

TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCRIFT,

ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: M. C. KORT.

Redactie:

J. C. DEKNATEL,
P. K. VAN MEURS,
A. G. VON BAUMHAUER,
W. P. VAN ZON,
J. B. LEEUWENBERG,
S. DE WAARD,
M. C. KORT,
G. D. BOERLAGE,

Civiele faculteit,
Bouwkundige faculteit,
Werktuigkundige faculteit,
Scheepsbouwkundige faculteit,
Electrotechnische faculteit,
Scheikundige faculteit,
Mijnbouwkundige faculteit,
Luchtvaart,

Oude Delft 209.
A 419, Overschie.
Van Leeuwenhoeksingel 5.
Nieuwe Plantage 74.
Van Leeuwenhoeksingel 18.
Van Leeuwenhoeksingel 12.
Poortlandlaan 32.
Nieuwe Laan 22.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Druk en Administratie Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

6^e Jaargang. No. 10. 15 Maart 1916.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt
gewaARBORGD door de Auteurswet 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten
verantwoordelijkheid van de Redactie.

Copie en exemplaren ter recensie zende men
aan het redactie-adres.

Figuren gelieve men, gereed tot reproductie,
bij de copy in te leveren.

Voor opgaven van abonnement en adresver-
anderingen en voor aanvragen van losse num-
mers richte men zich tot de Administratie:
Binnenwatersloot 33.

Inhoud.

Vectoranalytische behandeling der veldentheorie, III.
De invloed van de zon op de spoorwegbrug te Kuilen-
burg, door T. W. Siertsema.
De Tentoonstelling van „Practische Studie”, door v. M.
Exploratie naar Gangtinersten op Billiton en het verwerken
van deze Ertsen, II, door Dr. J. Rueb, c. en m. i.
Een en ander over Diepboring, I, door M. C. Kort.
T. H. — Oordeel over een antwoord op de prijsvragen.
Berichten en Mededeelingen.
Vragen.
Ontvangen Tijdschriften.

Vectoranalytische behandeling der veldentheorie.

(Vervolg).

Deze wetten volgen ook analytisch uit de eigen-
schappen van den operator kern ∇ .

Werking van differentiaaloperatoren.

De operator kern ∇ heeft tot kentallen drie
skalaire operator kernen. Voor skalaire operatoren,
werkende op een willekeurig product van twee
grootheden, geldt:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\mathbf{A} \dot{\mathbf{B}}) = \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t} \dot{\mathbf{B}} + \mathbf{A} \dot{\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}}$$

Hierin is $\dot{\mathbf{}}$ het teeken van een willekeurige ver-
menigvuldiging, en stellen \mathbf{A} en \mathbf{B} geheel wille-
keurige grootheden voor, dus ook die van hogere
orde dan vectoren.

Daaruit volgt door toepassing der distributieve
wet, dat voor den operator kern ∇ , werkende met
een willekeurige vermenigvuldiging op een wille-
keurig product van willekeurige grootheden geldt:

$$\nabla \dot{\mathbf{A}} \dot{\mathbf{B}} = \nabla_A \dot{\mathbf{A}} \dot{\mathbf{B}} + \nabla_B \dot{\mathbf{A}} \dot{\mathbf{B}}$$

waarin de indices A en B aangeven, dat \mathbf{B} resp. \mathbf{A}

constant gehouden moeten worden en alleen naar **A** resp. **B** wordt gedifferentieerd.

De verkregen vergelijking kan worden omgevormd doordat men tracht de associatie der termen rechts te veranderen. Bestaan er namelijk vermenigvuldigingen $\dot{\mathfrak{z}}$ en $\dot{\mathfrak{i}}$, zoodanig dat voor iederen vector **a** en voor alle grootheden van dezelfde soort als **A** en **B** geldt:

$$\mathfrak{a} \dot{\mathfrak{i}} (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{B}) = (\mathfrak{a} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{A}) \dot{\mathfrak{i}} \mathfrak{B},$$

dan is zeker:

$$\nabla_A \dot{\mathfrak{i}} (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{B}) = (\nabla \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{A}) \dot{\mathfrak{i}} \mathfrak{B},$$

want ∇ volgt immers de gewone rekenregels van vectoren en zoowel links als rechts beperkt zich de differentieerende werking van ∇ alleen tot **A**.

Bestaan er evenzoo twee vermenigvuldigingen $\dot{\mathfrak{s}}$ en $\dot{\mathfrak{e}}$, waarvoor op dezelfde wijze algemeen geldt:

$$\mathfrak{a} \dot{\mathfrak{i}} (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{B}) = (\mathfrak{a} \dot{\mathfrak{s}} \mathfrak{B}) \dot{\mathfrak{e}} \mathfrak{A},$$

dan laat zich de tweede term ook omzetten:

$$\nabla_B \dot{\mathfrak{i}} (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{B}) = (\nabla \dot{\mathfrak{s}} \mathfrak{B}) \dot{\mathfrak{e}} \mathfrak{A}.$$

Of zulke vermenigvuldigingen bestaan, hangt geheel van de analyse af, veelal moet men in de analyse een orde hoger gaan om ze te vinden. Zoo kan in de vectoranalyse b.v. in de producten

$$\begin{aligned} \mathfrak{a} (\mathfrak{b} \cdot \mathfrak{c}) \\ \mathfrak{a} \times (\mathfrak{b} \times \mathfrak{c}) \end{aligned}$$

de associatie niet worden veranderd. De vermenigvuldigingen hiervoor noodig bestaan wel, maar behooren tot de analyse der tweede orde, de affinoranalyse.

Zijn wel $\dot{\mathfrak{z}}$ en $\dot{\mathfrak{i}}$ voorhanden, echter niet $\dot{\mathfrak{s}}$ en $\dot{\mathfrak{e}}$, dan is de tweede term toch nog wel om te zetten.

Immers geldt:

$$\nabla_B \dot{\mathfrak{i}} (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{B}) = (\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \nabla) \dot{\mathfrak{i}} \mathfrak{B},$$

mits we afspreken, dat voor iederen vector **a** geschreven wordt:

$$\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{a} = \mathfrak{a} \dot{\mathfrak{z}} \mathfrak{A}.$$

Dan toch is aan de formeele rekenregels voldaan, en strekt zich de differentieerende werking van ∇ weer links en rechts alleen uit tot **B**. Daarbij ontstaat een eigenaardige vorming,

$$\mathfrak{A} \dot{\mathfrak{z}} \nabla.$$

Dit is een zoogenaamde samengestelde differentiaaloperator kern, die niet meer eenvoudig is, maar samengesteld uit ∇ en de een of andere grootheid waarop ∇ niet differentieerend werkt.

We zagen van deze kernen reeds een voorbeeld in:

$$\mathfrak{n}_I \times \nabla.$$

Afgeleide differentiaaloperatoren dienen om het gebruik van vermenigvuldigingen, die tot hogere analyses behooren, dan men wenscht te gebruiken, te omgaan.

De eenvoudigste verbindings van ∇ met een product.

Uit deze uiteenzettingen volgen nu o.a. de volgende regels:

Product van twee skalairen:

$$\begin{aligned} 1) \text{ conv } (pq) &= \nabla (pq) = \nabla_p (pq) + \nabla_q (pq) = \\ &= (\nabla p) q + p \nabla q = q \text{ conv } p + p \text{ conv } q. \end{aligned}$$

Product van skalar en vector:

$$2) \text{ conv } (pa) = \nabla \cdot (pa) = \nabla_p \cdot (pa) + \nabla_a \cdot (pa) =$$

$$= (\nabla p) \cdot a + p \nabla \cdot a = a \cdot \text{conv } p + p \text{ conv } a.$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ rot } (pa) &= \nabla \times (pa) = \\ &= \nabla_p \times (pa) + \nabla_a \times (pa) = \\ &= (\nabla p) \times a + p (\nabla \times a) = \\ &= -a \times \text{conv } p + p \text{ rot } a. \end{aligned}$$

Skalair product van vectoren.

$$\begin{aligned} 4) \text{ conv } (a \cdot b) &= \nabla_a (a \cdot b) + \nabla_b (a \cdot b) = \\ &= -b \times (\nabla \times a) + (b \cdot \nabla) a - \\ &= -a \times (\nabla \times b) + (a \cdot \nabla) b = \\ &= -b \times \text{rot } a - a \times \text{rot } b + \\ &= (b \cdot \nabla) a + (a \cdot \nabla) b. \end{aligned}$$

Hier is de derde hoofdregel toegepast, hogere vermenigvuldigingen zijn omgaan door invoering van afgeleide operator kernen.

Vectorisch product van vectoren.

$$\begin{aligned} 5) \text{ conv } (a \times b) &= \nabla_a \cdot (a \times b) + \nabla_b \cdot (a \times b) = \\ &= (\nabla \times a) \cdot b - (\nabla \times b) \cdot a = b \cdot \text{rot } a - \\ &= -a \cdot \text{rot } b, \end{aligned}$$

met toepassing van den eersten hoofdregel.

$$\begin{aligned} 6) \text{ rot } (a \times b) &= \nabla_a \times (a \times b) + \nabla_b \times (a \times b) = \\ &= (b \times \nabla) \times a - b \times (\nabla \times a) - \\ &= - (a \times \nabla) \times b + a \times (\nabla \times b) = \\ &= (b \times \nabla) \times a - b \times \text{rot } a - \\ &= - (a \times \nabla) \times b + a \times \text{rot } b. \end{aligned}$$

Hier is de tweede hoofdregel toegepast. Past men den derden hoofdregel toe, dan ontstaat een andere vorm:

$$\begin{aligned} 7) \text{ rot } (a \times b) &= \nabla_a \times (a \times b) + \nabla_b \times (a \times b) = \\ &= (\nabla \cdot a) b - (b \cdot \nabla) a + (a \cdot \nabla) b - a (\nabla \cdot b) = \\ &= b \text{ conv } a - (b \cdot \nabla) a + (a \cdot \nabla) b - a \text{ conv } b. \end{aligned}$$

Ook in de gevallen 6) en 7) treden samengestelde operator-kernen op.

Differentiaaloperatoren van den tweeden graad.

Twee differentiaaloperatoren van den eersten graad na elkaar toegepast vormen samen een differentiaaloperator van den tweeden graad.

Werking op een skalar:

$$8) \operatorname{conv} \operatorname{conv} p = \nabla \cdot (\nabla p) = \\ = - \left(\frac{\partial^2}{\partial r_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial r_2^2} + \frac{\partial^2}{\partial r_3^2} \right) p = \nabla^2 p = - \Delta p.$$

Δ , de operator van Laplace, is dus het negatieve skalare product van ∇ met zich zelf.

9) $\operatorname{rot} \operatorname{conv} p = \nabla \times (\nabla p) = (\nabla \times \nabla) p = 0$, volgens den eersten hoofdregel en ingevolge het feit dat $\nabla \times \nabla$ als vectorisch product van twee gelijke factoren identiek nul is.

Werking op een vector:

10) $\operatorname{conv} \operatorname{rot} \mathbf{v} = \nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{v}) = (\nabla \times \nabla) \cdot \mathbf{v} = 0$ (eerste hoofdregel), welk resultaat, evenals 9) reeds bij de beschouwing der velden was gebleken. Beide regels worden verkregen door toepassing van bekende vermenigvuldigingswetten.

We beschouwen nu tegelijkertijd de drie vormen:

$$\operatorname{conv} \operatorname{conv} \mathbf{v} = \nabla \cdot (\nabla \cdot \mathbf{v}) \\ \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{v} = \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}) \\ \nabla^2 \cdot \mathbf{v} = (\nabla \cdot \nabla) \cdot \mathbf{v}.$$

Daar $\nabla \times \nabla$ identiek nul is, en het skalare product van een skalar met een vector hetzelfde is als het quaternionische product, is:

$$(\nabla \cdot \nabla) \cdot \mathbf{v} = (\nabla \times \nabla) \times \mathbf{v}$$

en dus, volgens de associatieve wet:

$$\nabla^2 \cdot \mathbf{v} = (\nabla \times \nabla) \times \mathbf{v} = \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v}).$$

Ingevolge 10) is dus:

$$\nabla^2 \cdot \mathbf{v} = \nabla \cdot (\nabla \cdot \mathbf{v}) + \nabla \times (\nabla \times \mathbf{v})$$

of, anders geschreven:

$$11) \nabla^2 \cdot \mathbf{v} = \operatorname{conv} \operatorname{conv} \mathbf{v} + \operatorname{rot} \operatorname{rot} \mathbf{v}.$$

Van de werking van differentiaaloperatoren van den tweeden graad op producten worde als voorbeeld alleen behandeld $\nabla^2 \cdot (p q)$:

$$\nabla^2 \cdot (p q) = \nabla \cdot \nabla (p q) \\ = \nabla \cdot (q \nabla p + p \nabla q) \quad (\text{volgens 1}) \\ = \nabla p \cdot \nabla q + q \nabla^2 p + \nabla p \cdot \nabla q + p \nabla^2 q \\ \quad (\text{volgens 2}),$$

dus:

$$12) \nabla^2 \cdot (p q) = q \nabla^2 p + 2 \nabla p \cdot \nabla q + p \nabla^2 q.$$

Centraal probleem der veldentheorie.

