

F.M. Muller

185
B.O.12

**NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING
TE GRONINGEN**

ONDERZOEK 1955-1956 NAAR DE LOZING VAN AFVALWATER DOOR DE SUIKER- EN STRO-
KARTONFABRIEKEN IN EN OM HOOGKERK.

door

Ir N. Oostinga,
Dr F.M. Muller.

GRONINGEN, 5 juni 1956.

Dit rapport mag slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd; voor reclame alleen na schriftelijke toestemming. Aanvragen om advies worden alleen behandeld op voorwaarde, dat de aanvrager afstand doet van ieder recht op aansprakelijkstelling terzake van de inhoud van het te geven of gegeven advies.

225 6578

NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING

p.a. P.E.B. Winschoterdiep

GRONINGEN.

GRONINGEN, 13 juni 1956.

M/v.d.M. 56-252

Onder verwijzing naar onze brief M/J 55-532 van 8 november j.l. zenden wij U ingesloten ons rapport 18 geel over de lozing van afvalwater door de beide suikerfabrieken in de provincie tijdens de campagne 1955.

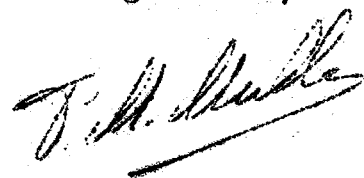
De in dit rapport verwerkte cijfers over de waterbeweging in de fabrieken zijn verzameld door Uw dienst en berusten deels op de in bijlage I van het rapport vermelde metingen, deels op door de fabrieken verstrekte gegevens, die -tezamen met de uitkomsten dezer metingen zijn verwerkt in de bijlagen II en III.

De bemonstering op de verschillende plaatsen bij de fabrieken geschiedde eveneens door personeel van Uw dienst; het onderzoek der monsters werd op het Proefstation verricht.

Het rapport behandelt eerst de wijze van uitvoering van het onderzoek (bl. 1 - 2), daarna de resultaten van het onderzoek der waterbeweging (bl. 2 - 6) en die van het onderzoek der monsters (bl. 6 - 12), terwijl tenslotte een berekening van de totale lozing der beide fabrieken (uitgedrukt in gr. biochemisch zuurstofverbruik en in inwonerequivalenten per etmaal) wordt gegeven.

Daar zowel voorbereiding en uitvoering van het onderzoek, als de opstelling van het rapport in nauwe samenwerking met Uwe Heer Ir Oostinga werden verricht, is het rapport door hem mede ondertekend.

Hoogachtend,



Dr F.M. Muller.

en bij de overstort van deze vijver naar het Hoendiep -F.G.3.-

F.G. 3. Gecombineerde lozing van valwaterbak, warmwaterbak en machinekoelwater in het Hoendiep.

F.G. 4. Lozing van de bezinkvijver in het Hoendiep.

F.G. 5. Inlaat uit de molentocht van de polder Vereniging.

Bij de Noord-Nederlandse geschiedde de monsterneming op de punten:

N.N. 1. Inlaat uit het spoordok achter de fabriek.

N.N. 2. Inlaat van de bezinkvijver.

N.N. 3. Uitlaat van de bezinkvijver (aan overloop van achterste naar middelste bekken van de oude vijver).

N.N. 4. Afvoer van pulppers- en diffusiespoelwater (aan overloop van voorste naar middelste bekken van de oude vijver).

N.N. 5. Afvoer van de warmwaterbak (aan de leiding ten behoeve van de schippers).

Op de bijlagen II en III zijn deze monsterpunten aangegeven met de corresponderende nummers.

De bemonstering geschiedde op de dagen 14, 17, 21, 24 en 28 november en 1, 6 en 8 december, op welke dagen ook de onder a. vermelde metingen werden verricht. Op deze dagen werd op alle plaatsen van 6 - 14 uur om het uur een monster van 100 ml genomen, welke uurmonsters voor elk punt werden gemengd en op het Proefstation onderzocht op de volgende eigenschappen:

kleur	pH
reuk	chloridegehalte
helderheid	gehalte aan bezinkbare stof
temperatuur in °C ^x)	permanganaatgetal, biochem. zuurst. ver.

Het gehalte aan bezinkbare stof werd bepaald door uitzakken van 500 ml water in een Imhoff glas gedurende 1 uur en opgegeven in ml bezinksel. Permanganaatgetal en biochemisch zuurstofverbruik (5 dagen bij 20°C) werden bepaald volgens voorschriften van het R.I.Z.A. Bovendien werden enkele malen KMnO_4 -getal en B.Z.V. bepaald na de bezinking.

Bij de Noord-Nederlandse werden op 19, 20 en 21 december nog enkelvoudige monsters getrokken van de totale lozing in de haven (punt 6 in bijlage III), en van het afloopwater van de laveurs (7). Deze monsters werden onderzocht op chloride, KMnO_4 -getal, % droge stof en temperatuur.

Achtereenvolgens zullen worden besproken de diagrammen van de waterbeweging in de beide fabrieken en de uitkomsten van de analyses der watermonsters. Tenslotte zal aan de hand van deze gegevens een beeld worden ontworpen van de vervuiling der openbare wateren.

C. De waterbeweging in de fabrieken.

Bijlagen II en III bevatten alle gegevens, die over de waterbeweging (in l/min) konden worden verkregen.

Ter vergemakkelijking van het overzicht dezer diagrammen en van een vergelijking der beide bedrijven zijn de diagrammen

^x) Deze meting geschiedde enige malen bij het trekken der monsters van 100 ml.

in 14 secties verdeeld, t.w.

- I. Gor + bietenwassing.
- II. Snijden + diffusie.
- III. Sapzuivering.
- IV. Indamping (incl. warmwaterbak).
- V. Kristallisatie.
- VI. Pulpverwerking.
- VII. Bezinkvijver.
- VIII. Valwaterbak + condensor.
- IX. Koudwaterbak.
- X. Liften + laveurs.
- XI. Turbines en stoommachines.
- XII. Molentocht (F.G.), subs. spoordok (N.N.).
- XIII. Hoendiep (F.G.), subs. haven (N.N.).
- XIV. Persriool (F.G.), subs. Hoendiep (N.N.).

In bijlage IV is sectiegewijs de waterbeweging der beide fabrieken vergeleken, terwijl aan het slot dezer bijlage de totale waterbalansen der fabrieken zijn weergegeven. Deze balansen sluiten op resp. ca 39 en 38 m³/min.

De vergelijking van beide fabrieken is hieronder nader uitgewerkt aan de hand van bijlage IV.

Fries-Groningse

Noord-Nederlandse

I. Gor + bietenwassing.

Het zwemwater komt grotendeels uit de bezinkvijver, aangevuld met water uit de valwaterbak. Het waswater is uit de molentocht afkomstig. Het aflopende water wordt uiteraard geheel naar de bezinkvijver gevoerd. Verhouding zwemwater/bietwater = 4.78, waswater/bietwater = 0.86.

Het zwemwater komt grotendeels uit de valwaterbak, aangevuld met water uit het spoordok. Het waswater is hoofdzakelijk afkomstig uit het spoordok, maar wordt aangevuld met de helft van het machi-nekoelwater. Alle aflopende water gaat naar de bezinkvijver. Verhouding zwemwater/bietwater 7.44, waswater/bietwater 3.15.

De hoeveelheden verwerkte bieten verhouden zich F.G./N.N. = 1.28; het droge stofgehalte ligt bij N.N. echter iets hoger (22 t.o. 20%), zodat de waterhoeveelheden in de bieten zich verhouden als 1.31.

II. Snijden + diffusie.

Diffusie-en spoelwater komen uit het Hoendiep.

Diffusiewater/bietwater = 1.40.

Ruwsap/bietwater = 1.28.

Pulpwater/bietwater = 1.12.

Spoelwater/bietwater = 1.56.

Diffusie- en spoelwater komen uit het spoordok.

Diffusiewater/bietwater = 1.39.

Ruwsap/bietwater = 1.42.

Pulpwater/bietwater = 0.97.

Spoelwater/bietwater = 1.58.

III. Sapzuivering.

-Hoeveelheden-

Hoeveelheden dunsap en carbonatatie-damp geschat naar analogie met F.G.^{x)} Hoeveelheid water uit warmwaterbak volgt uit balans van aan- en afvoer.

IV. Indamping (incl. warmwaterbak).

Afzoetwater schuimaardepersen = water uit warmwaterbak naar III - water naar NaCl-bak. Hoeveelheid diksap volgt uit balans van aan- en afvoer.

Dunsap/diksap = 30.0.

Dunsap/diksap = $\pm$ 17.4.

V. Kristallisatie.

Voor verdamping in centrifuges en drogers zie noot onder III.

Diksap/melasse = 6.0.

Diksap/melasse = $\pm$ 11.2.

Dunsap/melasse = 178.

Dunsap/melasse = $\pm$ 185.

VI. Pulpverwerking.

De zeef van het pulpperswater wordt doorgespoeld met 300 l water uit de warmwaterbak. De drogerijpulp doorloopt eerst de boeren-pulppers en wordt daarna nog eens geperst.

Persverhouding boerenpulppers = 2.03. Persverhouding drogerijpulppers = 1.73. Totale persverhouding = 3.50.

Drogerijpulp/droge pulp = 47.3. Boerenpulp/droge pulp^{xx)} = 0.79.

De zeven van het pulpperswater worden doorgespoeld met het diffusiespoelwater.

Boerenpulp en drogerijpulp worden afzonderlijk geperst. Het voorste deel der oude bezinkvijver is bij deze sectie inbegrepen.

Persverhouding boerenpulppers 1.63. Persverhouding drogerijpulppers 2.70.

Drogerijpulp/droge pulp = 50. Boerenpulp/droge pulp^{xx)} = 7.0.

VII. Bezinkvijver.

De bezinkvijver levert het merendeel van het zwemwater; meer dan $\frac{1}{4}$ van de afvoer gaat naar het Hoendiep.

De 500 l/min uit de molentocht worden vlak bij de zuigleiding van de zwemwaterpomp toegevoerd

Het achterste deel der oude bezinkvijver is bij deze sectie inbegrepen. Al het aflopende water gaat naar het Hoendiep.

^{x)} Op schema F.G. is dunsap practisch gelijk aan ruwsap. Verder is hier P + Q vrijwel gelijk aan R + S. Bij N.N. is daarom uitgegaan van: dunsap = ruwsap en P + Q = R + S.

^{xx)} Op gelijk vochtgehalte berekend.

VIII. Valwaterbak + condensor.

Van de afvoer gaat 9% naar het gor, de rest naar het Hoendiep. Afgezien van het condensaat der indamping wordt uitsluitend gevoed uit de koudwaterbak. 2880 l/min lopen rechtstreeks van koudwaterbak naar valwaterbak, dus zonder de condensor te passeren.

De afvoer wordt vnl. als zwemwater gebezigd; de rest gaat naar de haven. 27% van de aanvoer komt rechtstreeks uit het spoordok; deze hoeveelheid is nog iets groter dan de afvoer naar de haven. Een deel van de aanvoer loopt rechtstreeks van de koudwaterbak naar de valwaterbak, dus zonder de condensor te passeren.

IX. Koudwaterbak.

Ca 10% van de aanvoer komt uit het Hoendiep; een nog iets grotere hoeveelheid vloeit via de valwaterbak naar het Hoendiep terug. Behalve de condensor worden liften + laveurs en machines uit de koudwaterbak gevoed.

De aanvoer komt uitsluitend uit het spoordok; een zeker deel loopt via de valwaterbak meteen naar de haven. Behalve de condensor worden alleen liften + laveurs uit de koudwaterbak gevoed.

X. Liften en laveurs.

De hoeveelheid water is bij F.G. ruim tweemaal zo groot als bij N.N. in beide gevallen wordt afgevoerd naar het Hoendiep.

XI. Machines.

Afvoer uitsluitend naar Hoendiep.

Afvoer voor de helft naar bietenwassing.

De hoeveelheid water is bij F.G. ruim driemaal zo groot als bij N.N.

XII. Molentocht.

Het hieruit ingetrokken water vult grotendeels de koudwaterbak en wordt verder voor bietenwassing en voor suppletie in de bezinkvijver gebruikt.

XII. Spoordok.

Behalve voor vulling van de koudwaterbak en voor de bietenwassing wordt dit water gebruikt voor diffusie en voor de machines. De totale hoeveelheid is ruim 10.000 l/min groter dan bij F.G., doordat geen zwemwater uit de bezinkvijver wordt teruggenomen.

XIII. Hoendiep.

Het Hoendiep ontvangt water uit warmwaterbak, bezinkvijver, valwaterbak, liften + laveurs en machines en levert water voor diffusie en koudwaterbak.

XIII. Haven.

De haven ontvangt slechts het water uit de indamping en ca. $\frac{1}{4}$ van het water uit de valwaterbak.

XIV. Riool.

Het riool voert het pulp- en diffusiespoelwater af.

XIV. Hoendiep.

Het middelste deel der oude bezinkvijver is bij deze sectie inbegrepen. Het Hoendiep ontvangt naast pulppers- en diffusiespoelwater de afvoer der bezinkvijver, het water van liften + laveurs en de helft van het koelwater der machines.

Balans.

Toevoer in %:	
bieten	7.5
molentocht	64.3
Hoendiep	28.3
	<u>100.1</u>

Afvoer in %:	
producten	2.1
damp	1.9
Hoendiep	78.4
riool	17.7
	<u>100.1</u>

Toevoer in %:	
bieten	5.9
spoordok	94.1
	<u>100.0</u>

Afvoer in %:	
producten	3.3
damp	1.1
haven	17.7
Hoendiep	77.9
	<u>100.0</u>

D. Uitkomsten der analyses.

a. Inleidende opmerkingen.

Het volledige cijfermateriaal is weergegeven in bijlage V. In deze tabel is verder aangegeven de verhouding tussen biochemisch zuurstofverbruik en permanganaatgetal (BZV/ KMnO_4) en de uitslag der (kwalitatieve) α -naphtholreactie op saccharose en kakodylreactie op azijnzuur; op deze reacties komen wij hieronder terug.

Ter verkrijging van een beter overzicht zijn voor elk der 10 monsterpunten afzonderlijk de voornaamste gegevens, t.w. temperatuur, pH, chloride, bezinking, KMnO_4 -getal, BZV en BZV/ KMnO_4 , bijeengebracht in bijlage VI.

De cijfers voor de monsterpunten 6 en 7 van de Noord-Nederlandse zijn vermeld in bijlage VII.

De gegevens van de monsterpunten F.G. 1 - 5 en N.N. 1 - 7 zullen thans nader worden besproken aan de hand van bijlage VI en VII.

b. F.G. 1. Inlaat Hoendiep.

Temperatuur: vrij hoog (18 - 19°).
 pH : ongeveer neutraal (6.4 - 7.1).
 chloride : vrij hoog (143 - 180 mg/l), doch niet kritiek
 (< 300 mg/l).
 Bezinksel : gering (0.1 - 0.3 ml/500 ml).
 KMnO₄ : vrij hoog (75 - 154 mg/l).
 BZV : hoog (250 - 500 mg/l).
 BZV/KMnO₄ : hoog (2.17 - 4.16).
 Kakodylreactie : op 6/12 nog negatief, doch op 8/12 positief.

Dit punt komt min of meer overeen met punt A2 uit rapport 74A (Hoendiep ten W. der Fries - Groningse), waarvoor in 1950 de volgende waarden werden gevonden:

KMnO₄ : 73 - 244 mg/l } verloop
 BZV : 98 - 311 mg/l } onregelmatig.
 BZV/KMnO₄ : 1.00 - 1.59.

De hogere waarden in 1955 zijn vermoedelijk ten dele een gevolg van de dam bij de Eendrachtsluis, waardoor geen verversing van het Hoendiep tussen de stad en Hoogkerk mogelijk was; bovendien was het najaar van 1955 droger dan dat van 1950 (minder aanvoer van vers water door poldergemaal naast fabriek).

c. F.G. 2. Pulppers- en diffusiespoelwater.

