

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,  
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<sup>e</sup> Jaargang. N<sup>o</sup>. 13. 15 Mei 1916.

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

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

## BERICHT.

In het volgende nummer verschijnt het slot van  
„Exploratie van Gangtinersten op Billiton”.

## Inhoud.

Vectoranalytische behandeling der veldentheorie, V.  
Toepassing der veldentheorie op een randwaarde-  
probleem.

Een en ander over Diepboring, IV, door M. C. Kort.  
Spanningsregeling van netgedeelten.

Lezing gehouden voor de E. T. V. op Donderdag  
16 Maart 1916, door den heer Th. Roskopf e. i.

De Lederindustrie.

Voordracht gehouden voor het Technologisch  
Gezelschap op Woensdag 12 April door den heer  
H. van der Waerden.

Over Röntgenstralen, door H. G. Nolen.

Ingezonden.

Boekbespreking.

Ontvangen Tijdschriften.

Studiebelangen. — Centrale Commissie.

Berichten en Mededeelingen.

## Vectoranalytische behandeling der veldentheorie.

(Vervolg).

### Uitwendig discontinue velden.

Een bijzonder belangrijke klasse van discontinue  
velden ontstaat door van een gewoon onbegrensd  
veld  $p$  of  $\mathbf{v}$  een deel door een omsluitend opper-  
vlak af te scheiden en afzonderlijk te beschouwen.  
De rest van het veld wordt weggedacht. Het veld  
krijgt daardoor in het grensoppervlak een sprong  
op nul, een skalarveld krijgt dus daar oppervlakte-  
gradienten en een vectorveld oppervlakteconver-  
genties en -wervels. Is het grensoppervlak  $\sigma$  en  
het veld binnen  $\sigma$  continu, dan geldt dus:

$$p = \text{conv} \int \frac{\text{conv } p}{4\pi a_m} d\tau - \text{conv} \int \frac{\mathbf{n}_l p}{4\pi a_m} d\sigma$$

en:

$$\mathbf{v} = \text{conv} \int \frac{\text{conv } \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\tau - \text{conv} \int \frac{\mathbf{n}_l \cdot \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\sigma$$

$$\times \text{rot} \int \frac{\text{rot } \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\tau - \text{rot} \int \frac{\mathbf{n}_l \times \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\sigma,$$

welke formules uit die op blz. 205 en 206 volgen,  
indien  $\mathbf{n}_l$  als de uitwendige normaal op  $d\sigma$  wordt  
beschouwd en  $p_n$  resp.  $\mathbf{v}_n$  nul gesteld wordt.



Is het veld binnen  $\sigma$  discontinu, dan kunnen ook die discontinuïteiten op dezelfde wijze in rekening gebracht worden.

Het uitwendig discontinue veld  $\mathbf{v}$  wordt door de formule gesplitst in een convergentievrij (1 en 2) en een wervelvrij bestanddeel (3 en 4), (die elk voor zich ook buiten  $\sigma$  kunnen reiken), en wel op de *eenige* wijze, *mits* men de oppervlakteconvergenties en oppervlaktewervels als convergenties resp. wervels meetelt. Doet men dat *niet* en kijkt men alleen naar de ruimte *binnen*  $\sigma$ , dan is zoowel het tweede als het vierde bestanddeel zoowel convergentie- als wervelvrij. De splitting is *dan* niet meer de eenige.

### Voorbeelden van velden en afgeleide velden.

#### Voorbeelden van convergenties.

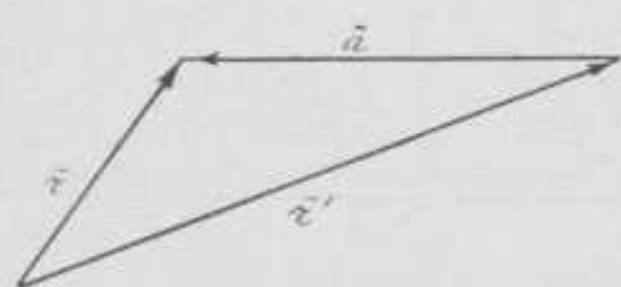


Fig. 10.

Zijn gegeven twee radiusvectoren  $\mathbf{r}$  en  $\mathbf{r}'$  en is  $\mathbf{r} - \mathbf{r}' = \mathbf{a}$ , dan kan men  $\frac{1}{a_m}$  differentieëren naar  $\mathbf{r}$ , daarbij

$\mathbf{r}'$  constant houdend, en omgekeerd. (Fig. 10).

Daar:

$$\mathbf{a} = \mathbf{r} - \mathbf{r}'$$

is dan:

$$\frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}} = - \frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}'}$$

Daar:

$$\frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}} = - \nabla \frac{1}{\sqrt{(r_1 - r'_1)^2 + (r_2 - r'_2)^2 + (r_3 - r'_3)^2}}$$

verkrijgt men bij uitwerking:

$$\frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}} = \frac{\mathbf{a}}{a_m^3}$$

en evenzoo:

$$\frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}'} = - \frac{\mathbf{a}}{a_m^3}$$

Daar er hier twee radiusvectoren zijn, kan men ook twee gradiënten van  $a_m$  vormen:

$$\text{conv}_{\mathbf{r}} \frac{1}{a_m} = - \frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}} = - \frac{\mathbf{a}}{a_m^3},$$

en:

$$\text{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{a_m} = - \frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}'} = \frac{\mathbf{a}}{a_m^3}.$$

Een voorbeeld van een convergentie van een vector is  $\text{conv } \mathbf{r}$ . Men bewijst door uitwerken gemakkelijk, dat:

$$\text{conv } \mathbf{r} = -3.$$

#### Het veld van een dubbelbelegging.

Zijn twee op een kleinen afstand  $h$  van elkaar gelegen oppervlakken geheel belegd, het eene met oppervlakte-bronnen, het andere met oppervlakte-convergentiepunten, en is de capaciteit  $q d\sigma$  in overeenkomstige elementaire gebieden even groot, dan heet het product  $q h$  in elk punt vermenigvuldigd met de eenheidsnormaal in de richting van de convergentie naar de bron het moment der belegging daar ter plaatse,  $\mathbf{M}$ .

Wordt  $h$  oneindig klein, doch nadert tegelijk  $q h$  tot een eindige waarde  $M_m$ , dan is het vlak als het ware aan den eenen kant met bronnen en aan den anderen kant met convergentiepunten belegd, en men spreekt van een dubbelbelegging.

Het moment  $\mathbf{M}$  der dubbelbelegging behoeft niet overal evengroot te zijn.

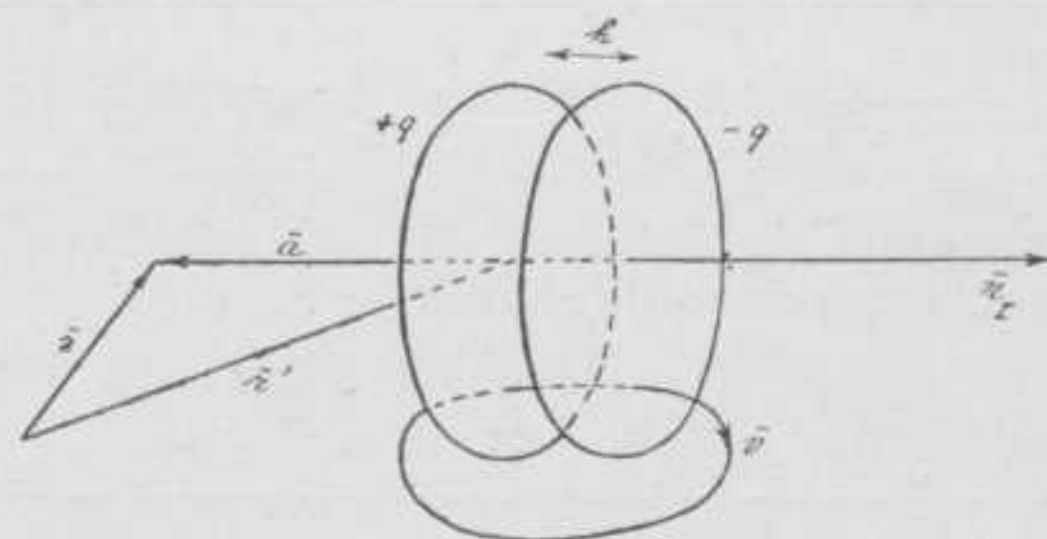


Fig. 11.

De potentiaal in  $\mathbf{r}$ , veroorzaakt door het positieve deel der belegging van een elementje  $d\sigma$  in  $\mathbf{r}'$  (zie fig. 11) is:

$$\frac{q d\sigma}{4\pi a_m}$$

Het negatieve deel ligt een afstand  $h \mathbf{n}_r$  verder, en dus is de potentiaal van dat deel:

$$- \frac{q d\sigma}{4\pi a_m} - \frac{d \frac{q d\sigma}{4\pi a_m}}{d \mathbf{r}'} \cdot h \mathbf{n}_r.$$

We vonden nu reeds:

$$\frac{d \frac{1}{a_m}}{d \mathbf{r}'} = - \text{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{a_m} = - \frac{\mathbf{a}}{a_m^3}.$$

De potentiaal in  $\mathbf{r}$  der dubbelbelegging op  $d\sigma$  is dus:

\*) De vectoren  $\mathbf{a}$  en  $\mathbf{n}_r$  vallen niet in elkaars verlengde.



$$\begin{aligned}
 dp &= - \frac{d}{d\mathbf{r}'} \frac{q d\sigma}{4\pi a_m} \cdot h \mathbf{n}_l = \\
 &= q d\sigma \operatorname{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{4\pi a_m} \cdot h \mathbf{n}_l = \\
 &= \frac{q d\sigma}{4\pi} \frac{\mathbf{a}}{a_m^3} \cdot h \mathbf{n}_l = \frac{\mathbf{a}}{4\pi a_m^3} \cdot \mathbf{M} d\sigma.
 \end{aligned}$$

Nu is echter de ruimtehoek, waaronder  $d\sigma$  van uit het punt  $\mathbf{r}$  wordt gezien (als maat dient het uit een eenheidsbol uitgesneden oppervlakje):

$$d\Omega = d\sigma \mathbf{a}_l \cdot \mathbf{n}_l \frac{1}{a_m^2} = \frac{\mathbf{a}}{a_m^3} \cdot \mathbf{n}_l d\sigma,$$

zoodat:

$$dp = \frac{M_m}{4\pi} d\Omega.$$

Is  $\sigma$  een door een gesloten randkromme begrensd oppervlaktegedeelte dan is:

$$p = \int_{\sigma} \operatorname{conv} \frac{1}{4\pi a_m} \cdot \mathbf{M} d\sigma$$

bij welke integratie de index  $\mathbf{r}'$  weggelaten kan worden, daar alles onder het integraalteeken immers alleen betrekking kan hebben op het punt  $\mathbf{r}'$ .

Voor het geval dat  $M_m$  over geheel  $\sigma$  constant is gaat deze vergelijking over in

$$p = \frac{M_m}{4\pi} \int_{\Omega} d\Omega = \frac{M_m}{4\pi} \Omega,$$

waarin  $\Omega$  de ruimtehoek voorstelt, waaronder de randkromme vanuit  $\mathbf{r}$  wordt gezien. Is de randkromme vlak, dan is  $\Omega$  in een punt op  $\sigma$  aan den positieven kant  $2\pi$ , beweegt zich het punt van  $\sigma$  af, dan wordt  $\Omega$  kleiner, om, wanneer het punt in een boog om de randkromme heen tot aan den negatieven kant van  $\sigma$  beweegt, door nul heen (in het verlengde van  $\sigma$ ), de waarde  $-2\pi$  te bereiken. In  $\sigma$  zelf verspringt  $\Omega$  een bedrag  $4\pi$ , ook  $p$  is daar discontinu en verspringt een bedrag  $\frac{M}{4\pi} \Omega$ . Het veld  $\mathbf{v}$  bereikt in  $\sigma$  zelf een oogenblik een oneindig groote waarde, namelijk tusschen de twee beleggingen in, zet zich echter overigens ongestoord en onveranderd voort.

#### Het veld van een werveldraad.

Is een werveldraad  $s$  gegeven met een totale wervelsterkte  $W$ , dan omvatten alle differentiaalstroombuizen van het veld  $\mathbf{v}$  den draad eenmaal, en zij hebben alle  $W$  tot lijnintegraal. Wordt door  $s$  een willekeurig oppervlak  $\sigma$  gebracht, dan kan men dit oppervlak ondoordringbaar maken, door het zoodanig dubbel te beleggen, dat de conver-

gentiepunten aan den eenen kant het geheele veld opslorpen, en de bronnen aan den anderen kant het geheele veld afgeven. Tusschen de beide beleggingen in bestaat dan een oneindig dun veld  $\perp$  op het oppervlak, sterk  $q$  en dik  $h$  en juist andersom gericht als het oorspronkelijke. Het zoo verkregen totale veld is wervelvrij en behalve op  $\sigma$  overal gelijk aan het oorspronkelijke wervelveld. Daaruit volgt echter, dat de lijnintegraal van iedere gesloten kromme nul moet zijn, dus ook over een stroomlijn van het oorspronkelijke wervelveld. Die lijnintegraal bestaat echter voor elk zoo'n lijn uit 2 stukken, één stuk  $W$  buiten de dubbelbelegging en een stuk  $-qh$  tusschen de twee beleggingen in. Daaruit volgt dat  $qh$ , dat is de modulus van het moment der dubbelbelegging,  $M_m$ , overal constant en gelijk  $W$  is.

Op dit geval is de zooeven gevonden uitdrukking voor de potentiaal direct van toepassing. De potentiaal van het ingevoerde wervelvrije hulpveld is dus:

$$p = \frac{M_m}{4\pi} \Omega,$$

en het veld zelf:

$$\mathbf{v} = \operatorname{conv} \frac{M_m}{4\pi} \Omega.$$

Dit veld is behalve op  $\sigma$  gelijk aan het oorspronkelijke wervelveld, en hiermede is dus dit veld, zij het langs een omweg, bekend. Deze omweg was in den tijd der oude potentiaaltheorie, die de vectorpotentiaal nog niet kende, de eenige weg.

De vectorpotentiaal stelt ons in staat het veld  $\mathbf{v}$  direct te berekenen. Immers:

$$\mathbf{v} = \operatorname{rot} \operatorname{pot} \operatorname{rot} \mathbf{v} = \operatorname{rot} \int_{\infty} \frac{\operatorname{rot} \mathbf{v} d\tau}{4\pi a_m},$$

en  $\operatorname{rot} \mathbf{v}$  is overal nul behalve in den draad  $s$ , waar geldt:

$$\operatorname{rot} \mathbf{v} d\tau = W ds,$$

zoodat:

$$\mathbf{v} = \operatorname{rot} \int_s \frac{W ds}{4\pi a_m} = \operatorname{rot} \frac{W}{4\pi} \int_s \frac{ds}{a_m}.$$

Er kan bewezen worden, dat de beide gevonden uitdrukkingen behalve op  $\sigma$  gelijk zijn.

*Kort overzicht, naar colleges en aantekeningen van Prof. Dr. J. A. Schouten, met anderen bewerkt door*

W. TH. BÄHLER.



## LITTERATUUR.

## Vectoranalyse:

*Gibbs-Wilson*. Vector Analysis (Yale University Press).

*Gans*. Einführung in die Vektoranalyse (Teubner).

*Bucherer*. Elemente der Vektoranalyse (Teubner).

*Abraham-Föppl*. Theorie der Elektrizität, Dl. I. (Teubner).

*Valentiner*. Vektoranalyse (Samml. Göschen).

*Abraham*. Encykl. der math. Wissenschaften IV 14. Geometrische Grundbegriffe (overzicht met veel litteratuuropgaven).

## Veldentheorie:

*Föppl*. Die Geometrie der Wirbelfelder (Teubner).

*Bjerknes*. Die Kraftfelder. (Samml. die Wissenschaft, Vieweg).

*Clausius*. Die Potentialfunktion und das Potential (Barth).

*Poincaré*. Théorie du potentiel Newtonien (Carré et Naud).

*Wangerin*. Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen (Samml. Schubert).

*Burkhardt en Meyer*. Encykl. des math. Wissenschaften II A 7b Potentialtheorie (overzicht der potentiaaltheorie met veel litteratuuropgaven).

## Analyses der tweede orde (affinoranalyse, tensoranalyse, dyadenrekening, homographies vectorielles):

*Gibbs-Wilson*, reeds bovengenoemd.

*Budde*. Tensoren und Dyaden (Vieweg).

*Schouten*. Grundlagen der Vektor- und Affinoranalyse (Teubner). (Bevat gegevens over de algemeene theorie der vectoranalytische stelsels).

## VERBETERINGEN.

Bldz. 91 links regel 25 v. b.:

$$\mathbf{K}_x \mathbf{K}_\beta \mathbf{K}_\gamma - \mathbf{K}_\nu \text{ lees: } \mathbf{K}_x, \mathbf{K}_\beta, \mathbf{K}_\gamma \dots \mathbf{K}_\nu$$

rechts regel 22 v. b.:

$$\frac{d \mathbf{v}_I}{dt} \text{ lees: } \frac{d \mathbf{v}_I}{ds}$$

Bldz. 126 links regel 8 v. b.:

eenheidsnaternion lees: eenheidsquaternion.

Bldz. 130 rechts regels 4 en 6 v. b.:

$$(\mathbf{b} - \mathbf{a})^2 = (\mathbf{b} + d\mathbf{b} - \mathbf{a} - d\mathbf{a})^2$$

$$0 = 2 \mathbf{b} d\mathbf{b} - 2 \mathbf{b} d\mathbf{a} - 2 \mathbf{a} d\mathbf{b} + 2 \mathbf{a} d\mathbf{a} \text{ cycl.}$$

lees:

$$(\mathbf{b} - \mathbf{a})^2 = (\mathbf{b} + d\mathbf{b} - \mathbf{a} - d\mathbf{a})^2.$$

$$0 = 2 \mathbf{b} \cdot d\mathbf{b} - 2 \mathbf{b} \cdot d\mathbf{a} - 2 \mathbf{a} \cdot d\mathbf{b} + 2 \mathbf{a} \cdot d\mathbf{a} \text{ cycl.}$$

regel 20 v. b.:

$$\mathbf{b} d\mathbf{a} \text{ lees: } \mathbf{b} \cdot d\mathbf{a}$$

Bldz. 162 regel 15 v. b.:

$$\int_{\tau} \nabla \mathbf{v} d\tau \text{ lees: } \int_{\tau} \nabla \cdot \mathbf{v} d\tau$$

Bldz. 164 regel 4 v. o.:

$$-d\mathbf{s} \mathbf{v} \text{ lees: } -d\mathbf{s} \cdot \mathbf{v}$$

Bldz. 166 links regels 16 tot 35 v. b. Alle wervelsterkten  $\mathbf{e}$  en  $\mathbf{a}$  zijn skalair en moeten dus niet vet gedrukt worden. In fig. 7 moeten om dezelfde reden alle strepen boven de letters vervallen.

Bldz. 183 rechts regel 5 v. o.:

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

lees:

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

Bldz. 201 rechts regel 3 v. b. In de formule moet  $\mathbf{v} =$  vervallen

Bldz. 202 links regel 3 en 4 v. o.:

waar  $p$  nul is lees: waar  $q$  nul is

waar  $p$  niet nul is lees: waar  $q$  niet nul is.

Bldz. 205 rechts fig. 10: In plaats van  $\sigma$  en  $d\sigma$  te lezen  $\mu$  en  $d\mu$ .

Bldz. 205 rechts regel 10 v. o.:

rot pot rot  $\mathbf{w}$  lees: rot pot rot  $\mathbf{v}$

Bldz. 206 rechts en 207 links overal in plaats van  $\mathbf{n}$  te lezen  $\mathbf{n}_I$ .

Bldz. 207 links regel 13<sup>2</sup> v. b.:

gesloten veld lees: gesloten en continu veld.

regel 17 v. b. dito.

## VRAAGSTUKKEN.

1) Bewijs:

$$\{(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \times (\mathbf{b} \times \mathbf{c})\} \cdot (\mathbf{c} \times \mathbf{a}) = -\{(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c}\}^2$$

2) Bewijs:

$$\{(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c}\} \{(\mathbf{d} \times \mathbf{e}) \cdot \mathbf{f}\} = \begin{vmatrix} \mathbf{e} \cdot \mathbf{d} & \mathbf{e} \cdot \mathbf{e} & \mathbf{e} \cdot \mathbf{f} \\ \mathbf{b} \cdot \mathbf{d} & \mathbf{b} \cdot \mathbf{e} & \mathbf{b} \cdot \mathbf{f} \\ \mathbf{a} \cdot \mathbf{d} & \mathbf{a} \cdot \mathbf{e} & \mathbf{a} \cdot \mathbf{f} \end{vmatrix}$$



3) Staat de as van den versor  $\bar{\alpha}$  loodrecht op  $\mathbf{p}$  en de as van den versor  $\bar{\beta}$  loodrecht op  $\bar{\alpha} \times \mathbf{p}$ , dan staat de as van  $\bar{\beta} \times \bar{\alpha}$  loodrecht op  $\mathbf{p}$ . Bewijs dit.

4) Bewijs dat voor drie willekeurige quaternionen  $\bar{\alpha}$ ,  $\bar{\beta}$  en  $\bar{\gamma}$  de volgende regels gelden:

$$\bar{\gamma} \times \frac{\bar{\alpha}}{\times \bar{\beta}} = \frac{\bar{\gamma} \times \bar{\alpha}}{\times \bar{\beta}}$$

$$\frac{\bar{\alpha}}{\times \bar{\beta}} = \frac{\bar{\alpha}}{\times \bar{\gamma} \times \bar{\beta}}$$

5) Een punt beweegt zich met veranderlijke hoeksnelheid langs een cirkel met straal  $a$ :

$$\mathbf{r} = a \mathbf{i}_1 \cos \varphi + a \mathbf{i}_2 \sin \varphi.$$

Bereken den snelheidsvector  $\mathbf{v}$ , den versnellingsvector,  $\frac{ds}{dt}$ , en  $\frac{d^2s}{dt^2}$  ( $ds$  is het differentiaalelement van den cirkelomtrek). Bewijs dat

$$\frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} = a \frac{d^2\varphi}{dt^2} \mathbf{v}_1 - \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 \mathbf{r}.$$

6) Bereken  $\frac{d^2}{dt^2} \{(\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c}\}$  wanneer  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  en  $\mathbf{c}$  functies van  $t$  zijn.

7) Bereken  $\nabla^2 \cdot (\mathbf{a} \mathbf{b})$  wanneer  $a$  en  $\mathbf{b}$  functies van  $\mathbf{r}$  zijn.

8) Gegeven

$$\mathbf{a} = \mathbf{r} - \mathbf{r}'$$

$\mathbf{r}'$  is onafhankelijk van  $\mathbf{r}$ . Bewijs dat:

$$\nabla \frac{1}{a_m} = - \frac{\mathbf{a}}{a_m^3}$$

en:

$$\nabla^2 \cdot \frac{1}{a_m} = 0.$$

9) Bewijs, dat voor elk wervelvrij continu veld  $\mathbf{v}$ :

$$\int_{\tau} \nabla^2 \cdot \mathbf{v} d\tau = \int_{\sigma} \mathbf{n}_1 \cdot \text{conv } \mathbf{v} d\sigma.$$

10) Bewijs, dat voor elk convergentievrij continu veld  $\mathbf{v}$ :

$$\int_{\tau} \nabla^2 \cdot \mathbf{v} d\tau = \int_{\sigma} \mathbf{n}_1 \times \text{rot } \mathbf{v} d\sigma.$$

### Toepassing der veldentheorie op een randwaardeprobleem.

In de formules op blz. 265:

$$\text{I. } p = \text{conv} \int_{\tau} \frac{\text{conv } p}{4\pi a_m} d\tau - \text{conv} \int_{\sigma} \frac{\mathbf{n}_1 p}{4\pi a_m} d\sigma$$

$$\text{II. } \mathbf{v} = \text{conv} \int_{\tau} \frac{\text{conv } \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\tau - \text{conv} \int_{\sigma} \frac{\mathbf{n}_1 \cdot \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\sigma$$

$$+ \text{rot} \int_{\tau} \frac{\text{rot } \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\tau - \text{rot} \int_{\sigma} \frac{\mathbf{n}_1 \times \mathbf{v}}{4\pi a_m} d\sigma$$

zijn  $p$  en  $\mathbf{v}$  uitgedrukt in hun gradiëntveld, resp. convergentie- en wervelveld en de waarden van het veld op het grensooppervlak, de zogenaamde *randwaarden*. We hebben dus hier een eerste voorbeeld van de oplossing van een *randwaardeprobleem*.