Is een skalar- of vectorveld gegeven, dan kunnen daaruit door toepassing van differentiaaloperatoren andere velden worden verkregen in alle punten waar het veld continu is. Deze bewerkingen, die overeenkomen met differentiaties, kunnen meermalen herhaald worden. Alle verkregen velden noemen we afgeleide velden. Het centrale vraagstuk der veldentheorie is nu omgekeerd een veld te berekenen uit zijn afgeleide velden en, indien het veld binnen een bepaald oppervlak besloten is, uit zekeren gegevens betreffende den aard van het veld of zijn afgeleiden op het grensoppervlak, zoogenaamde randvoorwaarden. We beginnen met begrensde continue velden, dat zijn velden, die continu zijn, en zoowel op als buiten een bepaald oppervlak nul. De randvoorwaarden zijn dan in hun eenvoudigsten vorm.

Elk begrensd en continu veld is volkomen bepaald door zijn convergentieveld en zijn wervelveld, hetgeen op de volgende wijze kan worden aangetoond. Indien in het veld de stroomlijnen geteekend zijn, dan kan men het veld verdeelen in stroombuizen, wier begrenzing geheel uit stroomlijnen bestaat. Gaat men met die verdeling door, dan kan bij de limiet het veld geheel als uit differentiaalbuizen opgebouwd worden beschouwd. De begrenzing van zoo'n stroombuis is een voor den stroom ondoordringbare wand.

Is het veld convergentievrij, dan zijn er binnen een buis geen convergentiepunten, en de buis heeft over zijn geheele lengte dezelfde totale stroomsterkte. Bevat het veld convergentiepunten, dan kan men van elke differentiaalbron met capaciteit $q d\tau$ een differentiaalstroombuis laten beginnen met totale stroomsterkte $q d\tau$. In een begrensd veld kan zoo'n stroombuis niet naar het oneindige loopen en zij kan dus maar op één manier aan haar eind komen, namelijk in een verdwijningspunt met capaciteit $-q d\tau$. Daaruit volgt, dat in een begrensd en continu veld de totale capaciteit van het convergentieveld nul is, wat overigens ook blijkt uit de wet van Gauss:

$$\int_{\tau} \nabla \cdot \mathbf{v} d\tau = \int_{\tau} q d\tau = \int_{\sigma} \mathbf{n}_l \cdot \mathbf{v} d\sigma,$$

in verband met de overweging, dat \mathbf{v} krachtens onderstelling overal op σ nul is.

Een differentiaalbus, die geen begin of einde heeft, kan in een begrensd veld alleen in zichzelf

terugloopen. Bestaat er zoo'n buis, dan is de lijn-integraal van \mathbf{v} langs die buis zeker niet nul, en bevat het veld dus zeker wervels.

Uit een en ander volgt, dat een begrensd en continu veld, dat convergentiepunten noch wervels heeft, waarvoor dus geldt:

$$\text{conv } \mathbf{v} = 0 \quad \text{rot } \mathbf{v} = 0,$$

nul moet zijn, want een differentiaalbus kan niet beginnen en eindigen immers dan ware het veld niet convergentievrij, en kan ook niet in zichzelf terugloopen, dan toch ware het veld niet wervelvrij.

Daaruit volgt echter in de eerste plaats, dat een begrensd en continu wervelvrij veld \mathbf{v} door zijn convergentieveld $q = \text{conv } \mathbf{v}$ volkomen bepaald is. Want indien er een wervelvrij veld \mathbf{v}' is met dezelfde begrenzing en hetzelfde convergentieveld als \mathbf{v} , dan is het veld $\mathbf{v}' - \mathbf{v}$ convergentievrij en wervelvrij en dus nul. *dan $\mathbf{v} = \mathbf{v}'$*

In de tweede plaats volgt op dezelfde wijze, dat een begrensd en continu convergentievrij veld volkomen bepaald is door zijn wervelveld, en eindelijk, in de derde plaats, dat een algemeen, begrensd en continu veld \mathbf{v} volkomen bepaald is door de velden $\text{conv } \mathbf{v}$ en $\text{rot } \mathbf{v}$. Immers, heeft \mathbf{v}' hetzelfde convergentieveld en wervelveld als \mathbf{v} , dan is het veld $\mathbf{v}' - \mathbf{v}$ convergentie- en wervelvrij en dus nul.

De veldsom.

Onder de veldsom van een veld \mathbf{v} verstaan we de integraal

$$\int_{\tau} \mathbf{v} d\tau$$

over de geheele uitgestrektheid van het veld.

De veldsom van een convergentievrij begrensd en continu veld is nul. Denken we namelijk het veld in zijn differentiaalstroombuizen uiteengelegd, dan is de totaalstroom door één zoo'n in zichzelf gesloten buis over de geheele lengte constant en gelijk aan

$$v_m d\sigma,$$

zoo $d\sigma$ de plaatselijke doorsnede van de buis is. Alle buizen loopen in zichzelf terug, het veld wordt daarom ook wel een *solenoidaal* veld genoemd. Is $d\mathbf{s}$ een lijnelement van de buis, dan is de bijdrage van het stuk $d\mathbf{s}$ in de veldsom:

$$-v_m d\sigma \cdot d\mathbf{s}.$$

De totale bijdrage van de buis is dus:

$$\int -v_m d\sigma \cdot d\mathbf{s} = -v_m d\sigma \int d\mathbf{s},$$

te integreeren over de geheele buis. Daar deze in zichzelf terugloopt is $\int d\mathbf{s}$ en daarmee de bijdrage van de buis nul. Aangezien de redeneering voor elke buis geldt, is hiermede het gestelde bewezen.

De veldsom van een begrensd, continu en wervelvrij veld is gelijk aan het „moment” van zijn convergentieveld, dat is de integraal:

$$\int_{\tau} q d\tau \mathbf{r}$$

waarbij O geheel willekeurig genomen kan worden. Elke differentiaalstroombuis begint hier namelijk in een bron $q d\tau$, bijvoorbeeld in \mathbf{r} en eindigt in een convergentiepunt $-q d\tau$, bijvoorbeeld in \mathbf{r}' . De totale stroomsterkte door de buis is overal $q d\tau$. De bijdrage van de buis is dus:

$$\int q d\tau d\mathbf{s} = q d\tau \int d\mathbf{s},$$

te integreeren van bron tot convergentiepunt. De afstand van deze twee is $\mathbf{r} - \mathbf{r}'$, dus:

$$\int d\mathbf{s} = \mathbf{r} - \mathbf{r}'.$$

De bijdrage is derhalve:

$$q d\tau (\mathbf{r} - \mathbf{r}') = q d\tau \mathbf{r} - q d\tau \mathbf{r}'.$$

en de totale veldsom dus:

$$\int q d\tau \mathbf{r},$$

geïntegreerd over het geheele veld. *met convergentiepunt*

De wervelvrije reeks.

Zij gegeven een begrensd en continu skalarveld p , en de drie volgende afgeleide velden, die eveneens begrensd en continu mogen zijn:

$$\mathbf{v} = \nabla p = \text{conv } p$$

$$q = \nabla^2 p = \text{conv conv } p$$

$$\mathbf{s} = \text{conv } \nabla^2 p = \nabla^2 \cdot \text{conv } p = \text{conv conv conv } p$$

\mathbf{v} heet het stroomveld, p het potentiaalveld van \mathbf{v} , en q het convergentieveld van \mathbf{v} .

Verband tusschen de velden \mathbf{v} en q .

Het veld \mathbf{v} is door het veld q éénduidig bepaald. Gelukt het dus een veld te vinden, dat begrensd en continu is evenals \mathbf{v} , en waarvan de convergentie q is, dan is dit het veld \mathbf{v} .

Het veld afkomstig van één differentiaalconvergentiepunt $q d\tau$ in \mathbf{r}' is, indien de afstand $\mathbf{r} - \mathbf{r}'$ van het punt \mathbf{r}' tot het punt \mathbf{r} a genoemd wordt, zooals we gezien hebben (blz. 163):

$$-\frac{1}{4\pi} \frac{a}{a_m^3} q d\tau.$$

Dit veld heeft een convergentieveld, dat overal buiten $d\tau$ nul is, en gelijk aan q in $d\tau$.

(Wordt vervolgd).

De invloed van de zon op de spoorwegbrug te Kuilenburg.

Wanneer een vakwerkbrug door de zon beschenen wordt zal het ijzer van de brug daardoor in temperatuur stijgen en dus uitzetten. Er zal aan zulk een brug een schaduwkant voorkomen, die geen directe zonnestrallen opvangt en dus vermoedelijk minder warm zal worden dan de overige deelen waar het zonlicht wel op valt.

We kunnen dus verwachten dat de uitzetting niet overal evengroot zal zijn. Het feit dat alle deelen van een vakwerkbrug door ijzer verbonden zijn behoeft geen beletsel te zijn voor het bestaan van een temperatuurverschil tusschen die deelen. De vier randen van de twee vakwerkliggers worden slechts door betrekkelijk dunne staven verbonden, terwijl tusschen de verbindende knoopplaten e. d. nog een verflaag voorkomt. De warmtegeleiding tusschen de randen van het vakwerk is dus niet bijzonder goed. Indien de vier randen werkelijk ongelijk uitzetten, zal het eindportaal van de brug verwrongen worden, de vier hoekpunten van dit portaal blijven niet langer in een plat vlak.

De spoorwegbrug over de Lek bij Kuilenburg biedt een mooie gelegenheid om na te gaan of deze verschijnselen inderdaad optreden.

Deze brug heeft over de rivier een overspanning van ± 150 M., over de uiterwaarden een overspanning van ± 80 M. en zeven van ± 60 M. De pijlers in de uiterwaarden dragen afwisselend twee vaste en twee rolopleggingen. Boven deze pijlers bedraagt de afstand tusschen twee bruggen enkele decimeters. Als nu de bruggen uitzetten zal boven een pijler waarop twee rolopleggingen rusten, deze afstand verminderen en bij afkoeling der bruggen weer toenemen. Door op de bruggen vaste merken aan te brengen zijn deze veranderingen betrekkelijk eenvoudig te meten. In de tabellen I en Ia vindt men de veranderingen van de afstanden tusschen de hoekpunten der beide

eindportalen, benevens de weersgesteldheid en de temperatuur. De temperatuurcijfers zijn echter niet te vertrouwen omdat de thermometer later nogal onnauwkeurig bleek te zijn.

De cijfers in de tabellen I zijn gevonden door alle gemeten afstanden te vergelijken met den stand van zaken op 10 Juli des morgens om 6 uur. De zon kwam toen weliswaar juist door, maar had nog nagenoeg geen kracht, hetgeen blijken kan uit de lage temperatuur van 12° C. De brug zal dus op dat oogenblik gelijkmatig verwarmd zijn geweest.

Deze cijfers bevatten ook de gewone uitzetting van de brug door verwarming. Om nu te weten hoeveel een rand meer is uitgezet dan de andere, moet men van alle cijfers de uitzetting van een der onderranden aftrekken. Op deze manier ontstaan de tabellen II en IIa.

Hierin staat in hoeverre de randen zich verschillend gedroegen. Allereerst dient men in het oog te houden dat deze verschillen de werking van beide bruggen bevatten. Verder houdt men op deze manier geen rekening met de vervormingen van de vaste eindportalen, die echter niet zoo groot zullen zijn, omdat hier de onderranden op hun plaats blijven. Absolute waarde hebben de cijfers dus niet, men kan er echter een denkbeeld van de optredende vervormingen uit krijgen.

De brug ligt Noord-Zuid. In de morgenuren beschijnt de zon dus de Oostelijke randen, omstreeks den middag de beide bovenranden en in den namiddag de Westelijke randen.

In de tabellen II en IIa is door * aangegeven welke rand op dat oogenblik het meeste zon kreeg. Deze blijkt werkelijk meer uit te zetten dan de rand in den schaduw, soms een cm. meer, de andere twee randen die minder zon kregen, zijn ook meer uitgezet dan de beschaduwde rand.

Merkwaardig zijn ook de laatste twee kolommen van Tabel II, zoodra de zon verdwijnt, wordt ook het verschil in uitzetting minder.

De metingen zijn gedaan met een duimstok, onder inachtneming van eenige voorzorgen, grootere nauwkeurigheid dan mm. mag echter niet verwacht worden.

De vervormingen die blijkens deze cijfers optreden zullen vooral in de windverbanden secundaire spanningen te voorschijn roepen.

Om een denkbeeld te krijgen van de wijze waarop de rolopleggingen van deze spoorwegbrug

terugloopen. Bestaat er zoo'n buis, dan is de lijn-integraal van \mathbf{v} langs die buis zeker niet nul, en bevat het veld dus zeker wervels.

Uit een en ander volgt, dat een begrensd en continu veld, dat convergentiepunten noch wervels heeft, waarvoor dus geldt:

$$\text{conv } \mathbf{v} = 0 \quad \text{rot } \mathbf{v} = 0,$$

nul moet zijn, want een differentiaalbuis kan niet beginnen en eindigen immers dan ware het veld niet convergentievrij, en kan ook niet in zichzelf terugloopen, dan toch ware het veld niet wervelvrij.

