8e JAARGANG
NUMMER 6

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JUNI
1941

Orgaan der Groep Ned.-Indië van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs
Maandblad gewijd aan de Techniek en Wetenschap in Ned.-Indië,
waarin opgenomen
De Waterstaats-Ingenieur, opgericht in 1913
en
De Mijningenieur, opgericht in 1919.
Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

Commissie van Toezicht:
jhr. ir. H. S. van Lennep,
ir. W. Holleman,
ir. C. P. J. Suverkropp.

Commissie van Redactie:
Voorzitter: prof. ir. P. P. Bijlaard;
Leden: ir. G. Meesters, dr. ir. Tan Sin Hok,
ir. E. D. G. Frahm, ir. F. J. H. Davis.

Prijs per jaargang: *f* 20,— Afzonderlijke nummers: *f* 2,—

Redactie-adres (zonder vermelding van persoonsnamen): Huygensweg 22, Bandoeng (Tel. Bd. 2102).
Adres voor administratie en abonnementen: Bragaweg 38, Bandoeng (Tel. Bd. 2568).
Adres voor advertenties: Firma G. Kolff & Co., Batavia-Centrum (Tel. WI. 3015).

I. ALGEMEEN GEDEELTE.

INHOUD: Speed of *Cephenemyia,* door ir. G. Broersma. — Normalisatie. — *Personalia.* — *Koninklijk Instituut van Ingenieurs:* Bestuursmededeelingen.

Speed of Cephenemyia

by

G. BROERSMA *).

Introduction.

In 1926 Townsend announced the existence of a fly which might attain a speed of between about 400 and 800 statute miles per hour (as much as between about 650 and 1300 kilometres per hour or 180 and 360 metres per second) [1]. The fly in question, tentatively determined as *Cephenemyia pratti,* is found at an altitude of 12 000 to 13 000 feet above sea-level and is known only from New Mexico, Texas, Chihuahua and California.

In 1938, Langmuir challenged the possibility of such speeds and arrived at a probable speed of 25 statute miles per hour [2].

In 1939, Townsend replied to that article [3].

Langmuir was comparing fly with man, whereas they have quite a different constitution, also he apparently mistook Townsend's fly for the *Chrysops.* Langmuir showed that the observation of an object whirling with a speed of 64 statute miles per hour was already impossible. Against this Townsend objected that even if he saw the fly in blurred stages, this might be stages of acceleration or deceleration. In any case the fly arrives without sound, which means speeds comparable with that of sound.

In 1938, the present author started correspondence with Townsend on the subject. The point of mutual interest was the order of magnitude of the aerodynamic forces acting on the fly.

First, neglecting compressibility and taking for the aerodynamic characteristics of the body of the fly those of the most perfectly streamlined body known in aerodynamic literature [4], the resistance of the fly, travelling at the speed of sound, was calculated at 3,45 gram and, travelling at a speed half that of sound, at 0,95 gram, atmospheric conditions as occurring in the sub-tropic standard atmosphere at 4 000 metres.

Since then the author has calculated different characteristics of the movement of the fly more exactly, but along the conventional ways of aerodynamics.

Calculations are given on resistance, energy, impact, for stationary flight; furthermore on the braking mechanism of the fly, the impulse during braking, the acceleration mechanism of the fly and the impulse during acceleration. The variable in these

*) Mechanical engineer, Technical Department, Air Force, Royal Navy, Sourabaya.

calculations is the speed of the fly. All movement is supposed to occur in horizontal flight in the subtropic standard atmosphere at 4 000 metres altitude.

Aerodynamic calculations on Cephenemyia fly.

Resistance.

The resistance of the fly is to be divided into:

Resistance of the body + Resistance of the wings + Interference resistance.

For the sake of simplicity, the resistance of the wings is combined with the mechanism by which the fly moves. As this mechanism is not known it is not taken into consideration. Furthermore it is assumed that the interference of body flow and flow around the wings does not exist. This part of the resistance is also left out of consideration. Only body resistance is considered therefore.

In the convential way the resistance (W) of the body is written:

$$W = c_{w1} \tfrac{1}{2} \rho V^2 (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}$$

in which further:

c_{w1} = coefficient of drag;
ρ = density of the surrounding, undisturbed air, kg m^{-4} sec^2;
V = speed of the fly, m/sec;
Vol = volume of the body of the fly, m^3.

However as the fly is to be supposed to move at a speed, comparable with that of sound, a factor is to be introduced, which takes account of the effect of the compressibility of the air. So the formula for the drag of the body of the fly, and also for the whole fly, is written:

$$W = f\, c_{w1} \tfrac{1}{2} \rho V^2 (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}$$

in which furthermore:

f = factor representing the effect of the compressibility of the air.

The factors in the last formula will now be considered in detail.

First of all the coefficient of drag (c_{w1}). This coefficient is a function of the form of the body of the fly and of the dimensionless number:

$$R_e = \rho \frac{Vd}{\mu}.$$

This is the so-called Reynolds number, in which, apart from symbols defined before:

d = an arbitrary dimension of the body of the fly, for which will be taken the maximum diameter, m;
μ = coefficient of dynamic viscosity of the air, kg m^{-2} sec.

The length of the fly is stated as 16 mm, the maximum diameter as 5⅓ mm, occurring at 5 mm from the front and the volume as 159 mm^3. All these dimensions have been taken from a male fly, as understood.

The form of the fly is assumed as follows. The cross section is to be an ellipse. In one plane of symmetry the ratio of diameter to length of body is as 1 : 3; in the plane of symmetry perpendicular to the former, the ratio of maximum diameter to length of body is as 1 : 3,5. The characteristic of the body is assumed to lie between those of bodies of revolution with ratios of maximum diameter to length as 1 : 3 and as 1 : 3,5 respectively. The latter characteristics may be derived from data to be found in the „Handbook of Aeronautics", p. 112, ff. [4]. The characteristics (c_{w1}) as a function of the Reynolds number have been found as follows.

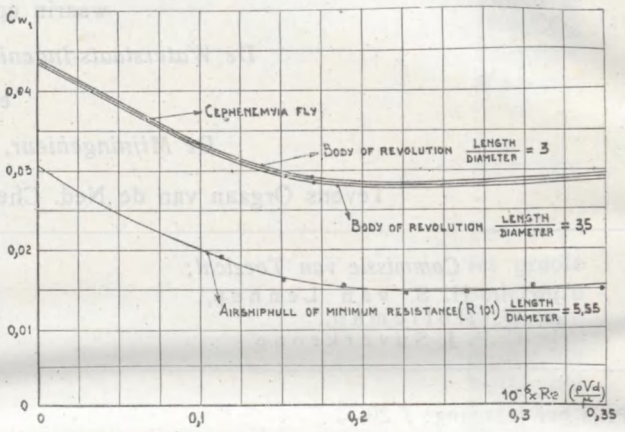


Fig. 1.

At the quoted place is given a characteristic for a body of revolution of least resistance. It has been represented in *fig. 1* (see also *Table I*). Now for one Reynolds number the corresponding value of c_{w1} is known for each of the other two bodies of revolution, as defined before. These points also have been plotted in *fig. 1* and a curve has been drawn, through each point, of the same character as the curve valid for the body of revolution of least resistance. Between the characteristics thus constructed, a characteristic for the body of the fly has been drawn by linear interpolation.

Table I.

V, m/sec	V/c	Re	c_{w_1}	f
648	2	171 800	0,0297	1,681
486	1½	133 850	0,0313	1,456
324	1	85 900	0,0353	1,275
243	¾	71 925	0,0373	1,149
162	½	47 950	0,0397	1,065
81	¼	23 975	0,0418	1,017
41	⅛	11 988	0,0433	1,004

The density of the air has been taken as a constant in the calculations to follow, viz., that for air in the sub-tropic standard atmosphere at 4 000 metres.

The value of this density amounts to:

$$\rho = 0{,}08355 \text{ kg m}^{-4} \text{ sec}^2.$$

The velocity of the fly has been considered within a range of 1/8th and twice the speed of sound at the altitude of 4 000 m.

The volume of the fly has been taken at 159 mm^3.

The factor f can be written as follows:

a) In case the speed of the fly is less than or equal to the speed of sound (c) in the surrounding air:

$$f = \left[1 + \tfrac{1}{4}\left(\frac{V}{c}\right)^2 + \frac{(2-\varkappa)}{24}\left(\frac{V}{c}\right)^4 + \ldots \right]$$

in which further:

$\varkappa$ = ratio of the specific heats of the air at constant pressure, respectively constant volume.

b) In case the speed of the fly is greater than or equal to the speed of sound in the surrounding air:

$$f = \left[2 - \left(\frac{\rho}{\rho'}\right) + \tfrac{1}{4}\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)^3 \left(\frac{V}{c}\right)^2 + \frac{(2-\varkappa)}{24}\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)^5 \left(\frac{V}{c}\right)^4 + \ldots\ldots \right]$$

together with:

$$\left(\frac{\rho}{\rho'}\right) = \frac{2 + (\varkappa - 1)\left(\frac{V}{c}\right)^2}{(\varkappa + 1)\left(\frac{V}{c}\right)^2}$$

in which further:

ρ' = density of the air in the so-called stagnation point of the body, see *fig. 2*.

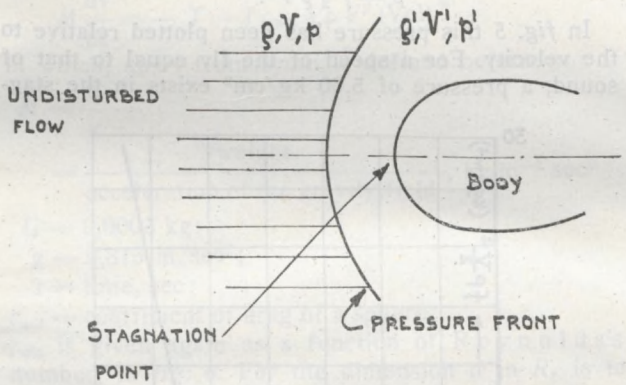


Fig. 2.

In *Table I* one may find numerical values of f. See also *fig. 3*.

For a given body and height in the atmosphere at which the fly proceeds, the resistance of the fly may now be calculated as a function of its speed. An example may elucidate this.

Take the speed of the fly equal to the speed of sound, in the standard atmosphere at 4 000 m. As is known, the speed of sound (c) is to be derived from the formula:

$$c = \sqrt{\frac{\varkappa p}{\rho}}$$

in which, apart from symbols already defined:

p = barometric pressure, kg/m^2.

Now in the standard atmosphere at 4 000 m:

$p = 6\,280$ kg/m^2,

$\rho = 0{,}08355$ kg m^{-4} sec^2,

and further $\varkappa = 1{,}40$

so that:

$$c = 324 \text{ m/sec.}$$

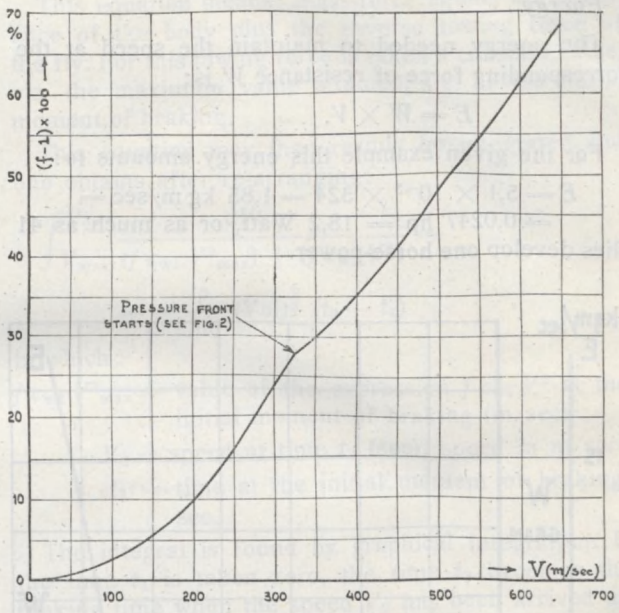


Fig. 3.

For this value of the speed of the fly, the values of f and c_{w1} will now be calculated. The factor f follows directly from the first of the two formulae given above and amounts to: $f = 1{,}275$.

The coefficient c_{w1} is a function of the Reynolds number: $R_e = \rho \frac{Vd}{\mu}$.

For the calculation of μ, the coefficient of dynamic viscosity, the Rutherford formula is employed, viz.:

$$\mu = \frac{B\sqrt{T}}{1 + \frac{C}{T}}$$

in which:

B, C = constants

T = absolute temperature, °K.

At 4 000 m in the standard atmosphere $T = 262$ °K.

For air and the temperature range $273 < T < 673$ °K, the constant B equals: $B = 150{,}3 \times 10^{-7}$ whereas: $C = 123{,}6$.

Extrapolating the range of validity of the formula with 11 degrees (on 400) will cause no large error, so that finally: $\mu = 1{,}685 \times 10^{-6}$ kg m^{-2} sec.

The Reynolds number for the example becomes:

$$R_e = 85\,900.$$

From *fig. 1* is taken a corresponding value of:

$$c_{w1} = 0{,}0347.$$

The value for the resistance W is therefore equal to:

$$W = 1{,}275 \times 0{,}0347 \times \tfrac{1}{2} \times 0{,}08355 \times \times (324)^2 \times (1{,}59 \times 10^{-7})^{\frac{2}{3}} = 5{,}71 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$W = 5{,}71$ gram.

Energy.

The energy needed to maintain the speed at the corresponding force of resistance W is:

$$E = W \times V.$$

For the given example this energy amounts to:

$E = 5{,}1 \times 10^{-3} \times 324 = 1{,}85$ kg m/sec $=$
$= 0{,}0247$ hp $= 18{,}2$ Watt, or as much as 41 flies develop one horse-power.

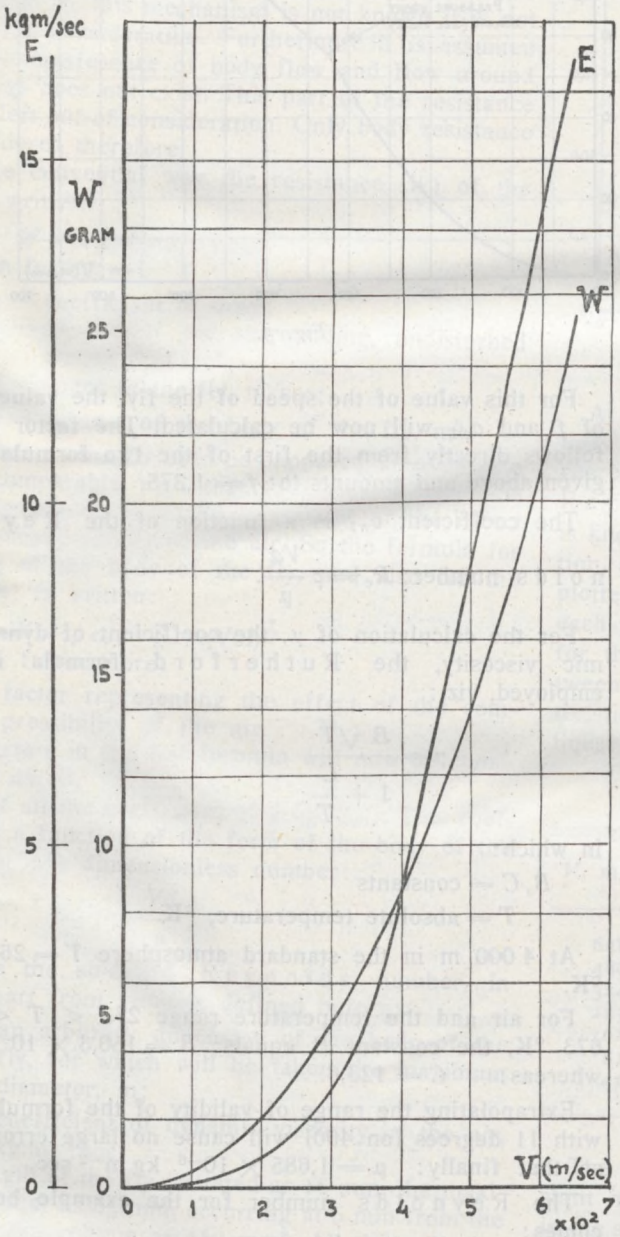


Fig. 4.

In *fig. 4* curves for resistance and energy are given, as a function of speed, for speeds up to twice the speed of sound (see also *Table II* for numerical values).

If the speed of the fly surpasses the speed of sound the resistance and the energy increase enormously.

Table II.

V m/sec	W gram	E kgm/sec	hp	Number of flies delivering one hp	W/G
648	25,27	16,4	0,219	4	126,3
486	12,96	8,40	0,112	9	64,8
324	5,71	1,85	0,024 7	41	28,5
243	3,05	0,740	0,009 87	101	15,25
162	1,34	0,217	0,002 90	345	6,70
81	0,34	0,027 5	0,000 367	2 720	1,70
41	0,086	0,003 52	0,000 0470	21 300	0,43

For a speed of the fly equal to that of sound, the resistance amounts to 5,71 grams or 28,5 times the own weight of the fly (0,2 gram) and the energy to 1,85 kg m/sec; i.e. 41 flies deliver one horse-power.

For a speed of the fly half that of sound, the resistance amounts to 1,34 gram or 6,70 times the own weight of the fly, and the energy to 0,217 kg m/sec. Or just as 345 flies deliver one horse-power.

Impact.

Next will be considered the impact from the air the fly has to sustain in the stagnation point. This impact is nothing else thans the stagnation pressure:

$$p = f \tfrac{1}{2} \rho V^2.$$

In *fig. 5* this pressure has been plotted relative to the velocity. For a speed of the fly equal to that of sound, a pressure of 5,60 kg/cm^2 exists in the stag-

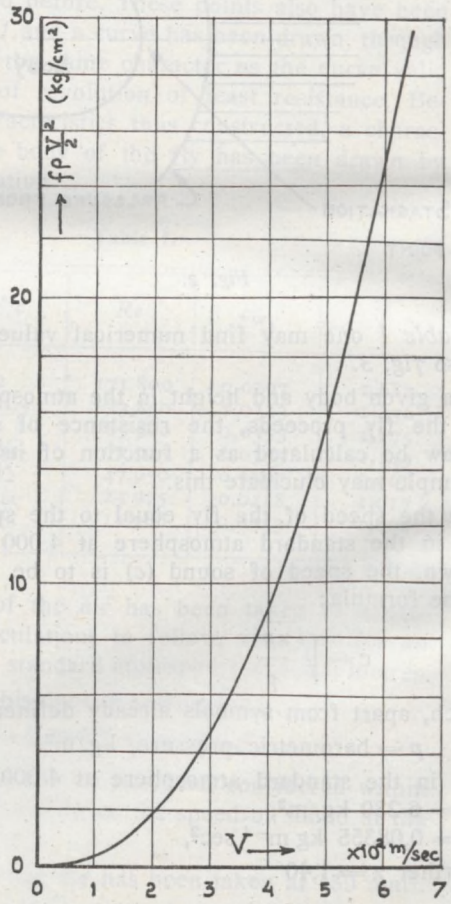


Fig. 5.

nation point; for a speed of the fly equal to half that of sound this pressure decreases to 1,17 kg/cm² (see also *Table III*).

Table III.

V m/sec	648	486	324	243	162	81	41
p kg/cm²	29,5	14,4	5,60	2,83	1,17	0,278	0,069

Braking mechanism of the fly.

One may ask the question in which way the fly does brake. Different pictures have been looked into, but the one with the shortest braking way and braking time is the following. It is supposed that the fly deforms its body, all of a sudden, into a spherical shape without changing its volume and that the fly also reverses its driving mechanism. The body, apart from acquiring a considerably increased resistance, also is towed into a direction, opposite to the former movement.

The following equation of motion holds for this case; (again only horizontal flight is considered; it is supposed that sufficient lift is procured by the wings to keep the body of the fly in the air):

$$M \frac{dV}{dt} = -T - f\, c_{w2}\, \tfrac{1}{2}\, \rho\, V^2\, (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}$$

in which, apart from symbols defined before:

$$M = \frac{G}{g} = \frac{\text{weight}}{\text{acceleration of the gravity field}},\ \mathrm{kg\ m^{-1}\ sec^2}$$

$G = 0{,}0002$ kg;

$g = 9{,}813$ m/sec²;

t = time, sec;

c_{w2} = coefficient of drag of a sphere;

c_{w2} is given again as a function of Reynolds's number, in *fig. 6*. For the dimension d in R_e is to be taken the diameter of the sphere with a volume of 159 mm³.

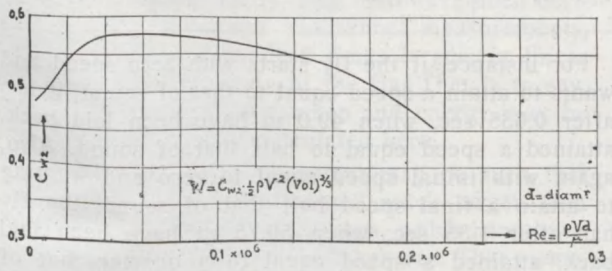


Fig. 6. Coefficient of drag of a sphere as function of the Reynolds number.

c_{w2} is taken from well-known literature as compiled by Dr. v. d. Hegge Zijnen (see also *Table IV*).

Table IV.

V m/sec	648	486	324	162	81	41	10
c_{w2}	0,451	0,529	0,565	0,577	0,559	0,514	0,481

This equation means: mass-force equals the resistance of the body plus the reverse towing force of the fly. For this towing force is taken a constant value, viz. the maximum value attained, i.e. at the initial moment of braking.

This equation may then readily be integrated and one obtains after re-arranging:

$$\int_{V_{max}}^{V_2} \frac{dV}{(f\, c_{w1}\, V^2_{max}) + (f\, c_{w2}\, V^2)} = -\frac{\rho}{2M} (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}\, (t_2 - t_1)$$

in which:

$f\, c_{w1}\, V^2_{max}$ = value of the expression $f\, c_{w1}\, V^2$ at the initial moment of braking (m/sec)²;

V_2 = speed at time t_2 (sec), speed in m/sec;

t_1 = time at the initial moment of braking, sec.

The integral is found by graphical integration. If the time t_1 is taken zero, the time t_2 becomes the braking time when the speed V_2 has been arrived at. The total braking time is found when taking $V_2 = 0$. It has been calculated for different initial speeds of the fly. In *fig. 7* one finds the total braking time as a function of the initial speed of the fly, up to twice the speed of sound (see also *Table V*). For an initial speed equal to that of sound, a braking time of 0,405 sec is found; whereas for a speed of the fly half that of sound, a braking time of 0,885 sec is found.

With the aid of the latter integral equation it is possible to plot a curve for the braking speed (V_2) versus the corresponding time (t_2). By graphical integration it is then possible to calculate the braking way:

$$s_2 = \int_{t_1}^{t_2} V_2\, dt$$

or also:

$$s_2 = \int_{o}^{t_2} V_2\, dt.$$

The total braking way is found by taking for the upper limit of the integral the total braking time.

For initial speeds up to twice the speed of sound, the total braking way has been calculated. In *fig. 7* one may find the total braking way versus initial speed (see also *Table V*). For a speed of the fly equal to that of sound the total braking way equals 34,9 m. For a speed of the fly half that of sound the total braking way equals 38,5 m.

Table V.

V m/sec	t sec	s m	I kgsec × 10⁻²
648	0,185	31,5	−1,32
324	0,405	34,9	−0,660
162	0,885	38,5	−0,330
81	1,90	42,4	−0,165

Impulse during braking.

While braking, the fly has to sustain an impulse I (kg sec). This impulse is found from the equation:

$$I = M\, V$$

(it is supposed that the fly comes to a stand-still). This impact is the straight line plotted in *fig. 7* (see also *Table V*). As this impulse is in opposite direction of V, its value is preceded by a minus sign.

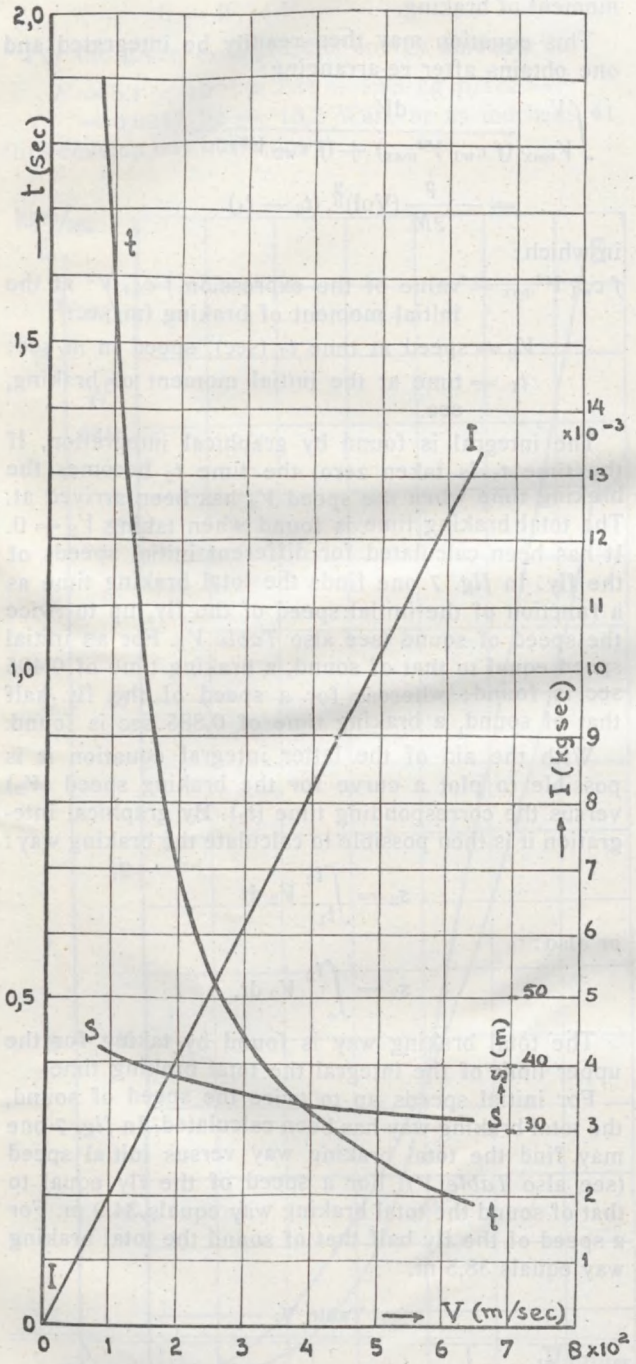


Fig. 7.

Accelerating mechanism of the fly.

One is not quite clear about how the fly attains its maximum speed. One may start from the idea, that in order to arrive at a given speed, the fly sets in all available energy, i.e. the energy necessary to maintain the given speed. However, if no special measure is taken, the fly will attain the given speed only after an infinite time. It is here probably, that the nature of the interference, between the propelling mechanism of the fly and the turbulence and other waves in the air, plays a role (see also General Discussion).

In order to get an idea of the order of magnitude of the quantities involved, one may make calculations about accelerating time, way and impulse in the following manner. It is assumed, that in order to attain a given speed, the fly puts forth the energy, necessary to maintain that given speed. Then the time, way and impulse needed to accelerate from zero speed to half the given speed are calculated.

The equation of motion for the case of acceleration is:

$$\{f\, c_{w1}\, \tfrac{1}{2}\, \rho\, V^2\, (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}\}_{\max} - f\, c_{w1}\, \tfrac{1}{2}\, \rho\, V^2\, (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}} = M\, \frac{dV}{dt}.$$

Integration, after re-arranging, gives:

$$t_2 - t_1 = \int_{V_1}^{V_2} \frac{M\, dV}{[\{f\, c_{w1}\, \tfrac{1}{2}\, \rho\, V^2\, (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}\}_{\max} - f\, c_{w1}\, \tfrac{1}{2}\, \rho\, V^2\, (\mathrm{Vol})^{\frac{2}{3}}]}.$$

From this integral may be obtained the value of t, taking $t_1 = 0$, $t_2 = t$, $V_1 = 0$ and $V_2 = (V/2)_{\max}$ and integrating graphically. The equation may also be used to establish a relation between t and V. The way s then follows from:

$$s = s_2 - s_1 = \int_{V_1}^{V_2} V\, dt,$$

by integrating graphically and taking $s_1 = 0$, $s_2 = s$, $V_1 = 0$ and $V_2 = (V/2)$.

These calculations go in the same way as for the case of braking.

Table VI.

V m sec	To attain $V/2$, from zero speed		
	t sec	s m	I kgsec $\times 10^{-2}$
648	0,285	44,1	0,66
324	0,635	49,0	0,33
162	1,35	56,75	0,165
81	2,70	57,5	0,082 5

For instance, if the fly starts with zero speed and wants to attain a speed equal to that of sound, it has after 0,635 sec, when 49,0 m have been laid back, attained a speed equal to half that of sound. Also, again with initial speed equal to zero and wanting to attain a final speed half that of sound, the fly has after 1,35 sec, when 56,75 m have been laid back, attained a speed equal to a quarter that of sound.

The impulse during acceleration is found in the same way as during braking. In *Table VI* one may find calculated values. In *fig. 8* the straight line marked I gives impulse versus speed i.e. impulse to attain half the speed denoted on the horizontal axis.

General Discussion.

The above calculations have been made to get an insight into the matter, viz., what is the order of magnitude of the different quantities, when the fly

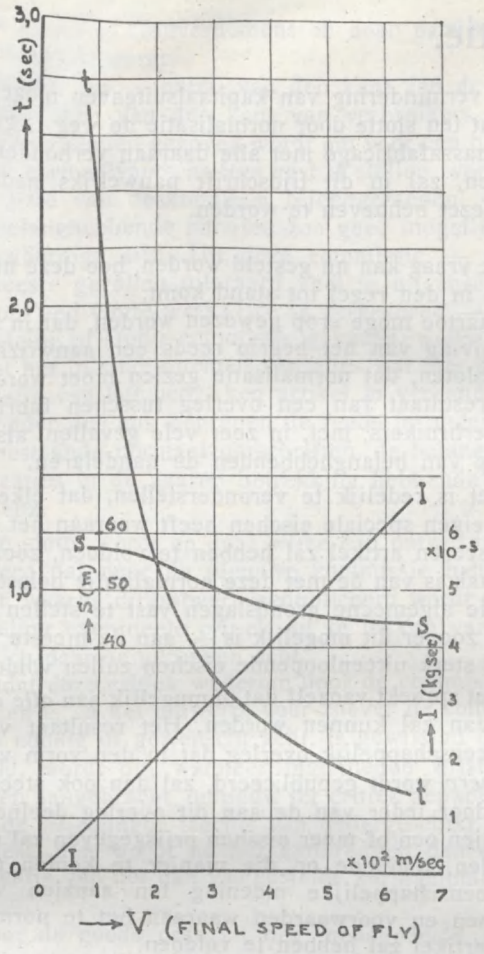


Fig. 8.

is moving at speeds comparable with that of sound.

Different points have still to be considered in detail, as for instance the reducing of the coefficient of drag for the case of stationary, horizontal flight. It is very well possible that the actual fly, suspended in a windtunnel and when windspeeds, comparable with those of sound are employed, may show lower values of the coefficient of drag than have been derived here from low-speed windtunnel measurements, with bodies about a hundred times larger, in linear dimensions, than the body of the fly. That is to say, much lower values of resistance and energy may be possible than have been calculated here.

Braking of the fly's movement may be such that coefficients of drag are obtained much larger than employed in the former calculations, which have been derived from measurements with spheres. That means shorter braking time and braking way than calculated.

The way the fly goes about is another point in question to be considered. For instance does it move in the erratic way, common to insects, or are the stretches laid back much longer, also due to the larger speeds of course?

As for the mechanism by which the fly proceeds, one might think of the following. The wings may oscillate with frequencies which are equal or near the frequency of vibrations in the atmosphere; i.e. there may be interference between the two. This may mean that a certain amount of energy, necessary to oscillate the wings may be derived from energies in the atmosphere. Or in another way, the wings are partially tuned by the vibrations in the atmosphere. These vibrations may be observed by the human ear, but also there may be other vibrations which are not heard, so to say. The latter vibrations for instance may originate from the turbulent character of the sublayer of the atmosphere, touching the earth. The flow around the body and wings may be such that low coefficients of resistance are in play, lower than known up to the present.

The erratic way in which the fly moves would then be caused by the irregular manner in which vibrations in the atmosphere are encountered by the fly.

The way in which the fly accelerates may be irregular. First the fly accelerates evenly, but then the coefficient of resistance lowers down appreciably, caused by a change in flow around body and wings, and, so to say, shockwise, the fly may attain its maximum speed. One thinks, in this respect, of the flow around a sphere. Increasing the Reynolds number from 10^5 to about $4{,}3 \times 10^5$, the coefficient of resistance of the sphere decreases about 5 times!

Conclusion.

Up to March 1940, observation of the fly, tentatively determined as *Cephenemyia pratti,* by film apparatus has not been made, as far as known to the present author, following correspondence with Townsend. The only observations at hand are of visual nature, viz. "the fly's movement causes a blurred streak in the atmosphere", and aural, viz. "the fly is upon the observer before he hears it". Both observations may lead to the inference that the fly is moving at speeds, comparable with that of sound. The blur may be caused by condensation of the vapour in the air, due to the fast movement of the fly.

Conventional aerodynamic calculations, with numerical values, as known up to the present about streamlined bodies, lead to rather large forces and energies to be accounted for, if the fly moves at speeds comparable with that of sound.

However some indications are hinted at, concerning the view that the fly may have lower coefficients of resistance than are known, up to the present, in aerodynamic literature.

Literature.

[1] *Scientific Monthly*, April, 1926.

[2] I. P. Langmuir, Discussion, The speed of the deer fly, *Science*, March 11th, 1938, p. 233.

[3] C. H. T. Townsend, Speed of Cephenemyia, *Journal of the New York Entomological Society*, Vol. XLVII, March, 1939, p. 43.

[4] Handbook of Aeronautics, Vol. I, Pitman, London, 1934, p. 112.

Normalisatie.

Ofschoon verondersteld mag worden dat het meerendeel van de lezers van dit blad zal weten wat met dit woord wordt bedoeld, meenen wij goed te doen in het kort een toelichting te geven, waardoor het gemakkelijker zal vallen den verderen gedachtengang van dit artikel te begrijpen.

Normalisatie beoogt het tegengaan van alle uit economisch oogpunt schadelijk geachte verscheidenheid.

Uit deze definitie volgt dus dat normalisatie betrekking kan hebben op modellen, typen, afmetingen enz., maar eveneens op keuringsvoorschriften, kwaliteitseischen enz.

Verder volgt uit de definitie, dat normalisatie zoowel het belang van den fabrikant als van den verbruiker beoogt: immers, wanneer een artikel, nadat dit genormaliseerd is, goedkooper vervaardigd kan worden profiteert hiervan niet alleen de fabrikant maar ook de verbruiker: beiden zullen in even sterke mate belang hebben bij een verlaging van den kostprijs.

Het nut en het voordeel van normalisatie komen evenwel niet alleen tot uiting in een verlaging van den kostprijs van het artikel, doch er zijn meer voordeelen aan verbonden, welke misschien niet alle even direct in het oog springen, doch die daarom niet minder van belang zijn.

Vooreerst valt op te merken, dat een bestelling van een genormaliseerd artikel voor den besteller belangrijk eenvoudiger wordt, wanneer hij kan volstaan met een verwijzing naar het betreffende normaalblad en de voor een juiste levering benoodigde gegevens (hoofdafmetingen, model, kwaliteit) niet meer in den bestelbrief gespecificeerd behoeft te vermelden. Dat hierdoor een bron van vergissingen en onjuistheden wordt uitgeschakeld kan niet anders dan van voordeel zijn voor beide, bij de levering betrokken, partijen.

Een ander belangrijk punt dat niet onvermeld mag blijven is het volgende.

In den regel heeft een verbruiker een bepaald aantal artikelen in voorraad, hetgeen dus een zekere kapitaalsinvestatie beteekent. Naarmate nu die artikelen genormaliseerd zijn en er dus minder verschillende typen en modellen bestaan, zal de verscheidenheid en de hoeveelheid der in voorraad te houden artikelen kleiner kunnen zijn.

Ook de fabrikant profiteert hiervan: in tijden van weinig vraag zal hij rustig door kunnen gaan met fabriceeren en zoodoende zijn bedrijf op gang kunnen houden door „op voorraad" te werken, daar hij er zeker van is dat bij toenemende vraag deze zich toch weer zal bepalen tot de genormaliseerde artikelen. De fabrikant weet dus van te voren wat hij zal moeten maken om straks aan alle aanvragen te kunnen voldoen, hetgeen zonder normalisatie niet, of slechts ten koste van aanzienlijke bedragen, mogelijk zou zijn.

Ook voor den fabrikant levert normalisatie dus het voordeel op dat zijn „stock" uit minder verschillende typen en modellen zal kunnen bestaan, zoodat ook hier vermindering van kapitaalsuitgaven mogelijk is.

Dat ten slotte door normalisatie de weg is geopend tot massafabricage met alle daaraan verbonden voordeelen, zal in dit tijdschrift nauwelijks nader uiteengezet behoeven te worden.

De vraag kan nu gesteld worden, hoe deze normalisatie in den regel tot stand komt.

Daartoe moge erop gewezen worden, dat in de omschrijving van het begrip reeds een aanwijzing ligt opgesloten, dat normalisatie gezien moet worden als het resultaat van een overleg tusschen fabrikanten en verbruikers, met, in zeer vele gevallen, als derde groep van belanghebbenden de handelaren.

Het is redelijk te veronderstellen, dat elke partij zijn eigen speciale eischen heeft waaraan het te normaliseeren artikel zal hebben te voldoen, zoodat het de taak is van de met deze normalisatie belaste commissie algemeene grondslagen vast te stellen die — voor zoover dit mogelijk is — aan de meeste van de vaak sterk uiteenloopende eischen zullen voldoen.

Het spreekt vanzelf dat onmogelijk aan *alle* eischen voldaan zal kunnen worden. Het resultaat van het gemeenschappelijk overleg dat in den vorm van een *ontwerp* wordt gepubliceerd, zal dan ook steeds zijn dat door ieder van de aan dit overleg deelnemende partijen een of meer eischen prijsgegeven zal moeten worden, teneinde op die manier te komen tot een gemeenschappelijke meening ten aanzien van de eischen en voorwaarden waaraan het te normaliseeren artikel zal hebben te voldoen.

Met nadruk moet in dit verband worden opgemerkt, dat in de normalisatie-commissies steeds wordt gestreefd naar *eenstemmigheid* ten opzichte van de vast te stellen voorschriften, daar het — terecht — niet juist wordt geoordeeld, dat een minderheid door een meerderheid zou kunnen worden overstemd.

Voorts wordt opgemerkt, dat normaalvoorschriften voor Nederland en Koloniën geen dwingend karakter hebben; zij moeten worden beschouwd als een aanbeveling, welke de volle instemming heeft van alle hierbij betrokken partijen, doch een ieder is geheel vrij zich al dan niet aan deze voorschriften te houden.

Uiteraard zal in de practijk steeds wel blijken, dat het niet toepassen van normaalvoorschriften moeilijkheden meebrengt, zoodat na verloop van tijd een ieder zich uit welbegrepen eigenbelang vanzelf aan deze normaalvoorschriften zal houden.

Er dient thans nog een enkel woord gezegd te worden over de commissies die het normalisatiewerk voorbereiden.

