Ecologische beoordeling als basis voor beheer van stromende wateren in Drenthe

Samenvatting
Het Zuiveringsschap Drenthe heeft ecologische doelstellingen geformuleerd voor stromende wateren met een beoordelingsmethode die routinematig kan worden toegepast.
De doelstellingen zijn gedifferentieerd naar verschillende typen beekecosystemen en opgesplitst in laag, midden en hoog niveau. Ze worden gevormd door fysische, chemische en biologische kenmerken van aquatische ecosystemen in onderlinge samenhang.
De beoordelingsmethode kan worden gebruikt om na te gaan in hoeverre aan toegekende natuurfuncties wordt voldaan. Daarnaast kan de effectiviteit van het gevoerde beheer worden getoetst.

Inleiding
In Drenthe wordt er, evenals in veel andere provincies, gewerkt aan de formulering van ecologische doelstellingen voor oppervlaktewateren en aan een methode voor ecologische waterbeoordeling. Voorlopige normen voor vennen zijn al opgenomen in het provinciale waterkwaliteitsplan. Voor de watertypen meren en plassen, kanalen en zand-, grind- en kleigaten wordt deelgenomen aan het onderzoek van de STORA [1].



M. E. A. VAN GIJSEN
Zuiveringsschap Drenthe
thans provincie Friesland
afdeling waterkwaliteitsbeheer



R. TORENBEEK
Zuiveringsschap Drenthe

Een onderzoek naar een beoordelingsmethode voor sloten is thans gaande. Het normstellend onderzoek voor beken is onlangs afgerond met de publikatie van het rapport 'Ecologische doelstellingen en beoordelingsmethode voor stromende wateren in Drenthe' [2]. De nieuwe beoordelingsmethode heeft een directe relatie met de toegekende natuurfuncties op laag, midden en hoog niveau.
De methode is meer dan alleen een biologische of een fysisch-chemische beoordeling, en benadert het waterecosysteem als samenhangend geheel. Door de directe relatie met beleidsdoelen kan de effectiviteit van het gevoerde beheer beter worden getoetst dan met de bestaande methoden.

Noodzaak
De noodzaak voor ecologische beoordeling hangt samen met een veranderd waterbeheer: ging het in het verleden vooral om het saneren van ongezuiverde lozingen, nu ligt de nadruk meer op de bescherming van ecosystemen in oppervlaktewateren. Omdat deze ecosystemen regionale en typologische verschillen vertonen, is men tevens tot het inzicht gekomen dat beleid, beheer en normstelling per gebied en per watertype gedifferentieerd moeten worden.
Het rijksbeleid, zoals dat beschreven wordt in de derde nota waterhuishouding [3], vraagt om een regionale uitwerking. In bepaalde regio's wordt sinds enkele jaren gewerkt aan zo'n ecologische beoordelingsmethode, bijvoorbeeld in Friesland [4], in Overijssel [5, 6] op de Veluwe [7] en in Zuid-Holland [8, 9].
In landelijk verband werken de regionale waterbeheerders samen in het STORA project ecologische doelstellingen [1].

Uitgangspunten
Het zuiveringsschap Drenthe heeft een ecologische beoordelingsmethode afgeleid uit eigen onderzoek naar stromende wateren, aangevuld met historische gegevens.
Aan de methode zijn de volgende eisen gesteld:
- De methode moet gedifferentieerd zijn naar watertypen. De differentiatie moet gebaseerd zijn op ecologische relevante verschillen c.q. overeenkomsten van oppervlaktewateren.
- Het systeem moet in beginsel gevoelig zijn voor alle vormen van menselijke beïnvloeding die gevolgen hebben voor het ecosysteem in het water.
- De methode moet biotische en abiotische factoren in onderlinge samenhang omvatten. Naast fysische en chemische normen (die vaak meer effecten van maatregelen beschrijven) moeten uitdrukkelijk biologische normen gesteld worden (die meer het einddoel beschrijven).
- Met de beoordelingsmethode moet kunnen worden afgelezen hoe ver men van het einddoel verwijderd is.