Daaruit volgt echter in de eerste plaats, dat een begrensd en continu wervelvrij veld \mathbf{v} door zijn convergentieveld $q = \text{conv } \mathbf{v}$ volkomen bepaald is. Want indien er een wervelvrij veld \mathbf{v}' is met dezelfde begrenzing en hetzelfde convergentieveld als \mathbf{v} , dan is het veld $\mathbf{v}' - \mathbf{v}$ convergentievrij en wervelvrij en dus nul. *dan $\mathbf{v} = \mathbf{v}'$*

In de tweede plaats volgt op dezelfde wijze, dat een begrensd en continu convergentievrij veld volkomen bepaald is door zijn wervelveld, en eindelijk, in de derde plaats, dat een algemeen, begrensd en continu veld \mathbf{v} volkomen bepaald is door de velden $\text{conv } \mathbf{v}$ en $\text{rot } \mathbf{v}$. Immers, heeft \mathbf{v}' hetzelfde convergentieveld en wervelveld als \mathbf{v} , dan is het veld $\mathbf{v}' - \mathbf{v}$ convergentie- en wervelvrij en dus nul.

De veldsom.

Onder de veldsom van een veld \mathbf{v} verstaan we de integraal

$$\int_{\tau} \mathbf{v} d\tau$$

over de geheele uitgestrektheid van het veld.

De veldsom van een convergentievrij begrensd en continu veld is nul. Denken we namelijk het veld in zijn differentiaalstroombuizen uiteengelegd, dan is de totaalstroom door één zoo'n in zichzelf gesloten buis over de geheele lengte constant en gelijk aan

$$v_m d\sigma,$$

zoo $d\sigma$ de plaatselijke doorsnede van de buis is. Alle buizen loopen in zichzelf terug, het veld wordt daarom ook wel een *solenoidaal* veld genoemd. Is $d\mathbf{s}$ een lijnelement van de buis, dan is de bijdrage van het stuk $d\mathbf{s}$ in de veldsom:

$$-v_m d\sigma \cdot d\mathbf{s}.$$

De totale bijdrage van de buis is dus:

$$\int -v_m d\sigma \cdot d\mathbf{s} = -v_m d\sigma \int d\mathbf{s},$$

te integreeren over de geheele buis. Daar deze in zichzelf terugloopt is $\int d\mathbf{s}$ en daarmee de bijdrage van de buis nul. Aangezien de redeneering voor elke buis geldt, is hiermede het gestelde bewezen.

De veldsom van een begrensd, continu en wervelvrij veld is gelijk aan het „moment” van zijn convergentieveld, dat is de integraal:

$$\int q d\tau \mathbf{r}$$

waarbij O geheel willekeurig genomen kan worden. Elke differentiaalstroombuis begint hier namelijk in een bron $q d\tau$, bijvoorbeeld in \mathbf{r} en eindigt in een convergentiepunt $-q d\tau$, bijvoorbeeld in \mathbf{r}' . De totale stroomsterkte door de buis is overal $q d\tau$. De bijdrage van de buis is dus:

$$\int q d\tau d\mathbf{s} = q d\tau \int d\mathbf{s},$$

te integreeren van bron tot convergentiepunt. De afstand van deze twee is $\mathbf{r} - \mathbf{r}'$, dus:

$$\int d\mathbf{s} = \mathbf{r} - \mathbf{r}'.$$

De bijdrage is derhalve:

$$q d\tau (\mathbf{r} - \mathbf{r}') = q d\tau \mathbf{r} - q d\tau \mathbf{r}'.$$

en de totale veldsom dus:

$$\int q d\tau \mathbf{r},$$

geïntegreerd over het geheele veld. *met convergentiepunt*

De wervelvrije reeks.

Zij gegeven een begrensd en continu skalarveld p , en de drie volgende afgeleide velden, die eveneens begrensd en continu mogen zijn:

$$\mathbf{v} = \nabla p = \text{conv } p$$

$$q = \nabla^2 p = \text{conv conv } p$$

$$\mathbf{s} = \text{conv } \nabla^2 p = \nabla^2 \cdot \text{conv } p = \text{conv conv conv } p$$

\mathbf{v} heet het stroomveld, p het potentiaalveld van \mathbf{v} , en q het convergentieveld van \mathbf{v} .

Verband tusschen de velden \mathbf{v} en q .

Het veld \mathbf{v} is door het veld q éénduidig bepaald. Gelukt het dus een veld te vinden, dat begrensd en continu is evenals \mathbf{v} , en waarvan de convergentie q is, dan is dit het veld \mathbf{v} .

Het veld afkomstig van één differentiaalconvergentiepunt $q d\tau$ in \mathbf{r}' is, indien de afstand $\mathbf{r} - \mathbf{r}'$ van het punt \mathbf{r}' tot het punt \mathbf{r} a genoemd wordt, zooals we gezien hebben (blz. 163):

$$-\frac{1}{4\pi} \frac{a}{a_m^3} q d\tau.$$

Dit veld heeft een convergentieveld, dat overal buiten $d\tau$ nul is, en gelijk aan q in $d\tau$.

(Wordt vervolgd).

De invloed van de zon op de spoorwegbrug te Kuilenburg.

Wanneer een vakwerkbrug door de zon beschenen wordt zal het ijzer van de brug daardoor in temperatuur stijgen en dus uitzetten. Er zal aan zulk een brug een schaduwkant voorkomen, die geen directe zonnestralen opvangt en dus vermoedelijk minder warm zal worden dan de overige deelen waar het zonlicht wel op valt.

We kunnen dus verwachten dat de uitzetting niet overal evengroot zal zijn. Het feit dat alle deelen van een vakwerkbrug door ijzer verbonden zijn behoeft geen beletsel te zijn voor het bestaan van een temperatuurverschil tusschen die deelen. De vier randen van de twee vakwerkliggers worden slechts door betrekkelijk dunne staven verbonden, terwijl tusschen de verbindende knoopplaten e. d. nog een verflaag voorkomt. De warmtegeleiding tusschen de randen van het vakwerk is dus niet bijzonder goed. Indien de vier randen werkelijk ongelijk uitzetten, zal het eindportaal van de brug verwrongen worden, de vier hoekpunten van dit portaal blijven niet langer in een plat vlak.

De spoorwegbrug over de Lek bij Kuilenburg biedt een mooie gelegenheid om na te gaan of deze verschijnselen inderdaad optreden.

Deze brug heeft over de rivier een overspanning van ± 150 M., over de uiterwaarden een overspanning van ± 80 M. en zeven van ± 60 M. De pijlers in de uiterwaarden dragen afwisselend twee vaste en twee rolopleggingen. Boven deze pijlers bedraagt de afstand tusschen twee bruggen enkele decimeters. Als nu de bruggen uitzetten zal boven een pijler waarop twee rolopleggingen rusten, deze afstand verminderen en bij afkoeling der bruggen weer toenemen. Door op de bruggen vaste merken aan te brengen zijn deze veranderingen betrekkelijk eenvoudig te meten. In de tabellen I en Ia vindt men de veranderingen van de afstanden tusschen de hoekpunten der beide

eindportalen, benevens de weersgesteldheid en de temperatuur. De temperatuurcijfers zijn echter niet te vertrouwen omdat de thermometer later nogal onnauwkeurig bleek te zijn.

De cijfers in de tabellen I zijn gevonden door alle gemeten afstanden te vergelijken met den stand van zaken op 10 Juli des morgens om 6 uur. De zon kwam toen weliswaar juist door, maar had nog nagenoeg geen kracht, hetgeen blijken kan uit de lage temperatuur van 12° C. De brug zal dus op dat oogenblik gelijkmatig verwarmd zijn geweest.

Deze cijfers bevatten ook de gewone uitzetting van de brug door verwarming. Om nu te weten hoeveel een rand meer is uitgezet dan de andere, moet men van alle cijfers de uitzetting van een der onderranden aftrekken. Op deze manier ontstaan de tabellen II en IIa.

Hierin staat in hoeverre de randen zich verschillend gedroegen. Allereerst dient men in het oog te houden dat deze verschillen de werking van beide bruggen bevatten. Verder houdt men op deze manier geen rekening met de vervormingen van de vaste eindportalen, die echter niet zoo groot zullen zijn, omdat hier de onderranden op hun plaats blijven. Absolute waarde hebben de cijfers dus niet, men kan er echter een denkbeeld van de optredende vervormingen uit krijgen.

De brug ligt Noord-Zuid. In de morgenuren beschijnt de zon dus de Oostelijke randen, omstreeks den middag de beide bovenranden en in den namiddag de Westelijke randen.

In de tabellen II en IIa is door * aangegeven welke rand op dat oogenblik het meeste zon kreeg. Deze blijkt werkelijk meer uit te zetten dan de rand in den schaduw, soms een cm. meer, de andere twee randen die minder zon kregen, zijn ook meer uitgezet dan de beschaduwde rand.

Merkwaardig zijn ook de laatste twee kolommen van Tabel II, zoodra de zon verdwijnt, wordt ook het verschil in uitzetting minder.

De metingen zijn gedaan met een duimstok, onder inachtneming van eenige voorzorgen, grootere nauwkeurigheid dan mm. mag echter niet verwacht worden.

De vervormingen die blijkens deze cijfers optreden zullen vooral in de windverbanden secundaire spanningen te voorschijn roepen.

Om een denkbeeld te krijgen van de wijze waarop de rolopleggingen van deze spoorwegbrug

TABEL I.

Temperatuur:	13°	16°	16°	12°	16°	16°	13°	18°	18°	18°	25°	17°	17°	18°	15°	15°	—	19°	18°
Datum in Juli:	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	14	15	15	15	18	19	25	25	25
Uur:	11.30	2.00	5.00	6.00	11.00	4.00	7.30	11.00	3.00	5.00	2.30	7.00	11.00	4.00	10.30	10.00	10.00	2.30	2.45
Oost onderrand	+ 0.70	+ 0.95	+ 1.00	0	+ 1.25	+ 0.65	+ 0.45	+ 1.00	+ 0.85	+ 1.00	+ 2.25	+ 0.70	+ 0.90	+ 1.10	+ 0.55	+ 0.60	+ 1.35	+ 1.25	+ 1.00
„ bovenrand	+ 1.20	+ 1.60	+ 1.50	0	+ 1.75	+ 1.00	+ 0.55	+ 1.50	+ 1.15	+ 1.40	+ 2.95	+ 0.85	+ 1.30	+ 1.35	+ 0.65	+ 0.70	+ 1.70	+ 1.90	+ 1.40
West onderrand	+ 0.70	+ 1.20	+ 1.15	0	+ 1.25	+ 0.70	+ 0.30	+ 1.10	+ 1.05	+ 1.35	+ 2.60	+ 0.80	+ 0.95	+ 1.10	+ 0.55	+ 0.55	+ 1.15	+ 1.85	+ 1.20
„ bovenrand	+ 1.10	+ 1.55	+ 1.55	0	+ 1.70	+ 0.50	+ 0.40	+ 1.40	+ 1.15	+ 1.35	+ 3.10	+ 0.85	+ 1.25	+ 1.30	+ 0.60	+ 0.70	+ 1.55	+ 2.20	+ 1.60

TABEL Ia.

Temperatuur:	16°	16°	18°	16°	14°	16°	16°	18°	15°	20°
Datum in Aug.:	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
Uur:	10.00	3.00	11.00	2.30	10.30	3.00	11.00	3.00	9.00	2.00
Oost onderrand	0	0	- 0.15	- 0.20	- 0.10	0	- 0.05	+ 0.05	- 0.60	+ 0.35
„ bovenrand	- 0.05	0	- 0.05	- 0.10	- 0.10	+ 0.10	- 0.05	+ 0.35	- 0.85	+ 0.85
West onderrand	- 0.10	0	- 0.05	0	- 0.20	+ 0.20	- 0.10	+ 0.15	- 0.60	+ 1.00
„ bovenrand	0	0	- 0.05	0	- 0.20	+ 0.15	- 0.10	+ 0.40	- 0.60	+ 1.00

N.B. Maten in centimeters.

TABEL II.

Temperatuur:	13°	16°	16°	12°	16°	16°	13°	18°	18°	18°	25°	17°	17°	18°	15°	15°	—	19°	18°
Zontoestand:	juist +	+	juist -	juist +	+	-	+	±	±	+	±	-	-	-	-	-	+	+	juist -
Datum in Juli:	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	14	15	15	15	18	19	25	25	25
Uur:	11.30	2.00	5.00	6.00	11.00	4.00	7.30	11.00	3.00	5.00	2.30	7.00	11.00	4.00	10.30	10.00	10.00	2.30	2.45
Oost onderrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ bovenrand	* + 0.50	+ 0.65	+ 0.50	* 0	* + 0.50	+ 0.35	* + 0.10	* + 0.50	+ 0.30	+ 0.40	+ 0.70	* + 0.15	* + 0.40	+ 0.25	* + 0.10	* + 0.10	* + 0.35	+ 0.65	+ 0.40
West onderrand	0	+ 0.25	+ 0.15	0	0	+ 0.05	- 0.15	+ 0.10	+ 0.20	+ 0.35	+ 0.35	+ 0.10	+ 0.05	0	0	- 0.05	- 0.20	+ 0.60	+ 0.20
„ bovenrand	* + 0.40	* + 0.60	* + 0.55	0	* + 0.45	* - 0.15	- 0.05	* + 0.40	* + 0.30	* + 0.55	* + 0.85	+ 0.15	* + 0.35	* + 0.20	+ 0.05	+ 0.10	+ 0.20	* + 0.95	* + 0.60

TABEL IIa.

