise Feuerbach und die Ludwigsburger Strasse.* — 7 kolommen, 11 figuren. — Van dit interessante kunstwerk is reeds een beschrijving gegeven in Heft 1 van 1913. Thans volgen meer in het bijzonder de maatregelen, die getroffen zijn om een goede en snelle uitvoering te verzekeren. — (Wordt vervolgd.)

STEINBERGER. — *Bemerkenswerte Ausführungen in Eisenbeton.* — 6 kolommen, 14 figuren. — Het eerste werkje, dat beschreven wordt, heeft betrekking op een vloer, die gemaakt moest worden boven een serie gewelven, die echter niet belast mochten worden. De oplossing, die gevolgd is, bestaat hierin, dat eerst onderslagbalken gemaakt zijn, die, nadat zij ontcenterd waren, bedekt zijn met vooraf gereedgemaakte platen, die in sponningen rusten. Het tweede voorbeeld is dat van een doorgaande plaat onder een licht gebouwje, terwijl het derde werkje ons een fundering doet zien, die gemaakt is uit vooraf gereedgemaakte strooken, die in de muurrichting eenvoudig naast elkander zijn gelegd. Dit heeft dus veel overeenkomst met de in de oudheid gemaakte funderingen met massieve natuursteenstukken. Het nieuwe in de uitvoering is, dat de platen nu buigingsvast zijn, het nadeel van de constructie is, dat het langverband geheel ontbreekt.

RUOFF. — *Neubau der Oberschlesischen Portlandzementfabrik in Oppeln.* — (Slot van Heft 4.) — 8 kolommen, 24 figuren. — In deze aflevering vinden we van dit kolossale gebouwencomplex een beschrijving van het menggebouw, de kolensilo's, de draaiovenhal, de klinkerhal, de cementsilo's, de kolenbunkers, en het ketel- en machinehuis. Toepassing op groote schaal van vakwerkliggers en raampanten.

A. A. B.

WEERKUNDIGE WAARNEMINGEN.

Weerkundige waarnemingen te de Bilt, 7 uur voormiddag.

1914.	Barometerstand in m.m.	Windrichting	Windkracht, naar Beaufort 12-d. sch.	Temperatuur, graden Celsius.	Neerslag in m.m.
10 Sept.	761.9	O.N.O.	2	17.0	—
11 »	758.3	Z.Z.W.	3	15.9	2
12 »	757.1	W.Z.W.	3	13.5	6
13 »	747.8	W.N.W.	5	11.4	28
14 »	756.0	Z.	4	11.8	13
15 »	757.4	W.Z.W.	4	13.0	—
16 »	760.7	Z.Z.W.	3	11.4	—

RIVIERBERICHTEN.

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

1914.	Kolen, 7 uur van	Lobith.	Nijmegen.	St. Andries (Waal).	Arnhem.	Weiler, 7 uur van (reg. pl.)	Maasricht (brug)	Venlo.	Grave.	St. Andries (Maas.)
11 Sept.	38.20	40.93	8.85	3.88	8.65	9.22	41.31	8.70	4.91	1.32
12 »	38.14	40.84	8.80	3.87	8.00	9.17	41.35	8.67	4.82	1.41
13 »	—	40.80	8.77	3.84	8.56	9.13	41.35	8.82	4.89	1.44
14 »	38.11	40.76	8.73	3.82	8.54	9.12	41.43	8.87	4.96	1.54
15 »	38.17	40.78	8.73	3.81	8.54	9.12	41.50	9.01	5.05	1.74
16 »	38.37	40.81	8.77	3.81	8.54	9.14	41.52	9.18	5.15	1.70
17 »	38.77	40.97	8.87	3.84	8.64	9.22	41.56	9.27	5.29	1.70

BINNENLANDSCHE BERICHTEN.

Openingsreden aan de Technische Hoogeschool.

De bij Kon. Besluit van 8 Juni 1914, No. 36, benoemde tijdelijk buitengewoon hoogleraar in de Bouwkunde aan de Technische Hoogeschool J. A. G. VAN DER STEUR b. i., zal op Vrijdag 25 September 1914, des namiddags ten drie uur, in de groote zaal van Stads Doelen, zijn ambt aanvaarden met het houden van een redevoering, ter bijwoning waarvan alle belangstellenden worden uitgenoodigd.

Na afloop van de redevoering zal door den hoogleraar receptie worden gehouden in den foyer.

De bij Kon. Besluit van 20 Juli 1914, No. 31, benoemde hoogleraar in de Toegepaste Mechanica aan de Technische Hoogeschool C. B. BREZENO w. i., zal op Woensdag 30 September 1914, des namiddags ten drie uur, in de groote zaal van Stads Doelen, zijn ambt aanvaarden met het houden van een redevoering, ter bijwoning waarvan alle belangstellenden worden uitgenoodigd.