Opzet van het normstellend onderzoek
Op circa 60 locaties in Drenthe zijn in 1984 en 1985 twee tot vier bemonsteringen van de macrofauna uitgevoerd en meestal twaalf fysische en chemische bemonsteringen. De bemonsteringspunten zijn zo goed mogelijk verdeeld over de vermoedelijke beektypen en er is gezocht naar een grote variatie in de mate en de vorm van menselijke beïnvloeding.
Daarnaast zijn gegevens uit 1980 en 1981 van de (toenmalige) PPD gebruikt over weinig beïnvloede beken.
Oude biologische gegevens uit de literatuur [10, 11, 12] en oude chemische waarnemingen (vanaf 1940) uit het dossier van het Gemeentelijk Waterleidingbedrijf Groningen vormen hierop een noodzakelijke aanvulling, omdat normstelling, alleen gebaseerd op recent onderzoek, niet verder kan gaan dan het vastleggen c.q. nastreven van de huidige situatie.
In Drenthe vindt in de huidige situatie overal menselijke beïnvloeding plaats.
Bewerkingen van de gegevens zijn in verschillende stappen uitgevoerd, elk met een eigen subdoelstelling:
- Een typologie van Drentse beken. Hiervoor zijn bemonsteringspunten geselecteerd die relatief weinig beïnvloed zijn, omdat naar verwachting bij de gegevens van deze punten de typologische verschillen het beste tot uitdrukking komen.
- Beïnvloedingsreeksen. Per beektype zijn alle gegevens gebruikt, dus van weinig tot en met sterk beïnvloede bemonsteringspunten, aangevuld met oude gegevens. Het doel hiervan is aan te geven hoe binnen een beektype het ecosysteem verandert door menselijke beïnvloeding.
- Ecologische doelstellingen. Elke reeks is daarna opgesplitst in trajecten. In deze stap worden per watertype de doelstellingen voor hoog, midden en laag niveau vastgelegd.
- Normen. Voor elk traject zijn vervolgens normen opgesteld: waarden voor de biotische en abiotische variabelen die de grenzen tussen de trajecten aangeven.
- Een beoordelingsmethode. Tenslotte is een voorschrift opgesteld waarin is aangegeven hoe de normen moeten worden gehanteerd en hoe deze leiden tot één eindbeoordeling.

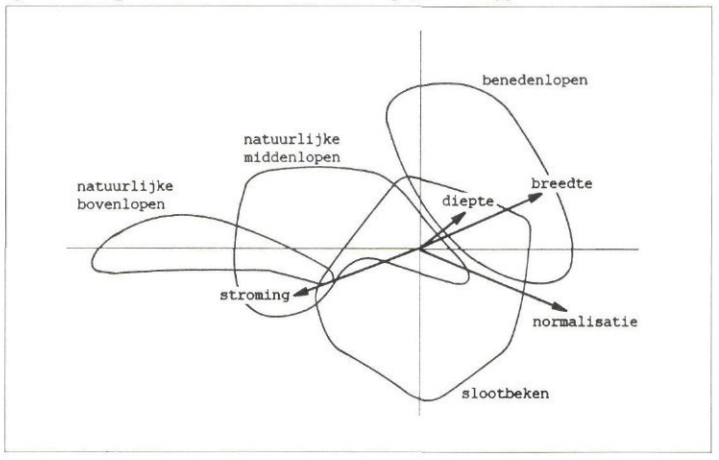
Een typologie van de Drentse beken
Er zijn zes beektypen onderscheiden aan de hand van de samenstelling van de macrofauna-levensgemeenschap, de ecologische indicaties van kenmerkende soorten, historische gegevens, de kenmerkende waterplanten, de morfologie, de hydrologie en de fysische en chemische



