

Slibindex in biologische waterzuivering met Oxyclear-reaktor

De slibindex is een belangrijke parameter voor biologische afvalwaterzuiverings-systemen en karakteriseert de actief slib eigenschappen.

Algemeen geldt, hoe lager de slibindex, des te eenvoudiger is de separatie van het actief slib van het gezuiverde water en de ontwatering van het slib.

Separatie en ontwatering van het actief slib is een essentieel onderdeel van iedere biologische zuiveringsinstallatie en de slibverwerking speelt een zeer belangrijke rol in de economie van het zuiverings-

S. MACKRLE Ph. D.

Research laboratoria, Agrotechnika, Brno, Tsjecho-Slowakije

proces. Het is daarom essentieel, naast het hoogste zuiveringsrendement ook de laagst mogelijke slibindex te bereiken. Recentelijk hebben Pasveer en Heide [1], op basis van hun experimenten met oxydatiesloten en model-testen van Chudoba et al. [2, 3], geconcludeerd, dat de bepalende faktor van de slibindex wordt gevormd door het belastingniveau van de vlok tijdens de menging van het afvalwater met het retourslib.

Overeenkomstig de door Pasveer en Heide aangegeven resultaten, was de slibindex 500 - 600 ml/g bij continu afvalwater-toevoer in een oxydatiesloot en 100 - 150 ml/g bij intermitterende toevoer.

In het aangehaalde experiment werd de slibindex gereduceerd tot 30 - 100 ml/g als het afvalwater en het retourslib werden gemengd, vóórdat het in de oxydatiesloot werd gebracht.

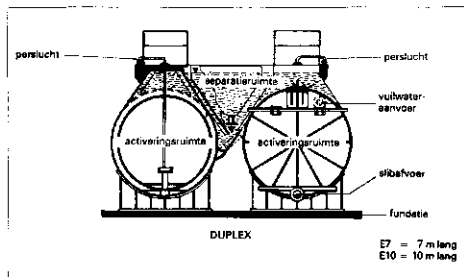
De door Pasveer en Heide gegeven verklaring is echter in directe tegenspraak met de door ons bereikte resultaten bij de zuivering van huishoudelijk afvalwater d.m.v. Oxyclear-reaktoren.

Met een Oxyclear-reaktor type Duplex, werden op grote schaal en langdurig experimenten uitgevoerd.

In afb. 1 is de schematische vertikale doorsnede van de reaktor aangegeven.

De Oxyclear-Duplex-reaktor bestaat uit twee cilindrische stalen vaten met een diameter van 3 meter, die horizontaal naast elkaar zijn opgesteld. De voor- en achterzijden worden door schuine kanalen verbonden. Deze vaten dienen als aktiveringsdeel van de reaktor en de tussen de tanks gevormde driehoekige ruimte vormt het separatie-gedeelte.

De separatie wordt verkregen door filtratie door een imperfect fluidized bed, die een



Afb. 1 - De Oxyclear-Duplex-reaktor.

automatische recirculatie van het actief slib naar de aktiveringszone d.m.v. de zwaartekracht garandeert. Het separatie-gedeelte staat over de gehele reaktorlengte in verbinding met een van de reaktorvaten.

Het te zuiveren water wordt op één punt in het tweede vat ingevoerd.

In beide vaten worden pneumatische aëratie-elementen gebruikt. Door de opstijgende lucht wordt de inhoud van de reaktorvaten in circulaire beweging gebracht.

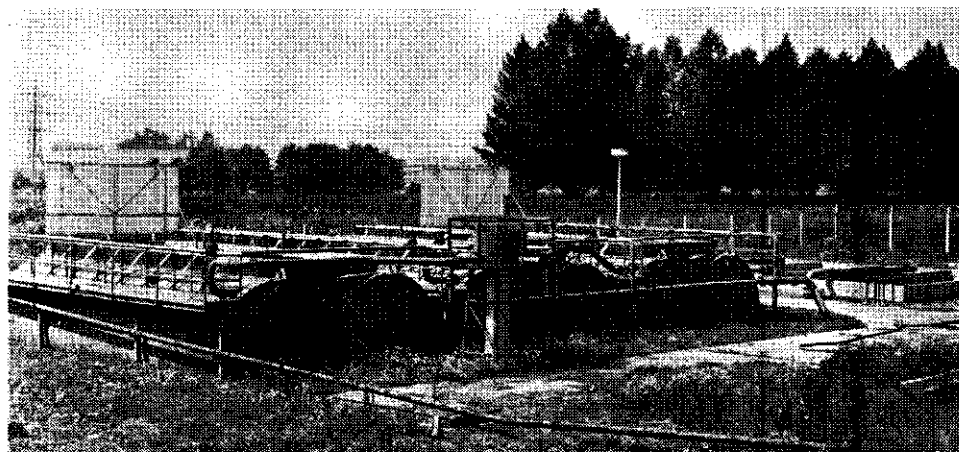
De verbindingskanalen aan het uiteinde van de vaten zijn schuin opgesteld, zodat de vloeistof van het ene in het andere vat stroomt als gevolg van deze circulaire beweging.

