

## „De oxydatiesloot” toepassing in de lederindustrie

### Inleiding

Samenhangend met het ontstaan van de verschillende soorten afvalwater in het looiingsproces werd in het verleden reeds geconstateerd, dat het afvalwater kan zijn belast met variabele en soms zeer grote hoeveelheden slijk. De toepassing van kalk in het produktieproces is hieraan niet vreemd; toediening van chroomverbindingen en plantaardige looistoffen maakten de behandeling voor de technoloog niet aantrekkelijker. Ook nu zien we in de literatuur steeds weer behandelingswijzen naar voren komen, waarbij als uitgangspunten gelden de hoge pH-stoten tot waarden van  $\text{pH} = 12$  en de grote hoeveelheden slijk.

Egalisatie over 12 tot 24 uur is noodzakelijk en naar thans bekend treedt door deze egalisatie een zeer sterke secundaire flocculatie op, waardoor de slijkhoeveelheden tot het viervoudige kunnen oplopen. Het afvalwater-vraagstuk van de leerlooierijen is dan ook steeds benaderd als primair te zijn een slijkvraagstuk. De bekendste voorbeelden van behandeling van leerlooierijafvalwater in de nabije omgeving worden aangetroffen in de plaatsen Neu-Münster en Schönau.

Gedurende een groot aantal jaren is de technologische dienst op verschillende plaatsen in Brabant geconfronteerd geweest met dit afvalwater-vraagstuk. De ervaringen van onderzoeken in Hilvarenbeek, Rijen en Oisterwijk zijn niet in enkele dossiers te bundelen.

Uit deze ervaringen zijn echter enkele grote lijnen te trekken, waarvan te noemen:

- egalisatie is nodig;
- het primaire slijk is zonder een te grote secundaire uitvlokking op droogbedden snel droogbaar;
- het verse slijk laat zich, naar uit vergelijkingsproeven in het laboratorium is gebleken, waarschijnlijk redelijk ontwateren met behulp van filterpersen;
- het in de Dortmundtank afgescheiden slijk te Rijen is met een centrifuge vrij gemakkelijk te ontwateren;
- door het hoge gehalte aan zwavelverbindingen, maar ook wellicht door andere oorzaken bijvoorbeeld de aanwezigheid van  $\text{Cr}^{+++}$ , loopt het uitgistingproces niet best; het uitgiste produkt stinkt door de aanwezigheid van  $\text{H}_2\text{S}$ .

Bij het bezien van deze ervaringen is duidelijk de vraag gerezen, of met de behandelingsmethoden te Neu-Münster en Schönau, waar door egalisatie en toevoeging van ferrosulfaat de secundaire uitvlokking werd bevorderd, de goede weg werd gekozen. Een dergelijke installatie wordt *specifiek* gebouwd voor de behandeling van het leerlooierijafvalwater. Bij de conjuncturele wijzigingen, die in deze industrietak gevoeld worden, is dit niet aantrekkelijk. In Schönau moest het grootste deel van de installatie uit bedrijf worden genomen, wegens opheffing van de leerindustrie.

Veeleer komt daarom een eenvoudigere en algemeen toepasbare behandelingsmethodiek, te weten een bezinking alvorens tot egalisatie wordt overgegaan en een aerobe behandeling in een oxydatiesloot, welke tevens als egalisatietank fungeert, in aanmerking. Hierbij is al

bekend, dat het afgescheiden primaire slijk goed droogbaar is. Indien geen andere storende factoren een rol spelen, mag gezien het hoge kalkgehalte verwacht worden, dat het gemineraliseerde slib goed bezinkbaar en ook goed ontwaterd is.

In het hiernavolgende zullen enige resultaten worden gegeven van een behandelingsmethode, die volgens dit principe in een onderzoek op klein-technische schaal werd opgezet.

### De samenstelling van het leerlooierijafvalwater

#### Het leerlooierijproces

Het leerlooierijproces valt in twee verschillende bewerkingen uiteen, te weten, de nathuisbewerking en het eigenlijke looiproces, verdeeld in chroomlooiing en de plantaardige looiing. In de *nathuis-bewerking* worden de huiden geweekt of uitgezoet, al naar gelang het produkt in gedroogde of gezouten toestand wordt aangevoerd. Vooral de langharige gezouten huiden kunnen vrij veel vuil ten gevolge van aangehechte mest, bloed en zand meevoeren.

Het week- of uitzoetproces (tijdsduur  $\pm 1$  dag) wordt gevolgd door het ontharen en kalken, waarvoor zwavel- en kalkhoudende chemische verbindingen worden toegepast. De vrijkomende huideiwitten, het gedeeltelijk of geheel ontlede haar en het huidvet zijn oorzaak van een aanmerkelijke verontreiniging. De onthaarde huiden worden daarna langs machinale weg ontvleesd. In het algemeen wordt het hierbij vrijkomende binnenhuidschraapsel opgevangen. Vervolgens wordt ontkalkt (spoelproces) en gebeitst met zoutzuur.