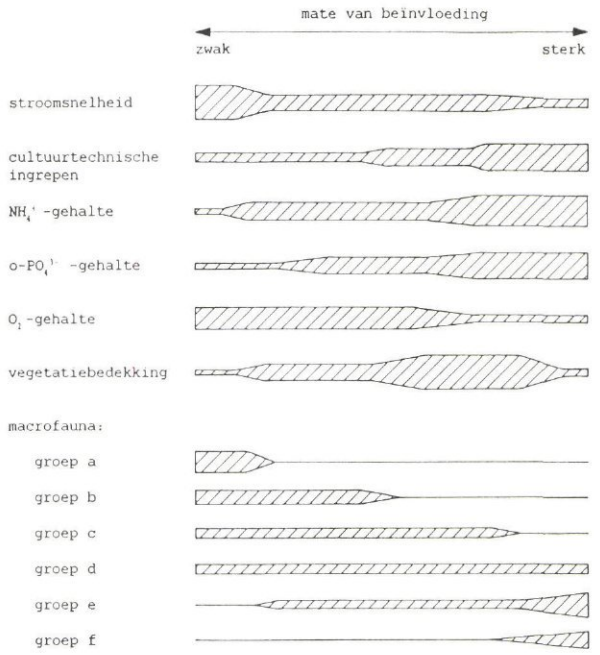
Het Lieverense Diep: een voorbeeld van een natuurlijke middenloop.

die afwateren uit (ontgonnen) hoogveengebieden.
Hoewel 'slootbeken' te vergelijken zijn met beïnvloede vormen van 'natuurlijke bovenlopen' en 'natuurlijke middenlopen' (op ongeveer middenniveau), is er bewust voor gekozen 'slootbeken' als een eigen type te definiëren. Op deze wijze kan voor 'slootbeken' nu ook een natuurfunctie op hoog niveau worden onderscheiden, wat naast strategische voordelen het praktische voordeel heeft dat een fijnere nuancering in de beoordeling mogelijk is.
'Bronnen' en 'veenbeken' komen thans nauwelijks meer in oorspronkelijke vorm voor, onder andere door afgraving van het veen, door ontwatering en door normalisatie. Om deze reden zijn deze beektypen niet verder bewerkt en zijn daarvan geen beïnvloedingsreeksen opgesteld.
In afb. 1 zijn de ecologische relaties tussen de resterende vier beektypen weer-

Afb. 1 - Ecologische relaties tussen de vier belangrijkste beektypen.



Afb. 2 - Karakterisering beïnvloedingsreeks natuurlijke middenlopen.



groep A: Hydropsyche pellucidula, Holocentropus picicornis, Demicryptochironomus vulneratus, Caenis luctuosa, Leptophlebia vespertina, Hydroptila sp., Microtendipes pedellus agg., Triaenodes bicolor, Rheotanytarsus sp., Brachycercus harrisiella, Centroptilum luteolum, Harnischia curtilamellata, Dicranota sp.
groep B: Paracladopelma laminata agg., Prodiamesa olivacea, Velia caprai, Potthastia longimanus, Athripsodes aterrimus, Procloeon bifidum, Conchapelopia melanops, Mystacides longicornis, Molanna angustata, Calopteryx splendens, Oulimnius tuberculatus, Neureclepsis bimaculata.
groep C: Polypedilum breviantennatum, Mystacides nigra, Simulium sp., Cladotanytarsus sp., Caenis horaria, Coenagrionidae.
groep D: Baetis vernus, Caenis robusta, Gammarus pulex, Asellus aquaticus, Cloeon dipterum.
groep E: Chironomus sp., Corixidae (larve), Psectrotanypus varius.
groep F: Culicidae.