Over de geheele wereld wordt de normalisatie behartigd door nationale organisaties in ieder land afzonderlijk, terwijl deze worden overkapt door de International Federation of the National Standardizing Associations, de I.S.A.

In Nederland is indertijd daartoe opgericht de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland, H.C.N.N., terwijl voor de behartiging van de Nederlandsch-Indische belangen in 1928 de Normalisatieraad voor Ned.-Indië werd ingesteld, een organisatie,

welke door het Gouvernement en door particulieren gesubsidieerd wordt.

Wanneer nu — hetzij van den kant van de fabrikanten, hetzij van den kant van verbruikers — de wensch te kennen gegeven wordt om voor een bepaald artikel normaalvoorschriften vast te stellen, wordt een commissie van deskundigen bijeengeroepen, waarin alle belanghebbende partijen zoo goed mogelijk vertegenwoordigd zijn. Uit deze commissie — die in de meeste gevallen uiteraard veel te uitgebreid zou zijn om een vlotte werkwijze te verzekeren — wordt een kleine of studie-commissie gekozen, welke belast is met het in studie nemen van alles wat met de normalisatie van het betrokken artikel in verband staat. Hieronder dus ook begrepen de reeds in andere landen bestaande normaalvoorschriften, de belangrijkste publicaties in de daarop betrekking hebbende literatuur enz.

Ten slotte wordt op deze wijze een ontwerp geformuleerd dat door de plenaire commissie behandeld wordt, waarna dit ontwerp gepubliceerd wordt met de bedoeling eventueele critiek uit te lokken van ieder die zich daartoe geroepen acht.

Nadat deze critiek wederom door de commissie besproken is en het ontwerp, voor zoover de commissie zulks noodig of gewenscht acht, is gewijzigd of aangevuld, wordt dit, wanneer ingrijpende wijzigingen werden aangebracht, opnieuw ter critiek gepubliceerd. Zijn de wijzigingen slechts van ondergeschikt belang geweest, dan wordt na het aanbrengen daarvan tot publicatie van het dan vastgestelde normaalblad overgegaan.

Voor de goede orde zij nog medegedeeld, dat de hier geschetste werkwijze uiteraard slechts in korte trekken den gang van zaken heeft aangegeven; het zou buiten het bestek van dit artikel vallen om het geheele verloop tot in alle details uitvoerig te behandelen.

Thans moge nog in het kort worden aangegeven, welk verband er bestaat tusschen de reeds eerder genoemde Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland (H.C.N.N.) en den Normalisatieraad in Nederlandsch-Indië (N.R.), benevens tusschen de verschillende in andere landen bestaande nationale normalisatielichamen.

Tot voor kort vervulde de Normalisatieraad de rol van vertegenwoordiger van de H.C.N.N., waarbij in de regeling van samenwerking o.a. was vastgelegd dat alle normaalbladen en -voorschriften — ook die welke speciaal voor Nederlandsch-Indië bestemd zijn— door de H.C.N.N. zullen worden vastgesteld en uitgegeven.

Ook de samenwerking tusschen den Normalisatieraad en de overeenkomstige in andere landen bestaande organisaties geschiedde geheel door tusschenkomst van de H.C.N.N. via de in het voorafgaande reeds genoemde I.S.A.

Na de overweldiging van het Moederland, toen alle contact met de H.C.N.N. plotseling verbroken werd, diende de N.R. uit te zien naar middelen om, zij het slechts gedeeltelijk, het reeds aangevangen werk zoo goed mogelijk te kunnen voortzetten.

Gedurende eenige maanden werd een afwachtende houding aangenomen, doch daarna werden maatregelen getroffen om zich aan de sterk gewijzigde omstandigheden aan te passen, waarbij in de eerste plaats de noodzakelijkheid naar voren kwam, dat de Normalisatieraad grootere zelfstandigheid zou krijgen dan tot dusver het geval geweest was.

Dank zij het besluit van de Commissie voor het Rechtsverkeer in Oorlogstijd, waarbij de rechten en verplichtingen, welke krachtens de regeling voor de samenwerking tusschen de H.C.N.N. en de N.R. toekomen aan resp. rusten op genoemde Hoofdcommissie, werden toegekend resp. opgedragen aan den Normalisatieraad, kon na verloop van eenigen tijd meer zelfstandig worden opgetreden, hetgeen o.a. tot gevolg heeft gehad dat thans de Normalisatieraad bevoegd is om, zonder overleg of ruggespraak met de H.C.N.N. (zooals tot dusver vereischt was), normaalbladen vast te stellen en uit te geven wanneer daaraan behoefte zou blijken te bestaan.

Dat van deze bevoegdheid een nuttig gebruik is gemaakt, zal in het hiernavolgende worden aangetoond.

De Normalisatieraad n.l. is ervan overtuigd, dat het Nederlandsch-Indische belang hiermede in ruime mate wordt gediend, daar na het uitbreken van den oorlog de aanvoer van tal van artikelen uit Europa werd afgesneden en men derhalve tot andere markten diende over te gaan. Maar vooral belangrijk is dit besluit van de C.R.O. omdat — meer dan ooit tevoren — thans een drang is ontstaan tot aanmaak van velerlei artikelen, waarvan de import als gevolg van den oorlog onmogelijk of uiterst bezwaarlijk is geworden.

Het is een verheugend feit, dat, naar gebleken is, de eigen aanmaak hier te lande, dus de industrieele ontwikkeling van Nederlandsch-Indië, als eerste gevolg heeft gehad een vermeerderden afzet van normaalbladen en -voorschriften, terwijl ook uit verschillende andere feiten een toenemende belangstelling voor het normalisatiewerk kan worden afgeleid.

Tot slot van dit overzicht — dat stellig niet de bedoeling heeft op volledigheid aanspraak te maken — moge een korte opsomming volgen van de werkzaamheden die in de afgeloopen jaren werden verricht en van de onderwerpen, welke momenteel in studie zijn.

Tot dusver zijn verschenen de specifiek Indische normaalbladen:

N 2001 — Afmetingen voor bezaagd hout in Ned.-Indië (met bijblad);
N 2001m— Afmetingen voor bezaagd hout in Ned.-Indië (Maleische vertaling);
N 2002 — Baksteen voor metselwerk in Ned.-Indië;
N 2003 — Vlaamsche Pan in Ned.-Indië;
N 2004 — Algemeene Voorschriften voor Electrische Sterkstroominstallaties (A.V.E.);
N 2005 — Gewapend Beton Voorschriften in Ned.-Indië (G.B.V.N.I.);
N 2006 — Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften in Ned.-Indië; Blijvende belasting;
N 2007 — Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften in Ned.-Indië; Nuttige belasting;

terwijl voorts in behandeling zijn de navolgende ontwerp-normaalbladen:

V 2008 — Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften in Ned.-Indië; Windbelastingen;
V 2009 — Hoogspanningskabelverbindingsmof;
V 2010 — Looden binnenmof voor idem;
V 2011 — Geïsoleerd afstandsstuk voor idem;
V 2012 — Laagspanningskabeleindsluiting;
V 2013 — Laagspanningsmasteindsluiting;
V 2014 — Porceleinen doorvoering voor eindsluiting;
V 2015 — Keuringsvoorschriften voor hout;
V 2016 — Afmetingen en keuringseischen voor djati spoorhouten;
V 2017 — Afmetingen van rubberbanden voor grobaks;
V 2018 — Echtsche dakpan voor Ned.-Indië;
V 2019 — Aarden buizen;
V 2020 — Hurkclosets.

Een zeer typeerend voorbeeld van normalisatie wordt gedemonstreerd door het pas uitgekomen normaalblad N 2003, het resultaat van een uitvoerige studie van een commissie van deskundigen.

Het betreft hier de z.g. Vlaamsche dakpan, waarvoor uit een zeer groot aantal fabrikaten met zeer uiteenloopende afmetingen een standaardmodel voor Nederlandsch-Indië is ontworpen, zoodat het geen bezwaar meer zal zijn om bijv. bij groote orders meerdere fabrieken in te schakelen, terwijl het ook mogelijk zal zijn de pannen onderling uit te wisselen, hetgeen thans vrijwel uitgesloten is.

Te verwachten is dat de genormaliseerde dakpan zeer snel zal zijn ingeburgerd en alle pannenfabrieken dit model in fabricatie zullen nemen, met de zekerheid dat daardoor een gezonder toestand zal worden geschapen, terwijl de gebruikers in het bijzonder daarmede zullen zijn gediend, daar niet alleen de afmetingen onderling gelijk zijn, doch tevens de keuringseischen zijn vastgesteld.

Een tweede voorbeeld hetwelk zeer duidelijk demonstreert hoe normalisatie kan leiden niet alleen tot besparing maar ook tot bevordering van de Ned.-Indische industrie is het artikel spoorspijkers, zooals die voor het z.g. licht spoor in groot aantal, speciaal door de suikerfabrieken, worden gebruikt.

In studie is thans om de groote verscheidenheid in afmetingen hiervan terug te brengen tot een uniform type, zoodat in plaats van vele kleinere orders een groote order daarvan geplaatst zal kunnen worden en dan ook de mogelijkheid bestaat deze spoorspijkers hier te lande te doen aanmaken, daar het dan loonend zal zijn daarvoor een smeedmachine te doen uitkomen.

In alle gevallen waarin wordt overwogen tot aanmaakt hier te lande over te gaan, in plaats van import uit het buitenland, dient men zich goed voor oogen te stellen, dat de jaarlijksche productie voor geheel Nederlandsch-Indië in de meeste gevallen slechts gering zal zijn in vergelijking tot die van de in vroegere jaren hierheen importeerende buitenlandsche fabrieken.

De hieruit voortvloeiende moeilijkheden (kostprijs) zullen nog toenemen wanneer iedere fabriek er een eigen model op na gaat houden, terwijl het dan nog zeer de vraag is of in die gevallen iedere fabriek op zichzelf wel voldoenden afzet zal kunnen verkrijgen om zich daarmee een redelijk bestaan te scheppen.

Wanneer echter het hier te lande te vervaardigen artikel genormaliseerd wordt, zal het geen verschil uitmaken voor een afnemer of hij het artikel van de eene of van de andere fabriek betrekt, daar hij bij bestelling volgens normaalblad steeds hetzelfde artikel geleverd krijgt.

Gehoopt wordt er in geslaagd te zijn in het voorafgaande de noodzaak van normalisatie te hebben aangetoond en daarbij in het licht te hebben gesteld, dat zoowel voor den fabrikant als voor den verbruiker het toepassen van normaalvoorschriften *moet* leiden tot bezuiniging.

De Normalisatieraad stelt daartoe te allen tijde zijn organisatie ter beschikking, onafhankelijk van het feit of de belanghebbende wel of niet voorkomt op den staat van leden, donateurs of begunstigers, terwijl een groot aantal deskundigen op allerlei gebied steeds bereid is om door samenwerking het beoogde doel te bereiken.

Centraal Secretariaat van den Normalisatieraad.

PERSONALIA.

Ir. D. Willebrand, hoofdingr., hoofd v. d. afd. Spoorwegtoezicht v. h. Dep. v. V. en W., is op verzoek wegens volbr. diensttijd eervol ontslag uit 's Lands dienst verleend met ing. v. 30 Juni 1941, onder dankbet. voor de diensten, gedurende vele jaren door hem aan den Lande bewezen.

Ir. A. J. van Staalen, ingr. bij 's Lands Wat., is benoemd tot tijd. wd. hoofdingr. bij het Dep. v. V. en W.

Ir. W. H. Steenaart, ingr. bij 's Lands Wat., gepl. bij het Dep. v. V. en W., is ter besch. gest. v. d. Commandant v. h. Leger, Hoofd v. h. Dept. v. Oorlog.

Ir. J. W. Zegers, dienstdoend ingr. 2de kl. op maandg. bij 's Lands Wat., is tijd. bel. m. d. waarn. der betr. v. ingr. 2de kl. bij genoemden dienst, met bep. dat hij ter besch. blijft gesteld v. d. Prov. W.-Java.

Ir. F. Dicke, partic., is benoemd tot ingr. bij 's Lands Wat., en gepl. bij het Dept. v. V. en W.

Ir. M. Soetedjo, ingr. b. d. Prov. Wat. v. M.-J., is met ing. v. ulto. Mei 1941 eerv. onth. v. z. tijd. werkz. stell. op het Hfdktr. v. d. Wat. Afd. „Pemali-Tjomal" te Tegal en weder werkz. gest. als sectie-ingr. v. d. sectie Tegal van genoemde Wat. Afd. met standpl. Tegal.

Ir. J. F. G. Groenhof, idem, is m.i.v. ulto. Mei 1941 eerv. onth. v. z. tijd. werkz. stell. als sectie-ingr. v. d. sectie Tegal v. d. Wat. Afd. Pemali-Tjomal en

weder toegev. als sectie-ingr. v. d. genoemde sectie met standpl. Tegal.

Ir. J. W. Stoll Timmerman Thyssen, chef v. d. Expl. der W. L. van de S.S., is op verzoek wegens volbr. diensttijd eervol uit 's Lands dienst ontslagen met ingang v. 30 Juni 1941, onder dankbet. voor de diensten, door hem aan den Lande bewezen.

Irs. J. G. Boerma, H. J. de Roos, J. von Königslöw, A. P. Baljet en B. L. Dessauvagie, ingrs. bij de S.S., zijn overgeplaatst resp.:
van het Hoofdktr. te Bandoeng naar de Expl. W. L. (Batavia),
van de Expl. W. L. (Batavia) naar Expl. O. L. (Soerabaja),
van de Expl. O. L. (Soerabaja) naar Dienstond. Tractie, Mat. en Werkpl. (werkpl. Manggarai),
van de Expl. O. L. (Djember) naar die der S.S. in Atjeh (Sigli)
en v. d. Expl. S.S. in Atjeh (Sigli) naar het Dienstond. Tractie, Mat. en Werkpl. (werkpl. Manggarai).

Ir. P. H. Polder.vaart, hoofd v. d. Triangulatiebrigade v. d. Topogr. Dienst, is benoemd tot buitengew. hoogleeraar in landmeten en waterpassen en geodesie aan de T. H. te Bandoeng.

Ir. E. Spaan, t.w. ingr. 2de kl. bij het Veiligh. toez. te Batavia-C., is in vasten dienst v. d. Lande benoemd.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS, Groep Nederlandsch-Indië.

BESTUURSMEDEDEELINGEN.

Aangenomen en voorgestelde leden.

De in No. 4 van dezen jaargang voorgestelde leden zijn aangenomen.

Thans wordt voorgesteld als *junior lid:*

Tan Boen Aan, student aan de Technische Hoogeschool, Bandoeng.

Eventueele bezwaren tegen deze candidaatstelling worden vóór 31 Juli a.s. ingewacht bij het Secretariaat, Bragaweg 38, Bandoeng.

Betrekking gezocht door:

Civiel ingenieur,

diploma Delft 1935, oud 28 jaar. Wenscht bij voorkeur in dienst te treden bij aannemersfirma. Over eenige maanden beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1937. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,

diploma Delft 1926, oud 41 jaar. Wenscht bij voorkeur een technisch-administratieven werkkring. Direct beschikbaar.

Mijningenieur,

diploma Delft 1928. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1937, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1939, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Civiel ingenieur,

diploma Bandoeng 1940, oud 23 jaar. Direct beschikbaar.

Scheikundig ingenieur,

diploma Delft 1936, oud 30 jaar. Zoekt eventueel positieverbetering. Liefst zooveel mogelijk op chem.-techn. research gebied. 4½ jaar (groot-) industrie practijk in Indië. Direct beschikbaar.

Werktuigkundig ingenieur,

diploma Delft 1935, oud 31 jaar. Direct beschikbaar.

Inlichtingen bij het Secretariaat van de Groep Ned.-Indië van het Kon. Instituut v. Ingenieurs, Bragaweg 38, Bandoeng.

De verdeeling van delfstoffen over de aarde als factor in de wereldeconomie en
De delfstoffenpositie van Oost-Azië, in het bijzonder die van Japan,
door dr. ir. R. W. van Bemmelen.

(Overdruk uit *Koloniale Studiën* No. 5 — 1940, resp. *Economisch Weekblad van Nederlandsch-Indië* No. 46 — 1940).

Van deze uitgave zijn bij de Administratie van *De Ingenieur in Ned.-Indië*, Bragaweg 38, exemplaren verkrijgbaar à *f* 0,45 per stuk (bij vooruitbetaling), toegezonden per post, dan wel *f* 0,40 per stuk afgehaald aan genoemd adres.

TECHNISCHE HOOGESCHOOL BANDOENG

VRAAGT per 1 Augustus a. s., in tijdelijk verband, een Assistent voor hare Afdeeling Waterbouwkunde (IRRIGATIE).

Sollicitaties schriftelijk te richten tot Prof. Ir. J. W. F. C. Proper, Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool, Bandoeng.

Aan de Leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Abonné's.

TEN gerieve van onze Leden en van de abonné's heeft de Firma Kolff & Co. te Batavia-C. zich bereid verklaard tegen gereduceerden prijs prachtbanden te vervaardigen voor het inbinden van den jaargang 1940 van „De Ingenieur in Ned.-Indië". De band is van mooi donkerblauw linnen, met goud-opdruk. De prijs per band bedraagt *f* 2,40 (Twee gulden en tien cent).
Zij die van deze aanbieding gebruik wenschen te maken, gelieven onderstaand bestelbiljet te willen invullen en te zenden aan G. Kolff & Co., Petjenongan 72, Batavia-C.

P. S. Eventueel ontbrekende nummers zijn, zoolang de voorraad strekt, tegen den prijs van *f* 1,— per exemplaar bij de administratie, Bragaweg 38 te Bandoeng, verkrijgbaar.

Hierlangs afscheuren s. v. p.

Aan
de firma G. Kolff & Co.
Petjenongan 72, Batavia-C.

Ondergeteekende verzoekt toezending van ..... stuk(s) prachtband(en) voor den jaargang 1940 à *f* 2,40 per stuk voor „De Ingenieur in Ned.-Indië".

(Naam *) .....

(Adres *) .....

*) s. v. p. duidelijk schrijven

8e JAARGANG
NUMMER 6

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JUNI
1941

II. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE.

INHOUD: De Sadang-bevloeiingswerken (slot), door ir. W. F. Eijsvoogel. — De bouw van de stuw in de Sadangrivier, door ir. R. Th. Hees.

De Sadang-bevloeiingswerken

door

ir. W. F. EYSVOOGEL,

Hoofdingenieur bij 's Lands Waterstaat te Bandoeng.

(Slot).

HOOFDSTUK IV.

HET KRACHTWERK SAWITTO EN DE DAARMEE SAMENHANGENDE BEVLOEIINGSMOGELIJKHEDEN.

De electriciteitsvoorziening in de depressie-zône.

Zooals reeds terloops werd opgemerkt, doet zich door een toevallige terreinconfiguratie de mogelijkheid voor om in het Sawitto-kanaal een verval van ca 5,50 m op één plaats te concentreeren zonder in overmatig lange ophoogingen of ingravingen te vervallen. Daar het minimum debiet van de Sadangrivier ca 80% van het voldebiet van het hoofdkanaal bedraagt, kan met een dergelijk verval in een bevloeiingskanaal met een capaciteit van ruim 33 m^3/sec een beteekenende hoeveelheid energie opgewekt worden. Het is dus begrijpelijk dat deze mogelijkheid de belangstelling trok van de in deze streken werkzame electriciteitsmaatschappij, de Maatschappij tot Exploitatie van Plaatselijke Bedrijven (M.E.P.B.).

Deze maatschappij is een N. V. waarvan de aandeelen in handen zijn van de Zelfbesturende Landschappen van Zuid-Celebes. Zij werd in 1930 gesticht op instigatie van den toenmaligen Gouverneur van Celebes en Onderhoorigheden Caron, die daarmede getoond heeft een vooruitzienden blik te bezitten. De M.E.P.B. exploiteert op een zevental plaatsen in Zuid-Celebes electriciteitsbedrijven; de concessie voor Makassar, die in handen is van de Ned.-Ind. Gas Mij., valt hier buiten. In het bijzonder de bedrijven te Pare-Pare en te Sengkang hebben zich voorspoedig ontwikkeld. Door op gunstige voorwaarden krachtstroom en service beschikbaar te stellen voor electrisch gedreven pellerijen is vooral het bedrijf te Pare-Pare, vanwaar de in de depressiezône geteelde rijst grootendeels wordt uitgevoerd, belangrijk uitgegroeid, zoodat de calorische centrale aldaar reeds herhaalde malen is uitgebreid. Koppeling van deze centrale aan een waterkrachtwerk bood dus aantrekkelijke perspectieven.

Een bezwaar was dat de afstand tusschen het krachtwerk Sawitto en Pare-Pare ca 40 km bedraagt; de voor de overbrugging van dezen afstand noodzakelijke hoogspanningslijn was daardoor voor het bedrijf Pare-Pare alleen bezwaarlijk rendabel te maken. Hier deed zich nu de gunstige omstandigheid voor, dat het werk aan de Sadangstuw ten zeerste gebaat was met electrischen stroom. De hoogspanningslijn van Pare-Pare naar Benteng kon dus twee doeleinden dienen: voorziening van het werk met electrische energie in de bouwjaren en daarna voorziening van Pare-Pare met electrische energie, opgewekt in het krachtwerk Sawitto.

De hoogspanningslijn, die op ijzerhouten palen van ca 15 m hoogte gemonteerd is, moest, daar de beslissing inzake den aanleg eerst in den loop van het jaar 1937 kon worden genomen, in zeer korten tijd gebouwd worden. Voor de zeer vlotte uitvoering van dit werk verdient de directie van de M.E.P.B. allen lof. Ook bij de exploitatie, die door de groote rijstoogsten in de jaren 1938 en 1939 voortdurend met nagenoeg volbelaste aggregaten moest geschieden, heeft het personeel van deze maatschappij een prijzenswaardige activiteit betoond.

Toen nu in 1938 tot de nadere uitwerking van de plannen van het krachtwerk werd overgegaan, hetgeen in overleg met de afdeeling Electriciteitswezen van het Departement van Verkeer en Waterstaat geschiedde, bleken nog verdere mogelijkheden te bestaan. In de depressie-zône liggen Rappang en Pinrang, plaatsen met een vrij groote Inheemsche bevolking. Hiervan kon Pinrang door zijn ligging onmiddellijk op de hoogspanningslijn aangesloten worden. Reeds dadelijk bleek hier een groote belangstelling van de betrekkelijk welgestelde bevolking te bestaan voor eenvoudige aansluitingen. Daar een dergelijke belangstelling ook elders te verwachten viel, rees het plan om een kringlijn van Sawitto over Rappang en Pangkadjene naar Pare-Pare te maken. Hierdoor zou tevens de mogelijkheid worden geschapen om de in verband met de toeneming van de rijstproductie te verwachten nieuwe pellerijen ten deele

niet te Pare-Pare doch in de meervlakte te vestigen. Zelfs bleek het niet uitgesloten, dat in een verdere toekomst het ca 60 km verwijderde Sengkang op de kringlijn zou kunnen worden aangesloten.

Toch bleven de kosten van een dergelijke lange hoogspanningslijn, al kon deze met ijzerhouten masten voor een betrekkelijk laag bedrag per km tot stand worden gebracht, een zeer zware last voor de betrekkelijk kleine bedrijfjes, die zelfs in een verre toekomst bij lange na niet de in het krachtwerk beschikbare energie zullen kunnen verbruiken. Daarom viel het oog op de mogelijkheid van een electrische pompbevloeiing voor de langs de secundaire leiding Sidenreng gelegen waardevolle sawahs, die zooals reeds medegedeeld werd, slechts voor een beperkt gedeelte uit den watervang Benteng bevloeid kunnen worden. Door een dergelijke pompbevloeiing zou een nuttig emplooi gevonden kunnen worden voor een deel der energie en werd een veel gunstiger belasting van de hoogspanningslijn verkregen. Op deze pompbevloeiing zal hieronder nader worden teruggekomen.

Het krachtwerk Sawitto.

Het krachtwerk Sawitto vervult in het bevloeiingsstelsel de rol van opstuwinrichting van het verdeelwerk KSa II in de Sawitto-leiding. Het draagt derhalve een tweeledig karakter, in verband waarmede $\frac{2}{3}$ van de kosten door de M.E.P.B. en $\frac{1}{3}$ van de kosten door het Land zijn gedragen. Het is ontworpen door de M.E.P.B. en gedetailleerd en gebouwd door den waterstaatsdienst in overleg met den directeur dezer maatschappij.

In het krachtwerk zullen uiteindelijk drie aggregaten worden opgesteld. Van bovenstrooms gezien wordt het midden dus ingenomen door drie turbine-openingen van 5,30 m breedte, daarnaast aan weerszijden een aflaatopening van 2,00 m breedte voor het irrigatie-debiet en daarnaast aan weerszijden een heveloverlaat ter beveiliging van het bovenstroomsche kanaalpand tegen overstrooming.

Door den hoogen val komt in de met schuiven afgesloten aflaatopeningen een aanzienlijke hoeveelheid energie vrij. Teneinde deze zoodanig te vernietigen dat geen schadelijke ontkolking benedenstrooms optreedt, zijn modelproeven gedaan in het waterloopkundig laboratorium van het Departement van Verkeer en Waterstaat te Bandoeng.

De als automatische beveiliging onmisbare hevels zijn aangebouwd tegen de rechtstandswanden, die de aflaatopeningen begrenzen. De aanmonding is 2,50 m breed, de hoogte van de keel bedraagt 0,60 m. De vormgeving is ontleend aan het artikel van J. C. Stevens: „Siphons as water-level regulators" (*Proceedings Am. Soc. of Civil Engineers*, October 1938, pag. 1627). Een bijzonderheid is de verstelbare luchtspleet, waardoor bereikt wordt dat de hevels bij 3% van de capaciteit nog gelijkmatig blijven werken. Men is daardoor gevrijwaard voor de gevreesde stootende intermitteerende werking. De capaciteit van elken hevel bedraagt 8 m³/sec.

De keuze van de juiste plaats waar het krachtwerk in het kanaal gebouwd diende te worden, heeft het onderwerp van een uitvoerig grondonderzoek uitgemaakt. Het Sawitto-kanaal volgt n.l. van kampong Benteng af den loop van een ouden bandjirarm. Als gevolg daarvan bestaat de bodem tot beneden het fundeeringspeil uit fijn zand, waarin slechts met behulp van een bronbemaling gefundeerd zou kunnen worden. Tenslotte werd op den linkeroever van de Sadang Pinrang een punt gevonden waar een vaste grijze klei betere perspectieven bood.

De geheele fundeering werd afgeboord met een 20-tal boorgaten, terwijl in het midden een put werd gegraven. Tenslotte werd op fundeeringsdiepte een gronddrukproef in een boorgat gedaan. Hiermede werd beoogd den toestand na den bouw, waarbij zijdelingsche uitwijking door den zwaren bovenlast van den omringenden grond tegengegaan wordt, zoo goed mogelijk na te bootsen. In het gat werd een ijzeren schroefpaal met een grondvlak van ca 75 cm² neergelaten, waarbij zorg werd gedragen, dat de paal geheel vrij stond en geen kleef kon optreden. Daarna werd gedurende een maand de zakking van den paal, die een druk van ongeveer 5 kg/cm² veroorzaakte, gemeten. Het bleek dat de paal geen meetbare zakking vertoonde.

Over het electrisch-mechanische gedeelte van het krachtwerk kan hier vanzelfsprekend slechts zeer in het kort iets vermeld worden. Verwacht mag worden dat de Directeur van de M.E.P.B., ir. W. Barends, na de inbedrijfstelling gelegenheid zal vinden in dit tijdschrift een volledige beschrijving daarvan te geven.

Het debiet van het Sawitto-kanaal benedenstrooms van KSa II bedraagt ruim 33 m³/sec; op $\frac{2}{3}$ daarvan kan ook in den oostmoesson steeds gerekend worden. In verband hiermede werden drie aggregaten gekozen, twee voor het regelmatige bedrijf en één voor reserve; met het laatste zullen in den westmoesson tevens bepaalde extra seizoenbelastingen opgenomen kunnen worden. Hierbij is o.m. gedacht aan de pompbevloeiingen.

Het berekend bovenpeil bedraagt + 20,72, het benedenpeil + 15,08. Er is dus een normaal verschil van 5,64 m; de turbines leveren bij een debiet van 11 m³/sec dan bijna 700 pk per stuk. Bij het oostmoessondebiet daalt de achterwaterstand ca 0,45 m en kan de bovenwaterstand, door het geringere verhang dat noodig is, ca 0,20 m hooger opgezet worden. Het totaal beschikbare verval wordt dan ca 6,30 m; de turbines leveren hierbij ruim 750 pk. Tenslotte zal het mogelijk zijn in de toekomst door wijziging van het hoofdverdeelwerk KSa I en verhooging van de kanaaldijken het bovenpeil nog 0,40 m hooger te stellen. De turbines leveren dan elk ca 800 pk.

De gekozen aggregaten zijn Kaplan-turbines met direct gekoppelde generatoren. Voorloopig zijn twee aggregaten besteld, in verband waarmede het benedenstroomsche pand voorloopig slechts op beperkte capaciteit wordt ontgraven. Met de levering der turbines zijn door de oorlogsomstandigheden groote moeilijkheden ondervonden. Niettemin mag verwacht worden dat het krachtwerk aan het einde van dit jaar in bedrijf zal kunnen worden gesteld.

De onderbouw van het krachtwerk is geheel in gewapend beton opgetrokken en biedt belangwekkende constructieve bijzonderheden. Ook hierop zal echter in dit artikel niet nader ingegaan worden. De bouw werd gegund aan de Hollandsche Beton Maatschappij, die het bouwwerk in ca 5 maanden opleverde.

Bevloeiingsmogelijkheden door pompbevloeiing.

Zooals reeds opgemerkt werd, bleek de totale beschikbare hoeveelheid energie niet onbelangrijk grooter te zijn dan binnen een overzienbare toekomst zou kunnen worden afgezet. Voor het surplus is een gunstige benutting gevonden door het ontwerpen van een electrische pompbevloeiing voor eenige vruchtbare sawahcomplexen, die te hoog liggen voor bevloeiing door middel van de zwaartekracht.

Het voornaamste van deze complexen is de strook grond langs de Sidenreng-leiding, die, zooals reeds in Hoofdstuk II werd vermeld, buiten de bevloeiing moet blijven door den overgang over den trog nabij Pangkadjene. Door op een tweetal daarvoor geschikte punten het water ca 10 m op te pompen, kunnen hier twee nieuwe secundaire vakken worden gevormd ter grootte van resp. 2400 en 2000 ha. Daarmede worden practisch alle gronden, welke aldaar voor bevloeiing in aanmerking komen, van water voorzien. De kleine complexen, die nog hooger liggen, kunnen hun water uit plaatselijke waterloopen, waarin reeds eenige matrassendammen aanwezig zijn, betrekken.

De vraag zal rijzen of de capaciteit van het leidingstelsel voor deze bevloeiingsuitbreiding toereikend is. Daarop kan geantwoord worden, dat een belangrijk gedeelte van de gronden om de meren een oostmoessonbevloeiing zal krijgen. In den westmoesson is er dus vrij veel water over. Kon bij den opzet der werken daarmede bij gebrek aan gegevens geen rekening worden gehouden, thans opent deze oostmoessonbevloeiing de gelegenheid elders benutting voor het vrijkomende westmoessondebiet te zoeken.

Een gunstige omstandigheid is dat bovendien de pompbevloeiing, om geen overmatige hoeveelheid energie te gebruiken, beperkt moet blijven tot suppletie van den regenval, waardoor met belangrijk minder water kan worden volstaan dan wanneer beoogd wordt het volle profijt trekken van de bemestende werking van het water. Voorloopig is voor deze suppletie, naar aanleiding van beschouwingen van den vroegeren landbouwconsulent ir. van Beukering, een verstrekkingscijfer van 0,7 l/sec/ha (0,5 l/sec/bouw) aangenomen, instede van 1,12 l/sec/ha (0,8 l/sec/bouw) voor de volledige bevloeiing.

Daar, zooals reeds vermeld werd, voorloopig slechts één turbine in normaal bedrijf zal worden genomen, kan voorloopig slechts één pompbevloeiing worden tot stand gebracht. Daarvoor is gekozen het ten Zuidwesten van Pangkadjene gelegen vak van 2400 ha. Een geschikte situatie voor de pompleiding werd gevonden op een uitspringenden heuvelrug. Van de secundaire leiding Sidenreng af wordt het water met een leiding in ingraving zoover mogelijk naar binnen gevoerd. De pompen voeren het water dan ca 10 m op in een gewapend beton aquaduct op jukken dat, zoodra het grootste hoogteverschil overwonnen is, overgaat in een bekleede leiding in ophooging. Door de gunstige situatie zal het aquaduct, dat het kostbaarste onderdeel der benoodigde werken vormt, hier slechts enkele honderden meters lang behoeven te zijn.

Volgens het voorloopig ontwerp zijn de kosten van deze pompbevloeiing geraamd op *f* 90 000,—, d.w.z. *f* 38,— per ha. De jaarlijksche bedrijfskosten hangen in sterke mate samen met den stroomprijs. Daar terzake nog geen overeenkomst is gesloten, kunnen hierover geen cijfers gegeven worden.

Zooals gezegd zal de tweede pompbevloeiing langs de Sidenreng-leiding eerst in beschouwing kunnen worden genomen nadat het derde aggregaat zal zijn geplaatst. Alsdan kunnen ook de verdere mogelijkheden voor pompbevloeiing worden nagegaan. Hiervan dient ten eerste te worden genoemd de ca 1 500 ha groote Soepa-vlakte, welke tusschen de Sawitto-vlakte en de baai van Pare-Pare is gelegen (zie overzichtskaart *fig. 4*). Het bevloeiingswater hiervoor zal worden toegevoerd door middel van een secundaire leiding uit KSa IV, die dus de laag gelegen strook langs de Rappang-rivier zal moeten kruisen. Daar de opname van de Soepa-vlakte nog niet gereed is, kon nog niet worden nagegaan of met een leiding in ophooging hier voldoende hoogte te bereiken is; waarschijnlijk zal het water eenige meters moeten worden opgepompt.

Verdere mogelijkheden zijn: de zuidelijkste vakken van het Boeloetimoeroeng-gebied waar, naar in de laatste droge jaren gebleken is, de bevloeiing nog voor verbetering vatbaar is, dan wel een complex gronden dat ten Noorden van Rappang boven het Rappangkanaal ligt. Daar deze mogelijkheden eerst in de toekomst zullen kunnen worden verwezenlijkt, zal hierop niet nader worden ingegaan.

HOOFDSTUK V.

ECONOMISCHE BESCHOUWINGEN.

Opbrengstverschillen in de depressie-zône in goede en slechte jaren en mogelijke verhooging door bevloeiing.

In Hoofdstuk I werden reeds eenige bijzonderheden betreffende het grondbezit en de gemiddelde opbrengsten der gronden vermeld. Zij waren ontleend aan het door den landbouwconsulent ir. J. A. van Beukering over de Sadangwerken uitgebracht landbouwkundig rapport. In het volgende zal thans eenigszins dieper op dit rapport worden ingegaan.

Voor de berekening van de productiviteit beschikte ir. van Beukering over door den Dienst der Landelijke Inkomsten sedert 1926 gehouden proefsnitten — in totaal 861 stuks — alsmede over proefsnitcijfers van den eigen dienst — in totaal 411 stuks — in hoofdzaak dateerende van de laatste paar jaren.

De Landrente-proefsnitcijfers afzonderlijk geven een beeld van de productiviteit op vaste proefvelden en gezamenlijk een beeld van de productiviteit der betrokken streek. De door den Landbouwvoorlichtingsdienst geproduceerde cijfers berusten op van steeds

wisselende velden en in wisselend aantal gehouden proefsnitten. Het verloop der productie in opeenvolgende jaren komt hierin dus niet zoo zeer tot uiting, doch uit deze cijfers wordt meer een gemiddeld totaal beeld verkregen. Zooals uit het ondervolgend tabellarisch overzicht blijkt, liggen de cijfers van de Landrente op belangrijk lager niveau dan die van den Landbouwvoorlichtingsdienst, hetgeen begrijpelijk is wanneer men bedenkt dat bij de laatste proefsnitten de sawahs, die een misoogst opleverden, buiten beschouwing bleven, terwijl voorts meestal proefsnitten werden genomen op sawahs die op het oog een gemiddeld beeld vertoonden. Daarom zijn in de tabel tevens opgenomen de gemiddelde producties volgens de Landrente-gegevens met uitschakeling van de onbeplant gebleven en mislukte velden. Deze cijfers blijken dichter bij die van den L.V.D. te liggen.

Landschap	Gemidd. productie Landrente-gegevens, inclusief misoogst en onbeplant	Gemidd. productie L. V. D.-gegevens t/m 1935	Gemidd. productie L. V. D.-gegevens 1936	Gemidd. productie Landrente-gegevens, exclusief misoogt en onbeplant
Rappang	18,3 (181)	25,8 (42)	34,6 (92)	22,5 (146)
Sidenreng	19,5 (290)	36,1 (85)	30,6 (67)	21,2 (274)
Sawitto	15,4 (390)	40,1 (65)	37,1 (60)	22,9 (258)

Productie in quintaal/ha oogstdroge padi; de getallen tusschen haakjes geven het aantal proefsnitten aan.

Daar bij het nemen van de Landrente-proefsnitten niet altijd een voldoende contrôle kan worden uitgeoefend, diende thans eerst te worden nagegaan of deze cijfers voor het bepalen van de productiviteit bruikbaar waren. Daartoe werd de procentische ligging van het gemiddelde van de proefsnitcijfers van Landrente en L.V.D. berekend, de eerste exclusief misoogst en onbeplant. Bovendien werd voor beide groepen van gegevens de laagste en hoogste kwartielwaarde berekend. Het bleek dat de procentische ligging van het gemiddelde aan weinig schommelingen onderhevig was en voor beide groepen lag bij 54 — 57%. Ook de kwartielwaarden loopen voor de Landrenteproefsnitcijfers weinig uiteen. Beide groepen van gegevens volgen verder vrij nauwkeurig de toevalscurve. Ir. v a n B e u k e r i n g meende dan ook te mogen aannemen dat de Landrente-gegevens vrij zijn van systematische fouten en derhalve bruikbaar zijn voor de bepaling van de productiviteit der betrokken streek.

Daar de Landrente-gegevens verder over een belangrijk langer tijdvak loopen (al zijn helaas de cijfers van de jaren 1933 t/m 1935 onvolledig) en steeds op dezelfde velden betrekking hebben, werden deze voor de rentabiliteitsberekening gebruikt.

De gegevens werden nu gegroepeerd in drie categorieën:

I. inclusief misoogst, inclusief onbeplant,
II. inclusief misoogst, exclusief onbeplant,
III. exclusief misoogst, exclusief onbeplant.

Het resultaat is weergegeven in de volgende tabel.

	I	II	III
a. Gemiddelde productie in q/ha	17,4	20,3	22,7
b. Aantal waarnemingen.	861	741	661
c. Aantal gevallen boven, resp. beneden het gemiddelde	402 459	336 405	281 379
d. Procentische plaats van het gemiddelde	54%	55%	57%

Splitsing naar de verschillende landschappen bleek onnoodig daar, zooals reeds uit de eerste tabel bleek, de cijfers daarvan onderling zeer weinig verschil vertoonden. Wel werd getracht een splitsing te bewerkstelligen naar de verschillende grondtypen, omdat verwacht mocht worden dat daarbij afwijkingen van beteekenis zouden optreden. Deze verwachting werd echter niet verwezenlijkt. Hoewel zoo nauwkeurig mogelijk voor elk proefveld de productie-capaciteit werd vastgesteld, bleken op een met behulp van deze cijfers vervaardigde kaart geen bepaalde productiviteitsgroepen naar voren te treden. De cijfers werden derhalve alle dooreen genomen gebruikt.

