

Verslag van het 'Third slow sand alternative biological filtration congress'

om schattingen van het waterverbruik van bossen in regionale modellen beter te kunnen onderbouwen. De door Gehrels [1995] gebruikte interceptiepercentages van naaldbos (Douglas) zijn twee keer zo hoog als in 1995 voor grove den is gemeten. Verloofingsscenario's voor de Veluwe, waarbij het totale oppervlak wordt verondersteld uit Douglas te bestaan, geven dus een vertekend beeld van de regionale waterbalans. Wat transpiratiegedrag aangaat lijkt grove den meer op sommige loofhoutsoorten dan op donker naalddhout. Gehrels [1995] berekent op basis van toen bekende gegevens een gemiddelde transpiratie van 394 mm jaar⁻¹ voor naalddhout als invoer voor zijn regionale hydrologische model. In vergelijking met de Loobos metingen is er 100 mm verschil. In hydrologische modellen is het dus essentieel ook onderscheid te maken tussen verschillende soorten naalddhout. Lokale omvorming van Douglas naar grove den zoals gepropageerd in GMN [1992] kan op basis van de metingen van 1995 zo'n 250 mm per jaar extra grondwatertoelevering opleveren. Wordt de waterbalans van grove den vergeleken met die van eikenbos dan valt op dat de transpiratie en het interceptieverlies in dezelfde orde van grootte zijn. Elbers *et al.* [1996] laten ook zien dat de verdamping van drie opstanden, populieren, grove den en lariks in de winter van 1995 nauwelijks verschilt. In de hydrologisch cruciale winterperiode zal er dus weinig verschil in grondwatertoelevering bestaan tussen grove den, lariks en loofhout. Het meetprogramma zal de komende jaren gecontinueerd worden waardoor het mogelijk wordt betere en betrouwbare schattingsmethoden voor het waterverbruik van verschillende bostypen te ontwikkelen. Om betrouwbare voorspellingen te kunnen geven van de hydrologische effecten van onder meer bosomvorming, zullen deze methoden zo spoedig mogelijk geïntegreerd moeten worden in regionale hydrologische modellen.

Literatuur

Dolman, A. J. en Moors, E. J., 1994. *Hydrologie en waterhuishouding van bosgebieden in Nederland*. Fase 1: Toetsing instrumentarium. Rapport 333, DLO-Staring Centrum, Wageningen.
Elbers, J. A., Dolman, A. J., Moors, E. J. en Snijders, W. *Hydrologie en waterhuishouding van bosgebieden in Nederland*. Fase 2: Meetopzet en eerste resultaten. Rapport 334, DLO-Staring Centrum, Wageningen
Gehrels, J. C., 1995. *Niet-stationaire grondwatermodellering van de Veluwe*. Een studie naar de invloed van grondwaterwinning, inpoldering en verloofing op de grondwaterstand sinds 1951. Vrije Universiteit, Amsterdam.
GMN, 1992. *Een nieuw evenwicht. Rapport van de stuurgroep Grondwaterbeheer Midden Nederland*. Lelystad.

Ontwikkelingen in biologische filtratie

Langzame zandfiltratie wordt al sinds 1825 toegepast. Is zo'n techniek inmiddels niet verouderd of door en door bekend? Dat dat niet zo is, bleek uit het feit dat in april 1996 120 mensen uit 25 landen in Londen deelnamen aan het derde congres over ontwikkelingen in langzame zandfiltratie en alternatieve biologische filtratie. Uit Nederland woonden de leden van de Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie en enkele andere betrokkenen uit de bedrijfstak het congres bij. Zij hoorden dat langzame zandfiltratie in de VS steeds meer wordt toegepast voor het zuiveren van oppervlaktewater op kleine schaal, en dat ozonisatie gevolgd door biologische filtratie een populaire zuiveringstechniek aan het worden is. Opmerkelijk en verwarrend was dat er zoveel verschillende parameters worden gebruikt voor biologisch afbreekbare stoffen.

TABEL I - Congres in een notendop.

deelnemers:	
- totaal	120
- uit Nederland	7
vertegenwoordigde landen	25
presentaties:	
- aantal	44
- uit aantal landen	18
• uit Nederland	2
congresdagen:	
- Londen	3
- Leiduïn	1
presentaties over:	
- overzicht ontwikkelingen	2
- verwijdering biologisch afbreekbare stoffen	9
- welke effecten spelen een rol in de biologie	7
- procesparameters en modificaties	8
- modellering	4
- voorbehandeling voor diverse situaties	7
- overige	7

