

H<sub>2</sub>O (29) 1996, nr. 10; 278

G. E. ACHTTIENRIBBE

**Investigation of household water consumption**  
VEWIN repeated and improved its investigation of 1992 of household water consumption with the objective to monitor the effects of the water saving policy which was undertaken.

A sample of 2000 families was taken. Due to water conservation measures the drinking water demand decreased from 138.1 liter to 134.1 liter per head and day. It turned out that efficient appliances (washing machines, toilets, showerheads) have more effect than to try to change the behaviour.

H<sub>2</sub>O (29) 1996, nr. 10; 280

W. W. J. PRINZHORN and R. G. VELDKAMP:

### The effect of an interception tank on the pollution output of a storm water system

Julianapark is a recently built residential area in Amsterdam with a total surface of 17.3 ha. The area is provided with a separate system. Besides runoff water of the residential area the storm water sewers collect also rain water of an adjacent railway station, a bus station and an intensively used arterial road. This part of the city of Amsterdam is not rich in surface water. To increase the amount of surface water the area was provided with a big pond; the storm water system discharges into this pond. The water quality in the pond is below standards.

To improve the quality a small part of the pond has been separated with a sheet piling from the rest. In this way an interception tank of 750 m<sup>3</sup> was created. The storm water system discharges at one end into this tank. At the opposite end the stored water can leave over a weir. During rain the interception tank comes into operation, creating a flow through the tank. Under this conditions flow velocities are low enough to have settling of particles.

The aim of this project is to determine whether the construction of a relative cheap interception tank will give a surface water quality that is comparable to that of waters receiving storm water of improved separate systems.

To investigate the effect of this facility a one year

## Bij de omslagfoto

*Waar vorig jaar nog volop water stond, zijn nu de effecten van langdurige droogte zichtbaar. Het natuurgebied Stroothuizen bij Denekamp.*

research program has been started in December 1994. Rainfall, flow rates and water levels are measured continuously. During rain samples are taken of the in- and effluent and the receiving water and analyzed on dry solids, settleable solids volume, biodegradable organics, nutrients, heavy metals, PAK, mineral oil and chloride. The experimental work is still under progress.

H<sub>2</sub>O (29) 1996, nr. 10; 286

J. H. VAN MEERENDONK:

### From water to watersystems in Friesland

In preparation to the Second Water Management Policy Plan of the province of Friesland, which is to be expected in 1999, watersystems are bounded. For this purpose a method has been developed which is based on the discharge direction of surface water in winter. The different drainage situations such as naturally drained areas, areas drained by pumping (polders) and combinations of both these situations in the same drainage area, complicate unambiguously bounding. Nevertheless, the result of the method, being a hydrological mosaic or jigsaw puzzle, increases the insight into the relationships between the surfaced waters and the drainage areas in Friesland. Within any combination of the pieces of the mosaic, which leads to sub-watersystems and clustered watersystems, different policy and management problems may be solved. Limited descriptions of the watersystems are made to support the discussion about the functions (usages) of the water. These descriptions include the hydrological situation, the physico-chemical and ecological water quality, the current functions and purposes of watersystems and their possible political and management bottle-necks. The watersystem, being a system of relationships between surface

water, water table and the drainage area, forms a basis to gear the policy of the province concerning country planning, usage of water and the environment.

H<sub>2</sub>O (29) 1996, nr. 10; 290

A. J. M. NELEN and W. SCHUURMANS:

### Towards an integrated modelling system for comprehensive water management

An innovative, integrated information and modelling system is presented, which is able to simulate the various sub-systems of the integrated water system. For this purpose, an advanced model framework has been developed, with a very user-friendly and graphically oriented interface. The framework consists of various stand-alone PC models, that can run parallel and can communicate with each other on-line. In the coming period, simulation programs of all elements of the water system (open water, groundwater, waste water systems) will be incorporated in this so-called sobek-family. So far, a rainfall-runoff module (for urban and rural areas), and simulation programs for open water systems and closed conduits (sewerage networks) have been included. Other modules, that will be developed in collaboration with other institutes, will follow soon. The ultimate aim is to develop a comprehensive information and modelling system to support the decision making processes in water management.

H<sub>2</sub>O (29) 1996, nr. 10; 293

C. H. VAN IMMERZEEL, U. VEGTER and P. P. SCHOT:

### Application of a rain water lens model in hydro-ecological recovery projects

The intensified agricultural land use in the Netherlands in the last decades has caused severe drought problems in former wet areas. In recent years attempts have been made to recover the (semi-)natural vegetations in these areas. It was

• *Continued on page 292.*

TIJDSCHRIFT VOOR WATERVOORZIENING EN AFVALWATERBEHANDELING

29ste jaargang, nr. 10, 16 mei 1996

Verschijnt ééns per veertien dagen

#### Officieel orgaan van:

- Vereniging van Exploitanten van Waterleiding-bedrijven in Nederland VEWIN
- Vereniging voor Waterleidingbelangen in Nederland VWN
- Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer NVA
- Kiwa NV

#### Met mededelingen van:

- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM
- Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA
- Vakgroep Waterbeheer, Milieu- en Gezondheids-techniek van de afdeling der Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft
- Afdeling Waterzuivering van de Landbouw Universiteit Wageningen
- Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleiding-bedrijven RIWA
- Wateropleidingen

#### Uitgave van:

Stichting tot uitgave van het Tijdschrift H<sub>2</sub>O

Stichtingsbestuur:  
voorzitter VEWIN, voorzitter VWN,  
voorzitter NVA, directeur Kiwa,  
secretaris Raad van Advies voor de redactie

#### Raad van Advies voor de redactie:

ir. J. C. van Winkelen, voorzitter;  
ir. R. H. Aalderink; prof. dr. ir. C. van den Akker;  
ir. H. J. Colenbrander; drs. I. J. L. Couwenberg-  
Veraart; prof. dr. J. de Jong; prof. ir. J. H. Kop;  
drs. W. van de Meent; ir. E. J. J. Cals, secretaris

#### Redactie:

Geert B. Vinke, eindredacteur  
Hella J. Krul

Sir Winston Churchill-laan 273  
Postbus 70, 2280 AB Rijswijk,  
Telefoon (070) 395 35 35  
Telefax (070) 395 34 20

Gedrukt op chloorvrij gebleekt papier

#### Exploitatie en Abonnementenadministratie:

Postbus 70, 2280 AB Rijswijk, Tel. (070) 395 35 35

#### Advertentie-exploitatie:

Denhatex BV,  
Postbus 34130, 3005 GC Rotterdam  
Telefoon (010) 422 48 66, Telefax (010) 461 19 36

Auteursrechten voorbehouden

Abonnementsprijs: f 126,- per jaar excl. 6% BTW  
(Buitenland f 168,- per jaar)

Losse nummers te bestellen door overmaking  
op giro 35.14.243 t.n.v. Stichting  
H<sub>2</sub>O te Rijswijk: f 8,- incl. BTW en verzendkosten

Abonnementen worden genoteerd  
(uitsluitend op kalenderjaar-basis) tot  
wederopzegging  
Het opzeggen dient vóór 1 december te geschieden

Druk: BV Drukkerij De Eendracht,  
Postbus 63, 3100 AB Schiedam,  
Telefoon (010) 426 45 49



# Het waterverbruik thuis opnieuw onder de loep

(VEWIN-NIPO-onderzoek 1995)

## Inleiding

In 1992 heeft het NIPO in opdracht van en in nauwe samenwerking met de VEWIN een onderzoek ingesteld naar de samenstelling van het huishoudelijk watergebruik. Doel van dit onderzoek was vooral, het verkrijgen van goede grondslagen voor het waterbesparingsbeleid en voorts als afgeleide hiervan de verbetering van de prognosemethoden voor het huishoudelijk verbruik van water<sup>1)</sup>.

Het onderzoek beantwoordde aan deze doelstellingen terwijl daarnaast werd afgerekend met allerlei algemeen gangbare



DRS. G. E. ACHTTIENRIBBE  
VEWIN

maar onjuiste opvattingen over watergebruik. Zo kwam duidelijk naar voren dat niet de gezinsverdunding oorzaak is voor een toename van het watergebruik in de laatste 20 jaar maar de in die periode optredende kwaliteitsverbetering van de woningen (douches, centrale verwarming) en de ermee samenhangende gedragsveranderingen.

Ook bleek het hoofdelijk verbruik niet inkomensafhankelijk; mensen met lage inkomens gebruiken meer water thuis dan de wat beter gesitueerden. Dergelijke inzichten geven een belangrijke bijdrage aan beleidsvorming op velerlei terrein. De vergroting van dit inzicht, maar vooral ook de behoefte de effecten van het waterbesparingsbeleid te beoordelen was aanleiding om in 1995 het onderzoek uit 1992 te herhalen en te verbeteren.

Deze verbeteringen waren om verschillende redenen wenselijk. Zo bleken er regionaal belangrijke verschillen in het watergebruik. Terwille van een vergroting van het regionaal inzicht voor een regionaal waterbesparingsbeleid werd de steekproef, die in 1992 1.000 gezinnen betrof, verdubbeld. De vergroting van de steekproef opende daarbij de mogelijkheid meer genuanceerde inzichten te verkrijgen terwijl ook de kans op toevallige vertekeningen werd teruggebracht.

Andere verbeteringen hadden betrekking op de kennis over de capaciteit van de keukenkraan en douche. Waren deze in 1992 ontleend aan door derden ingesteld onderzoek, nu werden deze door eigen waarneming vastgesteld. Tenslotte werd

nauwkeurig onderzocht voor welke doeleinden de keukenkraan gebruikt werd en hoe lang deze voor ieder doel werd gebruikt.

De consequentie van deze verbeteringen is dat afbreuk werd gedaan aan de vergelijkbaarheid van de cijfers uit 1995 met die van 1992.

## Waterbesparingsbeleid heeft effect

Ook al lijkt het waterverbruik in Nederland in liters per hoofd per dag slechts teruggelopen van 135 liter tot 134,1 liter toch is de invloed van het waterbesparingsbeleid duidelijk merkbaar.

Op grond van de door de betere kwaliteit van het onderzoek verkregen inzichten zou het verbruik in 1992 138,1 liter hebben moeten bedragen. Door waterzuinig gedrag is hierop 11,1 liter bespaard terwijl de autonome toename van het watergebruik 7,1 liter bedroeg. Besparingen van zo'n 7,4 liter werden vooral gerealiseerd door het korter douchen, de toepassing van de zuinige douchekop en voorts door de toename van de toepassing en gebruik van spoelonderbrekers in toiletten (3,3 liter). Daar staat tegenover een, overigens te verwachten, toename in het verbruik door een hogere douchefrequentie (0,63 keer per dag naar 0,68) en een 10% stijging in het gebruik van de wasmachine.

TABEL I - Waterverbruik 1995 vs. 1992.

	1992	1992 (herrekend)	1995
Bad	8,0	8,6	9,0
Douche	39,5	42,5	38,3
Wastafel	3,7	3,7	4,2
Toiletspoeling	42,7	42,3	39,0
Handwas	2,5	2,5	2,1
Machinewas	23,2	22,5	25,5
Afwas (hand)	8,8	4,9	4,9
Afwas (machine)	0,7	0,9	0,9
Voedselbereiding	2,6	2,0	2,0
Overig	3,3	8,2	8,2
	135,0	138,1	134,1

## Bad

Het badverbruik is enigszins toegenomen door een iets hogere frequentie van 0,18 versus 0,172. Evenals in 1992 heeft 34% van de huishoudens een bad. Dit bad komt meer voor bij grotere gezinnen en hogere welstandsklassen. Deze groepen baden dan ook meer dan gemiddeld en gebruiken dienovereenkomstig meer water: 10,7 tot 12,8 liter voor 4- respectievelijk 5-persoonsgezinnen, 12 liter voor personen uit de hoogste welstandsklasse. Aangezien 54% van de woningen in het zuiden van het land over een bad beschikken ligt het voor de hand dat de bevolking uit dit landsdeel met 12,3 liter water meer dan gemiddeld gebruikt. Kleine kinderen gaan gemiddeld zo'n 4,7 keer per week in bad.

## Douche

Het watergebruik voor het douchen beweegt zich, ondanks de duidelijke invloed van de zuinige douchekop en het kortere douchen zich nog steeds op een hoog niveau.

Dit ligt voor de hand. De invloed van de betere woonomstandigheden die zich vooral sinds het begin van de jaren zeventig doet gelden, komt vooral naar voren in het douchegebruik. Het zijn de jongere generaties, die hun gehele leven met de douche vertrouwd zijn, die zeer regelmatig douchen (0,79 keer per dag) terwijl ouderen ondanks het feit dat ze over een douche beschikken in elk geval gedeeltelijk hun gewoonten uit hun jeugd handhaven (65-plussers douchen zo'n 0,60 keer per dag.)

Mensen uit de hoogste welstandsklasse douchen vaker (0,76 keer) dan mensen uit de laagste klasse (0,66 keer).

Terwijl de gemiddelde douchefrequentie sedert 1992 van 0,63 tot 0,68 met 8% is opgelopen is de gemiddelde doucheduur met 8,1% afgenomen van 8,17 minuten tot 7,5 minuten. Dit is een gemiddelde. Als de haren worden gewassen gebruikt men zo'n 25% meer tijd als zonder het haren wassen. Het aantal besparende douchekoppen nam in drie jaar toe van 13% tot 33%. Uit onderzoek is gebleken dat uit een besparende douchekop gemiddeld 7 liter water per minuut komt en uit een niet-besparende zo'n 7,8 liter per minuut. Het effect van de besparende douchekop lijkt gering. Dit is echter slechts schijn omdat de besparende douchekop zelden wordt gebruikt tezamen met de zeer zuinige keukengeiser. Dit in aanmerking genomen bespaart de zuinige douchekop gemiddeld ongeveer 20%. Het besparend effect van de zuinige douchekop wordt enigszins teniet gedaan door een snelle terugloop van de zuinige keukengeiser van 36% naar 30%. Deze wordt meer en meer vervangen door warmwaterapparatuur met een grotere capaciteit zoals de combiketel. Behalve dat mensen thuis douchen gaan ze ook nog buiten de deur douchen bij het bedrijven van sport, op school, op het werk enz. Gemiddeld gebeurt dat zo'n 0,06 keer per dag. Dat lijkt weinig maar het is toch goed voor dagelijks bijna 3 liter. Opvallend zijn de regionale verschillen bij het douchen. In Friesland is het doucheverbruik met 24,5 liter per hoofd per dag zowel door de lage douchefrequentie (0,49 keer per dag) als de relatief korte douchetijd het laagst in Nederland. Ook in Overijssel, Drenthe, Zeeland en Noord-Brabant ligt het doucheverbruik met zo'n 32 tot 34<sup>2)</sup> liter duidelijk onder het landelijk gemiddelde terwijl men in Groningen met bijna 36 liter wat minder

<sup>1)</sup> Daniëls cs Prognose van het huishoudelijk waterverbruik en de effecten van waterbesparing (H<sub>2</sub>O (25) 1994, p. 736-739).



dan gemiddeld water gebruikt. In Overijssel, Noord-Brabant en Limburg wordt dit klaarblijkelijk gecompenseerd doordat men meer dan gemiddeld van het bad gebruik maakt. Het douchegebruik in Noord- en Zuid-Holland en in Gelderland is met 42 à 45 liter hoger dan het landelijk gemiddelde van 38,3 liter.

### Wastafel

Het aantal wastafels is toegenomen. Werd in 1992 in 80% van de woningen één wastafel aangetroffen, nu is dat 95%. Men wast zich nu 1,08 keer bij de wastafel in plaats van 0,97 maal, een lichte toename dus. De oorzaak kan liggen in de neiging tot waterbesparing aangezien bij het wassen bij de wastafel relatief weinig water wordt gebruikt. Het gegeven dat ongeacht de leeftijd dit wassen bij de wastafel is toegenomen wijst daarop. De tot dusver gevoerde acties tot het sluiten van de kraan bij het tandenpoetsen of scheren blijken niet aan te slaan. Sedert 1992 is er vrijwel niets veranderd.

### Toiletspoeling

Het waterverbruik voor toiletspoeling is teruggelopen met 3,3 liter. Dit is het gevolg van de toename van spoelonderbrekers op de toiletten. Dit aantal is sinds 1992 met 9% toegenomen tot 35%. Tussen jongeren en ouderen bestaat nog steeds een groot verschil in de gebruikte hoeveelheden water. Jongeren beneden de 17 jaar gebruiken zo'n 32 liter terwijl 65-plussers 46,7 liter gebruiken.

Bij regionale vergelijking van het watergebruik voor toiletspoeling zou men geen verschillen mogen verwachten. Toch is dat het geval. In Overijssel (46%), maar meer nog in Friesland (48%) is zo'n spoelonderbreker aanwezig tegenover 39% gemiddeld in Nederland. Kennelijk hebben de intensieve campagnes van de waterleiding-bedrijven in deze provincies succes. Overigens moet vermeld worden dat de hoogste welstandsklasse met 36 liter beduidend minder water voor toiletspoeling gebruikt dan de laagste met 45 liter. De oorzaak is vooral gelegen in de frequentie van het toiletgebruik dat in de hogere welstandsklasse zowel in het weekend als door de week lager is. De hogere welstandsklassen zullen meer buitenshuis vertoeven.

<sup>2)</sup> Groot-Marcus cs berekenen voor Noord-Brabant douchehoeveelheden die beduidend lager zijn door met name de gemiddelde kortere douchetijd. De oorzaak hiervan is vooral dat het warme water wordt geleverd door elektrische boilers die een beperkte capaciteit hebben. Gezinsleden zullen daardoor korter douchen. Ook zijn de leidingverliezen geringer als gevolg van het ontbreken van opwarmtijden (H<sub>2</sub>O (25) 1995, p. 766).

### Was en vaatwas

De wasmachine komt voor in 94% van de gezinnen. Slechts bij jongeren en 65-plussers is de penetratiegraad lager (78% respectievelijk 90%). De gebruiksintensiteit is toegenomen. Gebruikte men in 1992 23,2 liter per hoofd per dag, nu is dit 25,5 liter.

Hoewel de wasmachine zuiniger wordt, is dit nog niet in de verbruikscijfers terug te vinden. Gebruikte een wasmachine in 1992 100 liter per beurt, thans is dat 97 liter. De verwachting dat dit verder terugloopt lijkt gerechtvaardigd. Er zijn al tal van wasmachines op de markt die 60 liter of nog minder gebruiken.

Het watergebruik voor de handwas liep terug van 2,5 liter naar 2,1 liter per hoofd per dag. De oorzaak is de toename van het gebruik van de wasmachine in één-persoonshuishouden veelal gevormd door jongeren en 65-plussers.

De vaatwasser is enigszins in opmars. Beschikte in 1992 13% van de huishoudens over zo'n apparaat, nu is het 17%. Daarbij wordt het vooral als luxe artikel beschouwd. In de hoogste welwaartsklasse heeft 30% van de huishoudens een vaatwasser. De groei evenwel ligt bij de lagere welstandsklassen.

### Overig gebruik

In het onderzoek van 1992 werd het gebruik voor voedselbereidingen en overige doeleinden gebaseerd op onderzoek dat berden hadden ingesteld. De uitkomsten bleken weinig bevredigend zodat besloten werd in 1995 eigen waarnemingen te doen. Aan de ondervraagde personen werd gevraagd voor een dag te noteren

- hoe lang de kraan openstond;
- of het individueel of gezinsgebruik betrof;
- het gebruiksdoel;
- of koud of verwarmd water werd getapt.

Daarnaast werd een onderzoek ingesteld naar de tapsnelheid. Deze bleek 5,8 liter per minuut.

Het gemiddeld gebruik bij de keukenkraan in liters per hoofd per dag kwam uit op 15,1 liter waarvan 4,9 liter voor de afwas, 2 liter voor voedselbereiding en 8,2 liter voor overige toepassingen (handen wassen, reiniging etc.).

Zoals te verwachten varieert hier het gebruik sterk afhankelijk van de gezinsgrootte. Zo gebruikt een éénpersoonshuishouden bijna 18 liter per hoofd per dag bij de keukenkraan, terwijl een 4-persoonshuishouden met 11 liter per hoofd per dag volstaat.

Het is opvallend dat met name in Flevoland het gemiddelde gebruik bij de

keukenkraan voor de 'overige toepassingen' met ruim 16 liter dubbel zo hoog is als elders. Vooralsnog ontbreekt hiervoor een verklaring.

### Diversen

Het onderzoek heeft een schat aan informatie opgeleverd die bijdraagt aan het inzicht. We willen u deze informatie niet onthouden. Zo is het opvallend dat mannen met 136,6 liter per hoofd per dag meer water gebruiken dan vrouwen met 131,3 liter per hoofd per dag. Kinderen tot 12 jaar zitten met 123,8 liter per hoofd per dag duidelijk onder het gemiddelde.

De leeftijdsgroep tussen 13 en 34 jaar gebruikt tussen de 141 en 143,6 liter per hoofd per dag terwijl de leeftijdsgroepen daar boven een wat beperkter verbruik kennen (55 jaar en ouder ± 130 liter per hoofd per dag).

Ook dit onderzoek bevestigt de gedachte dat een dalende gezinsgrootte niet leidt tot een opvallende stijging van het hoofdelijk gebruik. In een éénpersoonshuishouden gebruikt men 137,4, in een tweepersonshuishouden 138,6 en in een driepersonshuishouden 136,2 liter per hoofd per dag. Slechts bij grotere huishoudens daalt het verbruik aanzienlijk: vierpersoons 129,4 liter, vijfpersoons 123,3 liter. Dit laatste is vooral een gevolg van het lage gebruik door kinderen.

Van belang is zonder meer, dat in de laagste welstandsklasse het verbruik met 139,4 liter duidelijk hoger is dan in de hoogste welstandsklasse (125,6 liter). Dit wordt vooral veroorzaakt door het toiletgebruik en in het gebruik bij de keukenkraan. Men is vaker thuis. Ook woont men in oude huizen met ouderwetse toiletten. Ook per provincie blijken opvallende verschillen. Zo is in Friesland het gebruik met 109,5 liter zeer laag. Groningen, Overijssel, Utrecht en Zeeland zitten tussen de 120 en 130 liter, Drenthe, Noord- en Zuid-Holland, Brabant en Limburg tussen de 130 en 140 liter. In Gelderland gebruikt men 142,4 liter terwijl Flevoland met 146,2 liter de kroon spant.

Om enigszins zicht te krijgen op de effecten van de toename van het aantal buitenlanders in ons land is de steekproef uitgebreid met 87 allochtonen. Deze gebruiken gemiddeld 168,8 liter per dag terwijl autochtonen gemiddeld 133,2 liter gebruiken. Dit ligt in het hoger douchegebruik, in de handafwas en tenslotte het overig gebruik.

• *Vervolg op pagina 292.*



# Het effect van een ontvangbak op de vuiluitworp van een regenwaterstelsel

## Inleiding

In 1990 is de Werkgroep VI van de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren ingesteld. Deze werkgroep, kortweg aangeduid als CUWVO-VI, kreeg de volgende taak: *Nagaan of op basis van de kennis, verworven via de Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit (NWRW 1982-1989), de vergunningseisen die in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (WVO) aan riooloverstorting worden gesteld kunnen worden geactualiseerd.*



W. W. J. PRINZHORN  
Riolering en Waterhuishouding  
Amsterdam



R. G. VELDKAMP  
Vakgroep WMG, TU Delft

De achterliggende gedachte was het terugdringen van de vuiluitworp die via overstorten in het oppervlaktewater terechtkomt. In de conclusies van de werkgroep CUWVO-VI (april 1992) worden aanbevelingen gedaan voor het ontwerp van de riolering. Voor de gemengde en gescheiden rioolstelsels zijn concrete ontwerpgrondslagen aangegeven die zullen leiden naar een betere kwaliteit van het oppervlaktewater. Op basis van gelijkwaardigheid met deze grondslagen kunnen rioolstelsels worden ontworpen met alternatieve voorzieningen voor de vermindering van de vuiluitworp.

De sector Riolering en Waterhuishouding Amsterdam voert het beheer over ruim 3.000 km riool waarvan 45% is uitgevoerd volgens het gescheiden stelsel. Ombouw daarvan naar een verbeterd gescheiden stelsel vergt hoge investeringen en een groot ruimtebeslag. Een belangrijke reden om naar alternatieve oplossingen te zoeken.

Met de ontwikkeling van een kleine nieuwe woonwijk en de aanpassing van de functie van het oppervlaktewater aldaar ontstond de mogelijkheid om een alternatieve oplossing te creëren. In een zeer vroeg stadium is bij het ontwerp van deze wijk in samenspraak met de stedenbouwkundige dienst het riooltechnisch ontwerp tot stand gekomen. Zowel de technische realiseerbaarheid en het beheer van de riolering, het stedenbouwkundige ontwerp en het woon- en leefklimaat in de betrokken woonwijk evenals de financiën moes-

## Samenvatting

Het gebied Julianapark is een recent gebouwde woonwijk van 17,3 ha met een gescheiden stelsel. De regenwaterriolering voert behalve het afstromende water van de woonwijk ook de neerslag van een deel van het Amstelstation, het ervoor gelegen busstation, het Prins Bernhardplein en een deel van de Gooise Weg af. Dit deel van Amsterdam is schaars aan oppervlaktewater. Om die reden is in de wijk een grote siervijver aangelegd. Het water in de vijver heeft een slechte kwaliteit. Doorspoelmogelijkheden zijn nauwelijks aanwezig. Om de kwaliteit te verbeteren is een deel van de vijver afgescheiden van de rest door het slaan van een damwand. Op die wijze is een ontvangbak met een betonnen bodem gecreëerd met een inhoud van circa 750 m<sup>3</sup>. Het regenwaterriool loost op deze ontvangbak, die altijd geheel gevuld is en pas in werking treedt tijdens regenperioden.

Het doel van het onderzoek is om na te gaan of een relatief goedkope voorziening zoals deze ontvangbak een oppervlaktewaterkwaliteit geeft die vergelijkbaar is met die welke verkregen zou zijn als de vijver belast zou worden met water uit een verbeterd gescheiden stelsel.

Een onderzoekprogramma van minimaal 1 jaar is gestart in december 1994. Neerslag, debieten en waterniveaus worden continu gemeten. Gedurende regenperioden worden het in- en effluent en het oppervlaktewater bemonsterd. De monsters worden geanalyseerd op droge-stofgehalte, bezinkvolume, CZV, nutriënten, zware metalen, PAK, minerale olie en chloride. Van tijd tot tijd wordt de sliblaag op de bodem gemeten en worden ook slibmonsters geanalyseerd. Het onderzoek is nog in volle gang.

ten op elkaar worden afgestemd en op een aanvaardbaar maatschappelijk niveau worden gerealiseerd.

Riolering en Waterhuishouding Amsterdam heeft voor deze lokatie een 'ontvangbak' ontworpen. Het te lozen regenwater wordt door deze ontvangbak geleid alvorens het op oppervlaktewater wordt geloosd. De gemeente heeft deze gelegenheid aangegrepen om door onderzoek de werking van dit alternatief te testen. Het onderzoek zal minstens één jaar in beslag nemen.

## Probleembeschrijving en doel van het onderzoek

Van oudsher is de kwaliteit van het oppervlaktewater in het betreffende gebied niet al te best. Bij nadere beschouwing van de topografie van het gebied is dit eenvoudig te verklaren. Naast smalle ondiepe sloten is weinig oppervlaktewater te vinden van enige omvang en zelfreinigend vermogen. Doorspoeling van het oppervlaktewater kan niet of nauwelijks plaatsvinden of heeft weinig effect omdat de kwaliteit van het omringende oppervlaktewater weinig beter is. Met de realisatie van nieuwbouw voor woningen en kantoren, ontstond de mogelijkheid om voorzieningen aan te leggen ter verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in dit gedeelte van het gebied.

Het rioolstelsel voor het proefgebied is ontworpen als een gescheiden stelsel. Bij de uitmonding van het regenwaterriool is de eerder genoemde ontvangbak geconstrueerd. Een meer gedetailleerde beschrijving van de constructie en het functioneren

van de ontvangbak wordt in een volgende paragraaf gegeven.

Het doel van het onderzoek kan als volgt worden geformuleerd:

*Het onderzoek heeft tot doel vast te stellen of door de aanleg van ontvangbakken waarin de regenwaterriolen van gescheiden stelsels uitmonden een oppervlaktewaterkwaliteit kan worden gehandhaafd die vergelijkbaar is met die welke kan optreden in wateren waarop de regenwaterriolering van een verbeterd gescheiden stelsel loost.*

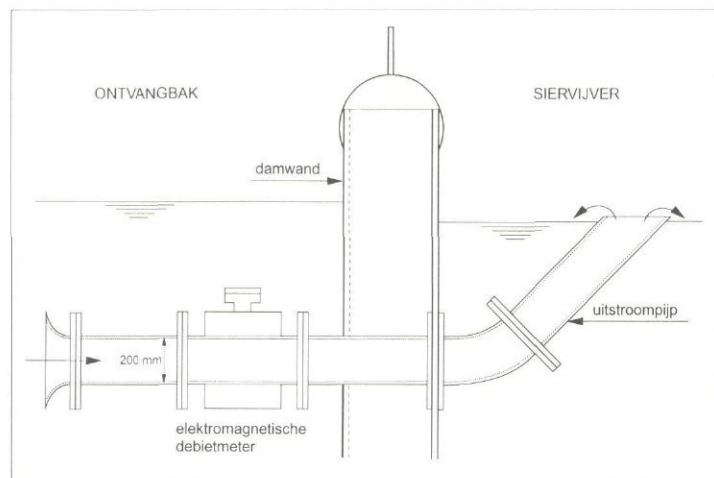
Hoe groot het effect zal zijn is echter niet bekend. Het onderzoek zal duidelijkheid moeten geven over de werking van de ontvangbak. Dit houdt in:

- het vaststellen van de relatie tussen de kwaliteit van het uitstromende water van de ontvangbak en die van het oppervlaktewater (relatief en absoluut);
- het vaststellen van de werking (effectiviteit) van de ontvangbak;
- het vaststellen van de werking (gedrag) van het stelsel;
- het vaststellen van richtlijnen voor het ontwerpen van ontvangbakken.