Thans diende dus de meerdere productie der sawahs bij bevloeiing berekend te worden. Gegevens hiervoor stonden slechts weinig ter beschikking, daar zooals reeds opgemerkt werd, van een eigenlijke bevloeiing in de vlakte geen sprake is. Wel was bekend dat ziekten en plagen zelden meer dan 20% schade per sawahvak aanrichten en viel dus met een groote mate van waarschijnlijkheid te verwachten dat bij bevloeiing de thans slechts enkele malen in de reeks voorkomende hoogere opbrengsten, regelmatig zouden worden verkregen. Op grond van deze overweging berekende ir. v a n B e u k e r i n g de gemiddelde productie bij bevloeiing op de volgende wijze.

Als basis koos hij de hoogste kwartielwaarde der bestaande reeks van productiecijfers. Bij onderzoek blijkt (zie onderstaanden staat) dat deze kwartielwaarde weinig afwijkt van het gemiddelde der Landrente-cijfers over het goede jaar 1926 en van het gemiddelde der L.V.D.-cijfers over het eveneens goede jaar 1936. Tenslotte is ook het gemiddelde der per proefveld bepaalde productie-capaciteiten niet veel lager.

a. Volgens kwartielwaarden-berekening te verwachten gemiddelde productie na bevloeiing	36,9 q/ha
b. Gemiddelde productie 1926 volgens Landrente-gegevens	34,5 „
c. Gemiddelde productie 1936 volgens L. V. D.-gegevens	33,5 „
d. Gemiddelde der per proefveld afzonderlijk bepaalde productiecapaciteiten.	32,1 „

Op grond van deze cijfers zou een gemiddelde opbrengst van 34 q/ha oogstdroge padi als toekomstige productie na bevloeiing kunnen worden aangenomen. Daar de huidige gemiddelde productie 17,5 q/ha bedraagt, is de meeropbrengst dan 16,5 q/ha. Teneinde

geen te gunstige voorstelling van zaken te geven (ziekten en plagen zullen immers steeds blijven voorkomen) heeft ir. van Beukering dit cijfer verminderd met 20%. Verder rekening houdende met de gebruikelijke 16% voor indroging komt men dan tot een meeropbrengst van 11 q/ha droge padi.

Stabilisatie en vermeerdering van opbrengst der bestaande sawahs tegenover uitbreiding van het sawahoppervlak.

Reeds bij den eersten opzet der Sadangwerken was stabilisatie van de opbrengsten der bestaande sawahs het hoofddoel. Gouverneur Couvreur ging zelfs zoover, dat hij bevloeiing der Sawittovlakte voorloopig onnoodig achtte, omdat het sawahoppervlak daar toentertijd klein was. Wel is waar is dit laatste standpunt sindsdien verlaten daar gebleken is, zooals reeds in Hoofdstuk I werd uiteengezet, dat de grondbezitverhoudingen het zeer wenschelijk maken over bevloeibare gronden voor transmigranten te beschikken, doch ook nu nog is stabilisatie der oogstopbrengsten op het peil der goede jaren het eerste doel der werken.

Het belang hiervan springt onmiddellijk in het oog wanneer men de gegevens over de meeropbrengsten bij bevloeiing nader in beschouwing neemt. Deze gegevens zijn berekend door aan te nemen, dat de opbrengsten op het peil der huidige goede jaren — onder aftrek van een percentage voor ziekten en plagen — zullen worden gestabiliseerd; gevonden werd een gemiddelde meeropbrengst van 11 q/ha. Daar het bestaande sawahoppervlak 27 000 ha bedraagt (gegevens van 1936) beteekent dit een meeropbrengst van bijna 30 000 ton padi of 15 000 ton rijst per jaar, vertegenwoordigende, tegen een prijs van *f* 6,— per quintaal, een waarde van *f* 900 000,—.

Nog belangrijker wordt een dergelijke stabilisatie echter, wanneer men bedenkt dat de verschillen met het gemiddelde in bepaalde jaren zeer groot zijn. Zeer droge jaren waren bijv. 1930 en 1940. In 1930 was de gemiddelde opbrengst volgens de landrentegegevens 8,3 q/ha oogstdroge padi. Van het jaar 1940 staan geen opbrengstcijfers ter beschikking van schrijver dezes, doch wel is bekend dat in de depressie-zône toen ca 90 000 ha door droogte beschadigd werden, waarvan een belangrijk deel moest worden afgeschreven. De gemiddelde opbrengst was derhalve zeker niet hooger dan in 1930.

In het jaar 1930 bedroeg de mindere opbrengst ten opzichte van het gemiddelde dus 17,4 — 8,3 = 9,1 q/ha oogstdroge padi.

Dit komt voor 27 000 ha overeen met ca 10 000 ton rijst. Daar, zooals nog nader zal worden uiteengezet, het rijstuitvoerexcedent van Zuid-Celebes voor het oostelijk deel van den Archipel van zeer veel belang is, is het onder de huidige tijdsomstandigheden een bepaalde eisch, dat de kans op dergelijke oogstmislukkingen zoo klein mogelijk gemaakt wordt.

Het werkplan voor de uitvoering der Sadangwerken is dan ook zoodanig opgezet dat vóór alles de bevloeiing van de Rappang-Sidenreng-vlakte en van de bestaande sawahs in de Sawittovlakte nagestreefd wordt. In begin 1942 (het tijdstip van uitzaaien valt in deze streken in Maart) zal de Rappangleiding waarschijnlijk gereed zijn tot het hoofdverdeelwerk KR V en zullen dus behalve de sawahs ten Noorden van Pinrang en tusschen deze plaats en Rappang, ook de gronden tusschen Rappang en het Sidenrengmeer water kunnen ontvangen. Einde 1943 zal vermoedelijk de geheele Rappang-Sidenreng-vlakte bevloeid kunnen worden.

Naast de stabilisatie door het ondervangen van de regentekorten staat de vermeerdering van opbrengst door den verrijkenden invloed van het bevloeiingswater. Daar zoowel het normale westmoessonwater als het slib van de Sadangrivier een gunstige samenstelling hebben, valt daarvan bij bevloeiing een bemestende werking te verwachten. Voor het water moet men dit niet te hoog aanslaan, daarvoor is het fosfaatgehalte te gering. Het slib zal echter wel verrijkend werken. Becijferd wordt dat bij een verstrekkingscijfer van 1,12 l/sec/ha door slib en water tezamen per seizoen 20 kg/ha P_2O_5, ruim 50 kg/ha kali en ca 500 kg/ha kalk zullen worden aangevoerd. In het bijzonder voor de fosforzuurarme gronden is dit van belang.

Een belangrijke factor is echter dat, alvorens deze bemestende werking tot haar recht kan komen, de Boegineesche bevolking van haar huidige cultuurwijze zal moeten overgaan tot bevloeiing met stroomend water. De ervaring leert dat dergelijke wijzigingen zich niet in enkele jaren voltrekken, vandaar dat bij de rentabiliteitsberekening de bemestende werking van het water buiten beschouwing is gelaten.

Een verdere opbrengstvermeerdering zal in het uit de Sadangrivier bevloeide gebied worden verkregen doordat het ruime oostmoessondebiet van deze rivier de mogelijkheid opent op de z.g. meersawahs een oostmoessonaanplant in den grond te brengen. Om de Sidenreng- en Tempemeren ligt nl. een strook sawahs waarop de aanplant veelvuldig mislukt door een plotselinge stijging van den meerwaterstand; gedeeltelijk kunnen deze gronden zelfs in het geheel niet in den westmoesson beplant worden.

Het oppervlak van deze meersawahs bedraagt ca 7 500 ha, waarvan een belangrijk deel gelegen is ten Zuidoosten van het Sidenrengmeer in het landschap Wadjo (het z.g. Belawa-complex). In het bijzonder in dit Belawa-complex is de toestand ongunstig. In de periode 1930-'36 slaagde de oogst slechts in 1936; in 1935 moest dan ook tot voedselverstrekking aan de bevolking worden overgegaan.

Neemt men aan dat ca 40% van de meersawahs jaarlijks mislukt dan wel onbeplant blijft, dan beteekent een oostmoessonpadi-aanplant voor dit oppervlak van 7 500 ha, dat uit zeer vruchtbare gronden bestaat, een gemiddelde jaarlijksche meeropbrengst van 13,5 q/ha oogstdroge padi.

Naast de stabilisatie en vergrooting van de opbrengst der bestaande sawahs staat de uitbreiding van het sawahoppervlak. Waar in 1936 van het 57 000 ha groote gebied slechts 27 000 ha door sawahs was ingenomen, kan het sawahoppervlak, ook wanneer men voorloopig de moeilijk afwaterbare terreinen uitsluit, een aanzienlijke uitbreiding ondergaan. Ten deele is, zooals reeds vermeld werd, deze uitbreiding al begonnen; ten Noorden en ten Oosten van Pinrang werd in de jaren 1937 — 1940 een belangrijk com-

plex gronden in sawah omgezet. Het tempo van een dergelijke uitbreiding is echter bezwaarlijk te schatten, vandaar dat in 1936 bij de rentabiliteitsberekening deze factor niet in beschouwing is genomen. In het werkplan is volstaan er zorg voor te dragen dat voldoende droge gronden in bevloeiing kunnen worden genomen om de transmigratie, wanneer deze zich inzet, niet te remmen.

Hoe belangrijk overigens deze sawahuitbreiding voor de volkswelvaart is, moge blijken uit het ondervolgende. De gemiddelde opbrengst van de bevloeide sawahs in de Sawittovlakte valt in de toekomst te stellen op 30,5 q/ha oogstdroge padi. In de vlakte liggen minstens 10 000 ha waarvan de vruchtbaarheid gelijk of grooter is dan het gemiddelde en die zonder bijzondere voorzieningen ten aanzien van de afwatering in cultuur kunnen worden genomen (en dit gedeeltelijk thans reeds zijn). De opbrengst van deze 10 000 ha is derhalve te stellen op ca 12 500 ton rijst, vertegenwoordigende, bij een prijs van *f* 6,— per quintaal, een waarde van *f* 750 000,—.

De rentabiliteitsberekening.

In de door ir. van Beukering opgestelde rentabiliteitsberekening worden zooals gebruikelijk de te verwachten meerdere inkomsten van de overheid gesteld tegenover de jaarlijksche uitgaven.

Voor de vermeerdering der *inkomsten* wordt uitgegaan van:

a) vermeerdering van de opbrengst der bestaande sawahs;
b) aanplant van oostmoessonpadi op de meersawahs *in plaats van* westmoessonpadi;
c) aanplant van oostmoessonpadi in het overige gebied *naast* westmoessonpadi;
d) aanplant van waterbehoevende polowidjo.

De vermeerdering van de opbrengst der bestaande sawahs werd op grond van de reeds ontwikkelde overwegingen gesteld op 11 q/ha droge padi.

De vermeerdering van de opbrengst der meersawahs door aldaar een oostmoessonaanplant instede van een westmoessonaanplant tot stand te brengen, kon, zooals reeds medegedeeld werd, voor 7 500 ha gesteld worden op 13,5 q/ha oogstdroge of ruim 11 q/ha droge padi. Omgerekend op het sawahoppervlak van 27 000 ha geeft dit een meeropbrengst van 3 q/ha.

Voor den aanplant van oostmoessonpadi *naast* westmoessonpadi nam ir. van Beukering aan een oppervlak van 5 000 ha. Dit is betrekkelijk weinig, daar het ruime oostmoessondebiet een veel grooter oppervlak toelaat. Men dient er echter rekening mede te houden dat de bevolking niet aan het in den grond brengen van een tweeden aanplant naast de westmoessonpadi gewend is en daartoe vermoedelijk slechts aarzelend zal overgaan. Omgerekend over het geheele gebied levert deze oostmoessonpadiaanplant een meerproductie van 5 q/ha droge padi op.

Voor den aanplant van waterbehoevende polowidjo is in het landbouwkundig rapport, op grond van de overweging dat een belangrijk deel van het gebied zich niet voor den aanplant van tweede gewassen leent, eveneens slechts 5 000 ha aangenomen. Deze aanplant van polowidjo zal, omgerekend op maïs, voor het geheele gebied een opbrengstvermeerdering beteekenen van 2 q/ha.

Daar bij de berekening van de landrente slechts de helft van de waarde van de tweede oogst in rekening wordt gebracht, moeten de laatste cijfers verminderd worden tot : oostmoessonpadi (tweede oogst) 2,5 q/ha, maïs 1 q/ha.

De totale meeropbrengst bedraagt dus 16,5 q/ha droge padi en 1 q/ha maïs, hetgeen voor 27 000 ha neerkomt op 44 500 ton droge padi en 2 700 ton maïs. Bij den toenmaligen prijs van *f* 2,50 per quintaal, zoowel voor padi als voor maïs, vertegenwoordigden deze hoeveelheden een waarde van *f* 1 180 000. Daar het landrentepercentage ter plaatse 11 à 12% bedraagt, stelde ir. van Beukering de jaarlijksche bate op *f* 136 000,—.

De jaarlijksche *lasten* zijn berekend op de volgende wijze.

De rente van het aanlegkapitaal is gesteld op 4%. Over *f* 3,3 millioen wordt dit een jaarlijksche rentelast van *f* 132 000. Dat een belangrijk deel der werken uit de welvaartsbijdrage is aangelegd en daarvoor dus geen rente verschuldigd is, speelt voor de rentabiliteitsberekening geen rol.

Bij de raming van de jaarlijksche exploitatie-kosten is niet, zooals gewoonlijk geschiedt, uitgegaan van een bepaald bedrag per ha voor de kosten van onderhoud en beheer. De toestanden op Celebes wijken te veel af van die op Java dan dat op deze wijze een vergelijking zou zijn te treffen. Er is een exploitatieschema opgesteld, waarbij er van is uitgegaan dat het onderhoud der secundaire leidingen, dat vrijwel geheel bestaat uit grassnijden en licht graafwerk, in heeren- of gemeentedienst zal geschieden. Voor het beheer werd gerekend op één opzichter en 6 mantri's-waterbeheer. Het exploitatie-schema sloot met een bedrag van *f* 50 000, dat als volgt was samengesteld: beheerskosten *f* 15 000, onderhoud hoofdleidingen en kunstwerken *f* 15 000, reserveering voor vernieuwing van onderdeelen die in den loop der jaren verslijten (schuiven, windwerken, electromotoren e.d.) *f* 10 000, reserveering voor zware herstellingen *f* 10 000. Bij de raming van het laatste bedrag is men er van uit gegaan dat de watervang op rots gefundeerd is en dus de kans op ernstige beschadigingen zeer gering is. Verder zijn geen kwetsbare kunstwerken aanwezig; het eenige waarvoor gevreesd moet worden is de erosie benedenstrooms van de doorlaten, die naar de ervaring leert, na 15 à 20 jaar het treffen van voorzieningen noodig maakt.

De totale jaarlijksche kosten bedragen dus *f* 182 000,—, zoodat de fiscale rentabiliteit op 75% te stellen valt. Dit werd bevredigend geacht.

Aangeteekend dient hierbij te worden, dat de sedert 1936 ingetreden prijs- en loonstijgingen deze cijfers gewijzigd hebben. De rijstprijs bedroeg in de jaren 1937-'39 instede van *f* 5,— waarop de berekening is gegrond, ruim *f* 6,— en ligt thans zelfs niet onbelangrijk hooger. De baten zullen dus hooger zijn.

Ook de kosten zijn echter gestegen. Ten eerste moest de kostenraming verhoogd worden tot 3,5 millioen gulden, ten tweede zullen de onderhouds- en beheerskosten door de loonstijging niet onbelangrijk hooger uitvallen en tenslotte zullen de reserveeringen voor de vernieuwing van schuiven enz. hooger moeten zijn, omdat in het bijzonder voor dit onderdeel de raming van den kostprijs te laag is gebleken.

Voor zoover thans valt na te gaan, zullen de stijgingen van lasten en baten elkaar ongeveer in evenwicht houden, zoodat de rentabiliteit ongewijzigd blijft.

De jaarlijksche rijstproductie in de depressie-zône en het belang daarvan voor de Groote Oost en Borneo.

De in de depressie-zône geteelde rijst wordt voor een belangrijk deel vanuit Pare-Pare uitgevoerd. De rijstuitvoer van deze havenplaats is sedert 1928 regelmatig gestegen zooals uit *tabel 1* kan blijken (de tijdelijke teruggang in 1931 en 1935 is te wijten aan oogstmislukkingen).

Tabel 1.

Jaren	Uitvoer in tonnen van 1000 kg uit:			Waarvan naar:			
	Makassar	Pare-Pare	Totaal	Manado	Borneo	Molukken	Java
1928	12 117	8 083	20 200		verdeeling	onbekend	
1929	5 717	15 097	20 814		idem	idem	
1930	2 368	15 028	17 396		idem	idem	
1931	1 461	17 790	14 251		idem	idem	
1932	707	17 451	18 158		idem	idem	
1933	4 556	25 492	29 048	7 725 *	13 405 *	2 319 *	331 *
1934	5 897	36 732	42 629	12 277 *	15 493 *	1 143 *	5 819 *
1935	7 050	30 781	37 831	12 779	17 181	5 775	947
1936	7 116	33 402	40 518	17 965	13 594	6 371	165
1937	9 401	37 111	46 512	23 966	10 412	9 533	2 577
1938	9 310	52 333	61 643	26 994	19 727	10 436	3 741
1939	ca 9 350	ca 44 100	53 458 ++	15 300 *	20 000 *	6 800 *+	2 000 *
1940	onbekend	ca 31 000	onbekend	7 200 *	14 100 *	7 800 *+	2 100 *

* alleen uit Pare-Pare; cijfers van Makassar niet bekend.
\+ ten deele eerst naar Makassar uitgevoerd.
++ totaalcijfer ontleend aan „De Landbouwexportgewassen van Ned.-Indië in 1939", uitg. Centraal Kantoor voor de Statistiek.

Een belangrijk deel van dezen export gaat van ouds naar Manado en Borneo, terwijl ook naar de Molukken wordt uitgevoerd en zelfs incidenteel partijen op Java konden worden geplaatst.

Bij nadere beschouwing van *tabel 1* blijkt de uitvoer tusschen de jaren 1932 en 1934 een markanten sprong te vertoonen. Dit is het gevolg van het feit dat in November 1933 op instigatie van Gouverneur Caron bij zelfbestuursverordening bepaald werd, dat alleen de z.g. „ase loedah" (eenmaal gestampte rijst welke niet meer dan 25% witte rijst mocht bevatten) voor den handel verkocht en vervoerd mocht worden. Aanleiding tot dezen ingrijpenden maatregel waren de voortdurende klachten over de kwaliteit der Celebes-rijst, vooral uit Manado stammende en verband houdende met het feit, dat de Regeering destijds voor de eerste maal er toe was overgegaan het tolgebied van Ned.-Indië voor import van rijst te sluiten.

De bovenbedoelde „ase loedah"-regeling heeft er in sterke mate toe bijgedragen dat een bepaalde rijstkwaliteit ontstond, de z.g. Banda Pare-Pare I en II.

Ook op het prijsverloop te Pare-Pare heeft deze maatregel zeer gunstig gewerkt, zooals uit *tabel 2* kan blijken.

Tabel 2.

Jaar	Gemidd. rijstprijs te Pare-Pare (globaal)		Jaar	Gemidd. prijs per 100 kg enkelzak af fabriek Pare[2]	
1928	*f*	13,25	1932	*f*	4,62
1929	,,	13,25	1933	,,	5,01*
1930	,,	13,17[5]	1934	,,	5,20
1931	,,	8,60	1935	,,	5,47
			1936	,,	5,68
			1937	,,	6,64
			1938	,,	6,41[5]
			1939	,,	5,90 **
			1940	,,	6,20 **

* in begin 1933 is de prijs gedaald tot *f* 3,80 per 100 kg.
** globaal.

Blijkens het „Overzicht van Oogst, Aanplant en Voedselsituatie in Ned.-Indië", samengesteld door het Centraal Kantoor voor de Statistiek en den Dienst van Landbouw, is de prijs in Nov.-Dec. 1940 te Makassar gestegen van *f* 6,70 tot ca *f* 8,— per 100 kg, terwijl in Maart 1941 zelfs *f* 9,10 voor Banda Pare-Pare f.o.b. dubbelzak, genoteerd werd.

De meeste rijstpellerijen zijn te Pare-Pare gevestigd, hoewel ook in de vlakte enkele Chineesche pellerijen voorkomen. Onder de te Pare-Pare gevestigde bedrijven zijn in het bijzonder te noemen een 10-tal

Boegineesche hullerbedrijven, die in de jaren 1931 — '34 zijn opgericht. Zij worden electrisch aangedreven en de M.E.P.B. levert daarbij niet alleen stroom doch ook service voor het onderhoud der machines. Dit is onontbeerlijk met het oog op de beperkte technische kennis der eigenaren. Deze pellerijen werken in hoofdzaak voor de Borneo-markt.

Deze kleine Boegineesche hullerbedrijven hebben een gunstigen invloed gehad op den rijsthandel. Door deze concurrentie toch is het de grootere Chineesche bedrijven nooit gelukt den geheelen rijsthandel in handen te krijgen. Een gunstige omstandigheid daarbij is, dat het in Zuid-Celebes niet gebruikelijk is dat de pellerijen de padi onmiddellijk na of liefst nog vóór de oogst opkoopen. De Boegineesche landbouwer verkoopt zijn padi bij kleine beetjes; de aanvoer van de ase loedah te Pare-Pare is het geheele jaar door vrij constant.

In 1938 zijn een tweetal Boegineesche eigenaren met steun van de M.E.P.B. tot de oprichting van een volledige rijstpellerij met pelmolen en gabahseparator overgegaan, terwijl in 1940 door een Boegineesche kongsie een tweede dergelijk bedrijf is opgericht.

Medio 1939 zijn in den rijsthandel te Pare-Pare wederom moeilijkheden ontstaan, toen de Regeering in verband met de ernstige tijdsomstandigheden voorraadvorming noodzakelijk oordeelde. Het bleek n.l. dat de Celebes-rijst in haar toenmalige kwaliteit weinig houdbaar was en na eenige maanden opslag belangrijk achteruit ging. Na onderzoek en overleg met het Departement van Economische Zaken is vastgesteld dat deze eigenschap geweten moet worden aan de onvoldoende gedroogde grondstof, de ase loedah. Het bleek noodig dat voor de fabrieksrijst, evenals zulks op Java geschiedt, uitgegaan werd van gabah of padi.

In Augustus 1939 werd daarop bij Zelfbestuursbesluit de z.g. „gabah"-regeling ingevoerd, waarbij het vervoer van ase loedah werd verboden en slechts dat van gabah en padi werd toegestaan. Door een krachtige propaganda van Bestuur en Landbouwvoorlichtingsdienst, waarbij de laatste o.m. een kleine handdorschmachine demonstreerde, is de overgang vlot verloopen. Verwacht mag dus worden dat zich verder bij opslag van Celebesrijst geen moeilijkheden zullen voordoen.

De vorenstaande bijzonderheden werden verkregen van den heer B. de Jong, die door zijn langjarig verblijf in de merenstreek, eerst als Controleur te Sengkang en thans als Assistent-Resident te Pare-Pare als een der beste kenners van de verhoudingen aldaar beschouwd kan worden. Ik moge hem hier mijn dank betuigen.

De mogelijkheid is wel eens geopperd dat door den aanleg der verschillende irrigatiewerken (behalve de Sadangwerken zijn in Zuid-Celebes nog in aanleg de kolonisatie-irrigatiewerken nabij Polewali en in de vlakte van Masamba-Malili, terwijl binnenkort een begin zal worden gemaakt met de Kelerawerken nabij Djeneponto en plannen bestaan voor de Bila-werken) een zoo groot uitvoeroverschot zal ontstaan, dat dit onverkoopbaar wordt. Het is echter zaak geen verkeerde conclusies te trekken uit de sterke stijging van den rijstexport in de laatste jaren. De stijging in de jaren 1933 en '34 werd reeds besproken, die van 1938 en '39 is het gevolg van een zeer gunstig moessonverloop, waardoor allerwege van de van regen afhankelijke sawahs zeer hooge opbrengsten werden verkregen. Door de ongunstige oogstresultaten in 1940 daalde de uitvoer in dat jaar onmiddellijk en stegen de prijzen, ondanks het feit dat de „carry over" door de goede oogst van 1939 op 1 Juli 1940 23 000 ton bedroeg. Bedenkt men nu dat de geheele becijferde meeropbrengst in het Sadanggebied inclusief de oostmoessonpadiaanplantingen ca 25 000 ton rijst bedraagt, dan blijkt deze hoeveelheid slechts 4 000 ton grooter te zijn dan het verschil tusschen den uitvoer uit Pare-Pare in de jaren 1935 en 1938.

De conclusie ligt voor de hand, dat na het tot stand komen der bevloeiing in normale jaren voorloopig slechts gerekend zal kunnen worden op weinig meer dan het uitvoeroverschot van 1938, i.c. ca 50 000 ton. Er kan dus weinig twijfel aan bestaan dat zelfs bij optimistische aannamen betreffende de sawahuitbreiding zoowel in het Sadang-gebied als in de kolonisatiegebieden (waar overigens een belangrijk deel van de opbrengsten voor consumptie van de zich uitbreidende bevolking benut zal moeten worden) het uitvoeroverschot in normale jaren niet spoedig boven 60 à 70 000 ton zal stijgen. Slechts in enkele goede jaren, wanneer ook de van regen afhankelijke sawahs topproducties leveren, zal men op een uitvoeroverschot van 80 à 90 000 ton mogen rekenen. Eerst wanneer de genoemde irrigatiewerken alle volledig in exploitatie zullen zijn, zal waarschijnlijk regelmatig op een uitvoeroverschot van ca 100 000 ton kunnen worden gerekend; dit zal echter nog vele jaren duren.

Waar blijkens mededeeling van het Centraal Kantoor voor de Statistiek in 1939 250 000 ton en in 1940 ruim 100 000 ton buitenlandsche rijst in de Buitengewesten werd ingevoerd (al is een deel daarvan klaarblijkelijk voor voorraadvorming bestemd geweest), behoeft er n.h.v. geen vrees te bestaan, dat het rijstoverschot van Zuid-Celebes ook in de toekomst geen nuttige bestemming binnen Ned.-Indië zal kunnen vinden.

De financiering van de Sadangwerken.

Zooals reeds medegedeeld werd, zijn de kosten van de hoofdwerken ten deele bestreden uit de Nederlandsche Welvaartsbijdrage. Hiervan werd oorspronkelijk beschikbaar gesteld 1,8 millioen gulden, hetgeen later verhoogd werd tot *f* 1,850 millioen. Verwerkt werd *f* 1,852 millioen. De kosten van de eigenlijke hoofdwerken: de watervang, de coupure, de afsluitdijk en de spuisluis, hebben ruim 1,5 millioen gulden bedragen.

Na ult. 1939 zijn de werken voortgezet ten laste van de Landsbegrooting. Op ult. 1941 zal waarschijnlijk ca 2,5 millioen verwerkt zijn, waarvan *f* 80 000 voor de verbetering der Boeloetimoeroeng-bevloeiing, die in feite buiten het eigenlijke Sadangproject valt. Ultimo 1943 zal het geheele gebied, behalve de schaars bevolkte gedeelten van de Sawitto-vlakte, bevloeid kunnen worden. Daarna zal slechts in langzaam tempo voortgewerkt worden.

HOOFDSTUK V.

SLOT.

Waar de bouw van den watervang Benteng zal worden beschreven in het artikel van ir. R. Th. Hees, dat hierachter volgt, rest schrijver dezes slechts om enkelen te noemen, die zich bij de uitvoering verdienstelijk hebben gemaakt. Te eerder doet hij dit omdat de ernstige tijdsomstandigheden belet hebben, dat aan de ingebruikstelling van de werken het gebruikelijk openbare karakter werd gegeven en de gelegenheid dus heeft ontbroken de verdienste der medewerkenden tot haar recht te doen komen.

De ontwerpen zijn opgemaakt door de ingenieurs ir. D. H. Arends en ir. R. Th. Hees. De uitvoering is practisch geheel geleid door ir. Hees, die zich daarbij heeft doen kennen als een zeer bekwaam executant. Hij werd in het bijzonder terzijde gestaan door den Opzichter E. A. van Altenburg, terwijl ook ir. R. Agoes Prawiranata naar zijn beste krachten aan het welslagen heeft bijgedragen.

De uitvoering der voornaamste onderdeelen is gegund aan een combinatie van aannemers bestaande uit de N. V. Volker Aanneming Mij. en de Hollandsche Beton Mij. N. V. Als vertegenwoordiger dezer combinatie trad op de heer F. Dijkstra. Deze heeft het werk geleid met een voortvarendheid en kracht, die den grootsten lof verdient. De uitvoering der betonwerken stond onder leiding van den heer H. Tebbenhoff van de H.B.M., die eveneens verdienstelijk werk heeft geleverd.

De schuiven en windwerken zijn in combinatie vervaardigd door de Constructiewinkel „De Bromo", de Machinefabriek „Braat" en „De Ned.-Indische Industrie". De eerste firma trad als hoofdaannemer op en heeft het opmaken van het project verzorgd. Bovendien droeg zij zorg voor de montage op de bouwplaats. De schuiven zijn zeer deugdelijk uitgevoerd en zijn wat afsluiting en eenvoud van bediening betreft, geheel gelijkwaardig aan de in vroeger jaren uit Europa geleverde schuiven.

Bij de uitvoering der Sadangwerken was, zooals veelal in de Buitengewesten, de werkvolkvoorziening een der moeilijkste vraagstukken. Deze voorziening had nimmer opgelost kunnen worden zonder den krachtigen steun van de ambtenaren van het Binnenlandsch Bestuur. Zoowel de Assistent-Resident van Pare-Pare B. de Jong, als de Controleurs A. P. H. Berkhuysen en dr. J. W. de Klein van Pinrang en G. R. Seinstra van Makale hebben een belangrijk aandeel in het succes van het werk gehad.

De electrische stroom werd, zooals vermeld, geleverd door de M.E.P.B. te Pare-Pare; het personeel van deze maatschappij heeft zich zeer beijverd om kleine storingen zoo snel mogelijk te verhelpen. Den directeur van de M.E.P.B., ir. W. Barends, danken wij vele waardevolle adviezen op electrisch gebied, waardoor zoowel het projectwerk als de uitvoering in sterke mate werden gediend.

De uitvoering van de Sadangwerken droeg een karakter dat in Indië tot dusver weinig naar voren kwam, n.l. dat van een groot werk dat in zeer snel tempo tot stand gebracht moest worden. Deze opzet is ten volle geslaagd. De hoofdwerken waren binnen den gestelden termijn van drie jaar gereed, terwijl het grootste gedeelte van het gebied ca 7 jaar na den aanvang der werkzaamheden in bevloeiing genomen zal kunnen worden. Dit is belangrijk sneller dan bij eenig groot irrigatiewerk, dat tot dusver in Ned.-Indië aangelegd werd, het geval is geweest. De uitvoering is zeer voorspoedig verloopen, ernstige tegenvallers of ongevallen hebben zich niet voorgedaan. Het werk zal dan ook ongetwijfeld bij ieder, die er bij betrokken is geweest, in aangename herinnering blijven.

De bouw van de stuw in de Sadangrivier

door

ir. R. Th. HEES,

Ingenieur bij 's Lands Waterstaat te Pinrang.

Korte inhoud.

Een beschrijving wordt gegeven van den algemeenen opzet, waarna de verschillende belangrijke onderdeelen van het werk meer uitvoerig worden behandeld.

Inleiding.

Waar dit artikel rechtstreeks aansluit op de in het Mei-nummer van dit tijdschrift verschenen en in deze aflevering besloten beschouwingen over de Sadangwerken van de hand van ir. W. F. Eijsvoogel, zal niet nogmaals worden ingegaan op de redenen die hebben geleid tot de keuze van de bouwplaats.

Volstaan kan worden met de vermelding, dat de stuw werd gebouwd in een coupure, die grootendeels

in de rots moest worden uitgeschoten. In deze coupure werd een beweegbare waterkeering gebouwd, bestaande uit gewapend beton vloeren en pijlers, waartusschen zich ijzeren loopwielschuiven kunnen bewegen.

Teneinde lekken door de rots onder de vloeren en langs de landhoofdmuren te voorkomen werd vóór de stuw en vóór langs de landhoofden cement geïnjecteerd.

Achtereenvolgens zullen nu worden behandeld:

a) de coupure;
b) het gewapend beton van vloeren en pijlers;
c) de cement-injecties;
d) de beweegbare waterkeering;
e) de afsluitdijk in den ouden loop van de Sadangrivier.

a. De coupure.

De coupure werd gegraven in een neus, die van den linkeroever bij Benteng in de rivier vooruitstak. Onderstaande situatie (*fig. 1*) geeft een beeld van de Sadangrivier ter plaatse van dezen neus. In deze situatie is mede aangegeven de geprojecteerde coupure.

De oostzijde van den neus bestond uit een rotsformatie, de westzijde werd gevormd door een laag harde grijsblauwe klei, waarboven jong zanderig alluvium.

Vóór het opmaken van het ontwerp van de coupure werd een uitgebreid grondonderzoek uitgevoerd. Tevens werden monsters van de rots aan het Laboratorium voor Materiaalonderzoek te Bandoeng ten onderzoek gezonden. Blijkens een terzake door deze in-

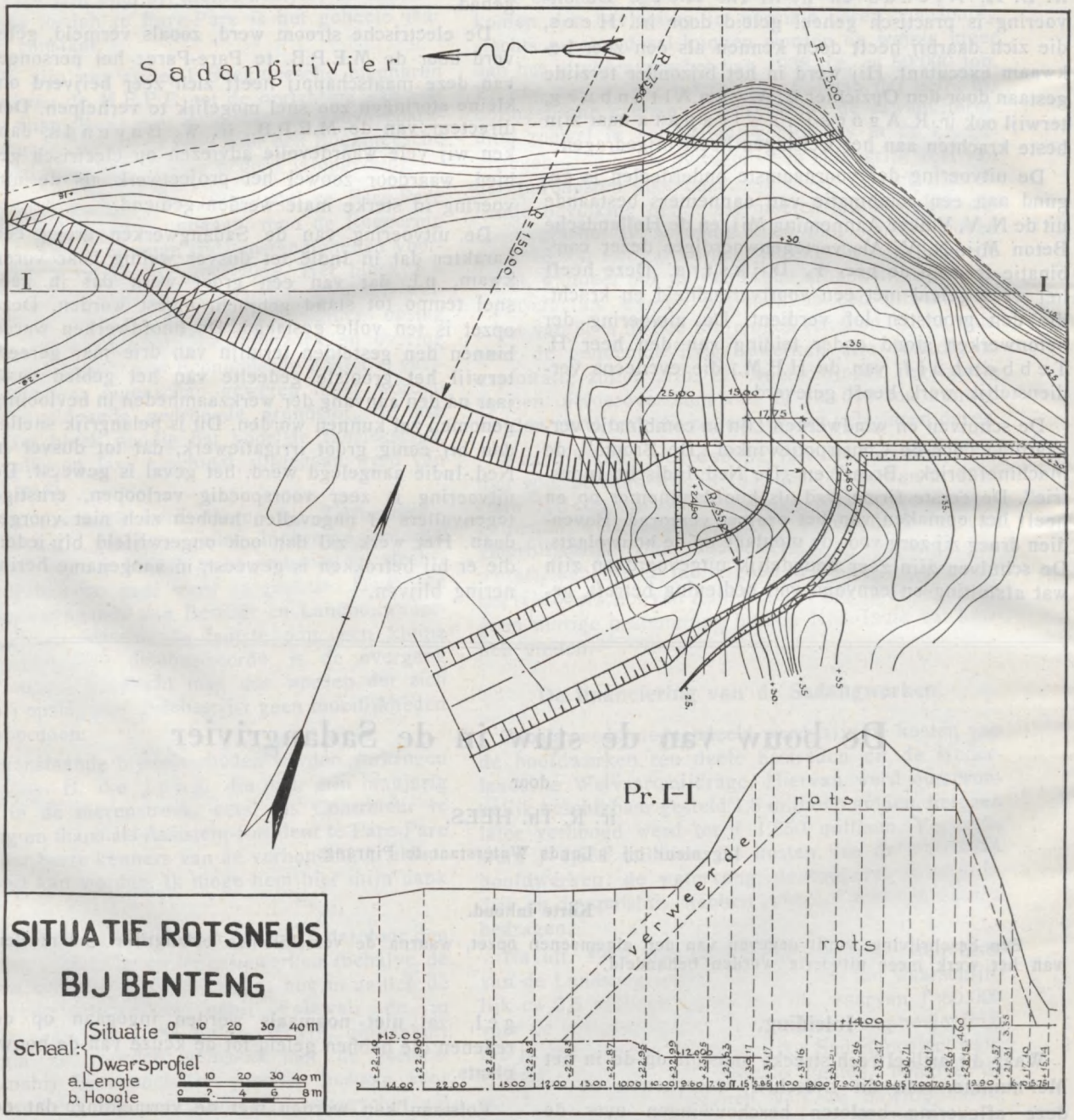


Fig. 1.

stelling uitgebracht rapport bestaat het gesteente uit een biotietandesiet van tamelijk groote hardheid, doch waarvan de mineralen reeds een tamelijk sterke chemische omvorming hebben doorgemaakt, zoodat het vermoedelijk snel zal verweeren.

Bij de uitvoering werd bevonden, dat deze verweering op verschillende plaatsen reeds zoover was voortgeschreden, dat heele lenzen werden aangetroffen van een gesteente, dat nog nauwelijks met den naam „rots" was te bestempelen.

Verder werden meerdere proefsleuven en proefputten gegraven, waarvan het resultaat in dwarsprofielen werd vastgelegd. Een van deze dwarsprofielen is in bovenstaande *fig. 1* weergegeven.

Zooals uit het hierboven weergegeven profiel volgt, moest een belangrijke hoeveelheid rots en verweerde rots worden verzet. Voor de coupure alleen bedroeg deze hoeveelheid volgens de oorspronkelijke raming rond 200 000 m^3. Daarnaast moest voor het eerste gedeelte van het spuipand volgens de begrooting 22 500 m^3 gesteente worden verzet.

Aangezien dit de eerste maal was, dat in Indië voor een dergelijk werk een zoo groote hoeveelheid rots moest worden verzet, werden uitvoerige proeven genomen. Deze proeven beperkten zich niet alleen tot de te gebruiken springstof, doch hadden ook tot doel om de juiste werkwijze te vinden voor het boren en schieten van de rots.

Tijdens de aanwijzing voor de aanbesteding werden als demonstratie verschillende proeven met het doen springen van rots verricht. Uit deze demonstratie bleek, dat, — zooals ook elders is geconstateerd, — de beste resultaten en de grootste uitlevering worden verkregen bij het schieten van een steil front af.

Uitvoering van het werk.

Met uitzondering van enkele onderdeelen, die in eigen beheer werden uitgevoerd, werd het werk aanbesteed.