Na afloop van de redevoering zal door den hoogleraar receptie worden gehouden in den foyer.

Houthandel voorheen J. Oortgijzen & Zoon.

In een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 28 Aug. 1914, No. 201, zijn opgenomen de statuten der Naaml. Venn. Houthandel voorh. J. OORTGIJZEN & ZN., gevestigd te Den Helder.

Doel: de in- en verkoop van alle soorten hout, het zagen daarvan en alles wat in den meest uitgebreiden zin daartoe behoort; *Duur:* tot 31 Dec. 1943; *Kapitaal:* f 150.000, verdeeld in 150 aandelen groot f 1000; *Bestuur:* een directie bestaande uit een of twee directeuren al of niet onder toezicht van hoogstens 3 commissarissen.

Steenfabriek Rossum.

In een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 28 Aug. 1914, No. 201, zijn opgenomen de statuten der Naaml. Venn. Steenfabriek Rossum, gevestigd te Rossum.

Doel: het in eigendom verkrijgen, huren en exploiteeren van steenfabrieken en van de daartoe behoorende landerijen en concessies, het fabriceren van en het drijven van handel in steenen; *Duur:* tot 30 April 1943; *Kapitaal:* f 100.000, verdeeld in aandelen van f 1000; *Bestuur:* een of meer directeuren onder toezicht van een raad van commissarissen bestaande uit 2 leden.

Steenfabriek de Molenheide.

In een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 4 Sept. 1914, No. 207, zijn opgenomen de statuten der Naaml. Venn. Steenfabriek de Molenheide, gevestigd te Schijndel.

Doel: de steenfabricage en al wat daarmee in verband staat, de handel in bouwmaterialen; *Duur:* tot 31 Dec. 1944; *Kapitaal:* f 100.000, verdeeld in aandelen van f 1000; *Bestuur:* een directeur onder toezicht van minstens 2 commissarissen. Voor de eerste maal is benoemd tot directeur J. A. BOLAND, steenfabrikant te Schijndel.

Mijnbouwmaatschappij Merkuur.

In een bijvoegsel tot de *Ned. St.-Courant* van 8 Sept. 1914, No. 210, zijn opgenomen de statuten der Naaml. Venn. Mijnbouwmaatschappij Merkuur, gevestigd te 's-Gravenhage.

Doel: 1. het op eigen naam of op naam van anderen aanvragen en aanvaarden of overnemen van vergunningen tot opsporing en van concessies op in Suriname gelegen terreinen, die kwikzilver houdende of andere nuttige delfstoffen geacht worden te bevatten; 2. het explooreren voor eigen rekening dan wel geheel of gedeeltelijk voor rekening van anderen, van terreinen als sub 1 omschreven; 3. het exploiteeren voor eigen rekening dan wel geheel of gedeeltelijk voor rekening van anderen, van terreinen als sub 1 omschreven, daarbij inbegrepen het winnen van metalen en voor de markt bereiden van metalen en ertsen, het verkoopen en vervoeren daarvan; 4. het deelnemen in de oprichting en het bedrijf van vennootschappen, die zich het explooreren of exploiteeren van dergelijke concessies ten doel stellen;

Duur: tot 31 Dec. 1964; *Kapitaal:* f 200.000, verdeeld in 2 series, elke serie bestaande uit 100 aandelen van f 1000; *Bestuur:* een directie bestaande uit een of twee personen onder toezicht van een raad van commissarissen, bestaande uit minstens drie personen.

OFFICIEELE BERICHTEN.

— Bij Kon. besluit van 10 September 1914 is benoemd tot Regeeringscommissaris van het vluchttoord in de Rijks-werkinrichting te Veenhuizen, de gepensioneerde generaal-majoor der genie P. KLEYNHENS.

OFFICIEELE BERICHTEN UIT INDIE.

Bij den Waterstaat en 's Lands Burgerlijke Openbare Werken.

Verleend: wegens langdurigen dienst, één jaar verlof naar Europa, aan den architect J. A. DEN HARTOG, met bepaling, dat hij den 14den September 1914 zijn betrekking zal nederleggen.

Ontslagen: op verzoek, wegens volbrachten diensttijd, met ingang van 2 September 1914, eervol uit 's Lands dienst, de architect J. H. DAVIDSZ.

Bij de Staatsspoorwegen op Java.

Bepaald: dat de benoemde opzichter J. JANSSEN bij den aanleg der lijn Bandjar—Parigi geplaatst blijft.

Verleend: wegens langdurigen dienst, één jaar verlof naar Europa, aan den tijdelijk waarnemenden chef der 3e afdeling F. H. STOLL w.i., met bepaling, dat hij zijn betrekking op 2 September 1914 zal nederleggen; wegens langdurigen dienst, één jaar verlof naar Europa, aan den bouwkundige H. POPPING, met bepaling, dat hij den 4en Februari 1915 zijn betrekking zal nederleggen.