De extreem hoge vervuilingsgraad van dit water springt duidelijk in het oog. BZV/KMnO₄ ligt niet ver onder 1.00 (0.71 - 0.91). In 1950 werd dit water niet bemonsterd.

d. F.G. 3. Lozing van valwaterbak, enz.

Temperatuur: uiteraard hoog (30 - 38°).
 pH : zwak alkalisch (7.8 - 9.1).
 Chloride : vrij hoog (79 - 198 mg/l), omdat hierin ook de regeneratievloei-stof van de ionenuitwisselaar (bijlage II, sectie III) wordt afgevoerd.
 Bezinksel : vrij gering (0.1 - 0.9 ml/500 ml).
 KMnO₄ : hoog (122 - 440 mg/l).
 BZV : hoog (100 - 382 mg/l).
 BZV/KMnO₄ : 0.80 - 1.00, behalve op 8/12 1.49.

α -naphthol-reactie : negatief op 28/11, zwak positief op 24/11 en 6/12, positief op 1/12, zeer sterk positief op 8/12. Deze uitslagen correleren het sterkst met het BZV en wijzen op overschuimen bij de indamping. Ook als er volgens de α -naphtholreactie geen overschuimen is opgetreden (28-11), is dit water nog behoorlijk verontreinigd (BZV 130 mg/l); dit is echter ten dele verklaarbaar, omdat de lozing op dit punt volgens bijlage II voor ca 9% bestaat uit water, dat via de koudwaterbak uit het Hoendiep afkomstig is (BZV op 28/11 286). De rest van het water komt uiteindelijk uit de molentocht, welke op 28/11 een BZV had van 10 mg/l. Men moet dus rekening houden met de mogelijkheid, dat het bij F.G. 3 geloosde water een BZV van ca 90 mg/l heeft, dat niet van

-overschuimen-

x) Het éénmaal waargenomen cijfer van 0.9 moet als vrij hoog worden gekenmerkt.

overschuimen of van het in de fabriek getrokken water afkomstig is; dit deel van het totale BZV zal vermoedelijk afkomstig zijn van vluchtige organische verbindingen, welke bij de indamping ontwijken.

Punt F.G. 3 komt overeen met punt B 1a uit rapport 74A, waarvoor in 1950 werdegevonden:

KMnO ₄	: 209 - 905 mg/l	} verloop } onregelmatig.
BZV	: 170 - 688 mg/l	
BZV/KMnO ₄	: 0.35 - 1.24.	

De verontreiniging was toen dus nog sterker en het verloop nog onregelmatiger.

e. F.G. 4. Lozing bezinkvijver.

De cijfers geven op 21/11 een uitbijter te zien; vermoedelijk werd toen water uit de molentocht via de uitlaat van de bezinkvijver op het Hoendiep geloosd (vergelijk de cijfers voor F.G. 5 op 21/11). Wanneer we deze uitbijter buiten beschouwing laten, zien we het volgende:

Temperatuur: matig (11 - 14°).
pH : zwak zuur (5.7 - 6.2).
Chloride : matig (95 - 130 mg/l).
Bezinksel : vrijwel geen (0.0 - 0.1 ml/500 ml).
KMnO₄ : vrij hoog (113 - 152 mg/l), weinig variatie.
BZV : hoog (ca 200 - 774 mg/l), toenemend.
BZV/KMnO₄ : hoog (ca 1.5 - 5.4), toenemend.
Kakodylreactie : op 8/12 positief.

Dit punt is in rapport 74A aangeduid met B 1b en gaf in 1950 de volgende waarden:

Temperatuur:	4.5 - 8.5°.	
KMnO ₄	: hoog 260 - 466 mg/l	} verloop } onregelmatig.
BZV	: hoog 494 - 682 mg/l	
BZV/KMnO ₄	: 1.46 - 1.90.	

De BZV's^x bewegen zich in beide jaren op hetzelfde niveau, terwijl in 1950 KMnO₄ hoger en BZV/KMnO₄ lager is. Dit gaat samen met een lagere^xtemperatuur van het water in 1950. Wij komen hieronder op deze verschillen terug.

f. F.G. 5. Inlaat molentocht.

Behalve op 1/12 kan dit water als schoon worden aangemerkt, evenals in 1950; BZV/KMnO₄ is wederom laag.

g. N.N. 1. Inlaat spoordok.

Temperatuur: 5 - 14°, onregelmatig.
pH : ongeveer neutraal (6.5 - 7.2).
Chloride : matig (45 - 127 mg/l).
Bezinking : vrij gering (<0.1 - 1.1 ml/500 ml).
KMnO₄ : vrij hoog (70 - 196 mg/l).
BZV : vrij hoog, behalve op 28/11 (96 - 295 mg/l).
Beide laatste onregelmatig.

-BZV-

^x) volgens bijlage I was toen de afvoergoot van de vijver buiten werking.

BZW/KMnO₄ : behalve op 28/11 0.69 - 2.14.

In 1950 werd voor dit punt (B 2a in rapport 74A) het volgende gevonden:

KMnO ₄	: 16 - 94 mg/l	} beide } onregelmatig
BZV.	: 4 - 32 mg/l	
BZW/KMnO ₄	: 0.06 - 0.75.	

De verklaring voor het verschil tussen 1950 en 1955 moet worden gezocht in een veel geringere waterafvoer van het Koningsdiep in 1955, waardoor de fabriek het in het Hoendiep geloosde afvalwater ten dele via het spoordok weer naar binnen trok; alleen op 28/11 (KMnO₄ 70, BZW. 16, BZW/KMnO₄ 0.23, Cl⁻ 45 mg/l) heeft het koningsdiep zoveel water afgevoerd, dat de fabriek schoon water kon intrekken.

h. N.N. 2. Inlaat bezinkvijver.

Temperatuur: vrij hoog (16 - 25°).

pH : behalve op 21/11 vrijwel neutraal (6.2 - 7.2).

Chloride : matig (80 - 127 mg/l).

Bezinksel : uiteraard hoog (5.5 - 12 ml/500 ml).

KMnO₄ : vooral naderhand zeer hoog (294 - 1548 mg/l).

B.Z.V. : hoog (191 - 584 mg/l).

B.Z.V./KMnO₄ : vooral naderhand vrij laag (0.18 - 0.65).

Het hoge KMnO₄ getal en de lage verhouding B.Z.V./KMnO₄ wijzen op een hoog humusgehalte in de aan de bieten hangende grond (veenbieten?).

Dit punt werd in 1950 niet bemonsterd.

i. N.N. 3. Uitlaat bezinkvijver.

Temperatuur: slechts weinig lager dan bij N.N. 2 (15 - 20°).

pH : vrijwel neutraal (6.1 - 6.7).

Chloride : matig (58 - 119 mg/l).

Bezinksel : laag (<0.1 - <0.5 ml).

KMnO₄ : vrij hoog (98 - 253 mg/l), toenemend.

B.Z.V. : hoog (222 - 594 mg/l), onregelmatig.

B.Z.V./KMnO₄ : hoog (1.60 - 3.05), onregelmatig.

Kakodylreactie : op 6 en 8/12 positief.

Dit water vertoont veel overeenkomst met het corresponderende water F.G. 4.

In 1950 werd alleen de combinatie van N.N. 3 en N.N. 4 bemonsterd (Bb2 in rapport 74A).

j. N.N. 4. Pulpers- en diffusiespoelwater.

Temperatuur: vrij hoog (13 - 18°).

pH : matig - zwak zuur (3.6 - 5.9).

Chloride : matig (49 - 114 mg/l).

Bezinksel : vrij gering (<0.1 - 1.9 ml/500 ml).

KMnO₄ : zeer hoog (978 - 2036 mg/l).

B.Z.V. : zeer hoog (1170 - 1848 mg/l).

B.Z.V./KMnO₄ : onregelmatige schommeling om 1.00 (0.74 - 1.20).

Dit water is vergelijkbaar met F.G. 2. De pH is wat lager en de vervuiling (bezinksel, KMnO₄, B.Z.V.) minder extreem.

-Combinatie-

Combinatie van N.N. 3 en N.N. 4 geeft een water, dat in B.Z.V. overeenkomt met B2b uit rapport 74A (resp. 384 - 792 en 494 - 682 mg/l).

k. N.N. 5. Afvoer warmwaterbak.

Temperatuur: uiteraard zeer hoog (ca 60°).

pH : tamelijk alkalisch (9.0 - 9.6).

Chloride : afwezig.

Bezinksel : afwezig.

KMnO₄ : vrij laag (23 - 55 mg/l).

B.Z.V. : laag - matig (oplopend van ca 15 - ca 140 mg/l).

B.Z.V./KMnO₄ : laag - hoog (oplopend van ca 0.4 - ca 3.2).

~~α~~-naphthol-

reactie : negatief op 24/11, 28/11, 6/12 en 8/12, zwak positief op 1/12.

Kakodylreac-

tie : positief op 8/12.

Dit water is niet rechtstreeks vergelijkbaar met F.G. 3, daar het water uit de warmwaterbak daarvan slechts ca 10% uitmaakt. In 1950 werd waarschijnlijk de afvoer van de valwaterbak bij N.N. bemonsterd (B2c in rapport 74A); dit water was toen op sommige dagen zeer sterk verontreinigd en had ook op de andere dagen een hoger B.Z.V. en KMnO₄ dan N.N. 5. Dat in dit condensaat der indamping van biotendunsap vluchtige organische verbindingen voorkomen, wordt aangetoond door de positieve kakodylreactie op 8/12. De hoge pH zal wel worden veroorzaakt door ammoniak (dit werd helaas niet nagegaan). Zie ook de opmerkingen onder d.

l. N.N. 6 en 7 (zie bijlage VII).

Deze watermonsters werden op verzoek van de fabriek in het onderzoek betrokken. Monster 6 werd genomen met het oog op het chloridegehalte van de regeneratievloeistof der ionenwisselaars.

Inderdaad is bij N.N. 6 dit gehalte, behalve op 19/12 hoog (ook in vergelijking met F.G. 3), maar zal altijd wel zozeer door ander op het Hoendiep geloosd water worden verdund, dat het gehalte hierin niet boven 300 mg/l uitkomt. Het KMnO₄-getal en het droge stofgehalte, alsmede de positieve ~~α~~-naphtholreactie, wijzen voor 20 en 21/12 op een zekere verontreiniging, welke van overschuimen der verdampers afkomstig zou kunnen zijn.

N.N. 7 vertoont geen hogere chloridegehalten en KMnO₄-getallen dan N.N. 1 en kan dus wel als onschuldig worden beschouwd.

m. Analyses voor en na bezinking (zie bijlage V).

Behalve bij N.N. 2 worden geen noemenswaardige verschillen in KMnO₄-getal en B.Z.V. voor en na bezinking gevonden. Bij N.N. 2 vallen de grote reductie in KMnO₄ tegenover de geringe reductie in B.Z.V. op. Dit is een steun voor de onder h. geuite opvatting over de invloed van het humusgehalte van de

-aan-

aan de bieten hechtende grond op KMnO_4 en B.Z.V.

n. Enkele opmerkingen over de betekenis der verhouding B.Z.V./ KMnO_4 -getal.

Reeds in de rapporten over de in 1950/51 verrichte onderzoeken (74A, 77A en 82A) is hierover het een en ander gezegd. Ook thans is weer duidelijk gebleken, dat humusachtige materie (zoals die ook in schoon oppervlaktewater altijd wel aanwezig is en vaak het leeuwendeel der organische stof uitmaakt) een lage verhouding geeft, doordat de betrokken verbindingen veel vlotter met permanganaat reageren dan dat ze door bacteriën kunnen worden geoxydeerd. Dit is typisch het geval bij F.G.5.

Alles wijst erop, dat verse verontreiniging met laagmoleculaire koolhydraten, organische stikstofverbindingen, e.d. een verhouding geeft, die weinig verschilt van 1.0, m.a.w. deze stoffen worden door permanganaat en door aërobe bacteriën in ongeveer gelijke mate aangetast. Dit geldt b.v. voor de mengsels van pulpers- en diffusiespoelwater F.G.2 en N.N.4 en -alhoewel in mindere mate- voor het bezonken water N.N.2. Ook F.G.3 hoort kennelijk in deze categorie thuis (behalve op 8/12).

Tenslotte zijn er gevallen, waarin de verhouding aanzienlijk hoger is dan 1, n.l. in het onderhavige onderzoek F.G.1, F.G.4 en N.N.3. F.G.4 en N.N.3 zijn oorspronkelijk beladen geweest met laagmoleculaire koolhydraten en stikstofverbindingen, maar hebben daarna de bezinkvijvers doorlopen, waar, mede door de betrekkelijk hoge temperatuur, deze stoffen vrij vlot door bacteriën zullen worden aangetast (vergelijk hetgeen onder e. over de temperatuur is gezegd). Met het oog op het hoge gehalte aan organische stof zal deze aantasting onder overwegend anaërobe voorwaarden plaatsvinden en in eerste aanleg leiden tot omzetting der substraten in melkzuur en lagere vetzuren, voornamelijk azijnzuur. Voor het op gang komen ener methaangisting (welke deze zuren zou kunnen omzetten in $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$) zijn temperatuur en pH tijdens de campagne echter aan de lage kant. De op 6 en 8/12 uitgevoerde kakodylreacties geven een bevestiging van deze onderstelling.

De situatie met betrekking tot KMnO_4 -getal en B.Z.V. is hier juist andersom dan bij de humusachtige stoffen: volledige afbraak tot CO_2 en H_2O door aërobe bacteriën en weinig (oxydatie tot azijnzuur) of geen aantasting door KMnO_4 (azijnzuur wordt bij de bepaling van het KMnO_4 -getal niet aangetast).

Het Hoendiep (F.G.1) zal in de loop der campagne in samenstelling de uitloop der bezinkvijver (F.G.4) naderen; de positieve kakodylreactie op 8/12 wijst mede in deze richting. Bij geringe aanvoer van schoon water door het Koningsdiep zal hetzelfde gelden voor het spoordok (N.N.1).

Bij N.N.3 hebben we met vers verontreinigd water te doen. Zoals uit de positieve kakodylreactie op 8/12 en de meestal

-negatieve-

negatieve α -naphtholreactie blijkt, zal hier o.a. uit het sap verdampt azijnzuur een rol spelen. Het azijnzuur in het sap kan voor een deel afkomstig zijn van het diffusiewater, dat immers bij beide fabrieken in deze campagne Hoendiep water was, dat sterk met effluens der bezinkvijvers was verontreinigd.

E. Bespreking der uitkomsten.

a. De dagelijkse lozing op het openbare water, uitgedrukt in g B.Z.V. en in inwonerequivalenten^x).

Bij de Fries-Groningse hebben we hiervoor te maken met F.G. 3 en F.G. 4, voor de Noord-Nederlandse met N.N. 3, N.N. 4 en N.N. 5/6.