Door deze opstelling wordt ook een axiale stroming verkregen, zodat het resulterende stromingsprofiel kan worden beschreven als schroefvormig. De axiale bewegingscyclus door de cilindrische reaktorvaten duurt 1 - 3 uur.

De beschreven axiale beweging van de vloeistof, samen met de intense circulaire vermenging als gevolg van de aëratie, resulteert in condities, waardoor de gehele aktiveringszone mag worden beschouwd als een ideale menger.

Als gevolg hiervan is het belastingniveau voor het slib konstant zeer laag, vooropgesteld, dat de afvalwatertoevoer continu is. De bedrijfsresultaten van de hierboven beschreven Oxyclear-reaktor opgesteld in de afvalwaterzuivering te Prunérov zijn aangegeven in tabel I.

Afb. 2 - Foto van de Prunérov zuiveringsinstallatie met drie Oxyclear-Duplex reaktoren.



TABEL I - De bedrijfsresultaten van de Oxyclear-Duplex reaktoren opgesteld in de afvalwaterzuiveringsinstallatie te Prunérov.

	Gemiddelde waarde	Standaard afwijking
BOD ₅ ruw water	154 mg/l	16
BOD ₅ gereinigd water	6,6 mg/l	0,7
COD ruw water	570 mg/l	36
COD gereinigd water	3,8 mg/l	2,8
'Suspended solids' in aktiveringszone	3,8 kg/m ³	0,14
Slibindex	34,4 mg/l	1,0

Deze installatie bestaat uit drie Oxyclear-reaktoren in parallel opstelling. Zij wordt gebruikt voor de zuivering van industrieel afvalwater van een volkontinu bedrijf (zie afb. 2).

De waarden zoals aangegeven in tabel I, zijn berekend uit wekelijkse controlegegevens gedurende de periode van 26 juli 1973 tot 11 september 1974. Het zijn de gemiddelde waarden en de standaardafwijking.

Uitgesproken variaties als gevolg van seizoenen werden niet waargenomen. Het debiet werd niet regulair gemeten, maar oriënterende 24 uren metingen gaven dagelijks debiet van 430 m³/24 uur, met piekbelastingen van 39,6 m³/uur. Deze waarde, samen met de gemiddelde waarden aangegeven in tabel I geven een belastingniveau van het slib van 0,0425 kg BOD₅/kg slib per 24 uur.

Gelijke resultaten werden recentelijk bereikt bij gebruik van nieuwe modificaties van de Oxyclear-reaktoren met een verhoogde separatie effectiviteit; vergeleken met de originele Oxyclear reaktoren is hun capaciteit verdubbeld. De zuiveringsinstallatie van Jaslovské Bohunice voor huishoudelijk afvalwater is uitgevoerd met dit type reaktoren. De slibindex, die in deze installatie wordt bereikt is praktisch gelijk aan die van de installatie te Prunérov.

Uit deze resultaten blijkt dat zelfs in gevallen van zeer lage slibbelastingen bij het mengen van afvalwater met de reaktor-

vloeistof de slibindex bij gebruik van Oxyclear installaties laag blijft.

De mengcondities van deze zuiveringsinstallatie komt grofweg overeen met de werking van een oxydatiesloot. Dit impliceert, dat er andere factoren, dan het belastingniveau belangrijk zijn voor het produceren van slib met een lage slibindex. Experimenten bij chemische waterbehandeling hebben aangetoond dat de dichtheid van de vlok afhangt van de turbulentie tijdens hun ontstaan [4]. Het mag aangenomen worden, dat ook in geval van biologische vlokvorming gelijke factoren een rol spelen.

Deze hypothese is in overeenstemming met het feit, dat in vergelijking met een oxydatiesloot, de turbulentie in de activeringszone van de Oxyclear-reaktor aanmerkelijk hoger is.