In het buitenland

Omdat we in Nederland veel ervaring hebben met langzame zandfiltratie, luisteren en kijken we anders naar de verhalen. Wij hebben al lang overdekte langzame zandfilters, terwijl de Britten pas gaan onderzoeken of dat mogelijk beter is. Als goedkope mogelijkheid probeert Thames Water een kunststof opblaashal over een filter. Voor ontwikkelingslanden is langzame zandfiltratie van vitaal belang voor de gezondheid. Maar, het filter zit zeer snel dicht met slib en zand, zeker bij hevige regenval. Hoe voorkom je dat in Ethiopië, Cameroun? Het antwoord: ruwe voorfiltratie en eventueel een filtermat op het langzame zandfilter die je 'in de was' kan doen. In de VS is het aantal zuiveringsstations met langzame zandfilters toegenomen van 100 in 1940 tot 225 in 1994 en er zijn tientallen installaties in voorbereiding of aanbouw. AWWA Research Foundation (AWWA RF) investeerde al 600.000 dollar in onderzoek en er zijn nieuwe onderzoeken gaande. AWWA vindt langzame zandfilters namelijk zeer geschikt voor kleine oppervlaktewater zuiveringen.

In Nederland

Welke kennis hebben wij nodig? In Nederland is het langzame zandfilter de laatste stap in een geavanceerde zuivering. Grote filteroppervlakken zijn te vinden in Scheveningen, Monster, Katwijk, Leiduïn en Weesperkarspel. Nieuwe langzame zandfilters zijn net gebouwd in Enschede en moeten nog worden gebouwd in Groningen. Bij ons doen langzame zandfilters weinig,

Afb. 1 - Eenmaal per 6-8 weken wordt de bovenlaag van de open langzame zandfilters in Londen verwijderd. [foto v.d. Hoek, GWA]



maar uiterst belangrijk werk, namelijk:

- biologisch afbreekbare stoffen (AOC) omzetten, zodat nagroei niet meer optreedt;
- bacteriën verwijderen, dat wil zeggen:
 - kolonietallen verlagen;
 - indicatorbacteriën, verdachte bacteriën alsmede virussen verwijderen als ze periodiek in het water zitten (*Aeromonas* na actieve kool, *Coli*'s, *Cryptosporidia*, *Giardia*'s, *Campylobacter*);
- polishen, ofwel zwevende stoffen verwijderen zodat een lage Modified Fouling Index (MFI) en troebelheid worden bereikt;
- mogelijk maken de distributie-chloring uit te zetten.

En wellicht in de naaste toekomst om verstopping te verminderen bij:

- diepinfiltratie;
- membraanfiltratie.

Bij de studies naar deze onderwerpen spelen ook de kosten een rol, waaronder die voor ruimtebeslag.

Biologisch afbreekbare stoffen

Voor natuurlijk verontreinigd oppervlaktewater is biologische filtratie zonder voorafgaande ozonisatie in principe voldoende. Wanneer de hoeveelheid natuurlijke organische stof moet worden verlaagd en/of kleur verwijderd, dan wordt eerst de niet biologisch afbreekbare stof deels geoxydeerd met ozon, waardoor een groter deel biologisch afbreekbaar wordt en te verwijderen is met biologische filtratie. In Noorwegen wil men zo met biologische filtratie humus-verbindingen verwijderen uit oppervlaktewater.

Is het water ook industrieel verontreinigd, zoals bij ons altijd het geval is, dan is een voorbehandeling noodzakelijk. Het door GWA toegepaste (advanced biological filtration-) systeem van ozonisatie gevolgd door biologische actieve-koolfiltratie [Van der Hoek *et al.*, 1995, H₂O (28) nr. 9, blz. 276 e.v.] wordt ook in het buitenland toegepast, beproefd of overwogen, omdat de hoeveelheid organische stof daarmee wordt verlaagd en bestrijdingsmiddelen worden verwijderd met een langere standtijd van de actieve kool. Thames Water wil er gefaseerd (vanwege de kosten en de grote omvang van de Londense zuiveringsstations) op overschakelen. In de VS signaleert AWWA toenemende belangstelling voor de combinatie ozonisatie en biologische filtratie en heeft deze hoge prioriteit in het vijf jaar programma van de AWWA Research Foundation.

