

De zuivering van bierbrouwerij-afvalwater in een oxydatie-toren met kunststofvulling

Inleiding

De biologische belasting van de rioolwater-zuiveringsinrichting 's-Hertogenbosch, met een ontwerpcapaciteit van 328.000 i.e., wordt voor een belangrijk deel bepaald door het afvalwater van een bierbrouwerij. De gecombineerde behandeling van huishoudelijk- en bierafvalwater heeft een aantal (ongunstige) consequenties:

- het specifieke karakter van bierbrouwerij afvalwater dat biologisch goed afbreekbaar is, levert bij zuivering in beluchtingstanks meestal een volumineus



I.R. T. W. M. W. Wouda
Gemeenschappelijke
Technologische Dienst
Oost-Brabant. Bostel

- een slecht bezinkbaar slib met een slib-index van 200 of hoger. Dit geldt in de situatie 's-Hertogenbosch voor al het gevormde actief slib, hetgeen resulteert in een lage belastbaarheid van de nabezink-tanks;

- een neveneffect vormt de slechte indikking van het surplusslib waardoor de hydraulische belasting van de gistingstanks hoog is. De gasproductie wordt hierdoor ongunstig beïnvloed hetgeen bij mogelijke toekomstige energierugwinning van belang is;

- de grote variaties in biologische vuillast van het bierbrouwerij-afvalwater, welke op dagbasis kunnen liggen tussen 20 % en 200 % van het gemiddelde, hebben in bepaalde tijden belangrijke belastingstoten op de rwzi tot gevolg.

De laatste jaren is de biologische en hydraulische belasting van de rwzi 's-Hertogenbosch belangrijk toegenomen door stadsuitbreiding van 's-Hertogenbosch en door aansluiting van een aantal steden en dorpen in het gebied van het waterschap De Maas- en Diezepolders via een persleiding. Aanpassing van met name de hydraulische capaciteit is nodig. Tegen de geschetste achtergrond is één van de mogelijke oplossingen het bierbrouwerij-afvalwater in de toekomst niet meer te ontvangen op de bestaande rwzi, maar uit te gaan van aparte zuivering in een nieuw te bouwen installatie.

Bij de moderne ontwikkeling van de zuiveringstechniek zijn voor een dergelijke rwzi technologisch gezien de volgende punten van belang:

- slibeigenschappen: bezinkbaarheid, indikking, vereistbaarheid en ontwatering

- het energieverbruik

- brouwerij-afvalwater kan, door de aard van het bierbereidingsproces, onderhevig zijn aan soms sterk wisselende samenstelling (organische stof, reinigings- en desinfectiemiddelen, pH).

Eén van de methoden om dit type afvalwater biologisch te zuiveren is een hoogbelaste oxydatietoren, een methodiek, die op verschillende plaatsen reeds werd toegepast. In deze publicatie worden de resultaten besproken van een proef, uitgevoerd in de periode februari tot eind juli 1980, met een oxydatietoren voorzien van kunststofvulling (fabrikaat Plasdek), geleverd door W & S engineering te Middelhamis. De proefopstelling was opgesteld op het fabrieksterrein van de betrokken brouwerij.

De proefopstelling

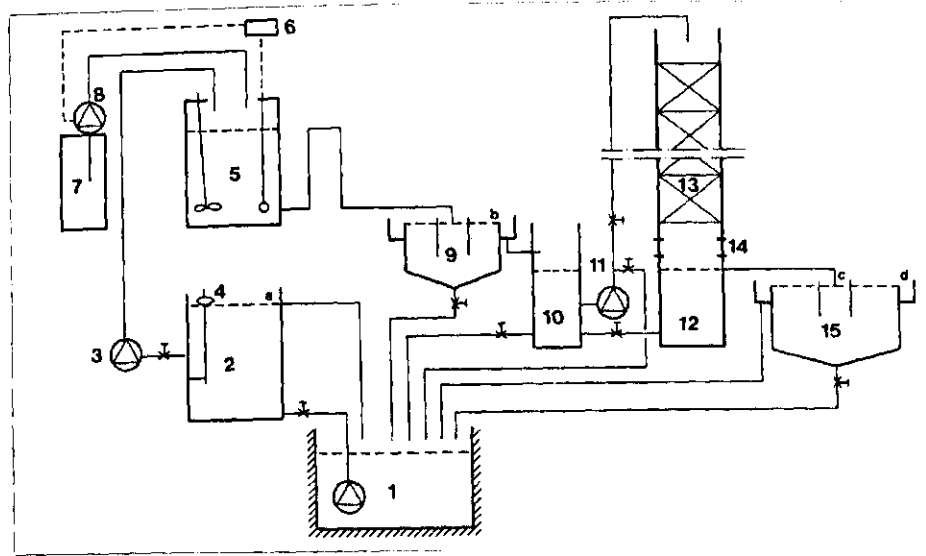
In afb. 1 is een schematisch overzicht van de proefopstelling gegeven. Deze is geplaatst op het betonnen dak van de pompkelder van het bedrijf waar een belangrijk deel van het afvalwater wordt verzameld en verpompt naar de rwzi 's-Hertogenbosch. Zij bestaat uit de volgende onderdelen.