De oplossing geldt voor alle ruimten dus ook voor die, welke meervoudig begrensd en meervoudig samenhangend zijn. Is dat niet het geval, dan vraagt de oplossing zeker te veel.

Immers, is  $\tau$  enkelvoudig samenhangend, dan kunnen de stroombuizen van een veld zonder convergentiepunten of wervels binnen  $\sigma$  en zonder oppervlakte-convergenties op  $\sigma$  nergens beginnen of eindigen en ook niet in zichzelf terugloopen. Een dergelijk veld is dus nul, waaruit volgt (als op blz. 184), dat in *dit* geval  $\mathbf{v}$  al bepaald is door  $\text{conv } \mathbf{v}$  en  $\text{rot } \mathbf{v}$  binnen  $\sigma$  en  $\mathbf{n}_1 \cdot \mathbf{v}$  op  $\sigma$ .

Op dezelfde wijze toont men aan, dat, indien  $\tau$  enkelvoudig begrensd is,  $\mathbf{v}$  al bepaald is door  $\text{conv } \mathbf{v}$  en  $\text{rot } \mathbf{v}$  binnen  $\sigma$  en  $\mathbf{n}_1 \times \mathbf{v}$  op  $\sigma$ .

Voor enkelvoudig samenhangende en enkelvoudig begrensde ruimten is dus het randwaardeprobleem voor het vectorveld door de gevonden vergelijkingen nog niet geheel opgelost.

Iets dergelijks geldt voor het skalarveld. Voor de bepaling van  $p$  heeft de vergelijking noodig het veld  $\text{conv } p$  over  $\tau$  en de waarde van  $p$  over  $\sigma$ . Beschouwen we nu echter het veld  $\mathbf{v} = \text{conv } p$  dan is het duidelijk, dat dit veld volledig bepaald is door het veld  $\text{conv } \mathbf{v} = \nabla^2 \cdot p$  en de waarde van  $p$  op  $\sigma$ . Immers was  $\mathbf{v}'$  een ander veld, voldoende aan dezelfde voorwaarden, dan zou het veld  $\mathbf{v} - \mathbf{v}'$  binnen  $\sigma$  zoowel convergentie- als wervelvrij zijn en een potentiaalveld hebben, dat over geheel  $\sigma$  gelijk nul was. De stroomlijnen van dat veld konden dus binnen  $\sigma$  niet beginnen of eindigen noch in zichzelf terugloopen, en ook een beginnen op  $\sigma$  en een eindigen op  $\sigma$  ware uitgesloten, omdat de potentiaal in begin en in eindpunt dan niet gelijk kon zijn. Het veld  $\mathbf{v} - \mathbf{v}'$  is dus noodzakelijk nul. Daaruit volgt, dat  $\mathbf{v}$  en dus ook  $p$  volledig bepaald is door de waarden van  $\text{conv } \mathbf{v} = \nabla^2 \cdot p$  binnen  $\sigma$  en die van  $p$  op  $\sigma$ . Het vraagstuk  $p$  uit die gegevens werkelijk te berekenen is bekend als het *probleem van Dirichlet*.



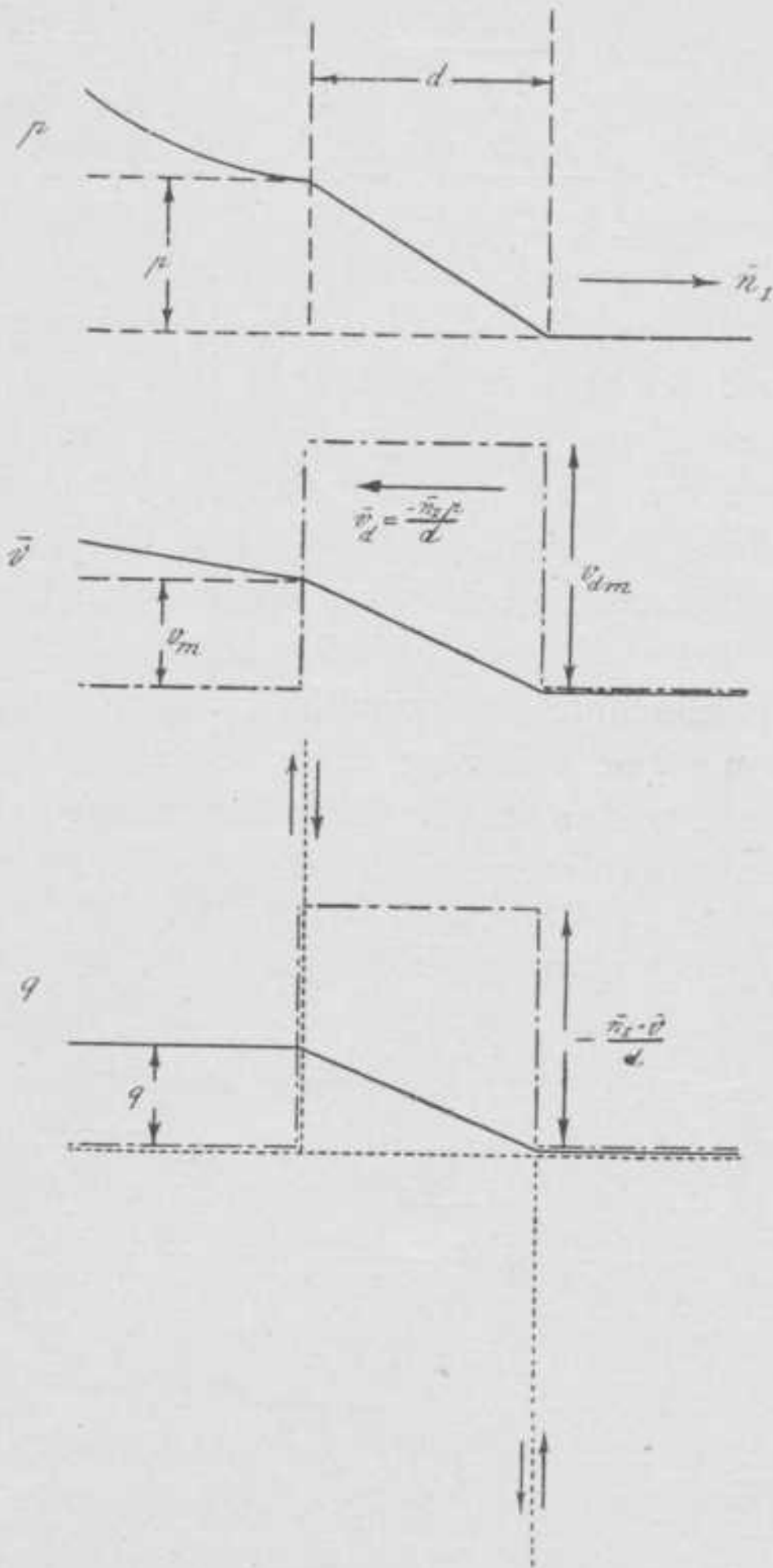


Fig. 1.

Door de oppervlaktegradiënten van  $p$  op  $\sigma$  te vervangen door een laagje gewone gradiënten sterk  $\frac{-\mathbf{n}_I \cdot \dot{p}}{d}$  en dik  $d$ , gelukt het evenals op blz. 206 de vergelijking I:

$$I) \quad p = \text{conv} \int \frac{\text{conv } \dot{p}}{4\pi a_m} d\tau - \text{conv} \int \frac{\mathbf{n}_I \cdot \dot{p}}{4\pi a_m} d\sigma$$

in den vorm:

$$p = \text{conv pot conv } p$$

te brengen. Daarbij kan echter de opmerking herhaald worden dat *hier* pot niet met conv commutatief is:

$$p \neq \text{pot conv conv } p,$$

omdat wel is waar het veld  $p$  door het aanbrengen van het laagje continu geworden is, maar nog niet het veld  $\mathbf{v} = \text{conv } p$ . Dit veld is in 2 stukken te splitsen (zie fig. 1), het eene (getrokken) neemt in  $d$  geleidelijk van  $\mathbf{v}$  tot nul af en is eenvoudig ontstaan doordat het oppervlak ook voor  $\mathbf{v}$  door een laagje vervangen is, het andere (puntstreep) is afkomstig van het verval van  $p$  op nul en gelijk aan

$\mathbf{v}_d = \frac{-\mathbf{n}_I \cdot \dot{p}}{d}$ , welke waarde zeer groot is ten opzichte van  $\mathbf{v}$ .

Het veld  $\nabla^2 \cdot p$  is in drie stukken te splitsen, het eerste (getrokken) neemt geleidelijk van  $p$  tot nul af, het tweede (puntstreep) is afkomstig van de verandering van  $\mathbf{v}$  tot nul en heeft over geheel  $d$  de constante waarde  $\frac{-\mathbf{n}_I \cdot \mathbf{v}}{d}$  en het derde (gestippeld) is overal nul, behalve in de twee grensvlakken, en daar  $+\infty$  en  $-\infty$ . Het eerste veld is zeer klein ten opzichte van de andere twee en bij de limiet te verwaarloozen.

We kunnen nu die sprongen van  $\mathbf{v}$  ook continu maken door het laagje  $d$  zelf aan beide kanten te begrenzen door een laagje van een dikte  $h$ , klein ten opzichte van  $d$  (zie fig. 2). Daarmede

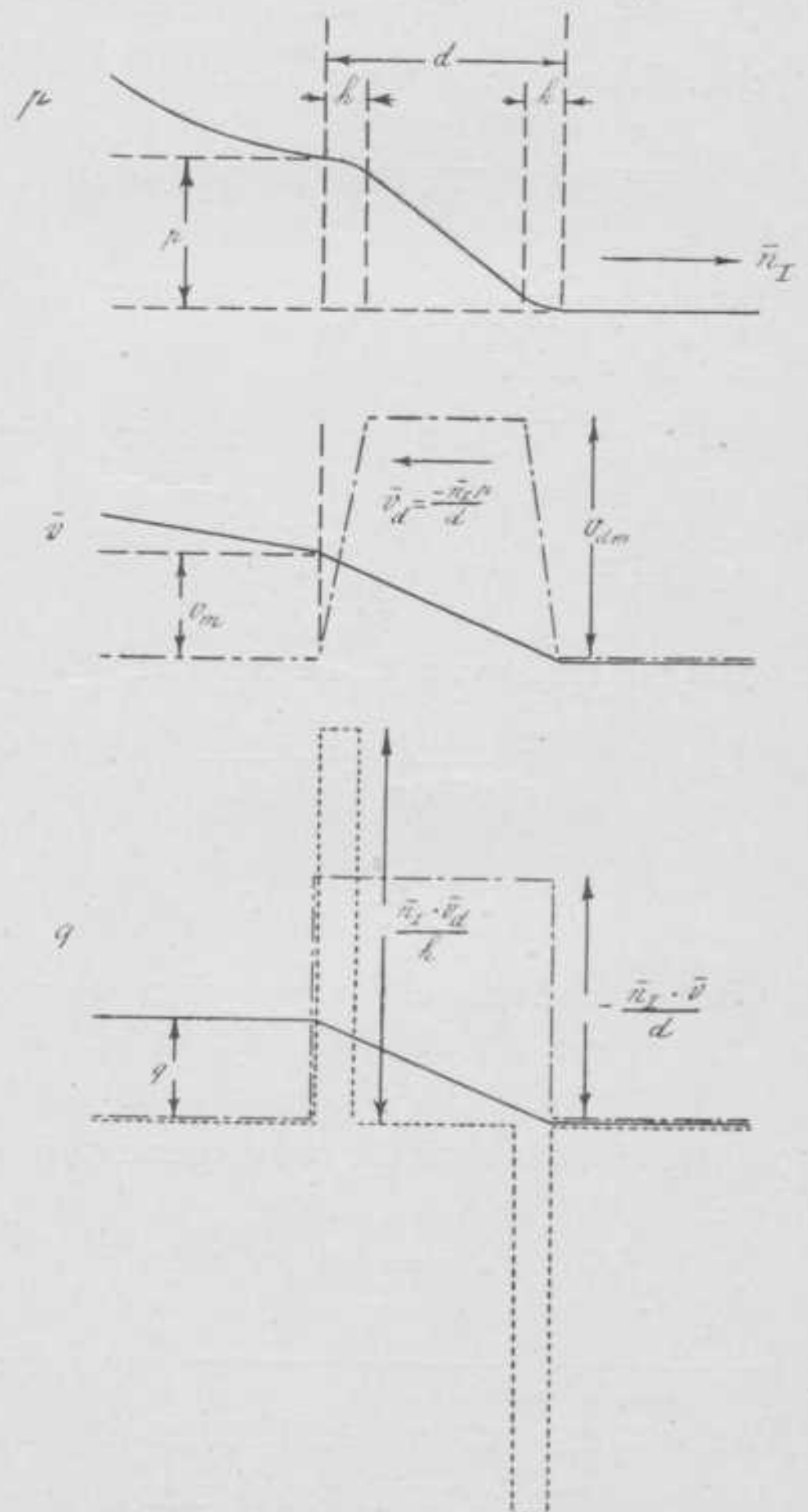


Fig. 2.

worden echter in het binnenste laagje oppervlakteconvergenties en in het buitenste oppervlaktebronnen ingevoerd van het veld  $\mathbf{v}$ , zoodat het veld  $\nabla^2 \cdot p$  er een dubbelbelegging op  $\sigma$  verkrijgt (zie fig. 2).

Deze dubbelbelegging is sterk  $\mathbf{n}_I \cdot \mathbf{v}_d$ .



Het moment ervan is (zie bl. 266).

$$\mathbf{M} = \mathbf{n}_l (\mathbf{n}_l \cdot \mathbf{v}_d) d = - (\mathbf{n}_l \cdot \mathbf{n}_l) p \mathbf{n}_l \\ = p \mathbf{n}_l.$$

Het veld  $p$  is nu afkomstig te denken van een convergentieveld  $\nabla^2 \cdot p$  binnen  $\sigma$ , de gewone oppervlakteconvergentie  $-\mathbf{n}_l \cdot \mathbf{v}$  op  $\sigma$  en de dubbelbelegging.

Deze drie leveren de afzonderlijke bedragen:

$\nabla^2 \cdot p$  binnen  $\sigma$ :

$$\int_{\tau} \frac{\nabla^2 \cdot p}{4 \pi a_m} d\tau,$$

de oppervlakteconvergentie op  $\sigma$ :

$$-\int \frac{\mathbf{n}_l \cdot \text{conv } p}{4 \pi a_m} d\sigma,$$

de dubbelbelegging op  $\sigma$ :

$$\int_{\sigma} \text{conv} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma.$$

Zoodat  $p$  totaal is:

$$\text{VI.) } p = \int_{\tau} \frac{1}{4 \pi a_m} \nabla^2 \cdot p d\tau -$$

$$-\int_{\sigma} \frac{1}{4 \pi a_m} \mathbf{n}_l \cdot \text{conv } p d\sigma + \int \text{conv} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma.$$

Deze formule, door welke men in staat wordt gesteld  $p$  uit te drukken in  $\nabla^2 \cdot p$  binnen  $\sigma$  en  $p$  en  $\mathbf{n}_l \cdot \text{conv } p$  op  $\sigma$ , is bekend als het *Theorema van Green*.

Zooals wij hier dit theorema geduid hebben, zijn de beide oppervlakte-integralen ontstaan doordat eerst  $p$  continu gemaakt wordt, waardoor oppervlakte-gradiënten op  $\sigma$  ontstaan en daarna nog eens de gradiënt continu gemaakt wordt, waardoor er nog een dubbelbelegging bij komt.

Wordt  $\nabla^2 \cdot p = 0$  binnen  $\sigma$ , dan heet  $p$  een *harmonische functie* van  $\mathbf{r}$  binnen  $\sigma$ . Het Theorema van Green leert dus, dat iedere harmonische functie binnen  $\sigma$  kan worden afgeleid uit een enkelvoudige en een dubbele belegging op  $\sigma$ .

**Analytisch bewijs van het Theorema van Green.**

We hadden gevonden (blz. 269)

$$\text{I. } p = \text{conv} \int_{\tau} \frac{\text{conv } p}{4 \pi a_m} d\tau - \text{conv} \int_{\sigma} \frac{\mathbf{n}_l p}{4 \pi a_m} d\sigma.$$

Bij de integratie blijft  $\mathbf{r}$  constant en doorloopt  $\mathbf{r}'$  alle waarden binnen  $\sigma$ . Met  $\text{conv } p$  is dus bedoeld  $\text{conv}_{\mathbf{r}'} p = -\frac{dp}{d\mathbf{r}'}$ . Bij de daaropvolgende

toepassing der operatie  $\text{conv}$  is juist  $\mathbf{r}$  veranderlijk, hier is dus bedoeld  $\text{conv}_{\mathbf{r}} = -\frac{d}{d\mathbf{r}}$ .

Dit volgt vanzelf uit de beteekenis der operaties, het kan echter ten overvloede nog eens in de formule worden aangegeven:

$$p = \text{conv}_{\mathbf{r}} \int_{\tau} \frac{\text{conv}_{\mathbf{r}'} p}{4 \pi a_m} d\tau - \text{conv}_{\mathbf{r}} \int_{\sigma} \frac{\mathbf{n}_l p}{4 \pi a_m} d\sigma$$

Nu is de operatie  $\text{conv}_{\mathbf{r}}$  distributief ten opzichte van de optelling, zij kan dus in plaats van op een som, resp. een integraal, evengoed worden toegepast op alle opgetelde termen, resp. differentiaalelementen, afzonderlijk. Daarbij is  $\text{conv}_{\mathbf{r}'} p$  resp.  $\mathbf{n}_l p$  een waarde ter plaatse  $\mathbf{r}'$ , onafhankelijk dus van  $\mathbf{r}$ , en alleen  $a_m$  is een functie van  $\mathbf{r}$ . Bijgevolg is:

$$p = \int_{\tau} \text{conv}_{\mathbf{r}} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \text{conv}_{\mathbf{r}'} p d\tau - \\ - \int_{\sigma} \text{conv}_{\mathbf{r}} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma,$$

zoodat, daar (blz. 34):

$$\text{conv}_{\mathbf{r}} \frac{1}{a_m} = -\text{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{a_m}$$

volgt:

$$p = - \int_{\tau} \text{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \text{conv}_{\mathbf{r}'} p d\tau + \\ + \int_{\sigma} \text{conv}_{\mathbf{r}'} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma.$$

Daar alle operaties nu alleen betrekking hebben op  $\mathbf{r}'$ , kan de index wel weer weggelaten worden:

$$\text{III) } p = - \int_{\tau} \text{conv} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \text{conv } p d\tau + \\ + \int_{\sigma} \text{conv} \frac{1}{4 \pi a_m} \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma.$$

We kunnen nu uit den differentiatieregel:

$$\text{conv}(a \mathbf{b}) = \text{conv } a \mathbf{b} + a \text{conv } \mathbf{b} \quad (\text{blz. 182})$$

door  $a = p'$  en  $\mathbf{b} = \text{conv } p$  te stellen afleiden:

$$\text{conv}(p' \text{conv } p) = \text{conv } p' \cdot \text{conv } p + p' \nabla^2 \cdot p,$$

en daaruit de integratieformule:

$$\int_{\tau} \text{conv}(p' \text{conv } p) d\tau = \int_{\tau} \text{conv } p' \cdot \text{conv } p d\tau + \\ + \int_{\tau} p' \nabla^2 \cdot p d\tau,$$

waaruit, onder toepassing van de wet van Gauss, volgt:

$$\text{IV) } \int_{\sigma} \mathbf{n}_l \cdot (p' \text{conv } p) d\sigma = \\ = \int_{\tau} \text{conv } p' \cdot \text{conv } p d\tau + \int_{\tau} p' \nabla^2 \cdot p d\tau.$$



Deze stelling is bekend als de *eerste stelling van Green*.

Door  $p$  en  $p'$  te verwisselen en de twee formules van elkaar af te trekken ontstaat:

$$\begin{aligned} \text{V) } \int_{\sigma} \mathbf{n}_l \cdot (p \operatorname{conv} p' - p' \operatorname{conv} p) d\sigma &= \\ &= \int_{\tau} (p \nabla^2 p' - p' \nabla^2 p) d\tau, \end{aligned}$$

de zoogenaamde *tweede stelling van Green*.

Zet men in de eerste stelling van Green  $p' = \frac{1}{4\pi a_m}$ , dan volgt:

$$\begin{aligned} \int_{\sigma} \frac{1}{4\pi a_m} \mathbf{n}_l \cdot \operatorname{conv} p d\sigma &= \\ \int_{\tau} \operatorname{conv} \frac{1}{4\pi a_m} \cdot \operatorname{conv} p d\tau + \int_{\tau} \frac{1}{4\pi a_m} \nabla^2 p d\tau, \end{aligned}$$

welke vergelijking, toegepast op III, geeft:

$$\begin{aligned} \text{VI) } p &= - \int_{\sigma} \frac{1}{4\pi a_m} \mathbf{n}_l \cdot \operatorname{conv} p d\sigma + \\ &+ \int_{\tau} \frac{1}{4\pi a_m} \nabla^2 p d\tau + \int_{\sigma} c \operatorname{conv} \frac{1}{4\pi a_m} \cdot \mathbf{n} p d\sigma \end{aligned}$$

en dat is het *Theorema van Green*.

#### De Green'sche functie.

Het probleem van Dirichlet is door het Green'sche Theorema nog niet opgelost; we willen  $p$  in een punt  $\mathbf{r}$  uitdrukken *alleen* in  $\nabla^2 p$  binnen  $\sigma$  en  $p$  op  $\sigma$ , de term met  $\mathbf{n}_l \cdot \operatorname{conv} p$  moet dus nog weg. Dit geschiedt met behulp van een zoogenaamde Green'sche functie voor het gebied  $\tau$ .

Daaronder verstaan we een skalarveld  $g$ , dat zonder overal nul te zijn, over geheel  $\sigma$  en daarbuiten nul is, terwijl daarbinnen  $\nabla^2 g$  overal behalve in  $\mathbf{r}$  nul is. Een dergelijke functie is fysisch direct te verwezenlijken door in  $\mathbf{r}$  een elektrische lading  $Q$  te plaatsen en het oppervlak  $\sigma$  geleidend te maken en naar de aarde af te leiden. De elektrische potentiaal van  $Q$  voldoet dan aan de gestelde voorwaarden. Daarmede is een, zij het dan ook niet mathematisch dan toch fysisch existentiebewijs voor de gevraagde functie verkregen.

