

Drinkwaterwinning en natuurbehoud: conflicten en mogelijkheden tot integratie

Voordracht uit de 31e vakantie cursus in Drinkwatervoorziening 'Drinkwaterwinning in breder verband', die op 11 en 12 januari 1979 werd gehouden aan de TH Delft.

1. Inleiding

In dit artikel zal een overzicht worden gegeven van de gevolgen van de verschillende systemen van drinkwaterproductie voor het natuurlijk milieu in ons land. Hierbij gaat het niet alleen om negatieve gevolgen: historisch gezien springt juist de bescherming van de natuur o.i.v. de waterwinning sterk in het oog. Hiertegenover staan echter klemmende problemen voor het natuurbehoud die de huidige drinkwaterproductie door zijn toenemende omvang in steeds sterkere mate met zich meebrengt. Deze



H. A. UDO DE HAES
Centrum voor Milieukunde
der Rijksuniversiteit Leiden

m.m.v.



G. J. BAAIJENS
Rijksinstituut voor Natuur-
beheer in Leersum

en



H. W. J. VAN DIJK
Vakgroep Milieubiologie
der Rijksuniversiteit Leiden

zullen per productiesysteem worden besproken.

Een primair onderscheid betreft hier de bereiding van drinkwater uit grondwater en die uit oppervlaktewater. Bij deze laatste is voorraadvorming onmisbaar. De wijzen waarop dit kan gebeuren hebben elk geheel verschillende gevolgen voor het natuurlijk milieu. Onderscheiden kunnen worden: half-open voorraadvorming middels oppervlakte-infiltratie in de duinen of oeverwaterwinning langs de rivieren en open voorraadvorming middels spaarbekkens. Voorts zal aandacht worden besteed aan twee in ontwikkeling zijnde technieken te weten: gesloten voorraadvorming d.m.v. diepte-infiltratie en het proces van hyperinfiltratie.

Van het slot zullen de verschillende systemen met elkaar worden vergeleken en al worden nagegaan in hoeverre een integratie tussen de beide in het geding zijnde belangen mogelijk is.

Bescherming

Door het samenvallen van belangen kan de waterwinning in verschillende opzichten een

bescherming van het natuurlijk milieu vormen. Onderscheiden kunnen worden: een planologische en een milieuhygiënische bescherming en een bescherming door terreinbeheer.

Dankzij de bestemming van gebieden als waterwingebied worden deze beschermd tegen andere functies, zoals vooral woningbouw, verkeer en recreatie. Het meest uitgesproken voorbeeld hiervan vormen de duinen langs de zuid- en noordhollandse kust. Ontwikkelingen zoals die zich in België hebben voorgedaan en die geleid hebben tot een vrijwel geheel verlies van het duingebied, konden hier dankzij de waterwinningsfunctie worden afgewend. Op dit moment is hier vooral de regulering en inperking van de recreatie van betekenis. Een dergelijke planologische bescherming speelt echter ook elders een rol. Een voorbeeld vormen de Loenderveense Plas en de Bethunepolder die ten behoeve van de waterwinning voor de recreatie zijn afgesloten en daarmee gevrijwaard zijn van verstoring van de vogelstand (een kolonie visdiefjes) en de zoogdieren (o.a. de visotter).

De milieuhygiënische bescherming van waterwingebieden is geregeld in provinciale verordeningen. 'Waterdicht' zijn deze regelingen echter allerminst, zoals steeds vaker blijkt. Naast de illegale en ongecontroleerde stortingen is er ook het probleem van de hoge nitraatgehalten o.i.v. het gebruik van meststoffen in de landbouw. De huidige — toch al hoge — norm van 100 mg nitraat/l wordt thans op diverse plaatsen al verre overschreden (bijv. in de Achterhoek, langs de rand van de Veluwe en in Noord-Brabant).

Tenslotte de bescherming door terreinbeheer waarbij als positieve punten de bewaking en, in visueel-landschappelijk opzicht ook de beplantingen genoemd kunnen worden. T.a.v. het terreinbeheer behoeven de doelstellingen van waterwinning en natuurbehoud echter zeker niet altijd parallel te lopen. Zo vormt de waterwinning in de duinen een steeds duidelijker gevoelde beperking voor de mogelijkheden tot uitstuiven en tot begrazing als maatregelen ten behoeve van het natuurbeheer (vgl. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1979).