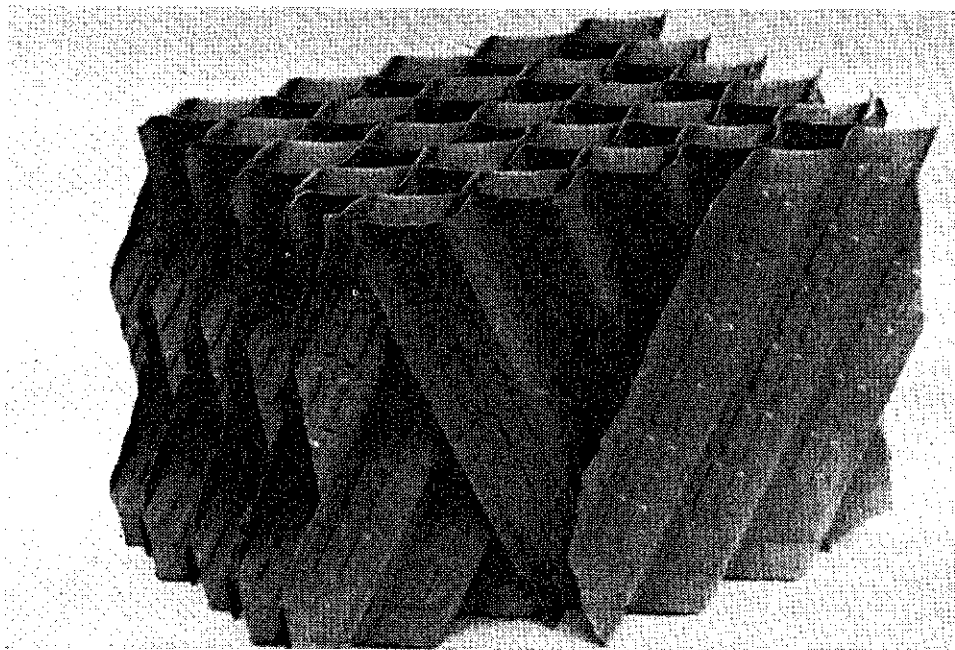
Dompelpomp (1); deze pompt het afvalwater uit de ontvangput in een *tussenvat* (2) met overloop. De opstelling wordt vanuit dit vat gevoed met behulp van een *mohnopomp* (3). Deze pomp heeft een traploos instelbaar debiet tussen ca. 200 - 1.000 l/h. Hij wordt tegen drooglopen beveiligd via een *vlotterschakelaar* (4) in het tussenvat. Het karakter van het aangevoerde afvalwater is overwegend alka-

lisch, terwijl erg lage pH-waarden nauwelijks voorkomen. Hoge pH-waarden worden regelmatig gemeten. Daarom is ter bescherming van de biomassa in de toren een pH-begrenzing aangebracht. De mohnopomp brengt het afvalwater in een geroerd *mengvat* (5). Via een *pH-meter en -regelaar* (6) wordt zonodig zoutzuur vanuit een *voorraadvat* (7) door een *doseerpomp* (8) in het mengvat gepompt. De ingestelde waarde voor de regeling is $pH \leq 10$. Na het mengvat volgt de *voorbezinktank* (9), met een vierkant oppervlak (0,55 x 0,55 m) en een vloeistofinhoud van 0,23 m³. Het overstortende water komt in een tweede *tussenvat* (10). Uit dit tussenvat wordt water onttrokken ten behoeve van de TOD-meting (TOD = Total Oxygen Demand) van het voorbezonden water. Daarnaast wordt vanuit dit vat via een tweede *mohnopomp* (11) de toren gevoed. Het tussenvat staat in open verbinding met het *recirculatiebassin* (12) onder de toren. De *oxydatie-toren* (13) bestaat uit een polyester koker (0,8 x 0,8 m) van ca. 8 meter hoogte, waarin zich het pakkingsmateriaal, Plasdek B 27 bevindt.

Dit pvc-materiaal bezit een specifiek oppervlak van 100 m²/m³ bij een vrije ruimte van 95 % (afb. 2). De effectieve inhoud bedraagt 3,84 m³, namelijk 6 pakketten van ieder 1 meter hoog. Doordat de pakketten 'haaks' op elkaar zijn gestapeld wordt (na het eerste pakket) een goede vloeistofverdeling verkregen. Boven in de toren wordt het afvalwater via een verdeelbus over de vulling verspreid. Onder de kunststofvulling bevinden zich 2 tegenover elkaar geplaatste *ventilatie-openingen* (14) van ca. 20 cm diameter. Via een

Afb. 1 - Schema proefopstelling. 1 dompelpomp, 2 tussenvat, 3 voedingspomp, 4 vlotterschakelaar, 5 mengvat, 6 pH-meter en -regelaar, 7 voorraadvat, 8 doseerpomp, 9 voorbezinktank, 10 tussenvat, 11 circulatiepomp, 12 recirculatiebassin, 13 oxydatietoren, 14 ventilatieopening, 15 nabezinktank, a t/m d bemonsteringspunten.