F.G. 3. Om na te gaan wat hier aan uit het bedrijf zelf afkomstige B.Z.V. (aan te duiden als "netto" B.Z.V.) wordt geloosd, moet rekening worden gehouden met de uiteindelijke herkomst van het water. Volgens bijlagen II en IV komen bij F.G. 3 samen 6.500 l koelwater uit sectie XI, 16.010 l uit VIII en 2360 l uit IV; in totaal 24.870 l. De 6500 l komen oorspronkelijk uit IX, terwijl de 16.010 oorspronkelijk voor 730/17610 afkomstig zijn uit IV en voor 16.880/17610 uit IX; de 2360 l ontstaan geheel in IV. Het bij F.G. 3 geloosde netto B.Z.V. is dus uitsluitend afkomstig uit sectie IV, d.w.z. uit de indamping van het dunsap. We kunnen nu de volgende berekening opzetten:

$$\begin{aligned} \text{B.Z.V. (F.G. 3)} &= \frac{1601 \times 73}{2487 \times 1761} \text{ B.Z.V. (condensaat)} + \frac{236}{2487} \text{ B.Z.V.} \\ &(\text{warmwaterbak}) + \frac{650 + \frac{1688}{1761} \times 1601}{2487} \text{ B.Z.V. (IX)} \end{aligned}$$

B.Z.V. (condensaat) + B.Z.V. (warmwaterbak) vertegenwoordigen samen het netto B.Z.V. bij F.G. 3 en met behulp van bovenstaande formule kan de totale netto lozing hier worden berekend, wanneer B.Z.V. (IX) bekend is. Daar sectie IX 2380 l uit F.G. 1 en 22.000 l uit F.G. 5 ontvangt, vinden we voor B.Z.V. (IX):

$$\text{B.Z.V. (IX)} = \frac{238}{2438} \text{ B.Z.V. (F.G. 1)} + \frac{2200}{2438} \text{ B.Z.V. (F.G. 5)}$$

In eerstgenoemde formule moet B.Z.V. (IX) dan nog worden vermenigvuldigd met de ervoor staande factor, waarvan de waarde 0.88 bedraagt. De netto lozing bedraagt dan: B.Z.V. (F.G. 3) - 0.88 x B.Z.V. (IX).

Voor de verschillende monsterdata zijn de betrokken cijfers verzameld in onderstaande tabel, waarin tevens de uitkomsten der α -naphtholreactie bij F.G. 3 zijn vermeld.

-B.Z.V.'s-

^x) Voor Nederland neemt het R.I.Z.A. aan, dat in bezonken rioolwater per inwoner per dag een hoeveelheid organische stof wordt geloosd met een B.Z.V. van 35 g O₂. Dit is het zogen. inwonerequivalent (afgekort als i.e.).

B.Z.V.'s

Datum	IX	0.88 IX	F.G. 3	Netto	α -naphthol
14/11	30	26	100	74	?
17/11	30	26	124	98	?
21/11	39	34	382	348	?
24/11	49	43	348	305	zwak pos.
28/11	36	32	130	98	neg.
1/12	84	74	247	173	pos.
6/12	47	41	214	173	zwak pos.
8/12	54	47	455	408	zeer sterk pos.

De hoge waarde op 21/11 zal, evenals op de dagen met positieve α -naphtholreactie, wel aan overschuimen moeten worden toegeschreven, een euvel, waarvan de opheffing wel zeer gewenst is. Zoals de cijfers er thans uitzien, heeft de berekening van een gemiddeld netto B.Z.V. voor F.G. 3 in feite weinig zin. Wanneer we ons uitsluitend baseren op de dagen 14, 17 en 28/11 (waarop geen overschuimen optrad), vinden we een gemiddeld netto B.Z.V. van 90 mg/l. Per etmaal wordt dit:

$$0.09 \times 24.870 \times 1440 = 3.220.000 \text{ g O}_2 \equiv \underline{92.000 \text{ i.e.}}$$

Dit netto B.Z.V. van 90 mg/l in een totaal volume van 24.870 l/min is uiteindelijk afkomstig van

$$\frac{1601}{1761} \times 730 + 2360 = 3020 \text{ l/min,}$$

welk volume uit sectie IV in F.G. 3 terecht komt.

Het B.Z.V. van deze 3020 l moet dan bedragen:

$$\frac{24.870}{3.020} \times 90 = 740 \text{ mg/l!}$$

Ook wanneer er geen overschuimen bij de indamping optreedt, zal het condensaat dus toch nog sterk verontreinigd zijn. Bij overschuimen is het netto B.Z.V. uiteraard veel hoger. Wanneer we eenzelfde berekening opzetten op basis van de drie hoogste waarden (348, 305 en 408) vinden we een gemiddeld netto B.Z.V. van 354 mg/l en krijgen we per etmaal:

$$0.354 \times 24.870 \times 1440 = 12.700.000 \text{ g O}_2 \equiv \underline{363.000 \text{ i.e.}}$$

F.G. 4. Het water in het circuit der secties I en VII is voor ca $\frac{3}{4}$ in circulatie en wordt voor ca $\frac{1}{4}$ gesuppleerd met water, dat uiteindelijk nagenoeg geheel uit de molentocht afkomstig is; we mogen derhalve de B.Z.V.-lozing bij F.G. 4 -althans in eerste aanleg- wel geheel als netto B.Z.V. beschouwen. De berekening van een gemiddeld B.Z.V. uit de cijfers in bijlage VI wordt enigszins bemoeilijkt door het feit, dat bij 4 monsters de verdunning voor de B.Z.V.-bepaling niet juist is gekozen en dat op 21/11 hier slechts het uit de polder uitgemalen water werd geloosd. Dit laatste monster werd daarom bij de berekening van het gemiddelde buiten beschouwing gelaten, terwijl voor de eerste 4 monsters de volgende waarden werden genomen:

14/11	200	24/11	300
17/11	200	1/12	600

Het gemiddelde wordt dan ca 440 mg/l. Dit geeft voor de lozing per etmaal:

$$0.44 \times 4600 \times 1440 = 2.920.000 \text{ g } O_2 \underline{\underline{= 83.000 \text{ i.e.}}}$$

Dit gemiddelde cijfer geeft echter een te optimistisch beeld van de belasting van het Hoendiep door de lozing uit de bezinkvijver, daar blijkens bijlage VI het B.Z.V. van F.G. 4 vrijwel doorlopend toeneemt op 8/12 774 mg/l heeft bereikt. Bovendien blijkt uit bijlage I, dat de hoeveelheid dezer lozing vrij sterk kan schommelen en dat -eveneens op 8/12- een maximum van 6.3 m³/min (tegenover een gemiddelde van 4.6 m³/min) werd gevonden. Combinatie van deze cijfers voor 8/12 geeft een lozing per etmaal van:

$$0.774 \times 6300 \times 1440 = 7.020.000 \text{ g } O_2 \underline{\underline{= 200.000 \text{ i.e.}}}$$

De fabriek voert het sterkst verontreinigde water af naar het persriool der gemeente Groningen. Volledigheidshalve hebben wij hiervoor ook de netto lozing berekend. We kunnen stellen, dat het bij F.G. 2 geloosde water (pulppers- en diffusiespoelwater) uiteindelijk afkomstig is uit het Hoendiep, c.q. met Hoendiepwater in wisselwerking heeft gestaan; voor berekening der netto lozing zijn daarom de B.Z.V.'s van F.G. 1 van die van F.G. 2 afgetrokken. Het gemiddelde netto B.Z.V. voor F.G. 2 wordt dan 2180 mg/l. Dit wordt per etmaal:
 $2.18 \times 6880 \times 1440 = 21.600.000 \text{ g O}_2 \equiv \underline{617.000 \text{ i.e.}}$

N.N. 3. Nagenoeg al het hier geloosde water is afkomstig uit het spoordok, zodat voor berekening der netto lozing de waarden voor N.N. 1 van die voor N.N. 3 moeten worden afgetrokken:

Datum	B.Z.V.'s		
	N.N. 3	N.N. 1	Netto
14/11	251	96	155
17/11	329	250	79
21/11	400	214	186
24/11	421	123	298
28/11	222	16	206
1/12	275	140	135
6/12	382	278	104
8/12	594	295	299

Dit netto B.Z.V. is niet alleen afkomstig van transport en wassing der bieten maar ook van de indamping, daar sectie VII al het water ontvangt van sectie I en deze 14.000 van de 23.500 l uit de valwaterbak (sectie VIII). Het gemiddelde netto B.Z.V. is 183 mg/l. Dit levert per etmaal:

$$0.183 \times 25.000 \times 1440 = 6.200.000 \text{ g O}_2 \equiv \underline{170.000 \text{ i.e.}}$$

N.N. 4 is analoog aan F.G. 2 en ook hier kunnen we stellen, dat het geloosde water afkomstig is van, c.q. in wisselwerking heeft gestaan met de waterinlaat der diffusiebatterij, i.c. het spoordok. Voor berekening der netto lozing moet dus wederom het B.Z.V. van N.N. 1 worden afgetrokken:

Datum	B.Z.V.'s		
	N.N. 4	N.N. 1	Netto
14/11	1170	96	1074
17/11	1421	250	1171
21/11	1472	214	1258
24/11	1725	123	1602
28/11	1245	16	1229
1/12	1603	140	1463
6/12	1828	278	1550
8/12	1848	295	1553

-Dit-

Dit geeft een gemiddeld netto B.Z.V. van 1363 mg/l.

Dit wordt per etmaal:

$$1.363 \times 4410 \times 1440 = 8.650.000 \text{ g O}_2 \approx 248.000 \text{ i.e.}$$

N.N.6. De berekening der netto²lozing in de haven der fabriek plaatst ons voor grote moeilijkheden, daar N.N. 6 slechts op de dagen 19 - 21/12 is bemonsterd en van deze monsters geen B.Z.V. is bepaald; bovendien is volgens de KMnO_4 -getallen in bijlage VII, op 20 en 21/12 kennelijk overschuimen opgetreden. N.N. 5 is wel geregeld bemonsterd, maar vertegenwoordigt slechts een deel (2050 l/min) het bij N.N. 6 geloosde water. Slechts op 1/12 was er bij N.N. 5 sprake van een zwak positieve α -naphtholreactie; het B.Z.V.-cijfer is voor deze dag echter nog niet bijzonder hoog; een markante trek van N.N. 5 is het in de loop der campagne oplopende B.Z.V.

De bij N.N. 6 geloosde 4610 l/min uit de valwaterbak zijn blijkens bijlage IV voor 1794/1861 uiteindelijk afkomstig uit het spoordok en dus uit dien hoofde gedurende de maand december reeds behoorlijk met B.Z.V. belast (B.Z.V.'s van N.N. 1 op 6 en 8/12 resp. 278 en 295 mg/l); het is dus denkbaar, dat het KMnO_4 -getal van N.N. 6 op 19/12 van 192 mg/l voor een belangrijk deel⁴ afkomstig is geweest van N.N. 1.

Al met al wordt de indruk verkregen, dat -bij uitblijven van overschuimen-, het netto B.Z.V. bij N.N. 6 wel niet hoger zal liggen dan bij het overeenkomstige punt F.G. 3, waarvoor een gemiddeld netto B.Z.V. van 90 mg/l werd aangenomen. Als we deze waarde ook aanhouden voor N.N. 6, komen we op een netto lozing per etmaal van:

$$0.09 \times 6660 \times 1440 = 863.000 \text{ g O}_2 \approx 25.000 \text{ i.e.}^x).$$

De totale netto lozing der Noord-Nederlandse zou dan bij de huidige constellatie belopen: 443.000 i.e.

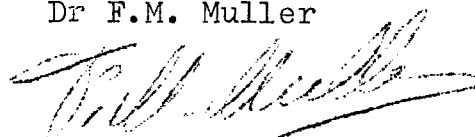
Dit is aanzienlijk minder dan het totaal der Fries-Groningse, die -met inbegrip van F.G. 2- een netto totaal van 792.000 i.e.^{xx)} loost. Behalve, dat de Noord-Nederlandse minder bieten verwerkt (2850 t.o. 3637 kg/min), perst zij ook de pulp minder ver uit, waardoor zij belangrijk minder van het zo sterk verontreinigde pulpperswater loost (900 t.o. 2330 l/min).

x) Het spreekt vanzelf, dat bij overschuimen deze lozing aanzienlijk hoger zal komen te liggen.

xx) Dit cijfer moet -zoals uit de berekeningen op bl. 14 blijkt- worden gezien als een gemiddelde over de gehele campagne, waarbij met overschuimen der verdampers en met de toeneming van de lozing bij F.G. 4 geen rekening is gehouden.

GRONINGEN, 5 juni 1956.

Dr F.M. Muller



Ir N. Oostinga.

LOZINGS HOEVEELHEDEN

FRIES - GRONINGSE COÖPERATIEVE BEETWORTELSUIKERFABRIEK

N.V. NOORD NEDERLANDSE BEETWORTELSUIKERFABRIEK VIERVERLATEN

	14/11/55	17/11	21/11	24/11	28/11	1/12	6/12	8/12
a. 6 uur	—	37	32.5	39.5	35	35	33.5	31.5
8 - 33	—	34	31.	36.5	33	35.5	35	30.5
10 - 32	—	31.5	29.5	36.	31	33	33	29.5
12 - 31	—	30.5	28.	35.	29	33.5	31	28.5
14 - 29	—	29.	27	34.	28.5	33.5	29.5	27.5
	125	162	148.0	181.0	156.5	170.5	162.0	147.5

Δ gem.:	31 cm	32.4 cm	29.6 cm	36.2 cm	31.3 cm	34.1 cm	32.4 cm	29.5
---------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------

Schuifstand:	11.	10.	14.	10.	10.	10.	10.	10.
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

14/11:	$h = 38.5 + 3 \times 5 - 31 =$	22.5 cm
17/11:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 32.4 =$	26.1 cm
21/11:	$h = 38.5 + 0 \times 5 - 29.6 =$	8.9 cm
24/11:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 36.2 =$	22.3 cm
28/11:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 31.3 =$	27.2 cm
1/12:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 34.1 =$	24.4 cm
6/12:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 32.4 =$	26.1 cm
8/12:	$h = 38.5 + 4 \times 5 - 29.5 =$	29.0 cm

= h max. gemiddeld over 8 uur

h gem. over 7x8 uur	=	25.4 cm	h max. = 38.5 + 4x5 - 27.5 =	31 cm op 8/12 te 14 uur
---------------------	---	---------	------------------------------	-------------------------

$Q_{gem.} = \frac{2}{3} \times 0.46 \times 0.45 \times 0.254 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.254} \times 60 = 4.6 \text{ m}^3/\text{min.}$

$Q_{max.} = \frac{8}{3} \times 0.46 \times 0.45 \times 0.31 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.31} \times 60 = 6.3 \text{ m}^3/\text{min.}$

14/11/55	zand gem.		17/11	24/11		28/11	
b. c.	N.Z. Z.Z.	b. c.	N.Z. Z.Z.	b. c.	N.Z. Z.Z.	b. c.	N.Z. Z.Z.
6 uur	—	—	55.6 63.8	57 63.5	56.5 65.5	56.5 65.5	56.5 65.5
8 -	45.6 49		56.8 61	57 61.8	54.6 61.3	54.6 61.3	54.6 61.3
10 -	46.4 53	81 76	56.5 61	58 62	58.5 62	58.5 62	58.5 62
12 -	48.3 52		57.5 60.8	60.5 63.3	55.5 60.5	55.5 60.5	55.5 60.5
14 -	54.0 53		56.8 59.7	58.3 63	55.5 59.5	55.5 59.5	55.5 59.5
gem.	48.6 53		56.6 61.3	58.2 62.7	56.1 61.8	56.1 61.8	56.1 61.8

1/12	6/12		8/12	
6 uur	56.4 61.2	56 61	60 66	
8 -	55.5 58.5	55.7 60	57.2 59.9	
10 -	55.7 59	57.8 61.5	59 64.8	82 77
12 -	57 59.8	56.9 59.8	57.8 61.4	
14 -	55.7 58.7	56 60.2	57.1 60.1	
gem.	56.1 59.4	56.5 60.5	58.2 62.4	

gem. waterbreedte bij ca 20 cm waterdiepte = $\frac{1}{2} \times (170.4 + 164.8) = 1.676 \text{ m.} = W$
 gem. waterdiepte = $\frac{1}{2} (N.Z. - C_{gem.} + Z.Z. - b_{gem.}) = d$
 gem. verhang = $(C_{gem.} + 2.3 - b_{gem.}) : 4000 = J$
 $F = W \times d$
 $O = W + 2d$
 $R = F : O$