3. Grondwaterwinning

Van oudsher vormt de grondwaterwinning de veiligste vorm van waterwinning. Aanvankelijk beperkten de onttrekkingen zich tot de kwelzones van de hogere zandgronden. In de loop van de tijd vond echter een verschuiving plaats, waarbij steeds dieper in de oorspronggebieden zelf werd doorgedrongen (al vanaf de vroege middeleeuwen de sprongen in het Veluwemassief

en in de vorige eeuw de prise d'eau's in de duinen).

De onttrekking van grondwater heeft drie typen gevolgen voor het abiotisch milieu. Deze zijn:

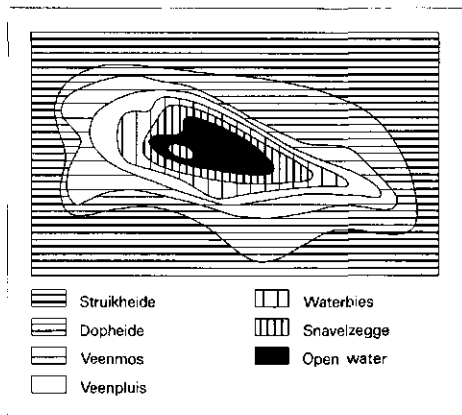
- een — al dan niet plaatselijke — daling van de gemiddelde grondwaterstand, samen met een vergroting van de fluctuaties daarin;
- een met de verlaging van de grondwaterstand samengaande toenemende doorluchting van de bodem, waardoor een versterkte mineralisatie van organisch materiaal optreedt;
- een effect op grotere afstand door een invloed op kwelwaterstromen.

Naast de waterwinning moet vooral ook de landbouw genoemd worden die deze effecten mee veroorzaakt. Gesteld kan worden dat de ontwateringen t.b.v. de landbouw zich in het algemeen over grotere gebieden uitstrekken, maar dat de grondwaterwinning bij voorkeur in natuurgebieden plaatsvindt en daardoor meer gerichte schade teweegbrengt. We zullen nu eerst ingaan op de gevolgen voor de plantengroei.

Gevolgen voor de plantengroei

De daling van de gemiddelde grondwaterstand en de extra lage zomerwaarden daarin hebben tot gevolg dat vochtige en natte ecotopen verdrogen en dat de plantensoorten daarin die aan de aanwezigheid van het grondwater of oppervlaktewater gebonden zijn zullen afnemen of verdwijnen. Voor een beschrijving van de gevolgen kunnen de plantengemeenschappen worden ingedeeld naar hun afhankelijkheid van de grondwaterstand. Zo maakte Londo (1971) voor de duinen een onderscheid tussen gemeenschappen van open water (hydroserie), die welke op plaatsen voorkomen die periodiek onder water staan (hygroserie), die welke aan vochtige gebieden gebonden

Afb. 1 - Ringvormige zonering rondom een heideven. (Uit: Dijkhuizen e.a., 1976).



kwamen, maar voor 1/3 uit soorten die eerder in dat gebied waren uitgestorven, terwijl er daarvan maar 8 karakteristiek voor de duinen waren te noemen; deze bleven bovendien bijna allemaal zeldzaam (Van der Werf, 1974).

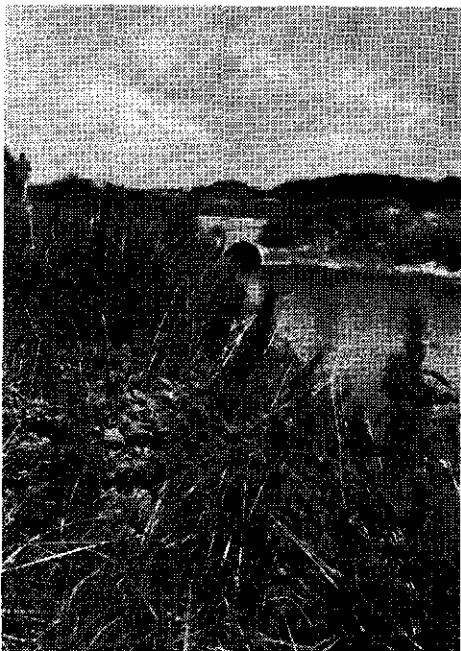
De verklaring hiervoor lijkt geleverd te zijn door Van Dijk (1979), die sterke aanwijzingen vond dat niet alleen de concentratie van de voedingsstoffen in het water van betekenis is, maar veeleer de belasting, d.w.z. het produkt van de concentratie en de stroomsnelheid van het infiltratiewater door het zandpakket.