Afb. 2 - Het pvc-pakkingmateriaal, Plasdek B27, is opgebouwd uit pakketten van 0,8 x 0,8 m en 1 m hoog. Het specifiek oppervlak bedraagt 100 m²/m³. De vrije ruimte is 95 %.

overloop stroomt het behandelde afvalwater tenslotte naar de nabezinktank (15). Deze polyester bezinktank heeft een vierkant oppervlak van 1 m². De vloeistofinhoud is 0,7 m³. Evenals bij de voorbezinktank is de bodem pyramidevormig en voorzien van een slibaftapmogelijkheid.

Meting en bemonstering

Met behulp van een 4-weg slangenpomp werd continu op 4 plaatsen bemonsterd (zie afb. 1):

het ruwe influent (a), het voorbezonden influent (b), de afloop van de oxydatietoren (c) en het effluent (d). In de verzamelmonsters werden de volgende bepalingen uitgevoerd: N-Kj, N-NH₄, N-NO₂ + NO₃, P_{tot}, pH, temp. en (na filtratie) BZV₅²⁰ en CZV. Van de slibmonsters werden de indamprest, de gloeirest en de SVI bepaald.

Bovendien werden ook continue metingen geregistreerd:

- de pH van het aangevoerde afvalwater
- de vervuilingconcentratie van het voorbezonden water.

Hiervoor werd gebruik gemaakt van een TOD-meter. Deze meter bepaalt het totale zuurstofverbruik na verbranding van een vloeistofmonster bij 900 °C. Behalve de organische koolstofverbindingen worden daarbij ook andere, bijvoorbeeld stikstofverbindingen, geoxydeerd. De TOD-waarde bleek in het algemeen ca. 10 % hoger te liggen dan de CZV-waarde. Doordat iedere 5 minuten een bepaling kon worden uitgevoerd was continue registratie in feite mogelijk.

Het afvalwater

Hoewel het afvalwater waarmee de experimenten zijn uitgevoerd niet geheel representatief is voor de totale afvalwaterstroom, vormt het een belangrijk deel van de totale vervuiling van het bedrijf: 70 % van de biologische vuillast, daarbij 50 % van de vloeistofhoeveelheid uitmakend, wordt via dit pompgemaal naar de rwzi 's-Hertogenbosch afgevoerd. Deze stroom vormt dus 'het geconcentreerde deel'. In deze stroom wordt als anorganische belasting kiezelgoer afgevoerd in zodanige hoeveelheden dat het primair slib voor een

groot deel hieruit bestaat. De gloeirest (ca. 80 %) van dit slib moet hieraan worden geweten evenals het 'taai' karakter, dat het moeilijk maakt slib af te tappen. Het uit de VBT afkomstige slib varieerde in d.s. gehalte tussen 10 en 20 %. De vervuilinggraad van 'het vóór-bezonden' water is hoog: uitgedrukt als TOD, gemiddeld 2.800 mg/l (op dagbasis), met spreiding tussen 1.000 en 6.000 mg/l. In afb. 3 is de spreiding uit 60 daggemiddelden als histogram weergegeven, alsmede de mediaan en de concentraties waarbeneden 75 % resp. 90 % van de daggemiddelden liggen. De spreiding in de momentane waarde is uiteraard groter en loopt uiteen van 500 tot > 10.000 mg/l. Tussen de grootheden TOD, CZV en BZV₅ bestaan rechtevenredige verbanden: TOD = 1,06 CZV en TOD = 1,94 BZV₅. De verhouding tussen de CZV en BZV₅ van het voorbezonden afvalwater in deze deelstroom bedraagt gemiddeld 1,83.