Nadat de aanbesteding was mislukt, werd het gedeelte van het werk in aanneming op 12 Augustus 1937 gegund aan een combinate van de N. V. Volker Aanneming Mij. en de Hollandsche Beton Mij. N. V. voor een bedrag van *f* 575 000,—.

De uitvoering geschiedde onder leiding van den heer F. Dijkstra, die optrad als vertegenwoordiger van de combinatie.

Kracht- en lichtvoorziening op het werk.

Met de N. V. Maatschappij tot Exploitatie van Plaatselijke Bedrijven, in het vervolg aangeduid als de M.E.P.B., werd een overeenkomst gesloten voor de levering te Benteng van 200 000 kWh.

Van Pare-Pare naar Benteng werd voor dit doel een hoogspanningslijn aangelegd van rond 40 km.

Aangezien uit het vooronderzoek was gebleken, dat in de z.g. Sawitto-leiding, — één van de bij het hoofdverdeelwerk aftappende hoofdleidingen, — een verval van ruim 5 m beschikbaar was, welk verval door de M.E.P.B. zal worden gebruikt voor de opwekking van electrische energie, was het mogelijk de stroomlevering aan het werk te Benteng tegen een redelijken prijs te contracteeren. De hoogspanningslijn zal in de toekomst namelijk worden benut voor het voeren van electrische energie van het waterkrachtwerk Sawitto naar Pare-Pare. De kosten voor den aanleg van deze lijn behoefden dus niet in haar geheel op de kosten voor de stroomlevering te drukken.

Voorts werden voor het boorbedrijf door de aannemers opgesteld twee Caterpillar Dieselmotoren, elk van 120 pk, benevens de noodige compressoren en andere hulpwerktuigen.

Middelen voor het boren van de rots en het wegvoeren van het stukgeschoten materiaal.

Voor het boren van de gaten in de rots, — voor aanbrengen van de springstof benoodigd, — werd gebruik gemaakt van z.g. boorhamers (Jackhammers). Met deze boorhamers werden gaten van $2 - 2\frac{1}{2}$" geboord.

Deze werktuigen werden gedreven door samengeperste lucht met een spanning van rond 7 at. Naast deze boorhamers werd voor het loswerken van verweerde rots en stukgeschoten gesteente gebruik gemaakt van breekhamers, welke eveneens door samengeperste lucht werden gedreven.

De losgewerkte rots werd vervoerd door middel van op décauville-rails loopende steenkarren.

Voor het verticale transport werden drie electrisch gedreven liften in bedrijf gesteld.

Tegen het einde van het werk werd het losgeschoten materiaal uit de put verwijderd met vrachtauto's en twee z.g. dumpcars. Dit zijn vrachtauto's met een inrichting voor het mechanisch kippen van den laadbak.

Voor het op de steenkarren laden van groote rotsblokken werd gebruik gemaakt van eenige verrijdbare liertjes.

Op de *foto's 1, 2, 3* en *4* op *Plaat I* zijn eenige phasen van het rotsverzet weergegeven.

Werkvolkvoorziening.

De werkvolkvoorziening bleef gedurende het geheele werk moeilijkheden opleveren.

Niet alleen konden uit de naaste omgeving van het werk niet voldoende koelies worden aangetrokken, maar bovendien bleken verschillende bevolkingsgroepen niet geschikt voor het verzetten van losgeschoten rots.

Dit werk moest in hoofdzaak worden opgedragen aan Makassaren en Toradja's. De uit de omgeving van het werk aangeworven Boegineezen en Doeri's konden slechts worden gebruik voor het grondverzet.

Ondanks alle van de ambtenaren van het Binnenlandsch Bestuur en de Zelfbesturen ondervonden medewerking, was het dan ook niet mogelijk het tempo van de werkzaamheden zoodanig op te voeren, dat binnen den gestelden termijn tot oplevering van het werk kon worden overgegaan.

Tot tweemaal toe moest uitstel van den opleveringstermijn worden verleend, zoodat eerst op 21 September 1939 kon worden overgegaan tot oplevering van de coupure.

Hierbij was niet inbegrepen het opruimen van de waterkeerende dammen boven- en benedenstrooms van de coupure. De bovenstroomsche rotsdam was eerst op 5 November 1939 gesloopt. Op 30 December 1939 kon tot laatste oplevering worden overgegaan.

Moeilijkheden tijdens de uitvoering ondervonden en invloed hiervan op de kosten.

Tijdens een abnormaal vroege en zeer hooge bandjir in November 1938, — welke bandjir het gevolg was van een catastrophalen regenval in het stroomgebied van de Maloso- en Mamasarivieren in de afdeeling Mandar, — begon de Noordelijke coupurewand te lekken. Teneinde een doorbraak te voorkomen werd toen met spoed een uit metselwerk bestaande zware taludbekleeding aangebracht.

De overige moeilijkheden waren het gevolg van het niet homogene karakter van de rots en van de aanwezigheid van tusschen goede rots ingesloten schollen van volkomen verweerd materiaal. Zoowel het boren als het doen springen van dit verweerde materiaal was moeilijk. De boren liepen vast, terwijl het schieten weinig resultaat had.

Bij den Noordelijken coupure-oever was een dergelijke verweerde rotspartij oorzaak ervan, dat de as van de coupure rond 2 m in zuidelijke richting moest worden verplaatst. De verweerde rots moest verder worden vervangen door metselwerk.

Voorts bleek het noodig, om in verband met het voorkomen van verweerde rots, aan den zuidelijken coupureoever, — die plaatselijk tot +35, — reikte, — een berm aan te brengen op een peil van +25,—.

Tenslotte was de aanwezigheid van verweerd materiaal in het spuipand aanleiding om over te gaan tot bekleeding met metselwerk van het in de rots uitgeschoten gedeelte van dit spuipand.

Al deze tegenvallers hadden tot gevolg, dat de kosten van het werk in aanneming stegen tot rond *f* 653 500,—, d.w.z. *f* 78 500,— meer dan het bedrag waarvoor het werk werd gegund.

Eenige gegevens betreffende het verbruik van springstof.

Bij het werk aan de coupure werd in hoofdzaak gebruik gemaakt van Super-Romaniet als springstof.

Volgens van den aannemer bekomen inlichtingen werd voor het rotsverzet te Benteng 61 ton springstof verbruikt.

Waar in totaal 242 500 m^3 rots en verweerde rots werd verzet, beteekent dit, dat per m^3 rots rond 0,25 kg explosief noodig was.

b. Het gewapend beton van vloeren en pijlers.

Voor de stuw werd gekozen een beweegbare waterkeering, bestaande uit loopwielschuiven, die tusschen pijlers op en neer kunnen worden bewogen.

Doordat de kosten van het rotsverzet voor de coupure, waarin de stuw zou worden gebouwd, hoog waren, was het noodig de lengte van de stuw te beperken. Dit was mogelijk door als bouwstof voor de pijlers gewapend beton te kiezen. Ook de vloeren tusschen de pijlers werden van gewapend beton vervaardigd.

Het feit, dat de Sadangrivier goed scherp zand en grind van groote hardheid bevatte was mede van invloed op de keuze van de bouwstof. Door de uitstekende eigenschappen van het toeslagmateriaal is namelijk de kans op snelle afslijting van het beton gering.

Berekening van pijlers en vloeren.

De pijlers, die boven het peil +24,50 overgaan in kolommen, die den bovenbouw dragen, werden berekend als in den vloer ingeklemde kolommen.

Teneinde met grootere zekerheid op een volledige inklemming te kunnen rekenen werden voorts de pijlers in de rots onder de vloeren ingekast.

Pijlers en kolommen werden overigens met de koppelbalken en vloeren op +24,50 en +31,00 berekend als een stijf raamwerk.

De vloer tusschen de pijlers werd niet berekend op opwaartschen waterdruk. Indien men dit wel had willen doen, was een zeer groote vloerdikte en zware wapening noodig geweest.

Waar in verband met de sterk gescheurde rotsformatie het treffen van bijzondere voorzieningen tegen achterloopschheid noodzakelijk was gebleken, werd voorgesteld aan de bovenstroomsche zijde van de stuw cement te injecteeren.

Benedenstrooms van de schuiven werd ter voorkoming van het ontstaan van opwaartschen waterdruk een draineering onder den vloer aangebracht.

Bijgaande *fig. 2* geeft een plattegrond van de stuw, verschillende doorsneden en een vooraanzicht weer.

De landhoofdmuren van de stuw en de benedenen bovenstroomsche taludbekleedingen werden in metselwerk uitgevoerd.

De reden hiervan is, dat het niet mogelijk bleek de sterk gescheurde rots behoorlijk vlak af te schieten. Bij uitvoering in beton van deze bekleedingen en landhoofdmuren zouden te groote hoeveelheden beton noodig zijn geweest.

De vloer benedenstrooms van de eigenlijke stuw werd uitgevoerd in stampbeton 1 P. C. : 6 toeslagmaterialen. Het gewapend beton van vloeren, pijlers tanddrempel, e.d. was van een samenstelling 1 P. C. : 5 toeslagmaterialen.

Over de constructie van de inlaten valt weinig bijzonders te vermelden. De op den linkeroever gelegen hoofdinlaat is ontworpen volgens het conventioneele type, d.w.z. voorkant inlaatsluis en voorkant stuw loodrecht op elkaar. Aangezien de vervorming, die de toestrooming naar de inlaatsluis ondergaat ten gevolge van de langsstrooming, gering is, kon de asymmetrie, die noodig is om een regelmatige toestrooming te waarborgen, worden verkregen door het langzaam naar voren komen van de pijlerkoppen van de inlaatsluis.

De pijlers en vloer van de hoofd-inlaatsluis werden om dezelfde reden, die reeds bij de stuw werd genoemd, uit gewapend beton vervaardigd.

Keuze van toeslagmateriaal voor het beton.

Na eenig zoeken werden in de Sadangrivier banken van grindzand aangetroffen, waarvan de samenstelling volgens de zeefanalyse als „zeer goed" kon worden aangemerkt. Alleen bevatte dit materiaal te weinig grove bestanddeelen, zoodat nog wat grind moest worden toegevoegd.

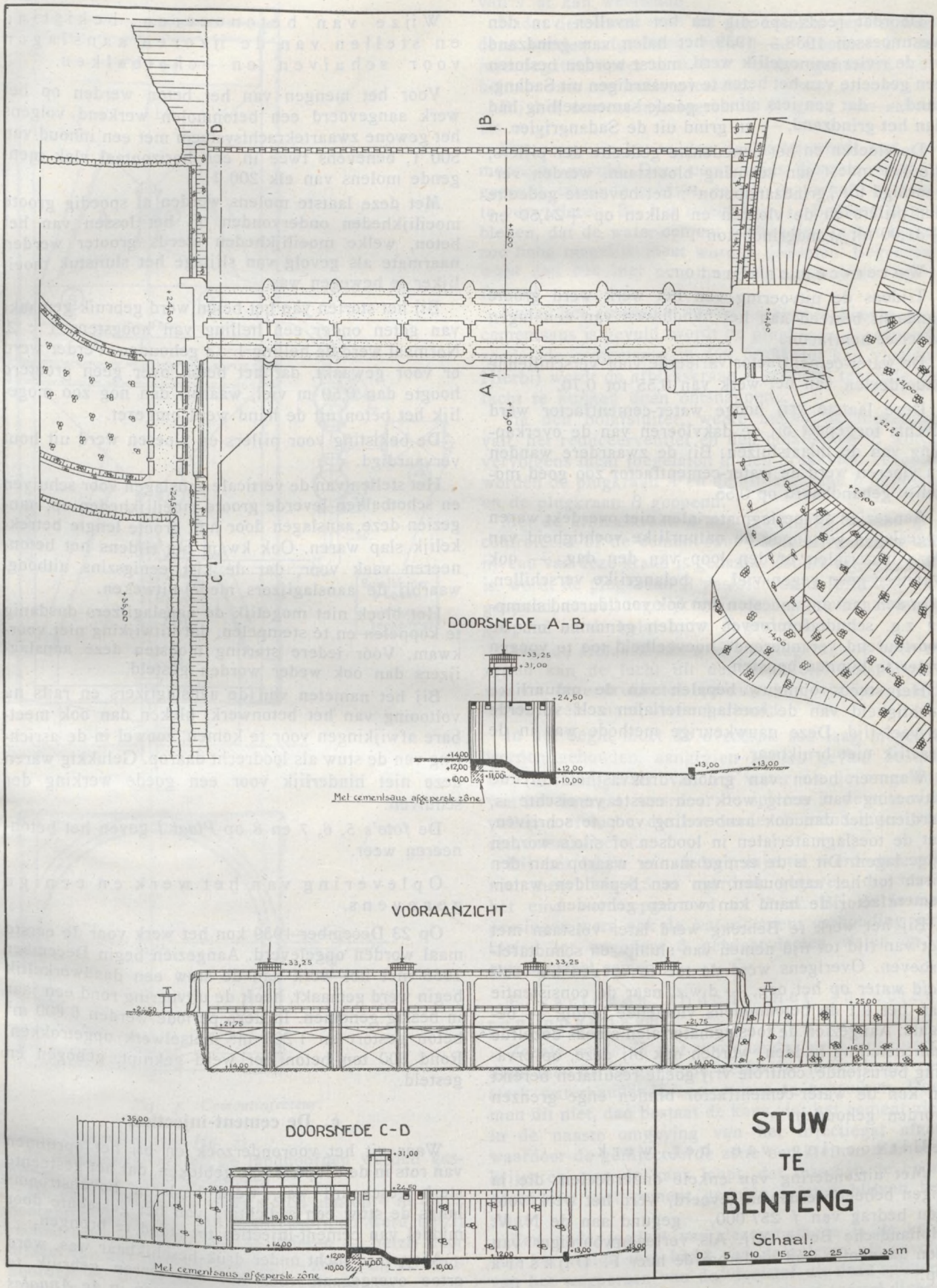

DOORSNEDE A-B
Met cementsaus afgeperste zône
VOORAANZICHT
DOORSNEDE C-D
Met cementsaus afgeperste zône
STUW
TE
BENTENG
Schaal:
0 5 10 15 20 25 30 35 m

Fig. 2.

Doordat reeds spoedig na het invallen van den westmoesson 1938 — 1939 het halen van grindzand uit de rivier onmogelijk werd, moest worden besloten een gedeelte van het beton te vervaardigen uit Sadangzand, — dat een iets minder goede samenstelling had dan het grindzand, — en grind uit de Sadangrivier.

De vloeren en het benedenste gedeelte der pijlers, die het meest aan schuring blootstaan, werden vervaardigd uit „grindzandbeton"; het bovenste gedeelte der pijlers en de vloeren en balken op +24,50 en +31,00 uit „zandgrindbeton".

Water-cementfactor.

Tijdens de uitvoering van het werk werd groote aandacht besteed aan het handhaven van een lagen water-cementfactor.

De water-cementfactor varieerde voor verschillende onderdeelen van het werk van 0,55 tot 0,70.

Deze laatste vrij hooge water-cementfactor werd slechts toegepast bij de dakvloeren van de overkapping van de inlaatsluizen. Bij de zwaardere wanden en vloeren werd de water-cementfactor zoo goed mogelijk gehandhaafd op 0,55.

Aangezien de toeslagmaterialen niet overdekt waren opgeslagen vertoonde de natuurlijke vochtigheid van deze materialen in den loop van den dag, — ook wanneer geen regen viel, — belangrijke verschillen.

In den aanvang moesten dan ook voortdurend slump- en z.g. schudtafelproeven worden genomen om de voortdurend veranderende hoeveelheid toe te voegen water te kunnen bepalen.

Het steeds opnieuw bepalen van de natuurlijke vochtigheid van de toeslagmaterialen zelf vorderde te veel tijd. Deze nauwkeurige methode was in de practijk niet bruikbaar.

Wanneer beton van groote drukvastheid bij de uitvoering van eenig werk een eerste vereischte is, verdient het dan ook aanbeveling voor te schrijven, dat de toeslagmaterialen in loodsen of silo's worden opgeslagen. Dit is de eenige manier waarop aan den eisch tot het aanhouden van een bepaalden water-cementfactor de hand kan worden gehouden.

Bij het werk te Benteng werd later volstaan met het van tijd tot tijd nemen van slump- en schudtafelproeven. Overigens werd de toe te voegen hoeveelheid water op het oog, — d.w.z. naar de consistentie van het uit de betonmolens vloeiende beton, — bepaald. Aangezien de toeslagmaterialen steeds dezelfde samenstelling hadden, werden ook bij deze, op ervaring berustende, contrôle vrij goede resultaten bereikt en kon de water-cementfactor binnen enge grenzen worden gehouden.

Uitvoering van het werk.

Met uitzondering van enkele onderdeelen, die in eigen beheer werden uitgevoerd, werd het werk voor een bedrag van *f* 257 000,— gegund aan de N. V. Hollandsche Beton Mij. Als vertegenwoordiger van den aannemer trad wederom de heer F. Dijkstra op.

De directe leiding bij de uitvoering was toevertrouwd aan den uitvoerder van de N. V. Hollandsche Beton Mij., de heer H. Tebbenhoff.

Wijze van betonneeren, bekisting en stellen van de ijzeren aanslagen voor schuiven en schotbalken.

Voor het mengen van het beton werden op het werk aangevoerd een betonmolen werkend volgens het gewone zwaartekrachtsysteem met een inhoud van 500 l, benevens twee in een horizontaal vlak mengende molens van elk 200 l.

Met deze laatste molens werden al spoedig groote moeilijkheden ondervonden bij het lossen van het beton, welke moeilijkheden steeds grooter werden naarmate als gevolg van slijtage het sluitstuk moeilijker te bewegen was.

Bij het storten van het beton werd gebruik gemaakt van goten onder een helling van hoogstens 1 : 2. Normaal werd de helling 1 : 3 gehouden. Verder werd er voor gewaakt, dat het beton over geen grootere hoogte dan 0,50 m viel, waarbij dan nog zoo mogelijk het beton uit de hand werd omgezet.

De bekisting voor pijlers en vloeren werd uit hout vervaardigd.

Het stellen van de verticale aanslagen voor schuiven en schotbalken leverde groote moeilijkheden op, aangezien deze aanslagen door hun groote lengte betrekkelijk slap waren. Ook kwam het tijdens het betonneeren vaak voor, dat de kist eenigszins uitboog, waarbij de aanslagijzers mede uitweken.

Het bleek niet mogelijk de aanslagijzers dusdanig te koppelen en te stempelen, dat uitwijking niet voorkwam. Vóór iedere storting moesten deze aanslagijzers dan ook weder worden gesteld.

Bij het nameten van de aanslagijzers en rails na voltooing van het betonwerk, bleken dan ook meetbare afwijkingen voor te komen, zoowel in de asrichting van de stuw als loodrecht daarop. Gelukkig waren deze niet hinderlijk voor een goede werking der schuiven.

De *foto's 5, 6, 7* en *8* op *Plaat I* geven het betonneeren weer.

Oplevering van het werk en eenige gegevens.

Op 23 December 1939 kon het werk voor de eerste maal worden opgeleverd. Aangezien begin December 1938 met het werk aan de stuw een daadwerkelijk begin werd gemaakt, heeft de uitvoering rond een jaar in beslag genomen. In deze periode werden 6 600 m³ beton gestort en 1 200 m³ metselwerk opgetrokken. Rond 600 ton betonijzer werd geknipt, gebogen en gesteld.

c. De cement-injecties.

Waar uit het vooronderzoek en bij het opruimen van rots in de coupure was gebleken, dat het gesteente sterk gescheurd was, werd besloten bovenstrooms langs de stuw een afdichting van het gesteente door middel van cement-injecties tot stand te brengen.

Aangezien lucht onder druk beschikbaar was, werd ertoe overgegaan voor het injecteeren gebruik te maken van een toestel, als beschreven in de *Annales des Ponts et Chaussées*, 1928 Tome II, pag. 122.

Van dit toestel vindt men hiernevens een schema-

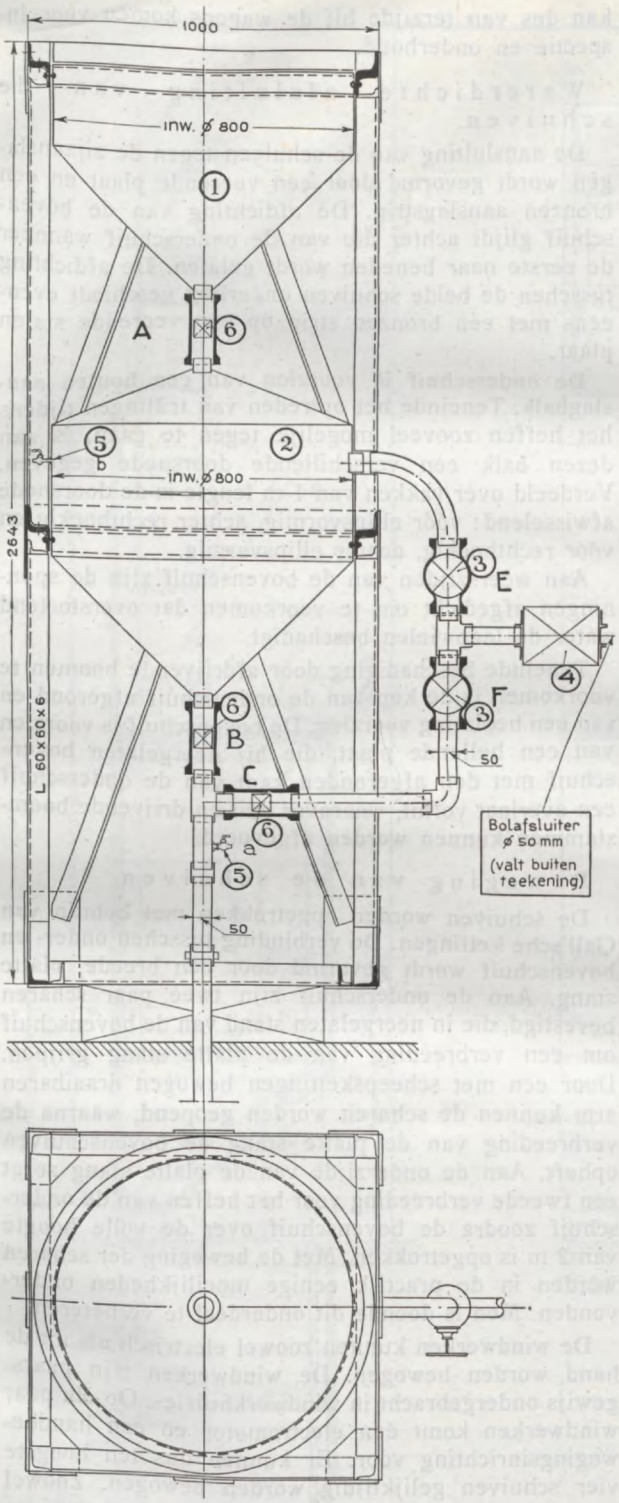


Fig. 3. Cementinjecteur.

tische teekening (zie *fig. 3*).

In den betonvloer en de landhoofden werden gaspijpen van 2″ ingebetonneerd.

De gaspijpen in den vloer sloten aan op 4 m diepe boorgaten in de rots. Op deze gaspijpen werd hetzij rechtstreeks, — zooals bij de vloeren — hetzij door middel van een rubberpersslang, — zooals bij de landhoofden — de cementinjecteur aangesloten.

In principe bestaat deze cementinjecteur uit een met cenmentsaus gevulden drukketel, die een persdruk van 7 at kan weerstaan.

Nadat de cement-saus uit den ketel is geperst kan deze worden afgesloten, terwijl de vloeistof in de injectiegaten onder druk kan worden gehouden met behulp van een omloopleiding.

Bij het cement-injecteeren is de gang van zaken als volgt.

Het reservoir boven den drukketel wordt met cementsaus gevuld. Deze cementsaus dient te worden gezeefd, teneinde grovere deelen en verhard cement te verwijderen. Bij het injecteeren te Benteng is gebleken, dat de water-cement verhouding in het begin zoo hoog mogelijk moet worden genomen. Begonnen werd dan ook met een mengsel van 5 water op 1 cement.

Nadat het reservoir tot de vereischte hoogte met cementsaus is gevuld, wordt de plugkraan *A* geopend, zoodat de cementsaus in den drukketel kan vloeien. Hierbij wordt de afblaaskraan *b* geopend teneinde de lucht te kunnen doen ontsnappen.

Via den bolafsluiter, welke buiten de teekening valt, het reduceerventiel en den bolafsluiter *E* wordt vervolgens lucht toegelaten in den drukketel. Tevoren worden de plugkraan *A* en de afblaaskraan *b* gesloten en de plugkraan *B* geopend.

Met de afblaaskraan *a* kan regelmatig worden gecontroleerd of de cement-saus reeds tot beneden het niveau van deze kraan is gedaald. Zoodra dit het geval is, wordt de plugkraan *B* gesloten en de plugkraan *C* geopend, terwijl tegelijkertijd de bolafsluiter *F* wordt geopend en de bolafsluiter *E* gesloten.

Door de afblaaskraan *b* en de plugkraan *A* open te zetten kan de lucht uit den drukketel ontsnappen, waarna deze drukketel opnieuw kan worden gevuld en de heele manipulatie herhaald.

In het begin moet de overdruk zoo laag mogelijk worden gehouden, aangezien anders gevaar bestaat voor het wegpersen van het water uit de omgeving van het boorgat, waardoor de spleten in de rots zich vullen met lucht, die het verder binnendringen van cementsaus belet.

Bij het begin van iedere injectie werd dan ook niet meer dan 0,5 at overdruk gegeven, die tegen het eind werd opgevoerd tot 3 at. Bij de laatste persingen werd ook de water-cement verhouding verkleind tot ongeveer 3 gewichtsdeelen water op 1 gewichtsdeel cement.

Ervaringen tijdens het injecteeren opgedaan.

Zooals reeds in het voorgaande werd opgemerkt dient men bij de gevolgde werkwijze in het begin een sterk waterhoudende cementsaus te gebruiken. Doet men dit niet, dan bestaat de kans, dat het cement zich in de naaste omgeving van het injectiegat afzet, waardoor de geïnjecteerde zône een kleinen diameter krijgt en men de kans loopt, dat tusschen de boorgaten niet met cement gevulde spleten blijven bestaan.

Een ander nadeel van deze methode is de kans van het vullen met lucht van de spleten als gevolg van het wegpersen van de vloeistof uit deze spleten. Teneinde dit te voorkomen zou men een toestel dienen

te vervaardigen, dat continu werkt, hetgeen zou kunnen geschieden door meerdere drukketels op hetzelfde boorgat aan te sluiten.

De constructie van een dergelijk toestel wordt echter vrij ingewikkeld.

Zoodra men dan ook cementinjecties heeft te verrichten die aan hooge eischen moeten voldoen, dan dient voor dit doel de voorkeur te worden gegeven aan een continu werkende perspomp, waarvoor bijvoorbeeld een dubbelwerkende plunjerpomp kan worden gekozen, als bij de cementinjecties voor den Patjaldam werd gebruikt.

d. De beweegbare waterkeering.

Zooals in het artikel van ir. W. F. Eijsvoogel werd vermeld, zijn bij de keuze van het type van de beweegbare waterkeering in beschouwing genomen: de cylinderstuw, de segmentstuw en de vlakke schuif. De sectorstuw en dakstuw werden buiten beschouwing gelaten, omdat beide meer eigenlijke constructies zijn voor een lagere stuwhoogte dan hier noodig is, terwijl zij bovendien laaggelegen kwetsbare deelen bezitten, waarvan de duurzaamheid onder tropische omstandigheden op zijn minst aan twijfel onderhevig is.

In herinnering moge worden gebracht, dat de benoodigde stuwhoogte 7,75 m bedraagt en de benoodigde breedte ca 80 m. De rivier voert bij bandjirs zware boomen af, welke omstandigheid mede van invloed is op het te kiezen type beweegbare waterkeering.

Gekozen werden 8 dubbele vlakke schuiven ter breedte van 10 m. Voor de overwegingen, die tot deze keuze geleid hebben, moge verwezen worden naar het hoogergenoemd artikel.

De constructie van de schuiven is weergegeven in nevenstaande teekening (*fig. 4*).

De schuif bestaat uit een onderschuif ter hoogte van 5,75 m en een bovenschuif, die twee meter kan worden opgehaald.

De onderschuif loopt aan weerszijden op twee tweewielige wagens, die van een balansvormige oplegging zijn voorzien. De bovenschuif bezit aan iedere zijde twee vaste wielen.

In verband met de reeds genoemde omstandigheid, dat de rivier bij bandjirs groote boomen afvoert, werden de hoofdliggers van de onderschuif uitgevoerd als vollewand-liggers. Hierdoor wordt mede het voordeel bereikt van een stijvere constructie, die minder doorbuigt dan een vakwerk van gelijke hoogte. De beide hoofdliggers werden verbonden met een Vierendeel-verband. In tegenstelling met de vroeger in Ned.-Indië toegepaste loopwielschuiven zijn te Benteng geen contragewichten toegepast. Door deze weg te laten kon n.l. ca 2 m op de hoogte van de bovenbrug bespaard worden. Dat zonder contragewichten bij het heffen een grootere kracht moet worden uitgeoefend is, wanneer men over electrische energie beschikt, geen bezwaar.

De schuiven kunnen zoowel in uitgeschoven als in ingeschoven stand worden geheven. Het eerste is van belang bij het verven van het ijzerwerk. Met het oog daarop zijn de pylonen open uitgevoerd; men kan dus van terzijde bij de wagens komen voor inspectie en onderhoud.

Waterdichte afsluiting van de schuiven.

De aansluiting van de schuiven tegen de zijaanslagen wordt gevormd door een veerende plaat en een bronzen aanslagstrip. De afdichting van de bovenschuif glijdt achter die van de onderschuif wanneer de eerste naar beneden wordt gelaten. De afdichting tusschen de beide schuiven onderling geschiedt eveneens met een bronzen strip op een veerende stalen plaat.

De onderschuif is voorzien van een houten aanslagbalk. Teneinde het optreden van trillingen tijdens het heffen zooveel mogelijk tegen te gaan, is aan dezen balk een verschillende doorsnede gegeven. Verdeeld over vakken van 1 m lengte is de doorsnede afwisselend: vóór ellipsvormig, achter rechthoekig en vóór rechthoekig, achter ellipsvormig.

Aan weerszijden van de bovenschuif zijn de sponningen afgedicht om te voorkomen dat overstortend water de loopwielen beschadigt.

Teneinde beschadiging door afdrijvende boomen te voorkomen is de kop van de onderschuif afgerond en van een beplating voorzien. De bovenschuif is voorzien van een hellende plaat, die bij neergelaten bovenschuif met den afgeronden kant van de onderschuif een overlaat vormt, waarover vuil en drijvende boomstammen kunnen worden afgevoerd.

Beweging van de schuiven.

De schuiven worden opgetrokken met behulp van Gall'sche kettingen. De verbinding tusschen onder- en bovenschuif wordt gevormd door een breede, platte stang. Aan de onderschuif zijn twee paar scharen bevestigd, die in neergelaten stand van de bovenschuif om een verbreeding van de platte stang grijpen. Door een met scheepskettingen bewogen draaibaren arm kunnen de scharen worden geopend, waarna de verbreeding van de platte stang de bovenschuiven opheft. Aan de onderzijde van de platte stang zorgt een tweede verbreeding voor het heffen van de onderschuif zoodra de bovenschuif over de volle hoogte van 2 m is opgetrokken. Met de beweging der scharen werden in de practijk eenige moeilijkheden ondervonden. Men is doende dit onderdeel te verbeteren.

De windwerken kunnen zoowel electrisch als uit de hand worden bewogen. De windwerken zijn paarsgewijs ondergebracht in windwerkhuisjes. Op elk paar windwerken komt één electromotor en een handbewegingsinrichting voor. Er kunnen dus ten hoogste vier schuiven gelijktijdig worden bewogen. Zoowel mechanische als electro-mechanische remmen zijn aangebracht.

Schotbalken.

Voor de afdichting van een van de openingen van de stuw is een stel boven- en benedenstroomsche schotbalken aanwezig. Deze schotbalken zijn samengesteld uit vakwerken van een meter hoogte, voorzien van een ijzeren beplating, en houten onder- en bovenaanslagen. De schotbalken worden opgeslagen in een ten Zuiden van den watervang geplaatste schotbalk-

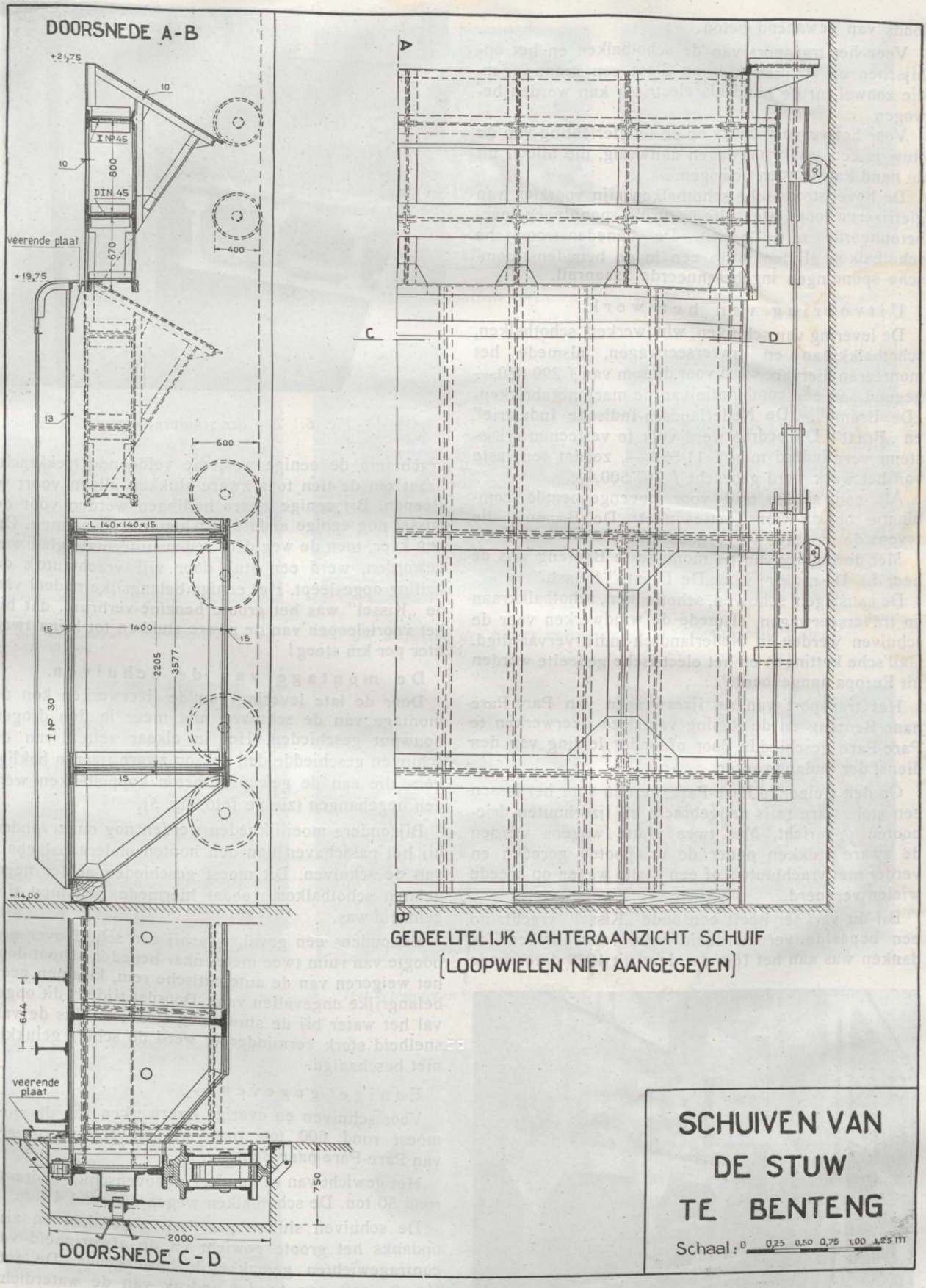

DOORSNEDE A-B
+21,75
10
I NP 45
10
800
DIN 45
veerende plaat
670
400
+19,75
13
600
L 140×140×15
15
1400
15
2205
3577
I NP 30
15
+14,00
644
veerende plaat
750
2000
DOORSNEDE C-D
A
C
D
B
GEDEELTELIJK ACHTERAANZICHT SCHUIF
(LOOPWIELEN NIET AANGEGEVEN)
SCHUIVEN VAN
DE STUW
TE BENTENG
Schaal: 0 0,25 0,50 0,75 1,00 1,25 m

Fig. 4.

loods van gewapend beton.

Voor het transport van de schotbalken en het ophijschen en strijken hiervan dient een kraanwagen, die zoowel uit de hand als electrisch kan worden bewogen.

Voor het vervoer dwars op de lengterichting van de stuw is een traverseerwagen aanwezig, die alleen uit de hand kan worden bewogen.

De bovenstroomsche schotbalken zijn voorzien van gietijzeren loopwielen, die op in de sponningen ingebetonneerde rails loopen. De benedenstroomsche schotbalken glijden langs een in de benedenstroomsche sponningen ingebetonneerde kraanrail.

Uitvoering van het werk.

De levering van schuiven, windwerken, schotbalken, schotbalkkraan en traverseerwagen, alsmede het monteeren hiervan, werd voor de som van *f* 299 050,— gegund aan een combinatie van de machinefabrieken „De Bromo", „De Nederlandsch-Indische Industrie" en „Braat". Dit bedrag werd voor te verleenen crisissteun verminderd met *f* 11 550,—, zoodat ten laste van het werk werd gebracht *f* 287 500,—.

Als contractant trad voor bovengenoemde combinatie op de Constructiewinkel „De Bromo", die tevens de montage verzorgde.

Met de leiding van de montage te Benteng was de heer L. Dinger van „De Bromo" belast.

De aanslagen, schuiven, schotbalken, schotbalkkraan en traverseerwagen, alsmede de windwerken voor de schuiven werden in Nederlandsch-Indië vervaardigd. Gall'sche kettingen en het electrische gedeelte werden uit Europa aangevoerd.

Het transport van de ijzerwerken van Pare-Pare naar Benteng en de lossing van deze ijzerwerken te Pare-Pare geschiedde door of onder leiding van den dienst der Sadangwerken.

Op den steiger te Pare-Pare werden voor het lossen een stel zware rails aangebracht en ijzerhouten driepooten opgericht. Met twee platte wagens werden de zware stukken onder de driepooten gereden en verder met vrachtauto's of een platte wagen op breede wielen vervoerd.

Bij dit vervoer heeft een oude „Kissel" vrachtauto een bepaalde vermaardheid verworven, hetgeen te danken was aan het feit, dat deze uit 1920 dateerende

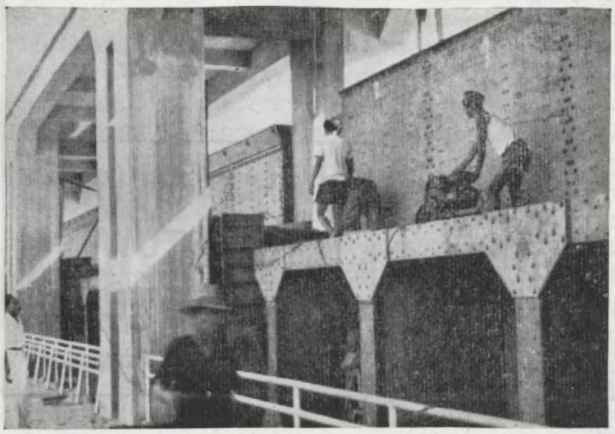


Fig. 5. Het monteeren van de onderschuiven.