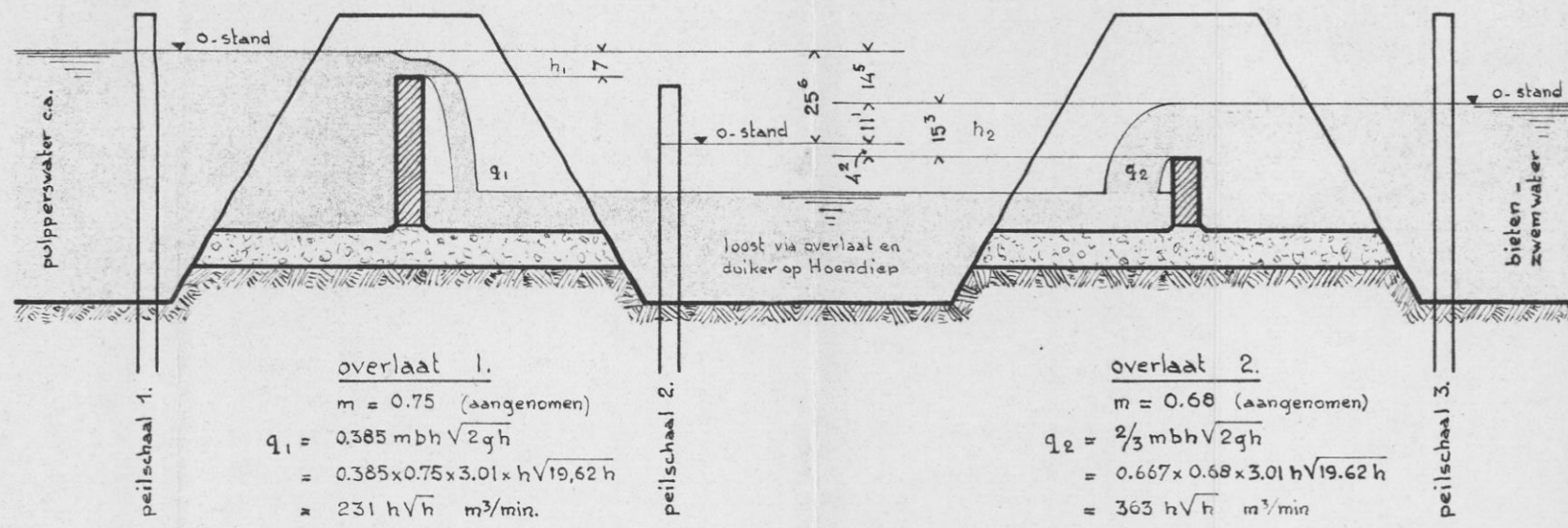
$V_{(gem. snelheid)} = C \sqrt{RJ}$; $C = 18 \log \frac{10 R}{K + \frac{d}{4}}$ waarin R = hydraulische straal; K = ribbelfactor (hier 1 cm)
 $d = \text{korrel diameter } (\frac{d}{4} \text{ is te verwaarlozen})$
 $Q = F \times v \times 60 \text{ (m}^3/\text{min.)}$

	J.	d.	F	O.	R.	C.	v.	Q.	d.
			m ²	m	m		m/sec	m ³ /min.	m
14/11	0.001675	0.465	2.230	0.2085	43.1	0.805	22.4	0.277	
17/11	0.001725	0.394	2.146	0.1834	42.2	0.745	17.5	0.235	
24/11	0.001700	0.362	2.108	0.1720	41.7	0.71	15.4	0.216	
28/11	0.00200	0.370	2.118	0.1750	41.8	0.78	17.3	0.221	
1/12	0.001400	0.374	2.122	0.1762	41.9	0.66	14.8	0.223	
6/12	0.001575	0.365	2.112	0.1730	41.7	0.68	15.0	0.218	
8/12	0.001625	0.322	2.060	0.1562	40.9	0.65	12.6	0.192	

115.0 : 7 = 16.4 m³/min gem.

voor Q max. op 14/11 te 10 uur gelden onderstaande waarden:

0.002225	0.483	2.252	0.211	43.4	0.946	27.4 m ³ /min.	0.268
----------	-------	-------	-------	------	-------	---------------------------	-------



overlaat 1.
 $m = 0.75$ (aangenomen)
 $q_1 = 0.385 mbh \sqrt{2gh}$
 $= 0.385 \times 0.75 \times 3.01 \times h \sqrt{19.62 h}$
 $= 231 h \sqrt{h} \text{ m}^3/\text{min.}$

overlaat 2.
 $m = 0.68$ (aangenomen)
 $q_2 = \frac{2}{3} mbh \sqrt{2gh}$
 $= 0.667 \times 0.68 \times 3.01 h \sqrt{19.62 h}$
 $= 363 h \sqrt{h} \text{ m}^3/\text{min.}$

14/11/55	peilschaal	6 uur	8	10	12	14	gem.	h gem.	q1	q2
1.	+1.5	-1	0	0	+0.5	+0.5	+0.2	7.2	4.46	
2.	+1	0	+1.5	-3.5	-3.5	-3.5				
3.	+1.5	+1	+1.5	+1.5	+1.5	+1.5	onvolkomen overlaat			

17/11	7 uur	9	11	13						
1.	+1.5	+1.5	+1	+1	+1.25	8.25	5.48			
2.	-14.5									
3.	-0.5	-0.5	0	-0.5	-0.4	14.9	18.5			

21/11										
1.	+1.5	+1	+0.5	+1	+1	8	5.23			
2.	-14									
3.	-0.5	0	0	0	-0.1	15.2	21.5			

24/11										
1.	+0.5	+0.5	0	0	+0.25	7.25	4.51			
2.	-14									
3.	0	0	0	0	0	15.3	21.8			

28/11										
1.	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	+0.5	7.5	4.76			
2.	-10									
3.	+2.5	+2	+1.5	+1.5	+1.3	17.2	25.9			

1/12										
1.	-1	0	+1	0	0	7	4.30			
2.	-14									
3.	+1	0	0	0	+0.25	15.6	22.4			

6/12										
1.	+0.5	+0.5	+0.5	-0.5	+0.25	7.25	4.51			
2.	-12.5									
3.	+1	+1	+1	+0.5	+0.9	16.2	23.6			

8/12										
1.	+1.5	0	+0.7	+0.8	+0.75	7.75	5.05			
2.	-13.5									
3.	+0.5	+0.5	+0.3	+0.3	+0.4	15.7	22.6			

q tot. gem. 4.8 m³/min. 22.3 m³/min.

$h_{1 \text{ max.}} = 7 + 1.5 = 8.5 \text{ cm}$ $q_{1 \text{ max.}} = 231 \times 0.085 \sqrt{0.085} = 5.72 \text{ m}^3/\text{min.}$

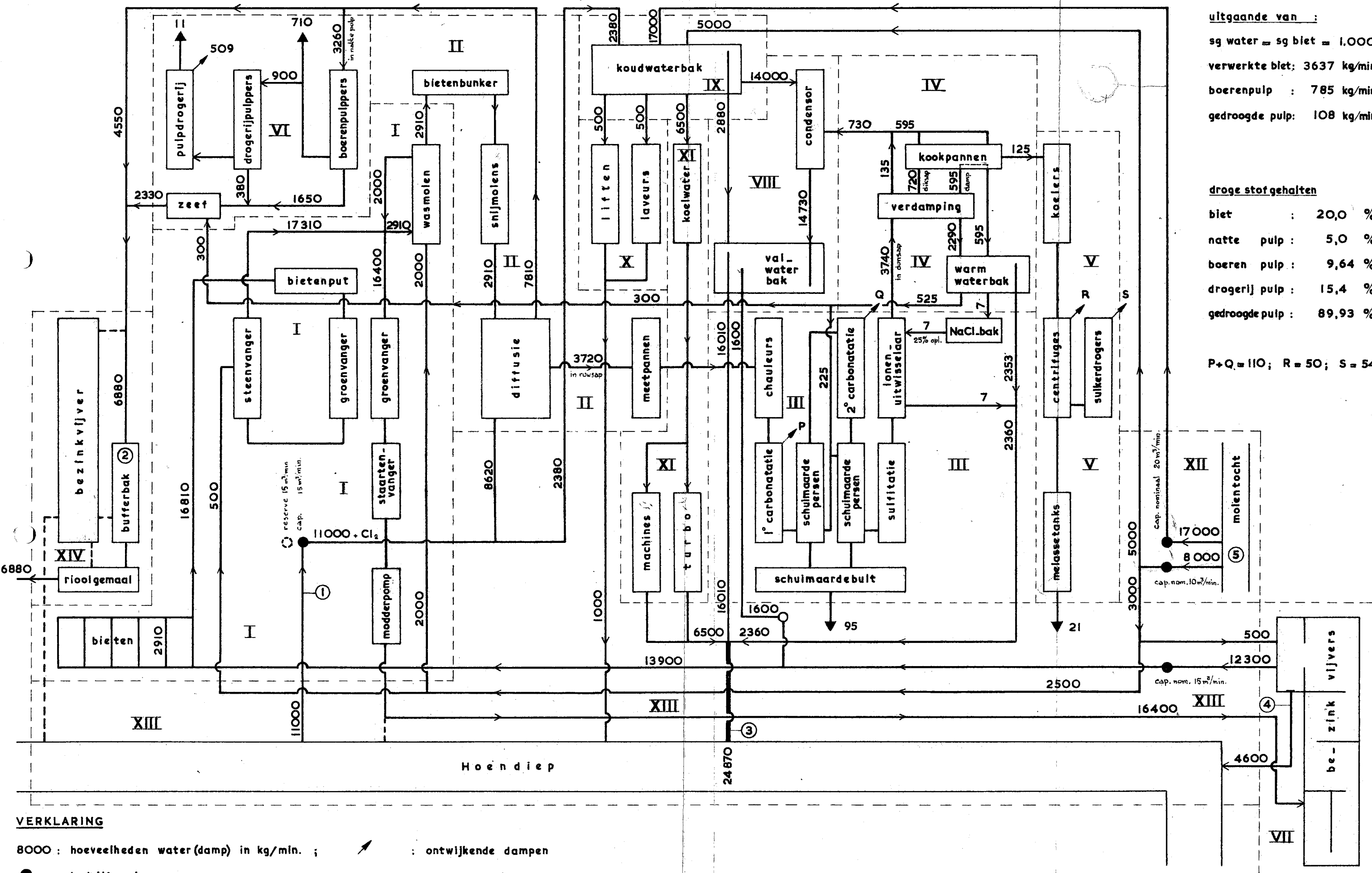
$h_{2 \text{ max.}} = 15.3 + 2.5 = 17.8 \text{ cm}$ $q_{2 \text{ max.}} = 363 \times 0.178 \sqrt{0.178} = 27.2 \text{ m}^3/\text{min.}$

maten in cm

uitgaande van :
sg water = sg biet = 1.000
verwerkte biet: 3637 kg/min
boerenpulp : 785 kg/min
gedroogde pulp: 108 kg/min

droge stof gehalten
biet : 20,0 %
natte pulp : 5,0 %
boeren pulp : 9,64 %
drogerij pulp : 15,4 %
gedroogde pulp : 89,93 %

P+Q = 110; R = 50; S = 54



VERKLARING

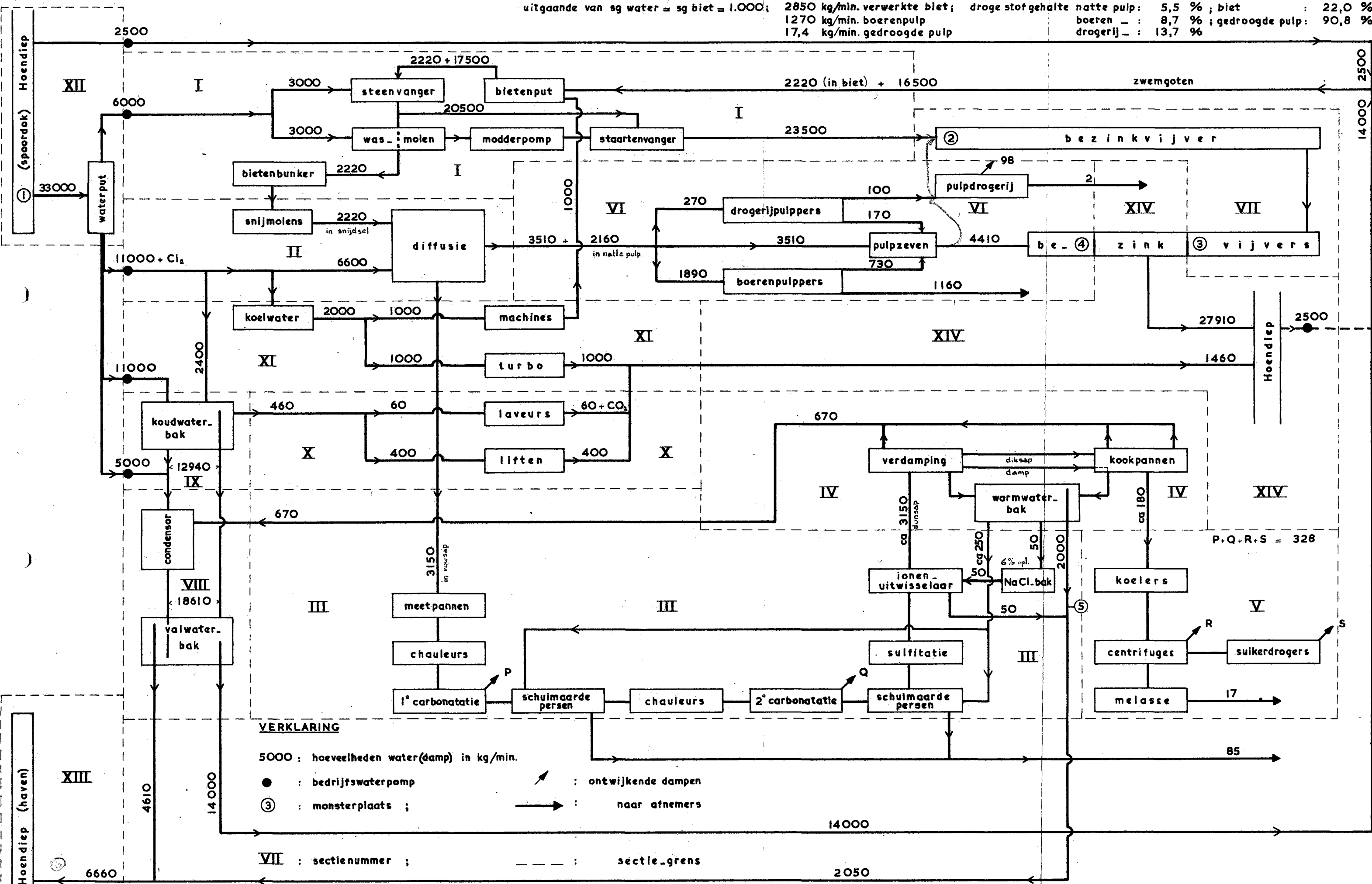
8000 : hoeveelheden water (damp) in kg/min. ; : ontwikkende dampen
● : bedrijfswaterpomp ; : naar afnemers
③ : monsterplaats ; VII: sectienummer ; --- : sectie grens

WATER BALANS

N.V. NOORD NEDERLANDSE BEETWORTELSUIKERFABRIEK VIERVERLATEN

uitgaande van sg water = sg biet = 1.000;

2850 kg/min. verwerkte biet; droge stofgehalte : 22,0 %
 1270 kg/min. boerenpulp; natte pulp : 5,5 % ; biet : 22,0 %
 17,4 kg/min. gedroogde pulp; boeren - : 8,7 % ; gedroogde pulp : 90,8 %
 drogerij - : 13,7 %



Bijlage IV.

Vergelijkend overzicht van de waterbeweging in de suikerfabrieken.