## Beschrijving onderzoeklokatie

Het onderzochte rioleringsgebied ligt direct ten oosten van het Amstelstation op het niveau van de oorspronkelijke polder De Watergraafsmeer. Tot 1991 bestond het gebied uit volkstuinten. Het is ingesloten door een belangrijk verkeersareal, aan de noord- en noordoostzijde door de hoog gelegen uitvalsweg naar het Gooi, in het zuiden de Hugo de Vrieslaan en in het westen het eveneens hoog gelegen Prins Bernhardplein met het Amstelstation. Op





het voorplein van het Amstelstation is een overstappunt voor stads- en streekvervoer. Voor de nieuwbouw is het oorspronkelijke maaiveld opgehoogd met een zandlaag van  $\pm 4,00$  m, waardoor een drooglegging is bereikt van 1,90 m. Mede voor het maken van meer berging in het oppervlaktewater is aan de oostzijde van de nieuwbouw een partij sierwater aangelegd met een totaal oppervlak van  $\pm 1$  ha.

Grondmechanisch onderzoek heeft uitgezonden dat in het gebied veel kwel aanwezig is. De mogelijk hoge grondwaterstanden die hiervan het gevolg kunnen zijn worden bestreden door de aanleg van drainages. Ook is bekend dat het kwelwater sterk ijzerhoudend is. Het drainagesysteem is aangesloten op het regenwaterriool. Ook gedurende droge perioden zal daarom een constante hoeveelheid water via de ontvangbak worden afgevoerd. Deze afvoer bedraagt maximaal  $8 \text{ m}^3/\text{uur}$ . De verdere technische gegevens zijn:

Hoogteligging:

- oppervlaktewater  $-5,50$  m N.A.P.
- maaiveld  $-3,60$  m N.A.P.
- omringend verkeersareaal  $+0,50$  m N.A.P.

Afvoerend oppervlak:

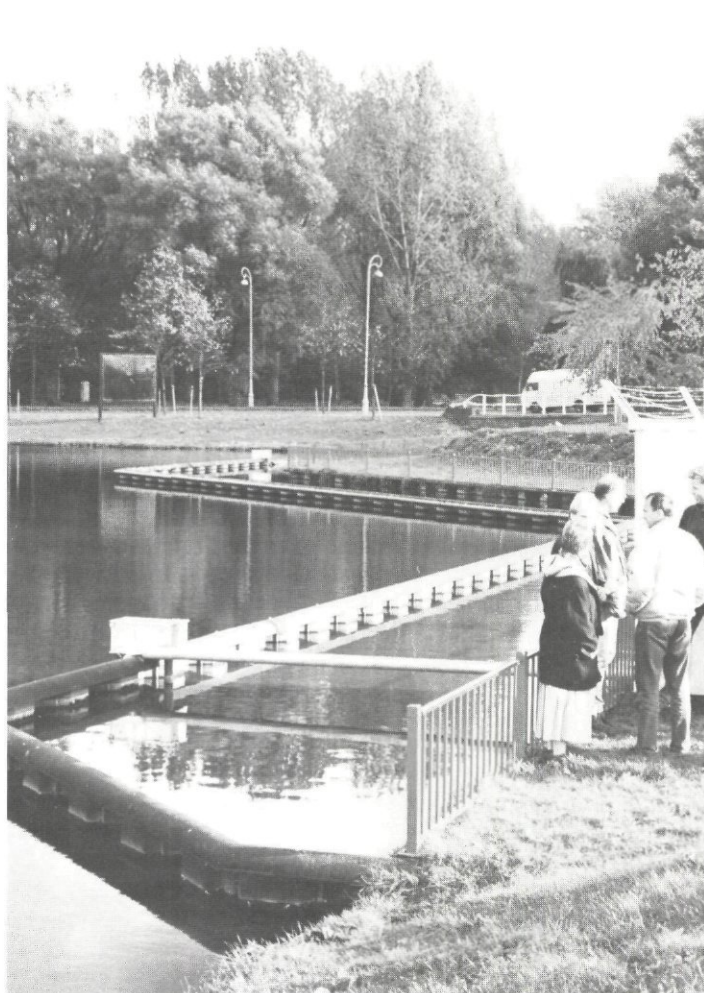
- gesloten verhard  $2,8$  ha
- open verhard  $5,0$  ha
- onverhard  $1,2$  ha
- hellend dak  $1,2$  ha
- plat dak  $1,9$  ha

### Beschrijving ontvangbak

De ontvangbak is geconstrueerd door evenwijdig aan de oever op een afstand van 5 m een stalen damwand te slaan over een lengte van circa 73 m. In lengterichting maakt de oever twee knikken van ongeveer  $45^\circ$  die in de stalen damwand terugkeren. Aan de uiteinden sluit de damwand onder een hoek van  $45^\circ$  aan op de oever. Op een diepte van 2 m is een betonnen bodem aangebracht. Aan het begin mondt een regenwaterriool met een diameter van 1 m

Afb. 1 - Constructie van de effluentmeting.

Afb. 2 - Overzicht van de ontvangbak vanuit het instroompunt.



zijdelings op de ontvangbak uit. Aan het andere uiteinde is de kops wand uitgevoerd als een overstortrand (zie afb. 2). Op deze wijze is een van het oppervlaktewater afgesloten ruimte gecreëerd met een nuttige inhoud van circa  $730 \text{ m}^3$ . Omdat de stroomsnelheden in de bak laag zijn, heeft het bezinkbare materiaal de gelegenheid naar de bodem te zakken.

Het is verleidelijk om deze bak te zien als een alternatief voor een bergbezinktank in een gemengd rioolstelsel. Laatstgenoemde tank fungeert als een randvoorziening met als doel de vuiluitwerp te reduceren door enerzijds het creëren van extra berging, anderzijds door bezinking. Hoewel ook de ontvangbak als een 'end-of-pipe' oplossing kan worden gezien, bestaan er toch wezenlijke verschillen tussen beide voorzieningen.

Ten eerste wordt een bergbezinktank na iedere bui geleidigd onder het gelijktijdig schoonspoelen van de bodem. De ontvangbak daarentegen is continu gevuld; het slib accumuleert op de bodem. Ten tweede heersen in een bergbezinktank tijdens het vullen zeer verschillende stromingscondities. Bij een bui van enige betekenis zijn de turbulenties zo groot dat nauwelijks sprake

is van bezinking. Pas als de tank volledig is gevuld zijn de condities aanwezig voor een behoorlijke bezinking. Daarentegen zijn in de ontvangbak deze condities al vanaf het begin aanwezig. Bij aanvang van een bui stroomt het regenwater in een reeds gevulde tank waardoor de energie van het instromende water effectiever wordt vernietigd. De verwachting is dat het bezinkproces onder dergelijke omstandigheden beter verloopt.

Voor een constante neerslagintensiteit van  $60 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  zal, bij een afvoerend oppervlak van 11 ha, in de ontvangbak een gemiddelde horizontale stroomsnelheid heersen van  $6 \text{ cm/s}$ . Dit is een factor 10 groter dan de snelheid in een continu doorstroomde voorbezinkingstank van een rwzi met een oppervlaktebelasting van  $1,5 \text{ m}/\text{uur}$ . Omdat een neerslagintensiteit van  $60 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$  ongeveer eens per 2 jaar voorkomt, zal de snelheid van  $6 \text{ cm/s}$  maar sporadisch worden overschreden.

### Meetplan

Gedurende het onderzoek worden de volgende grootheden gemeten:

- de neerslag;
- het aanvoerdebiet;



- het overstortend debiet;
- het waterniveau aan het begin en eind van de ontvangbak en van het oppervlaktewater;
- de dikte van de sliblaag op de bodem.

De neerslag wordt gemeten met een type regenmeter zoals door het KNMI wordt gebruikt. Iedere 12 seconden wordt de actuele waterstand in de meetkamer vastgelegd. Uit het verschil tussen twee opeenvolgende metingen kan de regenintensiteit worden afgeleid.

Het meten van de waterstanden aan het begin en einde van de bak dient ter ondersteuning van de debietmetingen en om een indruk te krijgen van windinvloeden. Van het ontvangende water wordt de waterstand ook gemeten omdat die aan variaties onderhevig is. Het kan voorkomen dat het niveau in de vijver zo veel stijgt dat de 'overlaat' verdrongen is. De meting is voornamelijk ter controle van dit soort situaties.

De dikte van de sliblaag wordt maandelijks in een vijftal raaien gemeten. Deze raaien zijn gelijkmatig over de lengte van de ontvangbak verdeeld.

Behalve het vastleggen van bovengenoemde metingen worden gedurende neerslagperiodes watermonsters getrokken van het influent, het effluent en het ontvangende water. De start van een bemonsteringscyclus wordt in principe gegenereerd door een aparte kantelbak regenmeter. Het startcriterium zal liggen bij een bui met een minimale intensiteit die ook daadwerkelijk tot afstroming komt. Op deze manier wordt het eerste monster getrokken. Als na enige minuten nog geen afstroming wordt geconstateerd dan stopt het bemonsteringsprogramma. Het einde van de cyclus wordt bereikt als de regenmeter gedurende 30 minuten geen neerslag en bovendien de effluent-debietmeter geen stroming meet. De bemonsteringsfrequentie van het in- en effluent wordt gestuurd door de debietmeters. Na iedere 150 m<sup>3</sup> water die de meters passeert wordt door een puls de bemonsteringsapparatuur gestart, waarbij een monsterfles van 1 liter volledig wordt gevuld.

Van het oppervlaktewater worden alleen begin- en eindmonsters getrokken. De neerslag werd aanvankelijk eens per kwartaal, later maandelijks, na een droge en een natte periode bemonsterd. Het slib dat zich op de bodem afzet wordt maandelijks bemonsterd; deze bemonstering loopt synchroon met de meting van de laagdikte en gebeurt in dezelfde raaien. Op alle monsters worden de analyses uitgevoerd volgens het overzicht in de tabel I.

Gedurende het onderzoek wordt twee maal een hoeveelheid van 75 l van het aangevoerde regenwater opgevangen. Hiermee

TABEL I – *Overzicht uitgevoerde analyses.*

	In- en effluentmonsters		Oppervlaktewatermonsters	Hemelwatermonsters	Slibmonsters
	eerste/laatste	overige			
indamp-, groei- en zandrest					
CZV, NH <sub>3</sub> -N, Kj-N, P-tot					
bezinkvolume					
droogrest					
chloride					
minerale olie					
Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn					
PAK					
BTEX					
pH					

worden de bezinkeigenschappen van de in het regenwater voorkomende verontreinigingen onderzocht door een bezinkingsproef op semi-technische schaal in een bezinkkolom van 2 m hoog. Eens per kwartaal wordt het bodemslib geanalyseerd op de korrelverdeling. Op grond van deze gegevens zal worden geprobeerd een relatie te leggen tussen de samenstelling van het slib en die van de bezinkende deeltjes in het aangevoerde regenwater.

#### **Inrichting meetlokatie**

Naast de ontvangbak vlak bij de uitmonding van het aanvoerriool is een container geplaatst waarin het merendeel van de apparatuur is ondergebracht. Dit geldt uiteraard niet voor beide regenmeters, die in de buitenlucht behoren te worden opgesteld.

De neerslag wordt gemeten met behulp van een grondregenmeter, die op de buitenrand van de ontvangbak is gemonteerd, onbereikbaar voor eventuele nieuwsgierigen. Naast de grondregenmeter is ook een kleine kantelbak regenmeter geplaatst waarmee de start van een bemonsteringscyclus wordt geregeld. Deze keus berust op het gegeven dat de pulsen van een kantelbak regenmeter geschikter zijn om apparatuur aan te sturen dan een analoog signaal. Het regenwaterriool dat op de ontvangbak uitmondt ligt geheel onder de waterspiegel zodat de buis altijd volledig is gevuld. Dit gaf de mogelijkheid om in deze buis een elektromagnetische debietmeter te plaatsen. Een nadeel van deze debietmeter, althans voor dit project, is de grote diameter van het aanvoerriool en dus van de meetbuis. De debietmeter heeft een bereik van 280 tot 2.800 m<sup>3</sup>/uur. De ondergrens komt overeen met een neerslagintensiteit van 2,6 mm/uur. Buiten met een lagere intensiteit zijn niet meetbaar. Dit geeft een beperking van de toepasbaarheid in het project.

Bovenstaand nadeel wordt ondervangen met een debietmeting aan de uitstroomzijde van de ontvangbak. Het niveauverschil tussen het water in de ontvangbak en het buitenwater is te gering om een

meetschot te plaatsen. Daarom is als debietmeting gekozen voor hetzelfde principe als dat van de aanvoer. Door de kopse wand aan het eind van de bak zijn drie pijpen met een inwendige diameter van 200 mm aangebracht. In één van deze pijpen is een debietmeter gemonteerd met een meetbereik van 11 tot 110 m<sup>3</sup>/uur (zie afb. 1). Op die manier wordt éénderde van het uitstromende debiet geregistreerd.

Het totale uitstromende debiet wordt dus gemeten in een bereik van 33 tot 330 m<sup>3</sup>/uur, waardoor een geringe overlap bestaat met het onderste meetbereik van de debietmeter in de aanvoerleiding.

De waterstanden worden gemeten met drukdozen met een nauwkeurigheid van 1 mm, gemonteerd in pijpen. Desondanks moest signaal van deze drukdozen elektronisch worden gedempt om een rustige registratie te krijgen.

Voor het nemen van de watermonsters worden dompelpompen gebruikt. De influentpomp is geplaatst in de laatste inspectieput vlak voor de ontvangbak. De effluentpomp hangt in de ontvangbak vlak voor de overstortrand en de pomp voor het oppervlaktewater hangt buiten de ontvangbak ter hoogte van de meetcontainer. Het bemonsteringsapparaat is een carrousel met 24 flessen van 1 liter in een koelkast.

Alle gegevens, uitgezonderd de analoge signalen van de grondregenmeter en de debietmeters, worden in een datalogger opgeslagen die dagelijks wordt uitgelezen. De huidige apparatuur biedt vele mogelijkheden tot sturing en signalering. Na het vullen van de 15e fles wordt een alarmsignaal afgegeven. Na het vullen van de 24e fles wordt het bemonsteren gestopt omdat anders de eerste fles weer voordraait. Dit kan natuurlijk worden ondervangen door na het alarm van de 15e fles de volle flessen door lege te vervangen. De meetlokatie is aangesloten op het centrale bewakingssysteem van RWA zodat gedurende 24 uur de apparatuur kan worden gecontroleerd.

• *Vervolg op pagina 285.*



## Korrelreactoren voor ontharding; membraanprocessen voor gecombineerde problemen

### Ontharden in de toekomst

Op 4 oktober 1995 heeft de werkgroep Conditionering, onder voorzitterschap van ir. J. M. J. M. van Eekhout (WMG), een workshop verzorgd over ontharden in de toekomst. De doelstelling van deze workshop was tweeledig:

- verzamelen van argumenten op basis waarvan waterleidingbedrijven die invoering van ontharding overwegen, een keuze kunnen maken tussen ontharding in korrelreactoren en ontharding met membraanprocessen;
- eventueel bijsturen van het onderzoek binnen het aandachtsveld Conditionering in het VEWIN-onderzoekprogramma.

### Verdergaande invoering ontharding

Naar verwachting komt circa 20 procent (220 miljoen m<sup>3</sup> per jaar) van het in Nederland geproduceerde drinkwater nog in aanmerking voor ontharding. Het resterende drinkwater heeft van nature al een lage hardheid (50%) of wordt inmiddels onthard (30%, zie afb. 1).

Hoewel nog slechts 20% van de drinkwaterproductie in aanmerking komt voor ontharding, betreft het wel een groot aantal pompstations. Een oriëntatie op basis van VEWIN-statistieken geeft aan dat naar verwachting op circa 80 lokaties het metaaloplossend vermogen en de hardheid nog (te) hoog zijn. Ter illustratie: momenteel zijn op 21 pompstations onthardingsinstallaties met korrelreactoren in bedrijf; op twee lokaties wordt water onthard door middel van vlokvorming.

Het merendeel van de pompstations die nog voor ontharding in aanmerking komen heeft een capaciteit kleiner dan 5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar.

Invoering van ontharding op deze pompstations wordt mogelijk belemmerd door een aantal specifieke problemen, zoals vergunningverlening in verband met de

bouwhoogte van korrelreactoren, toename van de tijd die nodig is voor onderhoud en bedrijfsvoering en de relatief hoge kosten. Daarbij komt dat bijna de helft van deze lokaties ook te maken heeft met een (te) hoge kleur of met (te) hoge gehalten nitraat, sulfaat, zout of bestrijdingsmiddelen. Hier is een integrale aanpak van problemen gewenst, en zijn membraanprocessen een serieuze optie.



Afb. 2 - Korrelreactoren in de onthardingsinstallatie op drinkwaterproductiebedrijf Leiduin van Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

### Ontharding in korrelreactoren

Ir. R. H. M. Bos (WMD), voorzitter van de projectbegeleidingsgroep Ontharden, presenteerde de resultaten van onderzoek naar ontharden in korrelreactoren. Dit onderzoek is door verschillende waterleidingbedrijven uitgevoerd in het kader van het VEWIN-onderzoekprogramma.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek concludeert de projectbegeleidingsgroep dat ontharding in korrelreactoren een bewezen techniek is, waarbij optimalisatie uiteraard nog mogelijk is.

De bouwhoogte van korrelreactoren hoeft voor vergunningverlening geen probleem meer te zijn: reactoren met een hoogte van 6 meter zijn haalbaar, onder meer door toepassing van volledig cilindrische reactoren met doppenbodem en instelling van een lage opwaartse snelheid. Inmiddels zijn doppenbodems voor zowel natronloog als kalkmelk operationeel. De tijd voor onderhoud en bedrijfsvoering is aanzienlijk te reduceren door preventief onderhoud uit te voeren en door inzet van gedecarboniseerd water voor kalkmelk-aanmaak. Desondanks zal ontharding in korrelreactoren altijd resulteren in een toename van de tijd die nodig is voor onderhoud en bedrijfsvoering. Ontharden met kalkmelk vergt meer onderhoud dan ontharden met natronloog en reactoren met een doppenbodem vragen meer onderhoud dan reactoren met een tangentiële invoer.

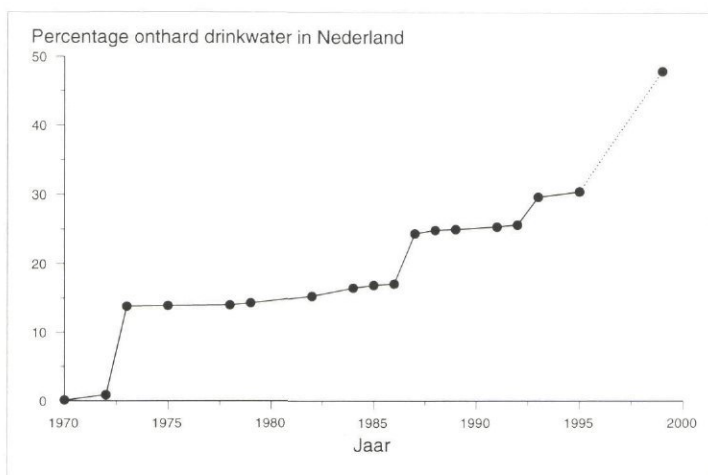
De exploitatiekosten voor ontharding variëren van circa 50 cent per m<sup>3</sup>, voor installaties met een capaciteit van 1 miljoen m<sup>3</sup>, tot circa 15 cent per m<sup>3</sup> voor installaties met een capaciteit van 10 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. De kosten voor ontharding met kalkmelk zijn enigszins hoger dan voor ontharding met natronloog. Met name op pompstations met relatief kleine capaciteit is de bijdrage van de vaste kosten (rente en afschrijving van de investering) relatief groot. De investering voor een onthardingsinstallatie is te beperken door:

- het ontwerp kritisch te beoordelen;
- de installatie enkelvoudig uit te voeren;
- de ontharding voor de bestaande filters in te passen;
- deelstroomontharding toe te passen.

Tot slot merkte Bos op dat ontharding in korrelreactoren een milieuvriendelijk proces is: de reststoffen (kalkkorrels en kalkslib) zijn volledig her te gebruiken.

### Ontharding met membraanprocessen

Met name nanofiltratie is een techniek waarvoor binnen de bedrijfstak grote belangstelling bestaat, aldus dr. ir. M. M. Nederlof (Kiwa). Nanofiltratie wordt in de VS en in Europa al geruime tijd op een groot aantal lokaties voor ontharding toegepast. Nanofiltratiemembranen hebben een hoge retentie voor tweewaardige ionen zoals calcium, magnesium en sulfaat, en zijn tevens geschikt voor de verwijdering van kleur



Afb. 1 - In Nederland wordt inmiddels 30% van het geproduceerde drinkwater onthard.





*Afb. 3 - De proefinstallatie met nanofiltratie voor ontharding en kleurverwijdering op pompstation Hammerfliet van de NV Waterleiding Maatschappij Overijssel (foto WMO).*

uit water. De retentie voor eenwaardige ionen zoals nitraat en chloride is echter aanmerkelijk lager.

Hyperfiltratie is vooral geschikt als naast hardheid ook de gehalten aan eenwaardige ionen en bestrijdingsmiddelen (te) hoog zijn. Door de ontwikkeling van ionselectieve membranen, met name voor nitraat, is elektrolyse een kansrijke techniek voor de gecombineerde verwijdering van hardheid, sulfaat en nitraat. Elektrolyse is bovendien minder gevoelig voor vervuiling dan nano- of hyperfiltratie.

Elektrolyse, nano- en hyperfiltratie worden nagenoeg altijd als deelstroombehandeling toegepast. Bij toename van de deelstroom nemen de kosten per m<sup>3</sup> behandeld water toe. De kosten zijn wellicht te beperken door het membraanproces direct op grondwater toe te passen. Het opgeloste ijzer en mangaan worden door het membraan tegengehouden, zodat een ontijzeringsinstallatie (snelfiltratie) achterwege kan blijven. Hierbij geldt als voorwaarde dat het water strikt anaëroob dient te blijven, om problemen met vervuiling van de membranen te voorkomen. Doordat recent hyperfiltratiemembranen beschikbaar zijn gekomen die bij aanzienlijk lagere drukken werken, zijn de kosten voor hyperfiltratie nu vergelijkbaar met die voor nanofiltratie.

De kosten voor ontharding met membraanprocessen zijn op dit moment nog steeds aanzienlijk hoger dan de kosten voor ontharding in korrelreactoren. De voordelen van membraanprocessen ten opzichte van korrelreactoren zijn:

- de hoge mate van automatisering;
- de compacte en modulaire bouw;
- de flexibele wijze waarop uitbreidingen mogelijk zijn (zodat investeringen zijn te spreiden).

### Membraanconcentraat

Bij alle membraanprocessen komt een geconcentreerde zoutstroom vrij: het membraanconcentraat. De samenstelling ervan hangt onder meer af van de samenstelling van het te behandelen water, de selectiviteit van het membraan, de opbrengst van de installatie en het al dan niet doseren van zuur en/of anti-scalant.

Ir. H. D. M. Sombekke (Kiwa) ging in op de vraag of de verwijdering van membraanconcentraat een belemmering kan vormen voor de invoering van membraanprocessen. Op deze vraag blijkt op dit moment (nog) geen pasklaar antwoord te geven. Het rijksbeleid ten aanzien van de verwijdering van afvalstoffen is voornamelijk gericht op preventie en hergebruik. Lozen van membraanconcentraat wordt vanuit dat oogpunt als minst gewenste optie aangemerkt. Preventie, zowel kwalitatief als kwantitatief, kan onder meer bewerkstelligd worden door de juiste keuze van het membraanproces en het type membraan, geen dosering van anti-scalants en het nastreven van een hoge opbrengst.

In theorie is het denkbaar dat membraanconcentraat nuttig kan worden ingezet (zoals voor beregening van landbouwgronden, substraattuinbouw). De kans op succes wordt echter beperkt geacht, gezien de discontinuïteit van de afzet, het eventuele transport en de geringe marktwaarde. Over het algemeen geldt dat nuttige inzet kansrijker is naarmate het concentraat specifiek van samenstelling is.

Gezien het feit dat er momenteel geen andere realistische oplossingen zijn, komt lozen van membraanconcentraat op oppervlaktewater in beeld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen indirecte (via het riool of samen met het effluent

van een rioolwaterzuiveringsinrichting) en directe lozing. Voordat lozing mogelijk is, zal een aantal wettelijke procedures moeten worden doorlopen. Aan lozing zijn bovendien kosten verbonden, zoals lozingsheffingen en transportkosten. Sombekke gaf het advies om bij aanvang van een project met membraanprocessen al rekening te houden met de bestemming van het concentraat. Hierbij zijn de volgende stappen van belang:

- karakteriseren van het concentraat;
- bestuderen van mogelijke bestemmingen;
- voeren van vooroverleg met vergunningverleners;
- inventariseren en oplossen van eventuele knelpunten;
- concretiseren van de bestemming;
- aanvragen van de vergunning(en).

Verwacht wordt overigens dat membraanconcentraat geen belemmering voor de invoering van membraanprocessen hoeft te zijn, als een groot ontvangend oppervlaktewater in de nabije omgeving aanwezig is. De effecten van een concentraatlozing op een klein ontvangend oppervlaktewater kunnen wel substantieel zijn. In dat geval dient bijvoorbeeld uitgeweken te worden naar een groter ontvangend oppervlaktewater of is lozen met het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie een betere optie. De tijd van vergunningaanvraag tot en met de afgifte van de definitieve lozingsvergunning bedraagt al snel 1 à 2 jaar.

### Nanofiltratie te Hammerfliet

De Waterleiding Maatschappij Overijssel (WMO) heeft op 10 lokaties te maken met een hoge hardheid en kleur van het grondwater. Op drie van deze lokaties is tevens het gehalte chloride hoger dan 100 mg/l. Op pompstation Hammerfliet, een lokatie met hoge hardheid (2,1 mmol/l) en kleur (18 mg/l Pt), heeft de WMO een proefinstallatie met nanofiltratie in bedrijf. Ing. J.A.M. van Paassen (WMO) gaf een toelichting bij de keuze voor nanofiltratie in plaats van de combinatie van korrelreactoren met actieve koolfiltratie. De bestaande zuivering met actieve koolfiltratie en UV-desinfectie, wordt gekenmerkt door een te hoog metaaloplossend vermogen en een korte looptijd van de actieve koolfilters. Door invoering van bijvoorbeeld ontharding in korrelreactoren is het metaaloplossend vermogen voldoende te verlagen, maar wijzigt de looptijd van de actieve koolfilters niet. Bovendien wordt een extra proces aan de zuivering toegevoegd. WMO heeft daarom gekozen voor deelstroombehandeling met nanofiltratie. Argumenten voor deze keuze zijn:



- dat de kosten van nanofiltratie lager zijn dan de kosten voor ontharding in korrelreactoren, actieve koolfiltratie en UV-desinfectie;
- dat een nanofiltratie-installatie volledig te automatiseren is;
- de (naar verwachting) betere kwaliteit van het water.

WMO voert het onderzoek uit met een proefinstallatie bestaande uit een 'kerstboomschakeling' van 5-3-2-1-1 drukvaten met elk 4 membranen van 4 inch. Aan de voeding van de installatie (nafiltraat) wordt zwavelzuur en anti-scalant gedoseerd. De retentie voor kleur, hardheid en sulfaat is 90% of hoger en de retentie voor chloride en nitraat respectievelijk 64 en 15%. Door de dosering van zwavelzuur en de hoge retentie voor sulfaat bevat het concentraat een zeer hoog gehalte sulfaat. WMO overweegt om deze reden toepassing van zoutzuur in plaats van zwavelzuur.

Door een fout bij de produktie van de membranen, waren de ervaringen met de eerste levering membranen negatief. Het proefinstallatie-onderzoek heeft hierdoor een vertraging van een half jaar opgelopen. Desondanks blijkt nanofiltratie een veelbelovende techniek voor de aanpak van een gecombineerd probleem. 'Onze ervaringen tonen wel het nut van proefinstallatie-onderzoek aan' concludeerde Van Paassen.

#### **Korrelreactor of membraanproces?**

Ir. M.W.M. van Eekeren (Kiwa) ging tot slot in op de argumenten, die van belang zijn bij de keuze tussen conventionele ontharding in korrelreactoren of behandeling met een membraanproces. Belangrijke argumenten zijn de exploitatiekosten, de bestemming van de reststoffen en het onderzoek dat nodig is voordat de techniek operationeel is en ingezet kan worden. De watersamenstelling na behandeling is per techniek afhankelijk van een groot aantal factoren, maar is instelbaar. Hierdoor is de watersamenstelling geen zwaarwegend argument.

Van Eekeren wees op het belang om bij kostenvergelijkingen gelijke uitgangspunten te hanteren. Kostenschattingen van korrelreactoren zijn gebaseerd op gegevens van in Nederland gerealiseerde installaties. Deze installaties worden gekenmerkt door een hoge betrouwbaarheid, leveringszekerheid en reservestelling. Membraanprocessen zijn nog niet operationeel bij de drinkwaterbereiding in Nederland. Kostenschattingen zijn daarom gebaseerd op industriële ervaringen,

ervaringen in het buitenland of op offertes. De hierbij gehanteerde uitgangspunten kunnen sterk afwijken. Vooral voor kleine installaties kunnen de verschillen in kosten, bijvoorbeeld als gevolg van een verhoogde reservestelling, aanzienlijk zijn.