Nemen we nu in de tweede stelling van Green  $p' = -g + \frac{1}{4\pi a_m}$ , dan gaat die formule over in:

$$\int_{\sigma} \mathbf{n}_l \cdot \left( p \operatorname{conv} p' - \frac{1}{4\pi a_m} \operatorname{conv} p \right) d\sigma + \int_{\tau} p' \nabla^2 p d\tau = 0.$$

Want  $p'$  is op  $\sigma$  gelijk aan  $\frac{1}{4\pi a_m}$  en  $\nabla^2 p'$  is binnen  $\tau$  nul, aangezien  $\nabla^2 g$  aldaar nul is en

men gemakkelijk, door tweemaal differentieeren, bewijst, dat  $\nabla^2 \frac{1}{4\pi a_m}$  identiek nul is.

Past men de verkregen uitkomst toe op den eersten term van het tweede lid van het Theorema van Green, dan volgt:

$$\begin{aligned} p &= \int_{\sigma} \operatorname{conv} \left( \frac{1}{4\pi a_m} - p' \right) \cdot \mathbf{n}_l p d\sigma + \\ &+ \int_{\tau} \left( \frac{1}{4\pi a_m} - p' \right) \nabla^2 p d\tau \\ &= \int_{\sigma} \operatorname{conv} g \cdot \mathbf{n} p d\sigma + \int_{\tau} g \nabla^2 p d\tau, \end{aligned}$$

en hiermede is  $p$  in  $\mathbf{r}$  uitgedrukt in de waarden van  $p$  op  $\sigma$  en die van  $\nabla^2 p$  in  $\tau$  mits de functie  $g$  bekend is. Het is de taak der potentiaaltheorie deze functie in enkele eenvoudige gevallen werkelijk in een analytischen vorm te brengen.

#### Berekening van een vectorveld met de Greensche functie.

Is van het veld  $\mathbf{v}$  bekend  $\nabla^2 \mathbf{v}$  binnen  $\sigma$  en  $\mathbf{v}$  op  $\sigma$ , dan geldt hetzelfde voor elk der skalarvelden  $v_1, v_2$  en  $v_3$ . Voor de berekening van  $\mathbf{v}$  ergens in  $\mathbf{r}$  moeten we dus een Green'sche functie voor dat punt bepalen en met behulp van deze  $v_1, v_2$  en  $v_3$  ter plaatse  $\mathbf{r}$  uitrekenen. De berekening van  $\mathbf{v}$  levert dus geen nieuwe moeilijkheden op.

#### Vergelijking met notaties der potentiaaltheorie.

Voor de vergelijking van het bovenstaande met werken over potentiaaltheorie, die geen vectoranalyse gebruiken, kan het volgende overzicht van enkele der meest gebruikte uitdrukkingen nuttig zijn.

$\mathbf{r}$	$x, y, z$ (C, P, W)
$\mathbf{r}'$	$x', y', z'$ (C); $a, b, c$ (P); $\xi, \eta, \zeta$ (W)
$a_m$	$r$ (C, P); $\rho$ (W)
$p$	$-V$ (C, P, W)
$\mathbf{n} \cdot \operatorname{conv} p$	$\frac{\partial V}{\partial n}$ (C), $\frac{dV}{dn}$ (P), $\frac{\delta V}{\delta N}$ (W)
$\nabla^2$	$-\Delta$ (C, P, W)
$g$	$-4\pi\epsilon k$ (C), $-4\pi\mu$ (P), $-4\pi k$ (W)
$\mathbf{v}$	$X, Y, Z$ (C), $-X, -Y, -Z$ (P, W)
$\nabla p$	$-\frac{\partial V}{\partial x}, -\frac{\partial V}{\partial y}, -\frac{\partial V}{\partial z}$ (C, P, W)
$\mathbf{n} \cdot \operatorname{conv} \frac{1}{a_m}$	$\frac{\delta \frac{1}{r}}{\delta n}$ (C), $\frac{d \frac{1}{r}}{dn}$ (P), $\frac{\delta \frac{1}{r}}{\delta N}$ (W).

(C = Clausius, P = Poincaré, W = Wangerin, zie de litteratuuropgave op bldz. 268).



## Een en ander over Diepboring.

### IV.

#### II. Met stangen.

Het materiaal, waaruit de boorstangen bestaan, is *hout* of *ijzer*. Het hout moet kwastvrij zijn, om spoedig breken te voorkomen. Men gebruikt eiken- zoowel als dennenhouten boorstangen met een ronde of achthoekige doorsnede van minstens 15 cM. en een lengte van 10—14 M. In natte boorgaten hebben houten boorstangen het voordeel, dat ze gemakkelijk opgeheven worden. Onmiddellijk volgt hier het verzwakken van den boorbeitel uit en daarom beslaat men 't hout met ijzer; verzwakt het dus zoodanig, dat het juist zinkt. Het spreekt vanzelf dat houten boorstangen slechts bruikbaar zijn in boorgaten van grooten diameter, bovendien is hout in hooge mate vatbaar voor temperatuurswisseling en vochtigheid. Dit zijn dan ook oorzaken, waarom houten boorstangen niet of weinig meer gebruikt worden. Voor stootend boren gebruikt men dus meest ijzeren of stalen stangen van zoodanige constructie (fig. X\* en XI\*) als die, welke bij het draaiend boren beschreven zijn.

Men werkt hier ook droog of spoelend, maar gebruikt eenigzins anders geconstrueerde spoelkoppen als bij het draaiend boren.

Bij spoelkoppen voor draaiend boren (fig. XVII, XVIII\* en XIX) is bijzonder verzorgd het kogel- of rollager, opdat de snelle draaiing in de spoelkop niet geremd wordt.

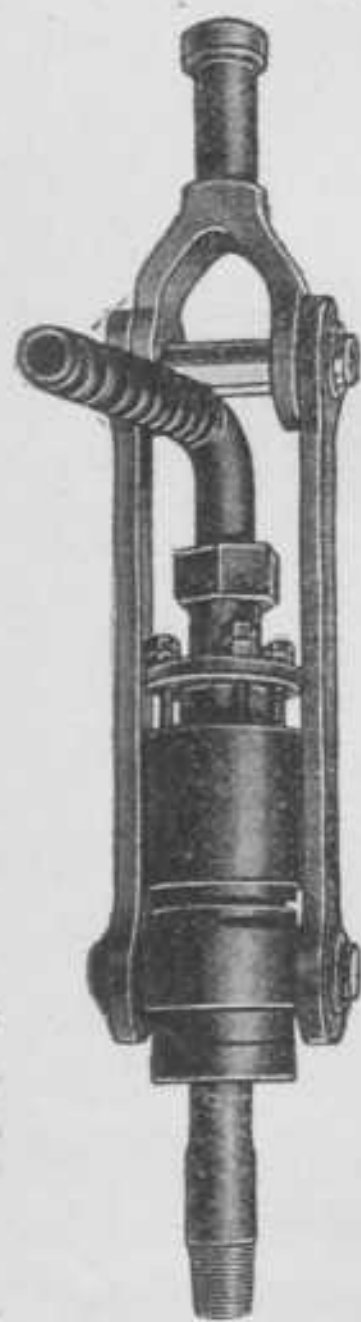


Fig. XL\*.

De draaiing bij stootend boren geschiedt steeds met de hand dus langzaam. Fig. LX\* stelt een spoelkop met kogellager voor en wordt gebruikt bij een boorwerk- tuig, waar de op- en neergaande beweging door middel van een staalkabel wordt overgebracht. De spoelkop op fig. LXI\* voorgesteld wordt gebruikt wanneer de op en neergaande beweging der boorstangen door middel van een balans geschiedt. Ze zijn geheel uit staal en brons vervaardigd en voldoen daardoor bij een minimum gewicht aan de hoogste eischen.

a. Zonder tusschenstukken.

α. Droog.

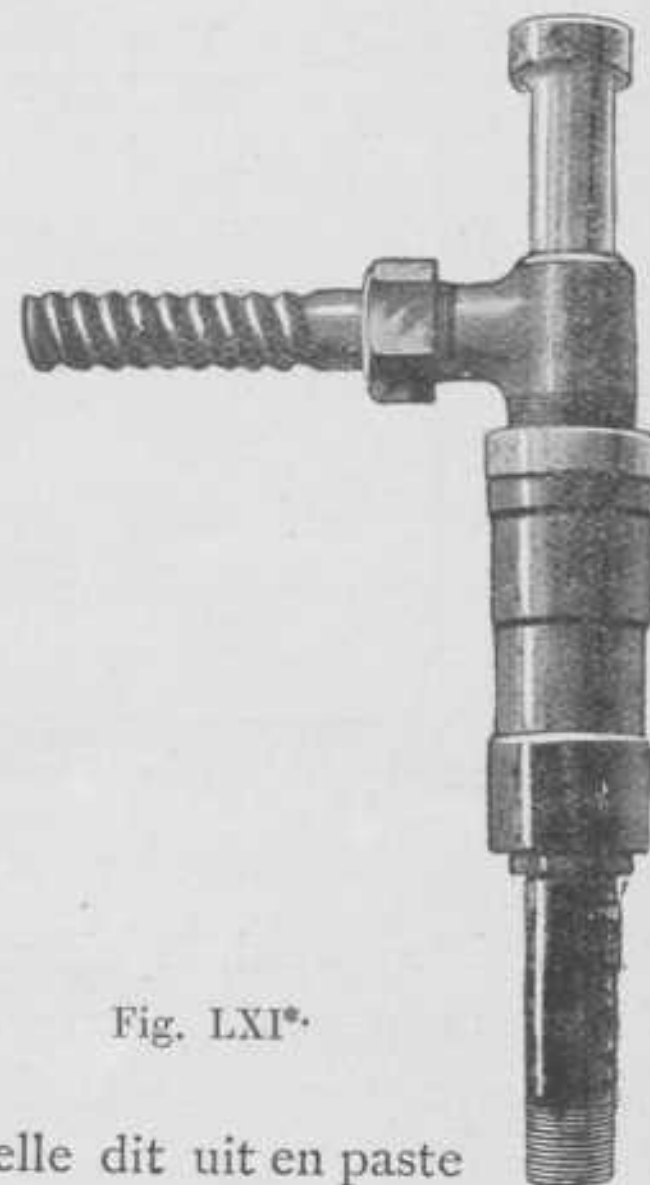
6. Stijve stootende boren (*handbedrijf*).

Waar de grond te vast is voor de *spiraalboor* (fig. I) werkt men afwisselend draaiend met de *boorlepel* (fig. III, IV\* en V\*) en stootend met de *ventielboor* (fig. VI\*) of *zandpomp* (fig. VII), of ook wel met den *boorbeitel* (fig. XLI\*—XLVI). Deze boringen geschieden nog tamelijk veelvuldig tot 100 M. Een 4—10 Meter hooge driepoot, waar boven in een katrol wordt bevestigd, dient tot ophanging van boor en boorstangen. Over de katrol loopt een kabel, die de boor op en neer beweegt door middel van een gewone handlier.

β. Spoelend.

7. Systeem Fauvelle (*handbedrijf*).

Fig. LXI\*.



In 1845 dacht Fauvelle dit uit en paste het in Perpignan met tamelijk succes toe. Hoewel reeds in 1846 Arago in de Academie van Wetenschappen te Parijs dit systeem besprak en de voordeelen ervan bepleitte, nam dit toch niet weg dat het nog wel een tiental jaren duurde, eer het zijn weg door Denemarken, Duitschland en Amerika vond. Dit systeem is geheel 't zelfde, als dat, wat onder paragraaf 6 besproken werd, behalve dat hier met holle stangen, waardoor de spoeling stroomt, gewerkt wordt. Het is uitermate geschikt om in zachten grond met kleinen boorgatdiameter goedkoop en snel te boren tot 200 à 300 M. diepte. De hefhoogte van de boor wisselt van 15—30 cM. In den Elzas en Ned. Oost-Indië zijn met dit systeem talloze aardoliebronnen geboord. Niet alleen hiervoor, maar voor meerdere opsporingsboringen, speciaal die naar bruinkolen, is deze boorwijze zeer geschikt. In zachte bruinkoollagen bereikt men met 10—13 cM. boorgatdiameter een arbeidspraestatie van 8 M. per uur. Voor grootere diepten dan 300 M. wordt het systeem Fauvelle zelden toegepast.

8. Snelslagboring (*machinaal bedrijf*).

Deze boorwijze, die in 1890 in Duitschland



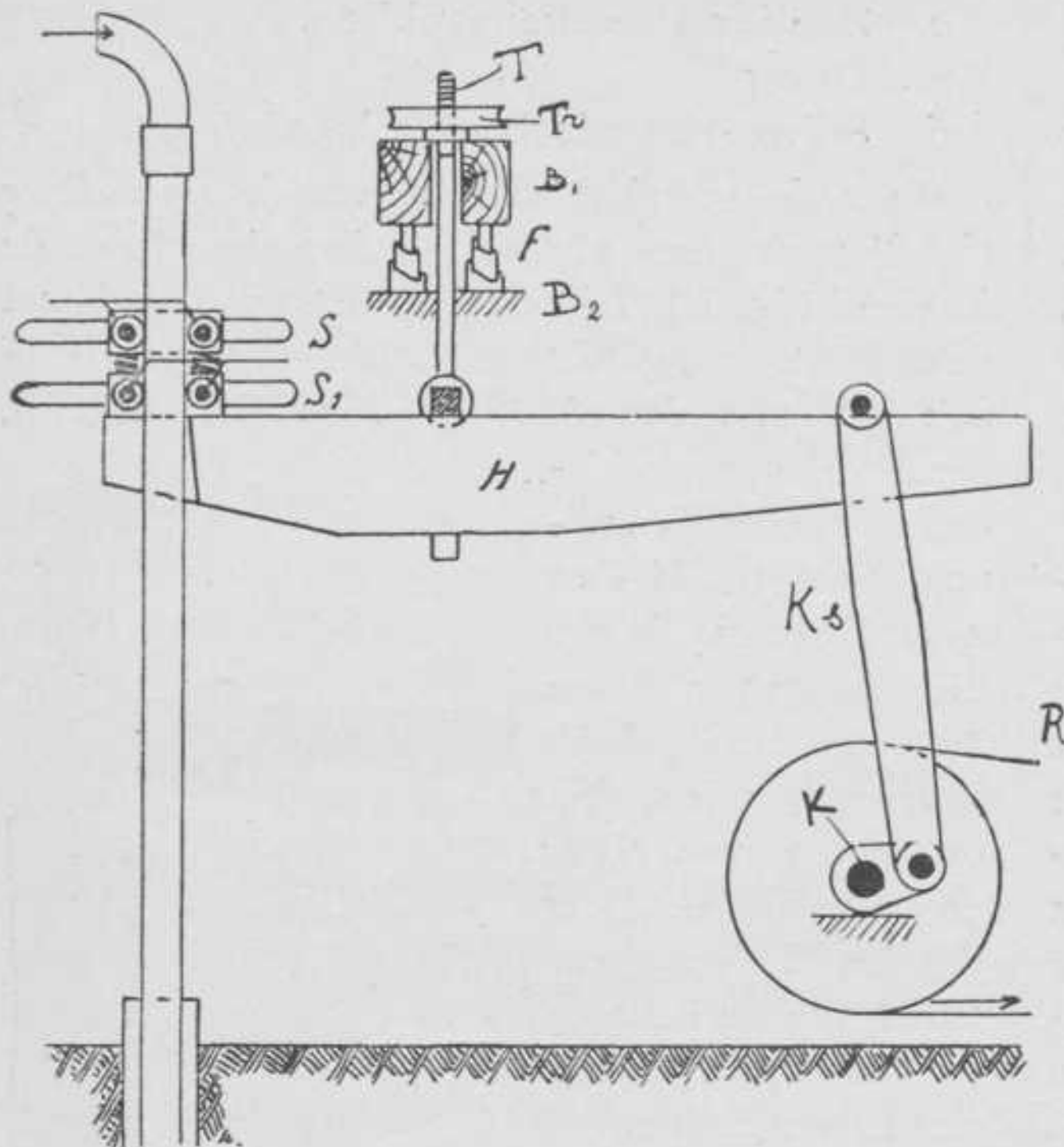


Fig. LXII.

uitgevonden werd, is bij uitstek geschikt voor het doen van opsporingsboringen.

Deze methode dankt haar naam daaraan, dat met een groot aantal slagen, met kleine hefhoogte, gewerkt wordt. Karakteristiek hierbij is dat met *stijve* stangen tot op diepten van meer dan 1000 M. geboord wordt. Fauck boorde op deze wijze bij Wels in Boven Oostenrijk tot 1050 M. Stangenstuikingen of -breuken treden niet op, omdat de boor maar even den bodem van het gat aanraakt en dus de stangen alleen op trek belast zijn. Als de stilstaande balanskop in den laagsten stand is, raakt de beitel nog niet den bodem van het gat. Zoodra echter de balans op en neer gaat treedt de later te bespreken *veerwerking* op. Deze beweging bewerkt, dat de geringe slag van de aandrijfkruk (5—15 cM.) de uitzetting en indrukking van de veeren vergroot. Tengevolge daarvan kan de beitel toch nog den bodem van het gat raken, zoodra het normale aantal slagen

bereikt is. De beitel „tikt” even het gesteente „aan”. Dit „aantippen” is dus een gevolg van het groot aantal slagen (tot 200 slagen per min.) en de *veerwerking*, want op 't oogenblik van slaan treden de veeren in werking en heffen de stangen weer op.

De praestaties, hiermede bereikt, zijn alleszins bevredigend. Men heeft dagpraestaties van meer dan 100 M. bereikt, natuurlijk waren alle bijkomende omstandigheden dan zeer gunstig. De dagpraestatie tot 400 M. is gemiddeld 20 M. en tot 700 M. gemiddeld 15 M.

Met deze snelslagboring zijn verscheidene boorgaten in den Hollandschen bodem gedreven. De M.W. werkte tot 800 M. steeds met deze methode.

Het spreekt van zelf dat verscheidene patenten bestaan voor de *veerwerking*, het *criterium van de snelslagboring*. Enkele zullen hier besproken worden.

*Systeem Raky* (fig. LXII, LXIII\*, LXIV\* en LXVI\*).

Dit is het oudste van de snelslagboorwerktuigen en wordt nog veelvuldig gebruikt.

De balans *H* (fig. LXII) wordt door de riem *R*, de kruk *K* en de krukstang *Ks* op en neer bewogen. In tegenstelling met andere boormachines rust hier de balans niet op een bok maar is daaraan opgehangen. De trekstang *T* is van boven van schroefdraad voorzien. Hierop is geschroefd de wormwiel-

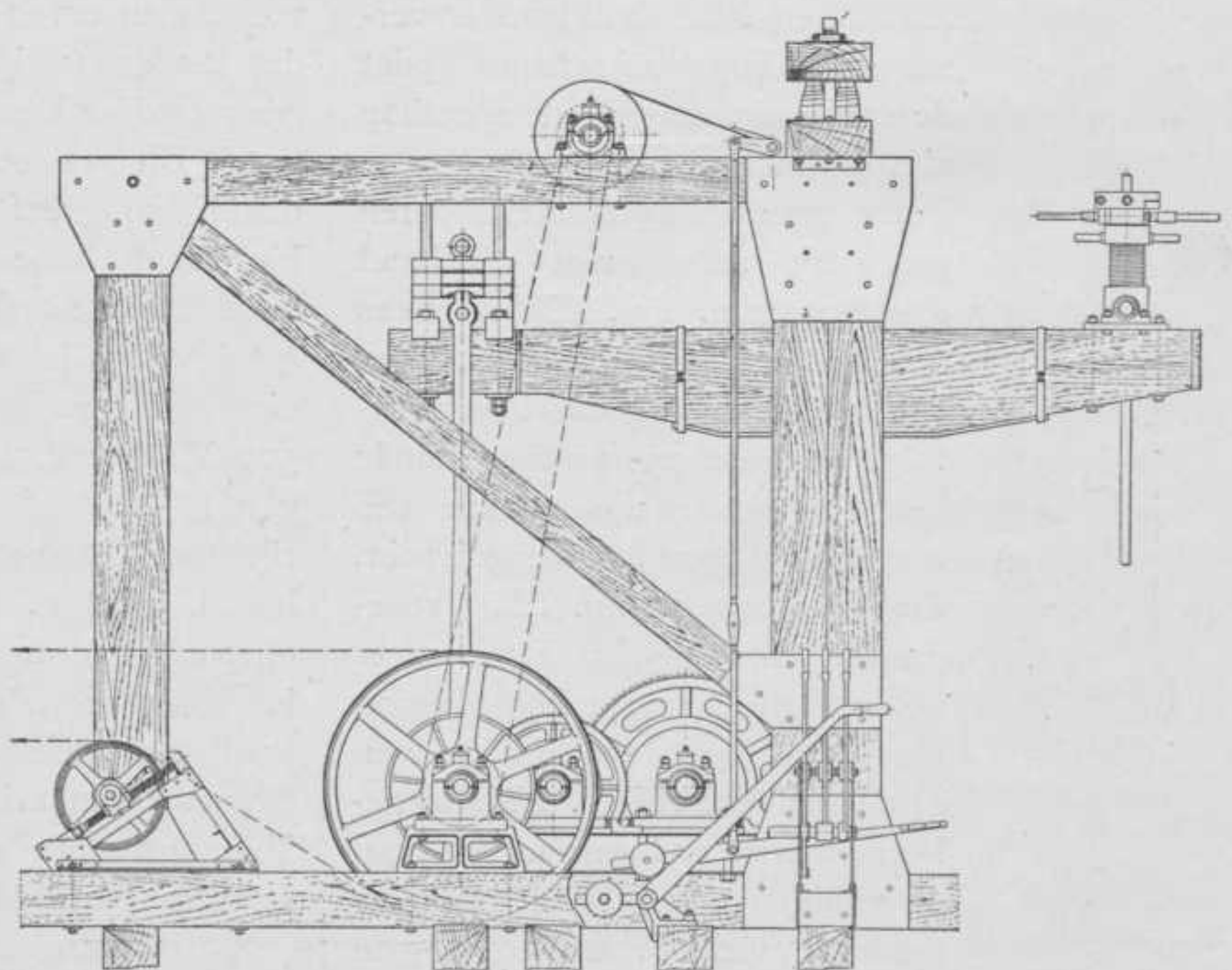


Fig. LXIII\*.