Temperatuur:	16°	16°	18°	16°	14°	16°	16°	18°	15°	20°
Datum in Aug.:	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
Zontoestand:	—	—	+	—	—	±	±	+	—	+
Uur:	10.00	3.00	11.00	2.30	10.30	3.00	11.00	3.00	9.00	2.00
Oost onderrand:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ bovenrand:	*-0.05	0	*+0.10	+0.10	*0	+0.10	*0	+0.30	*-0.25	+0.50
West onderrand:	-0.10	0	+0.10	+0.20	-0.10	+0.20	-0.05	+0.10	0	+0.65
„ bovenrand:	0	*0	+0.10	*+0.20	-0.10	+0.15	-0.05	*+0.35	0	*+0.75

N.B. In de tabellen II en IIa beteekent:

+ : zonneschijn.

— : geen zonneschijn.

± : nu en dan zonneschijn.

* : meest beschenen vakwerkrand.

Maten in centimeters.

TABEL III. Laschopeningen in centimeters.

Oostelijk spoor.										
Ooststaaf, lasch 1	0	0	0	0	0	-0.05	0	0	-0.05	
„ 2	0	0	0	+0.10	-0.05	+0.10	+0.30	+0.30	+0.70	
„ 3	-0.05	0	+0.10	-0.40	0	0	-0.20	-0.20	+0.15	
Westelijk spoor.										
Weststaaf, lasch 1	0	0	0	+0.05	-0.05	0	+0.15	+0.15	+0.20	
„ 2	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.05	
„ 3	0	0	-0.05	0	-0.15	0	0	0	0	
Temperatuur:	16°	16°	18°	16°	14°	16°	17°	18°	20°	
Oostelijk spoor.										
Ooststaaf, lasch 1	+0.20	0	+0.15	-0.10	0	+0.15	0	+0.25	+0.25	
„ 2	0	0	0	0	0	0	-0.05	-0.05	+0.05	
„ 3	0	0	0	-0.05	0	0	-0.05	0	+0.05	
Westelijk spoor.										
Weststaaf, lasch 1	0	0	-0.05	-0.05	-0.05	-0.10	-0.10	-0.10	+0.10	
„ 2	+0.10	0	+0.15	-0.05	+0.05	+0.10	+0.10	+0.15	+0.20	
„ 3	0	0	0	-0.05	0	0	0	0	0	
Datum in Aug:	5	5	6	6	7	7	8	8	9	
Uur:	10.00	3.00	11.00	2.30	10.30	3.00	11.00	3.00	2.00	

hun taak vervullen, zijn de verplaatsingen van de assen der rollen en ook van de daarop rustende blokken nagegaan bij drie bruggen (150 M., 80 M. en 50 M. overspanning). Uit een lange reeks waarnemingen bleek dat de assen der rollen zich steeds verplaatsen over de helft van den weg van het bovenste blok en dus werkelijk rollen, zonder schuiven of glijden. Enkele stellen rollen lagen scheef op hun banen. Door de bewegingen van de beide einden van een rol na te gaan is onderzocht of deze rollen ook zwenken. Dit bleek niet het geval te zijn, eenmaal scheef liggend behielden ze onder alle bewegingen een zelfden hoek met de brugrichting.

Voor een temperatuurverschil van $\pm 13^{\circ}$ C. worden de onderranden der 150 M brug 26 mm. langer. Een zware goederentrein geeft ± 15 mm. doordat de onderranden trekspanning opnemen.

Hoe volgen nu de spoorstaven de bewegingen van de brug?

In Tabel III vindt men hieromtrent eenige cijfers. De openingen in de lasschen vlak boven een pijler met twee rolopleggingen en in de lasschen daarvoor en daarna zijn nagemeten en met een bepaalden stand vergeleken. Hierin zijn de m.m. wel nauwkeurig, de halve m.m. niet meer. Sommige lasschen blijken geheel vast te zitten, andere schuiven erg onregelmatig open en dicht, zoodat de eigenaardigheden van de lasch zelf hier den meesten invloed hebben. Ook bleek in de nabijheid van zulke pijlers dikwijls, dat de bovenrand van de Bessemerstalen langsdraggers door het heen en weer schuiven van een dwarsligger (biel) geheel was doorgesleten.

Tenslotte nog een natuurkundige bijzonderheid. Terwijl er klinkbouten werden uitgehakt aan het einde der 150 M. brug, stond ik in het andere eindportaal en nam het volgende waar. Eerst zag ik den arbeider slaan, hoorde even later een klap in het ijzer om mij heen en daarna pas den gewonen slag van den voorhamer. De oorzaak hiervan is dat het geluid zich in ijzer veel sneller voortplant dan in de lucht.

Snelheid van het licht: ± 300.000 K.M. per sec.
 „ „ „ geluid in ijzer: ± 5000 M. p. sec.
 „ „ „ „ in lucht: ± 330 M. p. sec.

T. W. SIERTSEMA.



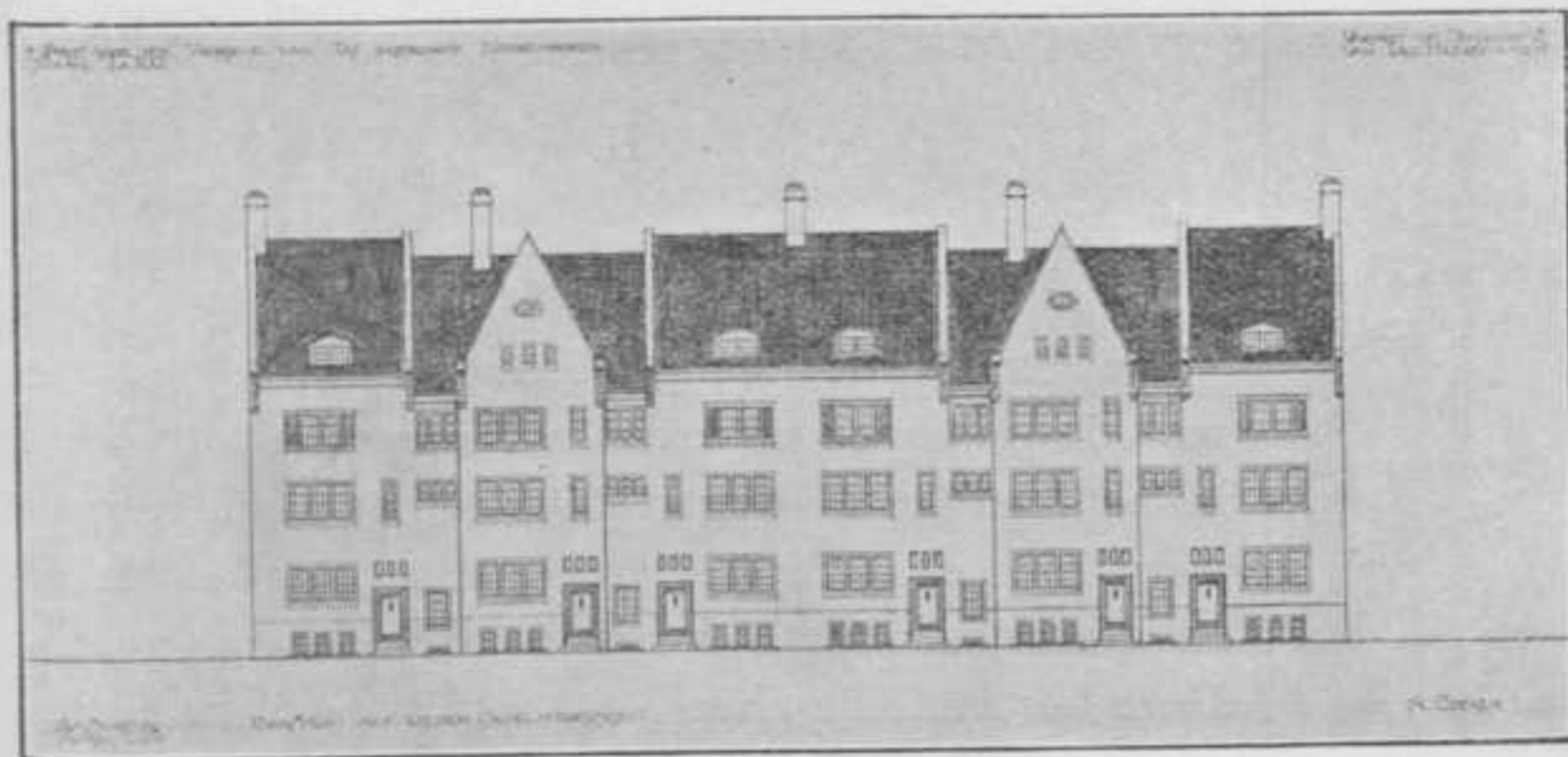
De Tentoonstelling van „Practische Studie”.

De expositie van het werk van de bouwkundige leden van „Practische Studie”, die elk tweetal jaren weerkeert, is deze maal in het begin van Maart gehouden, en wel in de tentoonstellingszaal van het Bibliotheekgebouw. Het gebruiken van deze zaal heeft, mede door de doelmatige en aangename inrichting, ertoe medegewerkt de tentoonstelling een zeer prettig geheel te doen vormen, wat echter niet wegneemt dat de zaal zich nog niet heel gemakkelijk voor haar doel leent.

De geheel glazen derde wand, de iets te lage ramen aan de buitenmuur, de minder gelukkige hoogte der lambrizeering, de onmogelijkheid de wanden voor expositie te gebruiken, en het onvermijdelijk gebruik van cartons beperken nog wel het volledig voldoen aan haar bestemming. Des te meer hulde aan het bestuur der civiel- en bouwkundige vereeniging, dat een zoo aantrekkelijk geheel uit deze gegevens wist samen te stellen.

Over het algemeen waren de inzendingen een getuigenis van bedrevenheid in het zoozeer ge-

compliceerde vak van den bouwkundige, en een bewijs van sympathieke belangstelling in de verschillende kunsten, die tot de bouwkunst in nauwe betrekking staan. Op velerlei gebied was mooi en degelijk, zorgvuldig en fijngevoeld werk te zien. Naast bouwkundige teekeningen en ontwerpen, waren vele voortbrengselen van decoratieve en vrije kunsten aanwezig. Wat wel het meest opvallend ontbrak, was het zoozeer belangrijke werk op het gebied der monumentale bouwkunst. Het ingezonden beursgebouw was gebonden aan een classicistische opvatting, die zoo zelden iets zeer fijns toelaat; het ontwerp voor een concertgebouw, frisch en vindingrijk van planindeeling, miste wat aan eenheid en uitdrukking van het geheele uiterlijk. De kleinere ontwerpen namen hiernaast een meer belangrijke plaats in. Een aantal projecten van woonhuizen was geslaagd van plan-



indeeling, vlot van uitwendige architectuur, en zeer handig van teekenwijze. De rijen woningen, misschien niet geheel heerenhuizen, waren ernstig en sober van uiterlijk, zeer aangenaam van detail waarbij misschien een topgevellijn het eenig minder aangename was. Het landhuisje is op prettige, maar eenigszins geidealiseerde manier geteekend, een leuk geheel. De gevelstudie daarnaast toonde een groote bedrevenheid in de bouwkundige vormen, het aanwezige fabrieksgebouw had een aangenaam opgelost uiterlijk. Een voor ons land weinig geschikt karakter heeft het ontwerp van het stadhuis. Van alle ontwerpen zijn er slechts weinige, die geheel een aangename karakteristieke impressie geven.

Naast deze ontwerpen staan verscheidene gevelteekeningen en studies in historische stijlen. Ze zijn allen geheel verzorgd van afwerking, de meesten tevens fraai, getuigenis gevend van zorg-

vuldige bewerking en studie. Het gebouw van de vleeschhal te Haarlem is op bijzonder prettige en juiste wijze in teekening gebracht. De architectuurontwerpen der Engelsche hoogeschool hebben een verdiende belangstelling genoten, de eenigszins spelende wijze van teekeningen lijkt ons voor ontwerpen minder geschikt.

De aanwezige bouwkundige schetsen, vlotte en zorgvuldig bewerkte, toonen een groote bedrevenheid in handig schetsen en fraai teekenen, slechts een enkele was minder gelukt.

Naast deze speciaal bouwkundige onderwerpen, waren de decoratieve rijk vertegenwoordigd.

De vele interieurs waren niet alle van eenzelfde fijne afwerking, velen misten de harmonieerende toon, of waren rammelend geworden. De inzending van een eetkamer-ontwerp in modernen stijl was, zoo niet geheel geslaagd van afwerking, toch

oorspronkelijk en flink van inhoud. Enkele interieurs in historischen stijl waren zorgvuldig van uitvoering en af, de copie van het Middelburgsch interieur was prettig en nauwkeurig uitgevoerd. De persoonlijk aanwezige eikenhouten zitbank voldeed geheel aan de haar te stellen eischen, de uitvoering was eenigszins droog te noemen.