omstandigheden. Van ieder van deze typen is een beschrijving gemaakt:
- 'Bronnen': ecosystemen van kwelplekken met uittredend grondwater dat zich verzamelt tot kleine stroompjes.
- 'Natuurlijke bovenlopen': ecosystemen van niet-genormaliseerde bovenstroomse beektrajecten met een breedte van 1 à 2 meter.
- 'Natuurlijke middenlopen': ecosystemen van niet-genormaliseerde beektrajecten in de middenloop van een beek, met een breedte tot circa tien meter.
- 'Slootbeken': ecosystemen van genormaliseerde beektrajecten in bovenlopen en middenlopen met een breedte tot circa 15 meter.
- 'Benedenlopen': ecosystemen van genormaliseerde en niet-genormaliseerde trajecten in benedenstroomse delen van beken, met een breedte van meer dan 10 meter.
- 'Veenbeken': ecosystemen van beken

gegeven. De bepalende milieuvariabelen zijn: breedte, diepte, stroming en normalisatie.

De beïnvloedingsreeksen

Aan de hand van bovengenoemde hydrologische en morfologische variabelen zijn alle beken van Drenthe in één van de onderscheiden beektypen ondergebracht. Voor elk beektype zijn daarna reeksen opgesteld van weinig naar sterk beïnvloede vormen van het type. Deze reeksen zijn gedefinieerd aan de hand van het verschuiven van de samenstelling van de macrofaunagemeenschap en het verschuiven van fysische en chemische variabelen. Als voorbeeld is de beïnvloedingsreeks van natuurlijke middenlopen gegeven in afb. 2.
In de afbeelding is af te lezen dat beïnvloeding van middenlopen samenhangt met bijvoorbeeld een verhoogd ammoniumgehalte, een slechtere zuurstofhuishouding en met toenemende cultuurtechnische ingrepen. In relatie hiermee verdwijnt een aantal soorten en nemen andere soorten in aantal toe. Vergelijkbare reeksen zijn opgesteld voor natuurlijke bovenlopen, slootbeken en benedenlopen.

Doelstellingen voor laag, midden en hoog niveau

Door de reeks op te splitsen in verschillende trajecten zijn doelstellingen voor hoog, midden en laag niveau gedefinieerd.
Voor de ecologische doelstellingen voor laag niveau is aansluiting gezocht bij de woordelijke omschrijving van de basiskwaliteit [13]. Hoog niveau wordt gevonden door de waarnemingen van de minst beïnvloede beken te nemen, aangevuld met historische gegevens. Het middenniveau ligt tussen hoog en laag niveau in. Bij de definiëring van de doelstellingen voor slootbeken zijn bovendien de indices gebruikt die met het programma BINORMA [14] berekend kunnen worden.
Als voorbeeld zijn de doelstellingen voor natuurlijke middenlopen gegeven in tabel I.

TABEL I – *Ecologische doelstellingen natuurlijke middenlopen.*

Niveau	Hoog	Midden	Laag
fysische kenmerken:			
stroming	> 50 cm/s	> 25 cm/s	n.v.t.
hydrologie	weinig beïnvloed	weinig beïnvloed	matig beïnvloed
chemische kenmerken:			
O_2	> 9 mg/l	> 8 mg/l	> 7 mg/l
NH_4	< 0,4 mgN/l	< 0,8 mgN/l	< 1,2 mgN/l
o-PO_4	< 0,06 mgP/l	< 0,12 mgP/l	< 0,18 mgP/l
biologische kenmerken:			
bedekking planten	vrijwel afwezig	submers aanwezig	wisselend
groep A	**	–	–
groep B	**	**	–
groep C	**	**	*
groep D	**	**	**
groep E	–	**	**
groep F	–	–	–

Voor de betekenis van de groepen A t/m F: zie afb. 2.
– = niet of nauwelijks voorkomend
* = soms voorkomend (enkele soorten van de groep)
** = meestal voorkomend (meerdere soorten van de groep)
*** = dominant voorkomend (enkele of meerdere soorten van de groep, maar altijd in hoge abundanties)

TABEL II – *Beoordelingsmethode natuurlijke middenlopen; voorschrift voor het hanteren van de normen.*