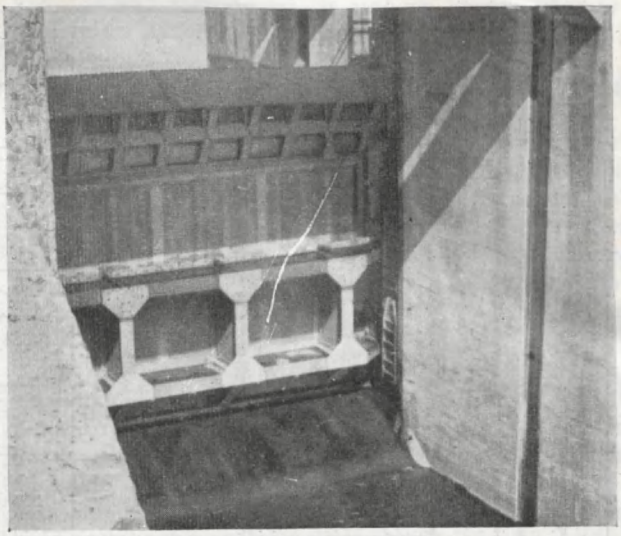


Fig. 6. Een der schuiven, gereed.

vrachtauto de eenige was, die voldoende trekkracht bezat om de tien tons zware stukken alleen voort te sleepen. Bij eenige zware hellingen werden vóór de Kissel nog eenige andere vrachtauto's gespannen. Op een keer, toen de weg door regens uitermate glad was geworden, werd een stuk door vijf vrachtauto's de helling opgesleept. Het eenige belangrijke nadeel van de „Kissel" was het groote benzine-verbruik, dat bij het voortsleepen van de zware stukken tot bijna twee liter per km steeg!

De montage van de schuiven.

Door de late levering van de ijzerwerken kon de montage van de schuiven niet meer in den drogen bouwput geschieden. Het in elkaar zetten van de schuiven geschiedde dan ook op zware ijzeren bakliggers, die aan de gewapend-beton koppelbalken werden opgehangen (zie de foto, *fig. 5*).

Bijzondere moeilijkheden werden nog ondervonden bij het passchaven van den houten onderaanslagbalk van de schuiven. Dit moest geschieden achter neergelaten schotbalken, zoodat hiermede geruimen tijd gemoeid was.

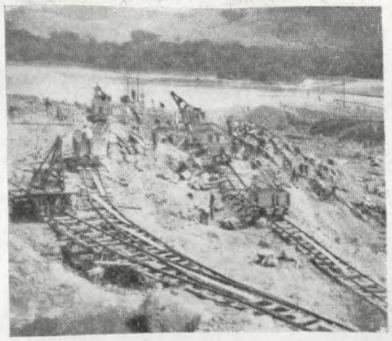
Behoudens één geval, waarbij een schuif over een hoogte van ruim twee meter naar beneden schoot door het weigeren van de automatische rem, kwamen geen belangrijke ongevallen voor. Doordat tijdens dit ongeval het water bij de stuw hoog stond, en dus de valsnelheid sterk verminderde, werd de schuif gelukkig niet beschadigd.

Eenige gegevens.

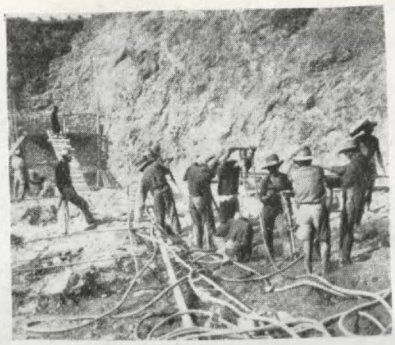
Voor schuiven en overige ijzerwerken van de stuw moest rond 600 ton ijzer worden getransporteerd van Pare-Pare naar Benteng.

Het gewicht van een onder- en bovenschuif bedraagt rond 50 ton. De schotbalken wegen elk rond 4 ton.

De schuiven sluiten practisch waterdicht en zijn ondanks het groote gewicht en de afwezigheid van contragewichten gemakkelijk beweegbaar. De foto *fig. 6* geeft een goeden indruk van de waterdichtheid, het bovenwater is daarbij tot ca +21,50 gestuwd.

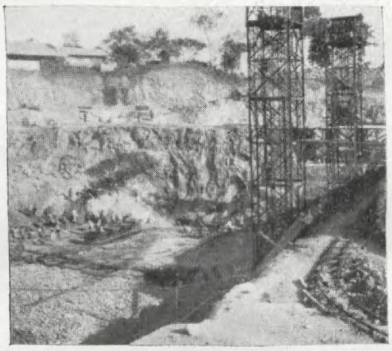


1. *Het rotsverzet is aangevangen.*

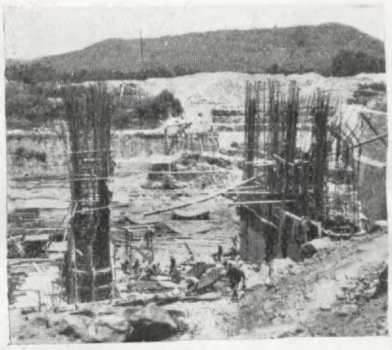


2. *Het pneumatisch boren.*

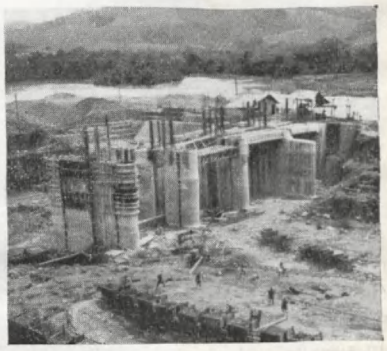
3. *De coupure bovenstrooms tot + 20 ontgraven.*



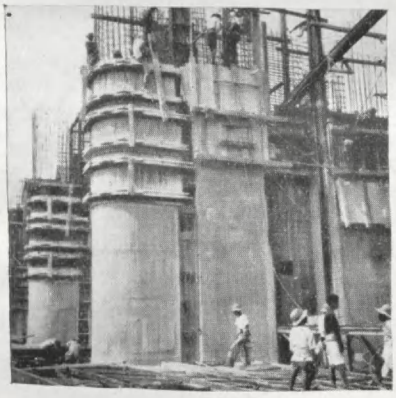
4. *De coupure benedenstrooms op diepte.*



5. *De wapening der pijlers wordt gesteld.*



6. *Eenige pijlers gereed.*



7. *Het betonneeren van de pijlers.*

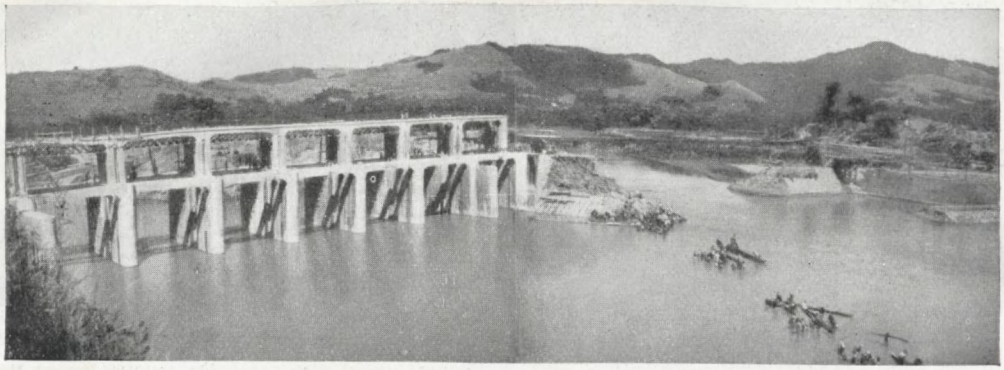
8. *Het betonneeren van de inlaatsluis.*

9. *Rotsverzet aan den bovenstroomschen afsluitdam.*

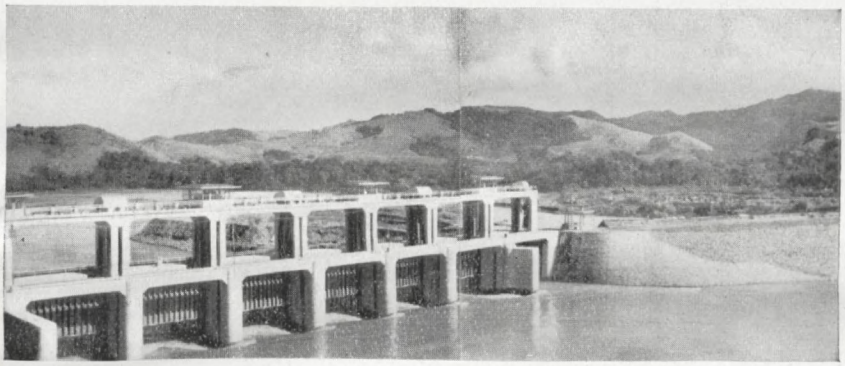
10. *Het sluitgat; de brondjongs worden ingerold.*

11. *De transportband in werking.*

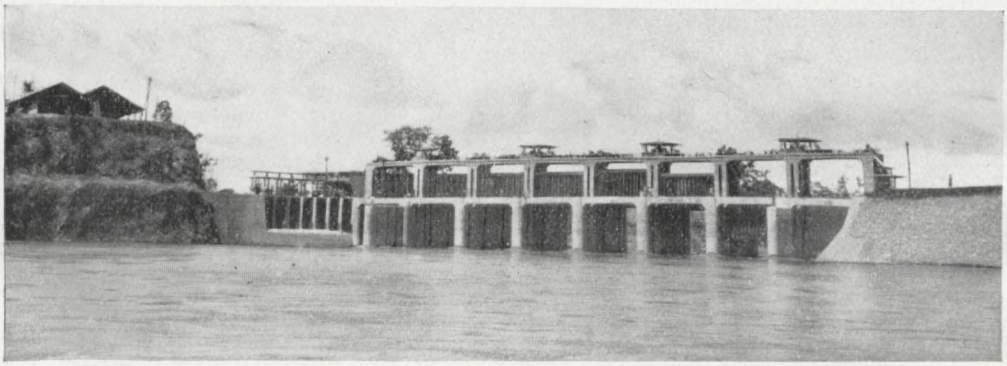
12. *Het sluitgat is gesloten.*



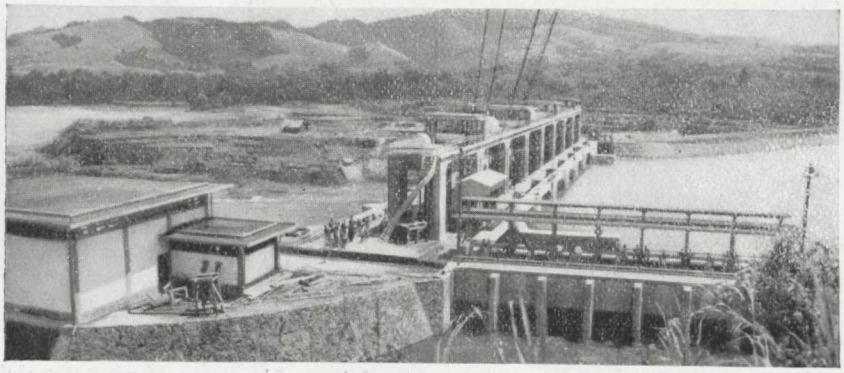
13. De bovenstroomsche afsluitdam is opgeruimd. Het water stroomt door de coupure.



14. De watervang gereed, gezicht op den rechteroever.



15. Idem, gezicht op den linkeroever met de groote inlaatsluis.



16. Overzicht van het watervang-complex; het water is gestuwd.

e. De afsluitdijk in den ouden loop van de Sadangrivier.

In verband met de vorderingen van de in uitvoering zijnde werkzaamheden voor den watervang te Benteng werd tegen het einde van 1938 een ontwerp ingediend voor het uitvoeren van voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van den bouw van een afsluitdijk in den ouden loop van de Sadangrivier.

Deze voorbereidende werkzaamheden bestonden in hoofdzaak uit het transporteeren van steen van den linkeroever naar den rechteroever van de Sadangrivier.

In *fig. 7* zijn een situatie en twee dwarsprofielen weergegeven van den te bouwen afsluitdijk.

De doorsnede I, ongeveer in het midden van het rivierbed genomen geeft een indruk van het gemiddelde profiel. Doorsnede II is genomen vlak langs den rotsneus in het trekgat, dat daar in den loop der jaren was ontstaan. De breede berm op +22,25 werd aangebracht, aangezien hierover in de toekomst de z.g. Noorderleiding zal moeten loopen. Deze leiding tapt af bij de stuw door middel van den Noorderinlaat.

Zooals uit de dwarsprofielen is te zien, was een groote hoeveelheid steen noodig voor de boven- en benedenstroomsche steenstapelingen. Deze steen was in ruime mate voorhanden op den linkeroever, waar zich de depôts van het uit de coupure verwijderde gesteente bevonden. Op den rechteroever waren echter slechts geringe hoeveelheden steen beschikbaar, zoodat steen van den linker- naar den rechteroever diende te worden getransporteerd.

Gang der werkzaamheden.

In het ontwerp was gerekend op den bouw van een gierpont over de rivier. Proeven werden hiermede genomen, maar al spoedig bleek, dat men het niet aandurfde langs den kabel te gieren, hetgeen in hoofdzaak verband hield met de groote watersnelheid en de onregelmatige waterbeweging vlak boven het trekgat.

Het transport van steen geschiedde dan ook met gewone houten kano's, die voor dit doel door een onderaannemer werden vervaardigd.

In vrij snel tempo werd de benoodigde steen, tot een hoeveelheid van rond 6 000 m³ over de rivier gevoerd. Tegen einde Mei 1939 was vrijwel alles getransporteerd.

De voorbereidende werkzaamheden omvatten voorts het aanvoeren van het benoodigde railbaanmaterieel voor het grond- en steentransport van den rechteroever af naar den van daaruit vooruit te bouwen afsluitdijk.

Op 8 April 1939 was inmiddels het eigenlijke werk geautoriseerd.

Bij het ontwerp voor den afsluitdijk werd aangenomen, dat deze dijk van den rechteroever af ongeveer 50 m zou worden vooruitgebouwd, waarna de resteerende 70 m met behulp van een transportbandinstallatie rustende op een ondersteuningsligger van 80 m lengte zou worden afgestort.

Hierbij zou eerst de benedenstroomsche steenstapeling over de volle lengte regelmatig worden omhoog gewerkt. Over de lengte van 70 m zou de hoogte van den overstortenden straal dan zoo gering zijn, dat betrekkelijk weinig materiaal door het water zou worden medegevoerd.

Het water uit de Sadangrivier zou op deze wijze geleidelijk worden gedwongen zijn weg te nemen langs de voltooide coupure, waarvan de bodem bovenstrooms op +14,00 ligt. Als bouwperiode was in het ontwerp aangenomen het tijdvak Juni t/m November 1939.

Al spoedig bleek echter, dat de gekoesterde verwachtingen betreffende de snelle voltooiing van de coupure niet in vervulling zouden gaan.

Besloten werd toen het bouwplan radicaal te wijzigen. De geringe hoogte van het overstortende water over de benedenstroomsche steenstapeling kon namelijk alleen worden verwacht bij de lage oostmoessondebieten van de rivier. In den westmoesson was het opbouwen van een steenstapeling van 70 m lengte als gevolg van de te verwachten groote debieten practisch niet mogelijk. Het risico moest dus worden genomen om de vrije rivierbreedte in te perken.

De afsluitdijk werd van den rechteroever af uitgebouwd tot slechts een opening van 40 m overbleef. Dit was zonder belangrijke stijging van het waterpeil in den oostmoesson mogelijk, aangezien de diepe geul langs den rotsneus bij lage waterstanden vrijwel het geheele debiet van de rivier afvoerde. Oostmoessonbandjirs van beteekenis deden zich gelukkig niet voor.

Een gunstige bijkomende omstandigheid was dat door het uitbouwen van de benedenstroomsche steenstapeling en de als gevolg hiervan optredende geringe snelheidsvermeerdering de geul uitschuurde. Verrichte opnamen vóór en na het uitbouwen van de benedenstroomsche steenstapeling wezen uit, dat het natte profiel van de rivier vóór en na het uitbouwen ongeveer gelijk was gebleven.

Na het uitbouwen van de steenstapeling tot op 40 m van den rotsneus af, die ter plaatse den rechteroever vormde, moest worden gewacht totdat de coupure was voltooid en de boven- en benedenstroomsche waterkeerende dammen geheel waren verwijderd.

Dit was eerst op 5 November 1939 het geval (zie *foto 13, Plaat II*).

Inmiddels was de ondersteuningsligger voor den transportband overgerold en waren de beide transportbanden opgesteld.

In het ontwerp was aangenomen, dat de ondersteuningsligger aan een kabel zou worden overgetrokken. Doordat de benedenstroomsche steenstapeling tot op 40 m van den linkeroever werd uitgebouwd, was het echter mogelijk de brug over te rollen. Daartoe werd een dubbele railbaan op de steenstapeling aangelegd, waarover de brug, rustende op wielstellen, werd overgerold, hetgeen slechts korten tijd in beslag nam. De diagonalen van den ondersteuningsligger, — die als trekdiagonalen waren uitgevoerd, — moesten tevoren worden verstijfd, teneinde uitknikken tijdens het overrollen te voorkomen.

Op 6 November 1939 kon met het dichten van het sluitgat worden begonnen. Inmiddels kwamen in de rivier reeds kleine bandjirs voor. Besloten werd dan ook de methode van het geleidelijk omhoog brengen

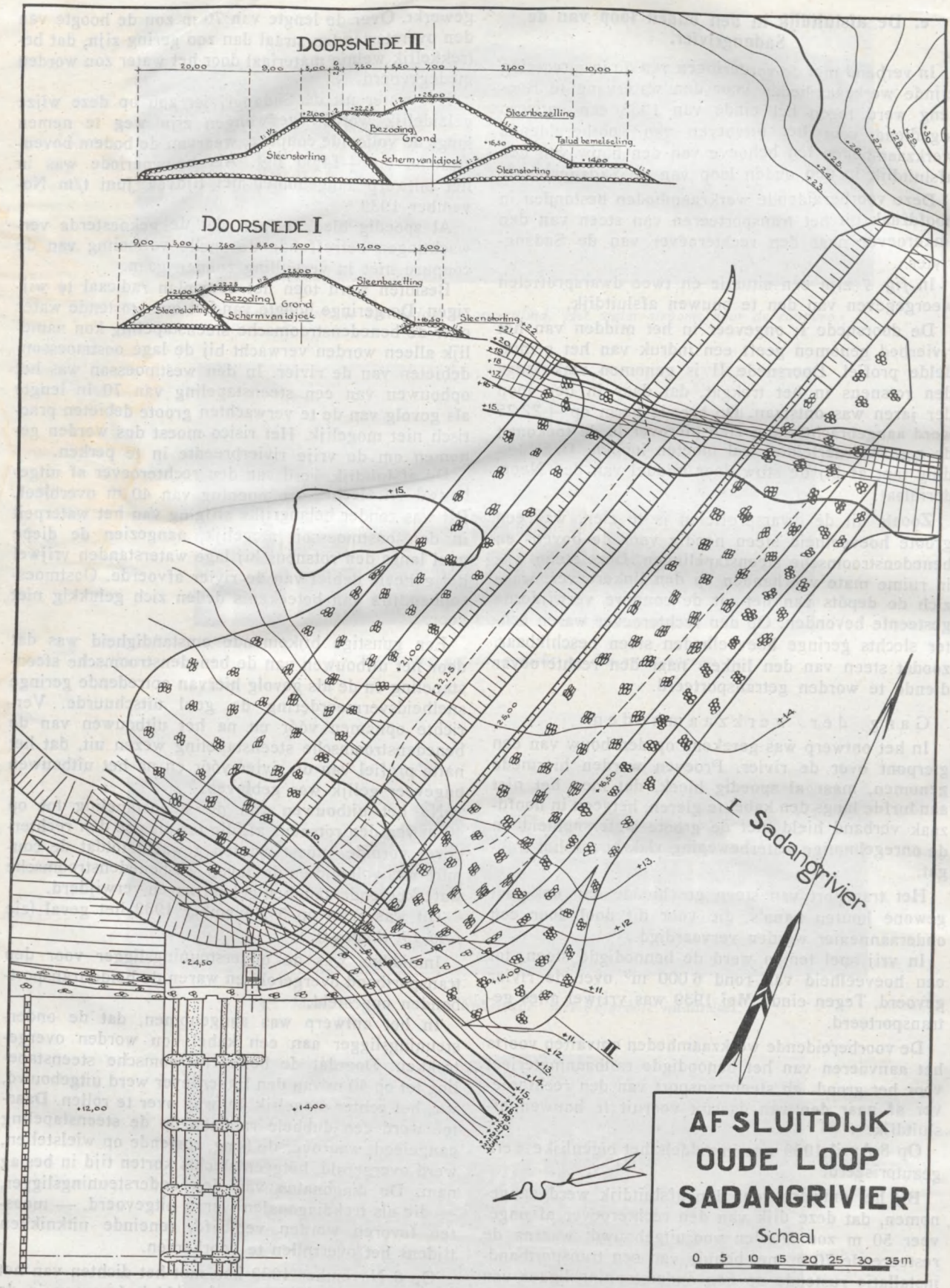

DOORSNEDE II
DOORSNEDE I
Steenbezetting
Bezoding
Grond
Steenstorting
Schermvanlidjoek
Talud bemelseling
I Sadangrivier
II
AFSLUITDIJK
OUDE LOOP
SADANGRIVIER
Schaal
0 5 10 15 20 25 30 35m

Fig. 7.

van de benedenstroomsche steenstapeling niet te volgen, doch de steenstapeling van den rechteroever af vooruit te bouwen en het resteerende sluitgat op deze wijze zoo klein mogelijk te maken.

Dit sluitgat werd toen met brondjongs, matrassen en groote steenen gedicht. Op 20 November 1939 was dit werk gereed. Op 30 December 1939 was de geheele afsluitdijk op hoogte en het werk met uitzondering van het afwerken van de taluds en de bezoding voltooid.

De *foto's 10, 11* en *12* op *Plaat I* geven een beeld van het afsluiten van de rivier.

Bij het werk gebruikte hulpmiddelen.

Tot de belangrijkste hulpmiddelen bij den bouw van den afsluitdijk behoorden de transportbanden, waarvan er een boven het sluitgat op een ondersteuningsligger was gemonteerd.

Deze ondersteuningsligger kon met zijn Noordeinde over een daartoe op palen bevestigde enkele rail worden gezwaaid; het andere einde bezat een draaipunt. In *fig. 8* is de opstelling van deze transportbanden aangegeven.

De transportopvoerband diende voor aanvoer van de steenen, en in een latere periode van den grond naar den transportaanvoerband, die het materiaal met behulp van een verrijdbaren z.g. „tripper" naar de plaats voerde waar het gestort moest worden.

In het begin werd het te transporteeren materiaal via houten laadtafels op den transportband No. I gestort. Al spoedig echter bleken deze tafels niet bestand tegen het ruwe neersmijten van de steenen door de Makassaren, die met dit werk waren belast. De laadtafels werden toen afgebroken en het materiaal werd met manden rechtstreeks op den rubberband gebracht. Een nauwlettend toezicht was noodig om te voorkomen dat de band door scherpe steenen beschadigd werd.

De transportopvoerband, die een lengte had van 100 m, voerde het materiaal over een afstand van 7 m omhoog om het daarna via een trechter te storten op den tweeden transportband. Deze laatste voerde het materiaal naar een „tripper", die het op de gewenschte plaats naar beneden stortte.

De electrisch gedreven transportbanden hebben tijdens het bedrijf weinig moeilijkheden opgeleverd. De moeilijkheden die nog werden ondervonden hielden verband met het feit dat zoowel de trechter als de „tripper" geen groote steenen konden doorlaten. Deze steenen dienden dan ook tevoren te worden verwijderd. Ook bij het storten van grond raakte de „tripper" dikwijls verstopt. Hierbij dient echter te worden vermeld, dat de transportbanden niet waren geconstrueerd voor het transport van grond.

Als gevolg van de reeds beschreven omstandigheden, — namelijk de late voltooiing van de coupure, — kon echter van de transportbanden niet het nut worden getrokken, dat er bij het volgen van den oorspronkelijken opzet mede had kunnen worden bereikt.

Voor het vervoeren van steen en grond van den rechteroever af naar den afsluitdijk waren voorts beschikbaar 40 kipwagens en het noodige spoor. Door het aanleggen van een railbaan, die wat de ligging betrof aan hooge eischen voldeed, was het mogelijk in het begin per werkdag van 12 uur de kipkarren 20 — 24 maal te laden en te lossen.

In een latere periode, toen de baan kwam te liggen over den versch gestorten grond, verminderde deze frequentie. Door de dag- en nachtploegen (er werd toen ook 's nachts gewerkt) werden 30 — 36 maal per etmaal de wagens geladen en gelost.

Voor het vervoeren van steen en het storten hiervan in het water werd gebruik gemaakt van kano's. Deze kano's waren van tevoren getareerd en van een merkteeken voor den te bereiken diepgang voorzien. De kanovloot steeg tijdens het werk tot 32 kano's. De prauwvoerders kregen op het laatst een groote behendigheid in het besturen van deze slechts eenige centimeters boven het water uitstekende vaartuigen. Aan hen en den ondernaannemer voor dit werk, H. Ali uit Kalosi is voor een belangrijk deel het slagen van het werk te danken.

De steenstapelingen en steenbezettingen werden aangebracht door Toradja's, die hierin een buitengewone vaardigheid bezitten.

Het grondverzet geschiedde in hoofdzaak door werklieden uit de afdeeling Pare-Pare.

Tijdens het dichten van het sluitgat en het opwerpen van den dijk waren rond 2 000 man werkzaam.

Als bijzonderheid kan nog worden vermeld, dat een gedeelte van den grond in het sluitgat, na het voltooien van de bovenstroomsche steenstapeling, werd gespoeld. Zooals uit profiel II (zie *fig. 7*) is te zien, lag de vaste rots in het sluitgat zoo diep, dat tusschen de steenstapelingen slechts een betrekkelijk smalle gronddam overbleef.

Het kwam noodzakelijk voor op deze plaats bijzondere maatregelen te treffen om een zoo dicht mogelijke grondmassa te verkrijgen.

Voor het spoelen werd gebruik gemaakt van een op het werk aanwezige hoogedruk centrifugaalpomp en een waterkanon, dat van de firma Volker werd gehuurd.

De door de transportbanden aangevoerde grondmassa werd met het waterkanon in de ruimte tusschen de steenstapelingen gespoeld.

Tijdens het beproeven van de schuiven bleek de afsluitdam over dit gedeelte niet te lekken. De eenige lekken die werden geconstateerd bevinden zich aan de noordzijde van den afsluitdijk, waar deze dijk is gebouwd op het in het rivierbed aanwezige zand. Daar slechts volkomen helder water tevoorschijn treedt, is het lekken niet verontrustend. Verwacht wordt, dat na eenige jaren als gevolg van het voor den afsluitdijk zich afzettende slib de dijk in het geheel geen water meer zal doorlaten.

Uitvoering van het werk.

Tot 6 November 1939 werd in een kalm tempo de afsluitdijk vooruitgebouwd.

Ná dat tijdstip werd met dag- en nachtploegen gewerkt.

Door de M.E.P.B. waren op het werkterrein de noodige lampen aangebracht. Bij vol bedrijf verlichtten 's nachts 25 lampen van 1000 Watt het geheele werkterrein. Dank zij deze goede verlichting was het mogelijk de nachtploegen een taak te geven, die

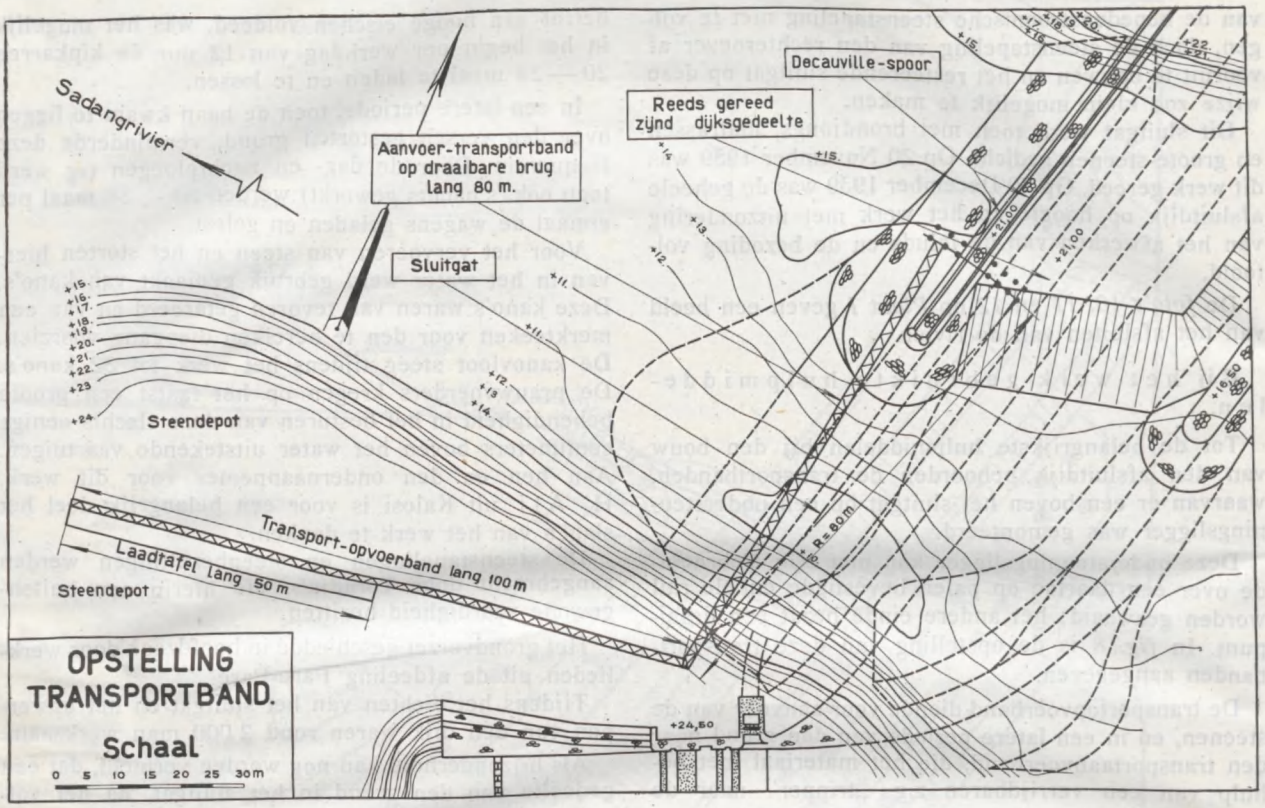


Fig. 8.

slechts $\frac{1}{3}$ minder was dan die der dagploegen.

Aan het toezichthoudend personeel, dat van 6 November af in ploegen dag en nacht op de been was, dient op deze plaats hulde te worden gebracht voor hun werk in deze periode.

Dank zij het onvermoeide werken van allen, die bij het werk betrokken waren, is het gelukt den afsluitlijk op 30 December 1939 te voltooien.

De *foto's 14, 15* en *16* op Plaat II geven den gereed zijnden watervang weer.

Eenige bijzonderheden.

Voor den afsluitdijk in de Sadangrivier moesten rond 50 000 m³ grond en 25 000 m³ steen worden verzet. Hiervan werd in de periode 6 November 1939 — 30 December 1939 rond 25 000 m³ grond en rond 15 000 m³ steen verzet.

Het werk, — inclusief de voorbereidende werkzaamheden, — kostte rond *f* 120 000,—.

Eenige algemeene gegevens betreffende de Sadangwerken.

De Sadangrivier, die bij Benteng een minimumdebiet heeft van rond 50 m³/sec, zal in de toekomst bij de stuw water geven voor de bevloeiing van rond 57 000 ha sawah.

Het maximumdebiet bij een normale hooge bandjir bedraagt volgens een ingestelde berekening 3000 m³/sec. Bij de berekening van de stuw werd echter nog rekening gehouden met het optreden van een catastrophale bandjir ter grootte van 3600 m³/sec.

Aan de Sadangwerken werd sedert het begin in 1937 tot ultimo 1940 een bedrag besteed van rond *f* 2 125 000,—.

De kosten van de bevloeiing van de hierboven genoemde oppervlakte van 57 000 ha werden geraamd op *f* 3 500 000,—.

Aan het slot van dit artikel moeten nog eenige namen worden genoemd van personen, die bij den bouw van de Sadangwerken verdienstelijk werk hebben verricht.

Ten eerste ir. R. A. Prawiranata, die belast was met het dagelijksch toezicht op het betonstorten en het verrichten van de noodige onderzoekingen naar de samenstelling van de toeslagmaterialen. Voorts was betrokkene belast met het injecteeren van cement voor de stuw.

Verder verdient bijzondere vermelding de Opzichter E. A. van Altenburg, die nagenoeg van het begin af bij de Sadangwerken is werkzaam geweest en zich bijzonder heeft onderscheiden bij den bouw van den afsluitdijk.

Tenslotte moge dank worden gebracht aan de N. V. Volker Aanneming Mij. en de Constructiewinkel „De Bromo" voor het afstaan van eenige der gereproduceerde foto's.

8e JAARGANG
NUMMER 6

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JUNI
1941

IV. MIJNBOUW EN GEOLOGIE.
„DE MIJNINGENIEUR"

INHOUD: Kan Indië iets leeren van de Staatsmijnen in Limburg?, door D. J. Gerritsen. — Economische mededeelingen. — Personalia.

Kan Indië iets leeren van de Staatsmijnen in Limburg?

door

D. J. GERRITSEN,

Lid v. d. Algemeene Rekenkamer, Batavia.

Inleiding.

Van de tijden af, dat de gouvernementsbedrijven in beteekenis en omvang toenamen en een gewichtige rol gingen spelen in het economisch verkeer van deze gewesten, heeft de organisatievorm van die bedrijven in menig opzicht de aandacht gehad. Algemeen werd ingezien en erkend, dat het beheer van bedrijven op een andere wijze georganiseerd moest zijn dan dat van takken van staatsdienst in engeren zin. Men sprak er van dat deze bedrijven moesten worden losgemaakt van de ambtelijke hiërarchie en van de veelal te stroeve ambtelijke regeling om tot een commercieel beheer te kunnen komen. Reeds bij de behandeling van de Indische begrootingen van 1911 en 1912 werd door wijlen dr. Bos in de Tweede Kamer op het verleenen van autonomie aan Indische bedrijven aangedrongen, welk onderwerp ook in het meer nabije verleden telkenmale de aandacht vroeg. Uitvoerig werd in 1931 het voor en tegen van de z.g. zelfstandigmaking der landsbedrijven in den Volksraad besproken bij de behandeling, gevolgd door de aanneming, van de motie-Staargaard. Met de indiening van Regeeringswege van de voorstellen inzake de z.g. tinfusie werd in den aanvang van 1937 een poging gedaan om voor één van de belangrijkste landsbedrijven tot een oplossing te komen van de te groote gebondenheid aan de gouvernementeele regelen, welke aan de efficiënte ontplooiing van alle in het bedrijf werkzame krachten in den weg staan.

In het bijzonder werd de noodzaak van zelfstandigmaking erkend voor de z.g. winstbedrijven, welke dringend behoefte voelen aan een ruimeren armslag dan hun binnen het kader van de huidige toepassing van de Indische bedrijvenwet wordt verleend. De samenhang met de gouvernementeele regelingen welke de meeste dier bedrijven bij hun personeelspolitiek moeten betrachten, brengt voortdurende moeilijkheden mede bij de voorziening van de voor het bedrijf onontbeerlijke krachten. De onderworpenheid van de financieele bedrijfspolitiek aan die van het land laat niet toe, dat de bedrijven de geëigende voorzieningen kunnen treffen inzake reserveeringen, afschrijvingen, investeeringen e.d. in de mate en op de tijdstippen, dat het bedrijfsbelang ze noodig maken. Een positieversterking van de bedrijven om moeilijke tijden door te komen zonder de landsbegrooting te bezwaren, is daardoor niet mogelijk. De doorloopende, vaak te ver gaande bemoeienis met de inwendige aangelegenheden van het bedrijf door instanties buiten het bedrijf staande, welke het gevolg zijn van de toepasselijkheid van verschillende algemeene voorschriften op deze bedrijven, maakt het de bedrijfsleiding moeilijk de volle verantwoordelijkheid voor den gang van zaken in alle opzichten te dragen, daar het treffen van sommige maatregelen aan haar bevoegdheid is onttrokken.

Hoewel deze en andere bezwaren tegen den huidigen organisatievorm van de landsbedrijven algemeen worden ingezien en vele pogingen zijn gedaan om daaraan tegemoet te komen, is het nog niet gelukt een bevredigende oplossing voor dit vraagstuk te vinden. Uit dien hoofde werd het gewenscht geacht in het navolgende een uiteenzetting te geven van den organisatievorm van de Staatsmijnen in Limburg, welk bedrijf, zooals algemeen erkend wordt, den toets van vergelijking in alle opzichten kan doorstaan.

Beteekenis der Staatsmijnen.

Nadat in 1901 bij de wet het geheele toenmaals in Limburg beschikbare steenkolenterrein, voor zoover het nog niet in concessie was gegeven, voor exploitatie van Staatswege was gereserveerd, werd in 1902 een aanvang gemaakt met den aanleg van de Staatsmijn Wilhelmina. Zij kwam in exploitatie in 1909, in welk jaar begonnen werd met den aanleg van de mijn Emma, welke in 1914 tot productie kwam. In 1910 werd een begin gemaakt met den aanleg van de mijn Hendrik en in 1915 met de mijn Maurits, welke resp. in 1918 en 1926 in bedrijf gesteld werden.

Bij de mijnen Emma en Maurits zijn cokesbedrij-

ven ingericht; de cokes is van uitstekende kwaliteit. Van de bij de cokesproductie ontstane bijproducten wordt aan industrieën en aan Limburgsche en Brabantsche gemeenten voor kracht- en verlichtingsdoeleinden gas verkocht, waartoe een gasdistributiebedrijf is opgericht.

In 1930 werd in de nabijheid van de Staatsmijn Maurits het stikstofbindingsbedrijf in gebruik genomen, waarin door samenvoeging van aan den dampkring onttrokken stikstof en bij de cokesfabricage vrijgekomen waterstof in de eerste plaats ammoniak en vervolgens de voor den landbouw bruikbare ammoniakverbindingen: zwavelzure ammoniak en kalkammonsalpeter S. M. vervaardigd worden.

De Staatsmijnen hebben een eigen haven te Stein, welke met een eigen spoorweg verbonden is met de mijnen Emma, Hendrik en Maurits en met het stikstofbindingsbedrijf; in 1938 werden daar circa 3,5 millioen ton producten en diverse benoodigdheden overgeslagen.

De producties hebben in 1938 beloopen:
steenkolen ruim 8 millioen ton netto; [1])
cokes bijna 2,4 millioen ton;
meststoffen 275 000 ton;
electrische energie bijna 500 millioen kWh [1]), waarvan aan derden geleverd 81 millioen kWh;
gaslevering aan derden bijna 70 millioen m^3.