Gevonden werd, dat van het totale verontreinigend vermogen van een leerlooierij ruim 80% in het nathuis ontstaat.

Van de looiprocessen te weten, chroomlooiing en de looiing met plantaardige looistoffen wordt de looiing het meest toegepast, vooral voor de produktie van overleder. Bij de chroomlooiing (tijdsduur  $\pm \frac{1}{2}$  dag) wordt eerst gepikkeld. Daarbij kan de huid zowel voor als na het looiproces gesplit worden. De bovenkant, waar het haar is ingeplant, wordt dan meestal voor overleder verwerkt; de onderkant, de zgn. split, wordt afhankelijk van de afzetmogelijkheden verwerkt tot splitsuède, zachte lederwaren als bv. tassen enz.

Na het pikkelen en looien vinden de volgende handelingen plaats: persen, schaven, neutraliseren, verven, vetten en drogen.

De *plantaardige* looiing met behulp van looistof wordt bij weinig bedrijven meer toegepast, daar de investeringskosten te hoog zijn en de duur van de behandeling te lang. Bij deze looiing wordt niet gebeitst. Het looiproces van de huiden kan zowel in het laf (tijdsduur 2-3 weken), alsmede in het vat (tijdsduur 2-3 dagen) geschieden. Deze vorm van looiing wordt meestal alleen toegepast voor de produktie van zool- en tuigleer, waarbij als huidonderdelen respectievelijk croupons en kopstukken verwerkt worden.

Na de looiing worden de huiden achtereenvolgens ge-

TABEL I - *Vervuilingswaarde van onderdelen van het leerlooierijprocedé, uitgedrukt in inwonerequivalenten; basisformulering I i.e. = 54 g BZV<sub>5</sub> per etmaal*

produktieproces	eenheid 1000 kg/j huid	voorstel
1. uitzoeten, ontharen, kalken	vers gew.	3,3
2. chromlooiing	vers gew.	0,4
		3,7
3. plantaardige looiing in		
a. laf	vers gew.	1,5
b. vat	vers gew.	0,5
4. verwerking van halffabrikaten-chroomgelooiden huiden en vellen in wetblue	schaaf of pers-gew.	0,5
— gepikkeld split	pikkelgew.	0,7
— gekalkte of gezouten split	gezouten gew.	0,5
— gelooiden vellen in crust	droog gew.	1,3
5. teruggewonnen haar	droog gew.	36

perst, geschaafd, nageloid en eventueel geveerd. Ten slotte vindt een droging plaats.

Van de samenstelling van het afvalwater wordt een goede indruk verkregen als kennis genomen wordt van de standaardwerkwijze van het lederinstituut te Waalwijk voor proeflooiingen, welke als bijlage aan dit verslag werd toegevoegd (zie bijlage).

#### De afvalwatercoëfficiënt

Voor het geval, dat een benadering van de vervuilingswaarde van een bedrijf ter beschikking moet staan, zijn in tabel I de afvalwatercoëfficiënten vermeld, die in onderzoeken o.m. in samenwerking met het Lederinstituut TNO werden verkregen en die thans als voorstel aan de Werkgroep Afvalwater Coëfficiënten zijn ingediend.

Het is gebleken, dat bij toepassing van de rijksformulering gemiddeld geen grote afwijkingen van de hier vermelde coëfficiënten worden gevonden; bij het afzonderlijke geval kunnen echter nog wel eens schommelingen optreden. Dit hangt vooral samen met de aard van de huiden, de haarlengte en met het gebruik van ammoniumsulfaat bij het ontkalken en beitsen.

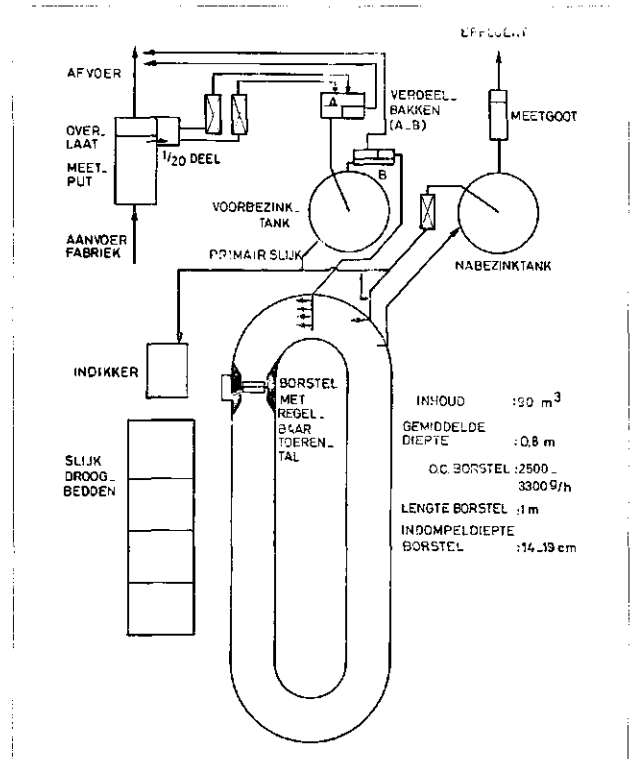
#### De resultaten van de proeven te Rijen

Gedurende 1965 en 1966 werden in Rijen proeven uitgevoerd om na te gaan of het rioolwater van deze plaats, dat voor meer dan 80 % uit leerlooierijafvalwater bestaat, zuiverbaar is.