Met enkele voorbeelden gaf Van Eekeren aan dat bij hantering van dezelfde ontwerpuitgangspunten, een installatie met korrelreactoren altijd goedkoper is dan een installatie met membraanprocessen. Alleen als een installatie met korrelreactoren volgens traditioneel (uitgebreid) ontwerp wordt vergeleken met een eenvoudig uitgevoerde installatie met membraanprocessen, komen de kosten in dezelfde orde van grootte. Uit een voorbeeld voor een lokatie met water dat naast een hoog metaaloplossend vermogen en hardheid tevens een hoog nitraatgehalte heeft, blijkt dat met name elektrodialyse en lage druk hyperfiltratie goedkoper zijn dan behandeling in korrelreactoren en het vastbed-ethanolproces.

#### **Conclusie**

Van Eekhout concludeerde dat korrelreactoren nog steeds de beste optie zijn voor uitsluitend ontharding. Als naast hardheid ook de gehalten van andere parameters zoals nitraat of kleur verlaagd moeten worden, is de inzet van een membraanproces kansrijk. Hij kondigde daarnaast aan dat op basis van de resultaten van de workshop het onderzoek binnen het aandachtsveld Conditionering zal worden bijgestuurd: aan onderzoek naar ontharding met korrelreactoren zal vanaf 1996 geen prioriteit meer worden gegeven. Er zullen overigens nog wel enkele (afsluitende) projecten worden uitgevoerd.

**Ing. C. W. A. M. Merks,**  
**dr. ir. M. M. Nederlof, ir. H. Brink**  
Kiwa NV Onderzoek en Advies



#### **Ontvangbak**

- Slot van pagina 282.

#### **Tijdsplanning**

Bij het opstellen van het projectvoorstel is gekozen voor een meetperiode van een jaar. De achterliggende gedachte bij deze keus was de uitdrukkelijke wens om een volledige seizoenscyclus te bemeten. De verwachting is dat over een periode van 12 maanden het aantal bemeten buien voldoende groot is om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over het functioneren van de ontvangbak.

Na het gereedkomen van de meetopstelling is in de loop van september 1994 het meetprogramma gestart. Gedurende de eerste maanden kwamen nog allerlei kinderziekten aan het licht, die zich pas openbaarden toen er daadwerkelijk buien van enige betekenis vielen. De definitieve start van de metingen is daarom vastgesteld op 1 december 1994. Inmiddels hebben we een regenrijke periode achter de rug, zodat al van het begin volop gegevens zijn verzameld.

#### **Kosten**

Voor de duur van het project van één jaar worden de kosten geraamd op circa 770 Kf. In dit bedrag zijn opgenomen de kosten voor:

- de aanschaf en installatie, het beheer en de bewaking van de apparatuur; het transport van de monsters: 272 Kf.
- het uitvoeren van de analyses op de water- en slibmonsters: Kf 330.
- het verwijderen van de sliblaag in de ontvangbak: 5 Kf.
- de wetenschappelijke begeleiding en de rapportage: 160 Kf.

#### **Participanten**

Het onderzoek wordt uitgevoerd door Riolering en Waterhuishouding Amsterdam, in samenwerking met de Sectie Gezondheidstechniek van de TU Delft. Het projectmanagement berust binnen RWA bij de sector Riolering, afd. Beheer. Binnen RWA zijn verschillende sectoren bij het project betrokken:

- de sector Zuivering en Bemaling, afd. Chemie en Technologie voor de analyses;
- de sector Zuivering en Bemaling, afd. Bedrijfsafvalwater Meting en Heffing voor inrichting, bewaking en onderhoud van de meetopstelling, het opnemen van de meetgegevens en het monstertransport;
- de sector Waterbeheer, afd. Systeemontwikkeling voor periodieke controle van de oppervlaktewaterkwaliteit;
- de sector Riolering, afd. Onderhoud voor alle werkzaamheden aan het stelsel.





# Van water naar watersystemen in Friesland

## Inleiding

In 1999 wil de provincie Friesland een tweede waterhuishoudingsplan uitbrengen. Belangrijk uitgangspunt voor dit plan is de watersysteembenadering: de invulling van het waterhuishoudkundig beleid zal gebeuren op basis van watersystemen. Een ontwikkeling die in gang gezet is met het uitkomen van de rijksnota 'Omgaan met water' in 1985 en de Derde Nota Waterhuishouding in 1989, vanuit de gedachten over integraal waterbeheer. In dit artikel wordt beschreven volgens welke methodiek de grenzen van de regionale



J. H. VAN MEERENDONK  
Provincie Friesland  
afd. Milieu en Water

watersystemen in Friesland worden bepaald, wat de resultaten tot nu toe zijn en hoe deze watersysteemindeeling naar verwachting toegepast gaat worden in de praktijk van het water.

## Huidige situatie

In 1991 bracht de provincie het Eerste Waterhuishoudingsplan Friesland 1992-1995 uit. In dit plan zijn functies toegekend aan 11, zogenaamde, waterhuishoudkundige systemen op het vaste land van de provincie en aan die van de Friese Waddeneilanden (een per eiland) (afb. 1). De grenzen van deze systemen zijn gebaseerd op de regionaal voorkomende diepere grondwatersystemen. Een belang-

## Samenvatting

Ter voorbereiding van het Tweede Waterhuishoudingsplan Friesland, dat in 1999 is voorzien, worden de grenzen van de watersystemen binnen de provincie bepaald. Hiervoor is een methodiek ontwikkeld, met als uitgangspunt het afstromende oppervlaktewater richting boezem in de wintersituatie. De verschillende afwaterings-situaties, zoals vrij afwaterende gebieden, bemalen polders en combinaties van beiden in dezelfde afvoergebieden, maakten een eenduidige indeling niet eenvoudig. Het resultaat is echter heel bevredigend te noemen. Er is een hydrologische legpuzzel van Friesland (aan het) ontstaan, die het inzicht in de samenhang van het water met zijn omgeving vergroot. Binnen combinaties van deze puzzelstukken, zoals deel- en geclusterde watersystemen, kan gericht worden gewerkt aan het oplossen van beleids- en beheersproblemen. Beknpte beschrijvingen van de watersystemen worden gemaakt ter ondersteuning van de discussie over de functies van het water. Hierin staan onderwerpen als de hydrologische situatie, waterkwaliteit, huidige functies en bestemmingen en de eventuele knelpunten. Het watersysteem, met de interne samenhang tussen water, ondiep grondwater en relevante omgeving, vormt een goede basis voor de afstemming van het provinciale beleid inzake het ruimtegebruik, water en milieu.

rijke, maar eerste, stap in een ontwikkeling naar integraal waterbeheer. De volgende functies zijn aan deze waterhuishoudkundige systemen, of onderdelen daarvan toegekend: (water)transport, landbouw, natuur, water met bijzondere kwaliteitsdoelstellingen (middelste en hoogste ecologisch niveau, zwemwater, water voor karpertachtigen), en consumptie (voorlopige functie). Dit zijn functies die primair gericht zijn op de waterhuishoudkundige taken, waarbij de waterbeheerder overigens terdege rekening moet houden met de overige belangen (bijvoorbeeld beroepsscheepvaart en recreatie).

De indeling in genoemde grootschalige waterhuishoudkundige systemen blijkt vooral in de beheerspraktijk weinig houvast

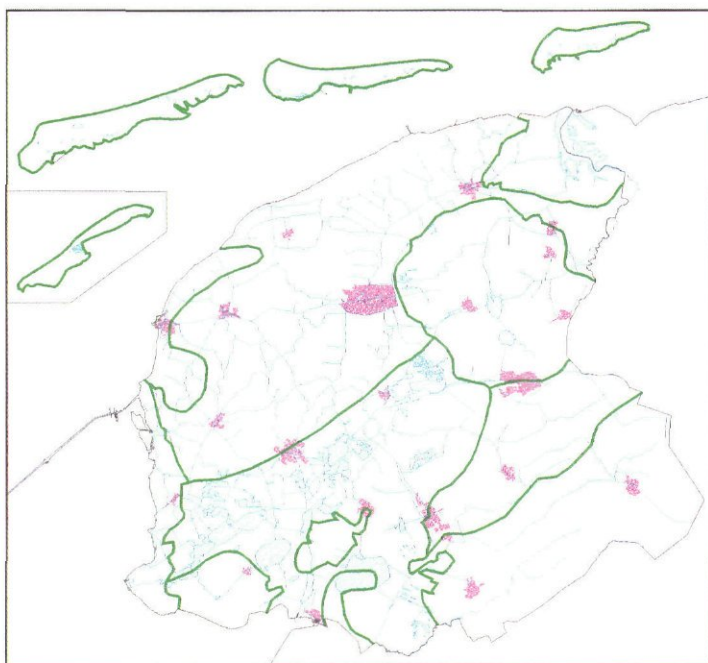
te geven voor sturing naar een gewenste toestand. Besloten is daarom om een meer gedetailleerde begrenzing van watersystemen in Friesland te maken.

Kleinschaligere watersystemen dus, waarbij de nadruk ligt op de samenhang van het oppervlaktewater, het ondiepe grondwater en de relevante omgeving die hier invloed op uitoefent.

## Methodiek watersysteembegrenzing

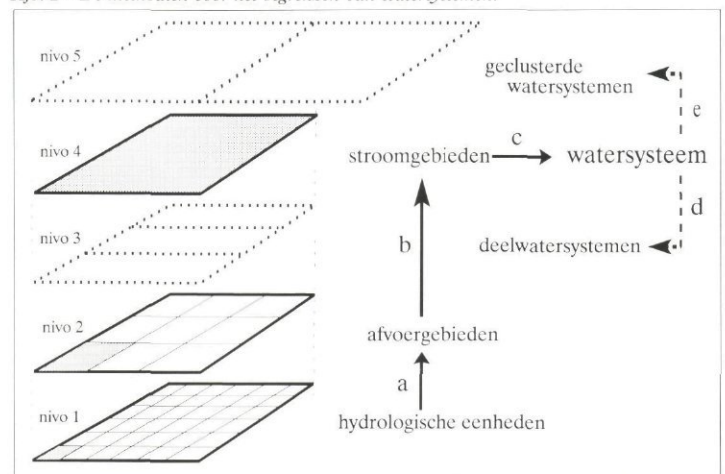
De methodiek van watersysteembegrenzing, zoals in Friesland toegepast, wordt uitgelegd aan de hand van afbeelding 2.

a. Basis voor de watersysteemindeeling vormen zogenaamde *hydrologische eenheden*: de kleinste door ons gehanteerde gebieden, die via een stuw of gemaal (of natuurlijk) afwateren op een ander gebied. Deze gebieden kunnen uit meerdere sloten, vaarten etc. bestaan. In afbeelding 3a is als voorbeeld het zuidoosten van Friesland, verdeeld in hydrologische eenheden, weer-

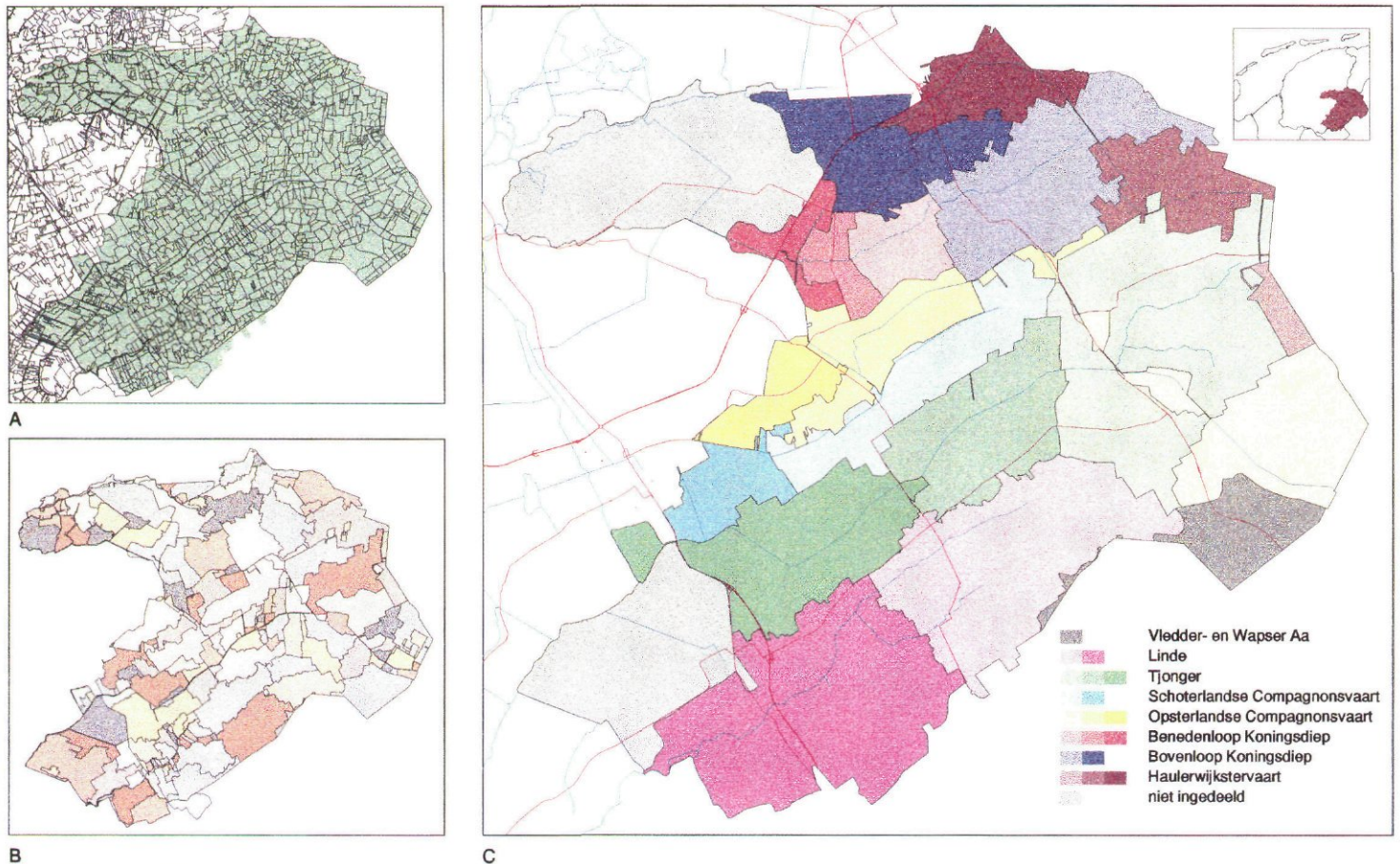


Afb. 1 - De indeling van Friesland in waterhuishoudkundige systemen, gebaseerd op de diepere grondwatersystemen, uit het Eerste Waterhuishoudingsplan.

Afb. 2 - De methodiek voor het begrenzen van watersystemen.





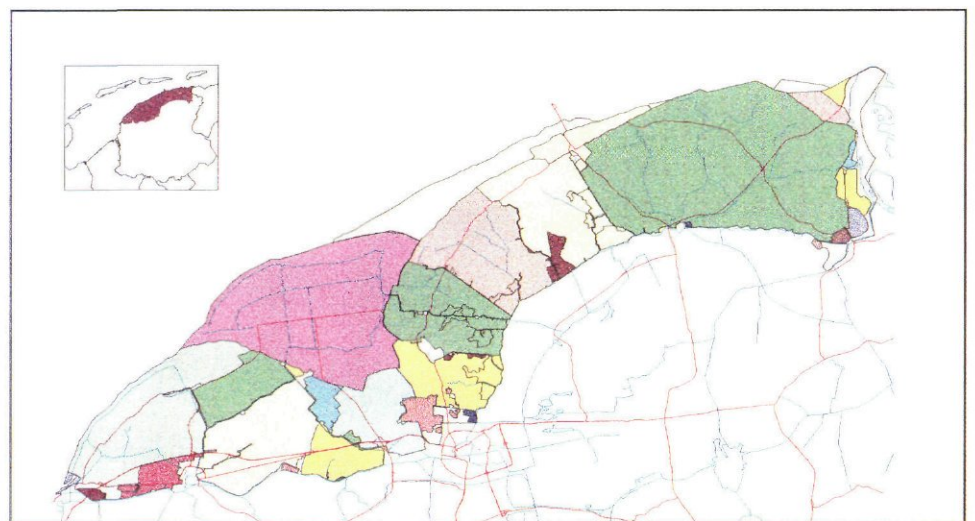


Afb. 3 - Indeling van het zuidoosten van Friesland in hydrologische eenheden (a), afvoergebieden (b) en (deel)watersystemen (c).

gegeven. Hydrologische eenheden worden, op basis van afstromend oppervlaktewater in de wintersituatie, samengevoegd tot *afvoergebieden* (afb. 3b). Hierbij zijn bijvoorbeeld alle hydrologische eenheden bij elkaar gevoegd die op een bepaald punt in een kanaal of beek uitmonden.

b. Afvoergebieden worden samengevoegd tot *stroomgebieden* van hoofdwaterlopen; veelal overeenkomend met de definitie die waterschappen hieraan geven. Hiervoor wordt eerst de lokatie genomen waar oppervlaktewater in de boezem komt. Daarna worden de stroomgebiedsgrenzen bepaald van het achterliggende gebied, dat op dit punt afwatert. Deze grenzen lopen altijd langs de grenzen van afvoergebieden en hydrologische eenheden. Een legpuzzel, waarbij nog steeds het afstromend oppervlaktewater in de wintersituatie leidraad is. Stroomgebieden kunnen overigens ook uitmonden in het stroomgebied van een andere hoofdwaterloop en zo gezamenlijk op de boezem afwateren.

c. Aan de hand van geomorfologische kenmerken wordt bepaald welke stroomgebieden tot een watersysteem behoren (afb. 3c). Het stroomgebied van de Noordwoldervaart bijvoorbeeld mondt uit in dat van de Linde. Beide bezitten de kenmerken



Afb. 4 - Indeling van het noorden van Friesland in watersystemen (een aantal nauw samenhangende watersystemen is in deze afbeelding als één cluster gepresenteerd).

van een beekdal en het geheel wordt tot één watersysteem gerekend. De Schoterlandse Compagnonsvaart is gegraven, het stroomgebied wordt daarom als apart watersysteem gezien, naast het watersysteem van het natuurlijke beekdal van de Tjonger.

d. Pas na begrenzing van de watersystemen

wordt gekeken of het mogelijk en/of zinvol is *deelwatersystemen* te onderscheiden. Binnen een begrensd watersysteem worden daarvoor de volgende kenmerken nagegaan: wateraanvoer, waterafvoer, grondwater, geomorfologie, scheidende lagen en de functionele samenhang van water en/of land. Hierin is geen bepaalde hiërarchie



aangebracht. Op basis van één of meerdere van deze kenmerken wordt beslist over deelwatersysteemgrenzen binnen een watersysteem.

e. Ook het *clusteren van watersystemen* tot een groter geheel, kan afhankelijk van de probleemstelling zinvol zijn. Vooral nog is dit alleen in die gevallen gedaan, waarbij anders een groot aantal zeer kleine watersystemen zou ontstaan. Zie het stuk hierna.

Op deze wijze is het resultaat bereikt zoals weergegeven in de afbeeldingen 3c en 4; de watersysteemindeling van het zuidoostelijk en noordelijk deel van Friesland. In het zuidoosten is onderscheid gemaakt in deelwatersystemen. Vooral nog worden deze in de rest van Friesland niet aangegeven. Alleen in de beekdalén, op de hogere zandgronden in het zuidoosten, is een relatie met de diepere grondwatersystemen (afb. 1) herkenbaar.

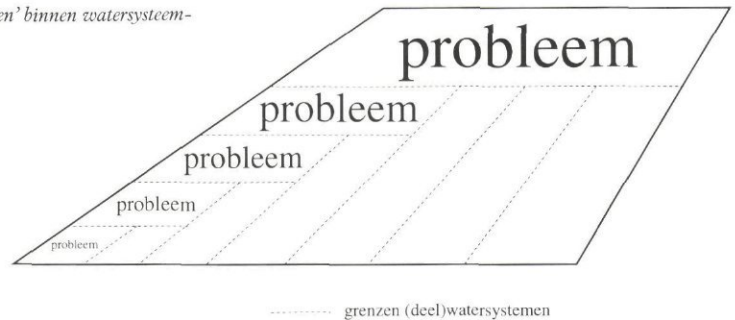
#### Discussies

De indeling van Friesland in watersystemen krijgt langzaam maar zeker gestalte. Op het belang van zo'n indeling wordt hierna ingegaan. Het is goed om eerst nog te benadrukken dat het vele discussies heeft gekost om tot een eenduidige begrenzings-systematiek te komen. De bemalen poldergebieden leveren andere problemen op dan de vrij afwaterende gebieden. Besloten is om het uitgangspunt 'een watersysteem wordt gevormd door samenvoeging van één of meerdere stroomgebieden die op één punt op de boezem afwateren', zoveel mogelijk door te voeren. Dit heeft als consequentie dat er in bepaalde gebieden, zoals ten noordoosten van Bolsward waar een wijd vertakt boezemnetwerk is, veel kleine watersystemen ontstaan. Het schaalniveau van deze watersystemen verschilt nogal van dat van het beekdalengebied in het zuidoosten van Friesland, waar grotere stukken tot één watersysteem behoren. Er is voor gekozen om kleinere watersystemen, die gezamenlijk op grote doorgaande boezemwateren afwateren, samen te voegen en te presenteren als een geclusterd watersysteem, als andere criteria dan afstromend oppervlaktewater daar aanleiding toe gaven. Dit geldt bijvoorbeeld voor polders met overeenkomstige kenmerken, zoals bodemgesteldheid en landgebruik. Clustering van watersystemen kan overigens ook uit andere overwegingen zinvol zijn. Hier wordt straks nog op ingegaan.

#### Wat kunnen we ermee?

Gaandeweg het verhaal kan men zich afvragen, wat nu eigenlijk het nut van deze watersysteemindeling is. Geprobeerd zal worden dat duidelijk te maken. Zoals hiervoor is aangegeven, bestaan watersystemen

Afb. 5 - Het probleem 'vangen' binnen watersysteemgrenzen.



uit stroomgebieden van hoofdwaterlopen, die in natte perioden op een bepaald punt op de boezem afwateren. Op deze manier zijn gebieden begrensd, waarbinnen een zekere samenhang is: een samenhang tussen de oppervlaktewateren (sloten, beken, vaarten, enzovoort). Meestal betekent dit ook dat er een relatie bestaat tussen dat oppervlaktewater en het ondiepe grondwater. In veel gevallen is ook sprake van een geomorfologische samenhang; daarbij gaat het om de aard van de bodem en het terrein (zand/klei/veen, hellend of vlak). Kenmerkend van een watersysteem, is verder de relatie van het water met de omringende 'droge' omgeving. Een belangrijk aspect van de watersystemen is dat zij stuurbaar zijn. Technische ingrepen zijn (meestal) mogelijk om watersysteemgrenzen bij te stellen.

De genoemde samenhang maakt dat inzicht kan worden verkregen in het functioneren van het watersysteem. Haperingen, die in strijd zijn met de functie(s) van een watersysteem, kunnen worden opgespoord en (mogelijk) verholpen. Bij haperingen kan men denken aan te lage of te hoge (grond)waterstanden, een teveel aan verontreinigende stoffen in het oppervlakte- of ondiepe grondwater, of morfologische gebreken aan de watergangen. Effecten van maatregelen, om hier wat aan te doen, zullen vooral binnen het watersysteem waarneembaar zijn.

De wijze waarop bij de begrenzing van de watersystemen te werk is gegaan heeft tot gevolg, dat een watersysteem kan worden beschouwd als een verzameling hydrologische puzzelstukjes. Afhankelijk van het probleem kan worden ingezoomd op het hele systeem (de gehele puzzel) of een bepaald detailniveau (een beperkt aantal van die puzzelstukjes). Dit geldt zowel voor beleid als beheer, alswel voor waterkwaliteit en -kwaliteit. Voor een plaatselijk peilprobleem kan bijvoorbeeld worden afgedaald naar de hydrologische eenheid: 'het peilvak waarbinnen het probleem zich voordoet'. Andere problemen, bijvoorbeeld op het gebied van de waterkwaliteit, bestrijken mogelijk een groter gebied. Daarbij is niet uitgesloten, dat het wenselijk is

naar een clustering van watersystemen te kijken en zelfs naar factoren daarbuiten (atmosferische depositie).

De afstemming van ruimte, water en milieu zal steun vinden bij de watersysteemindeling. Water is een belangrijk ordenend principe. Allerlei functies en bestemmingen stellen hun eisen aan datzelfde water. Zo wordt dit ook benadrukt in de eind vorig jaar verschenen visienotitie Ruimte voor Water: de aanloop naar de Vierde Nota Waterhuishouding. Door de gebiedsafbakening is eenvoudig te inventariseren welke belangen er vanuit diverse beleidsvelden binnen een watersysteem spelen en wat de knelpunten zijn. De ongewenste effecten van belangen en tegenstrijdige belangen komen daarmee in beeld. Zo ook de mogelijkheden om hier oplossingen voor te vinden.

In afbeelding 5 is een poging gedaan dit inzichtelijk te maken. De aanpak is als volgt: beschrijf het probleem en schat de omvang van het gebied waarbinnen dit zich afspeelt. Vervolgens komen de betreffende grenzen van het deel-, geclusterd-, of watersysteem in beeld. Door het inzicht in de hydrologische samenhang van het zo afgebakende gebied worden de oplossingsrichtingen voor het probleem zichtbaar en kan de omvang van de effecten van eventueel noodzakelijke maatregelen worden aangegeven.

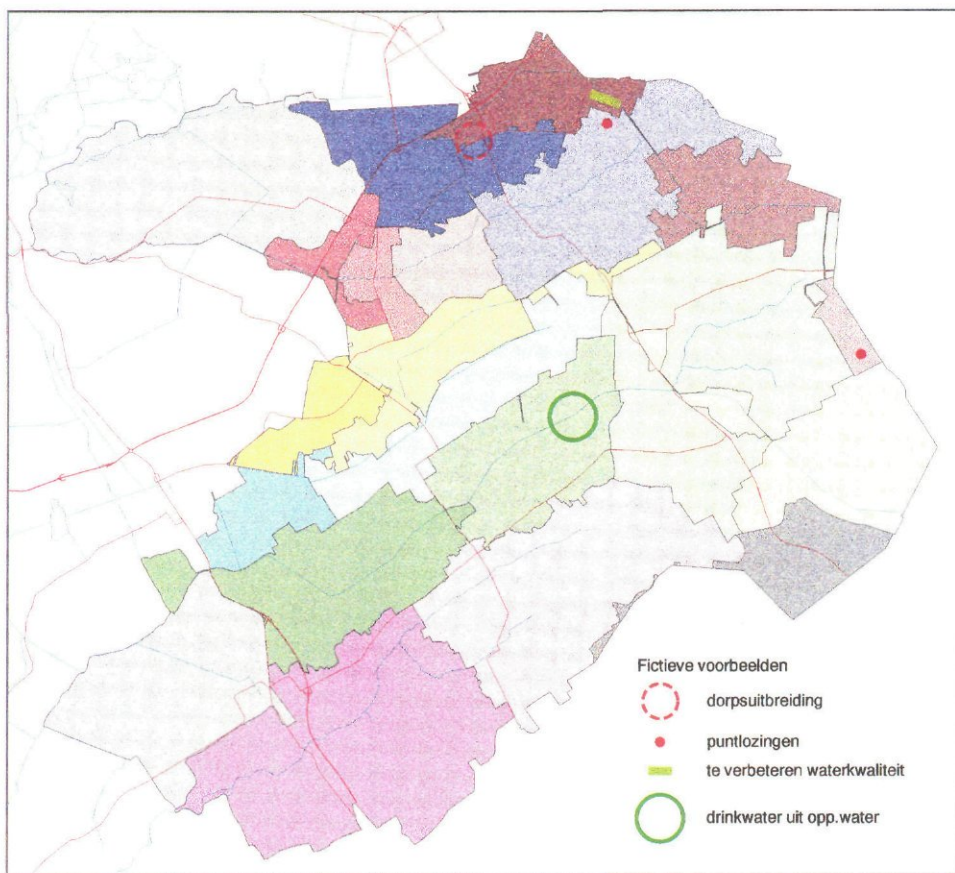
De zo beschreven watersysteembenadering is niets anders dan een instrument, een hulpmiddel bij het (integrale) waterbeleid en -beheer. In het bijzonder gericht op de onderbouwing van de functies en normen voor onze wateren en de beheersmogelijkheden om deze streefsituaties te behouden of te bereiken.

Enkele fictieve voorbeelden (afb. 6) kunnen de zin van een watersysteemindeling verder verduidelijken.

#### Voorbeeld 1: gerichte waterkwaliteitsverbetering

In het zuidoosten van Friesland grenzen de watersystemen Haulerwijkstervaart en Bovenloop Koningsdiep aan elkaar. Tussen beide watersystemen is geen wateruitwisseling. Deelwatersysteem 1 van de Hauler-





Afb. 6 - Fictieve voorbeelden van toepassing van de watersysteembenadering.

wijkstervaart, het lichtst gekleurde van de drie, watert af op deelwatersysteem 2, dat weer afwatert op deelwatersysteem 3. Dezelfde situatie geldt voor de deelwatersystemen van Bovenloop Koningsdiep. Informatie die niet nieuw is, maar inzichtelijk is gemaakt door de watersysteemgrenzen aan te geven. Stel dat zich in deelwatersysteem 3 van de Haulerwijkstervaart (het donkerst gekleurde) een gebied bevindt waarbinnen de waterkwaliteit verbeterd moet worden. Als het gebied niet hydrologisch geïsoleerd ligt, zal naast de directe puntlozingen en diffuse lozingen (afspoeling land, atmosferische depositie) rekening gehouden moeten worden met beïnvloeding vanuit de deelwatersystemen 1 en 2. Een grote emissiebron, lozend op het water in deelwatersysteem 1, zal gevolgen hebben voor de waterkwaliteit in het aandachtsgebied. Een soortgelijke emissie in het aangrenzende watersysteem Bovenloop Koningsdiep zal hier geen invloed op hebben. Zo wordt snel inzichtelijk gemaakt waar de beschikbare middelen op ingezet moeten worden om het beoogde doel te bereiken.