De omzet van alle bedrijven werd voor 1940 geraamd op *f* 140 millioen.

Tot einde 1933 was in het bedrijf *f* 207 millioen geïnvesteerd, waarvan *f* 150 millioen afgeschreven.

1) De productie van de Indische landssteenkolenmijnen in 1939 bedroeg ruim 1 millioen ton netto, de totale electriciteitsconsumptie van Indië in 1938 ± 340 millioen kWh.

Wettelijke constructie.

De Staatsmijnen zijn een Staatsbedrijf, werkende onder de Nederlandsche Bedrijvenwet 1928 (Stbl. 249).

De grondslag voor een afzonderlijk beheer voor bepaalde takken van Rijksdienst is neergelegd in art. 88 van de Nederlandsche Comptabiliteitswet, waarvan het eerste lid de mogelijkheid opent om bedoelde diensttakken op andere wijze te beheeren dan voor de Rijksbegrooting en de Rijksbegrooting in het algemeen is bepaald. In het volgend lid van genoemd wetsartikel is voorgeschreven, dat bij de wet voor het beheer van dergelijke diensttakken de noodige algemeene regelen zullen worden vastgesteld, derhalve dat een Bedrijvenwet voor die diensttakken zal gelden, terwijl in het derde lid de bepaling voorkomt, dat bij de wet zullen worden aangewezen de takken van dienst, waarop de Bedrijvenwet van toepassing zal zijn en dat bij die aanwijzingswet zoodanige aanvullingen of afwijkingen van de Bedrijvenwet kunnen worden opgenomen als in verband met de bijzondere eischen van het aangewezen dienstvak worden vereischt.

Van de laatstbedoelde mogelijkheid — welke in de Indische constructie bij een aanwijzing tot landsbedrijf niet voorkomt — is bij de Staatsmijnen in ruime mate gebruik gemaakt, zooals blijken moge uit de aan het slot opgenomen *bijlage A*, (pag. 55 e.v.), waarin opgenomen is de aanwijzingswet der Staatsmijnen, voorzien van een artikelsgewijze toelichting.

De aanwijzing van de Staatsmijnen als een onder de Bedrijvenwet ressorteerend Staatsbedrijf houdt in, dat het bedrijf deel blijft uitmaken van het Staatsorganisme — derhalve geen eigen, van het Rijk afgescheiden, rechtspersoonlijkheid verwerft. Wel wordt het bedrijf administratief losgemaakt van de algemeene Staatsbegrooting en krijgt het een afzonderlijke bedrijfsbegrooting, voor welker totstandkoming jaarlijks de medewerking van de wetgevende macht noodig is. Het bedrijf wordt een administratieve zelfstandigheid, in staat zijn bedrijfsbegrootingen in te richten volgens de beginselen eener commercieele boekhouding, waardoor de gelegenheid geopend wordt tot een juiste verantwoording van de bedrijfsvoering en tot een goede beoordeeling van de bedrijfsgestie en -resultaten.

Het bedrijf blijft ressorteeren onder een departement, waarvan het hoofd formeel voor alle bedrijfsmaatregelen verantwoordelijk is. Zelfstandigheid inzake het beheer ontleent de bedrijfsleiding niet aan de bloote aanwijzing tot Staatsbedrijf, maar aan daarmede gepaard gaande of afzonderlijk getroffen regelen. Voor de Staatsmijnen zijn in dit opzicht vèrgaande maatregelen getroffen in de aanwijzingswet en in aparte bepalingen betreffende het Staatsmijnbedrijf.

In de aanwijzingswet is voor de Staatsmijnen in de eerste plaats een van de overige Staatsbedrijven afwijkende wijze van financiering vastgesteld.

Daarbij is er van uitgegaan, dat zooveel doenlijk de verhoudingen moesten worden gevolgd, welke bij soortgelijke particuliere ondernemingen zouden voorkomen. Op grond daarvan is voor de Staatsmijnen bepaald, dat door het bedrijf aan het Rijk slechts rente zal worden uitgekeerd over het door den Staat verstrekte kapitaal, voor zoover dat een bedrag van *f* 43 000 000 te boven gaat. Het eerste rentevrij verstrekte kapitaal van *f* 43 millioen is te beschouwen als aandeelenkapitaal, waarop dividend wordt uitgekeerd, indien en voor zoover er winst wordt behaald. Voor het boven de *f* 43 000 000 verstrekte kapitaal is het bedrijf aan het Rijk rente verschuldigd. Dit rentedragend kapitaal bestaat uit een deel, dat te vergelijken is met een obligatieleening en — voor zoover noodig — uit een ander deel, bestaande uit gelden in rekening-courant opgenomen bij het Rijk. In tijdelijke behoeften kan het bedrijf derhalve voorzien door gelden in rekening-courant bij het Rijk op te nemen, terwijl tijdelijk overvloedige middelen in rekening-courant bij het Rijk gestort worden. Uit het navolgende zal blijken, dat het begrip „tijdelijke behoeften" zeer ruim wordt toegepast, waardoor de Staatsmijnen — mede door de geldende regelen voor het vormen van reserves en het bepalen der afschrijvingen — met betrekking tot hun financiering geheel op één lijn gesteld zijn met een particulier bedrijf,

dat, indien meer middelen noodig zijn dan verkregen uit aandeelen- en overig eigen kapitaal en uit obligatieleeningen, gebruik maakt van bankcrediet.

Aansluitende op de van de overige Staatsbedrijven afwijkende regeling voor het financieele kapitaal geldt voor de Staatsmijnen ook een aparte omschrijving van het materieele kapitaal; afgeleid uit de definities betreffende kapitaalsontvangsten en -uitgaven wordt bij het bedrijf onder het materieele kapitaal verstaan de kapitaalsgoederen, de deelnemingen in andere ondernemingen en de vlottende middelen (voorraden, kas & kassiers, debiteuren enz.), wederom aansluitende bij het particuliere bedrijf.

Met betrekking tot het vormen van reserves is voor het bedrijf een eigen regeling getroffen in dien zin, dat naast een verplichte algemeene reserve bijzondere reserves kunnen worden gevormd, waarop het de goedkeuring van de Ministers van Waterstaat en van Financiën moet verwerven. De wetgever blijft geheel buiten de vorming en de aanwending van reserves, evenals — zooals hierna zal blijken — buiten de vaststelling van de afschrijvingen.

Omtrent de dotaties aan de reserves moet door het bedrijf vóór de opmaking van de balans en de winst- & verliesrekening goedkeuring worden uitgelokt van de Ministers van Waterstaat en van Financiën, terwijl over de reserves wordt beschikt met instemming van den Minister van Waterstaat. In het laatste geval blijft de Minister van Financiën zijn vrijheid behouden bij het onderzoek van de jaarstukken van het bedrijf.

De reserves worden niet uitgekeerd aan het Rijk, maar blijven in het bedrijf.

Voor wat de afschrijvingen betreft, was een eigen regeling voor de Staatsmijnen niet noodig, omdat het in de Bedrijvenwet opgenomen voorschrift, dat de regelen voor de afschrijvingen worden gegeven door den met het beheer van het bedrijf belasten Minister en den Minister van Financiën, voldoende vrijheid toelaten om de van bedrijfswege noodzakelijk geachte afschrijvingen te verrichten. Uit de hierna te bespreken toepassing zal blijken in welk een buitengewone mate in dit opzicht aan de inzichten van het bedrijf wordt tegemoet gekomen.

Met uitzondering van de op de exploitatie-rekening voorkomende uitkeeringen van en aan het Rijk is vermenging van baten en lasten toegestaan.

Kwijtschelding van bedrijfsvorderingen tot *f* 2500,— geschiedt door de directie, boven dat bedrag na verkregen goedkeuring van de Ministers van Waterstaat en van Financiën; de wetgever heeft deze kwijtscheldingen derhalve geheel losgelaten.

De verplichting om alle niet in eigen beheer uit te voeren werken en alle leveringen, die een vermoedelijke uitgaaf van meer dan *f* 2500,— ten gevolge hebben, in het openbaar aan te besteden is voor het bedrijf opgeheven, zoomede de verplichting om niet of niet meer voor het bedrijf benoodigde roerende goederen in het openbaar te verkoopen.

Voor den verkoop van onroerende goederen is als eenige begrenzing gesteld de te verwerven goedkeuring van de Ministers van Waterstaat en van Financiën.

Overeenkomsten kunnen door het bedrijf zoo noodig voor onbepaalden tijd worden afgesloten.

De door de wet gestelde beperkingen tot het geven van voorschotten zijn voor het bedrijf buiten werking gesteld; door den Minister van Waterstaat worden terzake aan het bedrijf algemeene of bijzondere machtigingen verleend.

De voornaamste, voor het Staatsmijnbedrijf getroffen afzonderlijke bepalingen regelen de personeelsvoorziening en zijn vastgelegd in een Koninklijk Besluit [2]). Daarbij is het beheer van de Staatsmijnen — onder de bevelen van den Minister van Waterstaat — gelegd in handen van een directie, welke hare functiën uitoefent volgens een door dezen Minister vastgestelde instructie. De leden van de directie worden door de Kroon benoemd of met machtiging van de Kroon door den Minister van Waterstaat bij arbeidsovereenkomst in dienst genomen.

Uit vorenstaande bespreking van de voor het Staatsmijnbedrijf getroffen bijzondere regelen mag geconcludeerd worden, dat — voor zoover betreft de wettelijke constructie — voldaan is aan de eischen, welke voor een goede bedrijfsvoering gesteld moeten worden en waaromtrent de Minister van Waterstaat in de Memorie van Antwoord op het ontwerp van de aanwijzingswet het volgende opmerkte:

„De Staatsmijnen nemen door haar aard een bijzondere „positie in onder de Staatsbedrijven. Zij zijn in de eerste „plaats handelsonderneming en als zoodanig wordt haar „van de zijde van het Rijk als eisch gesteld een behoor„lijk rendement van het in het bedrijf gestoken kapitaal. „Aan den anderen kant moeten zij op de open markt „met haar zusterondernemingen concurreeren. Om deze „redenen moet dit bedrijf van vele voorschriften en „eischen, welke in het algemeen voor de verschillende „onderdeelen van den Staatsdienst kunnen gelden, wor„den vrijgesteld".

2) K.B. van 25 April 1913, Ned. Stbl. 139, aangevuld en gewijzigd bij de K.B.-en van 4 Februari 1935, 6 Januari 1936 en 17 Maart 1937, Ned. Stbl. no. 36, no. 560 en no. 568.

Toezicht op het bedrijf.

Aangezien terzake geen uitzonderingsmaatregelen zijn getroffen, geldt voor het bedrijf het toezicht, dat uit Bedrijvenwet en Comptabiliteitswet voortvloeit. Dit toezicht is te onderscheiden in dat, hetwelk plaats vindt vóór de vaststelling van een begrooting en dat, hetwelk bij de uitvoering der begrooting wordt uitgeoefend, waarna uiteindelijk nog het toezicht op de rekening komt.

In alle stadia kan de Minister, onder wiens beheer het bedrijf valt, toezicht doen uitoefenen in elken vorm. Aangezien echter de Minister van Financiën voor het financieele beleid van den Staat de verantwoordelijkheid draagt en bij de bedrijven gewichtige geldelijke belangen van beteekenis kunnen zijn, heeft de wet de mogelijkheid geopend van toezicht van den Minister van Financiën op de be-

drijven, waarbij echter tegelijkertijd de grenzen van dat toezicht zijn bepaald, aangezien als hoofdregel geldt, dat iedere Minister zelfstandig het beheer voert over de aan zijn zorgen toevertrouwde bedrijven.

De bemoeienis van den Minister van Financiën vangt aan met het bij hem ingediende ontwerp der begrooting van het bedrijf, waartegen hij bezwaar kan maken, indien en voor zoover een of meer der ter zake van zoodanig wetsontwerp in de Rijksbegrooting op te nemen artikelen met het oog op den toestand van 's Rijks financiën hem niet toelaatbaar voorkomen. De bevoegdheid van den Minister van Financiën strekt zich ter zake echter niet verder uit dan uit zijn verantwoordelijkheid voor het algemeen financieel beleid voortvloeit en gaat uit den aard der zaak niet zóó ver, dat hij in een beoordeeling treedt van de belangen, welke zijn ambtgenoot heeft te verzorgen. Bezwaren van den Minister van Financiën tegen een ontwerp-bedrijfsbegrooting zullen in overleg met zijn ambtgenoot opgeheven moeten worden en zoo deze beide bewindsmannen niet tot overeenstemming komen, in den Ministerraad moeten worden beslist.

De begrootingsbehandeling in de Staten-Generaal schept uiteraard gelegenheid tot het uitoefenen van toezicht op de voorgebrachte bedrijfsplannen, zoomede op de bedrijfsleiding in het algemeen, van de zijde van de beide Kamers.

Bij de uitvoering van de bedrijfsbegrooting blijft ook aan den Minister van Financiën toezicht opgedragen, echter met de beperking, dat de grondslag en de grenzen van dat toezicht voortvloeien uit de beteekenis van de artikelen, welke ter zake van dat bedrijf in de Rijksbegrooting voorkomen.

Ten einde zoowel de Minister van Financiën als de Algemeene Rekenkamer in de gelegenheid te stellen op de hoogte te zijn van de gestie van het bedrijf, ontvangen deze instanties periodiek overzichten omtrent de exploitatie. Indien de Minister van Financiën opmerkingen over het bedrijf heeft, waaraan de beheerende Minister niet ten genoegen van zijn ambtgenoot van Financiën gevolg geeft, kan laatstgenoemde zijn opmerkingen aan de Algemeene Rekenkamer mededeelen.

Dit college is verplicht zijn toezicht ter plaatse uit te oefenen, maar is overigens geheel vrij in de wijze waarop en de mate waarin het toezicht wil uitoefenen. Al hetgeen de Rekenkamer in het belang van een economisch beheer meent te moeten opmerken, brengt zij ter kennis van den beheerenden Minister en kan zij mededeelen aan den Minister van Financiën en aan de Staten-Generaal.

De jaarrekening van het bedrijf wordt door den beheerenden Minister aan dien van Financiën ten onderzoek toegezonden, die dit stuk onder bijvoeging van de opmerkingen, waartoe zijn onderzoek aanleiding heeft gegeven, aan de Algemeene Rekenkamer ter goedkeuring doorzendt. Het onderzoek van de jaarrekening door de Rekenkamer strekt zich uit tot het vaststellen, dat het beheer overeenkomstig de regelen is gevoerd en de gegeven voorschriften zijn nageleefd. De sanctie op deze contrôle is in laatste instantie onthouding van goedkeuring, in welk geval regeling bij de wet zou moeten plaats vinden.

Naast bovenvermeld, uit de algemeene regelen voortspruitend toezicht, is voor het Staatsmijnbedrijf nog een afzonderlijke toezichtsinstantie aanwezig in den Mijnraad.

De Mijnraad, welke gevestigd is te 's Gravenhage en uit ten hoogste tien leden [3]) bestaat benevens een secretaris, dient den Minister van Waterstaat van raad in alle zaken het Mijnwezen betreffende. De taak van den Mijnraad reikt derhalve verder dan het Staatsmijnbedrijf. Aan dezen Raad is tevens opgedragen toezicht te houden op de wijze, waarop het Staatsmijnbedrijf naar de bevelen van den Minister van Waterstaat geleid wordt. De Directie van het Staatsmijnbedrijf is verplicht den Mijnraad steeds de gevraagde inlichtingen te verschaffen, betreffende den administratieven, comptabelen en technischen dienst, inzage te geven van alle daarop betrekking hebbende bescheiden en hem toe te laten tot alle gebouwen en inrichtingen. Voor zoover een vergelijking mogelijk is, zou de functie van den Mijnraad eenigermate vergeleken kunnen worden met die van den Raad van Commissarissen bij een particulier groot-bedrijf.

Ten slotte blijkt uit de jaarverslagen, dat ingevolge opdracht van den Minister van Waterstaat de comptabele administratie van het Staatsmijnbedrijf en van alle daartoe te rekenen ondernemingen en stichtingen gecontrôleerd wordt door een particulier accountantskantoor, dat onder vermelding, dat de jaarstukken op juiste wijze zijn opgemaakt en naar zijn meening een zoo juist mogelijk beeld geven van den financieelen toestand op den balansdatum en van de resultaten, de balans en de winst- en verliesrekening van het bedrijf mede-onderteekent.

3) De Mijnraad bestond op 1 Januari 1940 uit prof. mr. P. J. M. Aalberse, voorzitter, en de heeren dr. A. F. Philips, ir. R. de Kat, ir. P. Hövig, ir. M. C. E. Bongaerts, H. P. Gelderman C. Mzn., ir. P. M. van Bosse, leden.

Toepassing van de regeling in de practijk.

Van evenveel belang als de wettelijke constructie is de wijze, waarop de voor het bedrijf getroffen regelen in de practijk worden toegepast. Een op papier uitstekend geoordeelde constructie kan door een verkeerde toepassing, door onvoldoende medewerking van de tot samenwerking aangewezen organen of door een met den geest der regeling strijdige uitvoering mislukken, terwijl anderzijds een onvolmaakte opzet een succesvolle tenuitvoerlegging niet in den weg behoeft te staan, indien alle tot mede- en samenwerking geroepen organen in den juisten zin coördineeren.

Hoewel het uiteraard voor een buitenstaander moeilijk is de toepassing van de voor het Staatsmijn-

bedrijf getroffen regeling te beoordeelen in de velerlei schakeeringen van een dergelijk grootbedrijf, is het uit de ter beschikking staande gegevens toch wel mogelijk daarover een voldoende inzicht te krijgen. De jaarverslagen, zoomede de behandeling van de begrootingen in de Staten-Generaal geven daartoe in menig opzicht aangrijpingspunten.

Van overwegend belang is in de eerste plaats de houding van de(n) beheerende(n) Minister(s) en van de Staten-Generaal tegenover het bedrijf. Uit de Staten-Generaal-stukken kan men zich daaromtrent een goed oordeel vormen.

Als algemeene gedragslijn wordt aanvaard, dat aan de Staatsmijnen, om een goed economisch beheer te kunnen voeren en den concurrentiestrijd te kunnen volhouden, de vrijheid van handelen moet worden verleend, welke overeenkomstige particuliere bedrijven genieten. Deze vrijheid van handelen betreft zoowel de financieele en de bedrijfs-economische gestie van het bedrijf, als de publicatie van de bedrijfsgegevens. Zoowel van Regeeringswege als van de zijde van de Volksvertegenwoordiging wordt steeds en krachtig stelling genomen tegen pogingen om de vrijheid van de bedrijfsleiding te beknotten of haar grootere beperkingen op te leggen dan aan particuliere directies worden opgelegd. Uit den vorm en den inhoud van de bij de Staten-Generaal jaarlijks ingediende bedrijfsbegrooting — als *bijlagen B I* en *B II* (tusschen pag. 58 en 59) zijn overzichten van deze bedrijfsbegrooting van de jaren 1927 tot en met 1940 bijgevoegd — blijkt, dat de opstelling zeer summier wordt gehouden, waarmede de toelichtingen in overeenstemming zijn. Ook de bijgevoegde uitgewerkte en toelichtende staten vermelden slechts op globale wijze de hoofdonderdeelen van de begrootingsposten. Gegevens omtrent de personeelsbezetting komen in de begrootingsstukken niet voor; een staat van het personeel volgens den toestand op het midden van het aan het begrootingsjaar voorafgaande kalenderjaar wordt ter griffie van de Kamers neergelegd, ter inzage van de Kamerleden; discussies hierover vinden niet plaats. Bezwaren, welke geopperd worden tegen deelneming door de Staatsmijnen in andere ondernemingen, waarmede op eenige wijze belangen van het bedrijf gediend worden of tegen deelneming van het bedrijf in internationale syndicaten worden door Regeering en de meerderheid van de Kamers teruggewezen, welke laatste lichamen bij voorgestelde nieuwe deelnemingen met korte toelichtingen genoegen nemen.

De jaarlijksche ramingen der afschrijvingen stellen tot 1938 voor de bedragen, waarvan aangenomen wordt, dat het bedrijf deze onder alle omstandigheden ongeveer als minimum afschrijvingen dient op te brengen; te beginnen met 1938 wordt voor afschrijvingen geraamd een bedrag, gelijk aan dat, hetwelk voor nieuwe investeeringen wordt begroot uit overwegingen, dat een goede bedrijfspolitiek vordert, dat zoo eenigszins mogelijk geen nieuw geld geïnvesteerd moet worden. Met deze gedragslijn is derhalve — ook in de begrooting — het verband tusschen de toe te passen afschrijvingen en de waardeverminderingen der bedrijfsobjecten losgemaakt, welk verband bij de toegepaste afschrijvingen, zooals uit onderstaand overzicht blijkt, geheel is losgelaten.

Jaar	Geraamde afschrijvingen	Toegepaste afschrijvingen	Jaar	Geraamde afschrijvingen	Toegepaste afschrijvingen
1929	f 4 500 000	f 9 038 068	1934	f 5 700 000	f 5 315 661
1930	„ 5 000 000	„ 9 961 931	1935	„ 5 700 000	„ 7 467 992
1931	„ 6 150 000	„ 6 942 651	1936	„ 5 700 000	„ 10 138 962
1932	„ 6 150 000	„ 4 983 679	1937	„ 5 700 000	„ 19 972 418
1933	„ 6 150 000	„ 5 091 864	1938	„ 7 900 000	„ 15 162 531

Zoodra de bedrijfsresultaten zulks toelaten, worden formidabele bedragen voor afschrijving aangewend, wat van Regeeringswege gemotiveerd wordt met het oog op de versterking van de financieele positie van het bedrijf en de vermindering van de vaste lasten, welke daaruit voortvloeit. De risico's van het bedrijf, zoomede de technische veroudering der bedrijfsonderdeelen maken het — aldus de Regeering — wenschelijk daarvoor een tegenwicht te vormen door op de vaste activa zooveel mogelijk af te schrijven. Aandrang van sommige Kamerleden om door verlaging van de afschrijvingen een verhoogde winstuitkeering ten bate van de landsbegrooting te doen komen, wordt — ook in jaren, dat de landsbegrooting aanmerkelijke tekorten heeft — afgewezen. Uit de Kamer zelf wordt dienaangaande opgemerkt, dat men geen invloed moet willen gaan uitoefenen op de afschrijvingspolitiek, welke geheel en al ligt op het terrein van de bedrijfsvoering en dat de bedrijfspolitiek, dus ook de afschrijvings- en reserveeringspolitiek, niet in de eerste en zelfs niet in de tweede plaats bepaald moet worden door de opvattingen en de behoeften van den Staat.

In de geheele financieele gestie wordt het bedrijf in staat gesteld zich te richten naar de door particuliere grootbedrijven in overeenkomstige omstandigheden gevolgde gedragslijn. Dit blijkt niet alleen uit de afschrijvings-, maar ook uit de reserveerings- en dividendpolitiek. Het als *bijlage C* (pag. 60/61) toegevoegde overzicht van de winstverdeeling van de jaren 1929/1938 laat zien, dat het leeuwendeel van de bruto winst aangewend is voor afschrijvingen en reserveeringen, waarbij het aan den Staat over het aandeelenkapitaal uit te keeren dividend beperkt wordt gehouden. In de ongunstige jaren 1932 t/m 1934 wordt het dividend gepasseerd en de afschrijving tot het minimum teruggebracht, waarbij het in twee jaren nog noodig was bedragen aan de reserves te onttrekken. In jaren met gunstige bedrijfsresultaten staat versterking van de financieele positie van het bedrijf in die mate voorop, dat het bij den Staat opgenomen kapitaal, dat einde 1929 circa *f* 90 millioen bedroeg per ultimo 1938 was teruggebracht tot *f* 46½ millioen, niettegenstaande in de jaren 1929/38 nieuwe investaties en uitbreiding van de vlottende bedrijfsmiddelen hebben plaats gevonden tot bedragen van resp. 67 en 4 millioen. Het bedrijf heeft derhalve in deze periode al haar uitbreidin-

gen uit eigen middelen gefinancierd, maar ook haar obligatie- en rekening-courantschuld aan den Staat nagenoeg afgelost. Uit het als *bijlage D* (pag. 60/61) bijgevoegde overzicht van de verkorte belansen der Staatsmijnen blijkt, dat het financieele beleid er in de eerste plaats op gericht is geweest om het als aandeelen- resp. obligatiekapitaal van resp. *f* 43 en 35 millioen niet te verhoogen, weshalve behoeften aan verder kapitaal in rekening-courant bij den Staat worden opgenomen. Van de in de aanwijzingswet opgenomen mogelijkheid om tijdelijke kapitaalsbehoeften in rekening-courant bij den Staat op te nemen blijkt op zeer rekbare wijze gebruik te zijn gemaakt, aangezien daarvan tot 1936 toe voortdurend en tot millioenenbedragen gebruik is gemaakt. Na aflossing van de rekening-courantschuld gaat het bedrijf over tot delging van de obligatieleening, zich daarbij bevrijdende van de daarmede gepaard gaande vaste lasten.

Daar de afschrijvings- en reserveeringspolitiek, zoowel als de opnemingen van gelden in rekening-courant bij den Staat de goedkeuring moet hebben van den Minister van Waterstaat en van zijn ambtgenoot van Financiën, mag uit vorenstaande wel worden geconcludeerd, dat niet alleen de bedrijfsminister, maar ook de bewaker van de Schatkist instemt met een bedrijfsbeleid, waarbij ten nauwste wordt aangesloten bij datgene, wat in commercieele groot-bedrijven gebruikelijk is en invloeden voortspruitende uit aspecten van de landsbegrooting geen of slechts een ver verwijderde rol spelen.

Zoo ver is de parallel met particuliere bedrijven doorgetrokken, dat op de begrooting van het jaar 1940 een uitkeering aan het Land ten bedrage van ruim 4 ton is opgebracht, zijnde het bedrag, dat de Staatsmijnen zouden moeten betalen, indien zij ingevolge de wet op de dividend- en tantièmebelasting zouden worden aangeslagen. Deze uitkeering werd in het leven geroepen uit overweging, dat het bedrijf ter verkrijging van een juist beeld van de financieele uitkomsten als iedere andere commercieele en industrieele onderneming, alle lasten moet dragen, welke de overheid zulken ondernemingen oplegt.

Hoewel omtrent den arbeid van den Mijnraad ten aanzien van de Staatsmijnen naar buiten slechts bij uitzondering iets blijkt, mag uit de sporadische mededeeling daaromtrent afgeleid worden, dat het gevoerde beleid ook de instemming heeft van dit toezichtsorgaan, terwijl van de zijde van de Rekenkamer, nadat de wettelijke regelingen bij de in 1931 tot stand gebrachte wijziging van de aanwijzingswet in overeenstemming met de practijk waren gebracht, geen bezwaren meer worden geopperd.

Personeelsaangelegenheden.

De leiding van het geheele Staatsmijnbedrijf is gelegd in handen van een meerhoofdige Directie. Aan het hoofd van elk der vier Staatsmijnen staat een bedrijfsingenieur. De chemische bedrijven staan eveneens elk onder de directe leiding van een bedrijfsingenieur, terwijl de hoofdleiding dezer drie bedrijven berust bij een hoofd-bedrijfs-ingenieur.

Het personeel van het bedrijf wordt onderscheiden in beambten en werklieden. Tot de eerste categorie behooren zij, die jaarwedde of maandgeld genieten, tot de laatste zij, die week-, dag-, uur- of taakloon ontvangen.

Het beambtenpersoneel wordt door de directie in dienst genomen op burgerrechtelijke arbeidsovereenkomst [4]); de werklieden door of namens den bedrijfsingenieur op den voet van de in een arbeidsreglement opgenomen voorwaarden.

Voor de beambten (ultimo 1938 bestaande uit 1439 man) is een stichting in het leven geroepen, genaamd Beambtenfonds der Staatsmijnen in Limburg, met het doel aan de leden en aan hun betrekkingen geldelijke uitkeeringen te verzekeren. Deze verzekering geschiedt bij een ziekenkas, waaruit betrokkenen vergoed worden een gedeelte van de kosten van geneeskundige behandeling, geneesmiddelen en verpleegskosten en bij een pensioenkas, waaruit invaliditeits- dan wel ouderdomspensioen wordt genoten en zoo noodig weduwen- en weezenpensioen. De bijdragen aan beide kassen worden door beambten en het bedrijf gezamenlijk en in even groote mate opgebracht. De bijdrage aan de ziekenkas is bedoeld tot dekking van de lasten en tot vorming van een reserve-kapitaal; zij bedroeg in 1918 1,3% van het maandloon. De bijdragen der beambten tot de pensioenskas benoodigd om tezamen met de evengroote bijdrage van het bedrijf alle ontstane aanspraken te dekken, bedraagt $9\frac{3}{8}$% van het maandloon; per ultimo 1938 was een kapitaal van $11\frac{1}{2}$ millioen gulden beschikbaar tot dekking van de pensioensaanspraken.

Voor de werklieden (bij de Staatsmijnen waren ultimo 1938 20 587 werklieden in dienst) gezamenlijk met voor die van de particuliere mijnen, werd de stichting „Algemeen Mijnwerkersfonds van de Steenkolenmijnen in Limburg" in het leven geroepen, waarbij de werklieden op drieërlei wijze verzekerd worden, n.l. bij het ziekenfonds voor geneeskundige hulp en geneesmiddelen, bij de ziekenkassen voor een geldelijke uitkeering gedurende de periode van ziekte en bij de pensioenskas voor invaliditeits- en ouderdomspensioen, zoomede weduwen- en weezenpensioen. Ook hier betaalt het bedrijf een even groote bijdrage als de deelgenooten opbrengen. Per ultimo 1938 beschikte het Algemeen Mijnwerkersfonds over een kapitaal van 60 millioen gulden.

Het overleg omtrent loonen en arbeidsvoorwaarden voor het werkliedenpersoneel wordt, wederom gezamenlijk met de particuliere mijnen, gevoerd door een Contactcommissie, waarin vertegenwoordigers van de mijnondernemingen en van de mijnwerkersbonden zitting hebben. Door dit overleg is een collectieve arbeidsovereenkomst tot stand gekomen, regelende den arbeidsduur, de loonen, de bevorde-

4) De mogelijkheid tot aanstelling van personeel in de positie van Rijksambtenaar is niet absoluut uitgesloten, maar betreft uitsluitend bijzondere gevallen; de aanstelling geschiedt in dat geval door de Kroon.

ring, de vakgroepen enz. Geschillen-commissies en een scheidsgerecht voor de Mijnindustrie regelen klachten en geschillen over de toepassing der collectieve arbeidsovereenkomst resp. doen uitspraak in alle zaken met betrekking tot een arbeidsovereenkomst.

Ten behoeve van de werklieden der Staatsmijnen is nog opgericht een Fonds voor Sociale instellingen, dat o.m. coöperatieve winkels, melkhuizen, gezellenhuizen, vacantiehuizen, schooltuintjes enz. exploiteert, geldelijken steun verleent aan bibliotheken, muziek-, tooneel-, en bioscoopvoorstellingen enz. Dit fonds exploiteert mede werkplaatsen voor invalide mijnwerkers; in schoenmakerijen, klei-, zand-, en grintgroeven, een houtzagerij enz. wordt aan ten deele invalide mijnwerkers gelegenheid tot arbeid gegeven om boven hun invaliditeitspensioen nog een inkomen te verdienen.

Slotopmerkingen.

Met het vorenstaande is zeer beknopt een inzicht gegeven van de organisatie van het Staatsmijnbedrijf en van de wijze, waarop de voor dat bedrijf gestelde regelingen in de practijk worden toegepast.

Uit datgene, wat over het bedrijf bekend is, mag de conclusie getrokken worden, dat voor de Staatsmijnen in Limburg een organisatievorm gevonden is, waarbij eenerzijds aan de bedrijfsleiding opdracht gegeven, maar tegelijkertijd ook vrijheid gelaten wordt, om het bedrijf te leiden als een particulier grootbedrijf, terwijl anderzijds Regeering en Volksvertegenwoordiging medezeggingschap behouden in het bepalen der hoofdlijnen van de bedrijfsvoering en hun bemoeiing ook daartoe beperken. Hoewel uiteraard moeilijk de houding van elk der organen, welke deelnemen aan het toezicht op of aan de zeggenschap over het bedrijf, tegenover de onderdeelen van de bedrijfsgestie kan worden vastgesteld, kan uit de bekende gegevens wel worden geconcludeerd, dat zij zich mede op het juiste standpunt stellen, dat dit bedrijf, hetwelk als ieder ander bedrijf een eigen organisme is, beheerscht door eigen maatstaven en regelen, in de eerste plaats vrijheid van handelen moet hebben om het bedrijfsbelang te verzekeren en zijn positie te verstevigen.

Het is welhaast overbodig op te merken, dat met vorenstaande beschouwingen geenszins bedoeld wordt voor sommige Indische landsbedrijven een getrouwe copie van de organisatie van de Staatsmijnen aan te bevelen. Alleen al de persoonlijke factor, welke het mogelijk maakt in Nederland een veel grootere continuïteit in bedrijfsleiding en in de overige organen te bereiken dan in Indië mogelijk is, laat een ongewijzigde navolging niet toe. Wel laat het vorenstaande zien, dat een Staatsbedrijf, ook al beweegt het zich geheel en al op het terrein van het particuliere bedrijfsleven en buiten dat van de zuivere Staatsbemoeiingen, een succes kan zijn, mits juist inzicht in de wetten, waaraan grootbedrijven onderworpen zijn, aanwezig is en alle er bij betrokken organen bereid zijn om aan de eischen van een goede bedrijfspolitiek tegemoet te komen.

Moge geëindigd worden met een citaat uit de Handelingen van de Tweede Kamer, waar de Minister van Waterstaat, de heer A l b a r d a, bij de behandeling van de bedrijfsbegrooting 1940 opmerkte:

„Het is een onbetwistbare waarheid, dat ons Staatsmijnbedrijf zoodanig bestuurd wordt en zoodanig is ingericht en geoutilleerd, dat het de vergelijking met mijnondernemingen in het buitenland glansrijk kan doorstaan.

Technisch en organisatorisch is het een voortreffelijk bedrijf. Dat neemt niet weg, dat ook bij het uitstekende mijnbedrijf nog vele vraagstukken bestaan en nog velerlei moeilijkheden zijn op te lossen.

De sterke positie, die ons mijnbedrijf inneemt, is voor een niet gering gedeelte te danken aan de wijze en voorzichtige afschrijvings- en reserveeringspolitiek. Daardoor is dat mijnbedrijf in staat geweest moeilijke tijden door te komen zonder schade en zonder letsel en daardoor kan het ook een zekere stabiliteit en standing behouden in tijden van geringe prosperiteit. Die afschrijvings- en reserveeringspolitiek heeft de positie van de mijnen zoo sterk gemaakt".

Een zoodanige afschrijvings- en reserveeringspolitiek blijkt bij een geëigende toepassing van de bedrijvenwet voor een landsbedrijf mogelijk te zijn en moet voor Indische landsbedrijven dan ook niet bij voorbaat uitgesloten worden geacht.

Bijlage A.

Wet van den 29sten December 1928, Staatsblad 516 — gewijzigd bij de wet van den 18den Maart 1931, Staatsblad 109 — tot aanwijzing van de Staatsmijnen in Limburg als bedrijf met een andere wijze van beheer.

TOELICHTING.

Art. 1. De tak van Rijksdienst, omvattende de Staatsmijnen in Limburg, hier verder genoemd het bedrijf, wordt, aan te vangen met het dienstjaar 1929, aangewezen voor een beheer, als bedoeld in artikel 88 der Comptabiliteitswet.

Art. 1a. Met uitzondering van de lasten en baten der exploitatie, genoemd in art. 5, eerste lid onder a tot en met j en tweede lid onder a tot en met f, der Bedrijvenwet kunnen in de begrooting van het bedrijf zoo noodig

Vermenging van baten en lasten is bij dit artikel toegestaan. Hiervan zijn uitgezonderd de baten en lasten, welke in art. 5 van de Bedrijvenwet zijn vermeld. Deze zijn:

lasten in mindering van baten en baten in mindering van lasten worden gebracht.

Art. 2 (1). In afwijking van het bepaalde in artikel 5, eerste lid, onder a der Bedrijvenwet wordt door het bedrijf rente aan het Rijk uitgekeerd over dat gedeelte van het bij den aanvang van het dienstjaar te boek staande kapitaal, hetwelk boven een bedrag van *f* 43 000 000,— door dit bedrijf aan het Rijk verschuldigd is.

(2). In afwijking van het bepaalde in het tweede lid van artikel 1 der Bedrijvenwet wordt onder kapitaal bij het bedrijf verstaan het totaal der bij het Rijk gedane opnemingen:

a. tot dekking van uitgaven voor voorbereiding, oprichting, uitbreiding en vernieuwing;
b. tot dekking van uitgaven voor deelneming in de kapitaalvoorziening van vreemde ondernemingen;
c. tot dekking van het bedrag, waarmede het bedrijf is belast ter zake van door het Rijk ingebrachte onroerende goederen;
d. wegens voorziening in de vlottende middelen van het bedrijf;

een en ander voor zoover nog niet door het bedrijf terugbetaald zijnde.

(3) Voor zoover de in het vorig lid bedoelde opnemingen van tijdelijken aard zijn kunnen deze in rekeningcourant bij het Rijk worden opgenomen en teruggestort.

Door Onzen Minister van Waterstaat wordt in overleg met Onzen Minister van Financiën bepaald, wanneer een opneming van tijdelijken aard wordt geacht.

Art. 3. Het bepaalde in artikel 5, eerste lid, onder e der Bedrijvenwet is op het bedrijf niet van toepassing, zoolang de daarvoor in aanmerking komende bezittingen van het bedrijf ten laste van de exploitatie tegen brandschade en andere ongevallen zijn verzekerd, of wel zoolang het bedrijf een bijzondere reserverekening voor dit doel heeft gevormd.

Art. 4. Het bepaalde in artikel 5, eerste lid onder h der Bedrijvenwet is op het bedrijf niet van toepassing, voor zoover de oninbare vorderingen ten laste van een bijzondere reserverekening van het bedrijf worden afgeschreven.

Art. 4a. In afwijking van het bepaalde in het eerste en het tweede lid van artikel 6 der Bedrijvenwet worden:
1°. onder kapitaalsuitgaven van het bedrijf verstaan:

de rente te betalen aan het Rijk wegens kapitaalverstrekkingen en ingevolge rekening-courant verhouding (lid 1a en b), zoomede de rente van het Rijk te ontvangen wegens de reserverekeningen en ingevolge de rekening-courant verhouding (lid 2c en a);

de uitkeering aan het Rijk wegens de pensioensaanspraken van het personeel (lid 1c en d), zoomede de pensioensbedragen van het personeel (lid 2b); de aan het Rijk uit te keeren brand- en ongevallen-premie (lid 1e);

de bedragen, welke wegens leveringen en diensten aan (door) andere bedrijven of aan (door) het Rijk moeten worden vergoed (lid 1f en lid 2d);

het bedrag der afschrijvingen (lid 1g);

de oninbare vorderingen (lid 1h);

de tegoedschrijving aan en de beschikkingen over reserve-rekeningen (lid 1i en lid 2c);

het batig resp. nadeelig saldo aan resp. door het Rijk uit te keeren (lid 1j en lid 2f);

Het door het Rijk aan het bedrijf verstrekte kapitaal is verdeeld in een rente-vrije schuld (aandeelenkapitaal) van *f* 43 000 000,— en de boven deze som verstrekte bedragen, welke rente dragen. Deze rente-dragende schuld van het bedrijf aan het Rijk bestaat eensdeels uit schuld op langen termijn, te vergelijken met een obligatieschuld, anderdeels uit een vlottende schuld in rekening-courant; laatstbedoelde financieele verhouding kan ook van tegenovergestelden aard zijn n.l. dat het bedrijf in rekening-courant van het Rijk te vorderen heeft.