Het rioolwater passeert een Dortmundtank, waarin de slijkdelen door bezinking worden afgescheiden. Tijdens de proeven werd de aanvoer van deze tank zodanig geregeld, dat de verblijftijd ca. 2½ uur bedroeg bij een oppervlaktebelasting van 1,3 m/l.

In de uitgebreide proef was zowel het onderzoek met behulp van een oxydatiesloot, als met aeratietanks en een filter opgenomen, waarbij verschillende methodieken in serieschakeling werden uitprobeerde. De toevoer naar de proefeenheden bestond uit het afvalwater na bezinking in de Dortmundtank.

Het behoeft geen nader betoog, dat door het regenwater nogal moeilijkheden bij het instellen van de belasting werden ondervonden.



Afb. 1 - Proefinstallatie Oosterwijk, schematische opzet.

In tabel II zijn de resultaten samengevat, die in twee perioden van onderzoek met de proefoxydatiesloot werden verkregen.

Hierbij is gebleken, dat vooral de slibindex aanleiding geeft tot enige discussie. Wat hiervan precies de oorzaak is, kon niet worden bepaald. Wel is bekend, hoewel daarvan geen exact cijfermateriaal bestaat, dat het afvalwater een vrij hoge concentratie aan het relatief minder of niet giftige driewaardige chroom bevatte.

Bij het onderzoek der bedrijven werd in 1970 gevonden, dat de chroomconcentraties in het afvalwater van bedrijf tot bedrijf kunnen verschillen van gemiddeld ca. 100 mg/l tot ca. 20 mg/l. Ongeveer 40% hiervan blijft in het primaire slib achter. Aangenomen mag worden op grond van proeven met actiefslib, dat ook in het beluchtingsgedeelte een belangrijk deel van de chroomverbindingen aan het actiefslib wordt vastgelegd.

TABEL II - *Gemiddelde resultaten van de proeven met de oxydatiesloot te Rijen*

Periode I 25 aug. - 26 okt. 1965. Waterverblijftijd 50 u.

Als praktijksloot 26 okt. - 18 febr. 1966

Periode II 18 febr. - 2 april 1966. Waterverblijftijd 38 u.

	periode I		periode II	
	influent	effluent	influent	effluent
pH	9	8,1	9	8,1
BZV <sub>5</sub> mg/l	420	14	280	12
CZV mg/l	1200	200	750	160
wateraanvoer m <sup>3</sup> /u	1,1	1,45		
kg BZV <sub>5</sub> /etm.	11	9,7		
slibconcentratie mg/l	2450	3260		
BZV <sub>3</sub> /slibbelasting g/etm./g	0,08	0,05-0,06		
slibindex ml/g dr. st.	—	230		
slibproductie per i.e. (54 g BZV <sub>5</sub> ) g/i.e.	—	16		
zuiveringsrendement %	96,6	96		

Ook de zwavelhoeveelheden ( $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NaHS}$ ) kunnen zeer sterk uiteenlopen en hoog zijn. Het lijkt echter niet aanmerkelijk, dat deze bij de oxydatieve omzettingen zullen storen. Behoudens de hoedanigheid van het slib, werd een uitstekend zuiveringsresultaat verkregen.

#### Ontwaterbaarheid van het slib

Zowel het primaire slijk als het slib van de oxydatiesloot was op droogbedden goed droogbaar. De droogtijden liepen in de zeer natte najaarsmaanden van 1965 uiteen van 7-20 dagen. De gemeten specifieke weerstanden weken niet af van die van het slib, dat op de installatie Eindhoven wordt verkregen. Met vacuümfiltratie mogen daarom bevredigende resultaten worden verwacht.

In 1969 werd de ontwaterbaarheid van het primaire slib met behulp van een Flottweg centrifuge, type Z3L nog eens nagegaan. Rendementen op droge stof van ongeveer 93 % werden verkregen bij een polymerenverbruik van ca. 30 mg/10 g. dr. st. of bij 5 % vaste stof concentratie ca. 150 mg/l. Gemiddeld werd een vaste stof concentratie bereikt van 27 %. Het in dump gestorte slib kan direct worden betreden. De dumphoop klinkt in enkele dagen nog aanzienlijk in.