Hierbij komt het volgende beeld naar voren:

— De natuurlijke belastingsniveaus met orthofosfaat liggen in de range van 0-0.3 met zeer lokaal maximale waarden tot 1 g P/m² . jaar. Hierbij kunnen de natuurlijke vegetaties van de vochtige duinvalleien tot ontwikkeling komen, mits ook andere voorwaarden zijn vervuld. Vooral gaat het hier om beheersmaatregelen die het pionierkarakter van de vegetatie bevorderen, zoals uitstuiven, begrazing en maaien.

— Bij een voorzuivering tot 0.03 mg P/1 ontstaan, bij gangbare stroomsnelheden van 100-200 m/jaar, bruto belastingsniveaus van 3-6 g P/m² . jaar. Hierbij kan een bedekking van 50-100 % met ruigte-soorten als Duinriet, Watermunt, Wolfspoot, Akkerdistel, Harig wilgenroosje, Koninginnekruid en Grote brandnetel verwacht worden, maar waartussen nog vele andere, meestal voor de duinen niet-karakteristieke soorten kunnen optreden.

Afb. 3 - Ruigtevegetatie van Grote brandnetel, Duinriet en Grote klis langs de oever van een infiltratiebekken in Berkheide (winplaats van de LDM in de duinen ten zuiden van Katwijk). Op de achtergrond een van de verstedelijkende bouwwerken.



— Zonder voorzuivering ontstaan bruto belastingswaarden tot boven de 30 gP/m² . jaar, waarbij een bedekking van vrijwel 100 % met de laatste vier genoemde ruigte-soorten verwacht kan worden. Voorts speelt bij deze verruiging waarschijnlijk ook het onnatuurlijke fluctuatiepatroon van de waterstand een rol (zie afb. 3).

In eventueel aanwezige kwelgebieden treedt ook een verruiging van de vegetatie op. Tengevolge van bijmenging met regenwater, adsorptie van fosfaat tijdens de bodem-passage en uitdemping van onnatuurlijke fluctuaties, kan deze geringer van intensiteit zijn dan meestal langs de infiltratie-oevers het geval is. Voor een uitvoeriger bespreking van de accumulatie van fosfaat in het duinzand en van de doorslag-verschijnselen die nu gaan optreden, zie De Groot (1980).

Bij de hierboven weergegeven relatie tussen de orthofosfaatbelasting en de vegetatie moet bedacht worden dat die alleen geldig is in situaties waarin niet een andere voedingsstof (met name stikstof) de beperkende factor vormt. Verder heeft deze beschouwing alleen betrekking op orthofosfaat, omdat van totaal fosfaat nog vrijwel geen gegevens beschikbaar zijn.

De voortdurende aanvoer van infiltratiewater brengt met zich mee dat de erdoor veroorzaakte eutrofiëring en vegetatie-verruiging anders moet worden gezien dan in het geval dat deze worden veroorzaakt door een éénmalige daling of stijging van natuurlijk grondwater.

In het laatste geval kunnen beheersmaatregelen in principe een duidelijk effect sorteren; in een infiltratie-situatie lijkt dat, afgezien van praktische problemen, niet of nauwelijks het geval. De gevolgen van de infiltratie voor de plantengroei kunnen dan ook getypeerd worden door de uitspraak 'infiltreren is nivelleren' (Londo, 1975c). Een aparte plaats nemen tenslotte de gevolgen van de vergravingen in, die al verschillende malen genoemd zijn. Vergravingen zijn nodig bij de aanleg van de infiltratiebekkens, het storten van het overtollige zand en het leggen van toevoerende leidingen, drainageleidingen en putseries. Bij deze laatste zijn de vergravingen meestal periodiek van karakter (elke 40-50 jaar). Bij vergraving gaat niet alleen de aanwezige vegetatie geheel verloren, er vinden ook zodanige veranderingen in de gesteldheid van de bodem plaats dat het herstel van de vegetatie tot de oorspronkelijke toestand zeer kan worden vertraagd of soms zelfs onmogelijk wordt.