#### Voorbeeld 2: preventieve maatregelen met het oog op mogelijke drinkwaterwinning uit oppervlaktewater

Goed grondwater wordt een schaars

produkt. Ook in Friesland wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om oppervlaktewater aan te wenden voor de drinkwatervoorziening. Stel dat de middenloop van de Tjonger, vanuit kwantitatieve en kwalitatieve redenen, daarvoor in aanmerking komt. De middenloop van de Tjonger is, zoals afbeelding 6 laat zien, als een apart deelwatersysteem begrensd. Preventieve maatregelen om de kwaliteit van dit water te behouden zullen gezocht moeten worden in de beheersmogelijkheden van het bovenstrooms aangevoerde water. Dit zijn dus een deel van de midden- en de hele bovenloop van de Tjonger. In het watersysteem Opsterlandse Compagnonsvaart, dat de Tjonger doorkruist, zijn die maatregelen niet nodig. Er is geen wateruitwisseling tussen beide watersystemen (wellicht wel beïnvloeding door atmosferische depositie). Over de provinciegrenzen kijkend kunnen aangrenzende watersystemen mogelijk ook nog als puntbron worden beschouwd voor het watersysteem Tjonger. De watersystemen met hun stroomgebiedsgrenzen en daarmee de invloedssfeer zijn in kaart gebracht. Dit wetende kan het aanleiding zijn om in de betreffende gebieden een grondgebruik met beperkte milieurisico's te stimuleren. Misschien veeteelt versus akkerbouw, extensieve versus intensieve landbouw,

natuur versus landbouw of wonen versus industrie. Binnen watersysteemgrenzen kan zo met de betrokkenen gericht aan oplossingen worden gewerkt, om de risico's voor verslechtering van de waterkwaliteit te minimaliseren.

#### Voorbeeld 3: geen tegenstrijdige peilbehoeften

Dorps- en stedelijke uitbreidingen verlangen een bepaalde grondwaterstand. Deze kan tegenstrijdig zijn met gewenste hogere peilen in aangrenzende natuurgebieden. De watersysteemkaart maakt de huidige hydrologische situatie zichtbaar. Met één gebruiksfunctie in twee (delen van) watersystemen hinken kan problemen geven. Het is overigens altijd mogelijk om met technische ingrepen watersysteemgrenzen te verleggen. De voor- en nadelen hiervan zullen afgewogen moeten worden tegen die van mogelijke verschuiving van de gewenste functie naar één (deel van een) watersysteem.

Meer voorbeelden zijn te geven. Niet dat deze problemen tot op heden onoplosbaar waren. De kennis over het zodanig functioneren van het water is al lang bij alle waterbeheerders aanwezig. De watersysteemindeling maakt deze kennis alleen beter beschikbaar en inzichtelijk.

Watersystemen zullen een belangrijke rol gaan spelen bij het gebiedsgerichte beleid. De (hydrologische) mogelijkheid van differentiatie van functies en bestemmingen in gebieden wordt duidelijk. Een waardevol instrument om nivellering, de grijze eenheidsworst, tegen te gaan.

#### Vervolg

Medio 1996 is de begrenzing van watersystemen in heel Friesland gereed. Bij de voorbereidingen voor het Tweede Waterhuishoudingsplan wordt dit instrument ingezet. Het toekomstige waterschap Sevenwolden, in het zuidoosten van Friesland, speelt al in op de ontwikkelingen en heeft haar toekomstige rayonindeling op de watersysteemgrenzen gebaseerd. Er is een start gemaakt met een beknopte beschrijving van de watersystemen. Onderwerpen die aan bod komen zijn de geografische en hydrologische situatie, bodemgesteldheid, waterkwaliteit, functies en bestemmingen en de eventuele knelpunten die er zijn, door de verschillende eisen die aan het water gesteld worden. Functietoekenning aan het water binnen de watersystemen zal het resultaat van de afweging van belangen zijn, vanuit de diverse beleidsterreinen naar voren gebracht: de afstemming tussen ruimte-

• *Vervolg op pagina 292.*



# Naar een geïntegreerd modelinstrumentarium ten behoeve van totaal waterbeheer

## Inleiding

Het concept van 'Integraal Waterbeheer', waarbij het water en de omgeving als een systeem worden benaderd, is inmiddels in brede kring geaccepteerd. Deze benadering heeft er onder meer toe geleid dat stringente normen voor elementen van het watersysteem (zoals riolering, rwzi, oppervlaktewater en grondwater), welke traditioneel werden uitgedrukt in benodigde *systeemcapaciteit*, plaats moeten maken voor analyses van effecten van mogelijke maatregelen, die moeten worden gewogen ten



DR. IR. A. J. M. NELEN  
DHV Milieu en Infrastructuur BV/  
TU Delft



DR. IR. W. SCHUURMANS  
Waterloopkundig Laboratorium/  
TU Delft

opzichte van een gewenst *systeemgedrag* in de tijd, waarbij rekening wordt gehouden met de interacties tussen de verschillende deelsystemen.

In dit artikel wordt een nieuw, geïntegreerd modelinstrumentarium geïntroduceerd dat een belangrijke bijdrage kan leveren aan de technisch-inhoudelijke invulling van deze 'watersysteembenadering'.

In het onderstaande wordt allereerst kort ingegaan op de rol van het model bij de planvorming. Vervolgens wordt het 'framework' gepresenteerd, dat de basis vormt van het modelinstrumentarium.

Naast de interface programma's, zijn inmiddels modules beschikbaar voor de simulatie van de neerslag-afvoer (in stedelijk en landelijk gebied), open waterlopen en gesloten leidingen (m.n. gericht op rioleringsberekeningen conform de nieuwe richtlijnen [1]).

De 1e release van dit 'framework' met genoemde 3 modules zal plaatsvinden op donderdag 23 mei. Het modelinstrumentarium (de zogenaamde 'sobek-familie') zal de komende periode verder worden ontwikkeld in samenwerking tussen diverse bureaus en onderzoeksinstituten. De bedoeling is om uiteindelijk alle elementen van het watersysteem in het instrumentarium te integreren, waardoor een daadwerkelijke watersysteembenadering mogelijk wordt en de ontwikkeling van het waterbeheer op operationeel niveau verder gestalte kan worden gegeven.

## Samenvatting

In dit artikel wordt een innovatief, geïntegreerd modelinstrumentarium geïntroduceerd dat een belangrijke bijdrage kan leveren aan de technisch-inhoudelijke invulling van de 'watersysteembenadering'. De basis van dit instrumentarium wordt gevormd door een geavanceerd framework, dat zich kenmerkt door een gebruikersvriendelijke en grafisch georiënteerde interface, waarin simulatieprogramma's van alle elementen van het watersysteem (riolering, open water, grondwater, rwzi) zullen worden opgenomen. De 1e release van deze zogenaamde sobek-familie, omvat modules voor de simulatie van neerslag-afvoer in stedelijk en landelijk gebied, open water systemen en gesloten leidingen (rioleringen). Nieuwe modules zullen, in samenwerking met andere instanties, op korte termijn worden toegevoegd. Het uiteindelijke doel is te komen tot een totaal informatie- en modelinstrumentarium ter ondersteuning van planprocessen in het waterbeheer.

## Rol model in het planproces

Sinds de introductie van het concept in NW3 is veel onderzoek verricht naar Integraal Waterbeheer. Hoewel de discussies over de te volgen strategie ook nu volop gaande zijn [2], kan worden gesteld dat de mogelijkheden van planvorming als middel om te komen tot een betere afstemming tussen de betrokken partijen en een meer samenhangend beleid, inmiddels duidelijker contouren hebben gekregen.

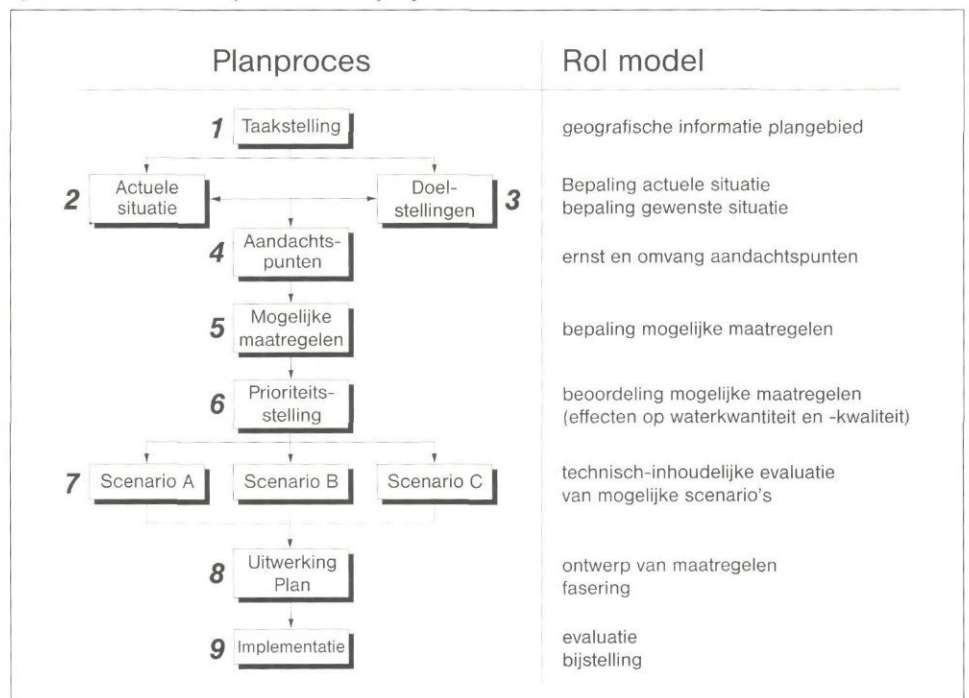
Om deze beleidsvorming gestalte te (kunnen) geven, zullen geïntegreerde informatie- en modelsystemen steeds belangrijker worden. Dit kan eenvoudig worden geïllustreerd aan de hand van het planproces, dat schematisch is weergegeven in afbeelding 1. De afbeelding is ontleend aan een methodologie die momenteel ontwikkeld wordt in opdracht

van de STOWA en die uiteindelijk moet leiden tot 'Totaal Waterbeheer', waarbij het beleid en beheer van alle bij het waterbeheer betrokken actoren zo goed mogelijk op elkaar zijn afgestemd. Bij de invulling van de in afbeelding 1 onderscheiden 9 stappen speelt een 'watersysteem' model (naast andere informatie-bronnen) een essentiële rol. In lijn met het gedachtengoed van 'Totaal Waterbeheer' is het de bedoeling dat alle actoren gebruik kunnen maken van hetzelfde modellen framework. Voor een beschrijving van de weergegeven plancyclus wordt verwezen naar de literatuur [3].

## Naar een totaal modelinstrumentarium

In vergelijking tot de beleidsvorming, is de aandacht voor de consequenties van het veranderende beleid voor de informatietechnologie (IT) nog relatief gering. Daar komt de laatste tijd verandering in.

Afb. 1 - Model levert basisinformatie voor het planproces.





## Onderzoek naar vervuiling Maaswater met bestrijdingsmiddelen

Het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwater- en Afvalwaterbeheer (RIZA) heeft een onderzoek gelast naar de oorzaak van verhoogde concentraties bestrijdingsmiddelen in het Maaswater nabij Limburgse Eijsden. De vervuiling is eind april al waargenomen.

De verontreinigingen werden in eerste instantie opgemerkt door een zogenoemd biologisch alarmeringssysteem. Dit systeem bestaat uit sensoren die de activiteit van watervlooiën registreren. De watervlooiën in het meetsysteem stierven in het week-einde. Dat duidde erop dat het Maaswater was verontreinigd met giftige stoffen.

Het laboratorium van het RIZA in Lelystad heeft de watermonsters geanalyseerd. De onderzoekers constateerden verhoogde concentraties van de bestrijdingsmiddelen metobromuron (onkruidbestrijdingsmiddel) en diazinon. Deze laatste stof is waarschijnlijk de oorzaak van de sterfte van de watervlooiën. Diazinon wordt toegepast ter bestrijding van insecten op planten, groenten en fruit. Lage concentraties van dit middel in het oppervlaktewater leiden al tot grote sterfte van watervlooiën. Uit onderzoek is overigens gebleken dat de stof relatief snel afbreekt. (ANP)

## WML tekent cessie-overeenkomst om Maaswater verontreiniging tegen te gaan

NV Waterleiding Maatschappij Limburg (WML) heeft onlangs in het kader van het Project Onderzoek Maas (POM), een cessie-overeenkomst gesloten met de gemeente Rotterdam. Met deze cessie-overeenkomst machtigt WML de gemeente Rotterdam om namens haar afspraken met lozers te maken over het terugdringen van de verontreinigingen van het Maaswater. Hiermee is ook het belang van WML voor deze overeenkomst duidelijk, immers WML wil hiermee bereiken dat de grondstof voor oppervlaktewaterwinning verbetert.

In het voorjaar van 1992 is de gemeente Rotterdam in samenwerking met Waterbedrijf Europoort (WBE) en NV Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB) gestart met het Project Onderzoek Maas.

Hoofddoelstelling van POM is om rond het jaar 2000 een zodanige Maaswaterkwaliteit te bereiken dat slechts eenvoudige, veelal natuurlijke zuiverings-

methoden nodig zijn voor de bereiding van goed drinkwater.

De huidige kwaliteit van het Maaswater zorgt niet alleen voor problemen in de drinkwaterbereiding. Er ontstaat ook schade aan het ecologisch functioneren, de natuurontwikkeling en de recreatiefunctie van het Nationaal Park De Biesbosch (NPB); alsmede verontreiniging van water en havenbodems.

Door ondertekening van cessie-overeenkomsten hebben inmiddels 19 gemeenten langs de Maas en het NPB zich bij het POM-project aangesloten. De recente cessie-overeenkomst met WML vergroot het draagvlak van POM nog verder. (persbericht POM/WML)

## Unie tegen gebruik gecreosoteerd hout in waterbouw

De Unie van Waterschappen is tegen het gebruik van gecreosoteerd hout in de waterbouw en adviseert de waterschappen hiervoor niet langer vergunningen te verlenen. Dit naar aanleiding van een recente uitspraak van het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB).

Het CTB is van plan de toelating van creosoot te beëindigen. Volgens het College leidt de toepassing van houtverduurzamingsmiddelen op basis van steenkoolteeroliedestillaat (zoals creosoot) in de waterbouw namelijk 'tot voor het milieu onaanvaardbare effecten'.

### Schadelijk voor het watermilieu

Gecreosoteerd hout is hout dat is geïmpregneerd met creosootolie, om de levensduur van het hout te verlengen. Het wordt onder meer gebruikt voor beschoeiingen en steigers. Creosoot bevat echter polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) die zeer schadelijk zijn voor het milieu. Bij gebruik van gecreosoteerd hout kunnen de PAK's in het water terechtkomen en de kwaliteit van het oppervlaktewater en de waterbodem ernstig schaden. De waterschappen wijzen al jaren op het gevaar van gecreosoteerd hout. Er zijn bovendien goede alternatieven voorhanden.

### Europese procedure

Het CTB moet voorgenomen beperkingen van de toelating van middelen bij de Europese Commissie aanmelden. Dit gebeurt ook voor creosoot. Deze zogenoemde notificatieprocedure neemt volgens de commissie minstens drie jaar in beslag. Het officiële verbod op houtverduur-

zamingsmiddelen op basis van steenkoolteeroliedestillaat laat dus nog even op zich wachten. Het CTB heeft de toelating van creosoot daarom noodgedwongen voor een periode van drie jaar verlengd.

Het feit dat de CTB de milieueffecten van creosoot onaanvaardbaar noemt, is voor de Unie van Waterschappen echter de reden de waterschappen nu al te adviseren geen vergunningen voor gecreosoteerd hout meer te verlenen.

(Persbericht Unie van Waterschappen)

## Turkije levert Syrië minder water

De Turkse regering vermindert tijdelijk de toevoer van water via de Eufraat naar Syrië en Irak. Als motieven voor de watervermindering noemde Ankara technische redenen en de vakantie. 'Dit gebeurde ook in voorgaande jaren. In verband met de vakantie en om technische redenen gaat er ook dit jaar minder water naar Syrië', aldus een woordvoerder van het Turkse ministerie van Buitenlandse Zaken.

De hoeveelheid Eufraat-water wordt tijdens de vierdaagse islamitische feestdag Eid al-Adha, die dit weekeinde begint, vermindert. De woordvoerder ging niet in op de omvang van de vermindering, ook gaf hij geen toelichting op de technische redenen voor het omlaagbrengen van de hoeveelheid water voor Syrië. Na de vakantie hervat Turkije de gebruikelijke toevoer.

De maatregel van Ankara ontlokt ongetwijfeld een woedende reactie van het zuidelijke buurland, dat met watertekort kampt. Damascus beklagde zich in het verleden al regelmatig over de bouwprojecten van Turkije in de rivieren de Eufraat en de Tigres. Die voorzien in de aanleg van 22 stuwdammen en 19 waterkrachtcentrales. Volgens Syrië leidden die projecten tot een drastische vermindering van de watertoevoer. Turkije stelt echter dat de dammen een regelmatige toevoer van het rivierwater garanderen.

Turkije sloot in 1987 een akkoord met Syrië over de leverantie van 500 kubieke meter Eufraat-water per seconde.

Een hoeveelheid die volgens Damascus bij lange na niet toereikend is. Ankara zegt dat het vaak meer levert dan is overeengekomen.

De relaties tussen Turkije en Syrië waren al verstoord na een militair akkoord tussen Ankara en Israël. Hierdoor is het mogelijk dat Israelische piloten trainingsvluchten boven Turkije uitvoeren. (ANP)



## Watercrisis bedreigt Middellandse-Zeebekken

Van het Midden-Oosten, Turkije, Griekenland, Zuid-Spanje tot Noord-Afrika dreigt een watercrisis als de landen in het hele mediterrane gebied geen verandering brengen in de wijze waarop zij voedsel produceren.

Dit staat in een rapport van de VN-Voedsel- en Landbouw Organisatie (FAO) dat begin mei verscheen op haar Regionale Conferentie voor Europa in Tel Aviv. Alle vijf Noord-Afrikaanse landen aan de Middellandse Zee staan tegen de eeuwwisseling voor een acuut tekort aan water. Uitgezonderd Marokko moeten deze landen nu al meer dan de helft van hun graan invoeren. Maar de bevolking groeit er met 3 procent per jaar. Aangezien er verder geen vers water is, zullen zij hun bezuinigingstechnieken moeten verfijnen en nieuwe bronnen moeten aanboren zoals brak grondwater en zeewater.

Groei van steden en toerisme verdrijven de landbouw steeds verder naar marginale gronden. In de drogere gebieden van het bekken leidt uitputting van grond door intensief gebruik tot woestijnvorming. In de zuidelijke Middellandse-Zee landen is ongecontroleerd brandhout verzamelen een van de vernietigendste menselijke activiteiten. Daardoor ontstaan woestijnen. Erosie bedreigt meer dan de helft van de

landbouwgrond in het bekken. In Turkije is dit 70 procent, aldus het rapport. (ANP)

## Oude watertoren Hendrik Ido Ambacht wordt gesloopt

De 85 jaar oude watertoren van Hendrik Ido Ambacht wordt vanaf 1 mei gesloopt. De watermaatschappij Zuid-Holland Oost (WZHO) heeft samen met de gemeente anderhalf jaar lang gezocht naar mogelijkheden voor behoud van de toren. Maar de noodzakelijke ingrijpende opknappbeurt is volgens de gemeente en de WZHO financieel niet haalbaar.

Ook enkele particuliere initiatieven bleken niet toereikend voor het behoud van de watertoren. De opknappkosten zouden enkele tonnen bedragen.

In het voorzieningsgebied van WZHO staan dertien watertorens, waarvan er vier volledig buiten gebruik zijn. De overige watertorens spelen een steeds kleinere rol in de drinkwatervoorziening. Ze worden binnenkort vervangen door hoge drukpompen. Ook voor deze torens ziet de toekomst er niet rooskleurig uit. Een nieuwe bestemming voor de bouwwerken is volgens de WZHO moeilijk te vinden. De hoge onderhoudskosten hebben een afschrikkend effect voor nieuwe initiatieven. (ANP)

elektronische regeling voor automatische drukinstelling en automatische droogloopbeveiliging, die uiterst eenvoudig te bedienen is.

De Eco Hydro-Unit is verkrijgbaar in twee types: uitgevoerd met een DPV 2-20 pomp of met een DPV 2-40 pomp. De maximale capaciteit bedraagt 3,5 m<sup>3</sup>/h en de maximale opvoerhoogte is 400 kPa (41 mwk). Meer informatie:

Duijvelaar Pompen BV, Alphen aan den Rijn, telefoon 0172-488388.

## CSD afdichtingspluggen

CSD afdichtingspluggen worden geleverd in een groot aantal uitvoeringen voor het afdichten van doorvoeringen van leidingen met diameters van 5 mm tot 500 mm. Bovendien worden de pluggen in zeven verschillende rubberkwaliteiten geleverd om aan een grote verscheidenheid van toepassingen te kunnen voldoen. Zo zijn de pluggen geschikt voor diepvriesinstallaties en installaties met stoomleidingen, voor olie- en chemisch bestendige, voor water-, UV- en ozonbestendige en brandwerende afdichtingen.

De montage van de CSD afdichtingsplug is eenvoudig. Na het leggen van de kabel of buis en het reinigen van de doorvoeropening wordt de wand van de doorvoeropening ingevet met CSD glijmiddel. De beide schaaldelen van de plug worden eveneens aan binnen- en buitenzijde ingevet en daarna worden de beide schaaldelen gelijkmatig in de doorvoeropening gedrukt. Aan de juiste vorm van de profilering aan binnen- en buitenzijde van de plug ligt veel onderzoek ten grondslag. De zaagtanden moeten voldoende massa bezitten en toch dermate flexibel zijn dat gangbare toleranties in de doorvoerbuizen worden gecompenseerd. De hoek en de grootte van de zaagtandprofilering bepalen de eenvoudige wijze van montage.

Bij het inbrengen van de plug in de doorvoeropening wordt in de rubbermassa van de plug druk opgebouwd, waardoor de O-ringen aan de binnenzijde stevig sluitend om de leiding worden gedrukt.

Meer informatie: CSD International BV, Brummen, telefoon 0575-565656.

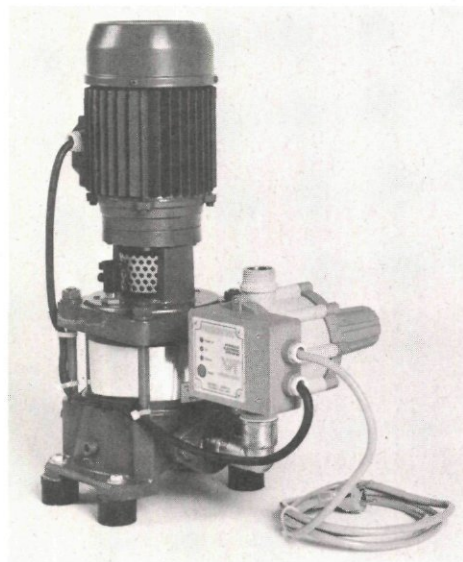
## Handel en industrie

### Duijvelaar Pompen introduceert een nieuwe compacte drukverhogingsinstallatie

Duijvelaar Pompen BV, Alphen aan den Rijn, heeft een nieuwe één pompsdrukverhogingsinstallatie ontwikkeld, de Eco Hydro-Unit. Dit is een zeer compact gebouwde installatie voor de voorziening van drink- en proceswater, met een zeer zuinig energieverbruik.

De installatie is ontwikkeld voor die situaties waar de druk slechts gering opgevoerd moet worden, bijvoorbeeld bij renovatieprojecten en de toepassing van combiketels voor de warmwatervoorziening. De installatie is dusdanig compact dat deze in een meterkast ingebouwd kan worden.

De Eco Hydro-Unit is voorzien van de nieuwe verticale meertraps in-line centrifugaalpomp van het type DPV 2 van het fabrikaat Duijvelaar. Het hydraulische gedeelte van de pomp is geheel vervaardigd van hoogwaardig roestvaststaal wat resulteert in een hoog rendement, lange levensduur en lage onderhoudskosten. Voor deze



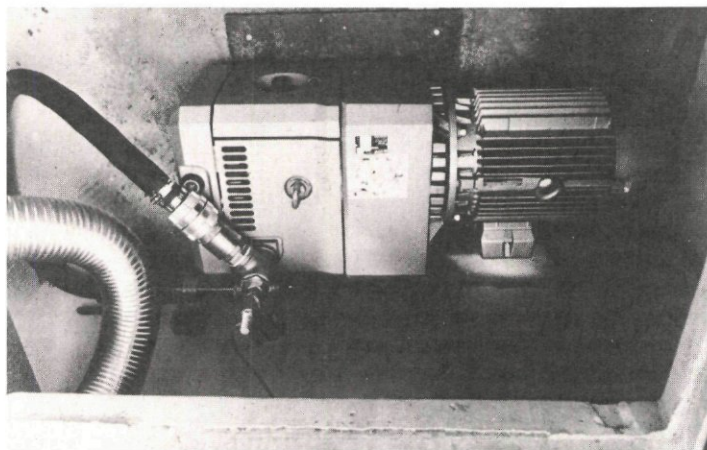
pomp is slechts een motorvermogen van maar 0,37 kW nodig. De Eco Hydro-Unit is voorzien van een

### Nieuwe versie riolerings-systeem lucht-persriool met Becker drukpomp

In de nieuwe versie van het riolerings-systeem lucht-persriool<sup>®</sup> dat wordt geleverd door Joh. Ranzijn BV te Opmeer, wordt een Becker drukpomp van het type DP 2.100 toegepast.

Voorheen was het lucht-persriool voorzien





van een ALUP zuigercompressor type HL 111012. Zowel Becker pompen als ALUP compressoren worden in ons land op de markt gebracht door ALUP-Kompressoren BV te Nieuwegein.

Het lucht-persriool is ontworpen voor toepassing in situaties waar een conventioneel mechanisch rioleringsysteem moeilijk kan worden gerealiseerd. Bij het systeem wordt het afvalwater verzameld in ontvangstputten en vervolgens via de aangesloten persleiding weggeperst met behulp van lucht, die wordt geleverd door de drukpomp.

Bij de nieuwe uitvoering van het lucht-persriool wordt de luchtdruk direct in het systeem geblazen. Een drukvat alsmede reduceerventielen kunnen daardoor achterwege blijven.

Het lucht-persriool is energie- en onderhoudsarm en vergt lage exploitatiekosten. De maximale verblijftijd in het systeem is 10 tot 12 uur. Daardoor treedt geen vorming van waterstofsulfide op en doet zich geen stankontwikkeling voor.

Voor de aansluiting op een vrij verval-riool zijn geen extra voorzieningen nodig. Zowel bij het leegblazen van de onderruimtes als bij het openen van de drijvende klep, treedt turbulentie op. Hierdoor zijn een goede vermenging van rioolwater, lucht en vaste bestanddelen en dus een optimale zelfreiniging van de put gegarandeerd. Omdat het systeem steeds leeg wordt geblazen, is het niet vorstgevoelig. Alleen op de plek van de drukpomp is een aansluiting van het energiebedrijf nodig. Doordat alleen de drukpomp stroom verbruikt, zijn de energiekosten laag. De putten zijn voorzien van een 24 V controle- en signaleringssysteem.

Het systeem kent buiten de klep in de put geen bewegende delen. Het systeem kan eenvoudig een hogere opvoerhoogte bereiken, waardoor het grote niveauverschillen kan overbruggen. De persleiding heeft over de volle lengte steeds dezelfde diameter van 63 mm.

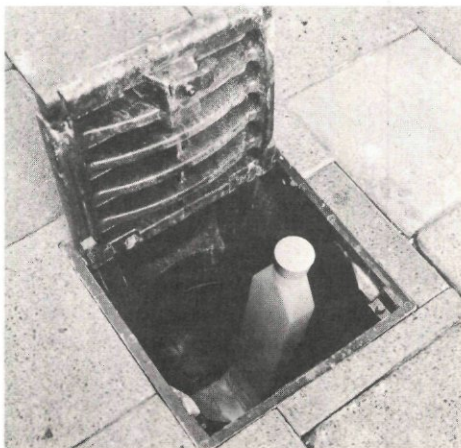
De aangepaste Becker drukpomp van het type DP 2.100 heeft een capaciteit van 60 m<sup>3</sup>/h. De aandrijvende elektromotor heeft een vermogen van 5,5 kW en kent een PTC-beveiliging. Het toerental van de 440/690 V 50 Hz elektromotoren bedraagt 950<sup>-1</sup>.

De Becker drukpompen van het type DP 2.100 is met name ontwikkeld voor en vinden toepassing in waterzuiverings-systemen.

Meer informatie: ALUP-Kompressoren BV, Nieuwegein, telefoon 030-289 64 04.