#### De proefnemingen bij de Koninklijke Leerfabriek in Oisterwijk

In 1968 werden gedurende ongeveer een half jaar met een oxydatiesloot proeven genomen over de zuiverbaarheid van het afvalwater van de Koninklijke Leerfabriek te Oisterwijk. Het verontreinigend vermogen van dit bedrijf is ongeveer gelijk te stellen met 40-45.000 i.e. Het bedrijf produceert 5 dagen per week.

#### De inrichting van de oxydatiesloot

Het afvalwater van de leerlooierij, werd door middel van een riool in een grote put aangevoerd, waarin een meetgelegenheid kon worden aangebracht (zie afb. 1).

Bij een vroeger onderzoek was deze put tevens van een nevenputje voorzien, dat gescheiden door een 2e meetschot met de eerste in verbinding stond. De doorlaatbreedte van het eerste en het tweede meetschot verhieldden zich als 20 : 1. Globaal werd op deze wijze steeds 1/20 deel van het afvalwater via de nevenput door middel van twee door een vlotter gestuurde pompen naar de voorbezinktank gevoerd. Hiermede werd bereikt, dat de proefinstallatie ook tijdens slootlozingen van het bedrijf werd belast met afvalwater, dat in samenstelling overeenkwam met het geloosde afvalwater, terwijl onder de verschillende omstandigheden van afvoer de hoeveelheid steeds in relatie met de afvoer stond. Om het installeren van te kleine pompcapaciteiten te vermijden, werd de mogelijkheid aangebracht de helft van het afvalwater na het pompen op aanvoerniveau rechtstreeks terug te voeren in de afvoerput. De regeling van de belasting van de oxydatiesloot vond plaats met behulp van een verdeelbak, voorzien van een overstort, die geplaatst was in de afloop van de voorbezinktank en waarvan de overstortlengte kon worden ingesteld, zodat de voeding evenredig bleef aan de wisselende aanvoer. Op deze wijze konden steeds grotere hoeveelheden afvalwater naar de voorbezinktank worden geleid, terwijl de oxydatiesloot met een kleiner of gelijk deel belast kon worden. In de voorbezinktank werd een verblijftijd van het afvalwater van 30-45 minuten aangehouden. Het bezonken slijk werd in

een indikker afgelaten, waarin de hoeveelheden telkens nauwkeurig konden worden gemeten.

Na een indikkingsproces van ca. 12 uur werd het slijk of naar het hoofdriool teruggevoerd, of op droogbedden gebracht ter bepaling van de droogbaarheid. Het „bezonken” afvalwater werd van verdeelbak B in de oxydatiesloot geleid. Afhankelijk van de keuze van de belasting bedroeg de verblijfsduur in de oxydatiesloot 2-3 dagen. Het water-slibmengsel werd geleid in een nabezinktank met een inhoud van 3,6 m<sup>3</sup>, waaruit het effluent via een meetgoot werd afgevoerd. Afhankelijk van de toevoer bedroeg de verblijftijd 1-1½ uur. Het ingedikte slib werd als retourslib teruggevoerd naar de sloot. De capaciteit van de terugvoer bedroeg ongeveer 75 % van de aanvoer en wel ca. 2 m<sup>3</sup>/h. Ook kon het via de indikker in hoeveelheid worden gemeten en vervolgens op de droogbedden worden afgelaten.

De proefinstallatie werd in de eerste maanden van 1968 gebouwd. De proeven vonden plaats gedurende de maanden april t/m september en werden alleen tijdens de fabrieksvakantie in juli onderbroken.

#### De zuurstoftoevoer

Alvorens de installatie met afvalwater werd belast, werd het zuurstoftoevoerend vermogen van de borstel bepaald. Gezien de ervaringen met andere oxydatiesloten, werd uitgegaan van de gedachte, dat een gemiddelde OC van 2000 g/h nodig zou zijn. Een grotere of kleinere zuurstoftoevoer kon worden bereikt met behulp van een variabel toerental en een gewijzigde indompeldiepte. Uit de resultaten van de proefnemingen zou blijken, dat de dagelijkse variatie in belasting van dit afvalwater groter kan zijn, dan in de praktijk normaal gebruikelijk is; het geïnstalleerde vermogen van de zuurstoftoevoer bleek daardoor aan de krappe kant.

De resultaten van de beluchtingsproeven staan vermeld in tabel III.

Gedurende de proefnemingen werd steeds gewerkt met een toerental van 96/min. en 77/min. bij een variërende indompeldiepte, die veelal lag tussen 14 en 20 cm.