Fries-Groningse				Noord-Nederlandse			
Aanvoer		Afvoer		Aanvoer		Afvoer	
I. Gor + bietenwassing				I. Gor + bietenwassing			
bieten	2.910	bieten	2.910	bieten	2.220	bieten	2.220
bezinkvijver	12.300	bezinkvij- ver	16.400	valwaterbak	14.000	bezinkvijver	23.500
valwaterbak	1.600			machines	1.000		
molentocht	2.500			spoordok	8.500		
	<u>19.310</u>		<u>19.310</u>		<u>25.720</u>		<u>25.720</u>
II. Snijden + diffusie				II. Snijden + diffusie			
bieten	2.910	ruwsap	3.720	bieten	2.220	ruwsap	3.150
Hoendiep	8.620	pulp	3.260	spoordok	6.600	pulp	2.160
	<u>11.530</u>	spoelwater	4.550		<u>8.820</u>	spoelwater	3.510
			<u>11.530</u>				<u>8.820</u>
III. Sapzuivering				III. Sapzuivering			
ruwsap	3.720	dunsap	3.740	ruwsap	3.150	dunsap	± 3.150
warmwaterbak	232	carbonata- tiedamp	110	warmwaterbak	± 299	carbonata- tiedamp	± 164
	<u>3.952</u>	schuimaarde	95			schuimaarde	85
		Hoendiep	7			haven	50
			<u>3.952</u>		<u>± 3.449</u>		<u>± 3.449</u>

1^e

Vervolg bijlage IV.

Vergelijkend overzicht van de waterbeweging in de suikerfabrieken.

Fries-Groningse				Noord-Nederlandse			
Aanvoer		Afvoer		Aanvoer		Afvoer	
IV. Indamping				IV. Indamping.			
dunsap	3.740	diksap	125	dunsap	± 3.150	diksap	± 181
	—	condensor	730		—	condensor	670
		schuim-				schuim-	
		aardepers	225			aardepers	± 249
		NaCl-bak	7			NaCl-bak	50
		pulppers-	300			haven	2.000
		zeef					—
		Hoendiep	2.353				
	3.740		3.740		± 3.150		± 3.150
V. Kristallisatie				V. Kristallisatie			
diksap	125	melasse	21	diksap	± 181	melasse	17
	—	centrifuges	50		—	centrifuges en	
		drogers	54			drogers	± 164
	125		125		± 181		181
VI. Pulpverwerking				VI. Pulpverwerking			
natte pulp	3.260	boerenpulp	710	natte pulp	2.160	boerenpulp	1.160
warmwaterbak	300	droge pulp	11		—	droge pulp	2
	—	droger	509			droger	98
		pulppers-				perswater	900
		water	2.330				—
	3.560		3.560		2.160		2.160

2^e

Vervolg bijlage IV.

Vergelijkend overzicht van de waterbeweging in de suikerfabrieken.

Fries-Groningse				Noord-Nederlandse			
Aanvoer		Afvoer		Aanvoer		Afvoer	
VII. Bezinkvijver				VII. Bezinkvijver			
modder-	16.400	gor	12.300	modder-	23.500	Hoendiep	23.500
pomp				pomp			
molen-							
tocht	500	Hoendiep	4.600				
	<u>16.900</u>		<u>16.900</u>		23.500		23.500
VIII. Valwaterbak + condensor				VIII. Valwaterbak + condensor			
indamping	730	gor	1.600	indamping	670	gor	14.000
koudwaterbak	16.880	Hoendiep	16.010	koudwaterbak	12.940	haven	4.610
				spoordok	5.000		
	<u>17.610</u>		<u>17.610</u>		<u>18.610</u>		<u>18.610</u>
IX. Koudwaterbak				IX. Koudwaterbak			
molen-	22.000	condensor	14.000	spoordok	13.400	valwaterbak	
tocht		valwaterbak	2.880			en condensor	12.940
Hoendiep	2.380	liften en				liften en	
		laveurs	1.000			laveurs	460
		machines	16.500				
	<u>24.380</u>		<u>24.380</u>		13.400		<u>13.400</u>

3^e

Vervolg bijlage IV

Vergelijkend overzicht van de waterbeweging in de suikerfabrieken.

Fries-Groningse				Noord-Nederlandse			
Aanvoer		Afvoer		Aanvoer		Afvoer	
X. Liften en laveurs				X. Liften en laveurs			
koudwater- bak	1.000	Hoendiep	1.000	koudwater- bak	460	Hoendiep	460
XI. Machines				XI. Machines			
koudwater- bak	6.500	Hoendiep	6.500	spoordok	2.000	bietenwassing Hoendiep	1.000 1.000 <u>2.000</u>
XII. Molentocht				XII. Spoordok			
		bietenwas- sing	2.500			bietenwassing	8.500
		bezinkvij- ver	500			diffusie	6.600
		koudwater- bak	22.000			koudwaterbak	18.400
			<u>25.000</u>			machines	2.000
							<u>35.500</u>
XIII. Hoendiep				XIII. Haven			
sapzuive- ring	7	diffusie	8.620	sapzuive- ring	50		
verdamping	2.353	koudwater- bak	2.380	verdamping	2.000		
bezinkvij- ver	4.600			valwaterbak	<u>4.610</u>		
valwaterbak	16.010						
liften + lav.	1.000						
machines	6.500						
	<u>30.470</u>		11.000		6.660		

Vergelijkend overzicht van de waterbeweging in de suikerfabrieken.

Fries-Groningse				Noord-Nederlandse			
Aanvoer		Afvoer		Aanvoer		Afvoer	
XIV. Riool				XIV. Hoendiep			
diffusie-	4.550			diffusie-	3.510		
spoelwater				spoelwater			
pulppers-	2.330			pulppers-	900		
water				water			
				bezinkvijver	23.500		
				machines	1.460		
	6.880				29.370		
Balans				Balans			
bieten	2.910	carbonata-	110	bieten	2.220	carbonatatie-	± 164
molentocht	25.000	tiedamp		spoordok	35.500	damp	
Hoendiep	11.000	schuimaarde	95			schuimaarde	85
		melasse	21			melasse	17
		damp centri-	50			damp centri-	
		fuge				fuge en suiker-	
		suikerdroger	54			droger	± 164
		boerenpulp	710			boerenpulp	1.160
		droge pulp	11			droge pulp	2
		pulpdroger	509			pulpdroger	98
		Hoendiep	30.470			haven	6.660
		riool	6.880			Hoendiep	29.370
	38.910		38.910		37.720		37.720

Bijlage V.

Uitkomsten der analyses van de watermonsters van 14 november - 8 december.

14 november.

Monster	Kleur	Reuk	Helderheid	Temperatuur	pH	Cl ⁻ mg/l	Bezin- king cm	KMnO ₄ mg/l ⁴ O ₂	B.Z.V. mg/l O ₂	B.Z.V. KMnO ₄ na bezinken	KMnO ₄ na bezinken	B.Z.V.
F.G.1 Inlaat Hoendiep	grijsgroen	H ₂ S	troebel	19	6.5	167	<0.5	108	257	2.38		
F.G.2 Pulppers- en spoelw.	grijs	pulplucht	sterk troebel	22	5.2	177	9.5	2933	2088	0.71	2353	2204
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoet	colloid-troebel	36	7.9	180	0.1	122	100	0.82		
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	zoetig	colloid-troebel	10.5	5.9	120	<0.1	152	>183	>1.20		
F.G.5 Inlaat polder	geelbruin	reukloos	zwak troebel	7.5	6.6	113	--	31	5	0.16		
N.N.1 Inlaat spoordok	geelbruin	zwak zoet	zwak coll.tr.	12.4-8.1-8.1-8.1-12.4	6.5	72	0.5	139	96	0.69		
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	bruin grijs	zoetig	sterk troebel	24.2-21.1-20.7-21.0-23.8	6.2	80	5.5	294	191	0.65	166	168
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsgeel	pulplucht	colloid-troebel	20.2-21.0-21.1-21.2-21.2	6.1	76	0.1	98	251	2.56		
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijsgeel	zure pulp	sterk coll.tr.	16.6-15.8-15.2-15.6-15.8	3.6	86	0.7	978	1170	1.20		
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	>50	9.0	0	--	32	17	0.53		
				17 november								
F.G.1 Inlaat Hoendiep	donkergrijs	H ₂ S	troebel	18.2-18.5-19.4-19.0	7.0	169	<0.5	102	250	2.45		
F.G.2 pulppers- en spoelw.	grijs	pulplucht	sterk troebel	24.1-25.5-26.8-25.1	6.5	155	11	2852	2352	0.83	2689	2247
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoet	colloid-troebel	30.2-31.0-27.2-31.5	8.8	101	0.1	131	124	0.95		
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	zoetig	colloid-troebel	13.8-14.5-14.6-14.2	6.1	118	<0.1	124	>173	>1.39		
F.G.5 Inlaat polder	geelbruin	reukloos	zwak troebel	3.0-3.1-3.4-4.0	7.2	105	--	33	7	0.21		
N.N.1 Inlaat spoordok	grijsbruin	zwak H ₂ S	colloid-troebel	13.4-14.6-13.7-14.6-15.4	6.8	127	0.3	138	250	1.81		
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	grijsbruin	pulplucht	sterk troebel	26.7-25.9-20.4-25.8-24.2	6.8	127	10	645	406	0.63	259	391
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsbruin	zurige pulp	colloid-troebel	19.3-19.8-19.4-20.0-20.4	6.7	117	0.1	131	329	2.51		
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijsgeel	zure pulp	sterk coll.tr.	17.3-17.6-18.8-19.0-19.4	4.5	114	1.4	1284	1421	1.11	1222	1568
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	61.5-63.9-65.0-60.0-60.0	9.6	0	--	38	12	0.32		
				21 november								
F.G.1 Inlaat Hoendiep	donkergrijs	H ₂ S	troebel	18.0-17.8-18.2-18.1	6.8	150	0.2	75	312	4.16		
F.G.2 Pulppers- en spoelw.	grijs	wfange pulp	sterk troebel	23.1-23.5-25.9-26.0	6.2	141	13	2917	2640	0.90	2738	?
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoetig	colloid-troebel	28.5-32.3-29.4-30.4	7.8	100	0.9	440	382	0.87		
F.G.4 Overloop bezinkvijver	lichtgeel	reukloos	vrijwel helder	4.5-4.1-4.5-4.8	7.3	95	0.0	35	14	0.40		
F.G.5 Inlaat polder	lichtgeel	reukloos	vrijwel helder	4.0-3.5-4.0-4.8	7.2	97	0.0	35	10	0.29		
N.N.1 Inlaat spoordok	grijsbruin	zwak zoetig	troebel	12.8-13.0-12.5-9.8-8.0	6.8	90	1.1	155	214	1.38		
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	bruin grijs	zurig	sterk troebel	25.3-25.2-22.0-22.6-21.6	9.4	97	12	1222	584	0.48	490	376
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsgeel	pulplucht	colloid-troebel	18.6-18.0-19.0-19.4-20.0	6.5	93	<0.1	131	400	3.05		
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijsgeel	zure rotting	colloid-troebel	17.6-18.0-18.0-19.2-17.2	4.4	95	1.0	1304	1472	1.13		
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	65.0-56.0-61.0-61.0-64.0	9.6	0	0.0	39	35	0.90		

24 november

Monster	Kleur	Reuk	Helderheid	Temperatuur	pH	Cl ⁻ mg/l	Bezin- king cm ³	KMnO ₄ mg/l ^{1/4} O ₂	B.Z.V. mg/l O ₂	B.Z.V. KMnO ₄	KMnO ₄ α-naph- thol na bezinken	B.Z.V.	α-naph thol
F.G.1 Inlaat Hoendiep	donkergrijs	H ₂ S	troebel	18.3-18.0-17.5-17.1	6.9	165	0.2	99	342	3.46			
F.G.2 Pulppers- en spoelw.	donkergrijs	pulplucht	sterk troebel	21.0-21.2-21.1-21.5	6.4	151	9	3055	2772	0.91	2974	2508	
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoetig	colloid-troebel	32.2-31.0-32.9-33.0	8.9	198	0.2	349	348	1.00			zwak +
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	zwak rotting	colloid-troebel	12.3-12.3-12.5-12.2	6.2	98	<0.1	113	>266	>2.35			
F.G.5 Inlaat polder	lichtgeel	reukloos	zwak troebel	4.0-4.0-4.2-4.2	7.4	123	0.0	33	18	0.38			
N.N.1 Inlaat spoordok	grijsbruin	bijne reukl.	zwak troebel	13.2-8.0-6.6-6.4-8.8	7.1	66	0.4	114	123	1.08			
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	lichtbruin	zwak pulp	sterk coll.tr.	23.2-19.8-18.2-18.0-17.3	7.0	82	7.5	1100	418	0.38	470	325	
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsgeel	zurige pulp	colloid-troebel	17.8-18.6-18.2-17.2-17.0	6.7	110	0.2	151	421	2.79			
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijs	zure rotting	colloid-troebel	17.6-16.4-16.2-15.4-15.0	5.0	95	1.4	1446	1725	1.19			
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	58.0-62.0-59.0-61.0-61.0	9.5	0	0.0	36	>51	>1.42			neg.
28 november													
F.G.1 Inlaat Hoendiep	zwart	H ₂ S	zwak troebel	18.0-18.0-18.1-18.5	7.1	180	0.1	132	286	2.17			
F.G.2 Pulppers- en spoelw.	donkergrijs	pulplucht	sterk troebel	23.1-24.0-22.2-24.0	6.6	169	12	2852	2550	0.89	2730	2268	
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoetig	colloid-troebel	36.2-35.2-39.0-37.6	9.1	111	0.2	139	130	0.94			neg.
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	zurige pulp	colloid-troebel	14.2-14.0-14.2-14.5	6.0	130	0.0	127	362	2.85			
F.G.5 Inlaat polder	geelgrijs	reukloos	zwak troebel	6.8-7.0-7.0-7.0	7.2	123	0.0	37	10	0.27			
N.N.1 Inlaat spoordok	geelbruin	reukloos	bijna helder	7.4-6.6-6.6-7.0-9.0	7.1	45	<0.1	70	16	0.23			
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	bruinzwart	zwak pulp	sterk troebel	20.0-19.8-20.2-19.8-21.2	7.3	49	9.5	1548	406	0.26			
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsgeel	zwak pulp	colloid-troebel	15.6-15.6-16.0-16.4-16.4	6.7	58	<0.1	139	222	1.60			
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijs	rotting	sterk troebel	13.4-12.6-13.0-13.0-13.0	5.7	49	1.9	1690	1245	0.74			neg.
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	61.2-59.0-59.0-57.0-60.0	9.5	0	0.0	23	43	1.87			
1 december													
F.G.1 Inlaat Hoendiep	zwart	H ₂ S	zwak troebel	16.8-17.2-17.5-18.5	7.0	117	0.3	114	299	2.62			
F.G.2 Pulppers- en spoelw.	donkergrijs	wfange pulp	sterk troebel	23.2-24.0-24.0-25.2	6.5	164	13	3161	2737	0.87	3088	2444	
F.G.3 Valwater	grijsgeel	zoet	colloid-troebel	30.5-32.0-33.8-36.8	9.0	90	0.2	310	247	0.80			pos.
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijs	zurig	colloid-troebel	13.5-13.5-13.5-13.5	5.7	108	0.0	146	>579	>3.97			
F.G.5 Inlaat polder	grijsbruin	reukloos	zwak troebel	2.5-2.5-2.8-3.0	7.2	105	<0.1	88	58	0.66			
N.1 Inlaat spoordok	grijsbruin	zwak zoetig	zw. coll. troeb.	6.6-5.4-4.0-4.4-4.0	7.2	82	<0.1	198	140	1.43			
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	bruinzwart	zoet	sterk troebel	17.6-14.6-17.2-15.2-16.2	7.2	95	7	1080	193	0.18	409	230	
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsbruin	zurig	colloid-troebel	15.4-15.2-15.2-15.2-15.2	6.7	92	<0.1	159	275	1.73			
N.N.4 Pulppers- en spoelw.	grijs	rotting	troebel	12.6-12.6-13.0-12.6-12.8	5.7	81	1.4	2036	1603	0.79			
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoetig	helder	60.0-55.0-59.0-58.0-60.0	9.6	0	0.0	33	91	8.76			zwak +

Uitkomsten der analyses van de watermonsters van 14 november - 8 december.