Uitvoerig waren tevens de inzendingen op het gebied van 't glas-in-lood. Het groote gothische

raam is een werk dat zeer de aandacht trekt. De schets was iets meer dan het uitvoerige geteekende geheel etherisch en monumentaal, maar de indruk van het laatste in uitvoering zou zeker een aangename zijn. Werkelijk bewonderenswaardig is de detaillering: frisch van teekening, toch steeds gevoelig, knap van kleur en dikwijls monumentaal van opzet. Ook het raam met de Christusfiguur heeft deze qualiteiten, waarvan enkele in nog meerdere mate: het is meer modern van verdeling, maar ook makkelijker. De tweede inzending van glas-in-lood draagt een geheel ander karakter: meer decoratief, uit den aard der zaak dus ook veel minder van warm gevoel doortrokken. De achtergrond van de figuur van ridder en bisschop is b.v. doodend.

Een aantal handteekeningen van verschillende techniek was aanwezig: naast een aantal dierstudies in teekeningen enkele verdienstelijke schetsen

van paardevolk, een paar meerdecoratieve, prettige bloemenstukjes, waterverfteekeningen naar gipsmodel en naaktstudies. De liggende figuren onder de laatste, en een aantal koppen, zijn met zeer vaste hand en opmerkzaam oog tot een knap geheel getekend.



Op velerlei gebied was verder aan wanden en op tafels werk aanwezig van verschillende kwaliteit. Uitgevoerd en ontworpen naaldwerk, ontworpen tapijten, waarvan er een wel mooi, ofschoon niet heel rationeel van vormen was, kiekjes van uitgevoerd werk naast geestige en andere teekeningen vormden een aangename aanvulling van het geheel. Op de tafels waren fijn decoratief werk, vlot geteekende vignetten, ex-libris, etc. te vinden. Hiernaast mag ook nog wel melding worden gemaakt van de verdienstelijke teekeningen, die, als reclameplaat of als meer aantrekkelijke schets, tot een bezoek aan de tentoonstelling uitnodigden.

Tenslotte is met bijzonderen lof het op de tentoonstelling aanwezige werk in gebakken klei en gips te vermelden. Het was buitengewoon frisch van het leven afgekeken met vaardigheid uitgevoerd werk, dat de aantrekkelijkheid der tentoon-

stelling en het aspect van het geheel zeer verlevendigde.

Zoowel voor de studeerenden der andere faculteiten als voor de bouwkundigen zelf heeft deze tijdelijke verzameling waarde gehad. Voor bouwkundigen was er veel te leeren en het belangwekkende der verschillende onderwerpen te ontdekken. Voor de andere faculteiten kan ze belangstelling in —, en waardeering van het werk der bouwkundigen hebben gewekt of verhoogd. De tentoonstelling kan als zeer geslaagd worden beschouwd.

Exploiratie naar Gangtinertsen op Billiton en het verwerken van deze Ertsen,

door DR. J. RUEB, c. en m. i.

II.

Mengkoebang.

De exploratie Mengkoebang werkte niet ver van de oude zoo succesvolle Chineesche ontginning in het district Manggar. Met een verticale schacht werd hier een diepte bereikt van ongeveer 20 M. en door een korte dwarsslag de ader opgezocht. Deze bestond uit geheel verweerd vrij slap materiaal vermoedelijk van pyritische herkomst, dat met houweelen gemakkelijk te winnen was. Ongelukigerwijze bleek bij chemisch onderzoek wel steeds tin aanwezig doch zelden steeg het gehalte boven 2⁰/₀ en gewoonlijk was het niet meer dan 1⁰/₀. Een blinde schacht in de ader gaf geen betere resultaten, waarna spoedig besloten is deze exploratie te staken. Een gehalte van 1-2⁰/₀ werd niet exploitabel geacht op Billiton en het personeel was elders noodig. Wegens dezelfde redenen werd ook Senjoebok spoedig opgegeven.

Antoe.

De exploratie Antoe lag dieper het bosch in, alweer in de onmiddellijke nabijheid van een Chineesche oppervlakte ontginning, die in een kleine rivier werkte. In dit riviertje werd ten behoeve van de Chineesche ontginning een tebat gelegd d.i. een dam, dié het water tot de voor de spoeling noodige hoogte opstuwt. Van dit

oogenblik af aan heeft de exploratie zich voornamelijk bezig gehouden met het rondpompen van dit tebatwater. In de schacht was met het oog op de groote waterhoeveelheid een vrij groote stoompomp gemonteerd met uitschuifbare zuigbuis. Wanneer men ten slotte de pomp moest laten zakken steeg het water zóó snel, dat gewoonlijk de pomp verdronk en dan weer met van elders verkregen pulso's moest worden drooggelegd. Ten slotte slaagde men er in een schacht van 30 M. diepte in het liggende van de gang af te diepen. Van hieruit werd een galerij gedreven evenwijdig aan de ader en op verschillende plaatsen getracht door dwarslagen de ader te bereiken. Telkens werd hierbij gesneden een dunne kwartsnoer \pm 30 c.M, dik, zeer rijk aan tin, terwijl bij het naderen van de hoofdgang regelmatig het front bezweek en een groote massa slappe rommel de dwarsgalerij vulde, die dan door een beton dam moest worden afgesloten met het oog op de extra waterhoeveelheid, die uit de ader werd aangevoerd.

Bij de verschillende pogingen tot doordringen in de eigenlijke ader werd geconstateerd, dat deze overal bestond uit sterk gespleten melkwitte kwarts, die overal, echter nergens in noemenswaardige hoeveelheid, tin bevatte. Het drijven van een galerij in de ader om definitief uit te maken of voldoende tin aanwezig was, was geheel en al onmogelijk. Verder afdiepen van de schacht mislukte evenzeer en toen de op deze exploratie aanwezige ketels noodig bleken, om de exploratie Garoe Medang boven water te houden, werd ook deze exploratie opgegeven, eigenlijk zonder definitief resultaat. Het was de bedoeling later na vooronderzoek met diamantboringen bij gunstig resultaat het exploreeren te hervatten. Toevallig brak in dezen tijd het tebat door en verminderde als door tooverslag de watertoevloed tot minder dan voor Billiton normaal. Men kan dan ook zeggen dat de mislukking van deze exploratie grootendeels aan dit tebat heeft gelegen. De kosten hebben ongeveer f 70.000 bedragen. Niet ver van deze exploratie wordt tegenwoordig met veel succes een ader Antoe in open breuk ontgonnen. Of dit dezelfde ader is of een evenwijdige is mij niet bekend.

In dezelfde buurt ontgonnen de Chineezers in open breuk de ader Rautan. Het erts was van hetzelfde karakter als dat van de ader Mengkoebang.

Batoen.

De laatste exploratie waarbij geen- of althans zeer matig succes werd behaald en die dientengevolge werd opgegeven, was die te Batoen. Een schacht geraakte op \pm 14 M. diepte in drijfzand kon nog voortgezet worden tot 15.5 M. doch verder afdiepen was met de beschikbare krachten en hulpmiddelen niet mogelijk. Nadat nog geprobeerd was door het inbrengen van holle buizen, waardoor cementmelk werd geperst, het zand te cementeeren, wat geheel en al mislukte, werd de bodem van de schacht afgesloten en zou getracht worden, nadat opnieuw een cementeerpoging was gedaan, de ader door middel van een galerij met „getriebezimierung” te bereiken. Hierbij bleek het vaste gesteente reeds op 1.5 M. van de schacht aanwezig. De schacht bleek aangezet te zijn op een verdieping in de kong, waarin zich het oppervlakte water uit de buurt verzamelde. Wanneer vóór het aanzetten van de schacht de omtrek ware afgeboord, dan was al het begingesukkel voorkomen geworden. Nadat uit de galerij nog een blinde schacht van 20 M. was afgediept, waarbij op een tweede niveau op 25 M. diepte onder de oppervlakte, evenals op het eerste, de aders waren teruggevonden, stuitte de dwarsgalerij op het derde niveau op 25 M. diepte onder de oppervlakte, evenals op het eerste, de aders waren teruggevonden stuitte de dwarsgalerij op het derde niveau op 35 M. diepte op een fraai verwerpingsvlak met glijstreepen en ertsdendrieten, doch men vond geen ader terug. Een diamantboring onder de ader door had evenmin succes. Op de hogere niveau's waren twee aders aangetroffen ieder gemiddeld ongeveer $\frac{1}{2}$ M. dik met wisselend tin-gehalte en sterk wisselende dikte, wellicht exploitabel.

Merkwaardig was het vinden tusschen het tweede en eerste niveau van de reeds vermelde massieve tinsteenafzetting en de op verschillende plaatsen zichtbare overgang van de roodijzersteen geheel van het karakter van Mengkoebang en Klappa Kampit erts, in zuiver pyriet. Zoolang de tinsteennoer de exploratie bleef betalen werd zij voortgezet. Toen echter de diamantboring ook geen succes had en het personeel op Garoe Medang noodig was, werd deze exploratie gestopt. Zij kostte ongeveer f 30.000.— en produceerde \pm 120 pikol tinerts.

Garoe Medang.

In onderscheid met de vorige had de exploratie Garoe Medang succes, ofschoon deze exploratie met voortdurenden tegenstand te kampen heeft gehad, tengevolge van den grooten wateraandrang en andere oorzaken. Het is een ware lijdensgeschiedenis geworden. Deze exploratie beschikte over mindere primitieve hulpmiddelen en o.a. over een tweetal nieuwe Wolff lokomobielketels ten dienste der pompen en een kleineren dito voor een lier. De exploratie werkte in het verlengde der Chineesche werken, die o.a. in één jaar 3000 pikol tin hadden opgeleverd. Vlak nabij het werk was een kollong, waarin de ader ook plaatselijk zichtbaar was. Op een 20 M. afstand in het liggende van de ader werd de schacht aangezet. Op de plaats waar de ader moest zijn en naar later bleek ook inderdaad aanwezig was, was door boring met de Banka-boor geen spoor van de ader teruggevonden. Met een kleine diamantboor-installatie, gedreven door handkracht, later door een kleine motor, was toen geprobeerd de ader in het vaste gesteente terug te vinden.

Toen de eerste boring juist erts had aangetoond geraakte de boor om niet verklaarde redenen vast en gelukte het eerst na veel moeite de pijpen los te krijgen, echter zonder de kroon, die afgebroken was. Langdurig visschen had geen resultaat. Met de eenige nog beschikbare diamantkroon werd een nieuwe boring aangezet, die de ader op grootere diepte moest treffen. Deze tweede boring geraakte eveneens vast, na veel gesukkel in het moeilijke terrein. Na veel moeite kwamen ook in dit geval de pijpen boven doch alweer zonder kroon. Er bestaat bij mij niet heel veel twijfel of de Chineezen hebben van het noodzakelijkerwijze onvoldoende toezicht gebruik gemaakt om de diamantkronen te ontvreemden en daarna de pijpen in de gaten vast te rammen. Het valt wel niet aan te nemen, dat tweemaal achtereen de pijpen juist boven de kroon zouden zijn bezweken. In ieder geval eindigde met deze onopgehelderde ongelukken voorloopig de diamantboor-exploratie.

Inmiddels schoot de schacht vrij vlug op en werd wat later een fout gebleken is te zijn, begonnen met het aanzetten van een galerij op 20 M. diepte, ten einde zoo spoedig mogelijk de ader te bereiken, — nu dit met de diamantboring was

mislukt — in verband met zeer verklaarbaar ongeduld om resultaten te bereiken.

Toen deze galerij een paar Meter lang was geraakten plotseling en gelijktijdig de drie nieuwe vlampijpketels hopeloos lek. De schacht verdrong onmiddellijk voor de eerste maar lang niet voor de laatste maal. Bekend was, dat het schachtwater eenigszins zuur was, waarom dan ook gebruik van dit water als voedingswater voor de ketels streng was verboden. Er was een aparte voedingwaterleiding uit een naburig tebat. Door de kort te voren ingevallen droogte was de waterspiegel in het tebat gedaald en was daarom opscheppen van het ketelwater noodig. Aanvankelijk werd dan ook gedacht dat uit luiheid, ondanks het strenge verbod, het pulsowater voor de voeding der ketels was gebezigd en dat is dan ook zeer waarschijnlijk gebeurd, doch toch niet meer dan een enkele maal. De zuurheid van dit water was echter ten eenenmale onvoldoende om de verwoesting te verklaren, die aangericht bleek, toen de ketels geopend werden. Alles wees op de aanwezigheid van een sterk zuur in groote hoeveelheid en algemeen werd aangenomen, dat hier sabotage of omkoopning door het naburige mijnhoofd, dat schade leed door het in eigen beheer nemen der ontginning, in het spel was. Reparatie der ketels in Indië bleek onmogelijk en hiermede lag Garoe Medang, wat de schacht betreft, stil voor ongeveer een jaar.