Van nature is er een grote differentiatie in de gesteldheid van de bodem in de duinen (vgl. Boerboom, 1963; Doing, 1966, 1974). Op macro-niveau zijn er in het bijzonder twee processen van belang als oorzaak voor

het ontstaan van deze differentiatie. Het eerste vormt de uitspoeling van kalk door het regenwater, waardoor de pH daalt en de afbraak van humus wordt geremd (bodenvorming). Het andere vormt de verstuiving die als verjongingsproces polair tegenover de bodenvorming staat en die van nature vanuit zee in landinwaartse richting in intensiteit afneemt. Hiernaast is er op microschaal sprake van een verscheidenheid van bodemtypen, afhankelijk van verschillen in expositie en in bodemvochtigheid. In samenhang met deze verscheidenheid in de bodem is ook een grote differentiatie in de vegetatie aanwezig.

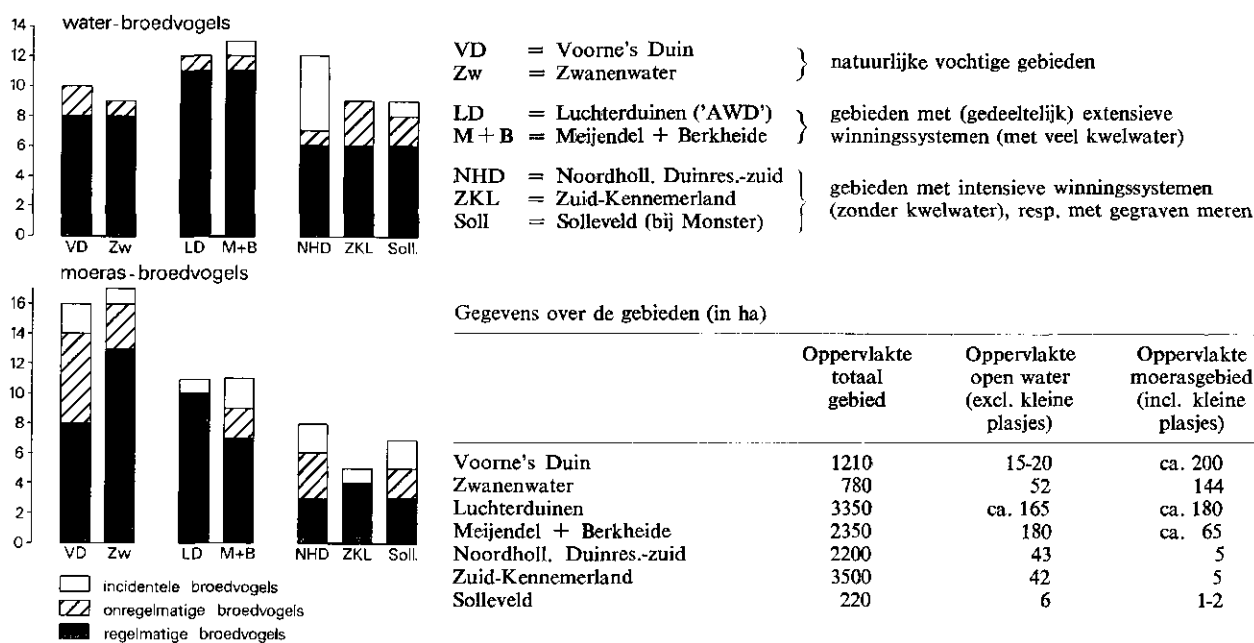
Vergravingen hebben evenals verstuivingen een verjongende invloed op de bodemgesteldheid (Londo, 1977). De verschillen zijn echter dat na vergraving niet opnieuw een natuurlijk reliëf ontstaat; dat vergravingen niet geleidelijk en sterk gespreid plaatsvinden en ook niet volgens een afnemende gradiënt vanaf de zee; dat bij vergraving steeds de gehele vegetatie verloren gaat waardoor een nieuwe vestiging wordt bemoeilijkt; en tenslotte dat bij vergravingen niet tot aan het grondwater uitgestorven kommen ontstaan, die de successie van een natuurlijk vochtige vallei-vegetatie mogelijk maken (mits ook natuurlijk grondwater aanwezig is).