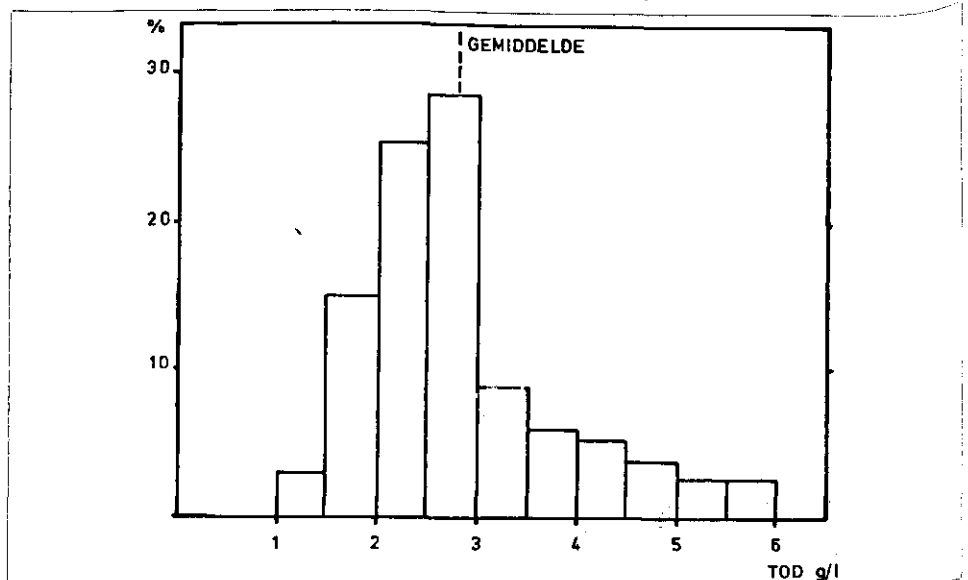
Het afvalwater is relatief arm aan N- en P-verbindingen. De verhouding BZV₅ : N : P is ongeveer 100 : 3,5 : 0,6.

De zuurtegraad van het afvalwater vertoont (vaak in korte tijd) grote fluctuaties. Hoge waarden van de pH komen regelmatig voor evenals pH waarden tot ca. 5 (incidenteel lager). De buffercapaciteit is zeer gering. Het karakter van het afvalwater is overwegend alkalisch.

Het meetprogramma

Opzet van het meetprogramma was om de oxydatietoren te belasten in een breed gebied van ca. 1,7 tot 7 kg BZV/m³. d. Ook de invloed van recirculatie werd

Afb. 3 - Histogram van 60 daggemiddelde TOD-waarden. Het gemiddelde is 2.800 mg/l. De mediaan (50 %) en de concentraties waarbeneden respectievelijk 75 % en 90 % van de daggemiddelden liggen, komen uit op respectievelijk 2.600, 3.300 en 4.700 mg/l.



TABEL 1 - Overzicht van de procesomstandigheden gedurende de verschillende perioden.

Periode (1980)	Voedings-debiet (m ³ /h)	gem. BZV belasting (kg BZV/m ³ .d)	gem. CZV belasting (kg CZV/m ³ .d)	Hydr. bel. toren (m ³ /m ² . h)	Voedings-zout-dosering
I	24/1-31/3	0,5	3,5	6,6	—
II	1/4-13/5	0,5	4,3	2,0	—
III	14/1- 4/6	0,5	3,9	7,6	—
IV	5/6-24/6	0,5	3,9	7,4	—
V	25/6- 3/7	0,75	5,3	9,2	+
VI	4/7-14/7	0,75	5,0	9,8	+
VII	15/7-24/7	0,6	6,3	12,2	+
VIII	25/7-31/7	0,25	n.b.	4,3	+

onderzocht. Vanwege de relatieve armoede aan stikstof- en fosforverbindingen is gedurende een deel van de proefperiode een dosering van voedingszouten toegepast. De eerste periode was langer dan de overige vanwege de tijd nodig voor het volledig 'aangroeien' van het pakkingmateriaal, waarvoor ca. 3 à 4 weken moet worden gerekend. In tabel I is een overzicht gegeven van de ingestelde condities gedurende de verschillende perioden. Op het centrale laboratorium te Boxtel werden continue gistingproeven ingezet met slib, afkomstig van de proefopstelling. Van de diverse slibsoorten (primair, humus, meng) werden ontwateringseigenschappen bepaald, zowel voor als na uitsgisting.

Resultaten [1, 2]

Rendement voorbezinktank

De hydraulische belasting van de VBT varieerde tussen 0,83 en 2,5 m³/m². h. De voornaamste functie was het afscheiden van kiezelgoer. Daarnaast vond in de VBT een egalisatie van de pH plaats. Het 'biologisch' rendement was zeer gering en bedroeg slechts enkele procenten.

Werking oxydatietoren

De resultaten van de toren op basis van CZV of BZV₅ vertoonden onderling weinig verschillen. Daarom werd gezien de grotere betrouwbaarheid van de bepaling het rendement op CZV-basis berekend, waarbij is uitgegaan van CZV-totaal van de afloop VBT en CZV-na-filtratie van de afloop van de oxydatietoren, teneinde de invloed van het humusslib op het resultaat uit te schakelen. In afb. 4 is het rendement als functie van de CZV-ruimtebelasting (kg CZV/m³. d) weergegeven [3, 4].

