

Evaluatie van de werking van 82 selectoren op Nederlandse rwzi's

Door de Technische Commissie Licht Slib (TCLS) van de NVA is bij de Nederlandse waterkwaliteitsbeheerders een enquête uitgevoerd naar het ontwerp, de procesvoering en de resultaten van ruim 80 selectoren. De resultaten van deze enquête worden in een rapport gepubliceerd (extra exemplaren kunnen bij het NVA-secretariaat worden aangevraagd), wat bij deze in sterk verkorte vorm wordt weergegeven.



IR. S. B. GAASTRA
Voorzitter TCLS

Achtergrond van de enquête

Het grootste deel van het Nederlandse afvalwater wordt nu in rwzi's behandeld. De effluenteisen zijn recent aangescherpt met het stellen van normen voor de totale gehalten stikstof en fosfaat. De inspanning om tot een goed effluent te komen kan echter teniet worden gedaan wanneer een rwzi niet goed functioneert. Het optreden van licht slib is berucht: het gezuiverde afvalwater, en daarmee het ontvangende oppervlaktewater, wordt belast met uitspoelend actief slib.

Internationaal en landelijk wordt veel energie gestoken in de bestrijding van licht slib. Het inzetten van selectoren is daarbij een maatregel, die potentieel de oorzaak van licht slib – bijna altijd de overmatige ontwikkeling van draadvormende micro-organismen – tegen lijkt te kunnen gaan. Het optreden van licht slib lijkt echter met de inzet van deze reactoren niet tot het verleden te behoren, de aanpak bij de realisatie daarvan varieert nogal. De enquête is gehouden, om een overzicht te krijgen van het ontwerp, de procesvoering in de praktijk en de resultaten van de Nederlandse selectoren. De gaten in de kennis over het onderwerp zouden zo kunnen worden vastgesteld.

Uitvoering

Alle beheerders zijn benaderd om informatie over de rwzi's met een selector. De gevraagde informatie betreft voor het grootste deel 'overall'-parameters, zoals de meeste procesgegevens die op rwzi's worden bepaald, en gegevens uit microscopisch onderzoek van het actief slib. Er zijn geen referentiegegevens verzameld van rwzi's zonder een selector.

De informatie, afkomstig van 25 beheer-

ders, is ingevoerd in 'spreadsheets'. De gegevens van in totaal 82 lokaties met een selector zijn zo bijeen gebracht. In tabel I is de verdeling over de rwzi-typen gegeven.

TABEL I – Nederlandse rwzi's met een selector.

– carroussels:	32 lokaties
– oxydatiesloten:	20 lokaties
– schreibers e.d. (*):	11 lokaties
– overige actief-slibsystemen:	12 lokaties
– met chemische P-verwijdering:	7 lokaties
– totaal met selector:	82 lokaties

(*) rwzi's met een ronde actief-slibtank en tegenstrooms bellenbeluchting (dus ook rotoflows, danjes-systemen).

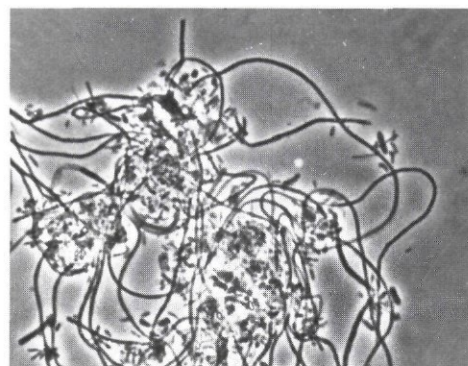
Algemene resultaten van de enquête

In 18 gevallen was de realisatie van een selector de enige ingreep. In bijna 80% van de lokaties is de selector echter geïncorporeerd in de (ver)nieuwbouw van een rwzi, of zijn tegelijkertijd meer aanpassingen aangebracht. Het effect van de inzet van een selector (als enige maatregel) is daarom maar in een beperkt aantal situaties waar te nemen. In 8 gevallen gaat het om rwzi's, die nog niet of pas kort in bedrijf zijn, zodat er alleen ontwerpgegevens zijn.