#### De samenstelling van het afvalwater

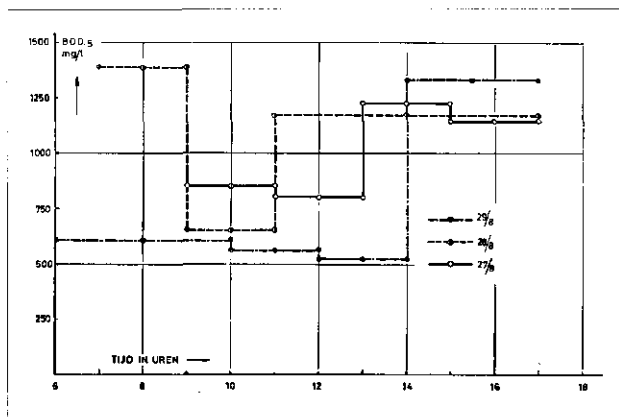
Gedurende de proefperiode varieerde de samenstelling van het afvalwater als gemiddelde per dag; echter ook de variatie gedurende de dag was groot. In het algemeen werd alleen het effluent van de voorbezinktank onderzocht.

In tabel IV zijn gemiddelden van een aantal karakteristieke analyses samengevat van het ruwe afvalwater en van het afvalwater na passering van de voorbezinktank.

Bij het zoeken naar de meest gunstige belasting van de oxydatiesloot, werd het onderzoek in drie perioden onderverdeeld, waarbij andere „volume”-belastingen en daardoor ook andere BZV-belastingen werden toegepast.

TABEL III - Het zuurstoftoevoerend vermogen van de borstel in leidingwater in g/m<sup>3</sup>.h.

indompeldiepte in cm	grammen zuurstof/m <sup>3</sup> .h. bij een toerental van	
	77 omw./min.	96 omw./min.
10,0	13,6	23,5
14,2	—	33,8
18,7	15,8	—
19,0	—	31,5



Afb. 2 - Afvalwater na bezinking, variatie in concentratie gedurende de dag.

Na dit belastingonderzoek werd nog twee maanden besteed aan het onderzoek naar de droogbaarheid van het slib. De perioden van onderzoek zijn in tabel V samengevat.

#### De belasting van de sloot

Zowel de concentratie als de aanvoer waren gedurende de dag sterk aan schommelingen onderhevig. De afb. 2 en 3 geven een indruk van deze schommelingen. De hoge afvoerpieken van 12.00 tot 14.00 h. vallen in twee gevallen samen met hoge concentratiepieken.

Uit de afvoermetingen is gebleken, dat de dagelijkse variatie in waterhoeveelheden niet groot is. Gemiddeld werd 1800 m<sup>3</sup>/etm. afgevoerd. Ca. 85 % wordt uitgestoten gedurende de daguren van 6-18 uur. Wel treden weer grotere schommelingen op in de concentratie van het gemiddelde etmaalmonster.

In afb. 4 is een overzicht gegeven van de gemeten CZV en BZV<sub>5</sub>-waarden gedurende een vrij lange periode van het onderzoek.

#### Het zuiveringsresultaat

De belastingen van de sloot en de zuiveringsresultaten werden in tabel VI als gemiddelden van de proefperioden samengevat.

Bij een BZV-slibbelasting van 0,08-0,06 werd in periode I een rendement van 98,3 % op BZV<sub>5</sub> verkregen en bij

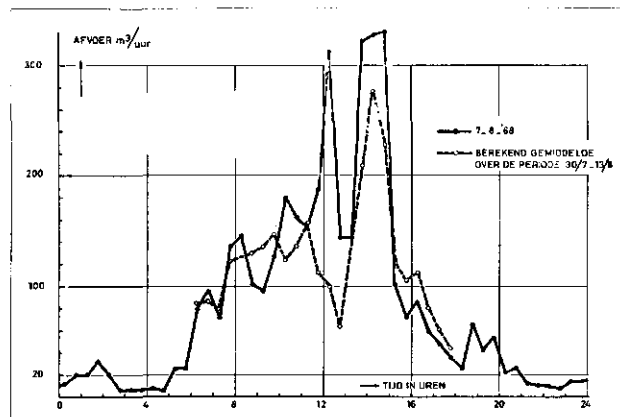
TABEL IV - Samenstelling van het ruwe afvalwater en het water na bezinking

afvalwater	pH		BZV <sub>5</sub> mg/l		CZV mg/l	
	21 uur	3 uur	21 uur	3 uur	21 uur	3 uur
bemonsteringsduur*)	21 uur	3 uur	21 uur	3 uur	21 uur	3 uur
als zodanig	9,0	10,3	727	1463	1822	3534
na bezinking			567	1082	1009	2432

\*) gemiddelde monsters werden samengesteld in bemonsteringsperioden van:  
16.00 uur tot volgende dag 13.00 = 21 uur  
13.00 uur tot 16.00 = 3 uur  
totaal 24 uur

TABEL V

	volumebelasting (m <sup>3</sup> /etm. gemiddeld)
periode III 30/6 - 15/7	28,4
periode I 16/4 - 27/5	46,9
periode II 28/5 - 30/6	97,1
periode IV aug. - sept.	onderzoek droogbaarheid slib



Afb. 3 - Verloop van het aangevoerde afvalwatervolume van de fabriek gedurende de dag.