Ontslagen: op verzoek, wegens volbrachten diensttijd, eervol uit 's Lands dienst, de onder-opzichter P. VAN DER WEIDE, met bepaling, dat dit ontslag wordt gerekend te zijn ingegaan op 2 Juli 1914; op verzoek, wegens overgang in particulieren dienst, eervol uit 's Lands dienst, de onder-opzichter T. B. MATHEIJ, met bepaling, dat dit ontslag gerekend wordt op ultimo Mei 1914 te zijn ingegaan.

Bij de Genie.

Geplaatst: bij den gewestelijken en plaatselijken geniedienst van de 4e militaire afdeling op Java te Bandoeng, de 1e luitenant der genie F. N. HOUWING, van verlof uit Nederland terugverwacht.

Bij het onderwijs.

Benoemd: tot leeraar in de wis- en natuurkunde bij de Koningin Wilhelminaschool te Batavia, de waarnemend tijdelijk leeraar in die vakken bij die school Dr. P. N. DEGENS m. i.

Bij het Mijnwezen.

Gesteld: ter beschikking van den Directeur van Gouvernements-bedrijven, teneinde tijdelijk als geoloog bij het Mijnwezen in Ned.-Indië werkzaam te zijn, Dr. Phil. J. ZWIERZYCKI, daartoe gesteld ter beschikking van den Gouverneur-Generaal van Ned.-Indië.

PERSONALIA.

— Bij beschikking van den Minister van Binnenl. Zaken zijn, voor het tijdvak van 16 September 1914 tot en met 31 Augustus 1915, benoemd tot assistent aan de Technische Hoogeschool te Delft: voor de werktuigbouwkunde H. J. GOUDSWAARD w.i., aldaar, en voor de toegepaste mechanica, H. H. RADIER.

— Bij beschikking van den Minister van Koloniën, is R. HOFMAN, te Lutkewierum, ter beschikking gesteld van den Gouverneur-Generaal van Ned.-Indië, om te worden benoemd tot opzichter bij den Waterstaat en 's Lands Burgerlijke Openbare Werken daar te lande.

* Tot chef-ingenieur van de electrotechnische afdeling der „Werf Gusto“, firma A. F. SMULDERS, te Schiedam is, met ingang van 1 December 1914, benoemd L. DAVIDSON w. e. i.

— De Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel heeft ingetrokken de beschikking van 28 Mei 1914, waarbij de inspecteur van den arbeid der 2de kl. G. J. DE JONGH w.i., werd toegevoegd aan den directeur-generaal van den arbeid en waarbij de opzichter van den arbeid A. VAN AKKEREN in het 8ste district der arbeidsinspectie mede werkzaam werd gesteld in het 7de district van dat dienstvak.

— Bij beschikking van den Minister van Koloniën is B. MULDER, te 's-Gravenhage, ter beschikking gesteld van den Gouverneur-Generaal van Ned.-Indië, ten einde daar te lande te worden geplaatst als tijdelijk bouwkundig opzichter ter beschikking van den directeur der Burgerlijke Openbare Werken.

— Tot tijdelijk leeraar in de natuur- en werktuigkunde aan de Middelbare Technische School te Leeuwarden is benoemd Dipl. Ing. R. CLEVERING, te Karlsruhe.

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

Bij den Dienst van Tractie en Materieel zijn, alsnog met ingang van 1 September 1914, benoemd tot adjunct-ingenieur 2e klasse, de aspirant-adjunct-ingenieurs J. W. RUSKAMP w.i., van de Tractiegroep Utrecht en G. F. BERG w.i., van de Centrale Werkplaats te Utrecht.

OPEN BETREKKINGEN.

Adsp.-ingenieurs bij den post-, telegraaf- en telefoondienst in Ned.-Indië. Zich te wenden tot het Dep. van Koloniën. (Zie Adv.)

Telefoon-opzichters 1e en 2e kl. voor den post-, telegraaf- en telefoondienst in Ned.-Indië. Zich te wenden tot het Dep. van Koloniën. (Zie Adv.)

Administrateur (c. i. of w. i.) der Malang-Stoomtram-maatschappij. (Zie Adv. in n^o. 36.)

Electrotechnisch Ingenieur voor het bureau voor Electriche Inspectie van Brandrisico's. (Zie Adv. in n^o. 36.)

Verwarmings-Techniker. (Zie Adv. in n^o. 36.)

Bouwkundige voor Londen. (Zie Adv. in n^o. 36.)

GEZOCHTE BETREKKINGEN.

Civiel ingenieur zoekt werkkring (Zie Adv. in n^o. 34.)

Werktuigkundig ingenieur (w. i.) zoekt betrekking. (Zie Adv.)

Architect zoekt betrekking in O. of W.-Indië. (Zie Adv.)