Voor bereiding van biologisch stabiel drinkwater is langzame zandfiltratie gevolgd op een biologisch actief-koolfilter zeer effectief, omdat de bij ozonisatie gevormde biologisch afbreekbare stoffen en

TABEL II – *Parameters voor organische stoffen en biologisch afbreekbare stoffen in water.*

Afkorting	Naam parameter	Principe bepaling
NOM	natural organic matter	UV meting
BOM	biodegradable matter	deel van het NOM dat leidt tot biofilmvorming (Huck)
DOC	dissolved organic carbon	destr. persulfaat, CO ₂ hepinarood
TOC	total organic carbon	idem, niet gefiltreerd
BDOC	biodegradable dissolved organic compounds	DOC-afname t.g.v. omzetting door bacteriën
BDOC _{rapid}	idem, snel afbreekbaar	idem, korte tijd
AOC	assimileerbare organische stof	groei specifieke bacteriestammen (v.d. Kooij)
BVS ¹⁾	biofilmvormingssnelheid	toename biomassa op oppervlak, stromend water (v.d. Kooij)
BVP ¹⁾	biofilmvormings potentie	biomassa op oppervlak na bepaalde groeitijd, stromend water (v.d. Kooij)
BRP	bacterial regrowth potential	toename troebelheid monster t.g.v. bacteriegroei (Hamsch)

¹⁾ toegevoegd, niet op congres gebruikt.

biomassa niet voldoende worden omgezet in de actieve kool. Bovendien komt, volgens de onderzoekers van Thames Water, na het spoelen van de biologische actieve-koolfilters, veel slib in het effluent. Ook dat moet verwijderd worden.

NOM, DOC, TOC, BOC, AOC, BDOC, BRP, BOM

Het viel de leden van de Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie op dat meerdere parameters voor biologisch afbreekbare stoffen worden gebruikt, naast de ons vertrouwde AOC-bepaling. In tabel II worden ter illustratie enkele gebruikte parameters kort toegelicht, zonder commentaar of evaluatie. Ook enkele parameters voor organische stof, gehoord op het congres, zijn meegenomen, evenals de door Kiwa ontwikkelde biofilmvormingssnelheid, die in Londen niet werd genoemd.

Verwijdering protozoa

Een sterke toename van de aantallen *Cryptosporidia* in een reservoir van Thames Water in Londen heeft dankzij de langzame zandfilters niet geleid tot gezondheidsklachten. De aantallen *Giardia*'s en *Crypto*'s worden door langzame zandfilters met 2 tot 4 logeenheden teruggebracht, bleek uit hun onderzoek.

In de VS wordt in AWWA RF kader onderzoek gericht op het verwijderen van *Giardia*'s en *Cryptosporidia* door langzame zandfilters.

GAC sandwich

Ook een bedrijfsbezoek aan twee productieplants van Thames Water stond op het programma. Dit Londense bedrijf heeft 125 langzame zandfilters in gebruik met een totaal oppervlak van 30 hectaren (300.000 m²). Thames Water paste in 1990 in een klein proeffilter een laag actieve kool toe, opgesloten tussen een onder- en bovenlaag zand in langzame zandfilters. Doel was te onderzoeken of adsorptie van bestrijdingsmiddelen mogelijk is, zonder daarvoor aparte filters te hoeven bouwen. Momenteel is de opschaling al achter de rug en

is een vulprogramma ingezet. Voor het reactiveren moet eerst de bovenlaag zand uit de filterbak en daarna de actieve kool, en wel zo dat het materiaal gescheiden blijft. Thames Water reactiveert de actieve kool zelf. Gereactiveerde actieve kool en gewassen zand moeten vervolgens weer goed gespreid worden aangebracht. Een laser gestuurde grijper maakt het verdelen en nivelleren mogelijk in de filters, die een oppervlak van 2500 m² hebben. Als in 1997 volgens planning 90 langzame zandfilters gevuld zijn met een dunne laag actieve kool (enkele decimeters), ligt er voor f 60.000.000,- actieve kool in de filters.

Gemist

In alle verhalen bleef het inzicht in kosten voor investering, onderhoud en bedrijfsvoering achterwege. Over de vorming van bromaat door ozonisatie werd ook niets gezegd, terwijl dat toch gevormd kan worden bij de combinatie van ozonisatie en langzame zandfiltratie.

Workshop 15 oktober 1996

Op 15 oktober 1996 organiseert de Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie voor de waterleidingbedrijven een workshop, om de al beschikbaar gekomen kennis een brede verspreiding binnen de bedrijven te geven en te toetsen aan de praktijk. Geprobeerd wordt ook de kostenbepalende factoren zo goed mogelijk in kaart te brengen, als het kan met het effect van de productie-schaal er bij.

De Kontaktgroep is begin 1995 opgericht voor het uitwisselen van beschikbare kennis en ervaring. Er is al veel bruikbaar materiaal verzameld dat direct door andere bedrijven gebruikt kan worden. Voor informatie kunt u bellen met ir. G. K. Reijnen, secretaris van de Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie, telefoon 030-606 96 32 of met A. Visser van DZH, voorzitter van de Kontaktgroep Langzame Zandfiltratie, telefoon 070-357 77 45.

Ir. G. K. Reijnen,
Kiwa NV Onderzoek en Advies