### Controle lozingen op riool nu ook achteraf mogelijk

WAVIN, Hardenberg, heeft een monsternameput ontwikkeld die het mogelijk maakt lozingen op het riool achteraf te controleren. Hiermee kunnen de vergunningverlenende instanties nagaan of industrieën, garagebedrijven, tankstations, wasserijen, slachterijen en andere bedrijfstakken waarvoor een lozingsvergunning is vereist, de toegestane normen niet overschrijden of hebben overschreden. De monsternameput is gemaakt van polyester en kan zowel in nieuwe als bestaande riolen worden geplaatst. Het gladde



stroomprofiel zorgt ervoor dat zich in de put geen vuil kan ophopen. Een uitsparing in de bodem bevat een verwijderbare monsternamepijp met een inhoud van 1 liter, die het mogelijk maakt om zowel monsters te nemen van afvalwater dat al eerder is geloosd, als van afvalwater dat op het moment van controle wordt afgevoerd.

### TNO getest

De put wordt afgedekt met een vergrendelbare kolkkop, die is voorzien van een dicht deksel. Het opschrift 'monsternameput' zorgt ervoor dat het controlepunt gemakkelijk te traceren is. De verbinding tussen de put en de kolkkop wordt gemaakt met behulp van PVC-buis die op elke gewenste hoogte - afhankelijk van de diepte van het riool - passend te maken is. Een manchet zorgt voor een waterdichte verbinding met de polyester bodem.

De put is getest door TNO en kan dezelfde verticale belasting verdragen als KOMO gekeurde straatkolken klasse X.

Meer informatie: WAVIN, Hardenberg, telefoon 0523-2882 15.

### TRIQUA, een nieuwe partij voor watertechnologie

Triqua bv is een nieuwe toonaangevende marktpartij op het gebied van water- en procestechologie. Het bedrijf richt zich naast end-of pipe afvalwatertechnologie sterk op proces-geïntegreerde watertechnologie. Op deze wijze kunnen stijgende kosten voor waterinname, afvalwaterlozing en produktverlies via waterstromen worden vermeden.

Triqua heeft zowel biologische, fysisch chemische als combinatietechnieken in haar pakket. Triqua verzorgt levering van installaties, pilot-plant-onderzoek, laboratoriumonderzoek en advisering met betrekking tot het waterspoor.

Meer informatie: Triqua bv, Wageningen, telefoon 0317-49 76 69.

### Vacuümpompen bij Travaini Pompen B.V.

Travaini Pompen B.V., Zoetermeer, brengt als importeur van Rotant S.P.A. een complete lijn draaischuif vacuümpompen op de markt met capaciteiten tot 540 m<sup>3</sup>/hr. Bijzondere kenmerken zijn de compacte bouw, een laag geluidsniveau, een hoog rendement en de gunstige prijs. Mogelijk is deze vacuümpomp uit te voeren in combinatie met een rootsblower waardoor een vacuüm bereikt kan worden tot 0,01 mBar (abs.).

Meer informatie: Travaini Pompen B.V., Zoetermeer, telefoon 079-342 48 33.



## Gecombineerde UV-lamp technologie voor drinkwater-desinfectie

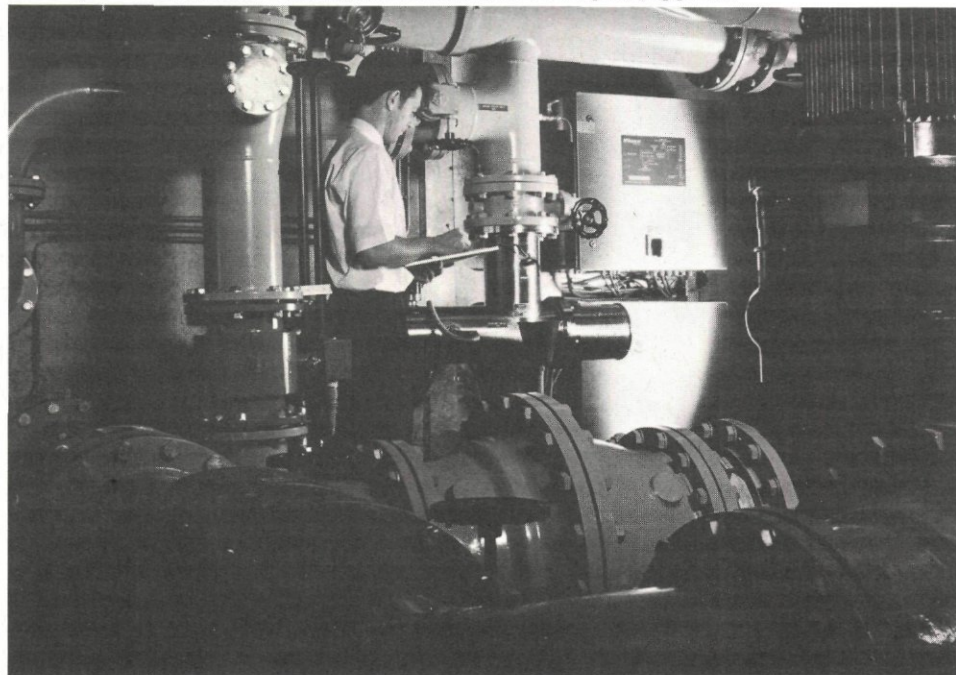
De NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant heeft 5 UV-systemen in gebruik genomen, waarin zowel lagedruk als middendruk ultraviolet (UV)-lampen gecombineerd worden in één UV-kamer.

Deze systemen zijn geleverd door UV-specialist Berson UV-techniek. Door de combinatie van beide lamptypen wordt de energie efficiency met 10-30% verhoogd. Door het grote verschil in debiet tijdens de nachtelijke uren en overdag zijn de UV-installaties voorzien van een computerbesturing. Afhankelijk van de doorstroomhoeveelheid worden de lagedruk lampen ingeschakeld bij lage capaciteiten ('s nachts) en de middendruk lampen bij hoge afname, zonder dat de waterkwaliteit gevaar loopt. Een ingebouwde energie-

regeling zorgt ervoor, dat de middendruk lampen ook piek-capaciteiten probleemloos desinfecteren. Het automatische reinigingsmechanisme houdt de kwartsbuizen schoon. De 5 UV-installaties worden ingezet voor het desinfecteren van drinkwater, nadat dit behandeld is door actief-koolfilters. Door het gebruik van actief-koolfilters, nodig voor verwijdering van in het water aanwezige ongewenste stoffen, is het mogelijk dat er een bacteriologische verontreiniging ontstaat. Door het toepassen van de UV-desinfectie-installaties wordt voorkomen dat de watergebruiker hiervan nadelige gevolgen ondervindt.

Meer informatie: Berson UV-techniek, Nuenen, telefoon 040-290 7777.

*UV-desinfectie-installatie waarin zowel lagedruk als middendruk UV-lampen zijn geplaatst.*



## Watertappuntkasten bij KZ

De veel in omloop zijnde standpijpen brengen risico's als het overbekende insluiseffect met zich mee.

Om het gebruik van standpijpen terug te dringen en het aftappen van water controleerbaar te maken, ontwikkelde KZ, Zwolle, samen met een door haar gevormde werkgroep een watertappuntkast.

De met glasvezel versterkte polyesterkast wordt geleverd met een op maat voor het waterleidingbedrijf gefabriceerde waterinstallatie.

Om bevriezing te voorkomen kan de kast

voorzien worden van warmtelint of verwarming in combinatie met een elektrische installatie.

Meer informatie:  
KZ Meet- en regelapparatuur bv, Zwolle,  
telefoon 038-465 8222.

## Nieuwe UV-desinfectie apparatuur is eenvoudig te installeren

Berson UV-techniek, specialist in Ultra Violet (UV) desinfectie, brengt een nieuwe

veelzijdige serie UV-desinfectie installaties op de markt voor behandeling van vloeistoffen. Deze serie is ontworpen om een snelle en eenvoudige plaatsing in bestaande leidingwerken te realiseren. De serie, InLine<sup>®</sup>, bevat 13 verschillende UV-installaties waarmee debieten van 10 tot 3000 m<sup>3</sup>/h kunnen worden gedesinfecteerd in vloeistoffen zoals drinkwater, proceswater, CIP water en afvalwater.

Door het nieuwe ontwerp van de desinfectiekamer, met de UV-lampen haaks geplaatst ten opzichte van de vloeistofstroom, kunnen de InLine installaties eenvoudig worden geplaatst met minimale aanpassingen van het bestaande leidingwerk. Een kort stuk leidingwerk behoeft slechts verwijderd te worden en de roestvaststalen UV-kamer met flenzen wordt op die plaats gemonteerd. Doordat de InLine installaties zeer compact zijn, kunnen ze in een zeer kleine ruimte worden geïnstalleerd.

In tegenstelling tot conventionele UV-kamers die een zeer wervelend stromingspatroon hebben, desinfecteren de InLine installaties zonder noemenswaardige verstoring van het stromingsprofiel. Het water stroomt rechtstreeks door de kamer, met minimale hydraulische weerstand maar met een zeer hoge UV-dosis (UV-intensiteit). Het resultaat van dit ontwerp is een minimaal drukverlies en geen kosten voor extra pompen die het drukverlies zouden moeten compenseren.

Om diverse toepassingen mogelijk te maken, kunnen 1 tot 8 lampen worden geplaatst in de UV-desinfectie kamer. Zowel middendruk als lagedruk UV-lampen zijn mogelijk. Een ingebouwde UV-sensor bewaakt de UV-afgifte gedurende het desinfectieproces.

De InLine is standaard voorzien van o.a. een elektronisch bewakingsysteem, dat het aantal branduren van de UV-lamp(en) vastlegt en waarschuwingssignalen geeft, met een LED display, als de UV-intensiteit onder een minimum niveau daalt. Optioneel kan een handbediend of automatisch reinigingsmechanisatie worden ingebouwd, waarmee de kwartsbuizen tijdens het desinfectieproces kunnen worden gereinigd.

Meer informatie: Berson UV-techniek, Nuenen, telefoon 040-290 7777



Zo speelt IT een belangrijke rol in, bijvoorbeeld, het Land-Water-Impuls programma (LWI) en is door Rijkswaterstaat een discussie geïnitieerd inzake IT ontwikkelingen en de mogelijkheden hiervan om de besluitvorming te ondersteunen en te vereenvoudigen (Digitale Waterweg, WaterBOS, AQUEST). Ook op 'operationeel niveau' worden activiteiten ontplooid om modellen te koppelen en/of beter met elkaar te laten communiceren (bijv. de STOWA 'stekkerdoos WATER').

Er is (en wordt) een grote verscheidenheid aan modellen ontwikkeld voor verschillende typen watersystemen en specifieke toepassingen. De traditionele sectorale benadering van het waterbeheer heeft aan deze verscheidenheid mede bijgedragen. Technisch gezien zijn de betreffende modellen gebaseerd op vergelijkbare concepten en componenten. Het lijkt derhalve een logische stap om de beschikbare kennis en modellen van de verschillende subsystemen te integreren in één modelinstrumentarium. De technische haalbaarheid van dit concept is reeds aangetoond [4]. Echter, voor een succesvolle implementatie zijn draagvlak en samenwerking noodzakelijk.

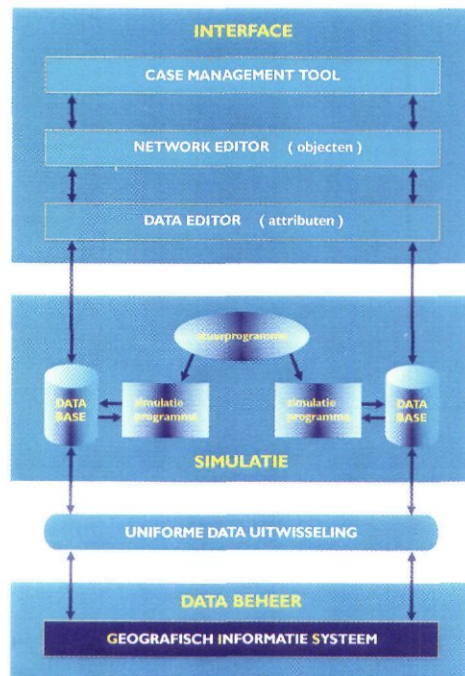
### Framework

Het uiteindelijke doel is te komen tot een flexibel modelinstrumentarium waarmee zowel eenvoudige als geavanceerde analyses van het totale watersysteem (of specifieke deelsystemen) kunnen worden gemaakt. Daarbij is het natuurlijk niet wenselijk dat deze doelstelling zal leiden tot een enorm 'supermodel' dat alleen door experts kan worden gebruikt. Om deze reden is een innovatief 'framework' ontwikkeld, met een zeer gebruikersvriendelijke en volledig grafisch georiënteerde interface, waarin diverse modules (die ook als stand-alone model kunnen worden gedraaid) zijn opgenomen.

De modulaire opzet garandeert flexibiliteit en heeft als bijkomende voordelen dat het instrumentarium eenvoudig kan worden onderhouden en uitgebreid. Ook biedt dit de mogelijkheid voor de gebruiker om eigen submodellen in het framework op te nemen. Om de benodigde rekentijd te reduceren kunnen verschillende modellen tegelijkertijd op verschillende computers, die gekoppeld zijn in een netwerk, worden gerund.

Het framework is schematisch weergegeven in afbeelding 2 en bestaat uit 3 groepen:

1. Interface-programma's, omvattende het Case Management Tool, dat de afstemming tussen de submodellen organiseert; de



Afb. 2 - Framework van het geïntegreerde modelinstrumentarium.

Netwerk Editor, waarmee de geografische objecten (knopen/takken) worden beschreven en rekenresultaten grafisch kunnen worden weergegeven; en de Data-Editor voor de beschrijving van alle attributen (bv. kunstwerken) die gekoppeld zijn aan de objecten.

2. Diverse simulatie programma's, die hun eigen data-base hebben om de ballast van enorme databestanden te minimaliseren. Een separaat stuurprogramma zorgt ervoor dat de programma's simultaan kunnen draaien.

3. Geografisch informatie systeem (GIS): het model communiceert in beginsel met ieder GIS, en is compatibel met alle gangbare uitwisselingsformaten (SUF-HYD, STOWA stekkerdoos WATER, etc.).

### Sobek-pluvius

Het basisprogramma voor de berekening van de waterbeweging is gebaseerd op het sobek model, dat oorspronkelijk is ontwikkeld door RIZA en WL voor open watersystemen. Als voortzetting van deze lijn is door WL en DHV een module ontwikkeld voor het stedelijk waterbeheer, genaamd sobek-pluvius, die naadloos aansluit bij de recent ontwikkelde richtlijnen voor rioleringsberekeningen door RIONED [1] en de hiervoor ontwikkelde standaard uitwisselingsformaten (SUF-HYD).

Voor dit doel is een nieuw geavanceerd rekenschema aan het model toegevoegd, het 'Delft-scheme', waarmee zowel open waterlopen als gesloten leidingen (rioleringen) kunnen worden gesimuleerd.

In tegenstelling tot bestaande modellen zijn in 'moeilijke' omstandigheden (lege leidingen, superkritische of verdrinken stroming, etc.) geen kunstmatige 'sloten' of andere kunstgrepen nodig voor een nauwkeurige berekening van waterstanden en debieten. Daarbij is veel aandacht besteed aan het verkrijgen van een zo goed mogelijke performance van het model (automatische aanpassing van tijdstap, herkenning van netwerk-structuren, e.d.) om grote rekenklossen zo efficiënt mogelijk op te lossen, zonder daarbij aan nauwkeurigheid in te leveren.

### Noord-Holland

Met de hier beschreven ontwikkeling is de (unieke) situatie ontstaan waarbij voor waterhuishoudkundige vraagstukken in landelijk en stedelijk gebied, op diverse schalen, met hetzelfde modelinstrumentarium kan worden gewerkt.

Deze aanpak wordt momenteel toegepast in Noord-Holland, waarbij het totale polder- en boezemstelsel (in opdracht van de Noord-Hollandse waterbeheerders), alsmede de polder en het stedelijk gebied van Heerhugowaard (in opdracht van de gemeente Heerhugowaard, het waterschap Groot-Geestmerambacht en het hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen) met hetzelfde instrument wordt doorgekeurd (afb. 3).

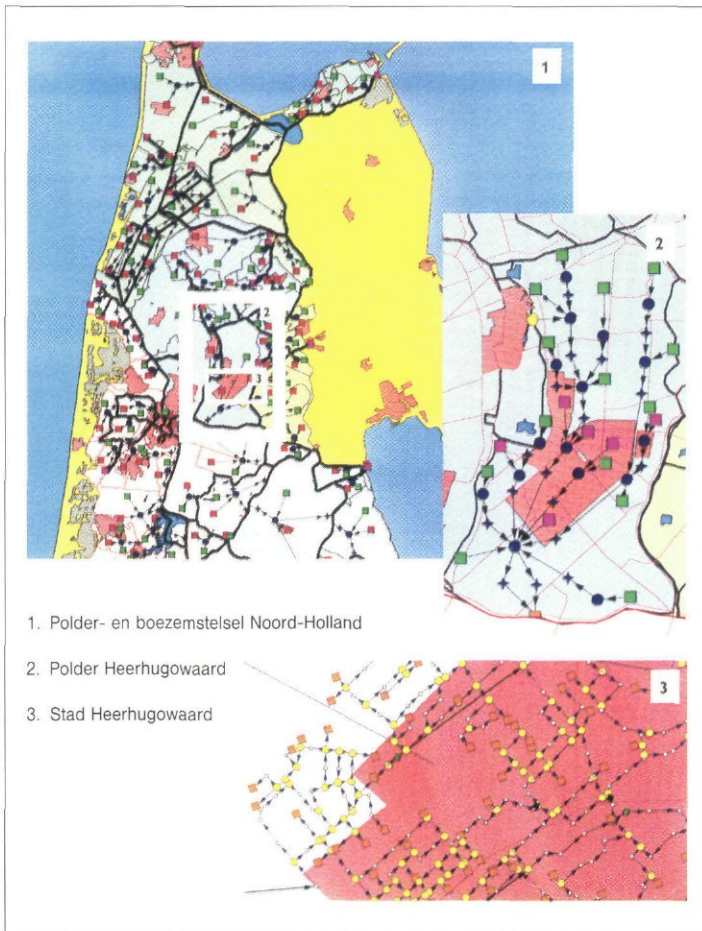
Hierdoor kunnen onderlinge interacties inzichtelijk worden gemaakt en wordt de afstemming tussen de betrokken beheerders bevorderd.

### Toekomstige ontwikkelingen

Zoals in de inleiding vermeld, zijn inmiddels drie modules van het modelinstrumentarium gereed. Er is een (concept) ontwikkelingsplan opgesteld, waarin in grote lijnen wordt aangegeven welke modules de komende periode (1996-1998) aan het instrumentarium zullen worden toegevoegd. Enkele aandachtspunten zijn grondwater; emissies vanuit rioleringen en effecten op waterkwaliteit; modellering rwzi en integraal afvalwatersysteem; sturing van watersystemen; koppeling met beslissingsmodellen.

Het is daarbij de bedoeling dat, naast WL, DHV en RIZA, spoedig meerdere partijen in de ontwikkeling van het geïntegreerde modelinstrumentarium zullen gaan participeren. Verschillende instellingen en adviesbureaus hebben reeds hun belangstelling hiervoor kenbaar gemaakt. In overleg met de deelnemende partijen zal het ontwikkelingsplan verder worden uitgewerkt en zullen diverse projectgroepen worden opgestart.





Afb. 3 - Het doorrekenen van een regionaal watersysteem, een polder en een stedelijk gebied kan worden uitgevoerd met één modellenstelsel, waardoor onderlinge interacties inzichtelijk worden gemaakt en de afstemming tussen de betrokken beheerders wordt bevorderd.

Uiteindelijk zal de beoogde samenwerking moeten leiden tot een platform van waaruit de modelontwikkelingen kunnen worden gestuurd, met als uiteindelijke doel te komen tot een informatie- en modellenstelsel, waarmee Integraal Waterbeheer verder gestalte kan worden gegeven en dat voldoet aan de eisen van het waterbeheer van de volgende eeuw.

### Waterverbruik thuis

- Slot van pagina 279.

50% van de bevolking vindt het water goedkoop; 28% heeft geen mening terwijl 22% het tamelijk duur vindt. Opvallend is dat 58% van de bevolking te kennen geeft niet te weten hoeveel water men gebruikt. Wie dat wel zegt te weten, slaat met een gemiddeld antwoord van 450 liter per hoofd per dag de plank flink mis.

Zou de prijs van water de helft lager worden dan zou 96% van de bevolking niet meer gebruiken terwijl als de prijs zou verdubbelen 49% niet zou besparen en 38% een beetje.

### Literatuur

1. Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren. RIONED, module C2100 Leidraad Riolerings, nov. 1995.
2. Visienotitie 'Ruimte voor Water' projectteam NW4, oktober 1995.
3. Artikelen-serie 'Op weg naar totaal waterbeheer'. P. van Rooy, e.a.; *H<sub>2</sub>O* (28) 1995, nrs. 3, 10, 22; *H<sub>2</sub>O* (29) 1996, nr. 7.
4. Haalbaarheidsstudie SOBEK-PLUVIUS Intern rapport DHV/WL, 1994.



Tenslotte en dat is niet onbelangrijk om te weten 85% van de bevolking staat positief ten opzichte van het waterspoor. Dit waterspoor is het stelsel waarbij rioolbelasting en zuiveringsheffing niet als een vast bedrag per jaar in rekening wordt gebracht maar als een bedrag per afgenomen m<sup>3</sup> water.



### Watersystemen

- Slot van pagina 289.

gebruik, water en milieu. Door de watersysteembenadering zal deze belangenafweging meer fundamenteel hebben.

De uiteindelijke keuze van functies wordt door de provinciale politiek gemaakt. In 1999 zullen de resultaten van dit proces zichtbaar worden in het Tweede Waterhuishoudingsplan Friesland. In een Integraal Beheersplan Water Friesland, rond dezelfde periode voorzien, zullen de waterschappen aangeven hoe het dan ontwikkelde beleid vertaald wordt naar de beheerspraktijk.

### Tot slot

Friesland zal niet op de kop gaan wat functies en normen voor het water betreft. Op veel bestaande situaties zal verder geborduurd worden, nu weliswaar met het watersysteem als ingang. Echter hiaten in het Eerste Waterhuishoudingsplan zullen worden opgevuld en kansen benut om het water uitgebalanceerd ten dienste te laten staan van de vele wensen die mens en omgeving hebben.

### Verantwoording

Dank is verontschuldigd aan:

- Adviesbureau voor water en milieu IWACO, voor de uitvoering van het onderzoek en de belangrijke bijdrage aan de ideevorming;
- de waterhuishoudkundige medewerkers van de provincie Friesland voor de richtinggevende discussies bij de totstandkoming van de methodiek en de watersysteemgrenzen; de kartografen van de provincie voor hun onvermoeibare geGIS;
- de betrokken waterschappen voor hun gegevens, deskundigheid en meedenken vanuit de beheerspraktijk;
- TNO, voor het via REGIS aanleveren van oppervlaktewatergegevens.



### Summaries

- End of page 277.

found that recovery of groundwater dependent (semi-)natural vegetation is possible only if calcareous (deep) groundwater reaches the root-zone. In hydro-ecological recovery projects it is therefore crucial to be able to predict the effects of hydrological measures on the shallow groundwater quality.

In this context the concept of a rain water lens is used. A rain water lens is defined as a thin, shallow layer of nutrient-poor, acid groundwater similar to rain water, on top of more mineralised groundwater of different origin.

In this article a simple model is presented to simulate the behaviour of a rain water lens. Results of an application of the rain water lens model in the brook forest reserve 'de Zumpé' near Doetinchem in the eastern part of the Netherlands are presented. It is concluded that the rain water lens model is a useful tool for a wide range of hydro-ecological recovery projects in the Netherlands.



# Toepassing van een neerslaglenzenmodel bij hydro-ecologische herstelprojecten

## Achtergrond

Het doel van veel hydro-ecologische projecten is het herstellen van de oorspronkelijke natte toestand in een verdroogd gebied. Als voorbeelden kunnen de EGM- en REGIWA-projecten<sup>1</sup> worden genoemd. Het tegengaan van wegzijging en het bevorderen van de toestroming van kwelwater speelt in veel gevallen een belangrijke rol. De maatregelen betreffen vaak het aanpassen van slootpeilen en/of het wijzigen van het oppervlaktewatersysteem. De hierdoor optredende vernatting leidt



C. H. VAN IMMERZEEL  
IWACO BV, vestiging Noord



U. VEGTER  
IWACO BV, vestiging Noord



P. P. SCHOT  
IWACO BV, vestiging Zuid

echter niet vanzelf tot terugkeer van de oorspronkelijke vegetatie. De verklaring hiervoor wordt soms gevonden in de waterkwaliteit in de wortelzone. Wanneer basenrijk diep grondwater na uitvoering van de herstelmaatregelen niet in de wortelzone kan doordringen, is verzadiging van het bodemcomplex met basen niet mogelijk. Herstel van de oorspronkelijke vegetatie blijft dan uit<sup>2</sup>.

Bij hydro-ecologische herstelprojecten is daarom het voorspellen van het effect van maatregelen op de ondiepe grondwaterkwaliteit van groot belang. Het gaat in deze gebieden immers om herstel van plantengemeenschappen waarvoor de kwaliteit van het kwelwater essentieel is.

<sup>1</sup> EGM = Effect-gerichte maatregelen tegen verzuring; REGIWA = Regeling Integraal Waterbeheer.

<sup>2</sup> Het is overigens niet noodzakelijk dat het diepe grondwater zich gedurende het hele jaar in de wortelzone bevindt. In sommige gevallen is het voldoende wanneer dit gedurende een korte periode in de winter of het voorjaar het geval is [Jansen e.a., 1992].

## Samenvatting

Het doel van veel hydro-ecologische projecten is het herstellen van de oorspronkelijke natte toestand in een verdroogd gebied. Herstelmogelijkheden voor de oorspronkelijke grondwaterafhankelijke vegetaties ontstaan vaak wanneer basenrijk diep grondwater opnieuw in de wortelzone kan doordringen. Daarom is het voorspellen van het effect van maatregelen op de ondiepe grondwaterkwaliteit van groot belang. Grondwatermodellen geven geen directe informatie met betrekking tot de hoogte van het scheidingsvlak van diep en ondiep grondwater. Om hierin te voorzien is een neerslaglenzenmodel ontwikkeld. Met dit model is het mogelijk de hoogte van het scheidingsvlak te berekenen op basis van de uitkomsten van een grondwatermodel. Het model is gebruikt in het REGIWA-project in het broekbosreservaat 'de Zumpe' nabij Doetinchem. Het neerslaglenzenmodel is toepasbaar in natte, gedraineerde gebieden zoals beekdalen, laagvenen en polders. Door de brede toepasbaarheid en de eenvoud van het model vormt het een nuttig instrument ten behoeve van hydro-ecologisch onderzoek.

Een voorbeeld van een dergelijke grondwaterafhankelijke vegetatie is het Dotterbloemhoiland dat onder meer in sommige Drentse en Friese beekdalen voorkomt. Op plaatsen waar het diepe grondwater niet in de wortelzone komt, komen veelal zuurminnende vegetatietypen voor, waaronder Kleine zegge-vegetaties.

Een belangrijke vraag bij hydro-ecologische herstelprojecten is derhalve: 'Komt door waterhuishoudkundige herstelmaatregelen het diepe grondwater wél of niet in de wortelzone van de vegetatie?'

Met behulp van gangbare grondwatermodellen is het voor een hydroloog mogelijk uitspraken te doen over de (verandering) van de kwelintensiteit. Eventueel kan, wanneer niet-stationair wordt gerekend, het verloop van de kwelintensiteit gedurende het jaar worden berekend. Alhoewel de kwelintensiteit een belangrijke factor is bij de beantwoording van bovenstaande vraag, levert een grondwatermodel geen directe informatie op met betrekking tot de hoogte van het scheidingsvlak van diep en ondiep grondwater. Deze informatie is echter essentieel voor de ecoloog die, mede op basis van de (toekomstige) waterkwaliteit in de wortelzone, voorspellingen wil doen over de te verwachte vegetatiesamenstelling na het uitvoeren van herstelmaatregelen.

Dit illustreert de kloof tussen hydrologen en ecologen. In dit artikel wordt betoogd dat deze kloof nauwer kan worden gemaakt door de grondwatermodelberekeningen te combineren met die van een neerslaglenzenmodel. Het belang van een dergelijk model is al eerder onderkend [Hoogendoorn, 1989]. Met behulp van een neerslaglenzenmodel

in combinatie met een grondwatermodel kan op perceelsniveau worden gekomen tot een effectief peilbeheer in 'natte natuurgebieden', binnen de randvoorwaarden die zijn bepaald met een grondwatermodel. Aan de hand van een voorbeeldstudie in het broekbosreservaat 'de Zumpe' nabij Doetinchem wordt deze werkwijze nader toegelicht.

## Wat is een neerslaglens?

Een neerslaglens is een relatief dunne laag freatisch grondwater. Dit grondwater bestaat uit lokaal geïnfiltreerd neerslagwater. Onder de neerslaglens bevindt zich grondwater met een bovenlokale herkomst, het diepe grondwater.

Een neerslaglens bestaat uit recent geïnfiltreerd regenwater. Dit water is relatief jong (hooguit enkele jaren). Het diepe grondwater heeft een langere reis achter de rug en is daarom relatief oud (tientallen tot duizenden jaren). Het grensvlak tussen beide typen grondwater is scherp, vooral in gebieden waar op jaarbasis netto kwel optreedt.