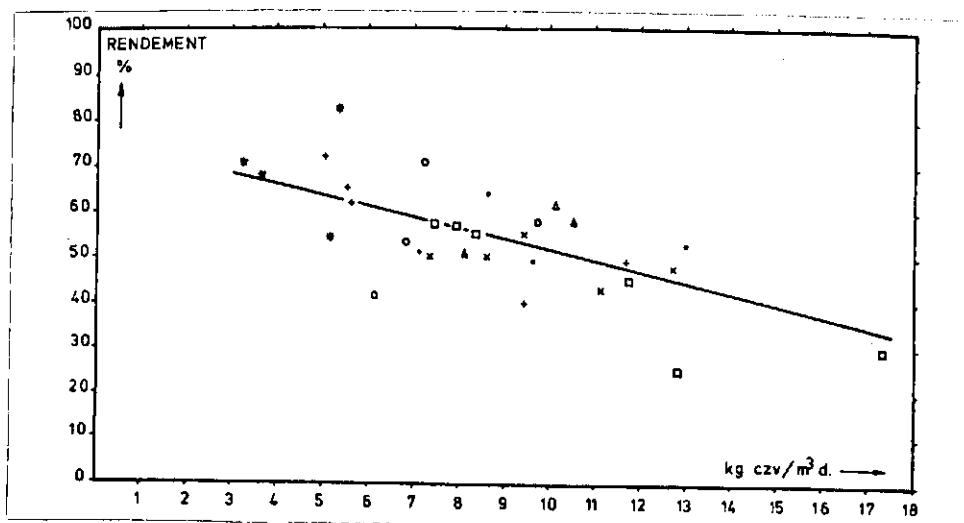
De samenstellende punten zijn afkomstig uit alle perioden van onderzoek behalve de eerste. De gemiddelde belasting in periode I bedroeg 6,7 kg CZV/m³. d, het rendement ca. 38 %. Dit duidelijk lagere rendement moet worden verklaard uit de (te hoge) hydraulische belasting van de toren van 6,6 m³/m². h. Gedurende de

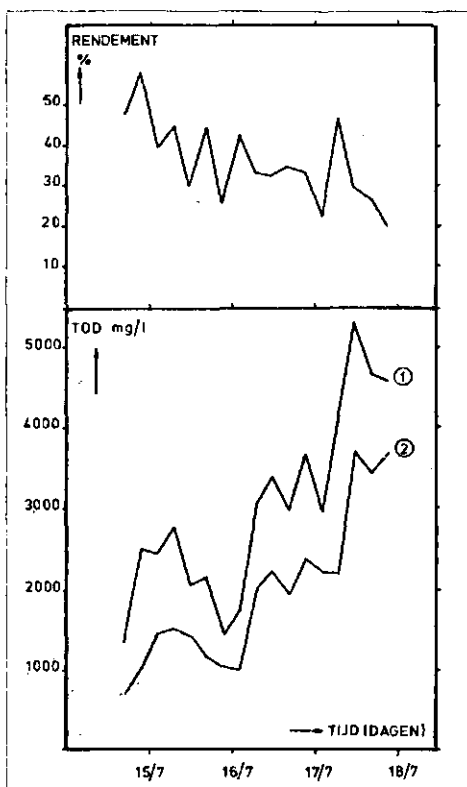
andere perioden, varieerde de hydraulische belasting tussen 1,6 en 4,0 m³/m². h. Een duidelijke invloed van de hydraulische belasting op de (biologische) werking van de toren was niet te constateren. Ook bij de lage hydraulische belasting werkte de toren zonder verstoppingen of achteruitgang in prestaties. Deze waarnemingen vormen een bevestiging van in de literatuur vermelde resultaten [5, 6]. Publicaties waarin een duidelijk effect van de hydraulische belasting wordt genoemd [7] kunnen dus niet worden bevestigd. Het rendement van de toren bleek niet beïnvloed te worden door het al of niet doseren van voedingszouten. Berekeningen wezen uit, dat de hoeveelheid stikstof verwijderd uit het afvalwater voldoende was om in de periode I t/m III te voldoen aan de hoeveelheid stikstof nodig voor de slibproductie, bij de aanname van een organische slibsamenstelling volgens de algemene formule C₅H₇NO₂. Dit kon worden verklaard uit de slechts gedeeltelijke BZV-verwijdering die bij de toegepaste belastingen werd bereikt. Zodra (nagenoeg) volledige BZV-omzetting wordt nagestreefd zal het N- en P-tekort wel merkbaar worden en is toevoeging van voedingszouten onontbeerlijk.

Geconstateerd werd evenwel dat de stikstofverwijdering per kg verwijderde BZV toenam na toevoeging van voedingszouten, terwijl de fosforverwijdering op die basis niet merkbaar veranderde. In periode II en III (zonder voedingszouten) bedroeg de gemiddelde stikstof- en fosforopname per verwijderde kg BZV ongeveer 0,04 resp. 0,006 kg/kg. In de periode IV t/m VIII varieerde de stikstofopname tussen 0,05 en 0,09 kg/kg en de fosforopname tussen 0,005 en 0,011 kg/kg.