De dimensioneringsgrondslag van de selectoren is divers: deze zijn gedimensioneerd op louter een contacttijd (bij DWA), op de vlokbelading (plus de contacttijd), of op de slibbelasting in de selector (en een contacttijd). Soms zijn toevallig beschikbare tanks ingezet. De uitvoering is al dan niet belucht, al of niet mechanisch gemengd, in de vorm van een (volledig) gemengde tank of van (min of meer) een propstomer. Op beperkte schaal is voor de bouw voorbereidend onderzoek gedaan (8 gevallen). Voor het overgrote deel is blijkbaar ontworpen op zeer verschillende, op dat moment bijvoorbeeld gangbare, gronden.

De gegevens waren regelmatig incompleet. Blijkbaar worden er weinig analyses uitgevoerd van het microscopisch beeld van het actief slib. Wanneer deze analyses wel worden gedaan wordt frequent *Microthrix parvicella* aangetroffen, naast nog een aantal andere micro-organismen (zie afb. 1).

De waarden van het droge-stofgehalte en het debiet van het retourslib, dat door de selector wordt gevoerd, ontbreken regelmatig. Ook is vaak de slibbelasting van het actief-slibstelsel niet aangegeven. Zelden wordt gecontroleerd of in 'aërobe' selectoren ook inderdaad zuurstof meetbaar is. In het rapport wordt daarom gesproken over *beluchte* selectoren.



Afb. 1: microscopische opname *Microthrix parvicella* (1.150 x).

Er is, buiten de gehalten BZV, CZV en fosfaat in monsters als zodanig, niet gevraagd om gegevens, die de samenstelling van het afvalwater, wat in de selector wordt benut, meer zouden karakteriseren.

Bewerkingen van de enquête-gegevens

De bijeenbrachte gegevens geven een onoverzichtelijk beeld. Om greep op de informatie te krijgen en mogelijke tendensen te vangen, zijn de gegevens vanuit verschillende invalshoeken bewerkt. Hieraan voorafgaand zijn drie saneringen uitgevoerd, om irrelevante lokaties buiten beschouwing te laten (afb. 2).

De gevallen waarin chemische fosfaatverwijdering wordt toegepast zijn geschrapt. De chemicaliëndosering kan de ontwikkeling van goed bezinkend slib bevorderen, terwijl juist inzicht in de werking van alleen de selectoren wordt gezocht.

Ook blijven de rwzi's buiten beeld, die gerekend naar de i.e.-aanvoer overbelast zijn. Een selector kan in zo'n situatie geen soelaas bieden.

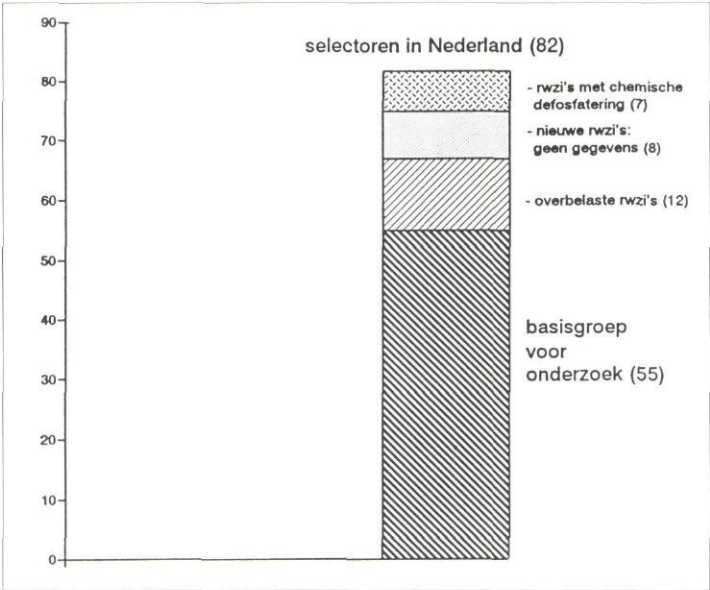
Tenslotte zijn de rwzi's geëlimineerd, waarvan praktijkwaarden ontbreken (in voorbereiding of eerst kort in bedrijf). Er resteert een *basisgroep* van 55 rwzi's.

Als beoordelingscriterium voor de werking is de slibbezinkbaarheid, uitgedrukt in de slibvolume-index SVI (ml/g), gebruikt. De volgende categorieën zijn gehanteerd:

- SVI altijd ≤ 150 ml/g: A
- SVI in 80% van de tijd ≤ 150 ml/g: B
- SVI anderszins: C

In tabel II is voor de basisgroep een overzicht gegeven van deze categorieën en van de verdeling daarvan over de rwzi-typen.