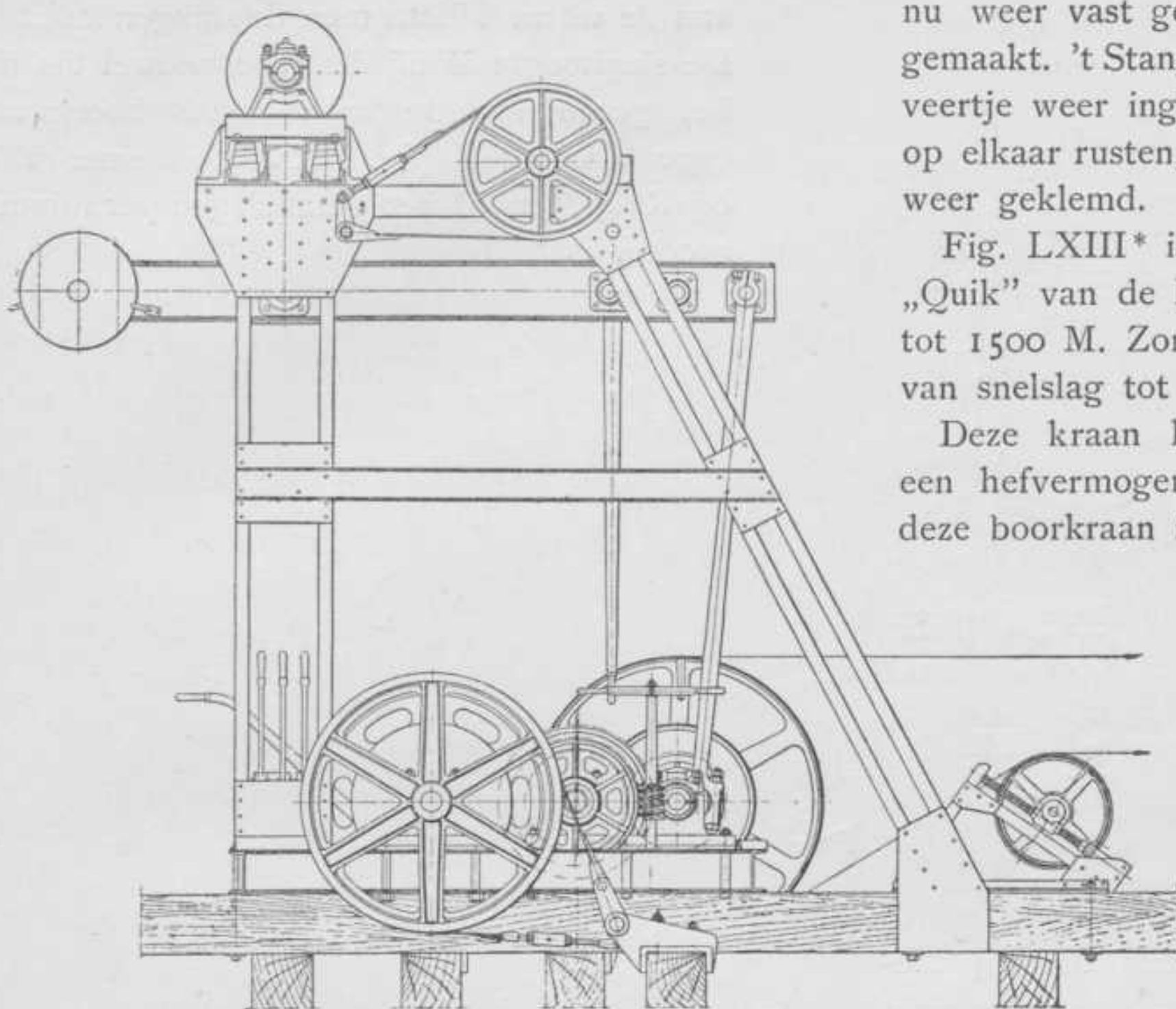


Fig. LXIV\*.

vormige moer. (Men moet zich voorstellen op deze teekening de eene helft van de ophanging te zien). Ook op de andere trekstang is een dergelijke wormwielvormige moer aanwezig, beide zoodanig gesteld dat een worm beide wielen een draaiende beweging geeft, zoodat gelijkmatige daling en stijging van beide trekstangen plaats grijpt en dus de balans regelmatig stijgt of daalt en zodoende de slagwerking van den beitel beïnvloedt. Tusschen de balken  $B_1$  en  $B_2$  is een dubbele rij veeren  $F$  opgesteld. Het aantal veeren hangt af van de te boren diepte, dus van het stangengewicht.

Aan het einde van den balans is een nalaat inrichting verbonden, bestaande uit twee klem- of sprongsleutels  $S$  en  $S_1$ .

Beide sleutels zijn geklemd op de boorstangen. Moeten de stangen nagelaten worden, dan wordt de bovenste sleutel (fig. LXV\*) los gemaakt. In dien sleutel bevindt zich een vertikaal veertje, dat die sleutel opdrukt. Deze bovenste sleutel wordt

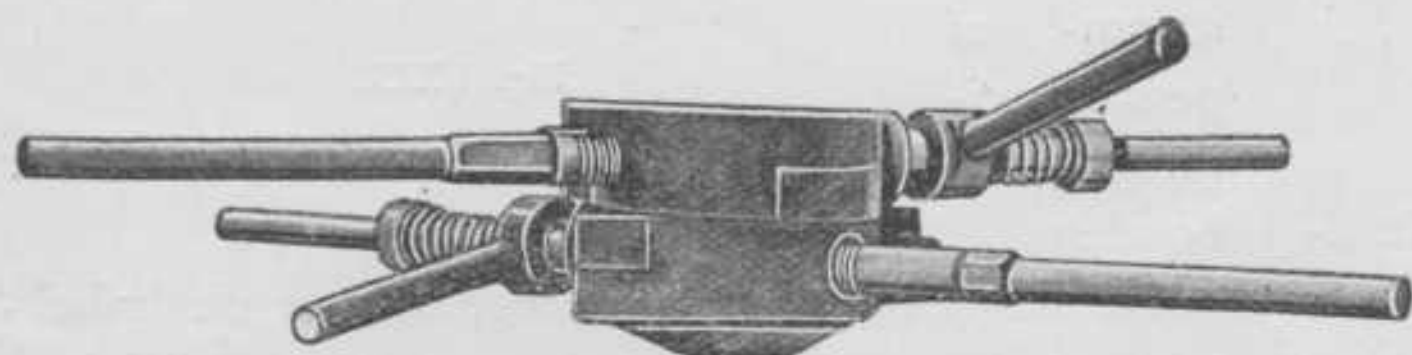


Fig. LXV\*.

nu weer vast geklemd en de onderste sleutel los gemaakt. 't Stangengewicht trekt zoodanig, dat 't veertje weer ingedrukt wordt en de twee sleutels op elkaar rusten, dan wordt ook de onderste sleutel weer geklemd.

Fig. LXIII\* is een Raky toestel, boorkraantype „Quik” van de M.W. en is geschikt voor boringen tot 1500 M. Zonder tijdverlies kan men overgaan van snelslag tot roteerend boren.

Deze kraan heeft zonder invoeging van takels een hefvermogen van 18000 K.G: Het raam van deze boorkraan is geheel in hout uitgevoerd. Het type „Ideaal” van de M. W. (fig. LXIV\*) is in  $\square$  constructie uitgevoerd. De op- en neergaande beweging der balans wordt hier door middel van den staalkabel, loopende over de schijven boven in den toren, op de boorstangen overgebracht. Het bij de vorige constructie noodzakelijke terugschuiven der balans tijdens het

inbouwen van buizen is door deze constructie omgaan, zoo ook kunnen de buizen gemakkelijk, regelmatig met de boorvordering worden dieper gezet, zooals dit in vele terreinen gewenscht is. Ook deze machine is bruikbaar tot 1500 M. en dieper. De *nalaatinrichting* is hier geheel anders zooals uit de figuur blijkt, nl. evenals op fig. LXVII, LXVIII, LXIX en LXXIV\*.

Bij de boorkraan type „Effect” (fig. LXVI\*), is de stoommachine  $\pm 24$  E. P. K, direct aan de kraan gebouwd, en drijft zoowel het slagwerk als het hefwerktuig. Het geheele boortoestel kan op de wielen vervoerd worden, zoodat men bij het opstellen geen montage werk heeft. Deze boorkraan is zoowel ingericht voor snelslag- als diamantboring tot een diepte van 500 M. Deze boorkranen worden o.a. gebruikt voor 't maken van gaten voor de bevrozingsbuizen bij schacht afdiepen met de bevrozingsmethode, zooals hier in Limburg bij de staatsmijnen geschiedt.

*Systeem Thumann* (fig. XXXVII).

Dit systeem is een combinatie van balans snelslagboormachine met kabelophanging. De balans  $S$  is als eenarmige hefboom op te vatten, is draaibaar om een scharnier en wordt aan 't andere einde door een krukstang op en neer bewogen. De *nalaatinrich-*



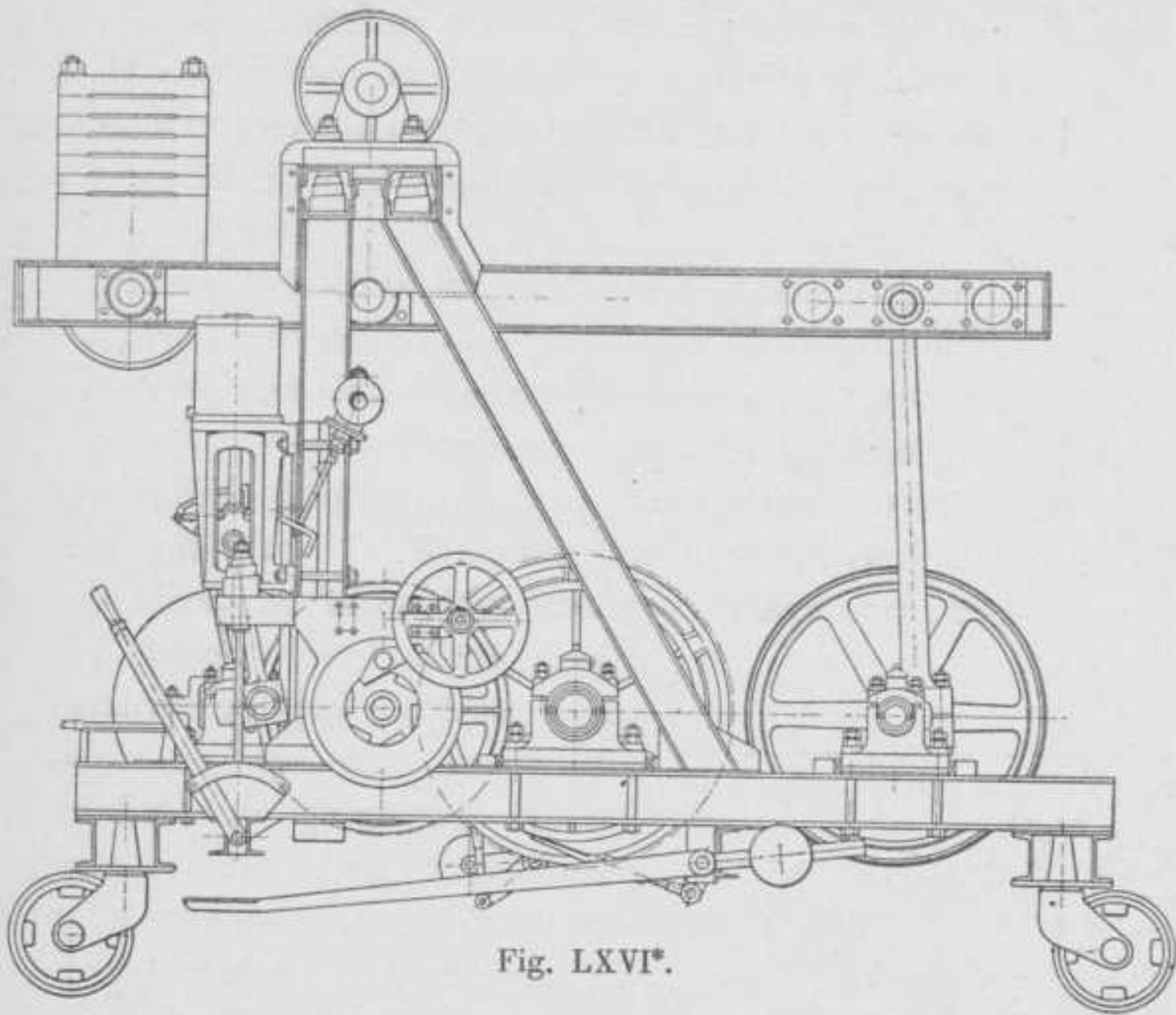


Fig. LXVI\*.

ting blijkt duidelijk uit de fig. De stoot wordt opgevangen door de stoomcilinder *C*. Bij toenemende diepte en dus grooter stangengewicht kan de dampdruk vergroot worden.

#### System Fauck.

Behalve de boorkraan met balans heeft men nog kabelboorkranen. Een van de meest bekende is wel het type „Rapid” door Fauck geconstrueerd. (fig. LXVII).

De platte kabel is opgewonden op een wikkel-schijf (bobine) *T* gaat over de vaste rol *P*<sub>1</sub> naar de bewegelijke rol *O* en van daar over de rol *P*<sub>2</sub> naar de boorstangen.

Het geheel wordt gedreven door een riem, die over de schijf *R* van de lokomobiel en de schijf *E* loopt. De schijf *O* is excentrisch op *E* bevestigd en veroorzaakt bij draaiing de op en neer gaande beweging van de stangen.

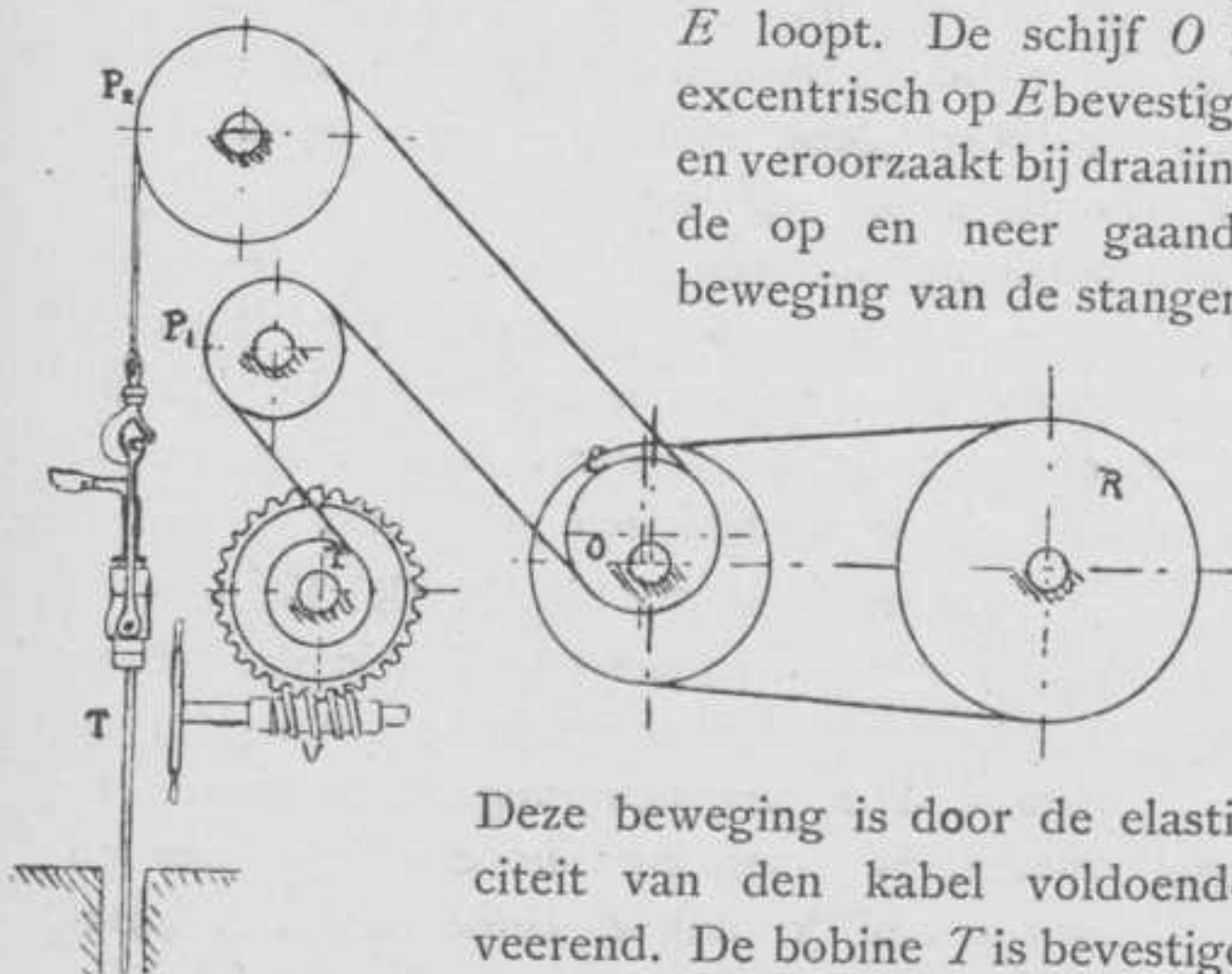


Fig. LXVII.

Deze beweging is door de elasticiteit van den kabel voldoende veerend. De bobine *T* is bevestigd aan een tandrad. Door draaiing

van de worm *V* kan men de stangen *nalaten*. De slaghoogte is bij dit type, zoowel als bij het gecombineerde kabel-balans boorkraan type „Express” (fig. LXVIII), kleiner dan bij Raky, terwijl het getal slagen per minuut grooter is.

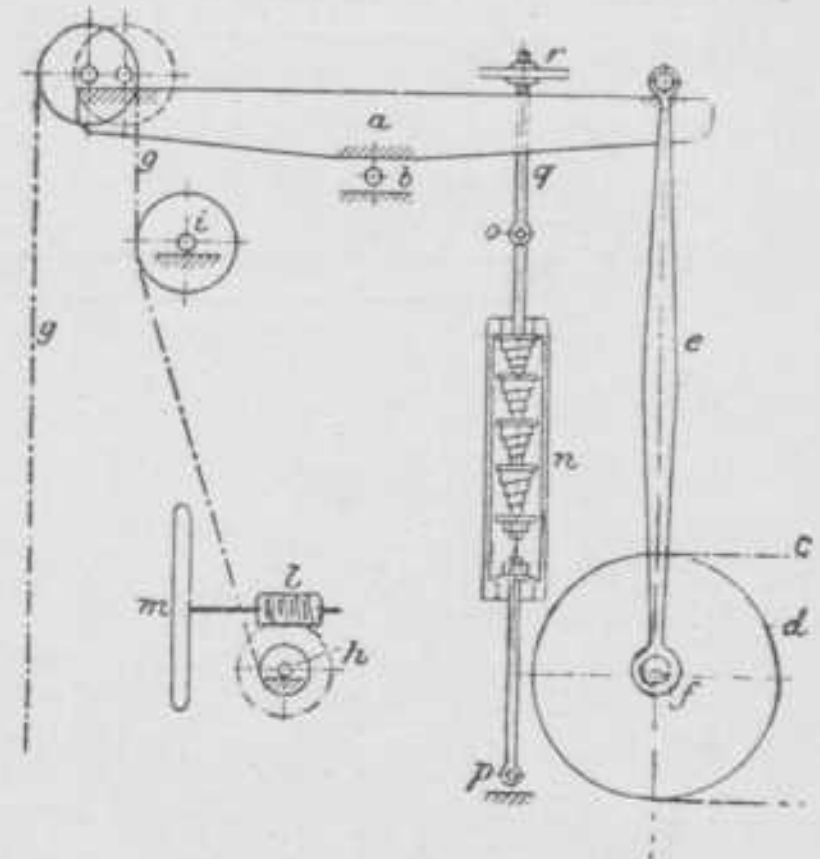


Fig. LXVIII.

#### System „Nordhausen”.

De „Deutsche Tiefbohr-Aktiengesellschaft” te Nordhausen brengt een kabel boorkraan in den handel, (fig. LXIX) die de laatste jaren met succes toepassing vindt. De kabel *F* opgewonden op den trommel *T* loopt over schijf *C* naar de losse katrol *R* en is bij *C* aan de balans *S* bevestigd. De boorstangen worden aan *R* opgehangen. Deze kabel wordt op de gewone wijze *nagelaten*. De beweging komt tot stand door de kruk *A*, die de plaat *B*, om de as *w* een slingerbeweging geeft.

Om het gewicht uit te balanceren dient de stoom- of perslucht-cilinder *D* door de zuigerstang *Z* met *B* verbonden.

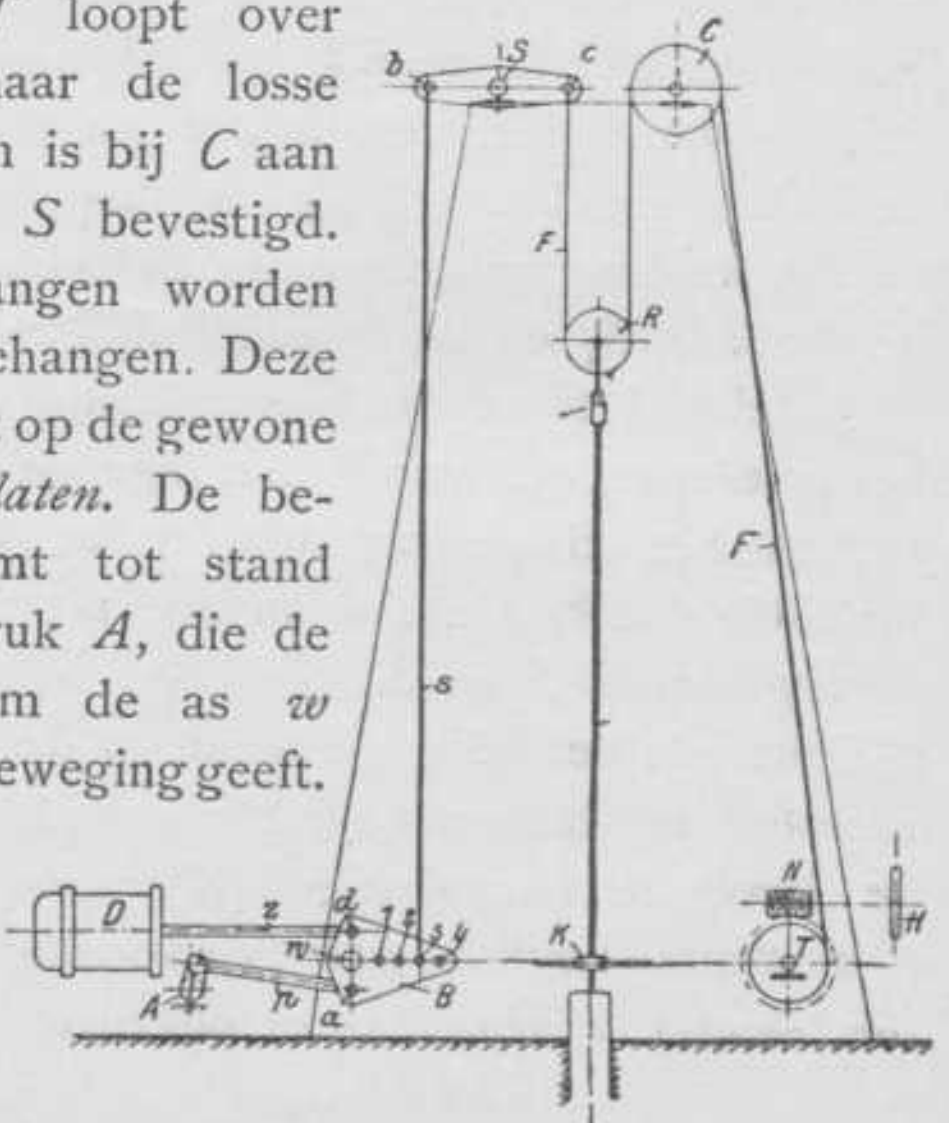


Fig. LXIX.

De slaghoogte wordt geregeld door de kabel *S* aan een van de gaten 1—4 aan *B* te bevestigen. Statisch wordt deze slaghoogte verminderd tot op



de helft door de losse katrol *R*, maar wordt dynamisch door de elastische werking der beide kabels *F* en *S* weer belangrijk vergroot.

*Systeem M. W.* (fig. LXX\*).

Voor ondiepe boringen (tot  $\pm 300$  M.) heeft de M. W. een boorlier geconstrueerd, die veel doet denken aan de „Simplex” van C. Reez in Peine. Dit type M. W. wordt in Limburg gebruikt voor boringen, verricht voor rekening van de Staatsmijnen, o.a. met het doel storingen in de lagen te zoeken.