0,1-0,08 in periode II van 98,5 %. Gedurende de gehele proefperiode werden geen storings van het zuiverings-effect waargenomen. Wel werd geconstateerd dat het actiefslib na het weekend waarin geen belasting plaats vond, van iets mindere kwaliteit was, terwijl ook het effluent wat meer humusbestanddelen bevatte.

Tegen het midden van de week had zich dit weer hersteld.

#### De surplus-slibproductie

Bewust werd de belasting, gezien de goede resultaten, opgevoerd boven de voor de oxydatiesloot geldende BZV-slibbelasting van ca. 0,05.

De surplus-slibproductie werd benaderd met behulp van afb. 5.

In beide perioden werd een slibproductie gevonden van 0,16 kg per kg BZV<sub>5</sub> of van ca. 9 g per inwonerequivalent. Ondanks het feit, dat de belasting in de 2e periode werd verdubbeld, bleef dus bij een wat hoger slibgehalte en niet te ver uiteenlopende BZV-slibbelastingen de surplus-slibproductie gelijk.

Per inwonerequivalent van 54 g BZV<sub>5</sub>/etm. werd wel een zeer lage slibproductie geconstateerd.

(Hierbij zij vermeld, dat helaas blijkt bij de publikatie in H<sub>2</sub>O 15, 24 juli 1969 een berekeningsfout werd gemaakt.)

TABEL VI - Gemiddelde resultaten van de proeven met de oxydatiesloot te Oisterwijk

Periode I 16 april - 27 mei 1968  
Periode II 28 mei - 30 juni 1968

	periode I		periode II	
	influent	effluent	influent	effluent
pH	5-11	7,0-8,2	5-11	7,0-8,2
BZV <sub>5</sub>	830	14	1010	15
CZV	1700	280	1730	240
tot N(Kjeldahl)	250	150	250	60
NH <sub>4</sub>	120	125	110	45
Cl	1940	—	1820	—
vaste stof	240	—	200	—
wateraanvoer (m <sup>3</sup> /etm.)	28,4		46,9	
kg BZV/etm.	23,5		48,2	
slibconcentratie, zie afb. 5	—		—	
BZV/slibbelasting g/etm./g	0,08-0,05		0,1-0,08	
slibindex ml/g dr. st.	66		63	
slibproductie kg/kg BZV <sub>5</sub>	0,16		0,15	
g/i.e.	9		8	
Zuiveringsrendement				
% BZV	98,3		98,5	
% CZV	84		86	

TABEL VII - Gemiddelde concentratie aan totaalstikstof en aan ammoniumstikstof (in mg/l) van het influent en het effect van de oxydatiesloot

	periode I		periode II	
	totaal N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	totaal N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
influent	250	120	250	110
effluent	150	125	60	45

### De stikstofhuishouding

Het verloop van de stikstofgehalten is samengevat in afb. 6.

Voor een algemene indruk werden deze gegevens gemiddeld en vermeld in tabel VII.

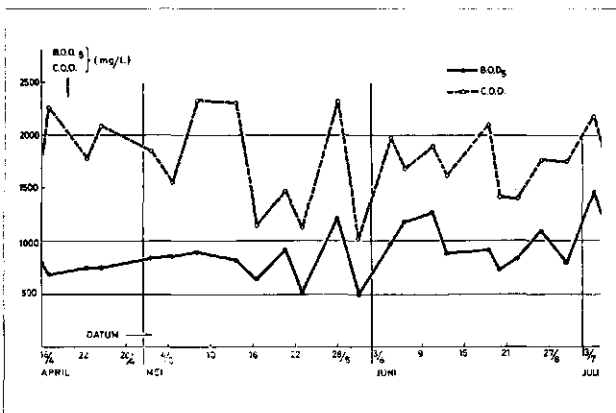
De concentratie aan totaal-stikstof en aan ammoniak in het effluent is vrij hoog. Vooral in de „tweede” periode van onderzoek trad een zeer duidelijke hydrolyse van de eiwitverbindingen op. Van het totaalstikstofgehalte in het effluent bestond toen 75 % uit ammoniak-stikstof, terwijl dit gehalte in het effluent 40 % bedroeg. Het is opvallend, hoe in deze periode — waarin een vrij hoge belasting van de oxydatiesloot plaats vond en gedurende de daguren verschillende malen zuurstofloze toestanden werden gemeten — sprake is van een zeer redelijke vorm van mineralisatie van deze verbindingen. In de eerste periode van onderzoek was dit bij lagere belastingen in mindere mate het geval. Een groot deel van de stikstof heeft zich of als vrije ammoniak of als gasvormige stikstof aan de waarnemingen onttrokken, zoals blijkt uit de resultaten betreffende de gehalten aan totaal stikstof van het influent en het effluent in de sloot. Een aanwijzing hiervoor is ook het relatief lage gehalte aan nitraat, zoals uit afb. 6 blijkt.