Een invloed van de snelle pH-wisselingen was slechts zelden te constateren. In het algemeen bleek het rendement niet belangrijk te worden beïnvloed. Het herstel van de toren bij extreme omstandigheden was snel: éénmaal werd de toren gedurende een aantal uren belast met afvalwater met een pH-waarde ≤ 2. Na 2 dagen was geen meetbaar effect op het rendement te constateren. Wellicht ten overvloede zij nogmaals vermeld dat de pH-variëaties naar 'boven' werden begrensd op een waarde van 10. Gedurende de laatste 2 perioden werd via een schakeling met behulp van magneetkleppen afwisselend de TOD-waarde van de afloop VBT en afloop NBT geregistreerd. Op deze wijze was het mogelijk het 'dynamisch' gedrag van de oxydatietoren vast te stellen. Een treffend voorbeeld is in afb. 5 weergegeven. In een tijdsbestek van 3 dagen verliep de TOD-waarde van de afloop VBT van globaal 2.000 mg/l via 3.000 mg/l op de tweede dag naar gemiddeld ca. 4.000 mg/l op de derde dag. Hoewel het rendement van de toren daalde bleef de verwijderde hoeveelheid TOD gemiddeld ongeveer gelijk. De rendementen bij deze variaties op dagbasis stemden redelijk overeen met de verwachte rendementen uit afb. 4.

Afb. 4 - CZV-rendement over de oxydatietoren als functie van de CZV-ruimtebelasting. De tekens corresponderen met de volgende perioden: • (II), o (III), + (IV), Δ (V), x (VI), □ (VII), * (VIII).





Afb. 5 - Dynamisch gedrag van de oxydatietoren bij sterk veranderende belastingen. (1) TOD-concentratie afloop VBT, (2) TOD-concentratie afloop NBT. De TOD-waarden zijn steeds gemiddeld over 4 of 5 uur. Het rendement is berekend uit het verschil in TOD-waarde, betrokken op de TOD - afloop - VBT.

Slib

Zoals gemeld was het primaire slib in hoofdzaak anorganisch van samenstelling. Een aantal malen werd de slibproductie gemeten. De productie aan primair slib kan het beste gerelateerd worden aan de vloeistofhoeveelheid (en belasting van de VBT). In één geval was de productie 0,35 kg d.s./m³ (oppervlaktebelasting 0,5 m/h). In een ander geval bedroeg zij 0,5 kg d.s./m³ (0,6 m/h).

Ook het humusslib bezat een hoge gloeirest, gemiddeld 45 %. Vermoedelijk is dit ook te wijten aan niet in de VBT afgescheiden kiezelgoer. Het d.s. gehalte van de aftap uit de NBT lag gemiddeld boven de 5 % d.s.

Voor de humusproductie werd een vrij constante waarde van ca. 0,8 kg d.s./kg BZV-verwijderd gevonden.

De bezinkbaarheid van het humusslib liet niets te wensen over. De slibindex bedroeg steeds 30 à 40 ml/g. De vergistbaarheid van het primaire- en humusslib is op het laboratorium onderzocht. Daartoe werden proeven uitgevoerd met beide soorten en een mengslib (2 delen humus en 1 deel primair). Verbliftijd 20 dagen, temperatuur 33 °C.

TABEL II - Resultaten gistingsproeven met primair-, humus- en mengslib.

Slibsoort	Gasproductie 1/kg o.d.s. toegevoerd	Omzetting	
		in % d.s.	in % c.d.s.
primair	500	9	46
humus	180	20	42
gemengd	310	20	49

In bovenstaande tabel II zijn enkele resultaten samengevat.

Het vergistingsproces van alleen humusslib was nogal gevoelig. Enkele malen bleek de gisting zonder aanwijsbare oorzaak te stoppen, zodat opnieuw gestart moest worden. Het mengslib vertoonde geen problemen.

Opvallend is de lage gasproductie van het humusslib, terwijl een goede omzetting werd gemeten.

Ontwateringseigenschappen

Van de diverse slibsoorten (primair-, humus- en mengslib) zijn de ontwateringseigenschappen bepaald, zowel voor als na uitgisting [8].

De persfiltratieproeven werden uitgevoerd bij 3 persdrukken te weten: 300, 500 en 700 kPa met conditionering van ijzer en kalk.

De vacuümfiltraties werden uitgevoerd bij 50 kPa onderdruk, terwijl met Praestol 444 K is geconditioneerd in hoeveelheden van 3, 5, 7 en 9 kg/ton d.s. In tabel III zijn enkele resultaten samengevat (persproeven alleen 500 kPa, vacuüm alleen 5 kg polymeer/ton d.s.).

Uit de resultaten bleek, dat de ontwateringseigenschappen van het primaire- en

mengslib als uitstekend kunnen worden beoordeeld. Die van het humusslib waren minder, doch in vergelijking met het slib van de meeste rwzi's nog altijd goed, zeker als men het bereikbare eind d.s. gehalte beschouwt. Echter gezien de hoge filtratieweerstand was de hiervoor benodigde pers-tijd lang, zodat gemengde ontwatering optimaal lijkt. Het primaire slib (kiezelgoer!) liet zich overigens zeer gemakkelijk zonder chemicaliën ontwateren. Ook na uitgisting was het slib goed ontwaterbaar, zij het dat er een toename was van ijzer en/of kalkhoeveelheden. Het bereikbaar d.s. gehalte bleef hoog, de hiervoor benodigde tijd werd gemiddeld genomen langer.