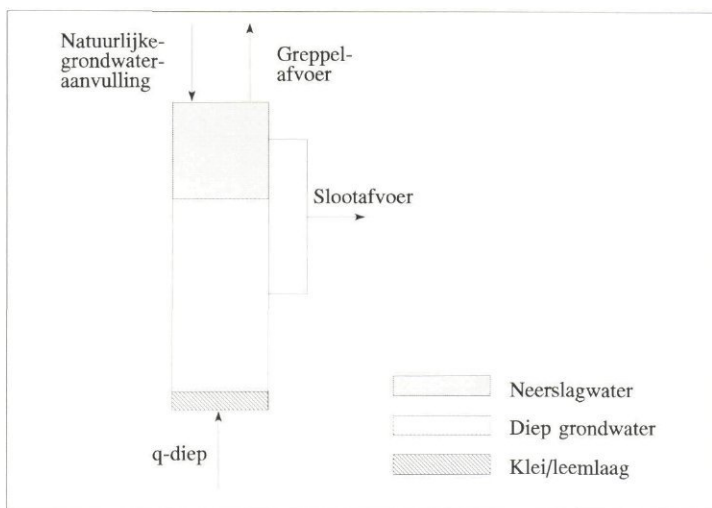
Over het algemeen wijkt de chemische samenstelling van recent grondwater duidelijk af van de chemische samenstelling van diep (relatief oud) grondwater. Omdat het water in een neerslaglens relatief jong is, bestaat er doorgaans een duidelijke relatie tussen de chemische samenstelling van dit type water en de samenstelling van de neerslag.

De chemische samenstelling van het diepe grondwater wordt vooral bepaald door de grote verblijftijd in de bodem en de chemische interactie met het bodemmateriaal.

## Het neerslaglenzenmodel

Het principe van het neerslaglenzenmodel





Afb. 1 - Schematische weergave van het neerslagglazenmodel.

is gebaseerd op de waterbalans van twee soorten water: recent grondwater (neerslagwater) en het diepe grondwater (afb. 1). In het model vindt geen uitwisseling tussen beide typen water plaats. Het maaiveld vormt de bovenkant van het systeem. De ondergrens valt samen met de hoogte van een (eventueel denkbeeldige) klei- of leemlaag. Aangenomen wordt dat de grondwaterstand nooit tot beneden de onderrand van het model daalt. De vochtinhoud van het bodemprofiel wordt gevormd door de som van de hoeveelheid neerslagwater en de hoeveelheid diep grondwater.

De stroming naar het sloten- en/of het greppelsysteem vindt plaats boven de klei- of leemlaag. De intensiteit van deze stroming is evenredig verondersteld aan het verschil tussen de grondwaterstand en het slootpeil c.q. het greppelniveau.

Infiltratie vanuit het sloten- en/of het greppelsysteem is in het model niet mogelijk. Tussen de vochtinhoud van het bodemprofiel en de grondwaterstand wordt een lineair verband verondersteld. In 'natte gebieden' is dit een redelijke aanname. In greppels vindt vooral afstroming plaats van water uit de neerslaglens. Pas wanneer er geen neerslagwater meer in het profiel aanwezig is, kan het greppelsysteem diep grondwater afvoeren. In het slotensysteem vindt afvoer plaats van zowel diep grondwater als water uit de neerslaglens. De verdeling van de totale afvoer over beide soorten grondwater vindt plaats op basis van evenredigheid. Wanneer bijvoorbeeld 70% van het water in het bodemprofiel bestaat uit diep grondwater en 30% uit neerslagwater, dan wordt aangenomen dat de slootafvoer ook voor 70% uit diep grondwater en voor 30% uit neerslagwater bestaat.

In het model is een aantal vereenvoudigingen opgenomen die verantwoord

zijn omdat de problematiek van de neerslagglazen vooral speelt in natte, gedraineerde gebieden waar op jaarbasis sprake is van een kwelsituatie. Toepassing in andere gebieden is niet zinvol omdat de aannamen waarop het model is gebaseerd dan niet geldig zijn. Door de eenvoudige opzet is de hoeveelheid benodigde invoergegevens beperkt. In kader 1 is een voorbeeld opgenomen van een invoerbestand.

De berekeningen met het neerslagglazenmodel zijn niet-stationair, waardoor ook de opbouw van de neerslaglens in de tijd inzichtelijk wordt. Het model berekent het dynamische gedrag van een neerslaglens. Daarnaast berekent het neerslagglazenmodel per tijdstap de freatische grondwaterstand, de sloot/greppelafvoer en de flux door de slecht doorlatende klei- of leemlaag (q-diep).

#### Ijking van het neerslagglazenmodel

De ijking van het neerslagglazenmodel kan worden uitgevoerd op basis van gemeten en berekende ondiepe grondwaterstanden. Als onderrandvoorwaarde wordt bij voorkeur de gemeten stijghoogte in het diepe pakket gebruikt. Eventueel kan worden gewerkt met diepe grond-

waterstanden die zijn berekend met een regionaal grondwatermodel. Het vaststellen van de natuurlijke grondwateraanvulling zal doorgaans weinig problemen opleveren.

In het model wordt een denkbeeldige weerstandsbedende laag ingevoerd wanneer geen klei- of leemlaag aanwezig is als ondergrens van het systeem. De hoogteligging en de verticale weerstand van deze fictieve laag worden dan bij het ijkproces betrokken. Hiervoor zijn aanvullende gegevens noodzakelijk, bijvoorbeeld bemalingsgegevens. Hiermee kan op jaarbasis een schatting worden gemaakt van de afgevoerde hoeveelheid diep grondwater en lokaal neerslagwater. Deze hoeveelheden dienen overeen te komen met de berekende waarden van het neerslagglazenmodel.

De drainageweerstand voor stroming naar de sloten en de drainageweerstand voor stroming naar de greppels zijn belangrijke parameters die bij de ijking zijn betrokken. Het is vaak mogelijk om hiervoor, op basis van bekende sloot/greppelafstanden en de opbouw van het bodemprofiel, op voorhand een range aan te geven. Daarbij kunnen de bekende drainageformules worden gebruikt zoals de Formule van Hooghoudt en de Formule van Ernst [Cultuurtechnische vereniging, 1988].

#### Koppeling met een grondwatermodel

Wanneer wordt verwacht dat bepaalde maatregelen een belangrijke invloed hebben op de diepe stijghoogte, dan kan deze verandering worden berekend met een grondwatermodel. Als maatregelen kunnen bijvoorbeeld worden genoemd het aanpassen van slootpeilen, het toepassen van diepinfiltratie of het verminderen van de grondwaterwinning. Het berekende verloop van de diepe stijghoogten kunnen vervolgens als 'onderrandvoorwaarde' worden gebruikt voor het (geijkte) neer-

#### Voorbeeld invoerbestand voor het neerslagglazenmodel

0.35	:	Porositeit (-)
0.10	:	Bergingscoëfficiënt (-)
1.50	:	Greppelniveau (m+ref)
200.0	:	Verticale weerstand klei- of leemlaag (d)
300.0	:	Drainageweerstand voor stroming naar sloten (d)
75.0	:	Drainageweerstand voor stroming naar greppels (d)
0.50	:	Initiële niveau grensvlak (m+ref)
1.65	:	Initiële grondwaterstand (m+ref)
10	:	Aantal tussenstappen (per tijdstap) (-)
10.0	:	Tijdbasis (d)
720.0	:	Eindtijdstip voor berekening (d)
1.73 1.27 0.0048	:	Per tijdstap:
1.77 1.27 0.0041	:	- Diepe stijghoogte (m+ref)
1.82 1.27 0.0030	:	- Slootpeil (m+ref)
1.82 1.27 0.0065	:	- Natuurlijke grondwateraanvulling (m/d)



slagglzenmodel. De berekende diepe stijghoogte vormt de link tussen het (regionale) grondwatermodel en het neerslagglzenmodel. Deze werkwijze maakt het mogelijk om met het neerslagglzenmodel het effect van maatregelen op perceelsniveau te bepalen, gegeven de regionale randvoorwaarden.

**Toepassing**

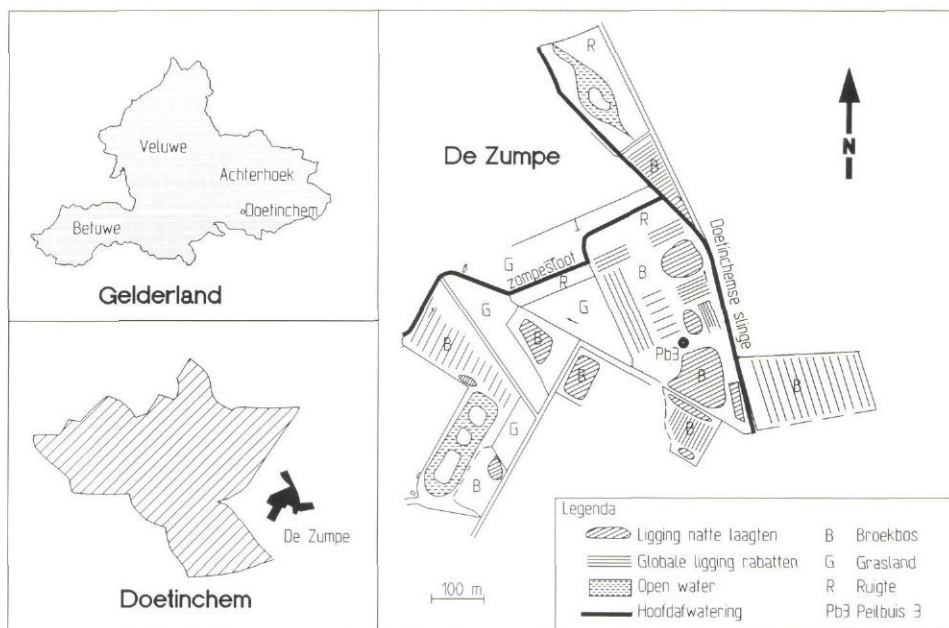
Als voorbeeld wordt de toepassing van het neerslagglzenmodel in het REGIWA-project 'Herinrichting natuurmonument De Zumpe' besproken [IWACO, 1995]. Dit project is begeleid door de projectgroep 'de Zumpe' onder leiding van het ministerie van LNV-Gelderland.

*Het REGIWA-project 'Herinrichting natuurmonument De Zumpe'*

De Zumpe is een nat en kleinschalig gebied nabij Doetinchem waarin afwisselend graslanden, moerassen en (broek-)bossen voorkomen (afb. 2). In de broekbossen komen uitgebreide rabattenstelsels voor, duidend op voormalige, zeer natte omstandigheden. Uit historische gegevens is bekend dat soorten, kenmerkend voor sterk basenrijke, natte omstandigheden (kalkmoerassen) voorkwamen [Giesen, 1984]. Door de afwisseling in vegetatietypen is het gebied ook zeer rijk aan (avi)fauna waaronder broedvogels, vlinders en amfibieën. Het gebied is 25 hectare groot en is in 1989 aangewezen als beschermd natuurmonument. In het Waterhuishoudingsplan van de provincie Gelderland is voor de Zumpe de functie vastgelegd van 'water voor natuur van het hoogste niveau'.

In het gebied treedt echter ernstige verdroging op met schadelijke gevolgen voor natuur, bos en landschap [provincie Gelderland, 1992]. Daarnaast is verruiging van de vegetatie vastgesteld, evenals afname van soorten die kritisch zijn ten aanzien van het trofieniveau en/of het vochtgehalte van de bodem [Schellekens en Cronau, 1989]. Als oorzaken worden onder andere grondwateronttrekkingen en de 'verbeterde' ontwatering van het gebied en de (agrarische) omgeving genoemd.

Doelstelling van het project is het tegengaan van de verdroging door aanpassingen in de waterhuishouding. Na de vervaardiging van een systeem-beschrijving van het gebied, zijn in een eerste oriënterende fase een achttal hydrologische maatregelen stationair doorgerekend met het grondwatermodel TRIWACO. De resultaten zijn beoordeeld op hun ecologische effecten (met name grondwaterstand en kwelintensiteit/duur).



Afb. 2 - Ligging van het natuurmonument De Zumpe.

Op basis hiervan zijn drie scenario's geformuleerd die met het grondwatermodel en het neerslagglzenmodel niet-stationair zijn doorgerekend.

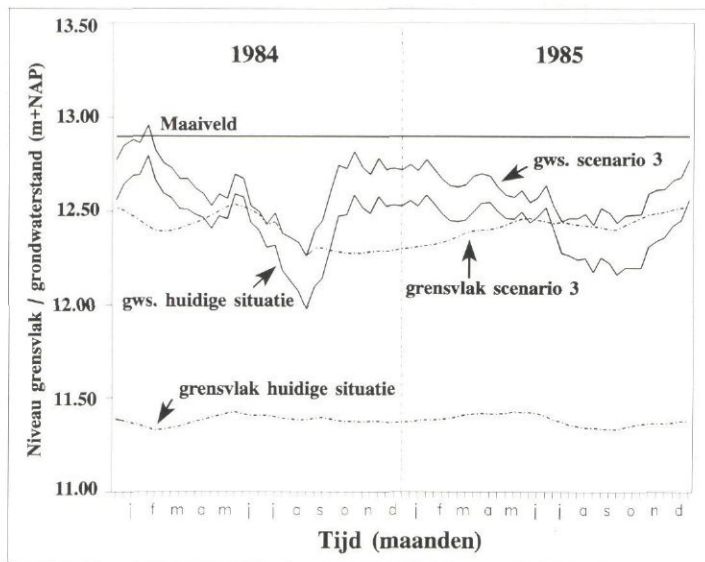
Scenario 1 richt zich op het verhogen van de oppervlaktewaterpeilen in en juist naast het natuurmonument De Zumpe, waardoor minder water wordt afgevoerd. In scenario 2 wordt getracht de effecten van de grondwateronttrekkingen te verminderen door infiltratie van oppervlaktewater in het gebied tussen de winning en De Zumpe. Scenario 3 vormt een combinatie van de scenario's 1 en 2.

*Resultaten*

Het neerslagglzenmodel is geijkt op basis van een waarnemingsreeks van de grondwaterstand in een nat Elzenbroekperceel

(peilbuis 3, afb. 2). In het perceel komt een dicht greppelsysteem voor met een bodemhoogte van circa 0,5-1,0 m-mv. Met het grondwatermodel is het effect berekend van de scenario's op de diepe grondwaterstand. Deze berekende diepe grondwaterstand is als onderrandvoorwaarde gebruikt voor het neerslagglzenmodel. Met het neerslagglzenmodel zijn de effecten van de scenario's berekend op de freatische grondwaterstand en het verloop van het grensvlak diep/ondiep grondwater.

Scenario 1 (interne maatregelen) leidt tot een verhoging van de freatische grondwaterstand in de winterperiode van maximaal 5-15 cm. Scenario 2 leidt vooral in de zomerperiode tot een duidelijke verhoging van de freatische grondwaterstand



Afb. 3 - Het berekende verloop van het grensvlak diep/ondiep grondwater en de berekende grondwaterstand.



(15-35 cm). Dit geldt in nog iets sterkere mate voor scenario 3 (20-40 cm).

Het berekende verloop van het grensvlak diep/ondiep grondwater voor de huidige situatie en scenario 3 is weergegeven in afbeelding 3. In de huidige situatie wordt een grensvlak berekend op circa 1,5 m-mv. De grootste verhoging van het grensvlak wordt verkregen door combinatie van de scenario's 1 en 2 in scenario 3: circa 1 meter. Het grensvlak bevindt zich op circa 0,5 m-mv. Dit is veelal boven het greppelniveau, zodat verwacht mag worden dat in deze situatie in de greppels baserijk grondwater tot afvoer komt. Uit afbeelding 3 blijkt dat in scenario 3 de neerslaglens in de zomer vrijwel geheel is verdwenen.

Op basis van de modelberekeningen met het neerslaglensmodel worden van scenario 1 nagenoeg geen ecologische effecten verwacht. De effecten van scenario 2 zijn sterker. Echter, omdat het grensvlak gemiddeld op een niveau van circa 0,9 m-mv blijft, zullen alleen op plaatsen waar het maaiveld relatief laag ligt (o.a. in de rabatten) positieve effecten optreden door de toegenomen invloed van baserijk grondwater. In scenario 3 stijgt het grensvlak neerslagwater-grondwater tot gemiddeld 0,5 m onder maaiveld. Voor de regeneratiemogelijkheden van de huidige vegetatietypen is dit scenario het gunstigst. Het gaat om Elzenbroekvegetaties, gekenmerkt door het voorkomen van kwelafhankelijke soorten in de kruiddaag zoals Waterviolier en Dotterbloem. De effecten zijn naar verwachting het sterkst in laaggelegen delen van het gebied.

#### Toepassingsmogelijkheden

Het neerslaglensmodel kan worden gebruikt voor natte, gedraineerde gebieden. Het model is daardoor breed toepasbaar in bijvoorbeeld beekdalen, laagvenen en polders. Door de eenvoud van het model kunnen de inspanningen voor gegevensverzameling tot een minimum worden beperkt. Het op decadebasis, niet-stationair doorrekenen van een periode van een jaar duurt op een normale PC slechts enkele seconden. Door deze eigenschappen vormt het neerslaglensmodel een nuttig instrument ten behoeve van hydro-ecologisch onderzoek.

#### Literatuur

Cultuurtechnische vereniging (1988). *Cultuurtechnisch vademecum*.  
Giesen, Th. & Geurts, M. (1984). *De natuurwetenschappelijke waarde van de "Zumpe" voor en na een grondwaterstandsaling*. Staatsbosbeheer/Consulentenschap Natuurbehoud Gelderland, Arnhem.

Hoogendoorn, J. H. (1989). *Geohydrologische evaluatie ten behoeve van ecologische effectbepaling in het gebied Gorecht*. TNO rapportnummer OS 89-66-B.

IWACO (1995). *REGIWA-project De Zumpe*. Rapportnummer 333.0220. In opdracht van de projectgroep 'de Zumpe'.

Jansen, A. J. M. e.a. (1992). *Zijn hydrologische ingrepen noodzakelijk voor het herstel van verzuurde natte schraallanden? Uit: Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in natuurterreinen*. Katholieke Universiteit Nijmegen (1992), ISBN 90-373-0174-6: 67-70.

Provincie Gelderland (1992). *Verdroging in Gelderland*. Hoofdrapport: Omvang, oorzaken, oplossingsrichtingen. Arnhem.

Schellekens, A. G. A. & Cronau, J. Ph. (1989). *Beheersvisie De Zumpe*. Consulentenschap Natuur, Milieu en Faunabeheer Gelderland, Arnhem.



## TU Delft

### Nieuws uit de vakgroep Waterbeheer, Milieu- en Gezondheidstechniek

#### Afstudeercolloquia Drinkwater

De Vakgroep Waterbeheer, Milieu en Gezondheidstechniek houdt op 31 mei en 14 juni 1996 bij de Faculteit der Civiele techniek, TU Delft een tweetal afstudeercolloquia Drinkwater.

Datum: vrijdag 31 mei 1996.

Plaats: Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Stevinweg 1, 2628 CN Delft, Zaal F.

#### Programma

15.00 uur: Welkomstwoord door prof. ir. J. C. van Dijk.

15.05 uur: Afstudeervoordracht van M. Brieskorn, Ontwerp drinkwaterproductiebedrijf Bergen op Zoom. Afstudeerbedrijf: NV Waterleidingmaatschappij Noord-West-Brabant. Afstudeercommissie: prof. ir. J. C. van Dijk, ir. L. C. Rietveld, ir. G. Zoet (WNWB). 15.45 uur: Discussie.

16.05 uur: Afstudeervoordracht van J. Q. J. C. Verberk, Evaluatie en optimalisatie coagulatieproces waterwinstation 'ir. Cornelis Biemond'.

Afstudeerbedrijf: NV Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (WRK). Afstudeercommissie: prof. ir. J. C. van Dijk, ir. L. C. Rietveld, ir. S. Wuijts (WRK). 16.45 uur: Discussie.

Datum: vrijdag 14 juni 1996.

Plaats: Technische Universiteit Delft, Faculteit der Civiele Techniek, Stevinweg 1, 2628 CN Delft, Zaal E.

#### Programma

14.00 uur: Welkomstwoord door prof. ir. J. C. van Dijk.

14.05 uur: Afstudeervoordracht van M. Keuten, Optimalisatie zwemwaterbehandeling.

Afstudeerbedrijf: Ministerie VROM. Afstudeercommissie: prof. ir. J. C. van Dijk, ir. C. Aeyelts Averink, dr. B. Haring (VROM).

14.45 uur: Discussie.

15.05 uur: Afstudeervoordracht van P. H. Spaans, Dynasandfiltratie Loenerveense plas.

Afstudeerbedrijf: Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Afstudeercommissie: prof. ir. J. C. van Dijk, ir. L. C. Rietveld, ing. E. T. Baars (GWA).

15.45 uur: Discussie.

16.05 uur: Afstudeervoordracht van E. J. Hageman, Membraanfiltratie spoelwater.

Afstudeerbedrijf: NV Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant.

Afstudeercommissie: prof. ir. J. C. van Dijk, ir. C. Aeyelts Averink, dr. ir. M. M. Nederlof (KIWA), ir. W. van Paassen (WOB).

16.45 uur: Discussie.

## Wateropleidingen



### Cursus Ecologisch beekherstel

#### Doelgroep

Ecologen, hydrologen, biologen en anderen die zich beroepshalve bezig houden met beekherstelprojecten. Zij zijn bijvoorbeeld werkzaam bij waterschappen, landinrichtingsdiensten, Staatsbosbeheer, gemeenten, provincies, adviesbureaus, waterleidingbedrijven, Natuurmonumenten en andere natuurbeschermingsorganisaties. De cursus wordt gegeven op HBO-niveau. Ecologische basiskennis is een pré. Van cursisten wordt verwacht zij (delen van) de leidraad 'Beken stromen' hebben gelezen.

#### Inhoud

Centraal staat de ecologische systeembeschrijving, gebaseerd op vijf factorcomplexen: **S**ysteemvoorwaarden, **S**troming, **S**tructuren, **S**toffen, **S**oorten (het 5-S-model).

- Samenhang van het 5-S-model uit de leidraad 'Beken stromen' aan de hand van een aantal aandachtspunten:



- geomorfologie, hydrologie, schaal, klimaatpatronen, hydraulica, erosie, sedimentatie, waterchemie, levensgemeenschappen.
- Ecologisch-technisch oplossingen. In de behandeling van voorbeelden staan de afweging kwaliteit/haalbaarheid/kosten en het ecologisch rendement van maatregelen centraal. Aan bod komen onder andere:
  - wegverlenging versus vistrappen en stuwen, grondwaterpeilverhoging versus grondwaterpeilverlaging, meandering en profielvorming versus piekafvoer.
  - Bestuurlijk-juridische aandachtspunten. Naast behandeling van wetgeving en praktische consequenties worden creatieve oplossingen uitgewerkt:
    - grondverwerving, vervuilde waterbodems, overstort, afstemming ruimtelijke ordening.
    - Case waarmee cursisten actief aan de slag gaan om een praktijkgericht beekherstelplan uit te werken.

#### Docenten

- dr. ir. Piet Verdonschot (IBN-DLO)
- drs. Onneke Driessen (Zuiveringschap Limburg)
- ing. Maarten Zonderwijk (Waterschap Regge en Dinkel)
- ing. Frans Verdonschot (Waterschap Peel- en Maasvallei)
- ir. Theo Witjes (Witteveen+Bos)
- ir. Henk v.d. Wielen (Witteveen+Bos)

#### Onderwijsvorm

Docenten met jarenlange ervaring in beekherstelprojecten werken in mondelinge lessen de aandachtspunten nader uit. De cursus is gecompartmenteerd opgebouwd rond de systematiek van het 5-S-model. Rondom iedere S zal ingegaan worden op de theoretische achtergrond, de mogelijke maatregelen en zal een fictief voorbeeld worden uitgewerkt. Tijdens de laatste bijeenkomst werken de cursisten in groepen aan een case.

In de bijeenkomsten zal met name de integrale aanpak van de beekherstelprojecten centraal staan. Aan de hand van voorbeelden wordt gelegenheid gegeven tot ideeënuitswisseling en discussie tussen de verschillende vakdisciplines.

#### Groepsgrootte

20-25 personen.

#### Waarom zou u deze cursus volgen?

In het kader van project IJSVOGEL, worden door de STOWA en de Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (WEW) de leidraad 'Beken stromen' en een vergelijkbare leidraad op bestuurlijk-juridisch gebied uitgebracht. Beide documenten

richten zich op het systematiseren en structureren van de theoretische, technische, bestuurlijke en procedurele aspecten van beekherstel. Zij vormen tevens de basis voor de cursus en sluiten direct aan bij de behoefte die door het werkveld is geuit: Hoe maken we vanuit de theorie de juiste keuze voor de praktijk? Door de uitwisseling van eigen ervaringen en ideeën, het bespreken van de mogelijkheden en onmogelijkheden, het profiteren van de kennis en ervaring van beekherstellers uit de praktijk zal het mogelijk zijn om structuur te brengen in uw eigen beekherstelplannen. Theorie en praktijk worden bijeen gebracht. Met name de toepassing van de leidraad in de praktijk staat centraal.

#### Cursusdata en -plaats

9, 10 en 31 oktober 1996 in Utrecht.

#### Prijs

f 2.100,00.

#### In samenwerking met

de Stuurgroep Project IJsvogel (een samenwerking tussen Vogelbescherming Nederland, de Unie van Waterschappen, de Vereniging Natuurmonumenten, de WEW, de STOWA, de Unie van Provinciale Landschappen, de Brabantse Milieufederatie en de Stichting Natuur en Milieu).

#### Inlichtingen en inschrijving

Wateropleidingen, Margherita Santangelo, telefoon 030-2984787.  
Voor inhoudelijke informatie kunt u contact opnemen met de docenten.

## Cursus Riolering actueel

#### Doelgroep

Medewerkers in de riolering in een functie op hoger niveau. Het hebben gevolgd van de *Basiscursus riolering* is een pré.

#### Inhoud

De cursus bestaat uit vier onderdelen:

- Ontwerpen van randvoorzieningen
- Meten aan riolering en oppervlaktewater
- Real Time Control in het stedelijk waterbeheer
- Integraal waterbeheer.

#### Onderwijsvorm

De lesavonden worden gegeven door deskundigen uit de rioleringswereld. De theorie wordt behandeld aan de hand van praktijkvoorbeelden en case-studies. Tijdens de bijeenkomsten is er voldoende tijd voor vragen en discussie.

#### Groepsgrootte

Minimaal 15 personen per onderdeel.

#### Waarom zou u deze cursus volgen?

Het vakgebied van de riolering blijft zich ontwikkelen. Op dit moment staan de bovenstaande onderwerpen sterk in de belangstelling. De cursus biedt belangstellenden de mogelijkheid om, onder leiding van vakexperts, met medecursisten de nieuwste ontwikkelingen door te nemen. Oud-cursisten van de *Basiscursus riolering* kunnen hun kennis met deze cursus opfrissen en aanvullen met nieuwe inzichten en technieken. Nieuw in de cursusopzet is, dat u zich per onderdeel kunt inschrijven. Zo kunt u een op uw eigen interesse en behoefte afgestemde keuze maken uit de verschillende onderwerpen.

#### Tijdsduur

8 avonden.

#### Doorlooptijd

8 weken.

#### Cursusplaats

Utrecht.

#### Cursusdata

Randvoorzieningen 19 en 26 september 1996  
Meten aan riolering 3 en 10 oktober 1996  
Real Time Control 17 en 24 oktober 1996  
Integraal waterbeheer 31 oktober en 7 november 1996.

#### Prijs

f 1.800,- voor alle onderdelen  
f 450,- per onderdeel.

#### Organiserend instituut

Wateropleidingen, Uniceflaan 1, 3527 WX Utrecht in samenwerking met de Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer NVA.

#### Inlichtingen en inschrijving

Margherita Santangelo, telefoon 030-2984787.

#### Voor alle cursussen geldt

Onder voorbehoud van voldoende deelnemers. Wijzigingen in prijs en informatie voorbehouden. Er wordt geen BTW berekend.

## Cursus Grondwater in de stad

#### Doelgroep

De cursus is primair bestemd voor technische medewerkers van gemeenten, woningbouwverenigingen, waterschappen en adviesbureaus, die zich vanuit een generalistische functie bezig houden met grondwaterproblematiek. De cursus kan tevens van belang zijn voor medewerkers



van provincies, die belast zijn met de coördinatie van maatregelen. Ook bouwen woningtoezicht valt binnen deze doelgroep.

De cursus wordt gegeven op HBO-niveau.

#### Inhoud

*Wat zijn de problemen en hoe zijn deze op te lossen?*

- Omvang van de problematiek;
- hydrologische en bouwtechnische aspecten (kwantificering van stromen);
- ontwikkelingen op het gebied van beleid (met name de modelartikelen van het IPO);
- inrichting van nieuwe woonwijken;
- samenhang met riolering, waterkwaliteit, ruimtelijke ordening en regionaal grondwaterbeheer;
- meten aan grondwater.

*Welke technische hulpmiddelen zijn beschikbaar?*

- Grondwatertechnische maatregelen (o.a. technieken voor ontwatering, hydraulische berekeningen en technische details);
- bouwtechnische maatregelen (o.a. maatregelen in kruipruimten, herstel van funderingen en het waterdicht maken van kelders en souterrains);
- Wanneer welke maatregelen toepassen (beslisboom)?

*Wie heb je nodig en hoe wordt het georganiseerd?*

- Bestuurlijke en juridische aspecten;
- verantwoordelijkheden van woningbouwverenigingen;
- bij stedelijk grondwaterbeheer betrokken factoren;
- planvormingsprocessen;
- het stedelijk grondwaterplan;
- (grond)waterkwaliteitsaspecten (bodemsaneringen, kwaliteit drainagewater, lozen op oppervlaktewater of riolering).