Bij het uitzoetingsproces wordt in de leerlooierij ter verwijdering van kalkresten, zoals reeds vermeld, gebruik gemaakt van ammoniumzouten. In verband met het verloop van het zuiveringsproces verdient het aanbeveling bij het looiproces na te gaan of de ammoniumverbindingen door andere vervangen kunnen worden, dan wel de gebruikte hoeveelheden sterk vermindert.

### De zuurstofgehalten in het circuit

In verband met de ontwikkeling van grote oxydatiesloten kan het van betekenis zijn om de snelheid van zuurstof-onttrekkingen van het water-slibmengsel te kennen, hoewel, zoals ook blijkt uit dr. Pasveer's proefnemingen in

Afb. 4 - Afvalwater na bezinking, gemiddelde etmaal concentratie als COD en BOD<sub>5</sub>.



verband met nitrificatie-denitrificatie, een tijdelijke anaerobie niet nadelig behoeft te zijn voor het zuiveringsproces.

Gedurende enkele dagen werd met de membraanzuurstofmeter het zuurstofgehalte in de sloot gemeten. De resultaten van de metingen op 28 augustus zijn grafisch weergegeven in afb. 7.

Er is een duidelijk verschil tussen het zuurstofgehalte in de ochtend en in de namiddag. — Gezien de variabiliteit van de belasting is dit ook te verwachten.

### De droogbaarheid van het slib

Evenals bij de proeven te Rijen bleek de droging van het primaire en van het secundaire slib geen problemen op te leveren.

Beide slibsoorten ontwaterden snel op droogbedden. Gemiddeld vond in 6 dagen een 5-voudige inklinking plaats. Bij toevoeging van polymere flocculanten kan de droogtijd nog ongeveer gehalveerd worden.

In afb. 8 is de inklinking van het primaire slib in beeld gebracht.

### Nabeschooving

Samenvattend is uit beide onderzoeken gebleken, dat het leerlooierijafvalwater na bezinking goed met behulp van een oxydatiesloot is te zuiveren.

Ondanks de soms zeer hoge BZV van het influent, wordt een redelijke kwaliteit van het effluent verkregen.

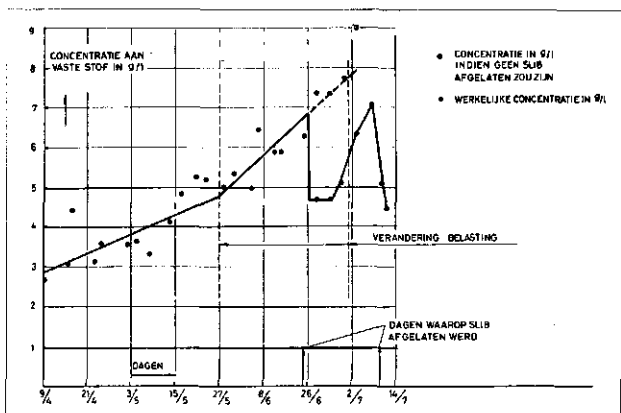
De hoedanigheid van het actief slib was in Rijen qua bezinkingseigenschappen twijfelachtig te noemen, in Oisterwijk werd daarentegen een actiefslib van uitstekende kwaliteit verkregen.

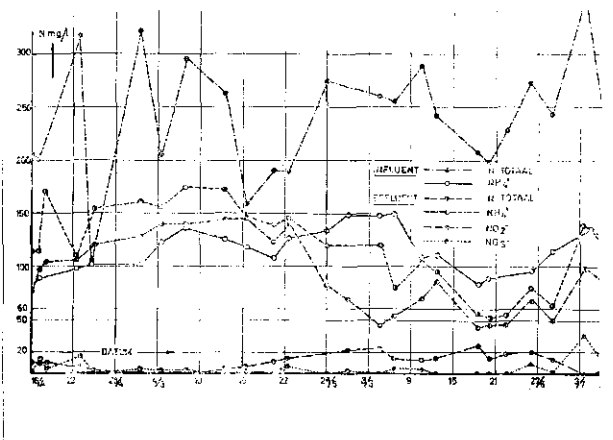
Opvallend is de slibproductie. In Rijen bedroeg deze ca. 16 g per i.e. van 54 g BZV<sub>5</sub> of ca. 300 g per kg BZV<sub>5</sub>, in Oisterwijk werd na bezinking een slibproductie van ongeveer 9 g per i.e. of ca. 160 g per kg BZV<sub>5</sub> gemeten. Zowel het primaire als het secundaire slib zijn goed droogbaar op droogbedden, terwijl te Rijen met het primaire slib en toepassing van een centrifuge ook goede ontwateringsresultaten werden verkregen.