Op de gegevens van de basisgroep zijn



Afb. 2: sanering van verkregen gegevens tot de basisgroep.

TABEL II – Overzicht SVI-categorieën in de basisgroep van 55 rwzi's.

Type	Aantal	Cat. A	Cat. B	Cat.C
basisgroep	55 (100%)	24 (44%)	19 (34%)	12 (22%)
carrouseles	25 (100%)	5 (20%)	10 (40%)	10 (40%)
oxydatiesloten	14 (100%)	8 (58%)	4 (28%)	2 (14%)
schreibers ed.	11 (100%)	10 (91%)	1 (9%)	-
overige	5 (100%)	1 (20%)	4 (80%)	-

vier bewerkingen uitgevoerd. Bij iedere bewerking is uitgegaan van deze 55 rwzi's. Allereerst zijn de situaties geselecteerd, die een goed resultaat vertonen in de zin van een goede slibbezinkbaarheid. De rwzi's zijn gekozen die in categorie A of B vallen (SVI in minstens 80% van de tijd ≤ 150 ml/g), en die in categorie A thuis-horen (SVI maximaal 150 ml/g). Er is bezien of deze overeenstemmende karakteristieken bezitten (bewerking 1). Die situaties zijn gekozen, waarbij de selectoren op gangbare grondslagen zijn ontworpen: een vlokbelading van 50-150 mg CZV/gds en een contacttijd van 10 minuten of meer zijn daarbij gehanteerd. Er is onderzocht of deze rwzi's, ten opzichte van die waarbij de selectoren op andere bases zijn gedimen-sioneerd, relatief goede prestaties afleveren (bewerking 2). Uit de basisgroep zijn die situaties genomen, waarvan de selector als een propstroomreactor kan worden beschouwd (lengte/breedte-verhouding minimaal 7 of minimaal 3 gemengde compartimenten in serie). Bestudeerd is of deze selectoren een betere SVI bewerk-stelligen dan andere, meestal gemengde, selectoren (bewerking 3). De laatste bewerking is uitgevoerd om wetmatigheden te kunnen destilleren voor het effect van de procesomstandigheden in de selector in relatie tot het toe-gevoerde afvalwater. De basisgroep is

verdeeld in twee groepen waarin resp. ruw afvalwater en voorbezonden afvalwater in de selector worden benut. Deze groepen zijn daarna verdeeld in subgroepen van onbeluchte en beluchte selectoren. Het volgende schema ver-duidelijkt deze bewerking:

onbelucht (34)

ruw afv. (42):

belucht (8)

basisgroep (55):

onbelucht (8)

voorbez. (13):

belucht (5)

Slibbezinkbaarheid voor en na het installeren van een selector

De rwzi's zijn beschouwd, waar het bouwen van een selector de enige wijziging was. De SVI's voor en na deze wijziging zijn vergeleken. Bij de basisgroep lijken er 8 (15% van 55 rwzi's) te zijn, waar het installeren van een selector de enige ingreep was. Bij 4 lokaties ontbreken echter relevante gegevens; voor de overblijvende 4 rwzi's wordt in tabel III het overzicht gegeven.

Evaluatie

Er ontbreekt vaak belangrijke informatie, omdat gegevens niet bekend waren (droge-stofgehalte, debiet van het retourslib; menggedrag in de selector; procesomstandigheden in de selector;

TABEL III – SVI-categorie voor en na het bouwen van een selector (enige ingreep)

rwzi	Type	Cat voor	Cat na
Zwartsluis	oxydatiesloot	C	A
Gramsbergen	oxydatiesloot	C	B
Veghel-Uden	carrousel	C	B
Tholen	carrousel	C	C*

*: wel verbetering van de SVI-waarde.

microscopisch beeld; slibbelasting in het actief-slibstelsel) of niet gevraagd zijn (influentkarakterisering). Er is afgezien van een referentiegroep van rwzi's zonder een selector. Deze informatie wordt dan ook ontbeerd.

Door toepassing van selectoren lijkt de omvang van het licht-slibprobleem af te nemen. Bij de, overigens kleine groep, rwzi's waar het installeren van een selector de enige ingreep was blijkt het effect inderdaad in alle gevallen (aan-merkelijk) positief te zijn.