1. natuurlijke middenlopen met natuurfunctie hoog niveau.				
soortencombinatie	H ≥ 50%	H ≥ 20% of	H < 20%	
voldoet	3			
voldoet bijna	2	3		
voldoet niet	1	2	3	
voldoet helemaal niet	0	1/0	2/1/0	
2. natuurlijke middenlopen met natuurfunctie midden niveau.				
soortencombinatie	H ≥ 50%	M ≥ 50%	M ≥ 20%	M < 20%
voldoet ruim	3			
voldoet		3		
voldoet bijna		2	3	
voldoet niet		1	2	3
voldoet helemaal niet		0	1/0	2/1/0
3. natuurlijke middenlopen zonder specifieke natuurfunctie				
soortencombinatie	H ≥ 50%	M > 50%	B	0
voldoet ruim	2	3		
voldoet			3	
voldoet bijna			2	
voldoet niet			1	3/2
voldoet helemaal niet			0	1/0

soortencombinaties:
H = macrofaunagroep A (afb. 2)
M = macrofaunagroepen B en C (afb. 2)
B = geen dominantie van enkele soorten van macrofaunagroepen E en F (afb. 2)
O = dominantie van enkele soorten van macrofaunagroepen E en F (afb. 2).
Het percentage slaat op het aantal gevonden soorten. De getallen zijn het aantal chemische variabelen die aan de normen voldoen. Het teken * betekent dat ook aan de fysische normen moet worden voldaan.

Normen en een beoordelingsmethode

De normen voor de verschillende beektypen voor bescherming op laag, midden en hoog niveau zijn direct gebaseerd op de doelstellingen. Voor de normen zijn alleen de variabelen gebruikt waarvan de waarden per beschermingsniveau verschillen. Als normen voor de natuurlijke middenlopen zijn de volgende variabelen van tabel I gebruikt: zuurstofgehalte, ammoniumgehalte, fosfaatgehalte, stroomsnelheid, en de macrofaunagroepen A, B, C, E en F.
Tenslotte is een voorschrift opgesteld waarin wordt aangegeven hoe de normen gehanteerd moeten worden en tot één eindoordeel leiden. Dit voorschrift luidt:
1. Bepaal tot welk beektype de te beoordelen beek behoort. Zoals aangegeven onder 'beïnvloedingsreeksen' zijn alle Drentse beken in een van de onderscheiden beektypen ondergebracht.
2. Zoek het niveau van natuurfunctie op zoals dat door de provincie is toegekend in het Waterkwaliteitsplan [15].
3. Bepaal hoeveel soorten van de terzake doende soortencombinatie aanwezig zijn (voor natuurlijke middenlopen: tabel I). Hiervoor moeten gegevens van een voor-èn een najaarsbemonstering gebruikt worden.
4. Bepaal aan hoeveel van de terzake doende chemische normen wordt voldaan (voor natuurlijke middenlopen: tabel I). Voor deze toetsing moet het jaargemiddelde van een maandelijkse bemonstering gebruikt worden.
5. Bepaal of aan de fysische normen wordt voldaan (voor natuurlijke middenlopen: tabel I).
6. Bepaal aan de hand van tabel II hoe de combinatie van de uitkomsten van stap 3, 4 en 5 leidt tot één beoordelingsuitspraak. De beoordelingsuitspraak geeft aan in hoeverre de te beoordelen beek voldoet aan de doelstelling behorend bij het

toegekende niveau van natuurfunctie. De gepresenteerde beoordelingsmethode kan op basis van de resultaten van het landelijk normstellend onderzoek van de STORA worden genuanceerd.