Conclusies

De moderne met kunststof gevulde oxydatietoren blijkt een betrouwbaar systeem tot (gedeeltelijke) zuivering van bierbrouwerij afvalwater. Het systeem is robuust, kan grote variaties in hydraulische en biologische belasting verwerken zonder 'door te slaan'. Variaties in zuurtegraad worden goed verwerkt. De eigenschappen van het gevormde humus zijn gunstig: een goede bezinkbaarheid en indikking, een redelijke vergistbaarheid (in combinatie met primair slib) en uitstekende ontwateringseigenschappen (ook na gisting). De slibproductie bedroeg ongeveer 0,8 kg d.s./kg BZV-verwijderd.

Literatuur

1. Bartels, J. L. J. M. *Stageverslag*, april 1980.
2. Bayens, P. M. M. *Stageverslag*, juli 1980.

TABEL III - Resultaten ontwateringsproeven.

Slibsoort	% d.s. (na cond)	gl.rest %	444 K kg/ton	Kalk kg/ton	ijzer* l/ton	Specifieke filtr. weerst. 10 ¹² m/kg	Eind d.s. %	Tijd sec.	Compressibiliteit
PERSFILTRATIE (500 kPa)									
VERS									
primair	4,7	58	—	0	0	0,56	43	114	0,17
primair	5,7	63	—	200	50	0,21	44	222	0,55
gemengd	9,3	71	—	300	50	0,70	44	516	1,2
humus	6,8	55	—	300	100	3,64	37	1057	1,0
UITGEGIST									
primair	9,6	87	—	0	0	0,19	41	365	0,39
primair	9,9	85	—	300	50	0,10	42	360	—
gemengd	6,5	72	—	300	100	0,62	39	360	1,2
humus	4,6	63	—	300	350	8,0	42	1685	1,2
VACUUMFILTRATIE (50 kPa)									
VERS									
primair	11,9	61	0	—	—	0,46	28	331	—
primair	7,5	61	5	—	—	0,29	25	426	—
gemengd	6,7	60	5	—	—	0,45	27	81	—
humus	4,6	47	5	—	—	15,9	29	4006	—
UITGEGIST									
primair	9,6	87	0	—	—	0,28	37	624	—
primair	6,5	87	5	—	—	ntb	33	115	—
gemengd	4,3	76	5	—	—	0,27	27	197	—
humus	2,8	61	5	—	—	22	32	2725	—

* ferrichloride-oplossing, ca. 200 g Fe/l.

3. Särner, E. *Plastic packed trickling filters*, 1978. Department of water resources engineering/ environmental engineering. Lund Institute of Technology, Sweden.
4. Graaf, J. H. J. M. van der, Laurijssens, P. P. C. M. en Visscher, K. *H₂O* (10), 1977, p. 505-513.
5. *Untersuchungen an Tropfkörpern mit Kunststoff-Füllerelementen*. Berichte zur Abwasser und Abfalltechnik, 1975, deel 4.
6. Askew, M. *Water Poll. Control*, (69), 1970, p. 445.
7. Porter, K. E. and Smith, E. *Water Poll. Control*, (78), 1979, p. 371-381.
8. *Intern rapport*, 80 BO 10, dec. 1980.



Vakbeurs Afval '82

Van 6 t/m 10 december 1982 zal in het Rotterdams Ahoy' tentoonstellingscomplex de vakbeurs Afval '82 door Tennatio Tentoonstellingen georganiseerd worden. De inhoud van de tentoonstelling omvat de volgende thema's: opslag van afval; afvalverwerking; herwinning van produkten uit afval; waterzuivering; energie uit afval; verwerking agrarisch afval.

Inlichtingen: Tennatio Tentoonstellingen, Marten Meesweg 105, 3068 AV Rotterdam. Tel. (010) 21 13 11.

Correctie

In het artikel 'Financiering en contracten' door Mr. C. Heemskerk in *H₂O* nr. 19/81 d.d. 17-9-1981, blz. 464, is een hinderlijke fout geslopen. De eerste zin van het artikel dient als volgt te worden gelezen: 'Het aandelenkapitaal van de NV WRK bedraagt maar honderd duizend (f 100.000) gulden. Wij schrijven 'maar' omdat dit bedrag in geen verhouding staat tot de honderden miljoenen gulden die voor de totstandkoming van WRK-werken nodig zijn'.