*Welke voorbeelden worden in de praktijk aangetroffen?*

- Voorbeeld van een grondwaterplan in het oosten van het land;
- voorbeeld van problemen en de aanpak daarvan in het westen van het land.

#### Onderwijsvorm

Presentaties door deskundigen. De presentaties zijn praktisch van aard. Er is voldoende gelegenheid tot het stellen van vragen en het voeren van discussies.

#### Groepsgrootte

20-25 personen.

#### Waarom zou u deze cursus volgen?

Vanaf begin jaren '80 is er aandacht gegeven aan de problematiek rond grondwater in stedelijke gebieden. Sinds die tijd

zijn her en der op relatief kleine schaal maatregelen genomen om grondwateroverlast te bestrijden. De laatste jaren echter lijkt alles in een soort stroomversnelling terecht te zijn gekomen. Er komen steeds meer nieuwe technieken beschikbaar om problemen op te lossen en in 1994 is er consensus verkregen over welke taken moeten worden uitgevoerd door gemeente, particulieren en waterschap en hoe de kosten moeten worden verdeeld. Om betrokkenen een handreiking te bieden bij de problematiek van het grondwater organiseert Wateropleidingen, in samenwerking met de Contactgroep Stedelijke Hydrologie, werkgroep Grondwater een cursus, die zich richt op de praktijk en (technisch) gereedschap biedt om de grondwaterproblematiek het hoofd te kunnen bieden. De cursus is met name interessant voor praktijkmensen, die oplossingen moeten aandragen voor problemen die geen standaardoplossing kennen.

#### Tijdsduur

2 dagen.

#### Cursusplaats en -data

Utrecht op 16 en 17 oktober 1996.

#### Prijs

f 950,- per cursist.

#### Organiserend instituut

Wateropleidingen, Uniceflaan 1, 3527 WX Utrecht, in samenwerking met de Contactgroep Stedelijke Hydrologie, werkgroep Grondwater.

#### Inlichtingen en inschrijving

Wateropleidingen, Margherita Santangelo, telefoon 030-2984787.

#### Voor alle cursussen geldt

Onder voorbehoud van voldoende deelnemers. Wijzigingen in prijs en informatie voorbehouden. Er wordt geen BTW berekend.



## VOORJAARSVERGADERING NVA

31 MEI 1996

's-HERTOGENBOSCH

Huishoudelijke vergadering, onder andere met uitreiking NVA-Klaarmeesterprijs.

*Thema:* **Strategische waarde van water**, ingevuld door:

**Strijd met water;** 'Eén donk, wat bossen en veel water; de historie van 's-Hertogenbosch', door dr. A. C. M. Kappelhof (Stadsarchief 's-Hertogenbosch)

**Strijd tegen water;** 'De Maas van vijand naar vriend', door drs. P. W. M. Veelenturf (Provincie Limburg)

**Strijd om water;** 'Dorstige aarde', door prof. dr. H. L. F. Saeijs (RWS Zeeland).

*Planning:* Aanvang : 13.00 uur met koffie en broodjes.  
Einde : 22.00 uur.

*Plaats:* Orangerie te 's-Hertogenbosch.

Partnerprogramma in 's-Hertogenbosch, dus interessant!  
Fantastisch avondprogramma voor leden en hun partners.

Convocatie volgt!

**Zorg dat je er bij bent!**





## 1. Inleiding

In het verlengde van de besluitvorming over de doelverbreding van de vereniging in 1994 is in 1995 de toekomstvisie vastgelegd in de nota 'blik op water voor later'. In deze nota wordt de toekomstvisie van de NVA als volgt geformuleerd:

'De NVA beziet waterbeheer vanuit een breed perspectief. Zij kiest voor een gemeenschappelijke en integrale aanpak waarbij 'water' de verbindende eenheid vormt, maar elk lid vanuit een andere doelstelling en een ander vakgebied met waterbeheer bezig kan zijn.

De NVA houdt vanuit deze visie rekening met alle relevante belangen, ook die buiten het eigen taakveld. Zij ziet het als een grote uitdaging om te komen tot watersystemen van een aanvaardbare en beheersbare schaal'.

Om de visie goed vorm te geven is een tweetal bestuurscommissies in het leven geroepen: de commissie ledenwerving en de implementatie doelverbredingscommissie. In nauw overleg met de werkverbanden zijn in 1995 reeds de eerste resultaten behaald (zie hiervoor ook bij de werkverbanden).

Uit de vele activiteiten die in dit verslag worden gemeld, blijkt dat 1995 een succesvol jaar is geweest. De programmagroepen, commissies en regionale secties verzorgden een breed samengesteld programma van activiteiten.

Ieder lid van de vereniging kon wel iets van zijn of haar gading vinden. De activiteiten werden in het algemeen goed bezocht.

## 2. Leden en bestuur

### 2.1 Leden

In onderstaand overzicht is de ontwikkeling van het ledenbestand in 1995 weergegeven. Het ledental is in 1995 teruggelopen met ruim 200 leden. De oorzaak ligt in het feit dat het ledenbestand goed is opgeschoond, en dat de cursisten voor de TAZ en UTAZ niet automatisch gedurende een aantal jaren sectielid zijn. In relatie tot de doelverbreding zou de vereniging meer leden kunnen hebben. Om die reden is de bestuurscommissie ledenwerving in het leven geroepen.

	per 31-12-1994	mutaties	per 31-12-1995
gewone leden	1500	-/ 47	1453
ereleden	2	-	2
sectieleden	1202	-/ 186	1016
studieleden	44	-/ 9	35
begunstigers	236	+ 1	237
gecombineerd	93	+ 12	105
<b>totaal</b>	<b>3077</b>	<b>-/ 229</b>	<b>2848</b>

### 2.2 Bestuur

Het bestuur vergaderde in het verslagjaar zesmaal, en daarnaast eenmaal samen met het bestuur van de VWN. In het voorjaar werd eenmaal tezamen met de commissies vergaderd en in het najaar eenmaal met de programmagroepen.

Doel van de gezamenlijke vergaderingen was de planning van toekomstige activiteiten en uitwisseling van ideeën.

Voor de samenstelling van het bestuur en de werkverbanden wordt verwezen naar de NVA-ledenlijst.

### 2.3 Organisatie werkverbanden

In 1995 is een aantal nieuwe werkverbanden begonnen met hun activiteiten. Het betreft de programmagroepen 'grondwater en hydrologie' en 'reststoffen' en de technische commissie 'modelleren van zuiveringsprocessen' (TCMZ) en 'real time control' (TCRTC). De technische commissie 'licht slib' werd opgeheven omdat geconstateerd kon worden dat deze problematiek voldoende aandacht heeft.

## 3. Programmagroepen

### 3.1 Programmagroep 1

De uitbreiding van de programmagroep met een extra vertegenwoordiger van het NVA-bestuur, tevens vertegenwoordiger van de KRS, wordt als bijzonder positief ervaren. Al was het maar als extra zet bij de integratieprocessen binnen de NVA. De hoofdtaak van de programmagroep 1 is het organiseren van de jaarvergaderingen.

De voorjaarsvergadering viel op 16 juni 1995 in Utrecht, ontvangst en huishoudelijke vergadering werden in het Postiljon Hotel te Utrecht-Bunnink gehouden. Door de uitgebreide aandacht voor de toekomstvisie van de NVA (beleidsnota), de presentatie van de Stichting Wateropleidingen, het uitreiken van Scheltinga- en Trentelmanprijzen, alsmede de hoge NVA-diploma's liep de huishoudelijke vergadering wat uit. Vooral de deelnemers aan het partnerprogramma kwamen hierdoor in tijdnood. Ontvangst, rondleiding en de gezellige culinaire afsluiting op landgoed Amelisseweerd voldeden aan de doelstelling, zoals voor de voorjaarsvergadering geformuleerd. In het kort is dit 'het nuttige en het aangename verenigd'. Het is jammer te constateren dat deelname toch wat achter bleef bij de verwachtingen.

In tegenstelling hiermee wordt de najaarsvergadering goed bezocht. Zeker die van 1995, die op 24 november van dat jaar bij het Ouwehands dierenpark te Rhenen werd gehouden.

In de huishoudelijke vergadering werd

aandacht besteed aan de begroting 1996, de bestuursmutaties, de doelverbreding in relatie tot implementatie en ledenwerving. Daarnaast werd de publikatie 'afvalwater' in historisch perspectief gepresenteerd. Ook de uitreiking van de NVA-H<sub>2</sub>O-jaarprijs 1993-1994 kon weer bogen op geanimeerde aandacht. Het thema van de voordrachten was 'optimalisatie van afvalwatersystemen: een keerpunt?'. De keynote speech van prof.dr. J. de Jong (RIZA) met dezelfde titel schetste het beeld voor de middagsessies. Van beide parallelle sessies werd door rapporteurs plenair verslag gedaan, waarna prof.dr. De Jong een en ander weer plaatste in het licht van zijn voordracht. De teksten van de voordrachten zijn tijdens de middagpauze aan de aanwezigen uitgereikt. De rapportages van de sessies, alsmede de afronding door prof.dr. De Jong, zijn gepubliceerd in H<sub>2</sub>O, nummer 2/96, d.d. 25 januari 1996.

### 3.2 Programmagroep 2

Programmagroep 2 heeft het afgelopen jaar zijn bijdrage geleverd aan een tweetal activiteiten, die door andere werkverbanden zijn getrokken. Het betreft een bijdrage aan de excursie naar Duitsland (zie onder excursiecommissie) en een bijdrage aan de najaarsvergadering.

### 3.3 Programmagroep 3

In 1995 heeft programmagroep 3 een symposium en een workshop georganiseerd en een bijdrage geleverd aan de najaarsvergadering.

In juni werd een symposium over afvalwaterzuivering bij de industrie gehouden. De diverse sprekers gingen in op verschillende aspecten van het zelf zuiveren door de industrie: het zelf zuiveren, bezien vanuit de beheerder van communale awzi's en vanuit de vergunningverlener, de praktische aspecten van het zelf zuiveren en de huidige en toekomstige lozingsvragen. Het goed bezochte symposium (circa 140 deelnemers) trok mensen vanuit de industrie, adviesbureaus en waterkwaliteitsbeheerders.

In de najaarsvergadering van de NVA werd aandacht geschonken aan het optimaliseren van het afvalwatersysteem (riolering en awzi). Programmagroep 3 was betrokken bij de invulling van een drietal lezingen over dit onderwerp. Daarnaast verzorgde programmagroep 3 de terugmelding vanuit de betreffende sessie naar de plenaire vergadering. Aan het einde van het verslagjaar onderging de programmagroep enige wijzigingen. Zowel voorzien als onvoorzien. Wim Faber verliet de programmagroep omdat Amsterdam toch weer graag inge-



nieurs op de tram ziet. Anne Kiestra was bereid het voorzitterschap tijdelijk op zich te nemen.

In december werd voor technologen een workshop georganiseerd over het meten en regelen, ten behoeve van de nutriëntenverwijdering. Voor deze vorm was gekozen wegens de inmiddels alom aanwezige ervaring met meten en regelen in het zuiveringsproces. Door de beperkte deelname (40 mensen) kon het onderwerp uitgebreid worden bediscussieerd. Deze vorm van tweezijdige informatie-uitwisseling is als zeer positief ervaren door deelnemers en organisatie.

#### 3.4 *Programmagroep 4 (integraal waterbeheer)*

De programmagroep is in 1995 viermaal bij elkaar geweest en heeft de volgende activiteiten georganiseerd:

- studiedag 'diffuse bronnen' op 20 januari 1995. De actualiteit van het onderwerp werd bevestigd door het grote aantal deelnemers (180 personen). Een verslag van de studiedag is in  $H_2O$  verschenen;
- studiedag 'samenwerken aan water' op 5 april 1995. Deze dag werd mede georganiseerd door de vereniging voor waterleidingbelangen in Nederland. Met betrekking tot de taak waar de drinkwaterbedrijven voor staan, geldt dat iedereen in Nederland te allen tijde over voldoende drinkwater kan beschikken dat tenminste voldoet aan de daaraan gestelde normen. De taak van de oppervlaktewaterbeheerders kan worden omschreven als het overal zorgen voor de juiste hoeveelheid water van een goede kwaliteit.

Voor beide geldt dat het grondwater daarbij een essentiële rol vervult. Vandaar dat aan de studiedag 'samenwerken aan water' de subtitel 'grondwater een gemeenschappelijk belang' is meegegeven. Het aantal deelnemers bedroeg 120. Een verslag van de dag is in het blad  $H_2O$  verschenen;

- studiedag 'wateroverlast door Rijn en Maas' op 28 april 1995. Deze dag werd georganiseerd in samenwerking met het Koninklijk instituut van ingenieurs (afdeling waterbeheer) en behandelde de wateroverlast in de afgelopen jaren (december 1993 en januari/februari 1995).

Op de dag kwam aan de orde wat er in die maanden hydrologisch en meteorologisch precies aan de hand is geweest en hoe de overstromingen en kritieke situaties hebben kunnen ontstaan. Vervolgens werden maatregelen gepresenteerd die op korte termijn (dijkverhogingen en kadeaanleg) en op lange termijn (onder andere grensmaasproject, aanbevelingen commissie watersnood Maas, project levende rivieren) zijn voorzien om deze situaties in de toekomst te voorkomen.

Tenslotte werden de bestuurlijk-juridische aspecten van deze ernstige vormen van wateroverlast belicht. De symposiumdag werd afgerond met een forumdiscussie;

- op de najaarsvergadering van de NVA is door de programmagroep invulling gegeven aan één van de sessies onder de titel 'optimalisatie van afvalwatersystemen; een keerpunt?'

Verder heeft de programmagroep in het verslagjaar meegewerkt aan de activiteiten van de bestuurscommissie 'doelverbreding'.

#### 3.5 *Programmagroep 5*

Programmagroep 5 heeft op vrijdag 7 april 1995 een studie-ochtend georganiseerd over de betekenis van het bestemmingsplan voor het waterbeheer. De bijeenkomst werd gehouden in Apeldoorn en ongeveer honderd deelnemers hebben deelgenomen aan deze ochtend.

Eén van de centrale gedachten van de Derde Nota Waterhuishouding is dat integraal waterbeheer niet enkel een zaak van de waterbeheerder is, maar ook van andere betrokken instanties op aanpalende beleidsterreinen (externe samenhang).

Eén van die instanties op het terrein van de ruimtelijke ordening is de gemeente. In dat kader is voor de praktijk van belang, de vraag hoe de gemeente, door middel van een meer gerichte inzet van het instrumentarium op het gebied van ruimtelijke ordening, een bijdrage kan leveren aan het realiseren van doelstellingen op het gebied van integraal waterbeheer. De indruk bestaat dat gemeenten terzake soms nog een te afwachtende houding aannemen. De discussie werd ingeleid door dr. J. van Zundert (verbonden aan het advocatenkantoor Kienhuis/Plaggersmars te Hengelo, tevens universitair hoofddocent bestuursrecht aan de Technische Universiteit Twente) en A. Wind (dijkgraaf hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden).

De heer Van Zundert, die ook een groot aantal jaren in de gemeentelijke sfeer werkzaam is geweest, heeft het thema vanuit zowel een theoretische als een praktische invalshoek ingeleid en heeft stilgestaan bij de mogelijkheden en beperkingen van de inzet van het bestemmingsplan. De heer Wind heeft een schets gegeven van de ervaringen van de waterbeheerder in de bestuurspraktijk.

Hierna volgde een uitstekende discussie met de in zaal aanwezige vertegenwoordigers van allerlei betrokken partijen uit de waterwereld en/of bezig met ruimtelijke vraagstukken.

Conclusie van de studie-ochtend was dat de belangstelling voor het vraagstuk ruim-

telijke ordening – waterbeheer nog steeds toeneemt. Op nationaal niveau zal in de thans in voorbereiding zijnde Vierde Nota Waterhuishouding de ruimtelijke ordening een belangrijk aandachtspunt worden.

Op uitvoeringsniveau zoeken partijen nog naar de juiste toon. Het bestemmingsplan voor het buitengebied kan een uitstekend instrument zijn ter ondersteuning van integraal waterbeheer. Gemeente en waterschap dienen elkaar actief bij elkaars beleid en planvorming te betrekken. De waterbeheerder en de gemeente hebben elkaar nodig om een goede omgevingskwaliteit in het buitengebied te realiseren.

## 4. **Commissie regionale secties**

### 4.1 *Inleiding*

In 1995 is de commissie regionale secties in totaal driemaal in vergadering bijeen geweest, waarbij bij elke vergadering ook vertegenwoordigers van de regionale sectiebesturen aanwezig waren. De commissie regionale secties is in 1995 vertegenwoordigd geweest in:

- het NVA-bestuur;
- de commissie ledenwerving;
- de implementatie doelverbreding commissie;
- programmagroep 1 (algemeen);
- beoordelingscommissie NVA-jaarprijs;
- kascommissie;
- raad van advies en redactie voor het tijdschrift De Klaarmeester;
- historische commissie;
- commissie opleidingen waterbeheer en afvalwaterbehandeling.

### 4.2 *Verbreiding doelstelling NVA*

Alle vergaderingen stonden vooral in het teken van de verbrede doelstelling van de NVA. Bij de vergadering van 10 november 1995 was tevens, namens de implementatie doelverbreding commissie, de heer Aalderink aanwezig. Voor de verbreding van de doelstelling wordt vooral uitdraging via de programmagroepen, commissies en regionale secties verwacht. Hieraan zal ook in 1996 aandacht worden besteed. Wel dient hierbij opgemerkt te worden dat de doelgroepen, waterkwaliteitsbeheerders en waterkwantiteitsbeheerders, momenteel in verband met de lopende en nog komende fusies een enigszins afwachtende houding aannemen. In verband met de verbrede doelstelling zal de naamgeving van het tijdschrift De Klaarmeester worden aangepast.

### 4.3 *Activiteiten 1995*

De klaarmeesterdag is op 31 mei 1995 gehouden in Utrecht, georganiseerd door de sectie Midden-Nederland, in samenwerking met de KRS. Het thema op deze dag was 'water in en om Utrecht'. De voor-



zitter van de sectie, de heer Geerdink opende de vergadering, waarna de vice-voorzitter van de NVA, de heer De Jong, de vergadering toesprak. Het ochtendprogramma werd gevuld door drie sprekers, de heer De Ruiter van de provincie Utrecht, met een voordracht 'schoonwaterplan in en om Utrecht, droom of werkelijkheid'; de heer Rinks van het RIZA, met een voordracht 'vergaande zuivering van afvalwater, wat betekent dat en wat kost dat?' en de heer Jansen van gemeente Utrecht, met een voordracht 'waarheen met regenwater in de stad Utrecht?'. Na de middag was er een rondvaart door de Utrechtse grachten en de Vecht, waarna de dag in Utrecht werd afgesloten. Mede door het stralende weer kan men terugzien op een zeer geslaagde dag. De deelname, 170 personen, viel echter tegen.

De sectie Midden-Nederland heeft, naast de organisatie van de klaarmeesterdag, de voorjaarsvergadering gehouden in Utrecht en een najaarsexcursie naar Van Wijk & Boerma te Groningen.

De sectie Noord-Nederland organiseerde twee lezingen, 'technisch beheer en onderhoud door waterschappen' en 'beluchters, mixers en voortstuwers' door ITT-Flygt en een excursie omtrent het actief biologisch beheer in het Zuidlaardermeer.

De sectie Zuid-Holland organiseerde haar algemene ledenvergadering bij Akzo Nobel te Sassenheim en daarnaast een tweedaagse excursie naar Duitsland, waarbij de firma's Didier en Bormet en een rwzi werden bezocht.

De sectie Overijssel bezocht tijdens de najaarsvergadering de VerTech-installatie te Apeldoorn.

Noord-Holland organiseerde een excursie naar Hoogovens en de in aanbouw zijnde slibdrooginstallatie te Beverwijk en een najaarsvergadering bij Smith Food te Broek op Langedijk.

Het organiseren van activiteiten binnen meerdere secties kwam afgelopen jaar vooral door de lopende fusies en de daarbij behorende tijdrovende werkzaamheden niet goed van de grond. Ook voor het komende jaar zullen fusies hun neerslag hebben op activiteiten van secties.

## 5. Opleidingen

### 5.1 Adviescommissie waterbeheer

De adviescommissie waterbeheer werd in 1995 ingesteld en heeft als doel het gevraagd en ongevraagd adviseren van het bestuur van Wateropleidingen over het opleidingsbeleid. De belangrijkste taak bestaat daarbij uit het beoordelen van de jaarlijks door het bestuur van de Wateropleidingen op te stellen (concept-)beleids-

nota en het meedenken over (nieuwe) opleidingen. In 1995 kwam de commissie eenmaal bijeen en heeft zich daarbij beziggehouden met de commissiestructuur van de Stichting Wateropleidingen en de beleidsnota Wateropleidingen 1995. De leden brengen daarnaast kennis en ideeën bilateraal in bij de opleidingscoördinatoren.

### 5.2 Commissie opleiding rioleringen

De commissie opleiding rioleringen heeft in het cursusjaar 1994-1995, het laatste cursusjaar dat de commissie onder de vleugels van de NVA werkte, de volgende cursussen georganiseerd:

- basiscursus riolering (12e keer, Den Haag, Zwolle en Den Bosch, met in totaal 75 cursisten);
- cursus vloeistofmechanica (6e keer, Utrecht, 10 cursisten);
- cursus riolering actueel (2e keer, Utrecht, 38 cursisten).

De cursus juridische aspecten is wegens een tekort aan deelnemers niet doorgegaan.

De examenresultaten waren dit jaar als volgt:

	basiscursus	vloeistofmechanica
ingeschreven cursisten	75	10
deelnemers examen	75	9
geslaagde kandidaten	43	4
afgewezen kandidaten	32	5

De nieuwe cursus riolering actueel is een korte cursus van 4-5 avonden, met name bestemd om vroegere deelnemers aan de basiscursus op de hoogte te brengen van nieuwe ontwikkelingen. De te behandelen onderwerpen kunnen in principe elke cursus anders zijn, al wordt natuurlijk wel geprobeerd het cursusmateriaal enkele malen te gebruiken. In het voorjaar van 1995 is de cursus tweemaal gehouden met de volgende onderwerpen:

- bestuurlijk en juridisch kader;
- reparatie en renovatie;
- randvoorzieningen.

Deze cursus kent geen examen. Het idee voor een dergelijke 'opfriscursus' is in riolerend Nederland goed ontvangen.

Het compleet houden van het team docenten en gecommitteerden verliep ook dit jaar weer soepel.

Het actueel houden van het lesmateriaal voor alle cursussen blijft voortdurend bijzonder veel aandacht vragen. De rioleringswereld is danig in beweging. Na afloop van het 'examenseizoen' is de COR als NVA-commissies opgeheven, maar binnen 5 minuten als commissie van Wateropleidingen opnieuw geïnstalleerd.

### 5.3 Commissie opleidingen waterbeheer en afvalwaterbehandeling

In het verslagjaar is de commissie, die officieel vanuit de NVA werkzaam is, binnen de Stichting Wateropleidingen uitgebreid met de heren IJssink en Kouwe. Beide heren zijn als cursusleider/docent aan respectievelijk de afvalwater- en waterbeheercursussen verbonden.

Eind 1995 is voor de derde keer de applicatiecursus stikstof- en fosfaatverwijdering gehouden. Deze cursus is in december op 6 cursusplaatsen door in totaal 115 cursisten afgesloten met een examen, waarbij door 87 cursisten (76%) het diploma is behaald. Geconcludeerd kan worden dat deze relatief nieuwe cursus duidelijk in een behoefte voorziet.

Ook in het verslagjaar is de uitgebreide cursus techniek afvalwaterzuivering (UTAZ) afgesloten. Van de 169 cursisten, die verdeeld over 8 cursusplaatsen aan beide examens deelnamen slaagde 70%. Voor de cursus kwaliteitsbeheer oppervlaktewater slaagden 13 van de 23 cursisten (57%).

In het kader van de taakverbreding, die de NVA heeft ondergaan, zijn de voorbereidingen gestart voor een cursus ecologisch oeverbeheer.

### 5.4 Examen- en begeleidingscommissie Hoger NVA-diploma

De examencommissie kwam het afgelopen jaar driemaal bijeen, ter bespreking van enerzijds de examenopgaven en anderzijds examenresultaten (2x). Voor het eerst was er in 1995 de mogelijkheid om twee keer examen te doen. In de eerste ronde werd het examen met succes afgesloten door 16 kandidaten, daarbij hebben zich in het najaar nog een drietal kandidaten gevoegd.

De begeleidingscommissie vergaderde tweemaal, met name over de leerstofvernieuwing, waarbij besloten werd het vak 'ecologisch beheer' voor de opleiding verplicht te stellen. Dit vak dient onder andere als gedeeltelijke vervanging van het verouderde vak 'beheer en watergangen'. Verder wordt er gewerkt aan uitbreiding van het vak 'behandeling van afvalwater' en aanpassingen bij het vak 'chemie van water en afvalwater'.

Tot slot is vermeldenswaard dat cursisten, die geslaagd zijn voor de hogere NVA-opleiding, in een verkorte opleiding (één jaar met 4 blokken van 160 studiebelastingsuren) aan de Agrarische Hogeschool Den Bosch het HBO-diploma, met afstudeerrichting milieutechnologie, kunnen behalen.



## 6. Internationale contacten en activiteiten

### 6.1 *Internationale commissie*

Ook in 1995 heeft de NVA weer een groot aantal internationale contacten gehad.

De belangrijkste punten waren:

- met Aquatech zijn contracten gesloten om op de komende beurzen internationale congressen te organiseren in samenwerking met IAWQ en EWPCA;
- de *twinning* met Egypte heeft een nieuwe impuls gekregen. Er is een seminar in Egypte georganiseerd en de NVA klaar-meester cursus is in het Arabisch vertaald;
- er is een *twinning* relatie met Polen gestart. Een delegatie van de NVA heeft een bezoek gebracht aan Polen;
- de contacten met IAWQ, EWPCA en WEF zijn verbeterd.

### 6.2 *Excursiecommissie*

In 1995 is in samenwerking met programmagroep 2 van 20 tot 23 september een studiereis naar Duitsland georganiseerd. De 47 deelnemers, waaronder 9 Belgische collega's hebben zich vooral beziggehouden met regenwater. In Gelsenkirchen is in de wijk Schüngelberg het Mulden-Rigolensysteem bezocht en in de omgeving zijn 'Renaturierungs'-maatregelen van de Lauferfach in het stroomgebied van de Emscher bekeken. In Tündern bij Hameln zijn verschillende varianten van kleinschalige infiltratievoorzieningen bekeken.

## 7. Technische commissies

### 7.1 *Technische commissie 'real time control' (TC-RTC)*

De TC-RTC is sinds haar startvergadering in maart 1995 circa 2 maandelijks bijeen geweest. De algemene doelstelling van de TC-RTC is de leden van de NVA te informeren over de mogelijkheden van RTC in het waterbeheer. Daarbij gaat de aandacht met name uit naar het operationeel waterbeheer (de procesbeheersing) en in mindere mate naar de automatiseringsaspecten (ofwel de benodigde hardware). Mede in het kader van de verbrede doelstelling van de NVA houdt de TC-RTC zich bezig met sturing van watersystemen in zowel stedelijk als landelijk gebied. De activiteiten kunnen worden onderverdeeld in 3 groepen:

#### 1. *het organiseren van informatiemiddagen*

De commissie heeft drie informatiemiddagen gepland, waarbij NVA-leden kennis kunnen nemen van drie RTC-praktijktoepassingen voor verschillende typen watersystemen. De eerste middag is in oktober 1995 georganiseerd bij het zuiveringsschap Oostelijk Gelderland. Tijdens deze druk bezochte excursie stond het

besturingssysteem Olburgen centraal, waarmee piekafvoeren naar de rwzi kunnen worden gereduceerd. Zowel de praktijkervaringen bij het zuiveringsschap Oostelijk Gelderland als de resultaten van een evaluatie-onderzoek zijn gepresenteerd. De overige twee informatiedagen zullen in 1996 plaatsvinden.

#### 2. *het opstellen van een 'state of the art'-rapport*

Naast de organisatie van bovengenoemde informatiemiddagen heeft de TC-RTC een aanvang gemaakt met het opstellen van een rapport over RTC in het waterbeheer, waarin wordt beschreven hoe, door middel van RTC, het functioneren van het watersysteem kan worden verbeterd, welke (technische en bestuurlijk-organisatorische) facetten hierbij een rol spelen en hoe een RTC-project kan worden opgezet. Kort geformuleerd dient het rapport een overzicht te geven van de stand der techniek, geïllustreerd met een aantal praktijkvoorbeelden. Het rapport zal naar verwachting eind 1996 gereed zijn.

#### 3. *optimalisatie afvalwatersysteem*

Met de TC modellering zuiveringsprocessen (TCMZ) hebben een aantal oriënterende gesprekken plaatsgevonden over het eventueel organiseren van een gezamenlijke activiteit inzake 'optimalisatie afvalwatersysteem'. De basisgedachte hierbij is dat zowel de TC-RTC als de TCMZ zich bezighouden met procesbeheersing, waarbij op het gebied van de relatie tussen riolering en rwzi een raakvlak bestaat. Deze activiteit zal plaatsvinden in 1996.