Eerst ruim een jaar later ben ik op 't spoor gekomen van wat er gebeurd was, doordat ik toevallig in een catalogus van een fabriek, die zich bezighoudt met het vervaardigen van toestellen voor waterzuivering, een beschrijving las van de gevolgen van de aanwezigheid van $MgCl_2$ in voedingswater. Bekend is, dat dit zout zich in een stoomketel splitst in $Mg(OH)_2$, dat reeds op zich zelf door de vorming van hinderlijke ketelsteen schadelijk is en in zoutzuur, dat in een minimum van tijd de wanden wegvreet. Mij was dit niet bekend, wat ik niet wil excuseeren, doch wat nog vreemder was, is dat de vrij talrijke machinisten en verdere deskundigen op het eiland geen geloof sloegen aan de hiermede gevonden verklaring van het ongeluk. $MgCl_2$ kwam rijkelijk in het schachtwater te Garoe Medang voor en was de verklaring dus ook zeer plausibel.

Desniettegenstaande heeft het de B. M. nog een ketel gekost voor aan de schadelijke werking van

MgCl₂ werd geloofd. Gedurende een tijdelijke droogte gebruikte een ketel in Boeding voedingwater van een ongewone vindplaats en verdween binnen een paar dagen vrijwel totaal. Sinds dien wordt op Billiton een ware jacht gehouden op MgCl₂ en geen machinist, die zijn betrekking op prijs stelt, waagt het voedingwater te gebruiken vóór dit in het laboratium is onderzocht. Van de ongeveer 1500 analyses die in 1912-1913 in het laboratorium werden verricht waren dan ook 600 wateranalyses. Hierbij werd geconstateerd dat het voorkomen van MgCl₂ in het z.g. zoete water van Billiton zeer algemeen is.

Of hierin nóg een aanwijzing kan gevonden worden omtrent de manier van ontstaan der kollongafzettingen onder invloed van de zee, wil ik momenteel in het midden laten.

Inmiddels waren een tweetal diamantboorinstallaties systeem Sullivan op het eiland aangekomen, waarvan een te Batoen en een te Garoe Medang werd opgesteld. Iedere boor werd gedreven door een Daimler motor van 12 P.K., gestookt met petroleum.

Met de Sullivan booren kwam uit een kundig boormeester, die echter ook spoedig ondervond, dat het terrein op Billiton, bestaande uit zeer harde kwartsieten en schiefers met onregelmatige spleten in verschillende richtingen, niet bepaald gemakkelijk te doorboren was. Nadat met een tweetal verticale boringen de ader op de verwachte plaats was aangetroffen op ± 30 en daarna op 70 M. diepte, werd verder steeds onder een helling geboord, met het oog op het zeer steil staan (85°). Aanvankelijk werd onder een hoek van 70°, later onder 45° geboord. Het resultaat was dat de ader over een lengte van, naar ik meen, ruim 350 M. westelijk van de schacht overal werd teruggevonden op diepten, die afwisselden tusschen 30 en 110 M. Hierbij werd ook een verwerping geconstateerd van meerdere meters. Steeds kon in de gewonnen kernen tin worden aangetoond. Bij de drie kernen, verkregen in de nabijheid der schacht 30, 70 en 110 M. diepte bedroeg het tingehalte, aannemende dat het weggesleten gedeelte der kernen, dat tot 40% van de totale dikte der ader bedroeg, geen tin bevatte, respectievelijk 4, 7, 1.2 1.6%. De dikte der ader bleek in de drie aangeboorde punten gelijk n.l. 1.60 M. Door het groote slijtverlies der kernen gaven de analyses natuurlijk

geen juist beeld van het tingehalte van den ader. Het zijn minimum cijfers. Opgemerkt kan worden dat in de ader, zooals wij die op het bovenste niveau kennen en die $\pm 5\%$ Sn bevat, het tin onregelmatig verdeeld voorkomt en dat deze zeker minder dan 5% tin zou hebben getoond, indien de gemakkelijkst te vergruizen deelen tot een bedrag van 40% der totale dikte als tinloos niet waren medegerekend.

Diamantboringen zijn nu eenmaal niet geschikt om zuivere monsters te verkrijgen van dergelijke aders. Toch moet het nut dezer boringen niet worden onderschat. Zij hebben het bewijs geleverd en juist toen dit zeer gewenscht was, van de aanwezigheid van een minstens 110 M. diepgaande, over honderden Meters doorlopende pyritische tinader, naar de diepte toe niet in dikte verminderend en gelijkmatig van karakter blijvend. De kosten van de boringen waren hoog maar kwamen niet in de verste verte in vergelijking met de kosten verbonden aan het afdiepen van schachten in dit terrein. Ik meen dan ook, dat diamantboorexploratie van veel nut kan zijn, wanneer men als doel alleen beschouwt de aanwezigheid te constateeren van aders en bij wel-slagen, de bepaling van de meest geschikte plaats der voor de eigenlijke exploratie noodige schachten.

Eerst in December 1910 kon na reparatie der vernielde ketels en na aankomst der Antoe ketels het galerijdrijven en schacht afdiepen worden hervat en werd in de eerste dagen van Januari 1911 de Garoe Medang ader gesneden en naar weerszijden gevolgd, met een dikte van 1.20 - 1.60 M.

Spoedig daarna noodzaakte de Chineesche onlusten ons de ader opnieuw onder te laten loopen, door gebrek aan brandhout en doordat de positie der te Garoe Medang geïsoleerde Europeanen te gevaarlijk werd geoordeeld.

Toen half Februari opnieuw begonnen werd was het front in de richting der oude werken ingestort en bleek het te bezwaarlijk in die richting verder voort te dringen. Het front werd afgesloten, doch bleef door rijkelijken wateraanvoer uit de oude kollongs medewerken tot de moeielijkheden bij de verdere schachtafdieping ondervonden. Het werk bepaalde zich voortaan tot het drijven van een galerij in Oostelijke richting en tot het afdiepen van de schacht.

Regelmatig werden monsters genomen en bleek het tingehalte op:

16.20 M. van de dwarsslag	3.6 %
20.— " 	8.4 %
23.50 " 	3.9 %
30.— " 	3.0 %
33.— " 	5.2 %
36.— " 	5.7 %
40.— " 	6.2 %

Op dezen afstand was de aderdikte zelfs toegenomen tot 1.80. Ten slotte heeft de galerij in deze richting een totale lengte bereikt van ongeveer 290 M., waarvan de eerste 200 M. met gemiddeld 5 % tin. Hierop volgt een stuk, lang 50 M., met 1 % tin en dan weer 40 M. met 4 %. Het eind der ader is niet bereikt, de galerij geraakte te dicht aan de oppervlakte.

Het afdiepen van de schacht ondervond onoverkomelijke moeilijkheden. Sommige maanden was de voortgang alleen uit te drukken in cM. De totale voortgang bedroeg in 1½ jaar niet veel meer dan 7 M. De aanwezige pulso's waren niet voldoende krachtig, met uitzending van betere werd ondanks herhaald aandringen te lang gewacht en toen deze eindelijk arriveerden was de persleiding ongeschikt. Wanneer men daarbij bedenkt dat ieder pulso defect of lek slaan van de leiding of zelfs maar het vervangen van een klep, de onderneming in gevaar bracht onder te loopen, wat dan ook meermaals gedeeltelijk of geheel geschiedde, is het niet te verwonderen, dat de voortgang zoo gering was. Het verder drijven of liever het aanzetten van de galerij is een fout gebleken. Eerst had gezorgd moeten worden, dat de schacht voldoende was afgediept, om ook een tweede niveau te kunnen openen, doch deze fout was vergeeflijk, waar er, en terecht, op aangedrongen werd ten spoedigste ecnig definitief resultaat aan te toonen.

Nadat krachtige Körtling hoogdruk pulso's waren aangekomen, is men er ten slotte in geslaagd de schacht af te diepen en op 42 M. een tweede niveau aan te zetten, doch hierbij is het voorloopig gebleven. De ader werd opnieuw gevonden, iets dikker dan op het eerste niveau en zoowel in westelijke als in oostelijke richting gevolgd over een lengte van ongeveer 260 M. Het oostelijk deel met een gemiddeld gehalte tusschen 3 en 4 %, het westelijk met ruim 4 % tin. Naar beide zijden liep de ader voort. Men kan aannemen, dat hiermede te Garoe Medang ruwweg is aangetoond een ertslichaam van 520 M. lang, 45 M. hoog,

1.5 M. dik met een S.G. van ruim 3 en een tin-gehalte van 4—4.5 %, waarvan bekend is, dat het zoowel naar oost en west als naar de diepte doorloopt. De aangegeven hoeveelheid bedraagt ruim 100.000 ton met een tinwaarde van ongeveer 9 miljoen gulden.

Het materiaal, waaruit de spleetopvulling bestaat, varieert zeer. Pyriet komt in groote hoeveelheid voor, verder behalve natuurlijk tintsteen, magnetiet, haematiet, chloriet, kwarts, kwartsiet, schieferachtig materiaal, arsenopyriet, granaat gewoonlijk begeleid door grovere tinsteen, chalkopyriet, stannien in zeer kleine quantiteit, terwijl in het, door mij bij mijne proeven gebruikte monster naast ruim 3.5 % tinsteen, 0.5 % Ta_2O_5 en Nb_2O_5 voorkwam. Eigenaardig is de kleuring van het nevengesteente, dat uit oorspronkelijk vrijwel witte of lichtgrijze schiefer bestaat, die naarmate men de ader nadert, donkerder van kleur wordt tot donkergrijs en zwart toe. Op de grens van de ader ligt veelal een dun laagje arsenopyriet. Plaatselijk komt dit mineraal in fraai ontwikkelde kristallen in een groene schieferachtige massa in de eigenlijke gang voor. De gang vertoont in het algemeen onregelmatige, maar absoluut niet symmetrische bandstructuur. Over verschillende tientallen meters lengte en over de volle hoogte van het front werd een 30 M. dikke band vrijwel zuivere magneniet aangetroffen. Behalve dat ook erts, dat vrijwel uitsluitend bestaat uit chloriet en magnetiet. Het door mij onderzochte monster bevatte geen Pb, geen Wo, en geen Ca en geen F, evenmin goud of zilver. Ook heb ik nooit op het eerste niveau een mineraal gezien, dat deze elementen bevatte.

Deze breede ertsgang als opvulling van een belangrijke dislocatiespleet, moest aan het geoeffend waarnemingsoog van Dr. Verbeek ontsnappen, daar zij tijdens diens bezoek bedekt was door 5—10 M. zand, maar waar dit bij deze gang het geval is geweest, is er geen reden om aan te nemen, dat er op Billiton nog niet meerdere dergelijke voorkomen kunnen en ik acht dit dan ook een absolute zekerheid. Het systematisch zoeken naar gangen van dit type is niet zoo eenvoudig, daar Banka-boren geheel in gebreke zijn gebleven zelfs aanwezige gangen aan te toonen, laat staan dus gangen te vinden.

Ik meen, dat alleen overblijft systematisch onderzoek van de kong van rijke terreinen ten

tijde der exploitatie door middel van sleuven en het dure onderzoek door diamantboringen. Voorloopig is er althans op Billiton geen reden om nog naar meer aders te zoeken. Het gevondene gaat de exploitatiekracht der Billiton Maatschappij al vrijwel te boven

Behalve Garoe Medang zijn geslaagd de exploitaties te Seloemar, Klappa Kampit en Tikoes.

Seloemar.

De Seloemarader, die als een reusachtige muur over de zuidhelling van den Goenoeng Seloemar loopt, bevat overal tin, zooals bij het nemen van talrijke monsters gebleken is. Diamantboringen hebben aangetoond, dat ook op 100 M. diepte onder den valleibodem de ader nog doorloopt en tin bevat. Ter exploratie is in de ader een galerij gedreven, die rijkere en armere stukken heeft aangetoond, maar o.a. ook een zône 2 M. breed, de galerij breedte, en 100 M. lang, met gemiddeld 8 % tin. Alleen de inhoud van deze galerij representeert reeds een tinwaarde van ruim f 300.000.—. De ertsvoorraad in deze ader draagt vele honderdduizenden tonnen, maar dit zal lang niet alles exploitabel zijn door de buitengewoon fijne verdeling der tinsteen en het uiteenloopend geholte. Deze exploratie heeft het voordeel tegenover de overigen, dat het hier mogelijk is geweest de ader met een galerij te ontsluiten en dat de overal elders steeds zorgbarende watertoevloed hier niet hinderde. Deze exploratie is dan ook verreweg de goedkoopste geweest.

In het district Lenggang is verder nog gewerkt bij den Goenoeng Teboe, waarbij geconstateerd werd, dat deze heele berg ongeveer tin bevat en dat wel in een hoeveelheid van $\pm 1\frac{1}{2}$ %. Wellicht dat exploitatie van dit voorkomen in opendagbouw mogelijk is.

Klappa Kampit.