6 december

Monster	Kleur	Reuk	Helderheid	Temperatuur	pH	Cl ⁻	Bezin- king cm ⁵	KMnO ₄ mg/l ⁴ O ₂	B.Z.V. mg/l O ₂	B.Z.V. KMnO ₄	KMnO ₄ na bezinken	B.Z.V. bezinken	-naph- thol	ka- ko- dyl
F.G.1 Inlaat Hoendiep	zwart	H ₂ S	zwak troebel	19.0-19.0-19.5-19.2	6.4	143	0.1	153	410	2.68				neg.
F.G.2 Pulppers-en spoelw.	grijs	wfange pulp	sterk troebel	25.5-23.8-24.0-24.1	5.6	123	9	2917	2466	0.85	2534	2700		
F.G.3 Valwater	geelgrijs	zoetig	colloid-troebel	38.2-38.5-36.2-40.5	8.8	92	<0.5	236	214	0.91			zwak +	
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	pulplucht	colloid-troebel	14.0-14.0-14.0-14.0	5.9	99	<0.1	149	668	4.48				
F.G.5 Inlaat polder	bruینگrijs	reukloos	zwak troebel	7.0-7.0-7.2-7.0	7.3	105	<0.1	67	8	0.12				
N.N.1 Inlaat spoordok	donkergelig	zwak H ₂ S	zw.coll.troebel	10.0-9.8-10.6-8.8-7.0	6.8	88	0.2	130	278	2.14				
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	bruinzwart	zoetig	sterk troebel	21.0-20.2-22.2-22.0-18.0	6.6	90	9	1060	536	0.51	328	>429		pos.
N.N.3 Inlaat bezinkvijver	grijsbruin	zurig	colloid-troebel	16.2-15.8-16.0-16.4-16.6	6.6	75	<0.5	163	382	2.34				
N.N.4 Pulppers-en spoelw.	grijs	rotting	sterk coll.tr.	13.4-15.4-16.4-16.6-16.0	5.9	92	1.8	1568	1828	1.17				
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoet	helder	61.0-61.0-61.8-61.0-59.4	9.3	0	0.0	36	129	3.58			neg.	
8 december														
F.G.1 Inlaat Hoendiep	zwart	H ₂ S	zw.coll.troebel	18.0-18.0-18.2-18.0	6.5	164	0.1	154	504	3.27				pos.
F.G.2 Pulppers-en spoelw.	grijs	pulplucht	troebel	23.2-22.0-23.5-23.8	5.8	146	4.5	2933	2490	0.85	3014	2454		
F.G.3 Valwater	geelgrijs	zoet	colloid-troebel	32.0-32.0-37.2-34.0	8.8	79	0.2	306	455	1.49			zeer sterk +	
F.G.4 Overloop bezinkvijver	grijsgeel	zoetig	colloid.troebel	14.0-14.0-14.2-14.0	5.7	95	<0.1	143	774	5.41				pos.
F.G.5 Inlaat polder	geelbruin	reukloos	zwak troebel	0.0-5.5-5.5-5.2	7.3	96	0.0	34	5	0.15				
N.N.1 Inlaat spoordok	bruinzwart	zwak H ₂ S	zw. coll.tr.	12.2-12.2-12.6-7.8-7.3	6.9	92	0.4	196	295	1.51				
N.N.2 Inlaat bezinkvijver	zwart	zwak pulp	sterk troebel	24.0-23.0-24.2-17.3-19.1	6.6	106	9	1548	539	0.35	551	503		
N.N.3 Uitlaat bezinkvijver	grijsbruin	zure rotting	zw.coll.troebel	19.4-19.0-18.8-18.4-18.5	6.6	119	0.2	253	594	2.35				pos.
N.N.4 Pulppers-en spoelw.	donkergrijs	rotting	sterk troebel	18.4-18.0-18.6-16.8-14.0	5.5	95	<0.1	1934	1848	0.96				
N.N.5 Warmwaterbak	kleurloos	zoet	helder	60.0-60.0-58.0-56.7-63.1	9.3	0	0.0	55	153	2.78			neg.	pos.

Bijslage VI.

De voornaamste analysegegevens voor de monsterpunten afzonderlijk.

F.G.1	Temp.	pH	Cl ⁻	Bez.	KMnO ₄	B.Z.V.	B/K	F.G.2	Temp.	pH	Cl ⁻	Bez.	KMnO ₄	B.Z.V.	B/K
14/11	19	6.5	167	<0.5	108	257	2.38	22	5.2	177	9.5	2933	2088	0.71	
17/11	19	7.0	169	<0.5	102	250	2.45	25	6.5	155	11	2852	2352	0.83	
21/11	18	6.8	150	0.2	75	312	4.16	25	6.2	141	13	2917	2640	0.90	
24/11	18	6.9	165	0.2	99	342	3.46	21	6.4	151	9	3055	2772	0.91	
28/11	18	7.1	180	0.1	132	286	2.17	23	6.4	169	12	2852	2550	0.89	
1/12	18	7.0	177	0.3	114	299	2.62	24	6.5	164	13	3161	2737	0.87	
6/12	19	6.4	143	0.1	153	410	2.68	24	5.6	123	9	2917	2466	0.85	
8/12	18	6.5	164	0.1	154	504	3.27	23	5.8	146	4.5	2933	2490	0.85	

F.G.3

F.G.4

14/11	36	7.9	180	0.1	122	100	0.82	11	5.9	120	<0.1	152	> 183	> 1.20
17/11	30	8.8	101	0.1	131	124	0.95	14	6.1	118	<0.1	124	> 173	> 1.39
21/11	30	7.8	100	0.9	440	382	0.87	4	7.3	95	0.0	35	14	0.40
24/11	32	8.9	198	0.2	349	348	1.00	12	6.2	98	<0.1	113	> 266	> 2.35
28/11	37	9.1	111	0.2	139	130	0.94	14	6.0	130	0.0	127	362	2.85
1/12	33	9.0	90	0.2	310	247	0.80	14	5.7	108	0.0	146	> 579	> 3.97
6/12	38	8.8	92	<0.5	236	214	0.91	14	5.9	99	<0.1	149	668	4.88
8/12	34	8.8	79	0.2	306	455	1.49	14	5.7	95	<0.1	143	774	5.41

F.G.5

14/11	8	6.6	113	--	31	5	0.16
17/11	3	7.2	105	--	33	7	0.21
21/11	4	7.2	97	0.0	35	10	0.29
24/11	4	7.4	123	0.0	33	18	0.38
28/11	7	7.2	123	0.0	37	10	0.27
1/12	3	7.2	105	< 0.1	88	58	0.66
6/12	7	7.3	105	< 0.1	67	8	0.12
8/12	5	7.3	96	0.0	34	5	0.15

Bijlage VI,
vervolg.

De voornaamste analysegegevens voor de monsterpunten afzonderlijk.

N.N.1	Temp.	pH	Cl ⁻	Bez.	KMnO ₄	B.Z.V.	B/K	N.N.2	Temp.	pH	Cl ⁻	Bez.	KMnO ₄	B.Z.V.	B/K
14/11	10	6.5	72	0.5	139	96	0.69		22	6.2	80	5.5	294	191	0.65
17/11	14	6.8	127	0.3	138	250	1.81		25	6.8	127	10	645	406	0.63
21/11	11	6.8	90	1.1	155	214	1.38		23	9.4	97	12	1222	584	0.48
24/11	9	7.1	66	0.4	114	123	1.08		19	7.0	82	7.5	1100	418	0.38
28/11	7	7.1	45	<0.1	70	16	0.23		20	7.3	49	9.5	1548	406	0.26
1/12	5	7.2	82	<0.1	98	140	1.43		16	7.2	95	7	1080	193	0.18
6/12	9	6.8	88	0.2	130	278	2.14		20	6.6	90	9	1060	536	0.51
8/12	10	6.9	92	0.4	196	295	1.51		22	6.6	106	9	1548	539	0.35
N.N.3								N.N.4							
14/11	21	6.1	76	0.1	98	251	2.56		16	3.6	86	0.7	978	1170	1.20
17/11	20	6.7	117	0.1	131	329	2.51		18	4.5	114	1.4	1284	1421	1.11
21/11	19	6.5	93	<0.1	131	400	3.05		18	4.4	95	1.0	1304	1472	1.13
24/11	18	6.7	110	0.2	151	421	2.79		16	5.0	95	1.4	1446	1725	1.19
28/11	16	6.7	58	<0.1	139	222	1.60		13	5.7	49	1.9	1690	1245	0.74
1/12	15	6.7	92	<0.1	159	275	1.73		13	5.7	81	1.4	2036	1603	0.79
6/12	16	6.6	75	<0.5	163	382	2.34		16	5.9	92	1.8	1568	1828	1.17
8/12	19	6.6	119	0.2	253	594	2.35		17	5.5	95	<0.1	1934	1848	0.96
N.N.5															
14/11	50	9.0	0	--	32	17	0.53								
17/11	62	9.6	0	--	38	12	0.32								
21/11	61	9.6	0	0.0	39	35	0.90								
24/11	60	9.5	0	0.0	36	51	1.42								
28/11	59	9.5	0	0.0	23	43	1.87								
1/12	58	9.6	0	0.0	33	91	1.76								
6/12	61	9.3	0	0.0	36	129	3.58								
8/12	60	9.3	0	0.0	55	153	2.78								

Bijlage VII.

Analysegegevens der monsterpunten N.N. 6 en 7.

N.N.6 = Totale lozing in haven.

N.N.7 = Lozing laveurs.

Datum	Monster	Temp. °C	Chloride mg/l	Droge stof mg/l	KMnC mg/l ^{4x)}	α-naph- thol
19/12	6	--	47	423	192	--
20/12	6	37-42-49	530	1860	700	--
21/12	6	26-26-28	787	2070	502	pos.
20/12	7	33-35-36	108	732	110	--
21/12	7	32-33-32	105	857	122	neg.

x₀

x) Bij N.N.6 werd met het oog op het hoge Cl⁻-gehalte op 20 en 21/12 het KMnO₄-getal in alkalisch milieu bepaald.

NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING
TE GRONINGEN

ONDERZOEK 1955-1956 NAAR DE LOZING VAN AFVALWATER DOOR DE SUIKER-
EN STROKARTONFABRIEKEN IN EN OM HOOGERK.

Dr. F.M. Muller.
Ir. N. Oostinga.

GRONINGEN, oktober 1956.

Dit rapport mag slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd; voor reclame alleen na schriftelijke toestemming. Aanvragen om advies worden alleen behandeld op voorwaarde, dat de aanvrager afstand doet van ieder recht op aansprakelijkstelling terzake van de inhoud van het te geven of gegeven advies.

220 6578

ONDERZOEK 1955-1956 NAAR DE LOZING VAN AFVALWATER DOOR DE
SUIKER- EN STROKARTONFABRIEKEN IN EN OM HOOGZKERK.

II. De strokartonfabrieken.

A. Uitvoering van het onderzoek.

De situatie is bij de kartonfabrieken in zoverre eenvoudiger dan bij de suikerfabrieken (zie deel I van dit rapport), dat de lozing van afvalwater - een enkele uitzondering van geringe omvang daargelaten - slechts op één plaats geschiedt. Bij "de Halm" is dit bij de uitloop van de tweede bezinkvijver, vanwaar het water door een gesloten riool in de fabriekshaven wordt gebracht, die in het Hoendiep uitmondt; de "Erica II" loost al het afvalwater op één punt in de Munnikesloot bij de fabriek.

De metingen geschieden zoals is beschreven in de bijlagen I (de Halm) en II (Erica II). Bij de Halm werd voor de bemonstering van het geloosde water gebruik gemaakt van een scheprad, dat volgens een van het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater ontvallen ontwerp werd vervaardigd in de werkplaats van het proefstation; dit apparaat is in bijlage I schematisch aangegeven. Het was voorzien van een telwerk, dat het aantal omwentelingen registreerde en werd opgesteld boven een door de Provinciale Waterstaat bij de uitloop van de tweede bezinkvijver aangebrachte meetgoot (zie bijlage I) en voorzien van een beschermkast^x). Een der spaken van het apparaat was voorzien van een opening, waardoor bij elke omwenteling enkele ml water werden opgenomen en via de holle spaak en as naar een opvangfles werden gevoerd; hiertoe was het nodig om de as onder een geringe helling naar de fles op te stellen. Op de waarnemingsdagen werd het scheprad om 8 uur in werking gesteld, waarna om 14 uur de monsterfles werd afgehaald.

Bij de Erica II werd van de lozing op de Munnikesloot tijdens de waarnemingsperiode van 8-14 h om het uur uit put H een monster getrokken van 100 ml, welke uurmonsters werden verenigd tot een mengmonster, dat naar het Proefstation werd gebracht; het plaatsen van een scheprad was hier niet mogelijk.

Behalve de herhaalde bemonstering van deze beide lozingen, vonden nog enige incidentele bemonsteringen plaats. Zo werd bij de Halm eenmaal een mengmonster verzameld van de afvoer van de 2e bezinkvijver aan het begin van het riool naar de haven, waarin ook het uit de vijver meegevoerde slib aanwezig was (in de

x) Er werd nog nagegaan of uit het aantal omwentelingen en de hoeveelheid monstervloeistof per tijdseenheid een betrekking voor de stroomsnelheid in de goot kon worden afgeleid, doch dit bleek niet het geval te zijn.

goot bewoog dit slib zich over de bodem en werd dientengevolge niet door het scheprad opgenomen). Ook werd hier eenmaal een mengmonster verzameld van de afvoer naar de haven van een septic tank, waarop de toiletten waren aangesloten en op welke afvoer tevens het spoelwater van de fabriek werd geloosd.

Bij Erica II werd een paar maal een mengmonster getrokken van de afvoer uit de fabriek naar de bezinkvijver, terwijl eenmaal een enkelvoudig monster werd getrokken uit het van het Leekstermeer aangevoerde verse water. Alle monsters werden onderzocht op pH, gehalte aan chloorion, permanganaatgetal en biochemisch zuurstofverbruik in 5 dagen, tenzij anders is vermeld.

B. Uitkomsten van het onderzoek.

a. De Halm.

De uit de fabriek in de eerste vijver en de uit de tweede vijver in het Hoendiep geloosde waterhoeveelheden, alsmede de analyses der met het scheprad in de goot genomen monsters zijn verzameld in bijlage III, waarin tevens de verhouding $B.Z.V_5/KMnO_4$ is opgenomen. De cijfers voor de hoeveelheden zijn gemiddelden op grond van op de waarnemingsdagen om het uur verrichte waarnemingen. Als maximale hoeveelheden werden gevonden:

Uit fabriek: $8.78 \text{ m}^3/\text{min.}$ op 16/5 om 15.00.

Uit 2e vijver: $8.42 \text{ m}^3/\text{min.}$ op idem.

In de tabel zijn tevens de gemiddelden over de gehele periode van onderzoek vermeld. Bij $KMnO_4$ -getal en $B.Z.V_5$ zijn bij de berekening van dit gemiddelde de waarden voor 16/5 en 18/5 buiten beschouwing gelaten, omdat op deze data het $B.Z.V_5$ uitzonderlijk laag was. Dit zal vermoedelijk ten dele een gevolg zijn geweest van sterke verdunning met regenwater. Op 18/5 werd door de waarnemer een zware regenbui tijdens de waarnemingsperiode genoteerd, wier invloed op de waterhoeveelheid is geëlimineerd. Onder C komen wij op deze lage waarden van het $B.Z.V_5$ terug.