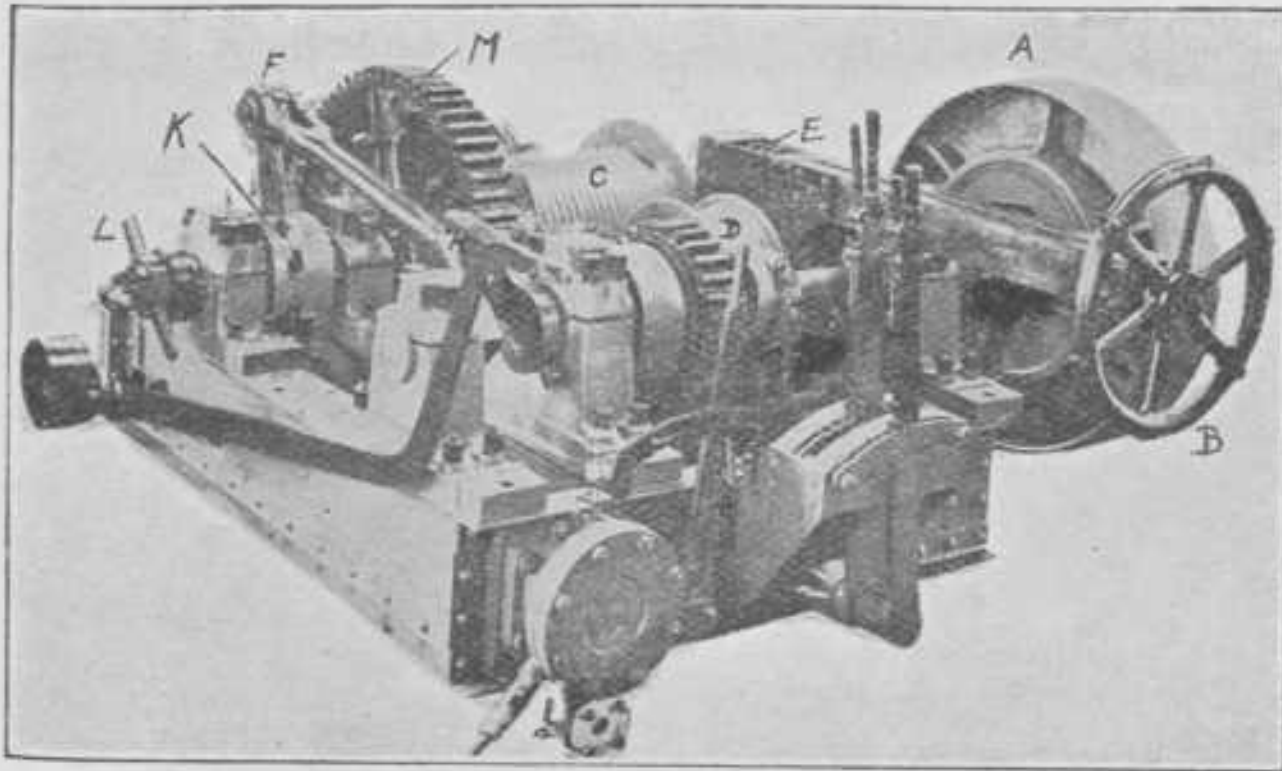


Fig. LXX\*.

Boven in de boortoren bevinden zich twee katrollen. De kabel gaat van de trommel *D* over een katrol boven in de toren, loopt om een losse schijf, waaraan de boorstangen hangen, over de andere katrol boven in de toren naar de trommel *C*. *D* is de *nalaat* trommel. Trommel *C* wordt bewogen door de draaiende kruk *H*, die de arm *F* heen en weer beweegt. De trommel *C* dient ook om de kabel op te winden bij 't ophalen van de stangen. De arm *F* loopt vrij op de as van *C*, de nok *K* is daarop gespied. Wanneer geboord wordt kan men door middel van *L*, *K* met *F* verbinden, zoodat dan de krukbevinging op de as wordt overgebracht. Wanneer de stangen moeten opgehaald worden, laat men *F* weer vrij loopen en schakelt het kleine tandwiel, dat op de as van de riemschijf *A* gespied is, in zoodat dit de draaiende beweging door middel van het tandrad *M* op *C* overbrengt. Nagelaten wordt hier door *B* te draaien, deze beweging wordt aan de worm *E* medegedeeld, die haar weer overbrengt op het wormwiel, dat met *D* in verbinding staat. De kabel is voldoende elastisch om aan de eischen van veering te voldoen.

9. Canadeesche methode (*machinaal bedrijf*).

Deze methode van droog boren ontstond in de oliedistricten van Canada en werd door Canadeesche boormeesters in Hannover ingevoerd en van daar uit door den ingenieur Bergheim in den tachtiger jaren verbreid. Voor petroleum-boringen is deze methode beter geschikt dan de tot nu toe behandelde boorsystemen. Met deze methode werd ruim een derde van het aantal bestaande petroleumbronnen geboord. In Boryslaw-Tustanowice (Galicië) heeft men hiermee een diepte van ruim 1500 M. bereikt. De vroeger steeds bij deze boorwijze gebruikte houten stangen zijn in Galicië vervangen door ijzeren, voorts werden kleine verbeteringen aldaar nog aangebracht, zoodat nu meer gesproken dient te worden van het „Galicisch-Canadeesche” boorsysteem.

Voor opsporingsboringen is deze methode evenmin geschikt als de kabelboring. Het gebruik van den slagschaar heeft het gevolg dat den beitel door de krukaandrijving met afnemende valsnelheid op den bodem slaat. Het groote aantal 40—60 slagen in de minuut bij 50—70 cM. valhoogte maakt dat:

1<sup>o</sup>. De stangen recht naar boven getrokken, nog opwaartsch gaan als de kop van de balans reeds naar beneden gaat en dat:

2<sup>o</sup>. een soort vrijerval van de boven- en onderstangen wordt verkregen. De slagschaar behoedt de stangen voor stuikingen. De bovenstangen worden reeds weer opgetrokken, eer nog deze stuikingen hierin kunnen optreden.

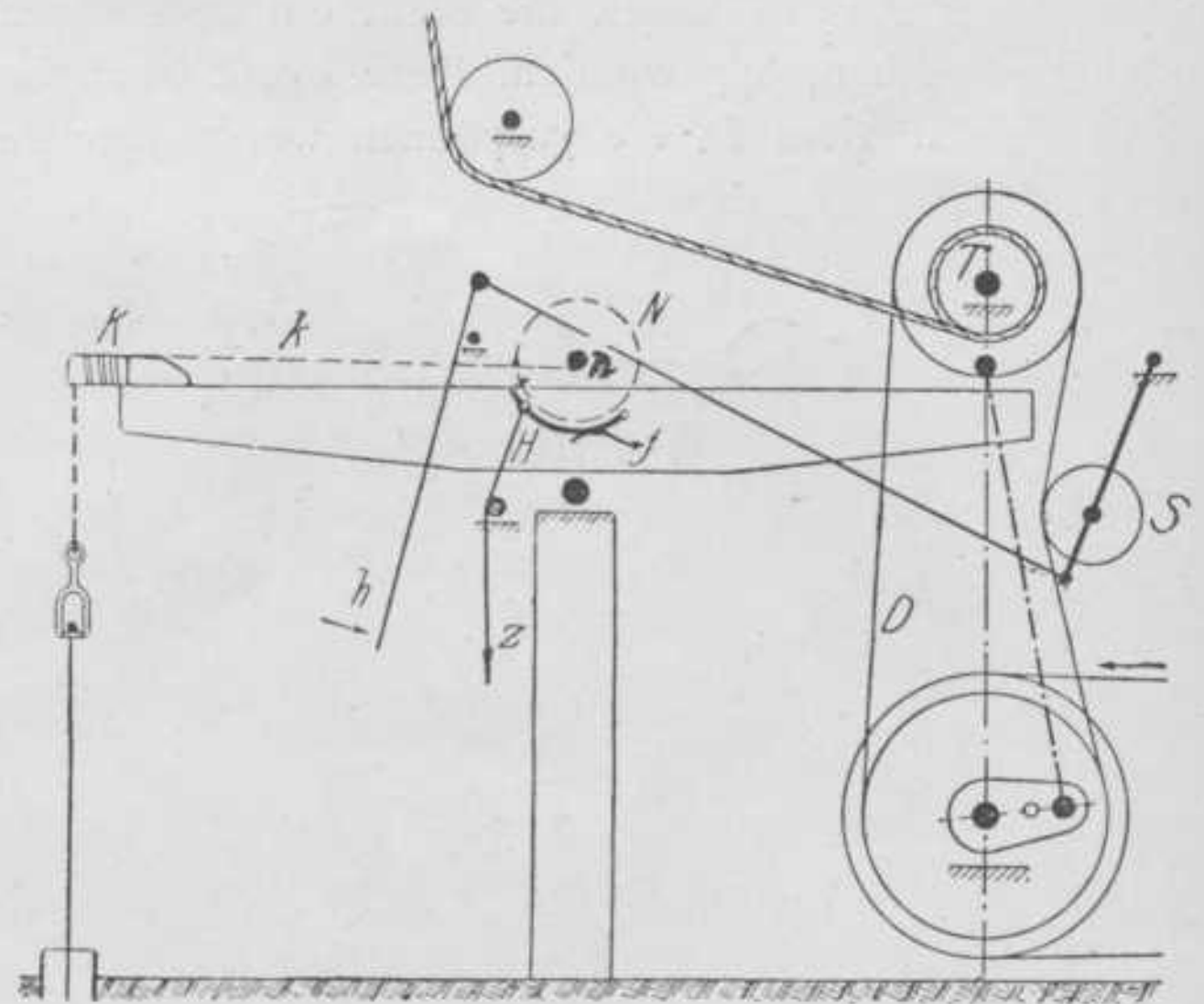


Fig. LXXI.



De stangen bestonden vroeger meestal uit hout (eiken- of essenhout) en hebben een lengte van 12 M. en 6—8 cM. diameter. Bij groter diepten gebruikt men ijzeren stangen. De *nalaatketting* *k* (fig. LXXI) is op een haspel *n* gewikkeld. Dit haspel wordt op de balans juist boven het ondersteuningspunt aan deze bevestigd. De ketting loopt tot aan het einde van de balans en wordt eenige malen gewikkeld om de spiraalvormige windingen van een frictiecilinder *K* (fig. LXXII\*). Deze frictie-

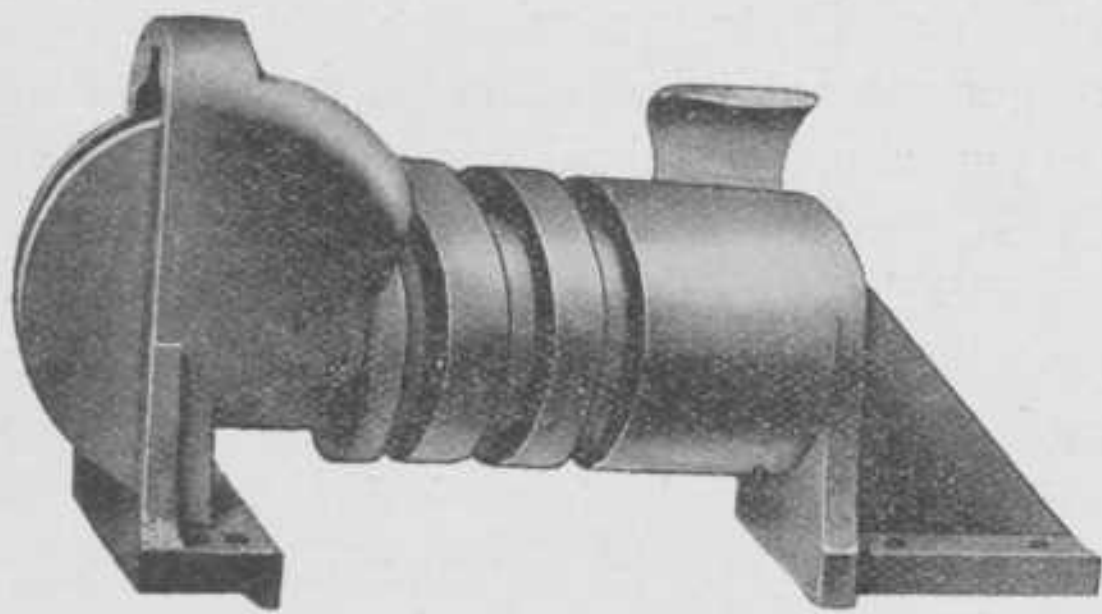


Fig. LXXII\*.

cilinder bestaat uit hout of ijzer en is aan het uiteinde van de balans bevestigd. Doordat deze ketting *opsij* van de balans omlaag loopt hebben we 't voordeel verkregen dat bij het ophalen der stangen of bij het inbouwen van de *verbuizing* de balans niet uit de tappen gelicht behoeft te worden. Als het gat 10 cM. dieper geworden is, moet *nagelaten* worden; men trekt dan aan *Z* en de door den veer *f* aangedrukte pal *H* wordt daardoor uit de tanden van het palwiel *M* gerukt zoodat de *nalaatketting*, getrokken door het stangengewicht, van het haspel *n* afloopt. Om de trommel *T* is de kabel, die dient om de stangen op te trekken, opgewonden. Deze wordt bewogen door den riem *D*, die gespannen wordt door de

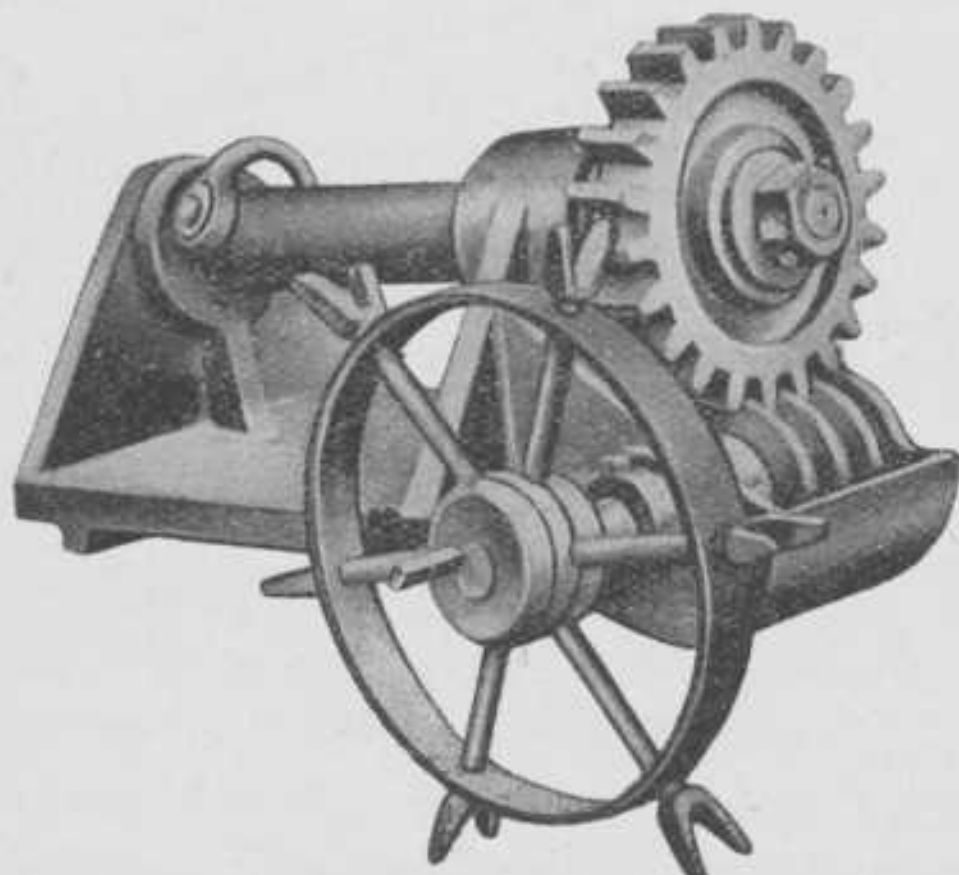


Fig. LXXIII\*.

spanrol *S*, welke in werking gesteld wordt door de hefboom *h*. Daar hier droog geboord wordt moet af en toe het gat met een *zandpomp* of *ventielboor* gereinigd worden. Bij de oorspronkelijke Canadeesche boorkraan werd aan de stangen de ventielboor verbonden. Later heeft men een tweede trommel op de kraan gemonteerd uitsluitend dienende om de kabel op te winden, waaraan deze zandpomp hangt (fig. LXXV\*). Deze „Rig”, type A van de M. W., die een eenigzins andere nalaatinrichting (fig. LXXIII\* en LXXIV\*), die duidelijk uit de fig. te zien is, heeft is geheel in hout uitgevoerd en is geschikt voor boringen tot 1400 M.

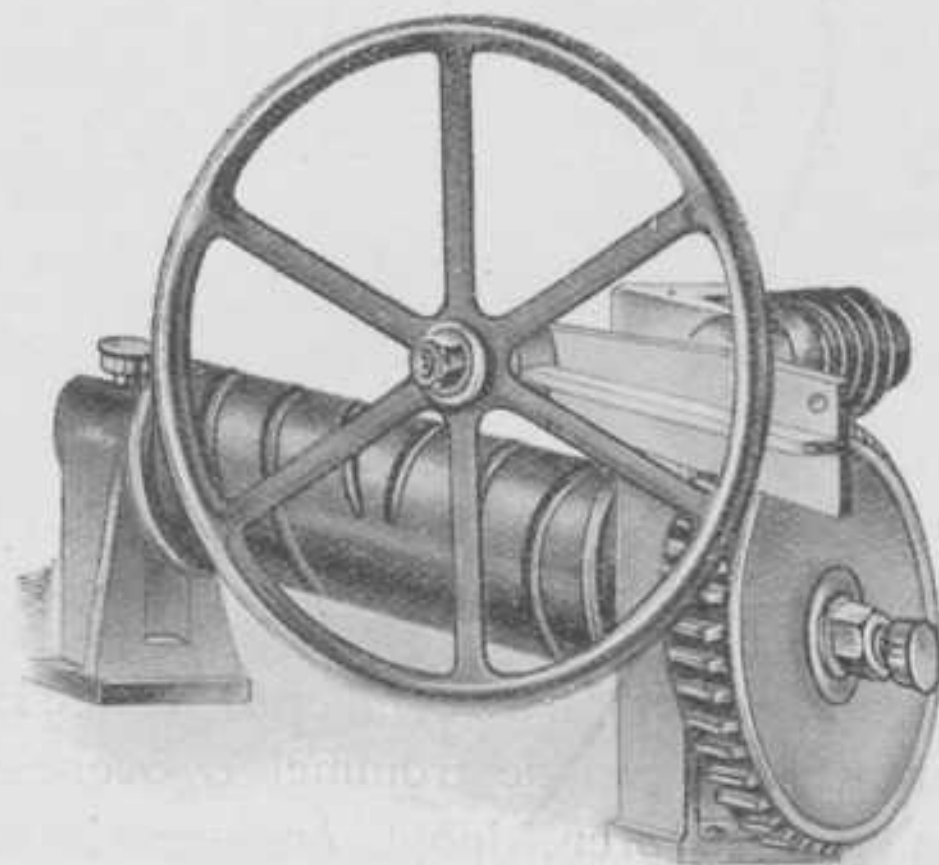


Fig. LXXIV\*.

Het type B S (fig. LXXVI\*) is lichter geconstrueerd en heeft een nalaatinrichting overeenkomende met die van fig. LXXI.

Deze constructie, die denken doet aan een Westontakel is eenvoudiger.

Dit type en het zelfde, maar in hout uitgevoerde type B, (fig. LXXVII\*) dient voor boringen tot 850 M. diepte. Vroeger werden deze kranen *steeds* in hout (elastisch) uitgevoerd. Om aan de gevraagde elasticiteit te voldoen heeft de M. W. onder het ophangpunt van de balans van de ijzeren kranen een serie veeren gemonteerd. Door het aantal van deze veeren te veranderen kan aan de hoogste eischen van elasticiteit voldaan worden. Bij de houten „rigs” (waar geen veeren aanwezig zijn, maar waar de elasticiteit vermoed wordt verkregen te kunnen worden door de elasticiteit van het hout) is men niet in staat aan bovenbedoelde eischen te voldoen.



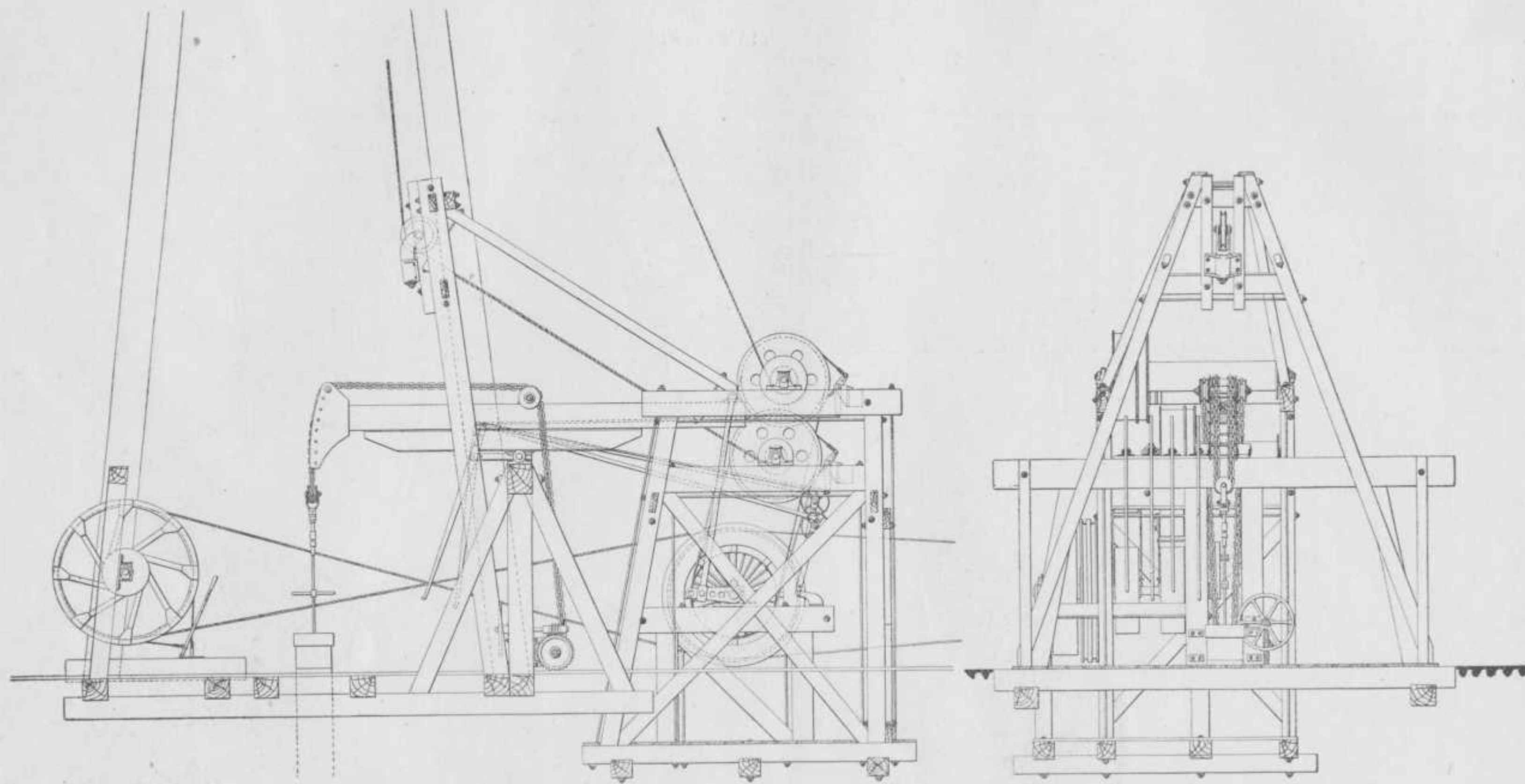
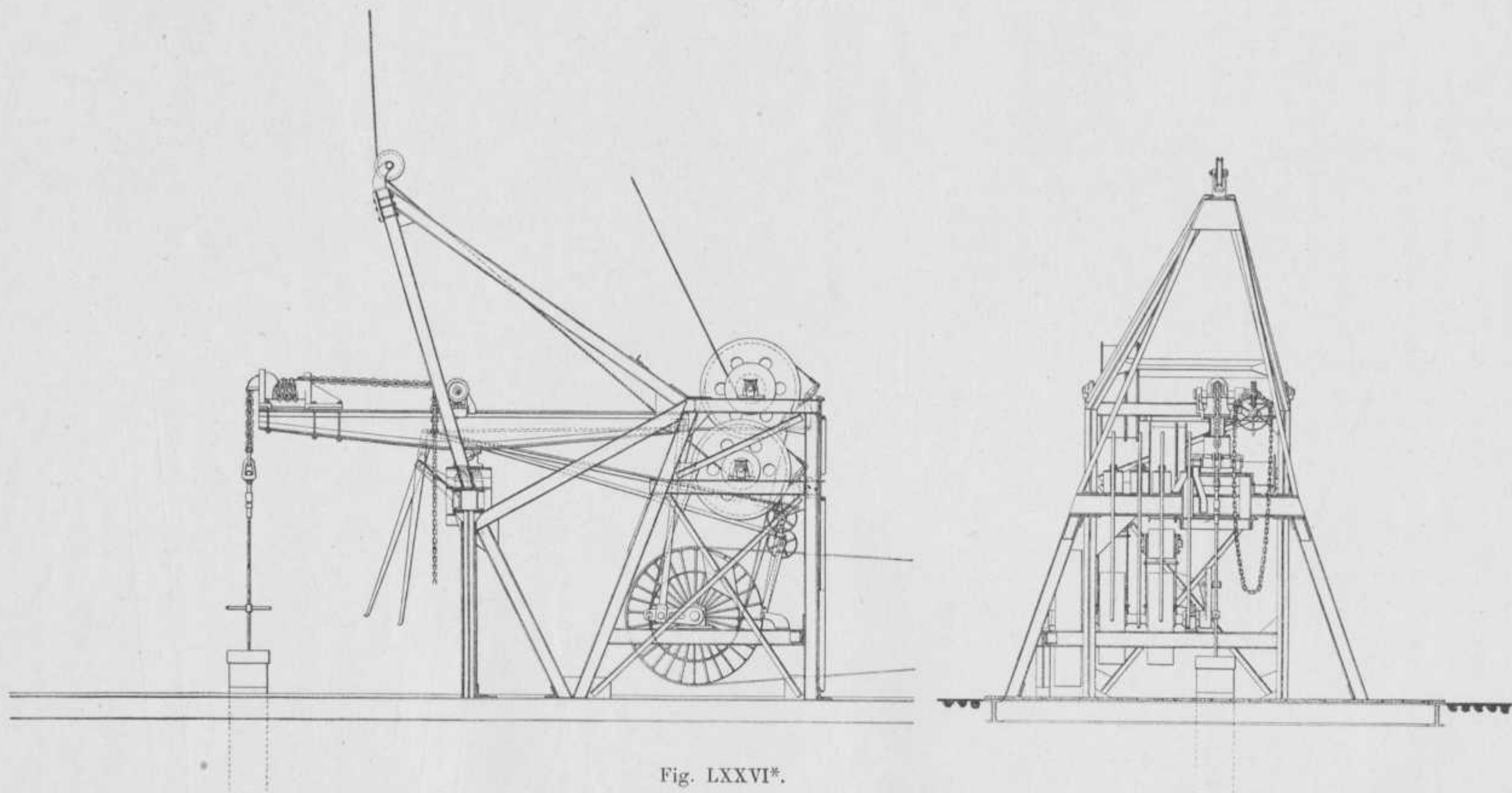


Fig. LXXV\*.