### 7.2 *Technische commissie 'modelleren van zuiveringsprocessen' (TCMZ)*

In maart 1995 is de 'technische commissie modelleren van zuiveringsprocessen' door middel van een convocatie officieel geïntroduceerd. De TCMZ is in 1995 driemaal bijeengekomen. De commissie concentreert zich op een tweetal activiteiten, te weten het uitbrengen van een nieuwsbrief en het organiseren van een jaarlijks symposium. Met een frequentie van driemaal per jaar wordt de nieuwsbrief uitgegeven met als doel informatie-uitwisseling op het gebied van modelleren. De nieuwsbrief heeft de naam 'modelkrant' gekregen. In 1995 is de modelkrant tweemaal verschenen, in juni en in oktober. De modelkrant wordt verspreid naar waterkwaliteitsbeheerders, universiteiten en adviesbureaus, alsmede naar diegenen die zich hiervoor hebben opgegeven na een oproep in de bovengenoemde convocatie. De oplage bedraagt circa 100 stuks.

Op 17 november werd in de jaarbeurs het

symposium 'modelleren van actiefslibprocessen, ervaringen, ontwikkelingen en valkuilen' georganiseerd. Het aantal deelnemers bedroeg circa 70 personen. Tijdens dit symposium zijn onder het dagvoorzitterschap van Tom Wouda diverse fundamentele aspecten van het modelleren gepresenteerd, zoals influentkarakterisering, parameterschatting en modelijking. De aandacht concentreerde zich op het IAWQ, model nummer 1.

Uit de belangstelling voor de modelkrant en het symposium blijkt dat modelleren thans in een brede belangstelling staat. De bovengenoemde activiteiten zullen ook in het jaar 1996 een vervolg krijgen. Tevens zal worden bezien of kan worden samengewerkt met de technische commissie 'real time control'.

### 7.3 *Technische commissie Anaërobe zuivering*

In 1995 heeft de TCA zich onder meer gericht op een beschouwing van haar taak en doelstelling binnen de NVA. Geconstateerd is dat de anaërobe techniek inmiddels een breed geaccepteerde technologie is, maar dat er nog voldoende reden is voor de TCA om haar frequentie tussen wetenschap en praktijk te blijven vervullen. Wel is geconstateerd dat dit meer in samenhang met andere technologieën dient te gebeuren zoals fysisch/chemische en/of aërobe processen, een en ander in samenspraak met andere programmagroepen. Zo is inmiddels samen met programmagroep 3 invulling gegeven aan het IAWQ congres ten tijde van de Aquatech 1996. Daarnaast zijn voorbereidingen getroffen voor een studiedag over decentraal zuiveren.

## 8. Overige commissies

### 8.1 *Commissie NVA-jaarprijs*

In de najaarsvergadering van 24 november werden twee NVA-jaarprijzen uitgereikt: voor de jaargang 1993 van H<sub>2</sub>O en de jaargang 1994 van H<sub>2</sub>O. De prijs voor H<sub>2</sub>O 1993 werd uitgereikt aan drs. P. J. T. C. van Rooy voor zijn artikelen over integraal waterbeheer 'integraal waterbeheer van bestuur naar burger' en 'waterbeheer in Florida'.

Ir. L. van Dijk en ing. G. C. C. Roncken namen de prijs in ontvangst van het jaar 1994 voor hun artikel 'combinatie van biologische afvalwaterzuivering en membraamtechnologie'.

De agenda van de najaarsvergadering bood gelukkig voldoende tijd om de prijswinnaars goed in het zonnetje te zetten en voor een dankwoord van hun kant. Het verslag van de najaarsvergadering in H<sub>2</sub>O, nummer 25 van 1995 getuigt van dit plezierige evenement.



### 8.2. Beoordelingscommissie

#### Chris Trentelmanprijs

Deze prijs wordt om de twee jaar toegekend aan een jonge veelbelovende onderzoeker op het gebied van waterbeheer. Na de oproep voor het aanmelden van kandidaten, ontving de beoordelingscommissie negen reacties, een verheugend groot aantal.

Op voordracht van de commissie werd de prijs toegekend aan de heer dr. ir. G. J. F. Smolders voor zijn onderzoek aan biologische defosfatering, uitgevoerd aan de Technische Universiteit in Delft en vastgelegd in een proefschrift getiteld: 'a metabolic model of the biological phosphorus removal'. De prijs werd uitgereikt op de voorjaarsvergadering.

### 8.3. Historische commissie

Een heel bijzonder feit voor onze commissie was het gereedkomen van het rapport 'afvalwater; industrieel erfgoed van de zuivering van afvalwater in Nederland'. Het werd geschreven door ir. N. Groeneveld en uitgegeven in de rapportenreeks van de Stichting Projectbureau Industrieel Erfgoed (PIE).

Het was een feestelijke gebeurtenis toen wij tijdens de najaarsvergadering op 24 november 1995, in aanwezigheid van alle betrokkenen, de eerste exemplaren mochten uitreiken aan de directeur van het RIZA en de voorzitter van de NVA.

Het rapport is verspreid onder de leden van de NVA en door het RIZA. De commissie heeft zich beraden over nog duidelijker onder de aandacht brengen van het belang van in stand houden van historisch erfgoed: zonder verleden hebben wij geen toekomst. Daar zal in 1996 uitvoering aan worden gegeven.

De historische commissie vergaderde vijf keer in 1995: op de rwzi's te Amersfoort (2x), Tilburg-Oost, Rhenen en Ede.

Tijdens deze vergaderingen werden vooral de volgende werkzaamheden besproken:

- het inventariseren en registreren van op de Nederlandse zuiveringsinrichtingen aanwezige onderdelen, die het bewaren waard zijn. De heren Esveldt, Heijn en Smink bezochten de rwzi's en maakten dia's. De heer Lubberink maakte een overzichtelijk programma van de onderdelen;
- bevorderen dat materiaal dat vrijkomt naar één van de subdepots op de volgende rwzi's wordt gebracht: Almelo-Vissedijk, Amsterdam, Bath, Ede en 's-Hertogenbosch;
- voorbereiden van een museum. Er zijn wellicht mogelijkheden, met alle betrokkenen wordt daarover overlegd;
- er kwam niet van een kleine tentoon-

stelling tijdens de najaarsvergadering. We streven er naar dit wel te doen. Daardoor kan de belangstelling voor historisch materiaal blijven bestaan en wellicht nog worden vergroot;

- op verzoek van het bestuur werd begonnen met bekijken van het NVA-archief. Tevens wordt de mogelijkheid van een jubileumbrochure ter gelegenheid van het 40-jarig bestaan van de NVA onderzocht. Daarvoor in aanmerking komende leden is verzocht hun 'huisarchief' op bruikbare gegevens te onderzoeken.

### 9. Afsluiting

Dit verslag is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met de secretarissen van de werkverbanden, waarvoor hartelijk dank.

**Miep van Gijsen,**  
secretaris NVA-bestuur



### Hein Ehrhardt: 70 jaar!

Welke Hein Ehrhardt is medio mei 70 jaar geworden? Uit de foto blijkt dat u kunt kiezen. Hein Ehrhardt, een veelzijdig persoon. Erelid en oud-voorzitter van de NVA, officier in de orde van Oranje Nassau, oud-voorzitter van de European Water Pollution Control Association, honorary member van en actief binnen de Water Environment Federation (WEF), FCIWEM, een persoonlijkheid met vele sociale functies in Friesland, woonachtig te Leeuwarden (Fryslân, the Netherlands) etc. etc.



*A different view on '96.*

Hein Ehrhardt is voor het waterbeheer in Nederland de rondreizende ambassadeur. En zeker niet onopgemerkt en zonder succes: of het nu de USA betreft of gaat om de NVA-twinning in Polen. Energiek, niets is hem te veel. Als voorbeeld een periode uit januari 1996: voor een vergadering van het Governance Committee van de WEF vliegt hij even

naar Dallas (USA), terug in Nederland naar Friesland om de post te bekijken, vervolgens naar het minisymposium ter gelegenheid van het afscheid van prof. Imhoff als president van de ATV.

Daarna reist hij af naar Polen als senior adviseur voor een waterkwaliteitsproject van Grontmij/DHV in Polen. Dit alles speelt zich af in circa 8 dagen.

Door zijn persoonseigen en deskundige manier van optreden in de formele overleggen maar ook in het informele circuit, is hij bekend en erkend. Dit geldt voor zowel zijn Nederlandse als zijn Europese inbreng. De WEF consulteert hem regelmatig voor hun Europese activiteiten. O wee als ze dit vergeten. Op een indringende en succesvolle manier zal Hein ze hierop aanspreken.

Met niet aflatende ijver zet Hein zich in voor de diverse belangen in internationaal opzicht. Zijn inbreng is effectief en wordt overal gewaardeerd. Men kent Hein al: als hij vanuit zijn ontspannen houding recht op gaat zitten, dan spitsen de oren zich. Hein heeft een enorm internationaal netwerk aan personen en vrienden opgebouwd. Hij, maar ook wij als NVA, maken daar regelmatig dankbaar gebruik van. Jongere NVA'ers maakt hij enthousiast om zijn voorbeeld (enigszins) te volgen.

Hein Ehrhardt, 70 jaar oud, is bezig in zijn derde jeugd. De ene keer vol humor dan weer serieus gaat hij enthousiast de wereld over om de belangen van het waterbeheer en die van de 'water associations' te behartigen. Zo kennen wij Hein en zo kent hij zichzelf. Daarvan getuigt zijn nieuwjaarsgroet 1995/1996.

Hein, namens de Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer van harte gefeliciteerd, nog vele jaren toegewenst en bij voorbaat hartelijk bedankt voor alles wat je voor onze vereniging nog zult doen. 'In boppeslag', Hein.

**Arie W. van der Vlies,**  
voorzitter NVA



# VWN

## Vereniging voor Waterleidingbelangen in Nederland

VWN-dagen 1996

### Waterleidingbedrijven op de drempel van de 21e eeuw

Bij het gastbedrijf NV Waterleiding Maatschappij Limburg houdt de VWN dit jaar haar tweedaagse op 13 en 14 juni. Het congresstema is 'Waterleidingbedrijven op de drempel van de 21e eeuw'. Waterleidingbedrijven worden in toenemende mate geconfronteerd met een sterk veranderende externe omgeving. Economische, technologische en maatschappelijke ontwikkelingen doen organisaties ingrijpend veranderen. Beschermende factoren als wetgeving en concessies verliezen, mede onder invloed van een Europa zonder grenzen, voortdurend aan waarde. Consumenten worden steeds mondiger en worden zich meer en meer bewust van het feit dat het voortbestaan van een leverancier sterk afhankelijk is van hun gedrag.

Waterleidingbedrijven staan derhalve aan de vooravond van een algehele cultuuromslag, van produktgerichte naar marktgerichte, flexibele en innovatieve ondernemingen. Een cultuur waarin veel wordt samengewerkt, verantwoordelijkheden en bevoegdheden zoveel mogelijk naar de basis worden verlegd en de hiërarchische structuur meer en meer uit beeld verdwijnt met als uiteindelijk doel organisaties te creëren die het continu verbeteren als een tweede natuur in zich dragen. Tijdens de tweedaagse wordt als het ware een spiegel voorgehouden waarin men kan zien of een organisatie de noodzakelijke voorwaarden heeft ingevuld om een dergelijk veranderingsproces succesvol af te ronden.

#### Programma

Het programma bevat onder meer de volgende lezingen:

- Ruimte voor water, een schone zaak, door de heer mr. B. J. M. Baron van Voorst tot Voorst, Gouverneur van Limburg;
- Beschikbaarheid water nu en in de toekomst, door de heer prof. dr. ir. R. A. Feddes, hoogleraar Bodemnatuur en Agrohydrologie Vakgroep Waterhuishouding, LUW;
- De echte uitdaging van verandering, door de heer H. H. van den Broek, Vice-President European Productivity Institute (EPI);
- Water in Europa, door ir. Th. G. Martijn,

directeur buitenland VEWIN en vice-president EUREAU;

- Markten, produkten en organisaties, door ir. P. H. Schouten, sectordirecteur Water, Witteveen+Bos;
- De watersector, vissen in troebel water of hoop op een kristalheldere toekomst?, door drs. J. B. Brugman, adj. directeur Public Sector ABN-AMRO.

In nauwe samenwerking met de VVV Maastricht heeft de organisatie een aantrekkelijk keuzeprogramma samengesteld waaraan de partners op 13 juni kunnen deelnemen.

De dag wordt afgesloten met een feestprogramma in Festi-Village.

De tweede Congresdag biedt volop ruimte voor het leggen en verstevigen van sociale contacten. Ook voor deze dag is er een aantrekkelijk keuzeprogramma samengesteld.

#### Inlichtingen

Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij NV Waterleiding Maatschappij Limburg, VWN Congres 1996, Postbus 1060, 6201 BB Maastricht, telefoon 043-3282757 / fax 043-3152561.

#### VWN-vergaderingen

VWN-Bestuur, 09.30 uur,  
VWN-Bestuur, Programmacommissies en Specialistengroepen, 10.30 uur,  
Grouw;  
22 mei 1996.

VWN-tweedaagse/Voorjaarsvergadering, WML, Maastricht;  
13 en 14 juni 1996.

Contactorgaan Voorlichters Waterleidingbedrijven, WBE, Rotterdam;  
20 juni 1996, 10.15 uur.

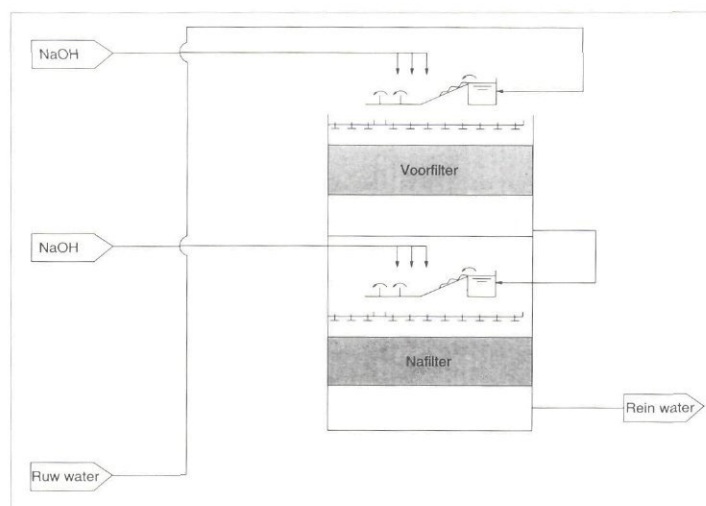
# kiwa



## Nikkelverwijdering door geringe aanpassing klassieke zuivering

Voldoende nikkelverwijdering door aanpassing van de procesparameters in een bestaand zuiveringsproces. Of dat haalbaar is moet blijken uit VEWIN-onderzoek dat WOB, WML, WLZ en Kiwa zijn gestart op de pompstations Helden (praktijkfilterstraat) en Vierlingsbeek (proeffilterstraat). Als deze opzet succes heeft, zal nikkel op pompstation Helden al vanaf januari 1997 met relatief geringe meerkosten kunnen worden verlaagd tot een concentratie minder dan 20 µg/l, de norm in het voorstel voor herziening van de EU-drink-

waterrichtlijn. Om dit te realiseren zullen de proefresultaten medio 1996 gebruikt worden voor een ontwerp voor aanpassing van de zuivering te Helden. Door vermessing is in de loop der jaren op negen grondwaterwinningen het gehalte nikkel in het grondwater zodanig toegenomen, dat de concentratie nikkel in het *drinkwater* 5 of meer µg/l bedraagt. Op vier van deze lokaties bevat het *ruwe grondwater* al meer nikkel dan de voorgestelde nieuwe normwaarde voor *drinkwater* van 20 µg/l. Dankzij gedeeltelijke



De voor het onderzoek naar nikkelverwijdering aangepaste filterstraat van pompstation Helden.



verwijdering zal het drinkwater bij drie van de genoemde vier pompstations vooralsnog aan de norm blijven voldoen, ook als deze wordt verlaagd naar minder dan 20 µg/l nikkel. Door toename van de concentratie nikkel in het grondwater kan echter op termijn op deze en andere lokaties overschrijding van de voorgestelde normwaarde optreden. Het drinkwater van pompstation Helden bevat gemiddeld ruim 30 µg/l nikkel, en voldoet daarmee aan de huidige Europese en nationale norm van 50 µg/l. Om aan de toekomstige norm te voldoen is echter een verbetering van de verwijdering nodig.

### Verhoging van de pH

Uit modellering en experimenten te Helden met praktijkfilters en kleine proeffilters, uitgevoerd in de onderzoeksperiode 1988-1992, is gebleken dat een voldoende nikkelverwijdering in principe is te realiseren door de pH vóór een filtratiestap te verhogen tot een waarde tussen 8,5 en 9. Toepassing van zo'n hoge pH heeft echter onbekende consequenties voor het verwijderen van ijzer, mangaan, ammonium, zink, aluminium en kobalt, componenten die ook in het grondwater aanwezig zijn. Tevens kan bij een hoge pH kalkafzetting in de filters optreden.

### Nederlandse situatie

Met het oog op de nikkelproblematiek is het project 'Formulieren van aanpassingen klassieke zuivering ter verwijdering van nikkel' opgenomen in het VEWIN-onderzoekprogramma van 1995 en 1996. WML maakte in het laatste kwartaal van 1995 een praktijkfilterstraat op pompstation Helden gereed voor experimenten, WOB deed hetzelfde met filters van een bestaande proefinstallatie in Vierlingsbeek. Het in januari 1996 gestarte onderzoek maakt het mogelijk om parallel drie geselecteerde zuiveringsopties te beproeven. Doel is om in een jaar tijd voldoende kennis te verwerven om aan te kunnen geven op welke wijze op alle in Nederland voorkomende lokaties de nikkelconcentratie in grondwater is te verlagen tot <20 µg/l op een voor de waterkwaliteit verantwoorde wijze.

De werkgroep Nitraatverwijdering van Kiwa heeft een projectbegeleidingsgroep onder voorzitterschap van ir. L. L. M. Keltjens van WLZ geformeerd voor het begeleiden van de experimenten.

### Informatie

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met WOB, A. J. M. E. Bekkers, telefoon 073-692 23 10; WML, E. J. G. Peters, telefoon 077-463 28 99 of met Kiwa N.V. Onderzoek en Advies, G. K. Reijnen, telefoon 030-606 96 32.

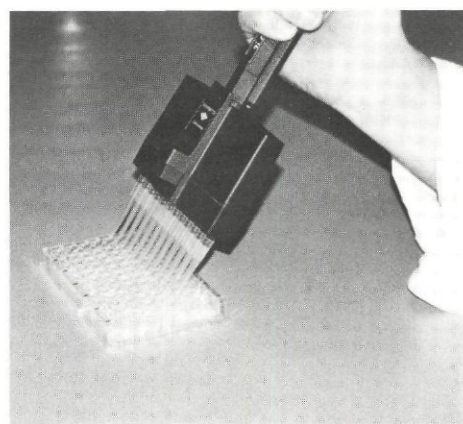
## ELISA geschikt voor snelle screening atrazin, metalaxyl en 2,4-D

Voor een snelle screening van watermonsters op de aanwezigheid van afzonderlijke prioritaire bestrijdingsmiddelen, zoals atrazin, metalaxyl en 2,4-D, geven commercieel verkrijgbare ELISA's, testkits gebaseerd op immunochemische principes, betrouwbare resultaten. Dit blijkt uit VEWIN-onderzoek dat Kiwa heeft uitgevoerd. Het gebruik van ELISA's is niet alleen sneller dan de gebruikelijke bepalingmethoden gas- of vloeistofchromatografie, maar kost ook veel minder.

De ontwikkeling van nieuwe bepalingmethoden voor bestrijdingsmiddelen is gericht op de beoordeling van de (drink)waterkwaliteit. Hiervoor zijn arbeidsintensieve en kostbare methoden nodig, om voldoende nauwkeurig, in uiteenlopende watertypen de (mogelijk aanwezige) doelstoffen met maximale betrouwbaarheid te kunnen meten, veelal in een mengsel met andere (doel)stoffen. Een groot voordeel van gas- of vloeistofchromatografie (GC, HPLC) is dat meerdere componenten gelijktijdig geanalyseerd kunnen worden en dat, in combinatie met massaspectrometrie (MS), de identiteit eenduidig vastgesteld kan worden. Voor modelmatig onderzoek naar de effecten van de zuivering, of het gedrag van stoffen in de bodem zijn niet altijd zulke geavanceerde methoden nodig. Hierbij is namelijk bekend welke stoffen toegevoegd worden en gaat het vaak om hogere concentraties (tot enige µg/l). De monster-soort (matrix) is bekend, of varieert weinig. Vooral in zuiveringsonderzoek zijn ELISA's dan ook goed inzetbaar. Meer algemeen geldt dat, bij juist gebruik, met ELISA's zeer betrouwbare analyse-resultaten te verkrijgen zijn.

### Voorselectie

Voor waterleidingbedrijven is ELISA ook interessant als voorselectie: de (mogelijke) aanwezigheid van een component (of componentengroep) kan snel en relatief goedkoop worden vastgesteld. Als blijkt dat een component niet aanwezig is, wordt voorkomen dat dure bepalingmethoden als GC en HPLC hoeven te worden gebruikt. Als het monster positief bevonden wordt (de component bevat) moet het daarna met een tweede onafhankelijke techniek, zoals GC of HPLC alsnog bevestigd worden. Toepassing van commercieel verkrijgbare ELISA's is bij uitstek geschikt als het gaat om de analyse van één specifieke verbinding. De ELISA-testkits moeten



ELISA-microtiterplaat met multipipet.

dan echter wel aan de door de waterleidingbedrijven gewenste specificaties voldoen.

### Watertype onafhankelijk

Voor de bepaling van atrazin, metalaxyl en 2,4-D zijn ELISA's (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assays) geëvalueerd op hun toepasbaarheid bij het monitoren van de drink- en oppervlaktewatermonsters. Bovendien werd de routinematige toepassing van ELISA's bij het monitoren van waterzuiveringsprocessen bestudeerd. Het resultaat van een uitgebreide validatieprocedure was dat commerciële ELISA's in staat zijn om op betrouwbare wijze concentraties van deze pesticiden in water te analyseren, onafhankelijk van het watertype. Verschillende matrices hebben wel effect op de gevoeligheid van de test, maar dit effect kan worden ondervangen door een eenvoudig vooronderzoek van de monsters. De ELISA's zijn eveneens gevoelig voor sommige stoffen die aan de doelstoffen verwant zijn. Hiermee dient uiteraard bij de inzet en interpretatie van de resultaten rekening te worden gehouden. Als de juiste voorzorgsmaatregelen worden genomen, zijn de analyse-resultaten met ELISA net zo betrouwbaar als die van de gebruikelijke gas- of vloeistofchromatografische methoden. De aantoonbaarheidsgrenzen liggen tussen 0,03 tot 0,2 µg/l.

### Informatie

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met Kiwa N.V. Onderzoek en Advies, dr. ir. Th. H. M. Noij, telefoon 030-606 96 42.

## Seminar Massaspectrometrie bij wateronderzoek

*Een geavanceerde techniek, nu voor iedereen toepasbaar?*

Donderdag 13 juni organiseert Kiwa NV Onderzoek en Advies in het kader van



het VEWIN-onderzoekprogramma een seminar Massaspectrometrie (MS) bij water-onderzoek. Tijdens dit seminar wordt aan de hand van voordrachten vanuit meerdere bedrijven de steeds bredere toepasbaarheid van de diverse massaspectrometrische technieken gedemonstreerd, onder andere bij het onderzoek naar de waterkwaliteit. Zo wordt ondermeer ingegaan op de analyse van vluchtige verbindingen en de identificatie van onbekende verbindingen. Bovendien wordt een toelichting gegeven op het programma INFOSPEC, een hulpmiddel voor (drink)wateronderzoek met massaspectrometrische analyses. INFOSPEC biedt iedere gebruiker de mogelijkheid om op elk gewenst moment gebruik te maken van elkaars kennis en ervaring. Tenslotte zal uitgebreid aandacht worden besteed aan meer geavanceerde technieken, zoals massaspectrometrie in combinatie met gas- (GC) of vloeistof- (LC) chromatografie, tandem-MS-technieken (MS-MS), en andere.

Bij de produktie van drinkwater is de kwaliteit van het water van cruciaal belang. Het chemische waterkwaliteitsonderzoek houdt zich onder andere bezig met de analyse van organische (micro-)verontreinigingen, zoals bestrijdingsmiddelen, desinfectie bijprodukten, industriële lozingen en dergelijke. Hierbij is een gevoelig, betrouwbaar en routinematig te gebruiken analytisch instrumentarium noodzakelijk. Massaspectrometrie was tot voor kort een techniek die slechts in beperkte mate routinematig toegepast werd. Echter door de ontwikkelingen van de laatste jaren wordt het gebruik van massaspectrometrie (met name als detector in diverse scheidingssystemen) steeds toegankelijker. Dit blijkt onder andere uit het feit dat er steeds meer massaspectrometers, gekoppeld aan een gaschromatograaf (GC), aangeschaft worden door laboratoria van de waterleidingbedrijven voor gebruik bij het waterkwaliteitsonderzoek. Hierbij wordt de combinatie GC-MS gebruikt voor de bevestiging van de resultaten die behaald zijn met een andere detector (FID, ECD, NPD). In de laatste jaren is op dit vlak de onmisbaarheid van een massaspectrometer meerdere malen bewezen. Verder wordt de GC/MS combinatie steeds vaker ingezet bij het zoeken naar specifieke en vaak bekende verbindingen. Echter, ook bij het onderzoek naar onbekende verbindingen kan massaspectrometrie een belangrijke rol spelen. Daartoe worden er voor de analyse op diverse plaatsen naast de normale Electron Ionisatie (oftewel electron impact; EI) ook andere technieken gebruikt, zoals Chemische Ionisatie (CI), Hoge Resolutie en MS/MS. Verschillende van

deze technieken vinden meer en meer toepassing in het routine onderzoek. Dit levert een aanzienlijke verhoging (zowel in kwantiteit als in kwaliteit) van de massaspectrometrische gegevens omtrent de waterkwaliteit op. Een meer recente en belangrijke ontwikkeling is de koppeling tussen vloeistofchromatografie (LC) en MS, waardoor onder andere de resultaten van de diverse in gebruik zijnde HPLC-methoden bevestigd kunnen worden. Ook deze techniek vindt steeds vaker zijn weg naar de laboratoria.

#### **Aanmelding en kosten**

Aanmelding voor dit seminar is mogelijk tot 31 mei aanstaande bij mevr. J. P. M. van Driel, telefoon 030-606 96 30. De kosten voor het seminar bedragen f 225,- (ex. BTW) per persoon. Dit bedrag is inclusief lunch en documentatie. Na inschrijving ontvangt u een acceptgiro om de deelnamekosten te voldoen en een routekaartje naar Kiwa in Nieuwegein. Nadere informatie over het seminar is te verkrijgen bij dr. R. J. Vreeken, telefoon 030-606 95 05 of via e-mail vreeken@kiwaaa.nl.

#### **Workshop Certificatie van zorgsystemen: last of lust?**

In het kader van het VEWIN-project Kwaliteits- en milieuzorg organiseert Kiwa Management Consultants in opdracht van de VEWIN een workshop met als thema 'Certificatie van zorgsystemen: last of lust?' De workshop richt zich voornamelijk op de coördinatoren en functionarissen op het gebied van kwaliteits- en/of milieuzorgsystemen bij de waterleidingbedrijven. Aspecten als het nut van en de benodigde voorbereiding voor certificatie, de knelpunten in het certificatieproces en de beste volgorde voor certificatie van meerdere zorgsystemen worden benaderd vanuit de praktijksituatie. De workshop vindt plaats op dinsdag 11 juni 1996 van 13.30 tot 17.15 uur in de VEWIN-zaal van Kiwa Nieuwegein, Groningenhaven 7, Nieuwegein. Voor informatie over het programma en de aanmelding kunt u contact opnemen met de heer ing. P. Gijsen, telefoon 030-606 97 09 of mw. J. Nagel, telefoon 030-606 97 00, van Kiwa Management Consultants.

## **kiwa**

#### **Bindend verklaard**

Door Kiwa is de nationale beoordelingsrichtlijn BRL 5253 'Olie-afscheiders en

slibvangputten uitgevoerd in grijs gietijzer' bindend verklaard.

Het ontwerp van de nationale beoordelingsrichtlijn BRL 5254 'Vetafscheiders en slibvangputten uitgevoerd in grijs gietijzer' ligt ter kritiek. Informatie: ing. J. L. C. de Wolf, telefoon 070-395 35 07.

#### **Ter kritiek**

Bij Kiwa ligt de ontwerp-beoordelingsrichtlijn 'Elementen voor lijnafwateringen' ter kritiek tot 7 juni 1996. Informatie: afd. Beton-Bouw, ing. B. van der Vegte, telefoon 070-395 34 36.

 **Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland**

#### **Vergaderingen**

RIC Zuid-West,  
VEWIN, Rijswijk;  
24 mei 1996, 09.30 uur.

RIC Zuid-Oost,  
VEWIN, Rijswijk;  
28 mei 1996, 10.00 uur.

Bestuurlijk Juridische Zaken,  
VEWIN, Rijswijk;  
28 mei 1996, 14.00 uur.

Commissie Voorlichting,  
Park Plaza Hotel, Utrecht;  
29 mei 1996, 14.00 uur.

Ledenvergadering,  
Kiwa, Nieuwegein;  
31 mei 1996, 14.00 uur.

Sectorcommissie Grondstof,  
GWG, Groningen;  
4 juni 1996, 10.00 uur.

RIC Noord-Oost,  
WAPROG, Groningen;  
6 juni 1996, 10.00 uur.

N-Eureau,  
VEWIN, Rijswijk;  
12 juni 1996, 10.00 uur.

Sectorcommissie Behandeling,  
Kiwa, Nieuwegein;  
13 juni 1996, 13.30 uur.

RIC Noord-West,  
WZHO, Gouda;  
14 juni 1996, 10.00 uur.