Bij de onzekerheden in het leerlooierijbedrijf die van structurele aard blijken te zijn, heeft de keuze van een installatie, waarin alle soorten afvalwater behandeld kunnen worden, een grote voorkeur boven een specifiek voor het leerlooierijafvalwater ontwikkelde.

Uit een oogpunt van behandelingstechniek van industri-

Afb. 5 - Stijging van actief slibconcentratie in de oxydatiesloot.





Afb. 6 - Stikstofhuishouding van de oxydatiesloot.

eel afvalwater in oxydatiesloten, vragen de volgende punten nadere overwegingen.

De zgn. Pasveernormen (zie voordracht ir. Koot en dr. Pasveer) zijn enkel en uitsluitend ontwikkeld voor huishoudelijk afvalwater. Bij dit onderzoek, waarin Oisterwijk een dubbele BOD-slibbelasting werd toegepast, werd slechts een zeer lage slibproductie gemeten. Desondanks werd een slibleeftijd van in orde van grootte 50 dagen bepaald.

Bij een slibbelasting van 0,05 zou dit ca. 100 dagen gaan belopen. Een verdubbeling van de slibbelasting leidde niet tot een hogere slibproductie.

Van het zuivelafvalwater is bekend, dat bij juiste belastingen ook lage slibproducties ontstaan.

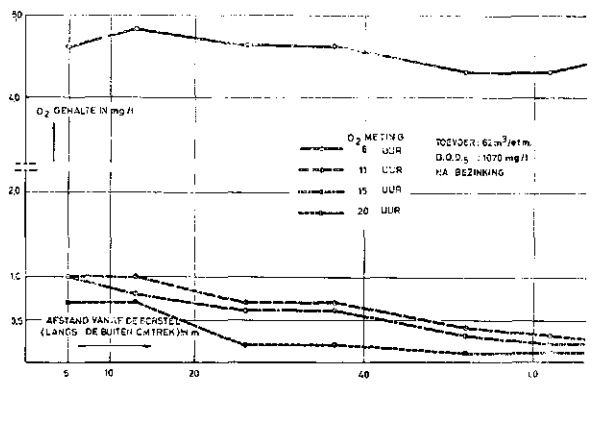
Het is de vraag of de Pasveercondities voor huishoudelijk afvalwater wel op het industriële afvalwater zijn over te dragen. Het ziet er naar uit, dat qua slibproductie, 54 g BZV<sub>5</sub> van het huishoudelijk afvalwater niet te vergelijken is met 54 g BZV<sub>5</sub> industrieel afvalwater (zonder bezinkbaar primair slib).

Het ware wenselijk, dat met betrekking tot dit onderwerp meer gegevens werden verzameld.

## Bijlage

### Werkwijze: Standaard looiproces TNO.

- uitzoeten:**  
3 x 250 % water in 24 uur.
- ontharden en kalken:**  
150 % water (23/24 °C); 4 % kalk; 0,8 % Na<sub>2</sub>S (60/62 %); 0,8 % NaHS (90 %); 2 uur draaien; 100 % water 25 °C; 's nachts in de vocht; vocht aflaten; 2 x wassen met 300 % water; vlezen en blootgewicht bepalen.
- ontkalken en beitsen (i/m 4 berekend op blootgewicht)**  
vóórwassen met: 1 x 300 % water 35 °C; 250 % water; 0,5 % HCL (30 %-ig); 2,0 % ammoniumsulfaat; 0,6 enzylon C. Vocht aflaten: 1 x wassen met 300 % water.
- pikkelen en chroomlooien:**  
(opm.: i.v.m. verhoudingen proef/praktijk wordt gewerkt met evenwichtspikkel + looing in de pikkel. Wat betreft het afvalwater zal dit geen noemenswaardig verschil geven).  
50 % water; 5 % zout; 1 % natriumformiaat; 1,2 % zwavelzuur.  
chroomlooing: 10 % Chromosal B.  
Afstompen met: 1,4 % sodex; 0,7 % natriumsulfiet.



Afb. 7 - Zuurstofgehalte in de oxydatiesloot op 28 augustus 1968.

Vocht aflaten; + persvocht na de chroomlooing; Splitten op 2,4 mm.

Alle verdere bewerkingen zijn berekend op het schaafgewicht.

### 5. Neutraliseren en nalooien:

wassen met 250 % water; 50 % water van 25 °C; 1½ % Coriagen Cr II; ½ uur draaien; 2 % Tanigan P2; 2 % Retingan R 7; ½ % kleurstof; 5 % Baychrom D.  
Vocht aflaten; 2 x wassen met 250 % water.

### 6. Naverven en vetten:

150 % water 65 °C; ½ % kleurstof; 3,5 % gesulfoneerde/ gesulfiteerde spermolie; 1,4 % ongesulfoneerde spermolie.  
Vocht aflaten; 1 x wassen met 250 % water; + persvocht.

Afb. 8 - De droogbaarheid van het primaire slib.