Met nevenstaande afwijking van de Bedrijvenwet is de methode van financiering, welke bij particuliere grootbedrijven gebruikelijk is, gesanctionneerd (zooveel mogelijk aansluitende bij de in artikel 1 van de Bedrijvenwet gebezigde terminologie ten aanzien van „kapitaal") in dien zin, dat tegenover de som van de waarde van

a. de kapitaalgoederen,
b. de voorraden,
c. de debiteuren, enz. enz. verminderd met het bedrag der crediteuren staan
1. het rente-vrije kapitaal van *f* 43 000 000,—
2. het rente-dragend kapitaal op langen termijn,
3. de reserves,
4. de eventueele rekening-courant-schuld aan het Rijk.

Rekening-courantschuld kan het bedrijf aangaan voor geldopnemingen voor elk der in lid 2a omschreven uitgaven, derhalve ook voor de aanschaffing van kapitaalgoederen, voorraden enz. mits de instemming van de Ministers van Waterstaat en Financiën kan worden verkregen, dat de opnemingen van tijdelijken aard zijn.

Het bedrijf behoeft aan het Rijk geen uitkeering te doen tegenover het door het Rijk te dragen risico van brand en andere ongevallen, indien tegen deze gevaren een verzekering is afgesloten of een reserve is gevormd.

Geen verplichting om oninbare vorderingen ten laste van de exploitatie te brengen, voor zoover ze ten laste van een bijzondere reserve worden gebracht.

Uit een wijziging van de omschrijving van het begrip kapitaal (art. 2) voor dit bedrijf, vloeide voort een wijziging van de voor de Staatsmijnen geldende definities

a. de kosten van voorbereiding, oprichting, uitbreiding en vernieuwing;
b. de kosten van deelneming in de kapitaalvoorziening van vreemde ondernemingen;
c. het bedrag, waarmede de som op het einde van het dienstjaar ter voorziening in de vlottende middelen van het bedrijf bij het Rijk als kapitaal is opgenomen, de som, welke te zelfder zake bij den aanvang van het dienstjaar was opgenomen, overtreft;
d. een uitkeering aan het Rijk wegens aflossing op het kapitaal ten bedrage van de in dit artikel onder i, j en k bedoelde ontvangsten, voor zoover deze ontvangsten niet moeten worden aangewend voor de terugbetaling als bedoeld onder e van dit artikel;
e. het bedrag, dat aan het Rijk moet worden terugbetaald wegens aflossing van hetgeen in rekening-courant is opgenomen tot dekking van de in dit artikel onder a, b en c bedoelde uitgaven;

2°. onder kapitaalsontvangsten van het bedrijf verstaan:
f. een uitkeering van het Rijk, ten bedrage van de in dit artikel onder a, b en c bedoelde uitgaven, voor zoover deze uitgaven niet door opneming in rekening-courant bij het Rijk worden gedekt;
g. het bedrag, dat tot dekking van de in dit artikel onder a, b en c bedoelde uitgaven in rekening-courant bij het Rijk is opgenomen;
h. het bedrag, waarmede de som, welke bij den aanvang van het dienstjaar ter voorziening in de vlottende middelen van het bedrijf bij het kapitaal was opgenomen, de som welke tezelfder zake bij het einde van dat jaar is opgenomen, overtreft;
i. het bedrag der afschrijvingen, bedoeld in artikel 8 der Bedrijvenwet voor aflossing op het kapitaal beschikbaar gekomen;
j. de opbrengst wegens vervreemde of tegen de geschatte waarde aan andere bedrijven of het Rijk overgedragen bezittingen of waarden, voor zoover verkregen door de in dit artikel onder a en b bedoelde uitgaven;
k. de terugstorting op kapitaal verstrekt aan vreemde ondernemingen.

Art. 5. In afwijking van het bepaalde in artikel 6, tweede lid, onder d der Bedrijvenwet, kan, bij vervreemding of overdracht van daarvoor in aanmerking komende, door kapitaalsuitgaven verkregen, bezittingen, de opbrengst, voor zoover deze de boekwaarde overtreft, onder de baten der exploitatie worden opgenomen.

Art. 6. 1. Het bedrijf vormt:
a. een algemeene reserverekening, en
b. bijzondere reserverekeningen, welke door Onzen Minister van Waterstaat, in overleg met Onzen Minister van Financiën, wenschelijk worden geacht.

betreffende de kapitaalsontvangsten en -uitgaven. Dit is bij nevenvermeld artikel geschied.

De kapitaalsbegrooting komt er als volgt uit te zien.

Kapitaalsuitgaven.

a. kosten aanschaffing kapitaalgoederen,
b. kosten deelneming in kapitaal vreemde ondernemingen,
c. toename vlottende middelen,
d. aflossing van het door het Rijk verstrekte kapitaal ten bedrage van:
1. bedrag der afschrijving, :
2. opbrengst vervreemde kapitaalgoederen en deelneming in vreemde ondernemingen, : voor zoover de bedragen niet meer worden aangewend om rekeningcourant-schuld af te lossen.
3. terugstorting op kapitaal verstrekt aan vreemde ondernemingen :
e. aflossing van rekening-courantschuld aangegaan voor de aanschaffing van kapitaalgoederen, deelname in vreemde ondernemingen en toename vlottende middelen.

Kapitaalsontvangsten.

f. verstrekking van kapitaal door het Rijk voor de aanschaffing van kapitaalgoederen, deelname in vreemde ondernemingen en toename vlottende middelen;
g. opnemingen in rekening-courant voor de aanschaffing van kapitaalgoederen, deelname in vreemde ondernemingen en vlottende middelen;
h. afname vlottende middelen;
i. bedrag der afschrijvingen voor aflossing op kapitaal beschikbaar;
j. opbrengst van vervreemde kapitaalgoederen of deelnemingen in vreemde ondernemingen;
k. terugstorting op kapitaal verstrekt aan vreemde ondernemingen.

Uit de opsomming blijkt, dat het bedrijf — ook bij het aanschaffen van kapitaalgoederen, het deelnemen in vreemde ondernemingen en het uitbreiden van de vlottende middelen w.o. voorraden — in de eerste plaats gelden in rekening-courant bij het Rijk zal opnemen. Voor de aflossing van deze rekening-courantschuld mag het o.m. aanwenden de afschrijvingen, de opbrengst van vervreemde kapitaalgoederen en kapitaalsdeelnemingen in vreemde ondernemingen en terugontvangen kapitaal van vreemde ondernemingen.

Eerst wanneer zou zijn te voorzien of blijken, dat uit deze bronnen niet voldoende middelen zouden voortkomen om de kapitaalvoorzieningen te delgen, zal worden overgegaan tot opnemingen bij het Rijk in den vorm van vergrooting van de rente-dragende schuld op langen termijn.

Bij vervreemding van kapitaalgoederen enz. kan de opbrengst boven de boekwaarde als bate van de exploitatie worden geboekt.

Dit artikel is door de invoeging van art. 4a feitelijk geheel overbodig geworden.

Het bedrijf vormt een algemeene reserve en al die bijzondere reserves, welke het noodig acht en waarop het de goedkeuring van de Ministers van Waterstaat en van Financiën kan verwerven.

De wetgever blijft daar verder buiten.

2. Het bedrag der tegoedschrijving op deze reserverekeningen wordt voor het opmaken der rekening, bedoeld in artikel 17 der Bedrijvenwet, door Onzen Minister van Waterstaat, in overleg met Onzen Minister van Financiën, bepaald.

3. Onverminderd het bepaalde in de artikelen 17-19 der Bedrijvenwet beschikt Onze Minister van Waterstaat over het tegoed der reserverekeningen.

4. Met goedkeuring van Onze Ministers van Waterstaat en van Financiën kan van artikel 10, tweede lid, der Bedrijvenwet bij het bedrijf worden afgeweken. In dat geval kunnen de in het bedrijf blijvende geldmiddelen der reserverekeningen niet worden aangewend tot dekking van kapitaalsuitgaven dan nadat de uitkeering aan het Rijk en de terugbetaling aan het bedrijf op den kapitaaldienst der bedrijfsbegrooting zijn gebracht.

Ter zake van dotaties aan de reserves moet vóór de opmaking van de jaarrekening overeenstemming zijn verkregen tusschen de Ministers van Waterstaat en van Financiën.

De beschikking over het tegoed van de reserverekeningen geschiedt in eerste instantie door den Minister van Waterstaat, maar de Minister van Financiën blijft zijn volle vrijheid terzake behouden bij het onderzoek van de jaarrekening van het bedrijf.

In de laatste alinea wordt de mogelijkheid geopend, dat de reserves niet aan het Rijk worden uitgekeerd, maar in het bedrijf blijven. Om te voorkomen, dat de op die wijze in het bedrijf blijvende geldmiddelen alleen voor kapitaalsuitgaven worden aangewend langs den normalen weg van raming op de begrooting is voorgeschreven, dat de aldus aan te wenden gelden eerst aan het Rijk moeten worden uitgekeerd en gelijktijdig weer aan het bedrijf worden teruggegeven. Deze handeling heeft uitsluitend de beteekenis om den wetgever in staat te stellen zich over de aanwending te oordeelen. De teruggave door het Rijk beteekent dan ook niet, dat het bedrijf daarmee een vergrooting van de rente-dragende schuld aangaat; deze bedragen zijn, als komende uit de winst rente-vrij.

Art. 7. Het jaarverslag met bijbehoorende rekeningen van het bedrijf, kan, na goedkeuring door Onzen Minister van Waterstaat, worden gepubliceerd, voordat de rekening bedoeld in artikel 17 der Bedrijvenwet door de Algemeene Rekenkamer is goedgekeurd. In dat geval wordt van die omstandigheid in het jaarverslag melding gemaakt.

De jaarstukken kunnen publiek gemaakt worden zonder dat op de afhandeling er van door de Rekenkamer behoeft te worden gewacht.

Art. 8. 1. Het bepaalde in artikel 28 der Comptabiliteitswet is op het bedrijf niet van toepassing.

2. Vorderingen, welke het bedrijf op derden bezit, kunnen, wanneer haar bedrag niet hooger is dan *f* 2500.—, door de Directie van het bedrijf geheel of gedeeltelijk worden kwijtgescholden. Vorderingen boven dat bedrag worden noch geheel noch gedeeltelijk kwijtgescholden dan na verkregen goedkeuring van Onze Ministers van Waterstaat en van Financiën. Van iedere kwijtschelding wordt mededeeling gedaan aan de Algemeene Rekenkamer.

De bepaling van de Comptabiliteitswet voorschrijvende dat kwijtschelding tot *f* 5000,— door de Kroon en boven de *f* 5000,— bij de wet geschieden, is buiten werking gesteld. Tot *f* 2500,— mag de Directie van het bedrijf kwijtschelden, zonder inmenging van eenige andere instantie; boven de *f* 2500,— moet goedkeuring plaats vinden door de Ministers van Waterstaat en van Financiën.

Art. 9. De verkoop van onroerende zaken, bedoeld in artikel 29, eerste lid, der Comptabiliteitswet, geschiedt voor zooveel het bedrijf betreft, door de Directie van dat bedrijf, na goedkeuring door Onze Ministers van Waterstaat en van Financiën en onder mededeeling aan de Algemeene Rekenkamer.

De eenige begrenzing van de bevoegdheid tot verkoop door de Directie van het bedrijf van onroerende zaken is gelegen in de te verwerven goedkeuring van de Ministers van Waterstaat en van Financiën.

Buiten werking zijn gesteld de voorschriften betreffende den verkoop van domeingronden, welke als regel openbaren verkoop eischen.

Art. 9a. 1. De verkoop van roerende zaken geschiedt door de Directie van het bedrijf, na verkregen algemeene of bijzondere machtiging van Onzen Minister van Waterstaat.

2. Het bepaalde in het tweede en derde lid van artikel 29 der Comptabiliteitswet is op het bedrijf niet van toepassing.

De algemeene regel, dat verkoop van niet of niet meer voor het bedrijf benoodigde roerende goederen in het openbaar geschiedt, waarop gereglementeerde uitzonderingen zijn toegelaten, is buiten werking gesteld.

De Directie van het bedrijf is tot dezen verkoop bevoegd verklaard, na verkregen algemeene of bijzondere machtiging van den Minister van Waterstaat.

Art. 10. Met afwijking van de termijnen, genoemd in artikel 32, tweede en derde lid, der Comptabiliteitswet, kunnen door het bedrijf overeenkomsten, als in het eerste lid van dat artikel bedoeld, worden gesloten voor langere termijnen dan in dat artikel gesteld of voor onbepaalden tijd.

De algemeene regel, dat overeenkomsten, waaruit uitgaven ten laste van het Rijk voortvloeien slechts voor tijdperken van ten hoogste 5 resp. 10 jaren gesloten mogen worden, is buiten werking gesteld. De noodzakelijke bewegingsvrijheid voor de bedrijfsleiding maakt het noodig, dat ook overeenkomsten voor onbepaalden tijd moeten kunnen worden afgesloten.

HOOFDBEGROOTINGEN VAN DE STAATSMIJNEN IN LIMBURG

AFDEELING I: BATEN EN LASTEN DER EXPLOITATIE.

Bijlage B. 1.

Lasten	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Artikel 1. Bezoldiging en emolumenten van Directie en beambten.	4 400 000	4 800 000	5 400 000	5 650 000	5 185 000	5 000 000	5 000 000	4 800 000	5 000 000	6 000 000	6 400 000	6 600 000
idem ten laste van artikel 11 (aanlegwerken)	100 000	100 000	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 2. Algemeene Onkosten	2 065 000	2 157 000	2 265 000	2 913 000	2 540 000	2 365 000	2 000 750	1 942 750	1 855 500	1 993 250	2 052 000	2 641 000
Artikel 3. Bedrijfsrekeningen van de koolwinning, centrale briketfabriek, cokesfabrieken, stikstofbindingsbedrijf, gasdistributiebedrijf en overige bedrijven	84 000 000	91 474 000	100 240 000	100 355 000	85 220 000	79 762 000	73 834 000	68 938 000	68 239 000	94 464 000	95 742 000	117 530 000
Artikel 4. Afschrijvingen	4 500 000	5 000 000	6 150 000	6 150 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	7 900 000	8 800 000	9 900 000
Artikel 5. Tegoedschrijvingen aan reserverekeningen uit de winst.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 6. Uitkeeringen aan het Rijk wegens rente over het bij den aanvang van het dienstjaar te boek staande obligatiekapitaal	2 205 000	2 300 000	2 450 000	1 655 000	1 620 000	1 595 000	1 400 000	1 400 000	1 200 000	1 000 000	525 000	315 000
Artikel 7. Uitkeering aan het Rijk.												
a. als dividend op het aandeelenkapitaal	P.M.	2 150 000	2 150 000	2 150 000	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	1 720 000	2 150 000	2 150 000	3 440 000
b. van een bedrag, gelijk aan dat, hetwelk de Staatsmijnen zouden betalen, indien zij aangeslagen werden ingevolge de wet op de dividend- en tantièmebelasting 1917	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	414 520
Totaal	97 270 000	107 981 000	118 655 000	118 873 000	100 265 000	94 422 000	87 934 750	82 780 750	83 714 500	113 507 250	115 669 000	140 840 520

Baten	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Artikel 8. Productierekeningen koolwinning, centrale, briketfabriek, cokesfabrieken, stikstofbindingsbedrijf, gasdistributiebedrijf en overige bedrijven	96 520 000	106 981 000	117 655 000	118 373 000	99 765 000	94 072 000	87 584 750	82 480 750	83 414 500	113 207 250	115 369 000	140 440 520
Artikel 9. Diverse baten	750 000	1 000 000	1 000 000	500 000	500 000	350 000	350 000	300 000	300 000	300 000	300 000	400 000
Artikel 10. Beschikkingen ten laste van reserve-rekeningen (tot dekking van een verlies)	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Totaal	97 270 000	107 981 000	118 655 000	118 873 000	100 265 000	94 422 000	87 934 750	82 780 750	83 714 500	113 507 250	115 669 000	140 840 520

HOOFDBEGROOTINGEN VAN DE STAATSMIJNEN IN LIMBURG
AFDEELING II: KAPITAALSUITGAVEN EN -ONTVANGSTEN.

Bijlage B. II.

Kapitaalsuitgaven	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Artikel 11. Aanlegwerken	15 499 000	12 000 000	8 490 000	7 491 100	4 700 000	5 249 500	3 400 000	1 900 000	3 800 000	7 800 000	8 500 000	9 800 000
Artikel 12. Aandeelen in vreemde ondernemingen	1 000	300 000	10 000	58 900	P.M.	500	80 000	100 000	100 000	100 000	300 000	100 000
Artikel 13. Het bedrag, waarmede de som, welke op het einde van het dienstjaar ter voorziening in de vlottende middelen van het bedrijf, bij het Rijk als kapitaal is opgenomen, de som, welke te zelfder zake bij den aanvang van het dienstjaar was opgenomen, overtreft	—	—	—	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 14. Uitkeering aan het Rijk wegens aflossing op het obligatiekapitaal.												
a. tot het bedrag der gedane afschrijvingen	4 500 000	5 000 000	6 150 000	6 150 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	7 900 000	8 800 000	9 900 000
b. tot het bedrag der opbrengst van vervreemde kapitaalsgoederen	—	—	—	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
c. tot het bedrag der terugstorting op kapitaal versterkt aan vreemde ondernemingen	—	—	—	50 000	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 15. Terugbetaling aan het Rijk van gelden in rekening-courant	—	—	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	3 700 000	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Totaal	20 000 000	17 300 000	14 650 000	13 750 000	10 400 000	10 950 000	9 180 000	11 400 000	9 600 000	15 800 000	17 600 000	19 800 000

Kapitaalsontvangsten	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Artikel 16. Uitkeering van het Rijk wegens verstrekking van obligatiekapitaal	15 500 000	12 300 000	8 500 000	7 550 000	4 700 000	5 250 000	3 480 000	5 700 000	3 900 000	7 900 000	8 800 000	9 900 000
Artikel 17. Opneming bij het Rijk van gelden in rekening-courant	—	—	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 18. Het bedrag, waarmede de som, welke bij den aanvang van het dienstjaar ter voorziening in de vlottende middelen van het bedrijf bij het Rijk als kapitaal was opgenomen, de som, welke te zelfder zake bij het einde van dat jaar is opgenomen, overtreft	—	—	—	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 19. Het bedrag der afschrijvingen voor aflossing op het obligatiekapitaal beschikbaar gekomen	4 500 000	5 000 000	6 150 000	6 150 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	5 700 000	7 900 000	8 800 000	9 900 000
Artikel 20. Beschikking ten laste van reserverekeningen	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	—	—	—
Artikel 21. Opbrengst van vervreemde kapitaalsgoederen	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Artikel 22. Terugstorting op kapitaal, verstrekt aan vreemde ondernemingen	P.M.	P.M.	P.M.	50 000	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Totaal	20 000 000	17 300 000	14 650 000	13 750 000	10 400 000	10 950 000	9 180 000	11 400 000	9 600 000	15 800 000	17 600 000	19 800 000

Art. 11. 1. Alle niet in eigen beheer uit te voeren werken en alle leveringen worden opgedragen door de Directie van het bedrijf, na verkregen algemeene of bijzondere machtiging van Onzen Minister van Waterstaat.

2. Het bepaalde in het eerste en tweede lid van artikel 33 der Comptabiliteitswet is op het bedrijf niet van toepassing.

3. De Algemeene Rekenkamer is bevoegd om van het bepaalde in artikel 33, vierde lid, der Comptabiliteitswet afwijking toe te staan, indien en voor zoover zij van de krachtens openbare aanbesteding gedane gunningen en van alle ondershands afgesloten schriftelijke overeenkomsten, het bedrijf betreffende, kennis neemt bij de uitvoering van artikel 23 der Bedrijvenwet.

De algemeene regel, dat alle niet in eigen beheer uit te voeren werken en alle leveringen, die een vermoedelijke uitgaaf van meer dan *f* 2500,— ten gevolge hebben, in het openbaar worden aanbesteed, zoomede de gereglementeerde afwijkingen daarvan zijn voor het bedrijf ter zijde gesteld.

Het treffen van al dergelijke maatregelen is aan de directie opgedragen na algemeene of bijzondere machtiging van den Minister van Waterstaat.

De Algemeene Rekenkamer is bevoegd het bedrijf te ontheffen van de verplichting om haar van alle krachtens openbare aanbesteding gedane gunningen en van alle ondershands afgesloten schriftelijke overeenkomsten ten spoedigste in kennis te stellen, indien en voor zoover de Kamer van die stukken kennis neemt bij de uitoefening van haar plaatselijk toezicht, waartoe zij ingevolge de Bedrijvenwet verplicht is.

Art. 12. 1. Door de Directie van het Bedrijf kunnen aan aannemers, leveranciers en anderen voorschotten worden verleend, welke in het belang van het bedrijf noodzakelijk of wenschelijk zijn, na verkregen algemeene of bijzondere machtiging van Onzen Minister van Waterstaat.

2. Het bepaalde in artikel 34 der Comptabiliteitswet is op het bedrijf niet van toepassing.

De beperkende bepaling dat voorschotten aan aannemers en leveranciers slechts gdaan kunnen worden tot een bedrag van vier vijfde gedeelte der waarde van hetgeen door hen bereids is opgeleverd — waarvan na voldoende zekerheidsstelling kan worden afgeweken — is voor het bedrijf niet van toepassing.

De Minister van Waterstaat kan het bedrijf bij algemeene of bijzondere machtiging bevoegdheid geven tot het verstrekken van de in het belang van het bedrijf noodzakelijke of wenschelijke voorschotten.

ECONOMISCHE MEDEDEELINGEN.

N. V. Mijnbouw Maatschappij Simau.

Gedurende de maand April 1941 werden:

7 543 ton erts verwerkt van { 7,4 dwts goud per ton en
gemiddeld { 95,— „ zilver „ „ .

Geëxtraheerd werden: totaal ca 2 706 ozs. goud en ca 31 540 ozs. zilver, ter gezamenlijke waarde van ca *f* 184 000,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 61,— per oz. voor het goud en *f* 0,60 per oz. voor het zilver.

De bedrijfskosten over April j.l. bedroegen ca *f* 101 000,— terwijl voor montage werd uitgegeven ca *f* 6 000,— en voor prospecteeren ca *f* 1 000,—.

De in het loopende jaar gerealiseerde producties leverden een surplus op van ca *f* 47 000,— boven de vroeger door ons gepubliceerde taxaties.

Ontvangen het „Verslag van de Directie der Mijnbouw Maatschappij Simau over het 39ste boekjaar, loopende van 1 Januari t/m 31 December 1940".

N. V. Mijnbouw Maatschappij „Zuid Bantam".

Gedurende de maand April 1941 werden:

5 676 tons erts verwerkt van { 10,— gram goud per ton
gemiddeld { 603,— „ zilver „ „

Geëxtraheerd werden: totaal ± 49 226,— gram goud en ± 2 618 209,— gram zilver ter gezamenlijke waarde van ± *f* 145 700,—.

Bovenstaande taxatie is gebaseerd op een prijs van *f* 1 950,— per kg voor het goud en *f* 19,— per kg voor het zilver.

De bedrijfskosten over April j.l. bedroegen ± *f* 88 000,— terwijl voor montage werd uitgegeven ± *f* 6 900,— en ten laste van het 5a-vergunningsterrein ± *f* 3 300,—.

De in het loopende jaar gerealiseerde producties leverden een surplus op van ± *f* nihil boven de vroeger door ons gepubliceerde taxaties.

Gedurende de periode van 11-5-'41 t/m 17-5-'41 werden 1 400 ton erts verwerkt van gemiddeld 8,— gram goud en 600,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 18-5-'41 t/m 24-5-'41 werden 1 350 tons erts verwerkt van gemiddeld 9,5 gram goud en 600,— gram zilver per ton.

Gedurende de periode van 25-5-'41 t/m 31-5-'41 werden 1 300 tons erts verwerkt van gemiddeld 8,5 gram goud en 550,— gram zilver per ton.

PERSONALIA.

Ir. A. L. ter Braake, Hoofd Bankatinwinning, op verzoek wegens volbrachten diensttijd, met ingang van 31 Mei 1941, eervol en met recht op pensioen uit 'sLands dienst ontslagen, onder dankbetuiging voor de diensten, door hem aan den Lande bewezen.

Ir. G. J. Wally, Hoofdingenieur t/b, overgeplaatst van het Hoofdkantoor van den Dienst van den Mijnbouw naar het bedrijf der Bankatinwinning te Muntok.

Ir. A. van Hoek, ingenieur, benoemd tot hoofdingenieur bij den Dienst van den Mijnbouw en overgeplaatst van het Hoofdkantoor te Bandoeng naar het bedrijf der Bankatinwinning te Muntok.

Ir. G. J. Geursen, Hoofdingenieur, benoemd tot Hoofd der Bankatinwinning.

Bijlage C.

WINSTVERDEELING VAN DE

	1929	1930	1931	1932
Bruto bedrijfsoverschot	12 938 068	13 868 750	10 671 955	6 458 640
Geput uit Algemeene Reserves	—	—	—	500 000
	12 938 068	13 868 750	10 671 955	6 958 640
Afschrijvingen	9 038 068	9 961 931	6 942 651	4 983 679
Reserve debiteuren	—	52 009	—	—
Algemeene Reserves	—	—	500 000	—
Rente obligatieleening	1 750 000	1 704 810	1 655 000	1 620 000
Rente rekeningcourantstaat	—	—	284 304	354 961
Dividend	2 150 000	2 150 000	1 290 000	—
	12 938 068	13 868 750	10 671 955	6 958 640
Dividend in % aandeelenkapitaal	5%	5%	3%	—
Dividend + interest obligatie-leening in % van aandeelenkapitaal + obligatieleening	5%	4,9%	3,8%	2,1%

Bijlage D.

VERKORTE BALANSEN VAN DE

Activa	1929	1930	1931	1932
Aanlegrekeningen.				
Aanschaffingswaarde	155 561 000	169 285 000	178 297 000	182 905 000
Afschrijvingen	65 101 000	75 063 000	81 916 000	86 900 000
	90 460 000	94 222 000	96 381 000	96 005 000
Voorraden	5 958 000	5 296 000	4 586 000	4 691 000
Kassen en kassiers	1 894 000	1 799 000	1 455 000	1 049 000
Debiteuren-crediteuren	1 637 000	5 093 000	3 640 000	4 197 000
	99 949 000	106 410 000	106 062 000	105 942 000

Passiva	1929	1930	1931	1932
Staat der Nederlanden.				
Aandeelenkapitaal	43 000 000	43 000 000	43 000 000	43 000 000
Obligatieleening	35 000 000	35 000 000	35 000 000	35 000 000
Rekeningcourant	7 087 000	12 228 000	11 454 000	12 939 000
	85 087 000	90 228 000	89 454 000	90 939 000
Reserves	12 712 000	14 032 000	15 318 000	15 003 000
Dividend	2 150 000	2 150 000	1 290 000	—
	99 949 000	106 410 000	106 062 000	105 942 000

*) Hierin begrepen de rekening „Ongevallen verzekering eigen risico". Deze rekening wordt goedgeschreven met een dan uitbetaald, is deze rekening — per ultimo 1938 ± *f* 8 millioen bedragende — in wezen een reserve.

Bijlage C.

STAATSMIJNEN IN LIMBURG.

1933	1934	1935	1936	1937	1938
6 974 960 —	6 215 671 865 000	12 225 509 —	15 071 923 —	27 413 044 —	21 218 781 —
6 974 960	7 080 671	12 225 509	15 071 923	27 413 044	21 218 781
5 091 864 — — 1 595 000 288 096 —	5 315 661 — — 1 443 750 321 260 —	7 467 992 — 1 590 500 1 443 750 433 267 1 290 000	10 138 962 300 000 925 000 1 443 750 114 211 2 150 000	19 972 418 21 861 2 708 765 1 270 000 — 3 440 000	15 162 531 — 2 000 000 616 250 — 3 440 000
6 974 960	7 080 671	12 225 509	15 071 923	27 413 044	21 218 781
— 2%	— 1,9%	3% 3,5%	5% 4,6%	8% 6,3%	8% 6,8%

Bijlage D.

STAATSMIJNEN IN LIMBURG.

1933	1934	1935	1936	1937	1938
186 394 000 91 992 000	192 291 000 97 307 000	194 511 000 104 776 000	195 848 000 114 915 000	199 679 000 134 887 000	207 584 000 150 049 000
94 402 000	94 984 000	89 735 000	80 933 000	64 792 000	57 535 000
5 608 000 1 143 000 938 000	6 538 000 1 995 000 3 586 000	5 209 000 3 969 000 4 036 000	5 812 000 2 469 000 4 401 000	9 662 000 1 749 000 3 971 000	9 976 000 2 911 000 497 000
102 091 000	107 103 000	102 949 000	93 615 000	80 174 000	70 919 000

1933	1934	1935	1936	1937	1938
43 000 000 35 000 000 9 000 000	43 000 000 35 000 000 15 000 000	43 000 000 35 000 000 8 500 000	43 000 000 32 000 000 —	43 000 000 17 000 000 2.000 000	43 000 000 9 000 000 5 500 000
87 000 000	93 000 000	86 500 000	75 000 000	58 000 000	46 500 000
15 091 000 —	14 103 000 —	15 159 000 1 290 000	16 465 000 2 150 000	18 734 000 3 440 000	20 979 000*) 3 440 000
102 091 000	107 103 000	102 949 000	93 615 000	80 174 000	70 919 000

bepaald percentage van het wettelijk loon en belast met de betaalde ongevallenkosten. Daar steeds meer is goedgeschreven

N.V. Internationale Crediet- en Handelsvereeniging „Rotterdam"

IMPORTEURS VAN ALLE CHEMICALIËN

AGENTSCHAPPEN TE:
Batavia, Cheribon, Semarang, Soerabaja, Bandoeng, Padang, Benkoelen, Tandjong Karang, Palembang, Medan, Tandjong Balei, Laboean Bilik, Bandjermasin, Pontianak, Makassar, Pangkal-Pinang, Singapore, Bangkok, Kobe, New-York, Londen, Calcutta.

MITSUBISHI SHOJI KAISHA, Ltd.

Technische Afdeeling

- Electro motoren
- Electrische krachtinstallaties
- Electrische machines en werktuigen
- Kabel en draad, geïsoleerd en blank
- Industrieele machines
- Machines voor de chemische industrie
- Werktuigmachines
- Locomotieven en wagens
- Machines voor de textielindustrie
- Diesel- en petroleummotoren
- Mijnbouwmachines en werktuigen
- Excavatoren, elevatoren (stoomgraafmachines) zandspuit- en zuigmachines, wegwalsen
- Weegwerktuigen

Catalogi op aanvraag

Societeitstraat 31
SOERABAIA

Kali Besar West 1
BATAVIA

Kesawan 78
MEDAN

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

GROEP NEDERLANDSCH-INDIË
Bureau voor plaatsing van Ingenieurs:
Bragaweg 38, Bandoeng.

WERKGEVERS

indien U technische krachten in Ned.-Indië zoekt, wendt U dan ook tot bovengenoemd Bureau.

8e JAARGANG
NUMMER 6

DE INGENIEUR IN NEDERLANDSCH-INDIË

JUNI
1941

VII. CHEMIE EN TECHNOLOGIE.
Tevens Orgaan van de Ned. Chemische Vereeniging in Ned.-Indië.

INHOUD: Over den invloed van toevallige fouten op de nauwkeurigheid van analytische bepalingen, door dr. W. van Tongeren. — The alkaloids of Anona muricata Linn., by dr. Th. M. Meijer. — Colorimetrische mangaanbepaling, door dr. H. W. van der Marel. — Ontwikkelingsmogelijkheden van een chemische industrie in Ned.-Indië. — Korte mededeelingen.

Over den invloed van toevallige fouten op de nauwkeurigheid van analytische bepalingen

door

dr. W. VAN TONGEREN.

Inleiding.

Bij de discussie van de nauwkeurigheid van analyse-methoden wordt — veelal terecht — bijna uitsluitend aandacht geschonken aan de principieele chemische onvolkomenheden der reacties, welke voor het bepalen der elementen worden toegepast. Men houdt bijv. rekening met de oplosbaarheid van neerslagen of met het niet volledig kwantitatief verloopen van reacties ten gevolge van factoren, welke het evenwicht in een systeem bepalen.

In sommige gevallen is het echter gewenscht ook rekening te houden met den invloed van toevallige fouten op de nauwkeurigheid van het resultaat en dit is natuurlijk vooral noodzakelijk indien groote nauwkeurigheid gewenscht en mogelijk is, wat het laatste betreft dus, indien de systematische fouten van de bepaling klein zijn.

Theoretisch is de kwestie natuurlijk van belang, al was het slechts om na te gaan in welke opzichten men allereerst verbeteringen moet aanbrengen in analysemethoden, waarvan de resultaten een te groote spreiding bezitten. Tevens moge hier de opmerking gemaakt worden, dat het uit den aard der zaak mogelijk is dit probleem experimenteel te toetsen aan bepalingen, waarvan niet vaststaat, dat het begaan van systematische fouten uitgesloten is, mits men voor dergelijke proeven steeds onder reproduceerbare omstandigheden kan werken.

Bij het onderzoek hebben wij eerst op grond van de hieronder te vermelden veronderstellingen den invloed van de toevallige fouten berekend. De resultaten werden getoetst aan een groot aantal bepalingen van het tingehalte in cassiterietconcentraten. De overeenstemming met de berekende foutengrenzen is dus een sterke aanwijzing, dat de gemaakte veronderstellingen juist zijn. Van geval tot geval zijn de omstandigheden natuurlijk verschillend, maar het is in het algemeen niet moeilijk overeenkomstige criteria ook voor andere reacties op te stellen.

Toevallige weegfouten.

Analytische balansen hebben gewoonlijk bij een maximale belasting van 200 g een gevoeligheid van 0,1 mg. Bij wegingen kan men derhalve de massa steeds tot op een tiende milligram nauwkeurig bepalen; de maximale toevallige weegfout bedraagt dus 0,05 mg. Bij het afwegen van een portie voor de analyse zal men wel is waar probeeren zooveel mogelijk het juiste gewicht te verkrijgen, maar in de practijk zal het constateeren van afwijkingen kleiner dan 0,05 mg niet meevallen, om van het corrigeeren van dergelijke fouten nog te zwijgen.

Gemakshalve wordt nu de veronderstelling gemaakt, dat bij een groot aantal wegingen de fouten gelijkmatig verdeeld zijn over het traject − 0,05 mg tot + 0,05 mg. Het is wenschelijk reeds aan het begin van de nu volgende afleiding te wijzen op het verschil met de veronderstelling van de algemeene foutentheorie. Bij een probleem als het behandelde is het echter logisch aan te nemen, dat de fouten niet alle waarden kunnen aannemen, maar binnen enge grenzen moeten liggen, i.c. 0,05 mg onder en boven de correcte waarde.

Wij zullen echter wel steeds met de middelbare waarde van de fout volgens de foutentheorie werken, omdat middelbare fouten op een eenvoudige wijze gecombineerd mogen worden om den te verwachten gezamenlijken invloed te berekenen.

De middelbare waarde van de fout vindt men volgens de bekende formule:

$$m = \sqrt{\frac{f^2_1 + f^2_2 + f^2_3 + \ldots\ldots + f^2_n}{n}}$$

met behulp waarvan men, uitgaande van bovengenoemde veronderstelling, kan afleiden, dat voor $n = \infty$ een zeer eenvoudige betrekking geldt, nl.: de middelbare fout is de maximale fout vermenigvuldigd met den factor $\frac{1}{3}\sqrt{3}$.

Indien een analytisch resultaat slechts door één weging verkregen werd, zou het uit den aard der zaak ontoelaatbaar zijn aan te nemen, dat de gemaakte toevallige fout steeds $\frac{1}{3}\sqrt{3} \times 0{,}05$ mg $= 0{,}0288675$ of rond 0,03 mg bedraagt. De meeste uitkomsten worden echter door vier onafhankelijke aflezingen bepaald en wegens de groote kans op compensatie mag men daarom reeds een goede overeenstemming verwachten tusschen de berekende en de experimenteel gevonden toevallige fout in de analytische bepalingen.

Voor wegingen zijn steeds twee aflezingen noodig, zij het ook, dat in sommige gevallen een van de twee uit het constateeren van den evenwichtsstand van het juk bestaat. De middelbare fout van een dergelijke bepaling is theoretisch $\sqrt{m^2 + m^2} = m\sqrt{2} = \frac{1}{3}\sqrt{6} \times 0{,}05$ mg $= 0{,}0409$ mg.

Toevallige fouten bij titraties.

Het vaststellen van de maximale fouten in buretaflezingen noopt tot een meer willekeurige keuze dan bij de discussie van de weegfouten gemaakt werd. In dit geval hangt immers de nauwkeurigheid niet alleen van het gebruikte instrument af, maar wordt mede bepaald door de meerdere of mindere scherpte, waarmede het waarnemen van het eindpunt der betrokken reactie kan plaats hebben. Terwijl het dus ten eenenmale onmogelijk is, algemeen geldige waarden vast te stellen, zal men bij een aantal titrimetrische bepalingen mogen aannemen, dat een halve druppel hier een overeenkomstige rol speelt als het halve tiende milligram bij de weging, al was het alleen omdat men met een normale buret niet gemakkelijk minder dan één druppel kan toevoegen. Voor titrimetrische bepalingen met onscherpe eindpunten zal men voor de maximaal mogelijke fout stellig rekening moeten houden met een grootere waarde dan een halven druppel.

Een druppel op 0,05 cm³ stellende, vinden we op overeenkomstige wijze voor de middelbare fout van een titratie de waarde $\frac{1}{3}\sqrt{6} \times 0{,}025$ cm³ $= 0{,}0205$ cm³.

Combinatie van wegingen en titraties.

De weegfout bij de veelal gebruikte portie van ca 1 g is zeer gering, nl. 0,004% en deze fout mag men dus onder normale omstandigheden verwaarloozen. Bij titratie van een in zulk een portie aanwezig bestanddeel maakt men met een buret, welke een capaciteit van 50 cm³ heeft, in een gunstig geval een fout van iets meer dan 1 : 2500 = 0,04%.

Binnen bepaalde grenzen, nl. indien men zorg draagt, dat de weegfout relatief klein is t.o.v. de titratiefout, maakt het weinig verschil welk gewicht men voor de bij een bepaling te gebruiken portie vaststelt. Dit is dus een gevolg van de kwadratische wijze van combineeren, welke voor middelbare fouten moet worden toegepast.

Ter illustratie is het nuttig het effect van een verkleining der portie van ca 1 op ca 0,2 g in het bovengenoemde geval na te gaan. Uitgaande van 1 g berekent men voor de middelbare fout een waarde van $0{,}001\sqrt{40^2 + 4^2}\% = 0{,}040\%$; in de veronderstelling, dat met 0,2 g gewerkt wordt is de fout slechts weinig toegenomen en wordt: $0{,}01\sqrt{4^2 + 2^2}\% = 0{,}045\%$, waarbij in beide gevallen de titer van de oplossing zoo gekozen wordt, dat bij de reactie nagenoeg een volle buret verbruikt wordt; de oplossing is dus in het tweede geval evenredig verdund verondersteld. Men werkt zoodoende onder de gunstigste omstandigheden.