Op 18/4 werd een mengmonster van de afvoer van septic tank en spoelwater getrokken, terwijl op 16/5 een monster aan het begin van het riool naar de haven werd genomen; het onderzoek dezer monsters leverde de volgende uitkomsten:

Monster	pH	Cl^-	$KMnO_4$	B.Z.V.	Quotient
s.-t.+sp. 18/4	6.9	182	990	1040	1.05
riool 16/5	6.9	172	2850	540	0.19

Het eerste monster sluit geheel aan bij de monsters van bijlage III. Over de langs deze weg geloosde hoeveelheden staan geen exacte gegevens ter beschikking, doch deze zijn zeer klein vergeleken bij die, welke via de vijvers worden afgevoerd. Het tweede monster verschilt van het normale monster van 16/5 slechts

door een iets lagere pH en door het veel hogere KMnO_4 -getal. Het vermoeden ligt voor de hand, dat dit rioolmonster een grote hoeveelheid slib heeft bevat, dat wel vlot met permanganaat reageert, maar weinig of niet bij de bepaling van het B.Z.V₅ (organische stof overwegend van humusachtige aard, zoals bij uitgerot rioolslib).

b. Erica II.

Bijlage IV bevat de overeenkomstige gegevens over de lozing in de Munnikesloot. De hier waargenomen maximale hoeveelheden bedroegen:

Naar vijver: $0.78 \text{ m}^3/\text{min.}$ op 24/4 om 12.00.

Naar Munnikesloot: $0.66 \text{ m}^3/\text{min.}$ op 23/4 om 21.30.

Bij de berekening van het gemiddelde van het Cl^- gehalte werd de afwijkende waarde van 4/4 buiten beschouwing gelaten; de overige gemiddelden zijn gebaseerd op alle waarden.

Op 18 en 25/4 werden mengmonsters van de afvoer van de fabriek naar de bezinkvijver getrokken, welke de volgende cijfers opleverden:

datum	pH	Cl^-	KMnO_4	B.Z.V ₅	Quotient
18/4	7.1	527	6410	4240	0.66
25/4	7.4	423	5540	3690	0.67

Het B.Z.V₅ en vooral het KMnO_4 -getal zijn duidelijk hoger dan die van de lozing naar de Munnikesloot op dezelfde dag. In de vijver heeft dus nog wel een zekere vermindering der organische stof plaatsgevonden. Dat de verschillen in de KMnO_4 -getallen groter zijn dan de verschillen in de B.Z.V₅-cijfers zal enerzijds op een bezinking van slib en anderzijds op een preferentiële omzetting van koolhydraatachtig materiaal berusten. Een analoog gedrag werd in nov.-dec. 1950 bij toevoer en afvoer van de bezinkvijvers van de Halm waargenomen (zie rapport 74A).

Op 26/5 werd nog een Cl^- -bepaling verricht in een enkelvoudig monster vers water (uit het Leekstermeer). Het Cl^- -gehalte bedroeg 69 mg/l.

Het verse water heeft, zoals men van het Leekstermeer zou verwachten, een laag Cl^- -gehalte, dat aansluit bij de meerderheid der gehalten, welke in 1950/51 voor de Munnikesloot werden gevonden (zie rapporten 74A, 77A en 82A).

C. Bespreking der uitkomsten.

In de eerste plaats verdient het aanbeveling de thans verkregen gegevens met die van het onderzoek in 1950/51 te vergelijken. Hiertoe zijn in bijlage V de gemiddelde waarden voor pH, Cl^- -gehalte, KMnO_4 -getal, B.Z.V₅ en hun quotient uit het onderzoek van het afvalwater van de Halm in 1950/51 en die van het onderhavige onderzoek verzameld.

De hoeveelheid afvalwater is bij de Halm in de verschillende perioden van dezelfde grootte-orde. Het B.Z.V₅ van de lozing uit de vijvers in het Hoendiep in april-mei 1956 is, met uitzondering van de data 16 en 18/5 (die bij berekening van het gemiddelde buiten beschouwing werden gelaten), van dezelfde grootte-orde als in november-december 1950 en februari 1951. De cijfers voor bovengenoemde data (530 mg/l) sluiten zich veeleer aan bij het gemiddelde van juli 1951. Vermoedelijk speelt hier, naast de onder B, a genoemde verdunning met regenwater, een versterking van de methaangisting in de vijvers in het warmer jaargetijde een rol, waardoor azijnzuur en koolhydraten in methaan- en koolzuur worden omgezet, welke niet bijdragen tot het B.Z.V₅.

Een berekening van de B.Z.V₅-lozing per etmaal van de Halm over de verschillende perioden levert het volgende resultaat:

XI-XII	'50:	$5.60 \times 1440 \times 1150 = 8.380.000 \text{ g O}_2 \equiv 268.000 \text{ i.e.}$
II	'51:	$4.85 \times 1440 \times 1260 = 8.800.000 \text{ g O}_2 \equiv 251.000 \text{ i.e.}$
VII	'51:	$7.50 \times 1440 \times 640 = 6.910.000 \text{ g O}_2 \equiv 197.000 \text{ i.e.}$
IV-V	'56:	$6.50 \times 1440 \times 1050 = 9.820.000 \text{ g O}_2 \equiv 280.000 \text{ i.e.}$

Het cijfer voor het onderhavige onderzoek sluit zich dus zeer wel aan bij die voor nov./dec. '50 en febr. '51. Voor de dagen 16 en 18/5 '56 komt men tot een lozing van:

$$8.04 \times 1440 \times 530 = 6.130.000 \text{ g O}_2 \equiv 175.000 \text{ i.e.}$$

een cijfer, dat zich dus veeleer aansluit bij het lagere voor juli '51 en bovendien door verdunning met regenwater nog enigszins kan zijn gedrukt.

De KMnO_4 -getallen vertonen eenzelfde beeld, behalve, dat dus de monsters uit de meetgoot in 1956 een veel lager cijfer geven, waarop hierboven reeds werd ingegaan. Het ene monster uit het riool van tweede vijver naar haven sluit zich geheel aan bij de monsters uit najaar 1950 en voorjaar 1951.

Het quotient B.Z.V₅/ KMnO_4 ligt bij de monsters uit 1950/51 uiteraard lager dan bij de monsters uit de goot van 1956; bij het monster uit het riool van 1956 is het wel zeer laag.

Erica II loost weliswaar veel minder afvalwater dan de Halm, doch het B.Z.V₅ is ca drie maal zo hoog.

We vinden voor de lozing per etmaal:

$$0.48 \times 1440 \times 3320 = 2.300.000 \text{ g } O_2 \approx 80.000 \text{ i.e.}$$

Hoewel dit cijfer belangrijk lager is dan dat voor de Halm, is het toch nog aanzienlijk. Deze lozing is zeker in staat om plaatselijk (in de Munnikesloot tussen Leekstermeer en de Poffert) een ernstige vervuiling te veroorzaken.

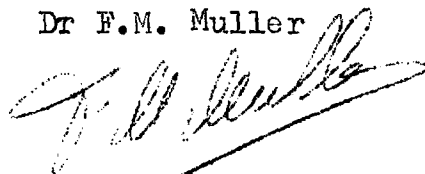
Het $KMnO_4$ -getal ligt bij Erica II eveneens zeer hoog, zodat het quotiënt, evenals bij de monsters uit de goot van de Halm, weinig afwijkt van 1. Vermoedelijk wordt bij Erica II slechts weinig slib uit de vijver meegevoerd naar de Munnekesloot (deze vijver is gewoonlijk van een dikke, samenhangende drijf laag voorzien, terwijl op de zoveel grotere tweede vijver van de Halm, slechts losse brokken slib aan het oppervlak aanwezig zijn).

Behalve bij de monsters van de uitloop van fabriek naar vijver van de Halm in het najaar '50 ligt de pH niet ver van 7, hetgeen met het oog op de vorming van koolzuur en organische zuren begrijpelijk is. Het Cl^- -gehalte vertoont bij de Halm geen bijzonderheden. Bij Erica II valt op, dat dit gehalte zoveel hoger is. Vermoedelijk is dit een gevolg van het feit, dat het voor het wassen van zeven en vilten der kartonmachine gebruikte zoutzuur hier in een veel kleiner volume terecht komt dan bij de Halm.

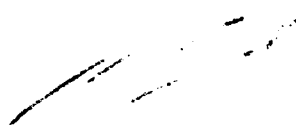
Hoewel de geloosde waterhoeveelheden bij beide fabrieken nogal variëren (zie de tabellen I en II), menen wij, dat in eerste aanleg wel de gemiddelden als richtsnoer kunnen worden genomen.

GRONINGEN, 8 oktober 1956.

Dr F.M. Muller

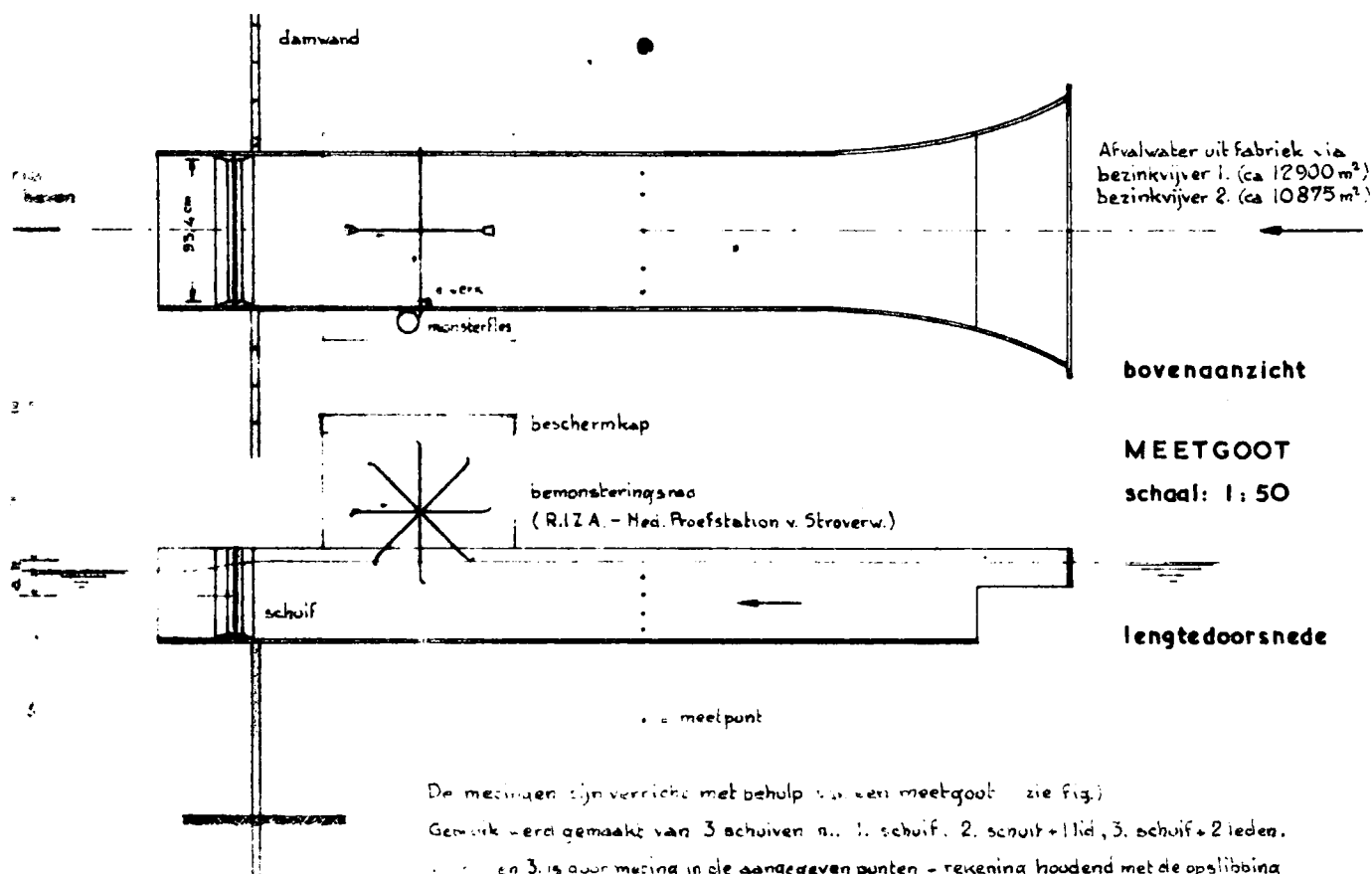


Ir N. Oostinga.



„DE HALM“

HOOGKERK



De metingen zijn verricht met behulp van een meetgoot (zie fig.)

Gemidd. werd gemaakt van 3 schuiven n.l. 1. schuif, 2. schuif + 1 lid, 3. schuif + 2 leden.

De metingen 1 en 3, is door meting in de aangegeven punten - rekening houdend met de opslibbing

in de goot - m. v. de formule $Q = m b a \sqrt{2gh}$ bepaald, d.w. voor 1. gem 0.809; voor

2. gem 0.772; voor 3. is aangenomen 0.785.

De metingen bestonden in het bepalen van a en h . Uit $a, b, b = 0.934$ m (breedte t.p.v. schuif)

en de bijbehorende m - waarden die via het niel op de haven afloosde hoeveelheden q .

- II. De berging in bezinkvijver 1 } werd door oppervlaktebepaling, tijd- en
III. De berging in bezinkvijver 2 } waterstandwaarnemingen vastgesteld.

De aangebrachte sommen van I, II en III leverden de door de fabriek geloosde hoeveelheden.

metingen

tijd	tijd	h gem. in cm	a gem. in cm	m	q haven in m³/min	q fabriek in m³/min
4/4	7.45 - 14.45	3.63	15.72	0.772	5.590	6.020
6/4	8.45 - 14.45	4.07	15.95	0.772	6.160	6.470
11/4	9.45 - 14.45	4.26	15.08	0.772	5.530	6.120
13/4	8.30 - 14.30	4.47	13.17	0.772	5.310	5.770
18/4	7.00 - 15.00	4.15	10.91	0.772	4.240	5.440
20/4	7.45 - 14.45	4.44	15.60	0.772	6.350	7.720
14/5	15.21 - 4.15	5.01	15.20	0.772	6.420	7.290
18/5	7.05 - 15.00	2.57	25.88	0.785	8.100	8.390
17/5	8.20 - 16.05	1.23	35.88	0.809	7.880	8.090
18/5	8.00 - 15.00	1.20	36.11	0.809	7.970	7.860
19/5	9.16 - 14.30	1.20	36.0	0.809	7.950	7.950

De maximale, tijdens de metingen gevonden
hoeveelheden zijn:

q haven: 8.420 op 16/5/56 te 15.00 uur
q fabriek: 8.780 op 16/5/56 te 15.00 uur

zware regenbui tussen 11.00 en 12.00, q's gecorrigeerd.

BIJLAGE III.

LOZING VAN AFVALWATER BIJ DE HALM.

Datum	Hoev. fabr. m ³ /min.	Hoev. Hoend. m ³ /min.	Volume monster ml	pH	Cl ⁻ mg/l	KMnO ₄ mg O ₂ per l	B.Z.V ₅ mg O ₂ per l	B.Z.V ₅ KMnO ₄
4/4	6.02	5.59	-	7.4	164	1140	900	0.79
6/4	6.47	6.16	-	7.7	152	1020	-x)	-
11/4	6.12	5.53	1290	7.4	186	1070	1030	0.96
13/4	5.77	5.31	1380	7.6	190	1020	1170	1.14
18/4	5.44	4.24	980	7.8	186	890	1040	1.17
20/4	7.72	6.35	1720	7.5	201	1060	1100	1.04
14/5	7.29	6.42	-	-	-	-	-	-
16/5	8.39	8.10	2190	7.7	169	580	530	0.91
17/5	8.09	7.88	-	-	-	-	-	-
18/5	7.86	7.97	1520	7.6	183	890	530	0.60
19/5	7.95	7.95	-	-	-	-	-	-
max.	8.78	8.42	-	-	-	-	-	-
gem.	7.01	6.50	-	7.6	179	1030 ^{xx)}	1050 ^{xx)}	1.02

x) Verdunning bij de B.Z.V₅-bepaling niet juist gekozen.

xx) De waarden voor 16/5 en 18/5 zijn buiten beschouwing gelaten.