Agenda

- 1 t/m 5 november 1981, Dubai, Saoedi-Arabië: Arab Water Technology Exhibition. Inl.: International Conferences & Exhibitions Ltd., 6 Porter Street, London W1M 1HZ.
- 23 t/m 27 november 1981, Brussel: tweede Aqua-EXPO. Inl.: Internationale Jaarbeurs van Brussel, Tentoonstellingspark, B-1020 Brussel. Tel.: 02/478.48.60; Telex 23.643.
- 23 november 1981, Zürich, Zwitserland: Nituat in Gemüsebau und Landwirtschaft.
- 19 t/m 22 januari 1982, Basel: Europipe

'82. Inl.: Technische Messen und Ausstellungen AG, Delsbergerallee 38, Postfach CH-4018 Basel, Schweiz.

21 januari 1982, Londen: seminar 'Recent developments in determination of water content'. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

2-6 februari 1982, Chislehurst, Kent: Seminar 'Microprocessor based equipment, design and development'. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

4 februari 1982, Utrecht: KOMO-dag 1982. Inl.: Stichting KOMO, Postbus 240, 2280 AE Rijswijk, tel. (070) 99 14 50.

11-12 februari 1982: Seminar Sampling systems for on-line process measurements. Inl.: Sira Institute Ltd., South Hill Chislehurst, Kent BR7 5EH England.

15 t/m 18 februari 1982, Bahrain: Ocean-expo-Middle-East. Inl.: Isabelle Rigatl, Service de Presse, Oceanexpo-Middle-East, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris - France.

23 t/m 28 februari 1982, Birmingham: Public Works Congress and Exhibition. Inl.: Sir Leonard Millis, Secretary, The Public Works & Municipal Services Congress & Exhibition, Monaco House, England.

Bristol Street, Birmingham B5 7AS,

14 t/m 18 juni 1982, Espoo, Finland: First International Symposium on Off-Flavours in the Aquatic Environment. Inl. Finland Travel Bureau Ltd., Congress Dept., P.O. Box 319, SF-00101 Helsinki 10, Finland.

6 t/m 10 december 1982, Rotterdam: Vakbeurs Afval '82. Inl. Tennatio Tentoonstellingen, Marten Meesweg 105, 3068 AV Rotterdam. tel. (010) 21 13 11.

Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne

'Open' dag milieuhygiëne te Leidschendam

Ter gelegenheid van het 10-jarig bestaan van het Directoraat-Generaal voor de milieuhygiëne, wordt op 28 oktober a.s. voor de relaties een 'open' dag gehouden. Het programma, dat het gehele terrein van de milieuhygiëne bestrijkt, omvat onder meer een tentoonstelling, films, lezingen en een bezoek aan het laboratorium van het RID.

Tevens bestaat de mogelijkheid voor een bezoek aan/gesprek met de medewerk(st)ers in de gebouwen, welke daarvoor op passende wijze zullen worden ingericht.

Belangtellenden kunnen zich melden: schriftelijk bij: I. A. Koster, ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, postbus 439, 2260 AK Leidschendam, kamer A-118;

telefonisch bij: mevr. J. C. T. Roeleveld, tel. (070) 20 92 60, tst. 3014.

Aanmeldingen worden gaarne zo spoedig mogelijk ontvangen. De uitnodigingskaarten worden daarna toegezonden.

Voorlichtingsdag IODZH

In opdracht van rijks- en provinciale overheid wordt sedert 1979 het Integraal Onderzoek Drinkwatervoorziening Zuid-Holland (IODZH) uitgevoerd. Dit onderzoek dient de onderbouwing te geven voor het toekomstig beleid inzake de drinkwatervoorziening in Zuid-Holland. De rol die het duingebied daarin kan vervullen vormt in het onderzoek een centraal vraagpunt.

De Stuurgroep IODZH bracht onlangs het Interimrapport uit. Naar aanleiding daarvan wordt een voorlichtingsdag over het onderzoek gehouden op maandag 26 oktober 1981 in de Aula van de TH Delft, aanvang 10.00 uur.

Het programma luidt als volgt:

ir. P. J. Verkerk, voorzitter van de Stuurgroep: Opening en inleiding;

drs. H. de Boois, Ministerie van V en M: De opzet van het onderzoek, doelstellingen en richtlijnen;

ir. A. M. H. Bresser, RID: De aspecten van drink- en industriewatervoorziening;

J. P. Prins, PPD van Zuid-Holland: De aspecten van recreatie;

dr. H. A. Udo de Haes, CML RU Leiden: De aspecten van natuur en landschap;

ir. P. K. Koster, RID: De systeemmodellen en het gebruik daarvan;

ir. F. Langeweg, RID: Selectie van veelbelovende alternatieven en gevoeligheidsanalyse.

Het programma wordt afgesloten met discussie.

De kosten van deelname bedragen f 12,50 en voor lunch f 15,00.

Opgave voor deelname kan geschieden bij de secretaris IODZH, Ministerie van V en M, A 112, postbus 439, 2260 AK Leidschendam, tel. (070) 20 92 60, tst. 3017 of 3215.