Ook in het door Pasveer en Heide beschreven geval van de menging van afvalwater met retourslib vóór de intrede in de oxydatiesloot [1], wordt het slib aan intensieve turbulentie blootgesteld gedurende een fase, waarin snelle groei optreedt.

Commentaar van ir. B. A. Heide

De opbouw van de micro-organismen populatie in het actief slib van een zuiveringsinstallatie wordt beïnvloed door de samenstelling (C, N, P, . . .) en hoedanigheid (vers, anaëroob, . . .) van het influent, de temperatuur en de wijze van bedrijfsvoering (procescondities). Over de mate waarin bovengenoemde factoren of combinaties van factoren bij de microbiologische en biochemische processen van het zuiveren van afvalwater meespelen is vrij weinig bekend. Binnen de fenomenologische benadering van het onderzoek naar het voorkomen en bestrijden van licht slib (draadvormige micro-organismen) is gedurende de laatste jaren een groot aantal factoren naar voren gekomen, waarvan wordt aangegeven, dat zij een rol speelt o.a. [5 - 10].

De noodzaak voor een systematische aanpak van het onderzoek naar het gekomplieerde probleem van het voorkomen en bestrijden van draadvormige micro-organismen is duidelijk. Een belangrijke stap in deze richting is de nadere aanduiding van het begrip 'licht slib' door middel van de identificatie van de draadvormige micro-organismen. Hiertoe is door ir. D. H. Eikelboom van het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO een determinatietabel opgesteld, die op vrij eenvoudige wijze toe te passen is [11]. Deze tabel wordt thans door de ATV-werkgroep 'Blähschlamm' in de praktijk getoetst. In deze internationale werkgroep (Duitsland, Oostenrijk, Nederland, Enge-

land) wordt getracht door coördinatie en bundeling van inzichten en ervaring een meer fundamentele benadering van de licht slib problematiek te bereiken.

Naast de identificatie van de draadvormige micro-organismen wordt gezocht naar relaties tussen enerzijds procesomstandigheden en mogelijke andere factoren en anderzijds het al of niet ontstaan van licht slib. Het IG-TNO besteedt veel aandacht aan dit onderzoek, waarbij het accent ligt op het zoeken naar een mogelijke biochemische verklaring van de invloed van de procesomstandigheden op het voorkomen van draadvormige organismen.

Deze micro-organismen kunnen zich immers ontwikkelen als gevolg van een biochemisch gebeuren. Met name worden de biosorptieprocessen die optreden in het mengvat of in het algemeen bij het mengen van influent met actief slib bestudeerd.

Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat het onderzoek naar het voorkomen en bestrijden van licht slib nog vele jaren van onderzoek en studie zal vergen. De resultaten hiervan kunnen bijdragen tot de interpretatie van vele waarnemingen die thans ter beschikking staan en soms tegenstrijdig lijken.

B. A. HEIDE
afd. Water en Bodem
IG-TNO Delft

Literatuur

1. Heide, B. A., Pasveer, A.: H₂O (7), 1974 pp. 373-378 (Hill).
2. Chudoba, J., et al.: Water Research Pergamon Press (7), 1973, pp. 1163-1182.
3. Chudoba, J., et al.: Ibid, (7), 1973, pp. 1389-1406.
4. Mackrle, S. et al: Research Report, Czechoslovak Academy of Sciences, 1966.
5. Chudoba, J., Blaha, J. and Maderna, V. (1974). Water Research (8), 231-238. Control of activated sludge filamentous bulking III-Effect of sludge loading.
6. Rensink, J. H. (1974). H₂O (7), nr. 22, 480-484. De invloed van het voedingspatroon of het ontstaan van licht slib bij verschillende slibbelastingen.
7. Rensink, J. H. (1974). J. Wat. Poll. Control Fed. (46), nr. 8, 1888-1894. New approach to preventing bulking sludge.
8. Kollatsch, D. (1974). Die Stärke (26), nr. 10, 349-352. Besonderheiten bei der Reinigung Kohlenhydratreicher Abwässer.
9. Pipes, W. O. (1967). Adv. Appl. Microbiol. (9), 185-234. Bulking of activated sludge (review article).
10. Air products and chemical. Inc. (1974) NL 7315787. Werkwijze voor het laten werken van een geactiveerd slibstelsel.
11. Eikelboom, D. H. (1975). Water Research (9), 365-388. Filamentous organisms observed in activated sludge.