Wanneer wel microscopisch onderzoek werd uitgevoerd, werd *M. parvicella* frequent als dominante draadvormer waargenomen. Het verloop van de SVI gedurende het jaar duidt ook op deze draadvormer. De resterende licht-slib-problemen worden voornamelijk door dit organisme veroorzaakt.

Uit bewerking 1 blijkt, dat van de basis-groep slechts 44% in categorie A en 34% in categorie B vallen. Of: ruim de helft (categorie B plus C) heeft blijkbaar min of meer regelmatig last van slecht bezinkend slib. Een teleurstellend resultaat! Een algemene lijn in de gegevens van de rwzi's is helaas moeilijk te ontdekken. Bij bewerking 2 zijn de SVI's van de rwzi's met een op gangbare grondslag gedimen-sioneerde selector vergeleken met die van de groep uitgeselecteerde rwzi's. De informatie suggereert, dat het al dan niet op gangbare grondslag dimensioneren geen invloed zou hebben: de categorie-verdeling van beide groepen is vrijwel gelijk. Dit lijkt onwaarschijnlijk. In bewerking 3 zijn de resultaten van rwzi's met een selector, die als prop-stroomreactor is beschouwd, vergeleken met die van de afgevallen groep. De rwzi's met een niet-propstroomselector lijken het zelfs beter te doen: 47% valt in categorie A (versus 37%), 83% in A plus B (versus 69%). Dit is in tegenspraak met alle huidige inzichten. In de vierde bewerking lijkt beluchten van de selector een positief effect te hebben, vooral bij voeding met voorbezonden influent. Wel is sprake van een gering aantal waarnemingen (respectievelijk 8 en 5 rwzi's bij voeding van de (beluchte)

selector met ruw en voorbezonden afvalwater).

Verklaringen van het hiervoor geschetste beeld kunnen zijn:

- *het type zuiveringstelsel is van (grote) invloed*

Wellicht is de rol van het type zuiveringstelsel groter dan tot nu is gedacht en is het zelfs zo dat dit belangrijker is dan het type selector! Het menggedrag, de plek van invoeren vanaf de selector en de zuurstofcondities in het beluchtingstelsel spelen een rol.

- *de belasting van de rwzi is van belang*

De belastinggraad van een rwzi heeft een duidelijk effect: rwzi's, waarvan de belasting minder dan 70% van de capaciteit bedraagt, hebben vrijwel nooit licht slib.

- *de dimensioneringsgrondslagen moeten worden aangepast*

De huidige dimensioneringsgrondslagen voor selectoren zijn vooral gebaseerd op experimenten bij hogere slibbelastingen (> 0,05 kg BZV/kgds-d). Bij deze belastingen domineren bepaalde draadvormers: type 021N, Thiothrix, H. hydrossis, etc. De basisgroep van 55 rwzi's wordt echter bijna altijd onder pasveercondities bedreven (slibbelasting ≤ 0,05 kg BZV/kgds-d). De selectieve condities zijn dan beperkt tot de selector. Voornamelijk wordt *M. parvicella* aangetroffen. De bestrijding van licht slib onder deze omstandigheden vergt wellicht een andere aanpak en andere dimensioneringsgrondslagen van selectoren.

- *de initiële biosorptie is van groot belang*

De initiële biosorptie is wellicht volstrekt doorslaggevend en de substraatverwijdering gedurende de daarop volgende minuten is verder van ondergeschikt belang. De influentkarakteristiek zou dan een belangrijke parameter zijn voor de werking van een selector.

Conclusies

Samenvattend wordt geconcludeerd:

- er is een grote diversiteit bij het dimensioneren en bedrijven van selectoren;
- selectoren kunnen een positieve invloed op de slibbezikbaarheid hebben, maar ondanks het toepassen van selectoren is er nog sprake van het optreden van licht slib. Er is een grote spreiding in de resultaten;
- er is met het verzamelde materiaal geen eenduidige lijn te ontdekken. Daarvoor is de informatie te onvolledig en niet gedetailleerd genoeg;
- *Microthrix parvicella* lijkt als meest voor-

komende draadvormer over te blijven;

- er is een waardevolle set gegevens bijeengebracht, die verder benut kan worden. De informatie kan worden gecompleteerd en verder worden geanalyseerd;
- het trekken van duidelijker conclusies over het dimensioneren en bedrijven van selectoren vereist nader onderzoek.