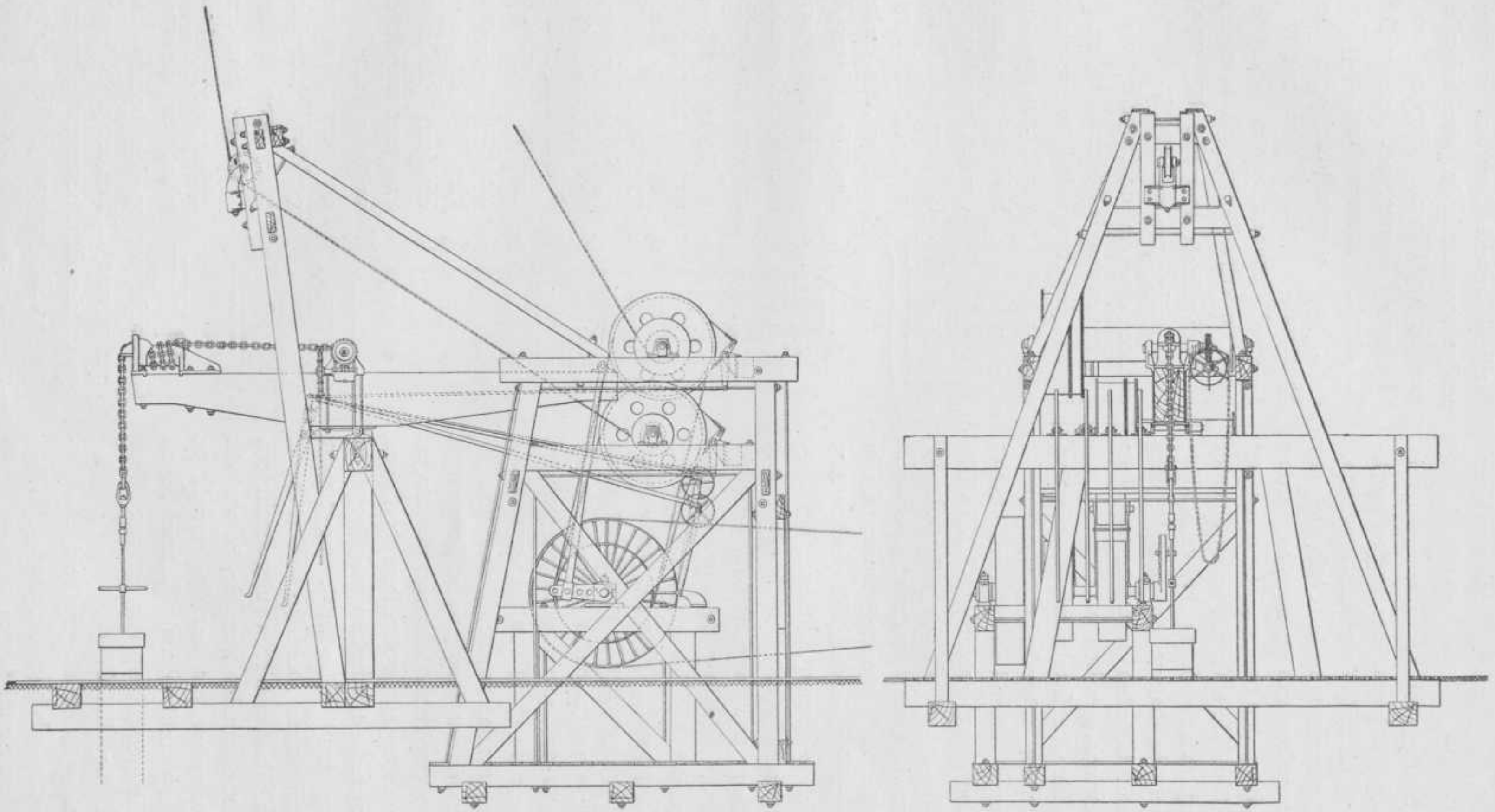


Fig. LXXVII\*.



10. Vrijvalboring (*droog en spoelend, machinaal en handbedrijf*).

In bijna alle gevallen toe te passen is het in Duitsland uitgevonden boren met *vrijval* werktuigen. De bedoeling hierbij is om het slaggewicht, dus beitelboor en zwaarstangen in 't hoogste punt van de slag los te maken van de stangen en dan

vrij op den boorgatbodem te laten vallen. De stangen vallen dus niet vrij maar blijven in verbinding met de balans en gaan rustig naar beneden wanneer het slaggewicht gevallen is.

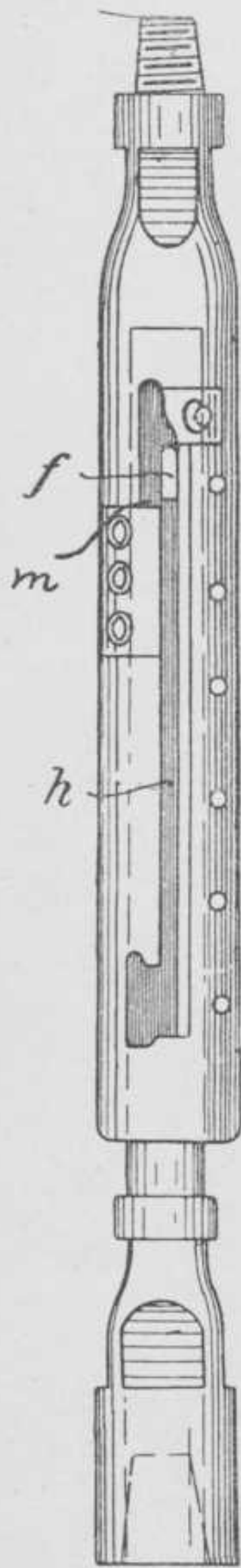


Fig. LXXVIII.

Men heeft talrijke *vrijvalinstrumenten* uitgedacht, waarvan 't meest bekend is, het vrijvalinstrument syst. Fabian (fig LXXVIII). Dit bestaat uit een stalen cilinder waarin twee diametraal tegenoverelkander liggende gleuven *h* zijn gemaakt. In deze cilinder beweegt zich een stang, die met het slaggewicht verbonden is. Aan deze stang zijn twee nokken *f* bevestigd, die door de sleuven geleid worden bij den vrijen val van het slaggewicht. Wanneer het slaggewicht gevallen is volgen langzaam de stangen na en schuift dus de cilinder, geleid door de nokken over de stang van het slaggewicht tot *m*; dan worden de stangen gedraaid en rust *f* op *m*. Zoo wordt opgetrokken. Wanneer de stangen omhoog zijn getrokken, wordt een korten draaienden ruk gegeven en dan valt weer 't slaggewicht vrij naar beneden. Men heeft talrijke manieren uitgedacht om door middel van de balans dit *losmaken* van het slaggewicht te vergemakkelijken. Köbrich deed dit met behulp van de slagcilinder *C* (fig. XXXVII).

Bij de vrijvalboring is de slagsnelheid en daarmee het effect niet zoals bij andere boorsystemen een functie van het aantal slagen maar wel van de hefhoogte. Iedere slag vertegenwoordigt een bepaalde, van het aantal slagen onafhankelijke, prestatie en is gelijk aan de waarde van de voor het opheffen van het slaggewicht, benodigde hoe-

veelheid arbeid. Daarom is de vrijvalboring de eenige boormethode, die bij alle gesteentetoe-standen en bij alle diepten bruikbaar is. Met handbedrijf is men met deze methode tot op 500 M. diepte gekomen, met machinale drijfkracht heeft men diepten tot ruim 1400 M. bereikt. Spoelend borend is men tot uurpraestaties van 3—5 M. kunnen komen. Voor de snelslagboring heeft de vrijvalboring plaats moeten ruimen.

*Hydraulische boor van W. Wolski.*

De mijnningenieur W. Wolski kwam op de gedachte om de drijfkracht van den boorbeitel van boven aan de oppervlakte, naar beneden, direct boven den boorbeitel te verplaatsen. Hierdoor

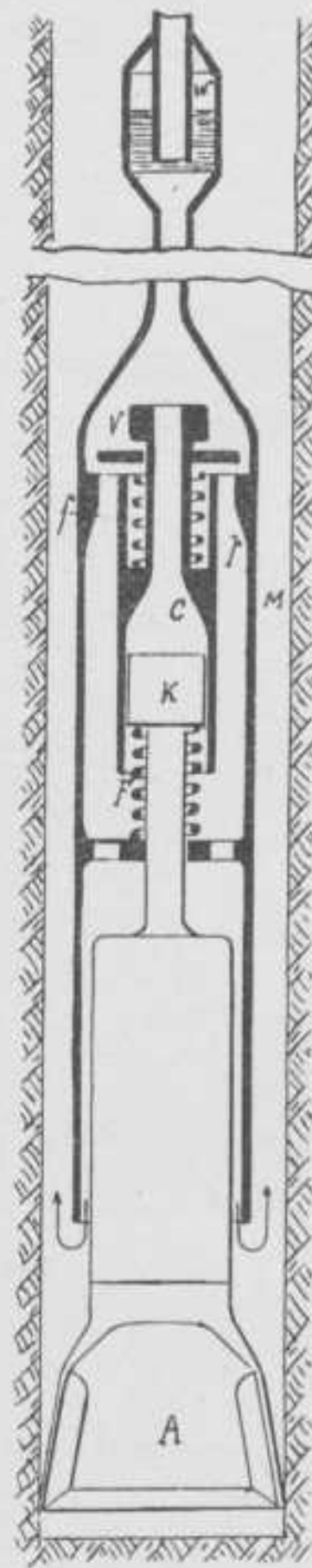


Fig. LXXIX.

wordt een grootere bedrijfszekerheid verkregen n.l. stangenbreuken worden hierdoor vermeden, tevens is men onafhankelijk van de diepte omdat de mechanische voorwaarden van de beitelbewegingen dezelfde blijven voor wisselende diepten. De bedrijfskracht wordt overgebracht door den waterstroom die voor de spoeling tevens dient.

De motor (fig. LXXIX) bestaat uit een arbeidscilinder *C* in welke de zuiger *K* verbonden aan den beitel *A* zich beweegt. Zoolang niet gespoeld wordt drukt de veer *F* deze zuiger *K* omhoog, zoodat dus de beitel den boorgatbodem niet raakt. Tevens wordt dan de klep *V* door de veer *f* opgehouden. Zoodra de spoelpomp aangezet wordt en de druk van water grooter is dan de druk die de veer *f* uitoefent, wordt *V* gesloten. Het water kan nu niet meer door de kanalen *r*.

Er ontstaat een waterslag, die zich in de arbeidscilinder *C* voortplant en de zuiger met beitel voortdrijft tot op den bodem van het gat, waar deze in rust blijft en een plotselinge stilstand treedt op in de zich bewegende waterzuil en ontstaat een tweede waterslag die tegengesteld werkt en dus het ventiel *V* weer opent. Die terugslaan slag mag zich niet voortplanten in de stangen daarom is  $\pm 10$  Meter boven de klep *V* een windketel *W* aangebracht, waarin deze stoot opgevangen wordt.

(Wordt vervolgd).



## Spanningsregeling van netgedeelten.

LEZING gehouden voor de Electrotechnische Vereeniging op Donderdag 16 Maart 1916, door den Heer TH. ROSSKOPF e. i.

Door belasting in een netgedeelte ontstaat een spanningsdaling, die men kan compenseeren door spanningsverhooging der machine in de centrale. Dit heeft het bezwaar, dat bij verschillende aansluitingen met resp. voornamelijk dag- en nachtbelasting de bv. overdag zwakbelaste stroomafnemers dan een te hooge spanning toegevoerd krijgen.

Het doel dezer lezing is die apparaten en machines te bespreken, die noodig zijn in bepaalde netgedeelten om afzonderlijk van de overige gedeelten, daar een bepaalde spanning te doen bestaan. Dergelijke inrichtingen werden geleverd door Willem Smit's Transformatorenfabriek te Nijmegen in Nijmegen, aan de Kennemer E. M. in Bloemendaal, in Leeuwarden en Maastricht.

Bij inregeling eener goede spanning bij het gelijkstroom-drieleidersysteem Bloemendaal—Over-

veen voor het district Bloemendaal bleek de spanning in Overveen te laag te zijn. In de leidingen voor Overveen werden nu 2 seriemachines geschakeld (fig. 1), op één as en gedreven door een shuntmotor tusschen de klemmen van het net. Bij niet te hooge verzadiging geven deze blijkens de uitwendige karakteristiek een spanningsverhooging evenredig met den belastingsstroom

(fig. 2) dus dit is een behoorlijke opjaging der spanning met stijgende belasting. Deze seriemachines hebben een opmerkelijk-groote kollektor, want ze dienen wel slechts om de spanningsverhooging te leveren, maar ze voeren den vollen netstroom. Door een weerstand parallel aan de seriewikkeling kan men slechts een deel der spanning aan de magneten aanleggen. Deze spanning wordt op zekeren belastingsstroom ingesteld.

Er is een inrichting (fig. 3) bij om de hoofdmachines met en zonder spanningsverhoogende

machines te laten werken. Deze omschakeling gebeurt met den hefboom  $H_2$  die volgens de mechanische constructie door den shuntweerstand-hefboom  $H_1$  wordt meegenomen, zoodat de geheele seriemachine in den bovensten stand uitgeschakeld is. Het op-hol-gaan der machine kan worden voorkomen op verschillende manieren, bv. :

Als de seriedynamo gaat werken als motor, gaat hij in tegengestelden zin draaien en slaat dan een pal terug, die op een uitschakelmagneet

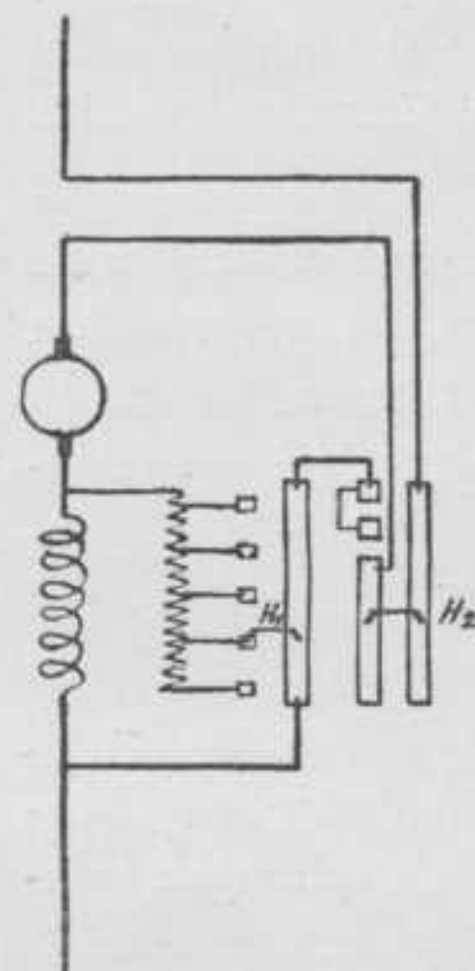


Fig. 3.

werkt; of wel, zooals hier gekozen is, met een magneet aangesloten op den motor-keten. Wordt deze stroomloos, dan werkt een terugdraaiende veer aan den hefboom  $H_2$ .

Nu komen we aan de inrichting voor wisselstroom. We kunnen aan het regelapparaat onderscheiden: een seriegedeelte aangesloten op den netstroom en een voedinggedeelte aangesloten op de onverhoogde netspanning. Een bezwaar is, dat zoo'n

regelapparaat 8% van het netvermogen regelt, dus klein is, maar toch onder hooge spanning staat, zoodat de constructie lastig is. Met een serie- en een voedingstransformator voert men daarom liever lage spanning aan het instrument toe.

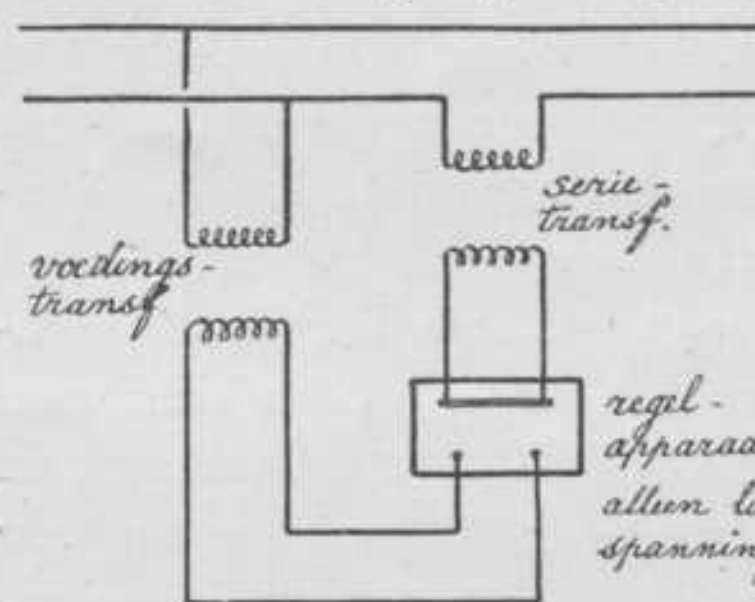


Fig. 4.

Er zijn 3 praktisch-uitvoerbare regelmethode:

1<sup>o</sup>. door een inductieregelaar.

2<sup>o</sup>. regeltransformator met schakelapparaat in de hoogspanning.

3<sup>o</sup>. idem in de laagspanning.

1<sup>o</sup>. De wikkeling van den rotor is draaibaar ten opzichte van den stator. Van de 6 einden der rotorwikkeling zijn 3 aan den stator verbonden en gaan de andere drie naar buiten. De in den rotor geïnduceerde spanning voegt zich vectoriëel bij die van het zg. voedinggedeelte in den stator. De spanningsvector voor den rotor draait zich om het uiteinde van dien voor den stator en wel over



180°, als men den rotor geleidelijk over een poolsteek draait. Men krijgt dan aan de drie vrije einden van den rotor de geregelde spanning, liggende tusschen algebraïsche som en verschil der beide spanningsvectoren.

Deze regeling bevindt zich aan een cascadenomvormer te Utrecht. De verwarming is aanzienlijk, vandaar dat het geheel staat in een oliebak met groote uitstralingsribben. De draaiing van den rotor gebeurt met een servomotor met schroefas en aan deze as zit een stift, die den motorketen verbreekt, zoodra die as in den uitersten stand is gekomen.

2°. Van het seriegedeelte takt men verschillende spanningen af, die zich optellen bij die van het voedingsgedeelte (fig. 5). Regelt men bv. 10% der oorspronkelijke spanning, dan heeft men bij 6000 Volt en 6 regeltrappen tusschen de con-

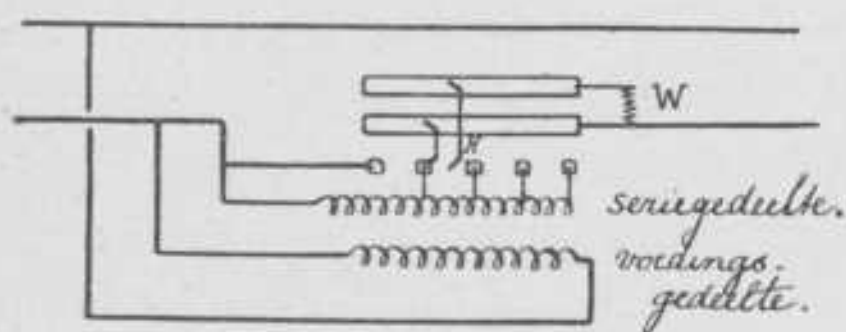


Fig. 5.

tacten niet meer dan 100 Volt spanningsverschil. Maar het geheel moet tegen aarde voor 6000 Volt geïsoleerd zijn, vandaar dat er zware isolatoren noodig zijn en het apparaat breed en hoog van bouw wordt. De regelspoelen met hun vele wikkelingen zijn buitenop aangebracht met het oog op de afkoeling. In de kettingaandrijving van den regelhefboom zit een isoleerende schakel tegen 6000 Volt. De stroomketen mag niet onderbroken worden en bij overgang op een volgend contact der regelspoelen zou de kortgesloten spoel doorbranden, vandaar dat deze spoel dan tijdelijk wordt kortgesloten over een weerstand  $W$ . Om de contacten tegen verbranden te vrijwaren heeft men

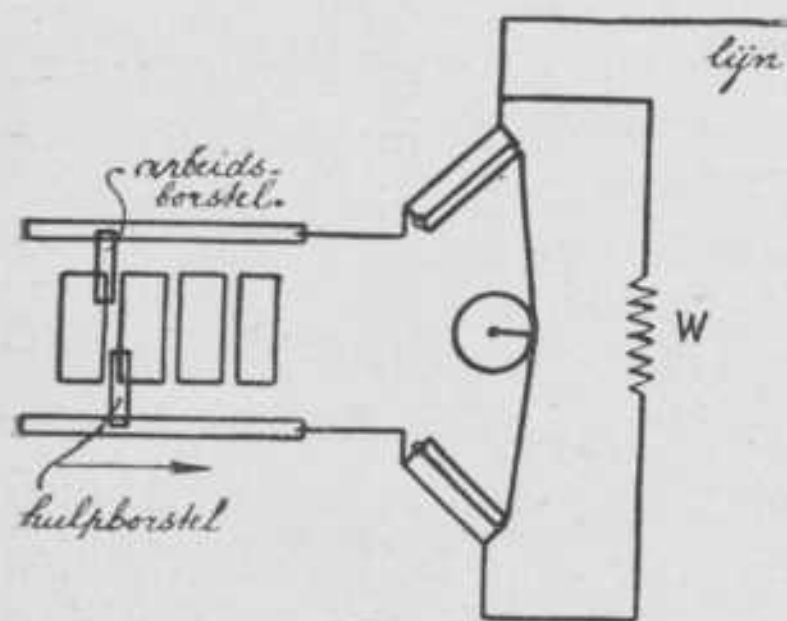


Fig. 6.

een hulpborstel overeen (fig. 6).