Bij de titreeranalyse kan men dus veelal met voordeel van kleine monsters uitgaan, nl. indien dit uit anderen hoofde niet met bezwaren verbonden is. Mogelijke bezwaren hiertegen zijn o.a.: 1. moeilijkheid een representatief monster van slechts 0,2 g te bereiden en 2. onzekerder beoordeeling van het eindpunt in verdunde oplossingen bij sommige reacties.

Bij berekening van de met een titreeranalyse bereikbare nauwkeurigheid moet men in aanmerking nemen, dat de titervloeistof op overeenkomstige wijze gesteld moet worden en dat men dus, ongeacht de mogelijkheid van grootere systematische fouten, den invloed van de toevallige fout bij het stellen mede moet opnemen in de beschouwingen. Aangezien bij het stellen een in doorsnee even groote fout gemaakt wordt, moet men de middelbare waarde van de bovengenoemde fouten nog met $\sqrt{2}$ vermenigvuldigen om de middelbare waarde van de fout in het eindresultaat te verkrijgen. Buiten dezen invloed vallen slechts reacties, welke uitgevoerd worden met titervloeistoffen, verkregen door afwegen van materiaal van bekende zuiverheid en oplossen daarvan in een hoeveelheid water, waarvan het volume met de gewenschte nauwkeurigheid bekend is, bijv. een volume van 1 l $\pm$ 0,1 cm³. Dit is een zware eisch, waaraan men meestal niet kan voldoen, omdat de eisch voor de nauwkeurigheid van maatkolven minder streng is, nl. 1 l nauwkeurig op 0,3 cm³ (U.S. Bureau of Standards).

Uitvoering van meer dan één bepaling.

In de mogelijkheid een bepaling een aantal malen uit te voeren en het resultaat te berekenen uit het gemiddelde van de afzonderlijk verkregen waarnemingen, heeft men een belangrijk, zij het ook in de practijk beperkt, hulpmiddel om de nauwkeurigheid op te voeren. De nauwkeurigheid wordt beter in evenredigheid met den wortel uit het aantal bepalingen, uiteraard alleen voor zoover het de toevallige fouten betreft. Het is duidelijk, dat men door het aantal bepalingen steeds uit te breiden, tenslotte een aan de bereikbare verbetering onevenredige vergrooting van de hoeveelheid werk veroorzaakt. Het is daarom aanbevelenswaardig deze methode slechts met mate toe te passen en te trachten eerst op andere wijze de aan één afzonderlijke bepaling inhaerente fouten te verkleinen. Wanneer de eischen, welke aan de nauwkeurigheid gesteld worden, zeer hoog zijn, moet men veelal toch zijn toevlucht nemen tot dit hulpmiddel. Daar staat tegenover dat men in zulk een geval ter meerdere zekerheid tegen het begaan van grove fouten, toch reeds niet onder een zeker minimum durft gaan.

Redelijkerwijs mogelijke waarde van de fout.

Met beschouwingen als in het bovenstaande gegeven werden, vindt men de middelbare waarde van de fout, berekend over een groot aantal bepalingen. In verband met onze afwijking van de algemeene foutentheorie kan men uit deze middelbare waarde niet direct de gemiddelde en de waarschijnlijke waarde van de fout berekenen, hetgeen anders wel mogelijk is. Maar omdat in dit geval de afwijking van beide genoemde fouten van de middelbare fout geringer is dan in de algemeene theorie, blijven wij ter vereenvoudiging met de middelbare waarde van de fout werken.

Uit de berekening van de middelbare waarde van de fout volgt, dat bij een aflezing de maximaal mogelijke fout iets minder dan tweemaal zoo groot is als de middelbare waarde. Hetzelfde kan men verwachten voor de fouten en middelbare fouten in resultaten, welke op meer dan één aflezing berusten: grootere fouten dan tweemaal de middelbare fout zullen in de practijk zeer zeldzaam zijn, hoewel ze in theorie natuurlijk gemakkelijk denkbaar zijn. Nog beter kan men den knoop doorhakken en als volgt redeneeren:

Fouten, welke grooter zijn dan tweemaal de middelbare fout zijn zeer zeldzaam en indien ze optreden is het ongewenscht, dat ze van invloed zijn op de berekening van een gemiddeld resultaat. Indien men dus bij analytische bepalingen een spreiding vindt grooter dan viermaal de middelbare waarde van de fout per afzonderlijke bepaling, is het wenschelijk de analyses te herhalen of een enkele afwijkende waarde te doen vervallen.

Door onvolkomenheden in sommige analyse-methoden zal men, in het bijzonder bij gravimetrische bepalingen, aan dezen eisch niet kunnen vasthouden voor zoover men de nauwkeurigheid theoretisch uit de weegfouten berekent; men zou zoodoende namelijk den eisch stellen van nauwkeurigheid tot op ongeveer 0,01% en het is bekend genoeg, dat men hieraan niet kan voldoen. De oorzaak hiervan is gelegen in het onregelmatige effect van systematische fouten, waardoor nu eens meer, dan weer minder van een precipitaat in de oplossing achter blijft, de verontreiniging niet altijd even groot is en door moeilijkheden, welke men ondervindt bij het tot constant gewicht en in goed gedefinieerden toestand brengen van het neerslag; bovendien en waarschijnlijk in mindere mate in toevallige inhomogeniteit van het voor de analyses gebruikte monster. Men zou in dit geval voor de theoretisch berekende middelbare waarde van de fout, de experimenteel op grond van de resultaten van correcte analyses berekende waarde in de plaats kunnen stellen. Overeenkomstige bezwaren ondervindt men in veel geringere mate bij titrimetrische bepalingen. Dit is ook te verwachten, omdat titrimetrische methoden vaak de ingewikkelde gravimetrische scheidingen overbodig maken en de omslag bij het eindpunt der titratie veelal zeer scherp is en daarom gemakkelijker te bepalen dan het correcte gewicht van een gegloeid neerslag, dat in de meeste gevallen neiging tot vochtadsorptie heeft.

Een experimenteel onderzocht voorbeeld.

Bovenstaande beschouwingen werden in minder algemeenen vorm opgesteld naar aanleiding van de in het Laboratorium der N. V. Gemeenschappelijke Mijnbouwmaatschappij Billiton gebruikelijke wijze van onderzoek der tinertsconcentraten. Ter illustratie van het theoretische gedeelte is het nuttig de berekening voor dit bijzondere geval te geven en het resultaat te toetsen aan experimenteel verkregen foutenwaarden.

Representatieve porties van 200 mg erts worden na ontsluiting getitreerd met een ongeveer 0,06 N jodium-oplossing. Ertsen, welke gemiddeld ongeveer 72% Sn bevatten gebruiken daarbij ca 40 cm³ tintervloeistof. Het gemiddelde titerverbruik wordt berekend uit minstens vier voldoend overeenstemmende bepalingen.

De middelbare weegfout is 0,0409 mg of 0,021% op een portie van 200 mg; de middelbare titratiefout wordt bij een verbruik van ca 40 cm³ titervloeistof 0,051% van het tingehalte of ca 0,037% Sn. De analysefout van een bepaling wordt, in de veronderstelling, dat de titer van de jodium-oplossing met absolute nauwkeurigheid bekend is, $0{,}001 \times \sqrt{21^2 + 37^2}\% =$ ca 0,043%. Omdat het monster in viervoud onderzocht wordt, is de toevallige fout van het gemiddelde tweemaal zoo klein als per afzonderlijke bepaling; men komt zoodoende tot een fout van 0,0215%. Aangezien de titer van de jodium-oplossing op dezelfde wijze bepaald wordt door vergelijking met een standaardmonster, waarvan het tingehalte zeer nauwkeurig bekend is, moet men de middelbare toevallige fout in het cijfer voor het tingehalte nog met $\sqrt{2}$ vermenigvuldigen en men vindt zoodoende een bedrag van 0,030%.

Zooals in het voorgaande werd uiteengezet is het niet wenschelijk, dat de resultaten van afzonderlijke bepalingen meer van de correcte waarde afwijken dan tweemaal de middelbare fout. De spreiding voor afzonderlijke bepalingen mag dan $4 \times 0{,}043\%$ of ca 0,17% bedragen. Nu komt in ons geval 0,18% Sn overeen met een vloeistofverbruik van 0,10 cm³. Vandaar onze eisch, dat afzonderlijke bepalingen in jodium-oplossingverbruik niet meer dan 0,10 cm³ uiteen mogen loopen.

Van elk monster worden zes analyses aangezet. De eerste titratie dient uitsluitend als proef om het jodium-verbruik bij benadering te bepalen. Behalve de strikt noodzakelijke vier analyses is dus bovendien een reserve-bepaling voor het geval van toevallige mislukkingen beschikbaar. Het gemiddelde wordt uit vier of vijf titraties berekend. Indien slechts vier bepalingen aan de eischen voldoen, mag de vijfde niet een hooger, wel een lager verbruik van titervloeistof hebben; het is immers veel waarschijnlijker dat te lage waarden gevonden worden, zoodat één hooge bepaling meer kans geeft op grove fouten in de andere vier dan één lage bepaling. In alle gevallen waarin het onmogelijk is minstens vier voldoende overeenstemmende bepalingen uit te kiezen of indien een der bepalingen aan den hoogen kant afwijkt, wordt de analyse in zesvoud herhaald. In de practijk doet dit geval zich echter alleen als groote zeldzaamheid voor.

De grootste toevallige fout, welke redelijkerwijs in resultaten van volgens dit systeem uitgevoerde analyses kan voorkomen is tweemaal de middelbare waarde, dat is 0,06% Sn.

Terwijl, gelijk hierboven afgeleid werd, de middelbare toevallige fout per afzonderlijke bepaling theoretisch 0,043% bedraagt, berekenden wij uit een totaal van ongeveer 400 afzonderlijke titraties (in groepen van 4 of 5, 8 en 16) een waarde 0,0473%, d.i. juist 10% van de waarde hooger. Daarbij bleek in ongeveer 60% der gevallen de fout lager dan de middelbare fout te zijn, bij ca 35% lag de fout tus-

schen de middelbare fout en anderhalf maal de waarde van deze en in slechts ca 5% van alle gevallen tusschen 1,5 en 2 maal de middelbare waarde van de fout, terwijl grootere afwijkingen niet (kunnen) voorkomen.

Men heeft dus een kleinere kans op het maken van fouten grooter dan de middelbare waarde der fout, of 0,03% Sn als gemiddelde van vier bepalingen, dan op fouten onder de middelbare waarde.

De overeenstemming tusschen theorie en experiment is derhalve zeer goed en men heeft daarmee de mogelijkheid op grond van dergelijke overwegingen bij een groot aantal analyse-methoden te berekenen, hoeveel afzonderlijke bepalingen uitgevoerd moeten worden om een bepaalde nauwkeurigheid te bereiken. Het is daarvoor slechts noodig, dat men zich een juist denkbeeld kan vormen over de mate van nauwkeurigheid waarmee het bereiken van het eindpunt eener reactie beoordeeld kan worden.

Complicatie door onnauwkeurige gewichten.

Het is duidelijk, dat in het zoojuist behandelde geval de verhoudingen betrekkelijk gunstig zijn, doordat eventueele fouten in de gewichten elkaar automatisch compenseeren indien men hetzelfde gewicht kan gebruiken voor het afwegen van de analyseportie en de portie van het standaardmonster.

Fouten, ontstaan door gebruik van onnauwkeurige gewichten, zijn in beginsel wel systematische fouten, maar indien men de gewichten controleert en eventueel justeert volgens een der bekende methoden, hebben de daardoor veroorzaakte afwijkingen een toevallig karakter.

De invloed van dergelijke fouten is zeer miniem, indien de contrôle der gewichten met een microbalans uitgevoerd kan worden. Voor gewichten tot 20 g is dit natuurlijk mogelijk en voor deze gewichten is contrôle gewoonlijk het meest noodzakelijk.

Veelal zal men de contrôle slechts met een gewone analytische balans kunnen verrichten en dan is de toestand veel minder gunstig; dit feit is mede een verklaring voor de geringere nauwkeurigheid van gravimetrische bepalingen dan men strikt theoretisch zou verwachten. De fouten accumuleeren in grootere gewichten, welke daardoor minder nauwkeurig zijn. Hun mogelijke waarde hangt natuurlijk af van de methode van contrôle, welke men toepast, hun invloed op de nauwkeurigheid der wegingen verschilt van geval tot geval in afhankelijkheid van de gebruikte gewichten. Fouten van de orde van grootte van 0,5 milligram behooren daarbij niet tot de onmogelijkheden en in sommige gevallen kunnen dergelijke fouten weer tamelijk systematisch accumuleeren in analyses van monsters, in welke een groot aantal componenten onderzocht moet worden.

Voor nauwkeuriger werk zal men dus steeds gewichten moeten gebruiken, welker massaverhouding met groote nauwkeurigheid bekend is en dit kan alleen het geval zijn indien men ze met betrekkelijk korte tusschenpoozen systematisch op een microbalans kan controleeren.

The alkaloids of Anona muricata Linn.

by

dr. Th. M. MEIJER *).

Quite a number of plants of the family Anonaceae have been found to contain alkaloids. According to Stenhouse[1]) the bark of *Xylopia polycarpa* Oliv. contains berberine. De Rochebrune[2]) isolated an alkaloid from the fruits of *Xylopia aethiopica* A. Rich. which he called anonaceine, which he found in several plants belonging to the Anonaceae[3]). Marañon[4]) isolated an alkaloid artabotrine $C_{17}H_{13}O(OCH_3)_3(NCH_3)$, m.p. 187° C and A. Santos and Reyes[5]) suaveoline $C_{16}H_{10}(OH)(OCH_3)_3(NCH_3)$, m.p. 182° C, from the bark of *Artabotrys suaveolens* Bl.

Recently Barger and Sargent[6]) also investigated the bark of this plant and isolated an alkaloid with the formula $C_{16}H_{11}O(OCH_3)_3NCH_3$, which formula is in agreement with the number of carbon and hydrogen atoms of an aporphine skeleton. According to these authors artabotrine is probably 10-hydroxy-4 : 5 : 6 trimethoxyaporphine (*Fig. 1*).

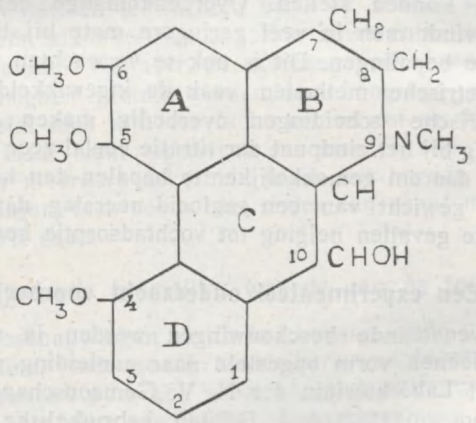


Fig. 1. Probable structural formula of artabotrine.

The alkaloid suaveoline of the composition given by Santos and Reyes could not be isolated, they assigned this name to a second alkaloid $C_{16}H_{10}(OH)_2(OCH_3)_2NCH_3$ 4 : 10 dihydroxy-5 : 6-dimethoxyaporphine, m.p. 232° C, obtained from the bark of *Arta-*

*) 94th Communication of the Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek, Buitenzorg (Java).

1) J. Stenhouse, *Ann. 95*, 108 (1855).

2) De Rochebrune, *Pharm. Rundschau* Nr. 34 (1901).

3) De Rochebrune, Toxicologie africaine *I* 431 (1897).

4) Marañon, *Philipp. J. Sci. 38*, 259, (1929).

5) A. Santos and Reyes, Univ. Philipp., *Nat. Appl. Sci. Bull. 2*, 407 (1932).

6) G. Barger and Lewis J. Sargent *Journ. Chem. Soc.* (1939) 991.

botrys suaveolens Bl., this compound could be converted into artabotrine.

A third alkaloid, called artabotrinine was obtained as a crystalline HCl-salt, $C_{16}H_{11}(OCH_3)(CH_2O_2)NH.HCl$, m.p. 273-274° C, probably the methylether of anolobine.

Several species of the genus Anona have been reported to contain alkaloids. Callan and Tutin[7]) reported the presence of an amorphous alkaloid in the leaves of *Anona muricata* Linn. Trimurti[8]) isolated an amorphous alkaloid from the leaves of *Anona squamosa* Linn.

Santos[9]) obtained a crystalline alkaloid from the bark of *Anona reticulata* Linn. with the formula $C_{17}H_{17}NO_3$, m.p. 122-123° C, to which the name anonaine was assigned. The alkaloid did not contain a methoxyl group but a dioxymethylene group could be ascertained. The same alkaloid was also obtained from the bark of *Anona squamosa* Linn. by Reyes and Santos[10]).

Quite recently Barger and Weitnauer[11]) investigated the alkaloid Santos isolated from *Anona reticulata* Linn.; they found that the correct formula for this substance is $C_{17}H_{15}O_2N$ and that the alkaloid also belongs to the aporphine type. They succeeded in establishing the right constitution as 5-6 dioxymethylene-aporphine; they were able to synthesize N-methylanonaine and proved the identity of the N-methylanonaine and the synthetic product.

This alkaloid N-methylanonaine has also recently been isolated from another plant, viz. *Roemeria refracta* DC. by Konowalova, Ynoussof and Orekhoff[12]), it was named roemerin: Barger and Weitnauer showed that roemerin and N-methylanonaine must be identical substances.

Lloyd[13]) and Fletcher[14]) mention the presence of alkaloids in *Anona triloba* Linn. (*Asimina triloba* Dun.), of which one was isolated in an amorphous state, however crystalline salts were obtained.

Manske[15]) has isolated from the bark of this species anolobine $C_{17}H_{17}O_3N$, m.p. 262° C, which is regarded as 2-hydroxy-5 : 6-methylene dioxyaporphine.

We notice from this survey that the alkaloids found in the representatives of the genus Anona as far as they have been investigated belong to the aporphine-group.

The bark of *Anona muricata* Linn., the tree with the wellknown fruits called soursop, has already been investigated on alkaloids by Greshoff[16]), who isolated an amorphous alkaloid, soluble in sodium- or potassium hydroxide, but insoluble in sodium carbonate. The crude alkaloid was found to be poisonous: 3 mg of it injected into a frog caused tetanuslike convulsions. The seeds of this tree also contain an alkaloid which, however is not poisonous.

On the instigation of prof. A. Grevenstuk at Batavia, Java, who supplied us with a sample of the bark of *Anona muricata* Linn., we have isolated a mixture of alkaloids in a yield of 0,05% of a brown powder which gave the ordinary alkaloid reactions. We encountered difficulties in crystallizing this alkaloid, so that Grevenstuk[17]) made his pharmacological tests with an impure product. He found this alkaloid to be a powerful depressant to the isolated rabbit's heart, but that on intravenous injection into the intact animal blood pressure and heart action are scarcely altered, probably by a protective action of the blood. Respiration is powerfully stimulated, in normal rabbits as well as in those in which a previous treatment with morphine had caused a serious depression with only occasional breathing. In this last case respiration is restored to normal regularity and frequency and even increased depth. Overdosage of the alkaloid causes tremor or even convulsions.

These as well as the stimulation of respiration seem to depend upon a direct stimulating action of the alkaloid upon the central nervous system, as no increase of reflex sensibility was observed, and there was no hypoglycemia.

Recently we tried again to separate the mixture of the alkaloids and succeeded in preparing two crystalline salts, viz. a HBr-salt of an alkali-insoluble alkaloid with a m.p. of 242-243° C and the composition $C_{19}H_{21}O_4N.HBr$, which was called muricine. The substance contained three methoxylgroups; with ferric chloride no coloration was developed, a methylimidgroup could not be detected. As the alkaloids of the genus Anona of which the structure is known have an aporphine skeleton and the empirical formula of muricine, if written in the following way $C_{16}H_{11}O(OCH_3)_3NH.HBr$, implies this skeleton, it is very probable that this substance belongs to the same group of compounds as artabotrine and suaveoline. On account of the small amount of crystalline material available no experiments to elucidate the structure of this alkaloid have been endeavoured.

The second crystalline alkaloidsalt which was obtained, was the perchlorate of an alkali-soluble alkaloid, which was termed muricinine with a m.p. of 206-208° C. The empirical formula agreed with $C_{18}H_{19}O_4N.HClO_4$. A methoxyl-determination revealed two OCH_3 groups; with ferric chloride a green coloration was obtained. A dioxymethylene group was absent. The formula written as $C_{16}H_{11}O(OH)(OCH_3)_2NH.HClO_4$ suggests a close relationship to muricine, which has only one OCH_3 group more.

Experimental Part.

The finely ground bark of *Anona muricata* Linn. was percolated with 1% hydrochloric acid and the percolated liquid neutralized with sodium bicarbonate. On extraction of this solution with chloroform small amounts of an amorphous brown substance with

7) Callan and Tutin, *Pharm. Journ. IV 33*, 743 (1911).
8) N. Trimurti, *Journ. Ind. Inst. 7*, 232-34 (1924).
9) A. Santos, *Philipp. Journ. Sci. 43*, 561 (1930).
10) A. Reyes and A. C. Santos, *Philipp. J. Sci. 44*, 409 (1931).
11) G. Barger and G. Weitnauer, *Helv. Chim. Act. XXII*, 1036 (1939).
12) R. Konowalova, S. Ynoussof and A. Orekhoff, *Bull. Soc. Chim. d. Fr.* (1939) 811.
13) Lloyd, *Arch. Pharm. 25*, 503 (1887).
14) Fletcher, *Amer. J. Pharm.* (1891) 476.
15) Manske, *Canad. J. Res. 16*, 76, (1938) B.
16) M. Greshoff, Plantenstoffen II, 15.
17) M. Grevenstuk, *Geneeskundig Tijdschrift voor Ned.-Indië 77*, 2719 (1937).

alkaloid reactions were obtained, in a yield of ± 0,05%. This crude material was purified by treating it with 0,25 normal sulphuric acid and by shaking this acid mixture with ether and chloroform respectively 3 times. Subsequently the acid layer was made slightly alkaline with ammonia and extracted with chloroform. The chloroform layer was washed with water and dried over anhydrous magnesium sulphate. After evaporation of the chloroform and drying the residue in vacuum an amorphous brown substance was obtained with alkaloid properties. No crystalline alkaloids could be isolated on treatment with various solvents. This powder was used in the pharmacological tests of Grevenstuk.

A separation of the mixture could be effected by dissolving the powder in chloroform and shaking it with potassium hydroxide. 1,5 g was dissolved in 50 cm^3 of chloroform and shaken twice with 25 cm^3 of 1 N potassium hydroxide. The chloroform layer was dried and evaporated. Yield 0,212 g. This residue was dissolved in a little alcohol and a drop or two of concentrated hydrobromic acid added till acid reaction. On standing in a desiccator over sulphuric acid colourless, needle-shaped crystals separated. These were collected and washed with alcohol. Yield 0,035 g; m.p. 242°-243° C. The crystals were recrystallized from absolute alcohol + petroleum ether, m.p. 242°-243° C.

Analysis *):*

Found in material dried at 100° C in a high vacuum for muricinehydrobromide: C = 56,2%; H = 6,3%; N = 3,5%; Br = 20,2, 20,2%; OCH_3 = 23,7, 23,6%.

Calculated for $C_{19}H_{22}O_4NBr$: C = 55,9%; H = 5,4%; N = 3,4%; Br = 19,6%; $(OCH_3)_3$ = 22,8%.

*) The microanalyses have been carried out at the Eykman Institute at Batavia, by kind permission of Dr. A. G. van Veen.

The potassiumhydroxide layer of the treatment of the alkaloid mixture in chloroform with normal KOH was carefully neutralized with dilute sulphuric acid; a curdy precipitate was obtained which on extraction with chloroform yielded 0,870 g of an amorphous substance. This was dissolved in a small amount of alcohol and a few drops of perchloric acid were added. On evaporation in a desiccator over solid sodiumhydroxide glistening prisms separated. These were collected, washed with alcohol. In total about 300 mg of the crystals could be obtained, if the mother liquor was concentrated after every crystallization. The m.p. was 203°-209° C. On recrystallization from a mixture of absolute alcohol and petroleum ether the m.p. was 206°-208° C.

Analysis *):

Found in material dried in a high vacuum at 100° C for muricinine-hydroperchlorate: C = 51,9, 51,9%; H = 5,8, 5,7%; N = 3,5, 3,4%; Cl = 8,7, 8,7%; $(OCH_3)_2$ = 14,7, 14,7%.

Calculated for $C_{18}H_{20}O_8NCl$: C = 52,2%; H = 4,8%; N = 3,4%; Cl = 8,6%; $(OCH_3)_2$ = 15,0%.

Summary.

A review has been given of the various alkaloids found in plants belonging to the Anonaceae. The pharmacology of the alkaloid mixture from the bark of *Anona muricata* Linn. is recorded. Two crystalline alkaloidsalts have been isolated from this mixture, viz. a hydrobromide of an alkali-insoluble alkaloid, which was called muricine-hydrobromide with a m.p. of 242°-243° C and the composition $C_{16}H_{11}O(OCH_3)_3$ NH. HBr and an alkali-soluble alkaloid, termed muricinine-hydroperchlorate with a m.p. of 206°-208° C and the composition $C_{16}H_{11}O(OH)(OCH_3)_2NH.HClO_4$. It has been suggested that these alkaloids belong to the aporphine-group.

Colorimetrische mangaanbepaling

door

dr. H. W. VAN DER MAREL.

Verschillende onderzoekers hebben het mangaanion colorimetrisch bepaald. Omtrent de juiste methode, welke bij het onderzoek gevolgd dient te worden, bestaat in de literatuur geen overeenstemming. Verschillende analysevoorschriften worden genoemd, waarmede met meer of minder succes wordt gewerkt. Ten einde over de juistheid van eenige dezer voorschriften gegevens te verkrijgen, gingen wij de colorimetrische mangaanbepaling uitvoerig na.

Allereerst werd onderzocht, tot welke grens men bij een beoordeeling van de kleur op het oog met de colorimetrische standaardschaal kan gaan. Wij kwamen tot de volgende standaardoplossing en standaardschaal.

Standaardoplossing: 65,6 cm^3 0,1 n $KMnO_4$ wordt opgelost in 1 liter water. Van de aldus verkregen oplossing komt 1 cm^3 overeen met 0,1 mg Mn_3O_4.

Standaardschaal: Colorimeterbuizen met een inhoud van 100 cm^3 worden gevuld met resp. 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 en 16 cm^3 van de standaardoplossing, waarna met water tot 100 cm^3 wordt aangevuld.

Ammoniumpersulfaat.

Nagegaan werd de invloed van diverse hoeveelheden $AgNO_3$, H_2SO_4 en $(NH_4)_2S_2O_8$ bij de oxydatie, welke werd uitgevoerd in kolfjes van 100 cm^3 op een verwarmd waterbad (ca 100° C) gedurende 1 uur. Het analyse resultaat was als volgt:

$AgNO_3$ 1,50 g/l cm³	H_2SO_4 1 : 1 cm³	Ammoniumpersulfaat cm³	Colorimetrische aflezing na afloop oxydatie in 0,1 mg Mn_3O_4	
			Oplossing A.	Oplossing B.
5	5	5	10	1
5	10	5	10	1
5	20	5	0	0
5	10	10	10	1
5	20	10	0	0
5	5	10	10	1
5	5	20	10	1
5	10	20	10	1
5	20	20	0	0
10	5	5	10	1
10	10	5	10	1
10	20	5	0 — 2	0
10	10	10	10	1
10	20	10	0 — 10	1
10	5	10	10	1
10	5	20	10	0
10	10	20	10	1
10	20	20	0 — 2	0
20	5	5	10	1
20	10	5	10	1
20	20	5	2 — 8	0,1 — 0,2
20	10	10	10	1
20	20	10	0 — 10	0 — 0,2
20	5	10	10	1
20	5	20	10	1
20	10	20	10	1
20	20	20	2 — 10	0,6 — 1,0

Oplossing A = een oplossing van $MnSO_4$ in H_2O bevattende 0,098 mg Mn_3O_4.
Oplossing B = een oplossing van $MnSO_4$ in H_2O bevattende 0,099 mg Mn_3O_4.

Uit de cijfers blijkt, dat bij een verhooging van de hoeveelheid toegevoegd $AgNO_3$ de oxydatie beter verloopt en verder, dat in een te zuur reactiemilieu de oxydatie aanmerkelijk wordt geremd. De slechte werking van te veel zuur in de oplossing kan gedeeltelijk worden opgeheven door toevoeging van een grootere hoeveelheid zilvernitraat.

Uit verdere proeven bleek, dat alleen bij gebruik van groote hoeveelheden $AgNO_3$ en $(NH_4)_2S_2O_8$ volledige oxydatie mogelijk was tot een maximum van 50 × 0,1 mg Mn_3O_4. Bij gebruik van geringere hoeveelheden reagens scheidt zich bruinsteen af, hetwelk een troebele kleur geeft en waardoor een aflezing in het geheel niet mogelijk is. Wij kwamen nu tot het volgende oxydatiereagens:

5 cm³ $AgNO_3$-oplossing (3 g $AgNO_3$/l), 5 cm³ H_2SO_4 oplossing 1 : 1, 10 cm³ $(NH_4)_2S_2O_8$-oplossing (200 g/l).

Hiermede kan gegaan worden tot de sterkte van de standaardschaal 0,2 tot 1,6 mg Mn_3O_4 bedraagt.

Uit verdere proeven bleek, dat overmaat magnesiumammoniumphosphaat (MgO : Mn_3O_4 = 4320 : 1) in het mengsel van Mg-Mn-ammoniumphosphaat t.w. het uiteindelijk neerslag, dat verkregen wordt van materialen, welke naast mangaan ook magnesium bevatten (bijv. grondextracten), geen invloed heeft op de colorimetrische mangaanbepaling.

Minimaal dienen echter, bij afwezigheid van MgO in de te onderzoeken oplossing, 2 mg Mn_3O_4 aanwezig te zijn, aangezien anders het Mn-ion colorimetrisch niet meer kwantitatief wordt teruggevonden.

Kaliumpersulfaat, kaliumperjodaat, loodperoxyde.

Uit de proeven bleek, dat de oxydeerende werking van deze chemicaliën ten achter stond bij die van $(NH_4)_2S_2O_8$. Door te werken in een H_2SO_4- of H_3PO_4-houdend milieu, al dan niet vermengd met $AgNO_3$, werden geen betere resultaten bereikt. De met bovengenoemde oxydatiemiddelen verkregen kleuren waren verder doffer en minder diep dan die van kaliumpermanganaat, zoodat derhalve geen standaard kaliumpermanganaatoplossing gebezigd kan worden als vergelijkingsschaal.

Natriumbismutaat.

Uit de proeven bleek, dat de met $NaBiO_3$ verkregen kleur ongeveer van dezelfde sterkte is als die met $KMnO_4$; althans wanneer de oxydatie ook bij aanwezigheid van $AgNO_3$ verloopt. Deze methode leent zich echter niet voor een snelle analyse, aangezien het afschenken van de bovenstaande vloeistof, dan wel het affiltreeren van het achtergebleven onoplosbare $NaBiO_3$ een zeer tijdroovende manipulatie is.

De toepassing van de verdere in de literatuur genoemde oxydatiemiddelen, zooals bijv. een mengsel van kaliumferricyanide en glycol of wijnsteenzuur, een mengsel van kaliumbichromaat, arseentrioxyde en phosphorzuur en een mengsel van trioxymethyleen en hydroxylamine is, nog afgescheiden van de vraag of ze wel even nauwkeurige resultaten geven als ammoniumpersulfaat, vrij omslachtig, aangezien verschillende handelingen verricht moeten worden voordat het eindpunt wordt bereikt.

Ontwikkelingsmogelijkheden van een chemische industrie in Nederlandsch-Indië.

Onder bovenstaanden titel publiceerde dr. D. R. Koolhaas in het „Industrie-nummer" van het *Economisch Weekblad van Ned.-Indië* van Mei 1941 een belangwekkende beschouwing, waarvan wij hieronder de voornaamste punten zullen resumeeren.

Na een inleidende beschouwing over de moeilijkheid van een eenvormige classificatie van chemische industrieën, in verband met de verschillende doelstellingen, welke men aan een zoodanige indeeling verbindt, worden, afgezien van een classificatie, enkele voor Ned.-Indië belangrijke industrietakken in beschouwing genomen, welke „chemisch definieerbare stoffen vervaardigen door chemische reacties technisch te doen voltrekken."

Bij chemische industrieën zijn technisch twee groote groepen te onderscheiden, t.w. basis-industrieën en van deze basis-industrieën afhankelijke bedrijfstakken. Onder de eerste groep vallen o.m. de fabricage van zwavelzuur, salpeterzuur, zoutzuur, natrium- en kaliumhydroxyde, ammoniak en kalk. De beschikbaarheid dezer chemicaliën tegen lagen prijs is in den regel één der voorwaarden voor de verdere ontwikkeling van de chemische industrie in het algemeen.

Tot de tweede groep kunnen worden gerekend de fabricages van o.m. phosphaten, kalium- en magnesiumzouten, kopersulfaat, kalk, zwavelpoeder, cellulose-producten, aluminiumsulfaat en aluin, houtdestillatieproducten, glas- en keramische producten.

De chemicaliën en chemische producten, welke in Ned.-Indië worden ingevoerd kunnen in drie groepen worden verdeeld. De belangrijkste groep dient bijna hoofdzakelijk voor den landbouw of de extraheerende landbouwindustrieën. Er werden in 1939 ingevoerd aan zwavelzure ammoniak, dubbelsuperphosphaat, kalizouten, andere meststoffen, mierenzuur, azijnzuur, aluin, ammoniakgas, ca 168 338 ton ter waarde van *f* 11 697 446,—.

De tweede groep omvat een verscheidenheid van producten. De belangrijkste daarvan zijn: alcoholen, acetaten, essences, sausen, aluminiumsulfaat, andere sulfaten, ammoniakgas, cyaanverbindingen, sulfieten en sulfiden, sterke zuren en basen, kleurstoffen, looiextracten, chroomzouten, kunstzijde, zout, enz.

De laatste groep wordt gevormd door goederen, waarin belangrijke hoeveelheden chemicaliën zijn verwerkt, of bij welker productie chemicaliën een voorname rol spelen.

Vele van de h.t.l. ingevoerde chemicaliën kunnen voor een productie in Ned.-Indië niet in aanmerking komen, omdat zij eerst bij een ver ontwikkelde chemische industrie vervaardigd kunnen worden, of wegens het niet voorhanden zijn van hoeveelheden grondstoffen, welke een loonende productie waarborgen.

Voor een doelmatigen opbouw van een chemische industrie in Ned.-Indië is de totstandkoming van een chemische basisindustrie een eerste vereischte.

De vestiging van deze basisindustrie werd tot dusverre tegengehouden door onvoldoenden afzet, concentraties van producties in het buitenland door internationale trust- en kartelvorming. Thans zijn deze remmende factoren voor een groot deel weggevallen. Anderzijds wordt de ontwikkeling eenigermate door den oorlog geremd o.a. doordat men de zoo benoodigde hulp van Nederlandsche bedrijven, welke reeds in deze richting werkzaam zijn, moet ontberen.

Doen wij thans een keus uit de groote hoeveelheid artikelen, waarvan de eigenproductie onder de huidige omstandigheden voor Ned.-Indië van het grootste belang is en waarvan de omzet reeds grooter is dan met een minimalen bedrijfsomvang op economische basis is te fabriceeren, dan komen daarvoor in aanmerking: zwavelzure ammoniak, zwavelzuur, salpeterzuur, caustic soda, chloor, bleekpoeder, waterstof, zoutzuur, oplosbare phosphaten, kaliumsulfaat, kaliumnitraat, potasch, andere kalizoutén. Voorts cellulose en kunstzijde, houtdestillatie-producten (teer, azijnzuur en houtgeest, kool), mierenzuur, aluminiumsulfaat ev. aluin, kopersulfaat, springstoffen, actieve kool, glas.

De algemeene factoren, die de vestigingsmogelijkheid van een chemische industrie hier te lande beïnvloeden, zijn betrekkelijk gunstig. De behoefte aan verschillende producten van de chemische industrie op de Indische markt is zoodanig, dat voor vele producten het economisch minimum voor een loonende productie overschreden is. De grondstoffen komen in groote verscheidenheid en in voldoende hoeveelheid voor. Kracht is eveneens in voldoende mate aanwezig. De prijs van electrische en calorische energie voor industrieel gebruik is hier te lande echter hooger dan in industrielanden. Hetzelfde geldt voor brandstoffen. Water is in ruime mate en van goede kwaliteit te verkrijgen. Het hooge gehalte aan oplosbaar kiezelzuur, waarin het Indische water zich vooral van het Europeesche onderscheidt, is voor de meeste industriebedrijven niet schadelijk. Wat het klimaat betreft is het tropische klimaat voor de meeste takken van de chemische industrie geen bezwaar. De factor transport baart enkele zorgen. Goedkooper transport dan thans is voor het vervoer van chemische producten dringend noodzakelijk.

De factor arbeid is betrekkelijk gunstig. Hoewel de chemische industrie op zichzelf niet arbeidsintensief is, speelt de betrouwbaarheid van de arbeiders een belangrijke rol. Gebleken is, dat de Inheemsche arbeider op Java voor dit soort werk bij een goede contrôle een behoorlijke geschiktheid toont. Het middelbaar bedrijfspersoneel wordt hier te lande reeds op bevredigende wijze gevormd. Het hooge personeel is tot nu toe steeds ingevoerd en zoolang de chemische industrie in Ned.-Indië nog in hare kinderschoenen is, moet hieraan de voorkeur worden gegeven.

Voor de financiering van de chemische industrie hier te lande is voldoende Nederlandsch en buitenlandsch kapitaal en ook typisch Indisch kapitaal aanwezig en beschikbaar.

D a v i s.

KORTE MEDEDEELINGEN.

Pulpverbruik in de Rayonindustrie van Amerika.

Het „Textile Economics Bureau Inc. of New York" meldt de volgende cijfers m.b.t. het gebruik van pulp in de rayonindustrie.

Cellulose-consumptie van de Amerikaansche rayonindustrie.

Jaar	Totaal pulp, tons	%	Houtpulp, tons	%	Katoenlinterspulp, tons	%
1930	72 000	100	45 000	62	27 000	38
1934	112 000	100	63 000	56	49 000	44
1936	151 000	100	104 000	69	47 000	31
1939	196 000	100	143 000	73	53 000	27

Toen de prijs van houtpulp dien van linterspulp nabijkwam, daalde het gebruik van linterspulp in de rayonindustrie zeer scherp. Voor het koperammoniak- en acetaatproces zijn katoenlinters nog altijd de voornaamste grondstof gebleven. Het cuoxamproces gebruikt uitsluitend, het acetaatproces overwegend katoenlinters.

De totale pulpconsumptie in het tijdvak 1930 — 1939 is met 172% toegenomen; houtpulp nam met 218% toe en linters met 96%, terwijl de totale rayonproductie met 200% is toegenomen. Opmerkelijk is, dat bij een toeneming van de acetaatrayonproductie met niet minder dan 755%, katoenlinters als grondstof in beteekenis zijn achteruitgegaan.