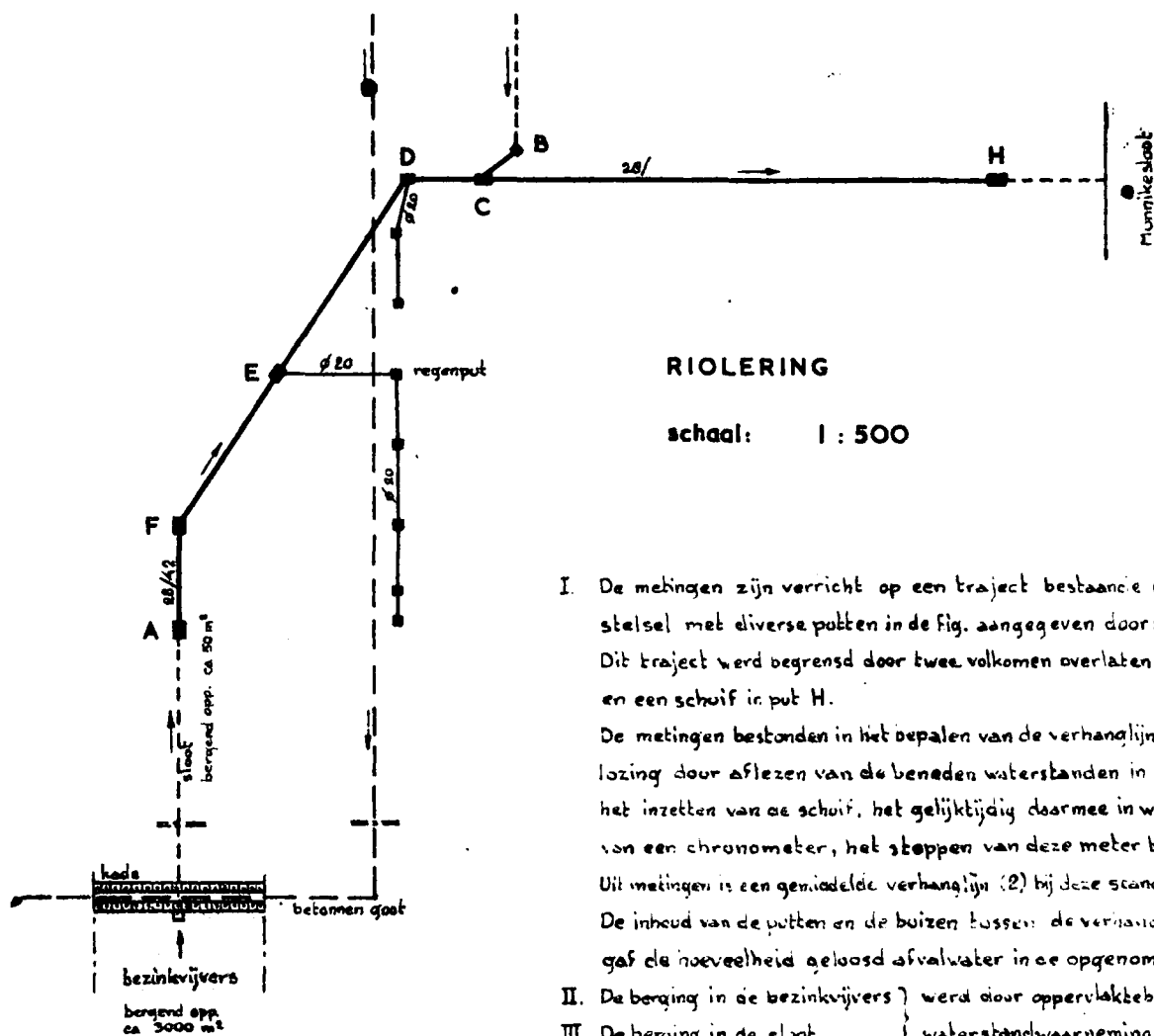
BIJLAGE IV.

LOZING VAN AFVALWATER BIJ ERICA II.

Datum	Hoev. fabr. m ³ /min.	Hoev. Munn.-sl. m ³ /min.	pH	Cl ⁻ mg/l	KMnO ₄ mg O ₂ per l	B.Z.V ₅ mg O ₂ per l	B.Z.V ₅ KMnO ₄
4/4	-	-	7.4	156	4930	-xx)	-
6/4	0.28	0.31	7.1	354	3520	-xx)	-
11/4	-	-	6.9	534	3040	3180	1.05
13/4	0.30	0.43	7.0	506	3800	3380	0.89
18/4	0.55	0.49	6.9	499	2960	3590	1.22
20/4	0.43	0.43	6.9	401	3570	3570	1.00
23/4	0.58	0.58	-	-	-	-	-
24/4	0.68	0.63	-	-	-	-	-
25/4	0.63	0.58	6.8	451	4000	3000	0.75
26/4	0.42	0.45	6.8	413	3600	3310	0.92
27/4	0.37	0.45	6.8	417	4210	3220	0.77
max.	0.78	0.66	-	-	-	-	-
gem.	0.47	0.48	7.0	447 ^{x)}	3740	3320	0.94

x) De afwijkende waarde van 4/4 is buiten beschouwing gelaten.

xx) Verdunning bij de B.Z.V₅-bepaling niet juist gekozen.



RIOLERING

schaal: 1 : 500

- I. De metingen zijn verricht op een traject bestaande uit een leidingstelsel met diverse putten in de fig. aangegeven door: ———— Dit traject werd begrensd door twee volkomen overlaten in put A. en B. en een schuif in put H.
De metingen bestonden in het bepalen van de verhanglijn (1) bij vrije lozing door aflezen van de beneden waterstanden in put A. en H, het inzetten van de schuif, het gelijktijdig daarmee in werking stellen van een chronometer, het stoppen van deze meter bij bepaalde stand. Uit metingen is een gemiddelde verhanglijn (2) bij deze stand bepaald.
De inhoud van de putten en de buizen tusschen de verhanglijnen (1) en (2) gaf de hoeveelheid geloosd afvalwater in de opgenomen tijd.
- II. De berging in de bezinkvijvers } werd door oppervlaktebepaling, tijd- en
- III. De berging in de sloot } waterstandwaarnemingen vastgesteld.

De algebraïsche sommen van I, II en III leverden de door de fabriek geloosde hoeveelheden.

Meetresultaten : geloosde hoeveelheden in m³/min. (gemiddelden over de aangegeven tijd)

- a. op de Munnikesloot
- b. uit de fabriek

datum:	tijd:	a.	b.
vr. 6/4	10.30 - 15.00	0.310	0.275
vr. 13/4	9.15 - 14.10	0.425	0.300
wo. 18/4	10.15 - 14.45	0.494	0.545
vr. 20/4	9.15 - 15.15	0.426	0.426
ma. 23/4	18.25 - 24.00	0.576	0.577
di. 24/4	3.00 - 15.00	0.629	0.676
wo. 25/4	8.00 - 13.00	0.583	0.626
do. 26/4	10.30 - 15.30	0.445	0.417
vr. 27/4	8.30 - 14.45	0.448	0.372

De maximale, tijdens de metingen gevonden hoeveelheden zijn :

- a. 0.655 m³/min. op 23 4/56 te 21.30 uur
- b. 0.780 m³/min. op 24 4/56 te 12.00 uur

BIJLAGE V.

GEMIDDELTE WAARDE VOOR DE LOZINGEN DER STROKARTONFABRIEKEN IN 1950/51 EN 1956.

Aanduiding monster	Hoev. m ³ /min.	pH	Cl ⁻ mg/l	KMnO ₄ mg per l	B.Z.V ₅ mg O ₂ per l	B.Z.V ₅ KMnO ₄	Opmerkingen.
Halm, uit fabriek, XI-XII '50	-	10.0	113	3970	1740	0.44	
Halm, uit vijver, XI-XII '50	5.60	7.0	117	2880	1150	0.40	
Halm, uit vijver, II '51	4.85	7.0	141	3020	1260	0.49	
Halm, uit vijver, VII '51	7.5	6.0	133	1910	640	0.33	
Halm, uit vijver, 16/5 '56	-	6.9	172	2850	540	0.19	bij riool, enkel mengmonster
Halm, uit vijver IV-V '56	6.50	7.6	179	1030	1050	1.02	gem. monsters uit goot
Erica II, in Mm.-sl. '56	0.43	7.0	447	3740	3320	0.94	

AANHANGSEL.

1. De waterbeweging in de strokartonfabriek Erica II.

In bijlage VI is een schema voor de waterbeweging in deze fabriek gegeven, dat door de Provinciale Waterstaat in overleg met de bedrijfsleiding is opgesteld. Uiteraard geeft dit schema slechts een gemiddelde toestand weer; de situatie wijzigt zich van ogenblik tot ogenblik, hetgeen vooral tot uiting komt in de intermitterende afvoer van de vuilwaterbak naar de bezinkvijver.

Meting der waterhoeveelheden heeft plaats gehad zoals op bijlage II is beschreven; verder zijn de cijfers gebaseerd op gegevens van de bedrijfsleiding over hoeveelheden grondstoffen en pompcapaciteiten en op het onderzoek van droge stofgehalten. De leiding, welke van de vuilwaterput naar de afvoerleiding loopt, voert slechts water af, gedurende de eerste dagen van de week als dun karton wordt vervaardigd.

Uit de cijfers voor hoeveelheid stro en karton per week laat zich het rendement van luchtdroog karton op luchtdroog stro berekenen:

$$\frac{240}{58 \times 90 \times 0.052} \times 100 = \pm 89 \%$$

Dit is een hoog cijfer, daar de strokartonindustrie gemiddeld rekent met een rendement van 80% (1250 kg stro per ton karton).

De per ton karton geproduceerde hoeveelheid afvalwater bedraagt:

$$\frac{0.485 \times 60 \times 135}{240} = \approx 16 \text{ m}^3.$$

Dit is een laag cijfer, daar men gemiddeld rekent op 20-25 m³ per ton karton.

2. Bij dit bedrijf is op 26/5 nog een enkelvoudig monster genomen van het retourwater van de natpartij voor de kartonmachine, waarvan het Cl⁻-gehalte is bepaald. Dit bedroeg 612 mg/l.
3. Als bijlage VII is bij dit aanhangsel nog gevoegd een staat van droge stofgehalten, welke zijn bepaald door het Proefstation en gebruikt voor het opstellen van de waterstofbalans.

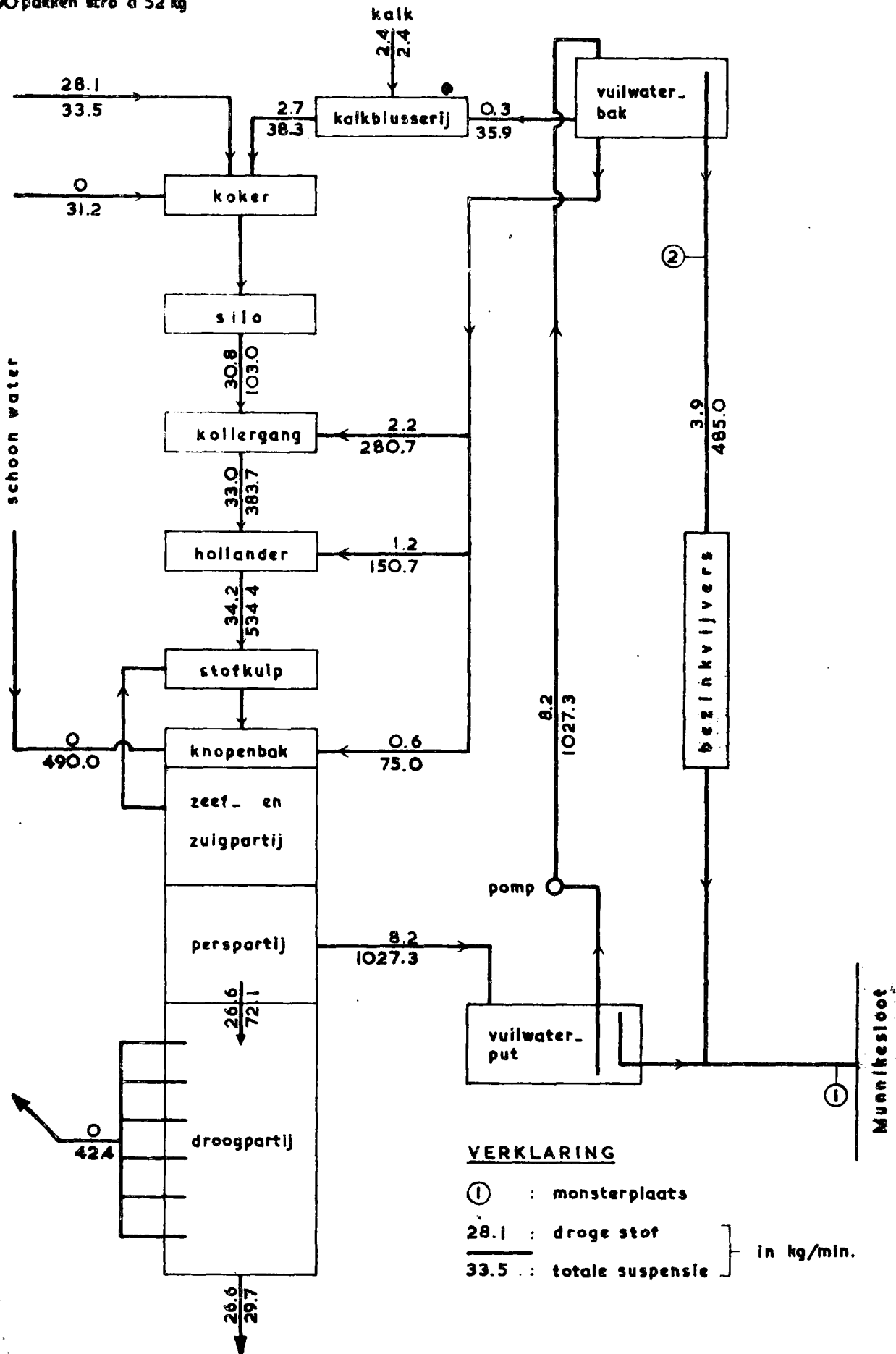
STOF BALANS

"ERICA II"

Maakte van:

135 uur / werkweek van 135 uur

90 pakken stro à 52 kg



VERKLARING

- ① : monsterplaats
- 28.1 : droge stof
- 33.5 : totale suspensie
- in kg/min.

stocarton - productie : $135 \times 60 \times 29.7 = 240$ ton/week

Droge stofgehalten in gewichts %.

data	24/4/'56.	25/4/'56.	26/4/'56	27/4/'56.
1. haksel	83.4 82.3 84.8	32.8 85.3 84.1	80.1	85.0 87.1
2. kokersilo			29.1	29.8 31.2
3. koller- gang	10.2 10.6 9.4	6.5 6.8 6.1 1)	9.1	9.9 8.7
4. stofkuip	7.1 6.2 6.4	5.6 12.7 6.6	6.7	6.6 6.2
5. knopenbak 1)	3.0 3.2 3.0	2.9 2.7 2.7	3.0	3.0 3.3
6. droog- cylinder	46.4 35.6 37.3	35.4 36.3	38.5	37.5 37.8
7. eindpro- dukt onbe- plakt	90.7 92.7 91.2	86.6 93.6	88.5	83.8 88.4

†) Deze waarden zijn buiten beschouwing gelaten.

Monsters "kollergang" zijn genomen uit de menggoot onder de kollerzangen.
 Monsters "stofkuip" zijn genomen uit de hollanders, die klaar waren om afge-
 laten te worden.
 Monsters "droogcylinder" zijn genomen vlak voor de eerste droogcylinder.
 Monsters "eindprodukt onbeplakt" zijn genomen na de droogpartij en vóór de
 plakmachine.