In een tweefazennet te IJmuiden bevindt zich een verouderde uitvoering dezer regeling, in elke

faze een. Te Maastricht is een moderne constructie, waarbij het schakelapparaat in olie staat.

Het bezwaar van deze apparaten is vooral, dat er lastig controle over de regeling is uit te oefenen.

Daarom past men liever de 3<sup>e</sup> methode toe, o.a. bij de Stroomverkoopmaatschappij te Maastricht, waar een regeling tusschen 10500 en 9500 Volt mogelijk is. Er komt nu een serietransformator bij met omzettingsverhouding 1:1 en in het apparaat zelve behoeft men nu slechts op lage spanning, bv. 500—800 Volt te isoleeren (fig. 7). De heele constructie is daardoor gedrongener (afmetingen  $940 \times 1140 \times 2900$  mm., zoodat on-

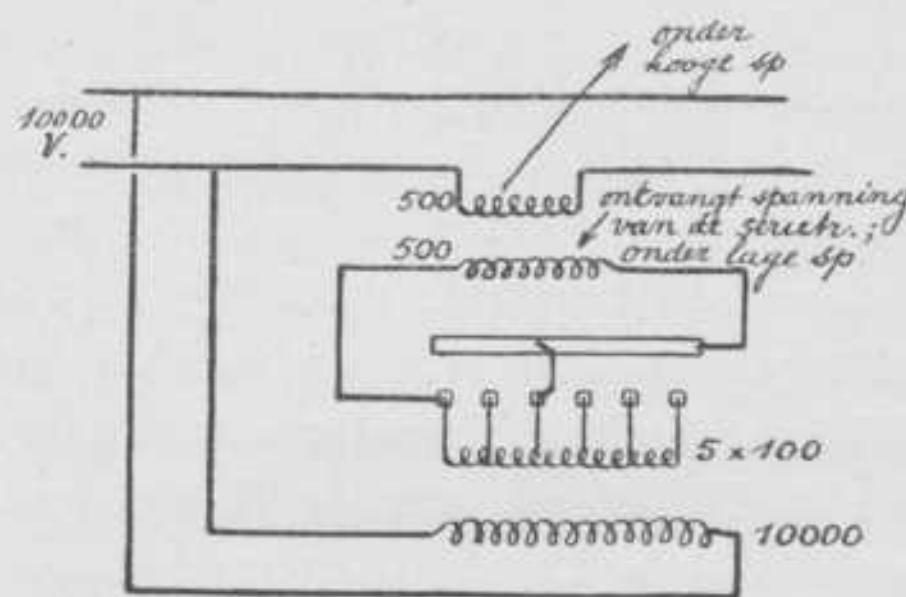


Fig. 7.

danks het feit, dat de serietransformator de verliezen verhoogt, de prijs van de laatste apparaten het geringst is; vergelijk het volgende staatje:

	Inductie-regelaar.	Regelapp. in de H. S.	Regelapp. in de L. S.
Ijzerverliezen .	2370	470	620
Koperverliezen	4400	1250	1410
n. e. $\eta$ . . . .	87,9	96,6	96
Prijsverhouding	1,85	1,01	1

De inductieregelaar-constructie is in het algemeen solider, maar de laatste methode vordert belangrijk minder plaats. Hierbij gebeurt de aandrijving door een motor, wiens keten met een drukknop gesloten wordt. De motor beweegt dan een hefboom, waaraan de borstels zitten. Men moet echter zeker zijn, dat men steeds volledig van één contact op een volgend komt, anders zou  $W$  doorbranden na een poosje. Daarom zit in den motorketen een schakelaar, die door den motor na den druk op de knop zelf gesloten en bij aankomst op het volgend contact weer geopend wordt. Een foutieve onderbreking door kortsluiting of wegvallen der motorklemspanning midden in tus-



schen 2 contacten zou ook W schaden. Dit is voorkomen met een vernuftig hefboomstelsel met palrad en nokken.

Eerst gebeurde hier de aandrijving met een stang met hefmagneten, die voor hun beweging te veel stroom bleken noodig te hebben. Daarom zijn relais ingevoerd, die bij bv. 200 ampère netstroom op 2 ampère aanspreken.

## De Lederindustrie.

VOORDRACHT gehouden voor het Technologisch Gezelschap, op Woensdag 12 April door den Heer H. VAN DER WAERDEN.

Spreker begon met een korte historische inleiding. Het was reeds eeuwen geleden aan onze voorouders bekend, dat dierenhuiden geschikt waren om zich mee te bekleeden, om zich dus zodoende tegen de ongunstige invloeden van het klimaat te beschermen. In natten toestand waren deze huiden weldra aan een snel bederf onderhevig, terwijl ze daarentegen in drogen toestand hard en hoornachtig werden, en dus ongeschikt om zich aan het lichaam aan te sluiten. Het werd dus doel de huid op dusdanige wijze te bewerken, dat ze bij drogen soepel bleef en tevens bestand tegen water en bederf — hetgeen nu geschiedt door het z.g. looiproces.

De looierij is zeer zeker wel een der oudste chemische bedrijven en het merkwaardige is in dit geval, dat het hedendaagsche looien nog vrijwel op dezelfde wijze geschiedt als eeuwen geleden — hoewel nu natuurlijk zooveel mogelijk het handbedrijf door een mechanisch bedrijf vervangen is. Reeds zijn in de laatste jaren, vooral in het buitenland, proefstations ten bate der lederindustrie opgericht (hier te lande te Waalwijk), waar door chemici wetenschappelijke onderzoekingen verricht worden, om te trachten zooveel mogelijk het looiproces te vervolmaken — maar in het algemeen laat men zich bij het tegenwoordige looien nog steeds leiden door de practische resultaten, in vroegere tijden verkregen.

Omtrent het eigenlijke wezen van het looiproces zijn de meeningen in wetenschappelijke kringen nog zeer verdeeld. Volgens Prof. Stiasny (Leeds) is het op te vatten als een fysisch-colloïdchemisch proces, terwijl daarentegen Fahrion (Stuttgart) de meening toegedaan is, dat men hier hoofdzakelijk met een chemisch proces te doen heeft. Tusschen

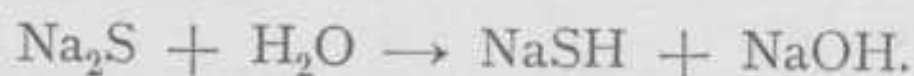
beide in staat Procter (Leeds), de nestor der looierij-chemici, die zich het looien als een fysisch-chemisch, maar daarbij tevens als een mechanisch proces, denkt.

De dierlijke huid bestaat uit drie lagen: de epidermis of opperhuid, het corium of lederhuid, en het tela cellulosa subcutanea of onderhuidsche celweefsel (de vethuid). Voor de lederbereiding kan ons alleen het corium dienen, de twee andere lagen moeten dus verwijderd worden. De haren bevinden zich in haarzakjes, omgeven door de epidermis, en dringen dus zelf niet in het corium door. De cellen der epidermis worden gemakkelijk door bederf aangetast, waardoor dus tevens de haren los gaan zitten. De eigenlijke huid bestaat uit kollageen, de opperhuid daarentegen uit keratine (beide behooren tot de groep der eiwitstoffen) — vandaar dat de invloed van bederf en chemische stoffen op beide lagen der huid zoozeer verschilt. In oplossingen der alcaliën zwelt de lederhuid, terwijl de epidermis geleidelijk oplost. Het ontharen der huiden geschiedt op verschillende wijzen. Bij schapehuiden is de wol het hoofdproduct, de huid zelf slechts een bijproduct. Bij het ontharen dezer huiden mag men dus de wol niet vernielen. Men hangt ze in een vochtige ruimte, het smarthok, van bepaalde temperatuur (ongeveer 16° Cels.) — hier treedt dan bederf op, onder ontwikkeling van warmte en ammoniak (NH<sub>3</sub>), verschillende soorten bacteriën helpen hier mede tot het doen vervloeien der onderste laag van de epidermis, de z.g. slijmlaag. Bij tijdige onderbreking van dit proces wordt het corium niet beschadigd. Dit „smarten” kan men verlangsamen door de kamerwanden te besproeien met koud water, daarentegen wordt het proces versneld door inblazen van stoom. In het algemeen dient men de huiden 6—12 dagen in het smarthok te laten, eer zij gereed zijn ter ontharing. Het smarten geschiedt dus langzaam, zoodat men het vorderen van het proces nauwkeurig kan controleren, hetgeen zeer noodig is, daar bij een of andere grove nalatigheid de huid geheel kan bederven. De wol is nu gemakkelijk te verwijderen.

De andere huidensoorten worden in kalkmelk gelegd, aan welke kalk meestal natriumsulfide Na<sub>2</sub>S of arseensulfiden zijn toegevoegd, ter snellere ontharing. Ook hier wordt de slijmlaag vernield, waardoor het verband tusschen epidermis en corium verloren gaat. Dit proces oefent echter tevens nog een belangrijke bijwerking uit — het huidweefsel



wordt lossier gemaakt en de huid zwelt. De normale duur van het proces bedraagt ongeveer tien dagen. Toevoeging van natriumsulfide bekort dezen tijd, terwijl bij een mechanisch bedrijf (mech. roer-inrichting voor de kalkmelk), waarbij kalkmelk met 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Na<sub>2</sub>S gebruikt wordt, de geheele tijd teruggebracht wordt tot 12—24 uur. De kalkvloeistof wordt daarbij op een temperatuur van 15—20° Cels. gehouden. Stiasny heeft aangetoond dat de aanwezigheid van OH<sup>1</sup>ionen noodig is om de epidermis op te lossen, en dat de meest gunstige toestand die is, waarbij de vloeistof evenveel SH<sup>1</sup> als OH<sup>1</sup>ionen bevat, hetgeen bereikt wordt door Na<sub>2</sub>S in water op te lossen:



Minder SH<sup>1</sup>ionen zijn alreeds voldoende om het proces te bekorten; tevens wordt daardoor volkomen destructie der haren voorkomen. De haren worden nu verwijderd langs machinalen weg of door behandeling der huiden met een bot hol mes.

Daarna geschiedt het z.g. ontkalken. De kalk, die gedeeltelijk aan vetzuren gebonden is, zou later het leer bros en breekbaar maken, bovendien bij het looien verlies aan looistoffen geven, — zij moet dus verwijderd worden. Dit kan nu geschieden door wasschen met water of door behandeling met verdunde zuren. Meestal worden gebruikt zwakke organische zuren, welke men mengt met hunne neutrale natriumzouten. Te sterke zuren veroorzaken te sterke zwellings, waardoor het leer later ongeschikt wordt om te gebruiken als riemen of tuigleder, en andere fijnere leder-soorten. In den handel komt het z.g. purgatol (van Eberle), een mengsel van melksuiker en zijn ontledingsproducten, als b.v. melkzuur. Het ontkalken kan ook geschieden door de z.g. „zemelenbeits”. Zemelen worden behandeld met water van 40°, hierbij treedt fermentatie op, onder vorming van glucose, stikstof, waterstof, koolzuur; terwijl daarna onder invloed van bacteriën de glucose hoofdzakelijk uiteenvalt in melkzuur en azijnzuur. Men heeft deze bacteriën-werking echter niet in de hand, zoodat somtijds in plaats van de melkzuurgisting een boterzuurgisting, ja zelfs alcoholgisting optreden kan, wat ontzettend schadelijke gevolgen kan hebben. Ook wordt wel gewerkt met een „mestbeits”, welke bestaat uit de excrementen van honden, kippen of duiven (onderzoekingen van Wood, Popp en Becker). Deze beits

heeft zoowel bacteriële als chemische werking. (handelsproducten: Erodine, & Oropon).

De aldus ontkalkte huid noemt men „de bloot” — de bovenkant hiervan noemt men „de nerfzijde”, terwijl de onderkant den naam van „de vleeschzijde” gekregen heeft.

De aldus voorbereide huiden moeten nu tot leder verwerkt worden, hetgeen geschiedt, door ze met een looistof te behandelen. Dit looien kan geschieden met de z.g. natuurlijke looistoffen-stoffen die in nauwe verwantschap staan tot het galluszuur van de formule C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>(OH)<sub>3</sub>COOH), met vetten en oliën, of met minerale looimiddelen als basische chroomzouten.

Bij de plantaardige looing worden de huiden in groote kuipen in horizontale lagen uitgespreid, waartusschen eikenschors (of een ander looizuur bevattend materiaal) wordt gestrooid. Deze kuipen worden dan met water gevuld. Na een zestal weken worden de huiden in een tweede kuip overgebracht met meer of sterkere schors. Dit wordt nu op deze manier voortgezet met een steeds geconcentreerder looimiddel, totdat de huiden „gaar” zijn, hetgeen, al naar gelang de dikte van de huid, twee tot drie jaren duren kan. Tegenwoordig werkt men echter sneller doordat men looistofextracten gebruikt. De huiden gaan nu langzaam door vijf baden met opl. van looistofextracten in toenemende concentratie, welke concentratie gemakkelijk constant te houden is door toevoeging van versche extracten. Een groote tijdsbekorting wordt ook bereikt door de huiden met de looistofextract-oplossingen te behandelen in langzaam ronddraaiende cilindrische vaten, de z.g. walkvaten. Het duurt dan slechts een 2 tot 3 maanden eer de huiden gaar zijn.

Voor de looing met vetten en oliën gebruikt men meestal de goedkoopere traansoorten, welke een hoog gehalte aan vrije vetzuren hebben. Ook hier gebruikt men walkvaten. Men verkrijgt op deze manier het zachte, geel gekleurde, niet waterdichte zeemleder. De overmaat vet wordt naderhand verwijderd (dit afvalproduct noemt men „dégras”).

Bij het z.g. Formaldehydeleer wordt gewalkt met een 0,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> formaldehyde oplossing, waarna men met sodaoplossing behandelt. Dit proces is gebruikelijk voor het bontleder.

Sedert 1895 looit men ook met basische chroomzouten (Amerika). Men gebruikt met soda basisch gemaakte oplossingen van chroomaluin [verbin-



dingen inliggende tusschen het normale chroom-sulfaat  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  en het  $\frac{2}{3}$  basische  $\text{Cr}_2(\text{OH})_4(\text{SO}_4)$  kunnen gebruikt worden, en worden ook als zoodanig in den handel gebracht]. Op deze manier wordt het bekende chroomleder verkregen.

Voor het bereiden van speciale ledersoorten worden wel een of meerdere dezer looimethoden gecombineerd — ook de voorbereidende werkzaamheden kunnen dan verschillen. Voor het fijnere boekbindersleer gebruikt men b.v. nooit catechu of quebracho looistoffen, maar altijd de soemach-looistof, tevens mag men dan nimmer ontkalken met minerale zuren. Het handschoenenleder wordt verkregen uit velletjes van jonge geiten, welke gelooïd worden met aluin, waaraan eierdooiers zijn toegevoegd. Zoo kan men in het algemeen zeggen dat iedere ledersoort zijne eigenaardige eischen stelt.

v. Z.

## Over Röntgenstralen.

LEZING gehouden voor de E. T. V. door den Heer  
H. G. NOLEN e. i.

Ruim twintig jaar geleden ontdekte *Röntgen* de stralen, die uitgaande van de antikathode eener vacuumbuis zich rechtlijnig voortplanten, zij bezitten een groot doordringingsvermogen, ioniseeren gassen en werken in op de fotografische plaat. Volgens sommigen bestonden de Röntgenstralen uit kleine deeltjes van neutralen aard door de antikathode uitgestooten, volgens anderen waren het longitudinale trillingen, volgens weer anderen transversale trillingen van onregelmatig karakter en zeer korte impulslenge.

Deze laatste theorie vond vooral steun in de polarisatieverschijnselen, door *Barkla* ontdekt. Zij zouden dus veel overeenkomst met lichttrillingen hebben, slechts was de golflengte der trillingen veel kleiner, deze lengte werd door *Thomson* berekend op omstreeks  $10^{-8}$  c.M. Echter was het onmogelijk brekingsverschijnselen, die zoo karakteristiek zijn voor het licht, bij Röntgenstralen waar te nemen. Dit laat zich echter verklaren uit de zeer korte golflengte der Röntgenstralen, waardoor de brekingsindex nagenoeg één wordt. Ook buiging viel moeilijk te constateeren, hoewel *Haga* en *Wind* buigingsverschijnselen meenden waar te

nemen. Het was echter onmogelijk buigingsroosters samentestellen voor Röntgenstralen, daar de afmetingen van de elementen van zoo'n rooster overeen moeten komen met de lengten der te onderzoeken golven. Spreker toonde aan hoe met zoo'n rooster door interferentie der trillingen uitgaande van de verschillende roosterelementen een bepaald buigingsbeeld wordt gevormd, zooals wij ze voor licht kennen. *Laue* kwam nu op de gedachte kristallen als buigingsroosters te gebruiken, daar in deze de kleinste deeltjes volgens ruimte-roosters gerangschikt moesten zijn, terwijl men berekend had dat de afstanden der deeltjes van de orde [van grootte  $15^{-8}$  c.M. moesten zijn. Proeven in deze richting slaagden volkomen. Spreker gaat uitvoerig de werking van zoo'n ruimte-rooster na, daarbij de reflectiegedachte toepassende door *W. L. Bragg* aangegeven. Het blijkt dat het interferentiebeeld opgevat kan worden als de bijeenvoeging der beelden die ontstaan door terugkaatsing der invallende stralen op de verschillende stelsels evenwijdige kristallografische vlakken. De reflectie op zoo'n stelsel evenwijdige vlakken is selectief, d. w. z. slechts bij een bepaalde invalshoek worden stralen van een bepaalde golflengte door zoo'n stelsel vlakken gereflecteerd. Hiervan gebruik makende bepaalden *W. H.* en *W. L. Bragg*, en *Moseley* en *Darwin* met hun zoogenaamde Röntgenstraalspectrometer de sterkten der verschillende in het Röntgenlicht aanwezige golflengten. Het bleek nu dat de Röntgenbuis behalve de impulsstraling, die te vergelijken is met wit licht en die ontstaat door de electromagnetische evenwichtsverstoring welke het gevolg is van het plotseling remmen der electronen aan de antikathode, eenige monochromatische trillingen uitzendt, die ontstaan door de evenwichtverstoring, in de atomen der antikathode zelf. De electronen die tegen een antikathode botsen, brengen het electronensysteem dat een atoom vormt, in trilling, en dit systeem zendt daarbij een trilling van zeer bepaalde golflengte uit, karakteristiek voor het systeem. Deze in het Röntgenlicht aanwezige karakteristieke stralingen stellen ons in staat de kristallen zeer nauwkeurig te onderzoeken, anderzijds vormen zij zeer belangrijk materiaal voor theorieën omtrent den opbouw der atomen uit electronen. Spreker deelt mede hoe het mogelijk is uit de Röntgenstraalspectra opgenomen met een bepaald kristal als buigingsrooster af te leiden



hoe de kristallen uit hunne atomen zijn opgebouwd, hoe daarbij gebleken is, dat b.v. bij NaCl, niet de moleculen NaCl zich in de snijpunten van een ruimterooster bevinden maar de atomen Natrium en Chloor, en hoe het gebleken is dat bij de kristallen van moleculen nooit sprake is, maar slechts atomen of atoomgroepen bestaan. De onderlinge stand der atomen en hunne afstanden kunnen precies worden bepaald.

Tenslotte gaat spreker over tot de behandeling der karakteristieke stralen. Deze ontstaan als primaire stralen aan de antikathode, of als secundaire stralen uit een stof die met Röntgenlicht bestraald wordt. Het onderzoek dezer stralen, die reeds aan *Barkla* bekend waren, werd nu met groote nauwkeurigheid uitgevoerd; men kon nu hun golflengten precies meten. Het bleek dat de karakteristieke stralen van een atoom bestaan uit twee, voor de zwaardere elementen uit meer monochromatische trillingen en dat de frequenties dezer trillingen evenredig zijn met het kwadraat der atoomgetallen. Deze atoomgetallen, door *Van den Broek* ingevoerd, bepalen de plaats die het atoom in het periodiek systeem inneemt. Deze proefondervindelijk gevonden quadratische wet blijkt in overeenstemming te zijn met de theorie van *Planck* omtrent de energiestraling en bevestigt dus deze theorie. Spreker behandelt zeer in het kort deze theorie alsmede de toepassing door *Bohr* ervan gemaakt op het atoommodel van *Rutherford*. Deze theorieën zijn nog geenszins algemeen aangenomen, maar spreker behandelt ze om aan te toonen welk buitengewoon belangrijk bewijsmateriaal het onderzoek der eigen-Röntgenstralen van de elementen voor dergelijke theorieën oplevert. De atomen bestaan volgens *Rutherford* uit een positieven kern, waaromheen zich de negatieve electronen in een of meer ringen bevinden. Terwijl nu de karakteristieke lichtstralen ontstaan bij evenwichtsverstoringen in de buitenste ringen, zouden de eigen-Röntgenstralen bij een verstoring van het evenwicht in de binnenste ringen optreden. Spreker eindigt zijn voordracht, die door vele lichtbeelden en teekeningen werd toegelicht, met te wijzen op het groote belang, dat de Röntgenstralen voor de natuurkunde hebben gekregen.

---

## INGEZONDEN.

---

*Geachte Redactie,*

Eigenaardig mag het wellicht genoemd worden, dat wij in een ingezonden stuk de aandacht vragen voor eene advertentie in hetzelfde blad geplaatst, temeer waar ons exportbedrijf uitsluitend haar afzetgebied buiten ons land zoekt en dus de annonce afwijkt van de andere in dit blad, welke vergrooting van afzet binnenslands beoogen.

Wij zoeken echter toenadering tot de vele technische studenten, die later in overzeesche gewesten posities zullen bekleeden, welke hen in aanraking zullen brengen met onze vennootschap. Te dien einde zullen wij in dit tijdschrift eene serie annonces publiceeren, die, naar wij hopen, de aandacht zullen trekken van de toekomstige ingenieurs.

Wij zullen daarin, ondermeer, die fabrieken opnemen, van welke wij voor onze koloniën of andere overzeesche gewesten, waar wij gevestigd zijn, den alleenverkoop bezitten.