Om deze redenen werken vergravingen juis nivellerend op de vegetatie: overal ontstaat grote vlakten met 'droge' pioniersoorten, voorzover daar vestigingsmogelijkheden voor aanwezig zijn tussen de inplant van Helm en Duindoorn. Deze inplant vond weliswaar al van oudsher plaats, maar lang niet zo systematisch als nu door de waterleidingbedrijven (en de zeereep-beheerders) gebeurt.

Het herstel van de oorspronkelijke vegetaties duurt langer naarmate de vergraving in een gebied plaatsvindt waar de bodenvorming en de ontwikkeling van de vegetatie verder waren voortgeschreden. Zo toonde Van Dijk (1979) aan dat in de mees uitgeloopte zones zelfs na 80 jaar nog geen volledig herstel van de oorspronkelijke bodemgesteldheid en van de vegetatie is opgetreden. In het algemeen, zo blijkt uit dit onderzoek, herstelt de kruidlaag zich kwantitatief al redelijk na 5 à 10 jaar, maar kwalitatief pas na 40-80 jaar, terwijl hogere struwelen en bossen, maar ook uitgeloopte korstmosvlaktes na 80 jaar nog weinig tekenen van herstel vertonen. De in totaal ca. 1200 ha vergraven duinterrein betekene dan ook een zeer groot verlies voor de vegetatie.

Gevolgen voor de vogelstand

De gevolgen van infiltratie voor de vogelstand zijn van geheel andere aard. Lange tijd werden deze vrijwel geheel positief



Afb. 4 - Aantal soorten water- en moerasbroedvogels in verschillende typen vochtige duingebieden van het vasteland (incl. Voorne). Gegevens over de periode 1970 t/m 1979 (Udo de Haes e.a., 1980).

beoordeeld: er kunnen ca. 20 nieuwe broedvogelsoorten worden verwacht, terwijl de infiltratiegebieden ook van grote betekenis zijn voor de trekvogels. Van de in totaal bijna 200 vogelsoorten die jaarlijks in Meijndel worden gezien, zijn er 60 à 70 aan het water gebonden (Van Dongen, 1974).

Foch vond onlangs een duidelijke nuancering van dit beeld plaats door een (oriënterend) onderzoek waarbij de aantallen soorten broedvogels vergeleken werden van een achttal zuid- en noordhollandse duingebieden. Hieronder bevonden zich zowel natuurlijke vochtige gebieden, extensieve infiltratiegebieden en intensieve infiltratiegebieden (Udo de Haes e.a., 1980). De resultaten van dit oriënterende onderzoek kunnen als volgt worden samengevat (zie afb. 4).

Ten opzichte van de *verdroogde toestand* neemt het aantal broedvogelsoorten onder invloed van infiltratie (sterk) toe. Deze oename betreft in hoofdzaak water- en moerasbroedvogels. Over de vraag in hoeverre aan droog terrein gebonden soorten afnemen bestaat nog geen voldoende duidelijkheid.

Vergeleken met de *natuurlijke vochtige toestand*, zoals geschat uit gegevens over Voorne en het Zwanenwater, wordt voorlopig geconcludeerd dat:

— bij een extensieve winningsmethode het aantal soorten watervogels groter is dan in natuurlijke vochtige duingebieden; de oorzaak hiervan ligt waarschijnlijk in de

veel grotere wateroppervlakte in de infiltratiegebieden;

— bij een extensieve winningsmethode het aantal soorten moerasvogels lager is dan in de natuurlijke vochtige gebieden, ondanks het feit dat de oppervlakte moerasgebied niet altijd kleiner is; met name de zeldzame soorten blijken te ontbreken;

— bij een intensieve winningsmethode zowel het aantal water- als moerasbroedvogels lager tot veel lager is dan in de natuurlijke vochtige gebieden (bij gelijke wateroppervlakte maar veel kleinere moerasoppervlakte); ook hier betreft het bij de moerasvogels vrijwel alleen vrij algemene tot zeer algemene soorten.