Aanbevelingen voor nader onderzoek

Er zal nader onderzoek moeten worden opgezet en uitgevoerd. Inmiddels zijn projectvoorstellen op dit gebied geformuleerd. De door de TCLS met deze enquête verzamelde gegevens worden voor deze onderzoeken als basismateriaal ter beschikking gesteld.

● ● ●

Summaries

- *End of page 435*

H₂O (26) 1993, nr. 16; 441

H. J. ROELOFS and P. GROENEWOUT:

Hydrological impacts of the deepwell project in Kennemerduinen

As part of the environmental impact assessment the hydrological impacts are studied in more detail. The regional hydrological system is modelled with the computer program 'MICROFEM'. After calibration the hydrological impacts of the reduction of the groundwater abstraction from 9,4 to 5,2 million m³/yr are simulated. As a result of the reduction a maximum increase of the groundwater level of 4 meters is calculated in the central part of the dune area. The groundwater level however will only reach the surface in a very small part of the dune. This situation will improve if the abstraction of groundwater is reduced to 2,0 million m³/yr.

The hydrological impacts of the deepwell project are small, compared to the hydrological impacts of the reduction of the groundwater abstraction: a maximum increase of the groundwater level of 0,10 meter is calculated.

To assess the hydrological impacts concerning the change in the zone between salt and fresh water the computer program 'MOC-DENSE' is used. Using this program shows that there is no danger for the deepwell project of brackish water.

To simulate and predict the hydrological impacts of a calamity the non-stationary computer model 'MODEFLOW' is used. A calamity will take place when the transport of Rhine water will stop during a maximum of 28 days. The results of the model calculations show that in case injection cannot take place and abstraction will continue a descend in the groundwater level of about 0,5 meter will occur.

H₂O (26) 1993, nr. 16; 456

E. G. M. LOUMAN and R. H. J. MOOREN:

Ecological impacts of the deepwell project in Kennemerduinen

Due to the lowering of the groundwater level during the last century, the vegetation is deteriorated and the number of (sitting) birds is also strongly diminished. Reduction of the groundwater abstraction will improve the ecological state of the

dune area. Ecological arguments, therefore, have had a major influence in the choice to set up plans to increase the groundwater level by reducing the groundwater abstraction and to start a project to inject surface water in deepwells.

During the environmental impact assessment the ecological impacts are assessed and weighted against other interests. A thorough planning of the deepwell project in regard of location, design and lay-out, feasibility and maintenance will considerably limit the negative ecological impacts. Finally it can be concluded that environmental impact assessments appear to be efficient tools to include ecological interests in decision-making. Other interest however can influence the final decision.

Vervuilde compost weg van oefenterrein defensie

Defensie is bereid zich in te zetten voor de verwijdering van de verontreinigde compost die tegen de regels in is gestort in een Overijssels grondwaterbeschermingsgebied. De provincie Overijssel heeft geëist dat de compost voor 1 oktober is opgeruimd. Het Openbaar Ministerie (OM) in het arrondissement Zwolle heeft dit op 16 juli jl. bekend gemaakt na overleg met defensie, de provincies Drenthe en Overijssel, de inspectie voor milieuhygiëne en de politie. Het grondwaterbeschermingsgebied maakt deel uit van het circa 110 hectare grote oefenterrein van defensie dat zich uitstrekt over de gemeenten Havelte (Drenthe) en Steenwijk (Overijssel). In totaal is 25.000 ton compost over dit gebied verspreid. Ook als het spul niet was verontreinigd had het niet in dit grondwaterbeschermingsgebied terecht mogen komen, stelt mr. I. Vermeulen, persofficier van justitie.

De compost was afkomstig van de VAM en werd in opdracht van defensie uitgereden door loonwerkersbedrijven. De vervuiling ervan bestaat uit niet-chemisch afval zoals glas. 'Dit hoort niet in compost te zitten', zegt Vermeulen. Het OM laat uitzoeken wie verantwoordelijk is voor de stort van de vervuilde compost.

Vermeulen verwacht de uitkomsten van dit strafrechtelijk onderzoek na de zomervakanties. (ANP)