Toepassing in beheer

Beoordelen is geen doel op zichzelf. De resultaten van een beoordeling zijn een hulpmiddel om te komen tot gerichte maatregelen om gewenste ecosystemen in stand te houden of te bereiken.
De beheersmaatregelen die nodig zijn, kunnen het oppervlaktewater zelf betreffen, maar ook de omgeving van de beek, bijvoorbeeld de hydrologie van het stroomgebied, het waterhuishoudkundig beheer of het gebruik van aanliggende gronden. De beoordelingsmethode maakt de effecten van genomen maatregelen zichtbaar en wordt daarom niet alleen gebruikt om te toetsen aan gewenste doelstellingen, maar ook om de effectiviteit van maatregelen te bepalen. Aangezien de maatregelen niet alleen op het werkterrein van het Zuiveringsschap liggen, is intensieve samenwerking met andere instanties, zoals de provincie, de waterschappen en gemeenten noodzakelijk.

Referenties

1. Gardeniers, J. J. P., Klapwijk, S. P., Roijackers, R. M. M. en Roos, C. (1991). *Ontwikkeling van ecologische beoordelingsmethoden voor Nederlandse oppervlaktewateren.* H_2O (24), 1991, nr. 4: 84-87, 93.
2. Torenbeek, R. en Gijsen, M. E. A. van (1990). *Ecologische doelstellingen en beoordelingsmethode voor stromende wateren in Drenthe.* Zuiveringsschap Drenthe.
3. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989). *Water voor nu en later. Derde nota Waterhuishouding.* SDU-uitgeverij 's-Gravenhage.
4. Claassen, T. H. L. (1987). *Typologie en normstelling. Een aquatisch-oecologisch onderzoek in Friesland.* Proefschrift, KU Nijmegen.
5. Verdonschot, P. F. M. (1990). *Ecological characterization of surface waters in the province of Overijssel (The Netherlands).* Proefschrift, LU Wageningen.
6. Verdonschot, P. F. M. (1990). *Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren.* Provincie Overijssel, Zwolle; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
7. Werkgroep Onderzoek Ecologische Doelstellingen (1990). *De meetlat. Een biologisch beoordelingssysteem voor het oppervlaktewater in Gelderland.* Provincie Gelderland.
8. Smit, H. (1990). *Hydrobiologisch onderzoek van kleine wateren in Zuid-Holland.* Provincie Zuid-Holland.
9. Maenhout, A. M. A. T. (1990). *Ecologische beoordeling van kleine wateren in Zuid-Holland.* Provincie Zuid-Holland.
10. Schimmel, H. J. W., Leentvaar, P. en Smissaert, R. (1955). *De Drentse beken en beekdalen en hun betekenis voor Natuurwetenschappen en landschapsschoon.* SBB, Utrecht.
11. Mur-Atzema, E. (1965). *Onderzoek naar de fauna van de beken van het stroomgebied van de Drentse Aa.* RIVON, Zeist.
12. Leentvaar, P. (1967). *De Reest.* De Levende Natuur 70 (1967): 145-150.
13. Ministeries van Verkeer en Waterstaat en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1985). *Indicatief Meerjaren Programma Water 1985-1989.*
14. Anonymus (1988). *Waterkwaliteitsbeoordeling van genormaliseerde beken met behulp van macrofauna.* STORA, Den Haag.
15. Anonymus (1989). *Waterkwaliteitsplan Drenthe.* Provincie Drenthe.

● ● ●

Grondwaterbescherming

• *Slot van pagina 445*

veroorzaakt worden door afwijking van de werkelijke uitspoeling ten opzichte van de berekende, door oxydatie van ijzermonosulfiden of organische stof in plaats van pyriet, en door reductie van sulfaat.