De exploratie Klappa Kampit, vroeger Rajah geheeten, is begonnen met een schacht, alweer op 100 M. afstand westelijk van oude Chineesche aderwerken, op de helling van den Goenoeng Klappa Kampit. Nog verder noord-westelijk op de helling wordt koelit gewerkt, waarbij telkens ertsafzettingen in het vaste gesteente te voorschijn kwamen en ook mede werden ontgonnen. Voor het fijnmaken van dit materiaal was in de vallei

een stamperbatterijtje opgesteld. Het erts werd aangevoerd door een Bleichertsche kabelbaan. Ondanks de dwaze installatie was deze ontginning zeer winstgevend en terecht werd dan ook van de exploratie hier veel verwacht. Het ertsmateriaal van al de aangetroffen aders en adertjes in de buurt bestond in hoofdzaak uit haematiet en andere ijzeroxyden, waarin de tinsteen alweer fijnverdeeld voorkwam. Daar deze exploratie ver van Manggar lag en in het begin te kort aan personeel bestond, schoot zij aanvankelijk slecht op. Na het ongeluk met de ketels, waardoor personeel vrij kwam, ging het beter.

Op de helling van den berg werd een schacht begonnen, die door deze gunstige ligging aanvankelijk weinig waterbezwaar ondervond. Bij deze exploratie is de factor, die het werk vertraagde, voornamelijk gebrek aan werkvolk geweest.

Het eerste niveau werd aangezet op 26 M. diepte en trof met een dwarsslag al spoedig de verwachte ader. Deze werd in oostelijke en westelijke richting gevolgd. Na ongeveer 20 M. geraakte de westelijke galerij te dicht onder de bedding van een riviërtje en moest worden afgesloten. In oostelijke richting, waar aansluiting aan het oude werk werd verwacht, was dit niet het geval, doch wigde de ader na 25 M. uit. De ader bleek, evenals ook alle andere te Klappa Kampit gevonden afzettingen, een langgestrekte lensvorm te hebben. Deze lenzen loopten alle ongeveer evenwijdig en in de algemeene richting der lagen. Deze eerste had een dikte van gemiddeld ongeveer 2 M. en een tingehalte wisselend tusschen 2 en 11 %. Het erts, waarin geen pyriet zichtbaar was, bevatte nochtans zwavel vermoedelijk afkomstig van geoxydeerde pyriet. Op hetzelfde niveau werd wel pyriet gevonden in overigens geheel analoog erts.

15 M. oostelijk en westelijk van de schacht werden dwarsslagen aangezet. De westelijke trof eerst een 6 M. dikke afzetting en na een paar M. loos gesteente nog een ader van ± 3 M. alweer met meerdere procenten tin. De oostelijke dwarsslag vond een afzetting, ongeveer 4 tot 5 M. dik en een dunnere van 1 M. Het was de bedoeling van uit een hoofdgalerij, die noordelijk van de geheele ertsafzetting gedreven werd, telkens om de 15 M. een dwarsslag aan te zetten, daar wij inmiddels reeds tot het besef waren gekomen hier niet met een ader doch met een lenzencomplex

te doen te hebben. Aangetroffen lenzen zouden dan tot nadere bepaling van het tingealte van uit iedere dwarsslag gevolgd worden. De in de oostelijke dwarsslag gevonden afzetting werd dienovereenkomstig over 8 M. gevolgd waarna zij begon uit te wiggen. Uit vrees dat zij de volgende dwarsslag niet zou halen werd de galerij in de ader voortgezet en bleek zij na 15 M. weer op volle breedte aanwezig, waarna verder drijven der galerij werd gestaakt.

Belangrijke diktewijzigingen kwamen veel voor. Het verband tusschen de lenzen in de oostelijke en westelijke dwarsslag werd met het oog op de tusschengelegen schacht niet onderzocht. Inmiddels was de schacht voortgezet tot 53 M. diep, waarbij een arsenopyriet-tinerts-pyriet afzetting in de schacht werd aangetroffen en op 53 M. diepte het tweede niveau aangezet. Zuidelijk van de schacht werd direct een, een paar M. dikke lens gesneden, echter met slechts ruim 1 % tin. Noordelijk werd een pyrietader gevonden met een dergelijk gehalte. Het volgen van deze aders gaf niet belangrijk betere resultaten en evenals nu omtrent het 4de niveau, werd toen beweerd dat het 2de onbevredigend was, totdat eindelijk behalve kleinere ook een 5 M. dikke lens gevonden werd, waarin een, meer dan 100 M. lange galerij een gemiddeld gehalte aantoonde van 8—9 % en plaatselijk analyses opleverde van boven 20 en 30 % tin, telkens over de volle breedte van de de galerij. Het tweede niveau is nu, voorzover bekend, reeds als minstens evenrijk als het eerste te beschouwen, waarvoor een gemiddelde gezamenlijke ertsdikte van 8 M. wordt aangenomen 5 % Sn. Ook het derde niveau schijnt analoge resultaten gegeven te hebben. Het 4de niveau, dat op ruim 100 M. diepte ligt, heeft nog geen bruikbare ertsafzetting aangetoond, doch evenals de rijke ertsafzetting op het tweede niveau Oostelijker lag dan op het eerste, kan eerst een vrij uitgebreid onderzoek uitmaken of hier werkelijk geen lenzen aanwezig zijn. Het gebeurde met het tweede niveau, toen behalve ik vrijwel niemand meer aan succes geloofde, strekke tot voorbeeld. Het is lastig een eenigszins juiste schatting van de reeds aangetoonde ertshoeveelheid te maken zolang het onderling verband tusschen de verschillende ertsafzettingen, al dan niet aanwezig, niet is opgehelderd. Volgens een ruwe schatting mag men reeds op ongeveer 200.000 ton erts rekenen, doch

ook hier zal niet alles exploitablel zijn. Volgens een zeer conservatieve schatting zou 20.000 M³, rijk erts aanwezig zijn.

(Wordt vervolgd).

Een en ander over Diepboring.

I.

DOEL.

Dit is drieërlei:

I. **Opsporingsboringen.** Hiertoe rekenen men die boringen, welke verricht worden met het doel *ertsafzettingen te vinden* en er de *uitgestrektheid*, het *gehalte* en de *ligging* van te leeren kennen. Dit laatste vooral met het oog op eventueel latere *ontginning*.

Tot deze boringen kan men o. a. ook rekenen die, welke de „Rijksopsporing van Delfstoffen” hier in Nederland de laatste jaren liet verrichten, n.l. die, waaruit men o. a. de volgorde der geologische formaties leert kennen. Deze boringen bereikten diepten van 1000—1300 M. De diepste opsporingsboring is die van Czuchow in Boven-Silezië, deze bereikte een diepte van 2240 M. Deze boringen worden aangezet met een diameter van ± 400 m.m., terwijl de einddiameter ± 30 m.m. is.

Men verricht deze boringen *vertikaal*, — naar *beneden* zoowel als *opwaarts*, — *schuin* en *horizontaal*. 't Spreekt van zelf, dat de diepte, welke bij de laatste drie gevallen bereikt wordt aanmerkelijk geringer is dan bij 't vertikaal naar beneden boren. Opwaartsche, schuine en horizontale boringen geschieden alleen *draaiend*.

II. Boringen gelijktijdig dienende tot opzoeken en winnen van mineralen.

Hiertoe behooren de boringen naar vloeibare en vluchtige stoffen (petroleum, water, verschillende gassen, enz.)

De kosten van oppompen van deze stoffen bepalen de dieptegrens van het boorgat. De ervaring leert dat grotere diepte bevorderlijk is voor 't van zelf opstijgen. Maatgevend voor de diepte van 't boorgat zijn de kosten daarvan in verhouding tot de waarde van 't daaruit te winnen mineraal.

Deze boringen worden, vooral naar petroleum, tot over de 1500 M. uitgevoerd. De einddiameter van 't boorgat is afhankelijk van de daaruit te winnen hoeveelheid mineraal.

Zoo was de einddiameter van arthesische putten voor de drinkwatervoorziening van Parijs op 700 M. diepte, 1 meter en soms meer.

Voor petroleumboorgaten in Amerika en Galicië, waaruit de olie gedeeltelijk door uitpompen gewonnen wordt, is een einddiameter van 90—150 m m. voldoende. In Roemenië en in 't Kaukasische wordt die diameter 200—300 m.m., daar anders niet genoeg olie kan gewonnen worden. De begin-diameter is dan \pm 700 m.m.

III. Hulpboringen bij den mijnbouw.

Hieronder willen we rekenen die, welke geschieden voor ventilatie, waterloozing naar diepere niveaus, 't maken van gaten voor bevrozingsbuizen bij schachtafdiepen met bevriesmethode en ook 't afdiepen van schachten door middel van boringen (methode Honigmann, Kind-Chaudron, e. a.)

INDEELING.

Ofschoon de meeste diepboringen machinaal gedreven worden, speelt toch het *handbedrijf* voor diepte tot 300 M. (en soms meer) nog een niet te onderschatten rol. In afgelegen plaatsen, waarheen 't vervoer van zware motoren of locomobielen, de aanvoet van kolen, etc. moeilijk is, wordt men wel genoodzaakt zich van handboringen te bedienen.

Bij *machinale boringen* worden verschillende soorten motoren gebruikt. 't Meest betrouwbare en daarom ook 't meest gebruikt blijft echter de stoommachine, voor dit doel meer speciaal de *locomobiel*. De „Ned. Mij. tot het verrichten van Mijnbouwkundige werken” te Heerlen gebruikte bij haar boringen zoowel voor de Rijks opsporing (1000 tot 1300 M. diep) als voor de Staatsmijnen (300 M. diep) verricht, hetzelfde type locomobiel van 35 P.K.

Op olievelden gebruikt men veel benzine- en gasmotoren. Verplaatsbare explosiemotoren zijn echter ook bij opsporingsboringen in gebruik. Groter toekomst echter, vooral op olievelden, heeft het electrisch bedrijf. Niet alleen kolenbesparing, maar het verminderde brandgevaar speelt hier een niet onbeduidende rol.

Men onderscheidt *draaiend* en *stootend* boren.

Bij stootend boren moet, gedurende het stooten, de boor voortdurend gedraaid worden, om een rond gat te krijgen. Dit draaien geschiedt bij alle diepboringen met de hand.

Het naar boven brengen van het boormeel of

van de kern geschiedt op twee wijzen. Bij het *droogboren* wordt het boormeel verwijderd door een buis, waarin onderaan een klep, naar beneden te laten, nadat eerst de boor verwijderd is. Bij 't neerlaten opent zich de klep en dringt de buis in 't boormeel. Als de klep zich bij 't optrekken sluit, verkrijgt men aldus een gevulde koker en is het boorgat gereinigd. Deze reiniging geschiedt gemakkelijker door eerst 't boormeel door middel van een weinig water te binden tot een samenhangende modder. In zeer lossen grond doet de buis met klep direct dienst als boor, en heet dan *ventielboor*. Eenigszins samengestelder, maar dienend voor 't zelfde doel, is de *zandpomp*.

Bij het *spoelboren* wordt water in het boorgat gepompt en het boormeel in de opstijgende stroom medegevoerd. 't Spreekt van zelf dat de toe te voeren hoeveelheid water afhankelijk is van de diameter van 't boorgat. Deze hoeveelheid wisselt van 100—500 Liter per minuut. In een reservoir laat men het boorslib bezinken en het aldus geklaarde water wordt weer bij het impompen gebruikt.

Men onderscheidt *directe* en *omgekeerde* spoeling.

Bij *directe* spoeling wordt 't water in de boorstangen gepompt en stijgt 't slib tusschen boorgatwand en stangen omhoog.

Bij *omgekeerde* spoeling geschiedt dit andersom. Hierbij wordt niet alleen door de nauwere opening in de stangen de opstijgingssnelheid belangrijk vergroot, maar bij kernboringen wordt 't van zelf opstijgen van de kern bevorderd.

Spoelboring leidt tot groter arbeidsprestatie dan droogboren niet alleen, maar biedt 't reusachtige voordeel dat men, vooral bij omgekeerde spoeling heel snel, omdat 't aangeboorde materiaal weinige secunden later aan de oppervlakte komt, de aard van de doorboorde lagen leert kennen.

Te Amsterrade wordt voor rekening van de Staatsmijn „Emma” een kleine diepboring verricht teneinde een storing in de lagen te zoeken. Deze 300 M. diepe boring geschiedt stootend, van kernwinning is geen sprake. Van groot belang is het de aard en de afmeting van de afzettingen te kennen, daarom noteert de boormeester iedere 5 minuten de vordering van de boor, terwijl tevens een monster wordt genomen van 't uitstroomende slib, dat men bezinken laat en onderzoekt om aldus de formatie vast te stellen.

In losse gronden, waar het boorgat geneigd is te beschadigen of in te storten, tracht men dit te

verhinderen door *dikspoeling*, d. i. een slijkmasa in te pompen („omgekeerde spoeling” dus).

In zoutlagen tracht men 't oplossen van 't zout in de spoeling tegen te gaan door verzadigde loog of pekkel in te pompen.

Achtereenvolgens zullen in dit tijdschrift de verschillende boormethodes besproken worden. Daarom willen we aan 't eind van deze inleiding een schema geven van de te behandelen types.