Vele daarvan zijn van Nederlandschen oorsprong, daar wij ons steeds beijveren zooveel mogelijk onze nationale industrie te steunen. Zodoende zal de lezer gaandeweg ook kennismaken met de vele voortreffelijke producten van de Nederlandsche nijverheid.

Wij laten hieronder eene korte beschrijving van onze vennootschap volgen.

Verkorte naam (Lindeteves-Stokvis), welke zoo goed als uitsluitend gebruikt wordt, benevens eene opsomming der plaatsen, waar wij gevestigd zijn, vindt men in de annonce vermeld.

De financieele positie wordt aangeduid door de mededeeling, dat wij werken met een volgestort kapitaal van f 5 000.000.—, terwijl aan obligatieleningen f 1.065.000.— uitstaan.

Wat de aard van ons bedrijf betreft, zoo kunnen wij deze in het kort samenvatten in de mededeeling, dat wij ons bezighouden met den export naar N. O. Indië en andere overzeesche gewesten van alle machines, gereedschappen en materialen welke door landbouw, industrie en waterstaat benodigd worden. Wij leveren b.v. complete fabrieken (ijzeren gebouwen en volledige installaties), echter ook even goed de onderdeelen vanaf den eenvoudigen draadnagel tot de ingewikkeldste machine.



Volledige projecten voor fabrieksinstallaties worden door onzen technischen staf opgemaakt, ja zelfs speciale machines ontworpen voor den een of anderen tak van bedrijf, waarbij wenken van cliënten en eigen ervaring als leidraad dienen.

Dat hiervoor een staf van ingenieurs, technici en monteurs noodig is, zal wel niemand verwonderen.

Met de vermelding, dat vele oudere studiebroeders aan onze vennootschap verbonden zijn, hopen wij in deze regelen de belangstelling van H.H. Ingenieurs in spe voldoende te hebben opgewekt, dat zij geregeld kennis zullen willen nemen van hetgeen wij in het advertentiegedeelte van dit blad over onze vennootschap zullen publiceeren.

Voor het verstrekken van nadere inlichtingen over ons bedrijf, houden wij ons ten allen tijde gaarne bereid.

Met beleefde dankbetuiging voor de verleende plaatsruimte, teekenen wij

Hoogachtend,

Nederlandsch-Indische Maatschappij  
tot voortzetting der zaken

VAN DER LINDE & TEVES

en

R. S. STOKVIS & ZONEN Ltd.

## BOEKBESPREKING.

AANTEKENINGEN omtrent nieuwe instrumenten en apparaten, alsmede verbeteringen van reeds bestaande, ten dienste van onderwijs, techniek en onderzoek, 6<sup>e</sup> Jaargang.

Uitgave van de Naamlooze Vennootschap fabriek en magazijn van wetenschappelijke instrumenten voorheen J. C. Th. Marius, Utrecht.

Een prijscourant, die eigenschappen van een beknopt wetenschappelijk boekje bezit. Hier en daar eenige literatuuropgaven tusschen de tekst. Voor chemici van belang dit keurig in linnen gebonden boekje te bezitten.

—o—

FRANSCH WOORDENBOEK door  
C. R. C. Herckenrath.

Eerste Deel. Fransch-Nederlandsch  
Tweede Deel. Nederlandsch-Fransch

Derde vermeerderde en verbeterde druk.  
Uitgave J. B. Wolters' U.M. te Groningen.

2 deelen in linnen } f 4,50.  
1 deel in half leer }

In 1906 verscheen de eerste druk van deze dictionaire, in 1911 de tweede en reeds in 1915 begon de

schrijver deze laatste te vermeerderen en te verbeteren zoodat we nu de derde druk voor ons hebben liggen. Niet alleen de vocabulaire werd aangevuld n.l. door eenige termen op te nemen, die in de Afrikaansche kolonies gebruikt worden, ook het grammaticale deel onderging een niet onbelangrijke uitbreiding. De lijst der onregelmatige werkwoorden werd zoodanig uitgebreid, dat moeilijk een vollediger te vinden zal zijn. Ook werd een lijst van de meest gebruikelijke voor-, tusschen- en achtervoegels en andere samenstellende deelen ingevoegd.

„Goede wijn behoeft geen krans”, daarom willen we geen lofredenen uitgalmen over dit nuttige boek, waarvan het bezit voor velen een behoefte is. Onze wensch is dat meerdere drukken volgen zullen.

M. C. K.

## ONTVANGEN TIJDSCHRIFTEN.

De Watersport. 5<sup>e</sup> Jaargang, n<sup>o</sup>. 5. 22 April 1916.

Inhoud.

Zeilen: Zeevaartkunst voor Jachtzeilers. — Beschrijving van een Lemster-aakjacht met hulpmotor. — Via „Kerkhof” en „Amsterdam” naar de Duizend-eilanden. — Ontwerp voor een jachtje der Nationale Middenzwaardklasse.

Roeien: Het 8<sup>ste</sup> Lustrumfeest van „Laga”.

Motorbootsport: Officieele mededeelingen der N.M.C. Moderne snelle toerboot. — Beschrijving van het motorjacht „Hermine”. — Van de werven. — Ons verenigingsleven.

—o—

De Watersport. 5<sup>e</sup> Jaargang, n<sup>o</sup>. 6. 3 Mei 1916.

Inhoud.

Zeilen: Ingezonden. — Zeevaartkunst voor Jachtzeilen. — De 45- en 75 M<sup>2</sup> Kruisers. — Via „Kerkhof” en „Amsterdam” naar de Duizend-eilanden. — Open Brief.

Motorbootsport: Officieele mededeelingen der N.M.C. — Een goedkoop motorbootje. — Op het haventerrein van „De Kaag”. — Huisvredebreuk bij „De Kaag”? — De carburatiestoringen. — Ons verenigingsleven. — De bloei van de „Nieuwe Meer”.

—o—

Bouwstoffen. 1<sup>e</sup> Jaargang, n<sup>o</sup>. 5. Mei 1916.

Inhoud.

Natuursteen. — Gedachtenwisseling: Ontstaan van puinsteen, Water in metselwerk en beton, Roodstrepigheid van hout en hoogovencement, Kalkovens.

—o—

Architectura. 24<sup>e</sup> Jaargang, n<sup>o</sup>. 17. 22 April 1916.

Inhoud:

Mededeelingen betreffende het Genootschap. — De schoonheidscommissie in den Gemeenteraad. — Stadschoon van Amsterdam en Hollenkamp. — Twee voordrachten over moderne Tuinkunst (slot). — Voorlichting. — Ingezonden. — Dr. Berlage te Kopenhagen. — Nieuwe Boekwerken. — Uit Boeken en Tijdschriften. — De Grafische Tentoonstelling. — Van allerlei aard.



# Verslag der Handelingen van de Centrale Commissie

gedurende het tijdvak 1 September 1914 tot 31 December 1915.

## Algemeene Beschouwingen.

De handelingen van de Centrale Commissie kenmerken zich gedurende het jaar 1915 door een eigenaardig karakter, wat het gevolg is van de ongekende en buitengewone omstandigheden, waaronder een zeer groot aantal van de studeerenden aan de T. H. geplaatst werden door de mobilisatie.

Begrijpelijkwijze toch richtte zij haar aandacht in de eerste plaats op deze categorie van studenten en streefde zij naar dusdanige maatregelen, die hen in staat zouden stellen, nog zooveel mogelijk de studie in Delft waar te nemen. Hierdoor is het te verklaren, dat de handelingen van de C. C. gedurende het jaar 1915 bijna uitsluitend voortvloeiden uit het initiatief van de C. C. zelf en dus haar handelingen voornamelijk van algemeenen aard waren.

Toch zij hier uitdrukkelijk vermeld, dat de C. C. een lichaam is geworden van algemeene studie-vertegenwoordiging, wier taak het is door samenwerking met de studenten, aan wenschen omtrent onderwijszaken vasten vorm te geven. Hiervoor is dus in de eerste plaats noodig, dat het initiatief van de studenten zelf uitgaat en dus mogen schriftelijke mededeelingen aan de C. C. van wenschen of meeningen in zake studiebelangen géén uitzondering vormen.

Te meer zij hier nog eens de aandacht gevestigd, daar gedurende het laatste jaar telkenmale weer gebleken is, dat ook van de kant der Hoogleraren het bestaansrecht der C. C. nog steeds ten volle erkend wordt en ook in de toekomst op medewerking van de zijde der Docenten gehoopt mag worden.

De C. C. spreekt hierbij de grondige hoop uit, dat meerdere belangstelling van de kant der studenten en vakverenigingen haar steun zal verleen bij het bereiken van haar doel.

W. VAN LOOKEREN CAMPAGNE, President.

A. M. DE ROUVILLE DE MEUX, Secretaris.

## Algemeene Handelingen.

Den 20<sup>sten</sup> December 1914 begon de C. C. haar laatste vereenigingsjaar met de volgende samenstelling:

- J. J. van den Broek, Voorzitter.
- J. Verschoor, Afgevaardigde van „Leeghwater”.
- J. Weyland, Afgevaardigde van de E. T. V.
- W. H. B. van Dunné, Civiel afgevaardigde van „Practische Studie”. Secretaris-Penningmeester.
- C. B. Posthumes Meijjes, Bouwk. afgev. van „Practische Studie”.
- M. C. Kort, Afgev. van de „Mijnbouwk. Vereeniging”.
- E. J. Wijers Azn., Afgevaardigde van „William Froude”.
- W. van Lookeren Campagne, Afgevaardigde van het „Technologisch Gezelschap”.
- J. Muijsken, Afgevaardigde v. d. „Handl. vereeniging”.

Spoedig veranderde de samenstelling in zooverre, dat de heer W. H. B. van Dunné zich genoodzaakt zag het secretariaat neer te leggen en dit overgenomen werd door den heer J. Weyland. Deze zag zich echter

in Juni op zijn beurt genoodzaakt wegens ongesteldheid als secretaris af te treden; deze functie kwam toen in handen van den heer W. van Lookeren Campagne.

De eerste actie van de C. C. inzake de gemobiliseerde studenten, betrof de overplaatsing dier studenten naar Delft. De gang van zaken in deze quaestie wordt volledig weergegeven door het verslag van de Besturenvergadering, volledig voorkomende in het S. W. van 29 April 1915, en door de publicatie der C. C. hieromtrent in het S. W. van 20 Mei 1915. Hier zij slechts gememoreerd, dat de C. C. ten slotte besloot er niet toe over te gaan een request te zenden aan Z. E. den Opperbevelhebber van Land- en Zeemacht, zooals dit lag in de bedoeling van het oorspronkelijke voorstel; de C. C. meende zich te moeten onthouden van verdere actie in deze richting, nadat ze zich had overtuigd hierdoor ook te handelen in den geest van den Rector Magnificus en van het Bestuur van de Technische Hoogeschool.

Volledigheidshalve zij vermeld, dat de C. C. vervolgens het voorstel in ernstige overweging nam, om een request in te dienen bij Z. E. den opperbevelhebber van Land- en Zeemacht, waarin aangedrongen zou worden op maatregelen, die gemobiliseerde studenten in staat zouden stellen, zich in kazerne, kantonnement of anderszins aan zelfstudie te wijden, steeds wanneer hun tegenwoordigheid bij den dienst niet noodzakelijk was. Vóórdat echter de C. C. dit voorstel ten uitvoer bracht, werd haar medegedeeld, dat Z. E. de regeling van studiezaken reeds aan andere autoriteiten overgedragen had en hen hierbij volledige vrijheid gaf. Omdat het zenden van bovengenoemd request klaarblijkelijk nutteloos zou zijn, zag de C. C. van haar voornemen af.

Des te meer was het daarom toe te juichen, dat, dank zij de gewaardeerde medewerking der Hoogleraren aan de T. H., haar volgende actie in zake de gemobiliseerde studenten, met succes bekroond werd.

Deze actie betrof n.l. de instelling van tentamens, welke speciaal voor gemobiliseerde studenten gelden.

Het resultaat harer handelingen wordt weergegeven door de bekendmaking hieromtrent van de Sub-Afdeeling der Werktuigbouwkunde, de voorloopige opgave dezer tentamens van de C. C. in het S. W. van 22 Juli 1915 en de volledige lijst in het S. W. van 28 October 1915.

Het is de C. C. een genoegen te kunnen mededeelen, dat deze tentamen-regeling door de militairen zeer op prijs gesteld is en gunstig werkt.

Vervolgens zij vermeld, dat de C. C. een circulaire verzond aan de Besturen der vakverenigingen en andere daarvoor in de termen vallende vereenigingen, waarin verzocht werd het samenvallen van lezingen of vergaderingen op één avond te vermijden. Op de Besturenvergadering van 11 December 1915 blijkt het nogmaals noodig, dat de secretaris der C. C. zich over deze quaestie tot de vereenigingen wendt.

Voorts zij nog meegedeeld, dat de C. C. in eenige gevallen met gunstig gevolg haar medewerking verleende bij het verkrijgen van studieverlof aan gemobiliseerde studenten.



In October 1915 stelde de C. C. zich als volgt samen :

W. van Lookeren Campagne, President.  
 J. C. Deknatel, civ. afgev. van „Practische Studie”,  
 Secretaris-Penningmeester.  
 A. M. de Rouville de Meux, Bouwkundig afgevaardigde  
 van „Practische Studie”.  
 J. B. Leeuwenberg, Afgev. „E. T. V.”  
 J. A. Nieulant, „ „Leeghwater”.  
 J. B. Grandjean, „ „Mijnbwk. Vereen.”  
 E. J. Wijers Azn., „ „William Froude”.  
 W. L. Utermark Jr., „ „Technol. Gezelschap”.  
 J. Muysken, „ „Handl. Vereeniging”.

De eerste handeling der C. C. onder de nieuwe samenstelling was het gevolg van een voorstel van den scheikundig afgevaardigde op de vergadering van 24 November 1915 n.l. het in het leven roepen van een „Bemiddelingscommissie”, tot het regelen der studie-verloven van gemobiliseerde studenten, in samenwerking met de militaire autoriteiten.

Met het oog op het belang dezer quaestie werd besloten een Besturenvergadering bijeen te roepen op 2 December 1915, welke gevolgd werd door een tweede Besturenvergadering op 11 December 1915.

Nadere regeling der studie-verloven was noodzakelijk gebleken. Een bemiddelingscommissie, bestaande uit Hoogleraren aan de T. H., zou hiertoe zeer geschikt zijn. Deze commissie zou adviseeren over de noodzakelijkheid en den duur van het verlof. De bemiddelingscommissie, een commissie soortgelijk aan die als er voor andere categorieën gemobiliseerden bestaan, zal bovendien het werk van den Minister van Oorlog, voor zooverre dit betreft het verleen van studie-verloven, zeer verlichten.

De Hoogleraren waren in het algemeen zeer gunstig voor deze gedachte der C. C. gestemd.

Een request, doel en wenschen der Bemiddelingscommissie uiteenzettend, werd aan den Minister van Oorlog gezonden.

Hierop werd helaas een niet geheel bevredigend antwoord ontvangen, hoewel ons medegedeeld werd, dat de instelling van een betrouwbaar adviseerend lichaam zeer zal worden toegejuicht.

Nadere stappen zijn reeds door de C. C. gedaan. Zoo spoedig mogelijk zullen hare resultaten gepubliceerd worden.

### Werktuigbouwkundige, Scheepsbouwkundige en Electrotechnische Handelingen.

De Hoogleraren der Sub-afdeeling der Werktuigbouwkunde openen de gelegenheid tot het afleggen van verschillende tentamens voor het tweede gedeelte van het Candidaats-examen. Deze regeling werd door den secretaris der C. C. in het S. W. van 25 Maart 1915 gepubliceerd.

### Mijnbouwkundige Handelingen.

De Mijnbouwk. afgevaardigde richtte op verzoek van de eind-examinandi voor mijn-ingenieur een schrijven tot den voorzitter der Afdeeling, waarin verzocht werd het bovengenoemde examen op de laatste dagen van Juni te stellen. Hierop werd goedgunstig beschikt.

### Scheikundige Handelingen.

De scheikundig afgevaardigde had een onderhoud met Prof. Van Royen naar aanleiding van diens eischen voor het candidaats-examen. Met Prof. De Vooy had hij over hetzelfde onderwerp een onderhoud, waarvan het resultaat gepubliceerd werd in het S. W. van 22 Juli 1915.

Met Prof. Van Iterson had de scheikundig afgevaardigde, op verzoek van een aantal studenten, een onderhoud naar aanleiding van het bezwaar, dat het college „Mikroskopische Anatomie” voor  $T_5$  samenviel met het college „Administratief Recht”, voor  $T_4$ , waardoor 4<sup>de</sup>-jaars-technologen niet in staat waren het eerstgenoemde college te volgen. Prof. Van Iterson stemde er in toe, door een roosterwijziging dit bezwaar te ondervangen.

De scheikundig afgevaardigde trad in onderhandeling met Prof. Volmer over een wijziging in het rooster naar aanleiding van zijn college-uren, die niet zeer geschikt gekozen bleken.

A. M. DE ROUVILLE DE MEUX, Secretaris.

## KASVERSLAG OVER 1915.

Inkomsten.	Uitgaven.
In kas bij overname . . . . .	f 18,01
Bijdrage Practische Studie . . . . .	„ 9,31
„ Mijnbouwkundige Vereeniging . . . . .	„ 2,78
„ Technologisch Gezelschap . . . . .	„ 9,49
Totaal . . . . .	f 39,59
	Foaien voor bediening . . . . .
	f 2,50
	Typen van circulaires . . . . .
	„ 1,—
	Correspondentie . . . . .
	„ 6,12
	Drukkerij (Z. H. H. D.) . . . . .
	„ 3,35
	f 12,87*)
	Kassaldo . . . . .
	„ 26,72
	Totaal . . . . .
	f 39,59

## BEGROOTING OVER 1916.

Correspondentie . . . . .	f 18,—
Bediening . . . . .	„ 5,—
Typen . . . . .	„ 5,—
Rondzenden van circulaires . . . . .	„ 10,—
Drukwerk . . . . .	„ 10,—
10 Exemplaren Huishoudelijk Reglement . . . . .	„ 0,40
	f 48,40

\*) Optelling onjuist. Red. T. S. T.



## BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

## Rijksbeurzen en Toelagen Buitenlandsche Studiereis.

Zij die voor het a.s. studiejaar 1916—1917 in aanmerking wenschen te komen voor toekenning van eene Rijksbeurs of van eene toelage voor eene buitenlandse studiereis, als bedoeld in art. 38 der Hoogeronderwijswet, worden uitgenoodigd om daarvan te doen blijken bij een op zegel geschreven adres aan den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken met opgaaf van de adressen hunner ouders of voogden, hetwelk vóór 18 Mei a. s. moet zijn ingediend bij den Secretaris van het College van Curatoren te Delft.

Ook van hen, die reeds in het afgelopen studiejaar in het bezit van een der beurzen waren, worden, wanneer zij voor het nieuwe studiejaar wederom voor toekenning eener beurs in aanmerking wenschen te komen, aanvragen vóór den genoemden datum tegevoet gezien.

Aanvragen na 18 Mei e.k. ingekomen, kunnen niet meer in aanmerking komen.

Het College van Curatoren der T. H.,  
de Secretaris,  
J. F. DE VOGEL.

—o—

Leerlingen en gepromoveerden van de Technische Hoogeschool, die vermeenen in aanmerking te komen voor de toekenning eener toelage uit het *Lipkensfonds*, waaruit dit jaar waarschijnlijk twee toelagen kunnen worden verstrekt, worden uitgenoodigd zich daartoe *schriftelijk* op ongezegeld papier te wenden tot den Secretaris van het College van Curatoren der Technische Hoogeschool te Delft vóór 19 Mei a. s.

Later ingekomen aanvragen komen niet meer in aanmerking.

Het College van Curatoren der T. H.,  
de Secretaris,  
J. F. DE VOGEL.

—o—

Zij die voor het a.s. studiejaar 1916—1917 in aanmerking wenschen te komen voor toekenning eener beurs uit het *Baehrfonds*, voor welke toekenning het bewijs van *uitstekenden aanleg voor wiskunde* moet kunnen worden geleverd, worden uitgenoodigd zich daartoe *schriftelijk* op ongezegeld papier te wenden tot den Secretaris van het College van Curatoren der Technische Hoogeschool te Delft vóór 19 Mei a. s.

Later ingekomen aanvragen komen niet meer in aanmerking.

Het College van Curatoren der T. H.,  
de Secretaris,  
J. F. DE VOGEL.

—o—

De heer R. W. van der Veen, m. i., door H. M. de Koningin bij besluit van 4 Januari 1916, No. 35, benoemd tot hoogleeraar in de ertskunde aan de Technische Hoogeschool, zal op Dinsdag 16 Mei 1916, des namiddags ten drie uur, in de groote zaal van Stads Doelen, zijn ambt aanvaarden met het houden van

eene redevoering, ter bijwoning waarvan alle belangstellenden worden uitgenoodigd.

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

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 12 April 1916 No. 5362/1 Afdeeling O. is te rekenen van 1 Maart 1916 aan Dr. A. J. Kluyver te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de microscopische anatomie aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken zijn benoemd:

voor het tijdvak van 1 Mei tot en met 31 Augustus 1916 tot assistent voor de analytische scheikunde de heer H. C. J. H. Gelissen, Burgwal 12,

voor het tijdvak van 16 April tot en met 31 Augustus 1916 tot assistent voor de scheepsbouwkunde de heer J. C. Arkenbout Schokker, s. i., Verhulststraat 4, den Haag,

voor het tijdvak van 16 April tot en met 31 Augustus 1916 tot assistent voor de analytische scheikunde de heer L. W. Hansen, Weimarstraat 82, den Haag,

met ingang van 1 Mei 1916 tot wetenschappelijk assistent bij de bibliotheek Mej. S. J. van den Berg, Oude Delft 243, Delft,

met ingang van 1 Mei 1916 tot schrijfster bij de microscopische anatomie Mej. A. H. Th. de Kat, Oranje Plantage 23, Delft,

met ingang van 1 Mei 1916 tot schrijver bij het bureau van Administratie de heer H. Lugtenburg, Duyststraat 19<sup>b</sup>, Rotterdam,

met ingang van 1 Mei 1916 tot conciërge voor de gebouwen aan den Verwersdijk W. B. Esseling, Verwersdijk 58, Delft,

met ingang van 1 Mei 1916 tot conciërge voor de bibliotheek C. van Os, Gasthuislaan 189, Delft,

voor het tijdvak van 16 April tot en met 31 December 1916 tot bedienden bij de bibliotheek W. Odé en A. Schuurman Hess,

voor het tijdvak van 16 April tot en met 31 December 1916 tot bediende bij de technische hygiëne, G. J. M. Hoogstraaten, Oosterstraat 69<sup>b</sup>, Delft,

is eervol ontslag verleend:

met ingang van 1 April 1916 aan Jhr. M. J. de Bosch Kemper c. i. als assistent voor het landmeten, het waterpassen en de geodesie,

met ingang van 1 Mei 1916 aan J. A. M. Madlener, t., als assistent voor de analytische scheikunde,

is de titel van J. de Zwaan, bediende-instrumentmaker voor het glasblazen veranderd in Chef-instrumentmaker.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 28 April 1916 No. 6516 Afdeeling O. is voor het tijdvak van 1 Mei tot en met 31 Augustus benoemd tot assistent voor de architectuur aan de Technische Hoogeschool te Delft, N. C. H. M. van der Drift, Duinstraat 5, te Scheveningen, en met ingang van 1 Mei 1916 tot bediende-bankwerker J. G. Beckman Jr. thans bediende-instrumentmaker voor de mechanische technologie.