Uit analyses van het onttrokken grondwater blijkt bovendien dat er sprake is van een toename van het ijzergehalte van ongeveer 2,5 mg/l in 1960 naar 6,6 mg/l in 1989. In een aantal pompputten is deze toename veel duidelijker (meer dan 10 mg/l). Daarnaast is in een aantal pompputten een toename van zware metaalconcentraties waar te nemen.
Een verklaring hiervoor kan zijn dat sulfiden van zware metalen geassocieerd met ijzersulfiden voorkomen en dat de oxydatie van sulfiden niet volledig is.
Dit is in een reactievergelijking als volgt voor te stellen:

$$14NO_3^- + 4H^+ + 5Fe_{(1-x)}Z_{(x)}S_2 -> 7N_2 + 2H_2O + 10SO_4^{2-} + 5(1-x)Fe^{2+} + (5x)Z^{2+}$$

waarbij: Z = zware metaal, $0 < x < 1$

Het toetsen van voorspellingsberekeningen en de interpretatie van analyseresultaten kan uiteindelijk dus tot andere conclusies over de toekomstige kwaliteitsontwikkeling leiden dan aanvankelijk aangenomen werd.

Conclusies van het TCB-advies

Voor activiteiten die het risico van calamiteiten met zich meebrengen lijkt een reistijdcriterium het meest realistische uitgangspunt om te bepalen welke beperkingen aan deze activiteiten gesteld moeten worden. Bij incidenten moet er tijd zijn om een technische oplossing (bijvoorbeeld sanering door interceptie) of eventueel om een alternatief voor de winplaats te vinden. De reistijd in het watervoerend pakket lijkt bij het risico van ernstige calamiteiten (dichtheidsstroming en stroming volgens preferente stroombanen) goed bruikbaar.

Voorspellingsberekeningen bij verschillende emissies (in ruimte en tijd) geven inzicht in de noodzaak en in het rendement van beschermingsmaatregelen tegen diffuse bronnen van verontreiniging. Bovendien kan het gebied dat aanvullende bescherming behoeft beter vastgesteld worden. Ook eenvoudige berekeningen geven vaak al veel waardevolle informatie. Praktijkstudies geven aan dat de uitvoering van voorspellingsberekeningen, met name voor kwetsbare winplaatsen, haalbaar en zinvol is.

Bij het uitvoeren van voorspellingsberekeningen zullen aannamen gedaan worden met betrekking tot de geohydrologische schematisatie, het uitspoelen van stoffen naar het grondwater en processen in de ondergrond. Gevoeligheidsanalyses en toetsing aan gemeten waarden (waarnemingsfilters en onttrokken grondwater) zijn aan te bevelen, omdat hiermee een indicatie van de betrouwbaarheid van de voorspellingen verkregen wordt.

Wanneer stoffen in het grondwater afgebroken worden dan zal een beperkte beschermingszone vaak voldoende zijn. De omvang van deze zone hangt nauw samen met de afbraaksnelheid.
Wanneer stoffen niet afgebroken worden, dan zullen uiteindelijk in veel gevallen grote delen van het intrekgebied beschermd moeten worden. Het tijdstip waarop dit, vanuit het perspectief van de kwaliteit van het te ontrekken grondwater, nodig is, kan per winplaats echter sterk verschillen. Bij het formuleren van bijzonder beschermingsbeleid als aanvulling op algemeen beleid kan hiermee rekening worden gehouden.

TCB-rapport A91/06

Het rapport 'Aanvullende grondwaterbescherming tegen diffuse bronnen van verontreiniging' is verkrijgbaar via het secretariaat van de Technische Commissie Bodembescherming (070 - 317 46 98).

Literatuur

Berg, R. van den, e.a. (1990). *Verdunning en omzetting van bestrijdingsmiddelen in grondwater.* RIVM-rapportnr. 725801002.
Brussel, J. F. M. van (1990). *Nitraat- en sulfaatvoorspellingen voor de pompstations Vessem, Gilze en Nuland.* KIWA rapport nr. SWO-90.293.
Technische Commissie Bodembescherming (1985). *Berekeningsgrondslag grondwaterbeschermingsgebieden.* TCB A85/01.
Technische Commissie Bodembescherming (1989). *Rapport Grondwaterbescherming.* TCB A88/04-R.
Technische Commissie Bodembescherming (1991). *Aanvullende grondwaterbescherming tegen diffuse bronnen van verontreiniging.* TCB A91/06.

● ● ●