A. DRAAIEND BOREN.

- | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| I. Droog. | 1 met stalen boren (<i>handbedrijf</i>). |
| II. Spoelend. | 2 met stalen boren (<i>hand en machinaal bedrijf</i>). |
| | 3 Diamantboring (<i>machinaal, bij zeer kleine diameter ook handbedrijf</i>). |
| | 4 Schrootboring (<i>in plaats van diamant; in zeer hard gesteente</i>). |

B. STOOTEND BOREN.

- | | |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| I. Met kabel. | 5 Pensylvanische kabelboring (<i>machinaal bedrijf</i>). |
| II. Met stangen. | |
| | a. zonder tusschenstukken. |
| α droog. | 6 stijve stotende boren (<i>handbedrijf</i>). |
| β spoelend | 7 Systeem Fauvelle (<i>handbedrijf</i>). |
| | 8 Snelslagboring (<i>machinaal bedrijf</i>). |
| | b. met tusschenstukken. |
| | 9 Canadeeschemethode (<i>machinaal</i>). |
| | 10 Vrijvalboring (<i>droog en spoelend machinaal en handbedrijf</i>). |

(Wordt vervolgd.)

TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

OORDEEL

over een

ANTWOORD OP DE PRIJSVRAGEN,

welke in Juni 1914 door den Senaat van de Technische Hoogeschool te Delft zijn uitgeschreven.

De prijsvragen werden ten getale van drie door de Afdeeling der Werktuigbouwkunde, Scheepsbouwkunde en Electrotechniek gesteld.

De derde vraag luidde :

Men vraagt eene, op experimenteel onderzoek aan minstens ééne machine en éénen transformator steunende, kritiek van de eigenschappen en de betrouwbaarheid van den magnetischen spanningsmeter volgens Rogowski (zie Archiv für Electrotechnik 1912 en 1913).

Op deze prijsvraag is één antwoord ingekomen onder de kernspreuk *παντα βει*. De verhandeling omvat 51 bladzijden schrift met 15 figuren in den tekst en één vel diagrammen. Na een korte inleiding geeft het tweede hoofdstuk een verdienstelijke behandeling van den magnetischen spanningsmeter, waarbij van het wel is waar bekende, maar toch zelden toegepaste begrip der magnetische zelfinductie gebruik werd gemaakt. Het derde hoofdstuk is gewijd aan het onderzoek der magnetische eigenschappen van ijzer bij magnetiseering met gelijk- en wisselstroom. In het vierde hoofdstuk worden verschillende metingen aan gelijk- en wisselstroommachines beschreven, waarbij de magnetische spanningsmeter goede diensten zou kunnen doen; maar daarvan zijn slechts een gering aantal, en deze bovendien met onvoldoende nauwkeurigheid, door den schrijver verricht. Evenmin is aan de in het vijfde hoofdstuk beschreven proeven voor de bepaling der magnetische veldsterkte langs spoelen de noodige zorg besteed.

Het experimenteel onderzoek aan een transformator is niet uitgevoerd, ofschoon dit een van de gestelde eischen was.

Ofschoon dus de schrijver in dit opzicht te kort schiet, moet erkend worden, dat hij anderzijds iets meer heeft gedaan dan geëischt was. Hij heeft namelijk, gebruik makende van een wenk van Dr. Rogowski, een magnetischen spanningsmeter met ijzer voor wisselstroommetingen laten maken en daarmede een meting aan eene draaistroommachine uitgevoerd. Zijn kritiek van den spanningsmeter berust dan ook in hoofdzaak op dezen uitvoeringsvorm.

Hoewel dus het oordeel over dit antwoord op de prijsvraag niet ongunstig luidt, meent de Afdeeling toch, dat het geen aanspraak kan maken op eene bekroning.

Maar al voldoet het werk van den inzender niet aan de eischen van volledigheid, die men verlangen mag van een met gouden eerepenning te bekronen antwoord op een prijsvraag van de Technische Hoogeschool, toch biedt de Afdeeling den onbekenden

schrijver gaarne hare gelukwensen aan met zijn arbeid, waarvan zij met voldoening kennis heeft genomen.

Op de beide andere prijsvragen zijn geen antwoorden ingekomen.

BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

Propaedeutische Examens vóór de Zomervacantie 1916.

Zij, die wenschen deel te nemen aan een der propaedeutische examens, genoemd in Art. 8—14 van het Kon. Besluit van 4 Juli 1905, Stbl. No. 227, of aan eenig deel dier examens — zooals deze gedeelten zijn vastgesteld bij beschikking van den Minister van Binnenlandsche Zaken van 3 Februari 1908, afd. Onderwijs — worden uitgenoodigd

uiterlijk 15 April 1916

van hun voornemen schriftelijk kennis te geven aan den Secretaris der Afdeeling der Algemeene Wetenschappen, per adres den Ambtenaar van Administratie der Technische Hoogeschool, door de aangifte in de daartoe bestemde enveloppe te werpen in een daartoe geplaatste bus in het Hoofdgebouw der Technische Hoogeschool (Oude Delft 95).

Zij, die voor het eerst aan het examen deelnemen of nog niet voor een deel van het examen zijn geslaagd, moeten de aanvraag vergezeld doen gaan van het eindexamen-diploma der Hoogere Burgerschool, van het getuigschrift van bekwaamheid tot de studie aan de Technische Hoogeschool (zie art. 122 Hooger-Onderwijswet).

Zij, die reeds eerder aan het examen deelnamen, moeten bij hunne aangifte overleggen het **ontvangbewijs**, dat hun toen tegen inlevering hunner quitantie voor betaald examengeld werd verstrekt, alsmede de hun toen toegezonden kaart, vermeldende den uitslag van hun examen.

Zij, die wegens geldige redenen wenschen vóór een bepaalden datum, of op bepaalde data te worden geëxamineerd, behooren dit op een **afzonderlijk** en bij hunne aangifte in te sluiten formulier te vermelden.

Desverlangd worden nadere inlichtingen verstrekt door den Secretaris der Afdeeling, of door de Administratie der T. H.

Aangifte formulieren, formulieren voor wenschen en afdrucken van bovengenoemd Koninklijk Besluit, alsook de daarop betrekking hebbende Ministerieele beschikking (Staatscourant No. 30 van 5 Februari 1908) zijn verkrijgbaar bij den Technischen Boekhandel en Drukkerij J. Waltman Jr.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 4 Februari 1916 No. 1416 Afdeeling O. is met ingang van 1 Maart 1916 aan W. G. Witteveen c.i., op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de architectuur aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Februari 1916 No. 1894 Afdeeling O. is te rekenen van 7 Februari 1916 aan F. D. Pigeaud e. i. op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de electrotechniek aan de Technische Hoogeschool te Delft, terwijl voor het tijdvak van 16 Februari tot en met 31 Augustus 1916 als opvolger is benoemd W. Th. Bähler, Hugo de Grootstraat 56, Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 15 Februari 1916 No. 1893 Afdeeling O. is met ingang van 1 Maart 1916 aan H. C. Jacobsen, t. te Delft op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de algemeene en toegepaste microbiologie aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 19 Februari 1916, No. 2124¹ afdeeling O. is met ingang van 1 Maart 1916 aan E. A. van Genderen Stort op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de toegepaste mechanica aan de Technische Hoogeschool te Delft, terwijl voor het tijdvak van 1 Maart 1916 tot en met 31 Augustus 1916 W. van der Slik, Hugo de Grootstraat 31 te Delft als zijn opvolger is benoemd.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 29 Februari 1916 No. 2728/1 Afdeeling O. is met ingang van 1 Maart 1916 aan G. A. M. Heim, t. te 's-Gravenhage op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de fysische en anorganische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, terwijl voor het tijdvak van 1 Maart tot en met 31 Augustus 1916 als zijn opvolger is benoemd de heer J. P. N. Jullien, cand. scheik. ing., Poortlandlaan 50 te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 10 Maart 1916 No. 3309/1 Afdeeling O. is met ingang van 16 Maart aan W. Wessel, t. te Delft op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft en voor het tijdvak van 16 Maart tot en met 31 Augustus 1916 als opvolger benoemd de heer W. Spoon te Rotterdam, Proveniërsingel 31a.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 14 Maart 1916 No. 3311 Afdeeling O. is met ingang van 16 Maart 1916, aan J. H. van Rossem, t. te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de technische hygiëne aan de Technische Hoogeschool te Delft.

VRAGEN.

Vraag No. 19.

Een stalen bandveer wordt gespannen in zoutzuur gelegd; na eenigen tijd is het arbeidsvermogen verminderd. Op welke wijze heeft dat verlies plaats gehad.

G. D. B.

ONTVANGEN TIJDSCHRIFTEN.

Gewapend Beton. Maandblad voor Beton en Gewapend beton. 4^{de} Jaargang, n^o. 7.

Inhoud:

Water en metselwerk in beton, door Prot. J. A. van der Kloes.

De dichtheid van mortel en beton, door B. A. Verheij c.i. Metallisatie van beton.

Aangevraagde Octrooien.

Boekbespreking.

Literatuur overzicht.

Uitslag van Aanbestedingen.

—o—

De Waterstaats-Ingenieur. Orgaan van de Vereniging van Waterstaats-Ingenieurs in N.-O. Indië. Jaargang 1915, n^o. VI.

Inhoud:

Officieël. Mededeelingen van het Bestuur. — Mutatiën Leden en Abonnés. — Adresveranderingen. — Oprichting Voorloopige Afd. Batavia. — Brief v/h Bestuur a/d Dir. B.O.W. inzake bijzondere toelagen aan Pers. bij speciale takken van den dienst. — Circulaire aan Leden betreffende voorstellen tot Herziening der Contributieregeling en uitbreiding van het aantal nummers van het Tijdschrift.

Redactioneel. Mededeelingen der Redactie. — De pensioenactie, door v. R. — De vorming van afdelingen in de Vereniging van Waterstaatsingenieurs in Nederl.-Oost-Indië (I), door J. O. de Kat, c.i. — Idem (II): Verslag der eerste vergadering der voorloopige afdeling Semarang op 30 October 1915. — Idem (III): Oprichting van een voorloopige afdeling Batavia. — 's Lands inkomsten gedurende de eerste 10 maanden van 1915. — Verbetering van vaarwaters door de Groot. — Eene enquête naar de toestanden bij de suikerindustrie op Java in 1915, door v. R. — Bruggen, Viaducten en Aquaducten als stijve raamconstructies in gewapend beton (*vervolg met een plaat*), door K. A. R. Maier, Oud-Kapt. Genie. — Errata. — Methode van Prof. Landmann voor het berekenen van enkel- en dubbelgewapende betonplaten zonder en met betontrekspanningen, *voor dit tijdschrift bewerkt* door K. A. R. Maier. — Waterverlies door kwel en verdamping door M. de Wolff, c.i. met naschrift van den Red. — Berekening van het drukverlies bij strooming door buizen onder water (*met een plaat*), door J. J. Jonker, c.i. — Een eenvoudig en goedkoop middel tot het waterdicht maken van beton, door J. Blackstone,

c.i. — Drinkwaterleidingbuizen van gewapend beton (*met een plaat*, door K. A. R. Maier, Oud-Kapt. Genie. — Bergmeren als reservoirs (*met een plaat*), door D. J. F. van Es, c.i. — Irrigatie, dag- en nachtregeling (*met een plaat*), door J. O. de Kat, c.i. — Idem, door G. J. Dijkerman, c.i.

Lijst van nieuw aangeschafte boekwerken door het Dept. B. O. W.

Besluiten en Circulaires, c.a.

Mutaties in het corps Ingenieurs van den Waterstaat.

Lijst der voornaamste geautoriseerde werken.

Varia.

„Inhoud, Alfabetisch register en Overzicht van de teekeningen en foto's voorkomende in dezen jaargang” van de 3^{de} jaargang van de *Waterstaats-Ingenieur*.

—o—

Architectura. 24^{ste} Jaargang, n^o. 10.

Inhoud:

Mededeelingen betreffende het genootschap.

Verslag van de 1372^{ste} ledenvergadering.

Verbouwing „Perry en Co”.

Memorie van toelichting van het uitbreidingsplan Amsterdam.

De Bazel te 's Gravenhage.

Ned. Fabrieken in de Metaalindustrie.

Uit Boeken en Tijdschriften.

Van allerlei aard.

Prijsvragen.

—o—

De Watersport. 5^{de} Jaargang n^o. 3.

Inhoud:

Zeilen: De rondvaart door Nederland 1916.

Met de „Halve Maen” naar Zeeland terug.

De vergaderingen van afgevaardigden op 27 Febr. 1916.

De Regenboog klasse.

Roeien: De Varsity.

Het besluit der verbonden roeiverenigingen.

Motorbootsport: Officieele Mededeelingen der N.M.C.

Prijsvraag:

De ontwerpen der prijsvraag.

Ingezonden.

Ons Vereenigingsleven.

—o—

Bouwstoffen. 1^{ste} Jaargang, n^o. 3.

Inhoud:

Water in metselwerk en beton, III.

Osmotische druk, osmotische groei.

Natuursteen IIa.

Beschrijving der meest gebruikelijke Natuursteen-soorten.

De dichtheid van mortel en beton, door B. A. Verheij, c.i. Octrooien.

Gedachtenwisseling.