Bij een interpretatie van deze gegevens moet worden bedacht dat de aan droog terrein gebonden soorten, waarvan verwacht kan worden dat ze in dichtheden zullen afnemen, merendeels zeer karakteristiek zijn voor de duinen. De moerasvogels zijn dat in veel mindere mate omdat deze ook, en zelfs in veel hogere dichtheden, in andere Nederlandse landschappen broeden; zij behoren echter wel in de duinen thuis. Bij de watervogels is het zelfs de vraag in hoeverre deze oorspronkelijk in de hier beschouwde duingebieden gebroed hebben, zeker in de huidige dichtheden, gegeven het feit dat in de vastelandduinen van nature maar weinig echte (permanente) meren voorkwamen.

In hoeverre de drie typen vochtgebieden ook verschillen in betekenis voor de trekvogels is nog niet onderzocht.

Gevolgen voor het landschap

Ook de gevolgen voor het landschap lopen sterk uiteen in de gebieden met de beide onderscheiden typen winningssystemen. Terwijl de inundatie van oorspronkelijke valleien, gepaard gaand met beperkte vergravingen, als een herstel van differentiatie kan worden beschouwd, dat min of meer aansluit bij de oorspronkelijke landschapsopbouw, geldt dit niet voor gebiedsdelen met een intensief winningssysteem. De rechte kanalen met steile oevers, de onnatuurlijke storten van zand langs de kanten en de sterk kunstmatig aandoende 'landschapsaanpassingen' vormen een ernstige verstoring van het landschapsbeeld.

5. Veluwe-infiltratie

Aparte vermelding verdienen de plannen tot infiltratie van rivierwater op de Veluwe. Een voorbeeldproject van 100 mln m³/jaar is uitgewerkt voor de Kroondomeinen (Commissie Infiltratie Veluwe, 1976). Over de milieu-effecten kan het volgende worden gezegd (zie Van Dam en Zwijnenburg-De Rijke, 1975). Het te inunderen gebied zou 6 tot 8 ha bedragen, hetgeen relatief weinig is dankzij de hoge kD-waarde (6000 m²/dag). Daarnaast zal verdere ruimte benodigd zijn voor transportleidingen en een bedrijfsterrain aan de IJssel.

Ernstiger is de te verwachten rustverstoring in gebieden die nu nog zeer weinig zijn verstoord, waarvoor de roofvogelstand en andere vogelsoorten, zoals het Korhoen en de Wulp en verder zoogdieren zoals het

Edelhert en de Boomarter erg gevoelig zijn. Verder is er met name de dreiging van verontreiniging van het grondwater van de Veluwe en daarmee van het kwelwater aan de Veluweranden. Geschat wordt dat bij stationaire bedrijfsvoering tot 5 % uitwisseling tussen infiltratie- en grondwater kan optreden; bij discontinuïteiten in de inlaat kan dit percentage nog hoger worden. Er wordt hierbij o.a. gevreesd voor een sterke verhoging van het nitraatgehalte. Voorts wordt verwacht dat in de kwelzones extra waterstandsfluctuaties van 10-30 cm zullen optreden, hetgeen voor vochtige voedselarme gebieden desastreus kan zijn. Een tijdelijk teruglopen van de afvoer van de beken kan tenslotte een ernstige bedreiging vormen voor de beekfauna. In verband met deze bezwaren adviseert de genoemde commissie om op de Veluwe voorraadvorming in beginsel achterwege te laten.

6. Oeverwaterwinning

Een andere vorm van half-open voorraadvorming betreft de oeverwaterwinning. Hierbij wordt op een afstand van 500 tot 1000 m vanaf de rivier van onder de afsluitende holocene klei- en veenlagen rivierwater gewonnen dat de zandpakketten van de rivierbedding en de aangrenzende pleistocene zanden heeft gepasseerd. Kenmerkend is dat hierbij wél piekafvlakking en zuivering optreden, maar dat geen selectieve inlaat mogelijk is. In de praktijk wordt deze vorm van waterwinning pas op enkele plaatsen toegepast; het meest recent over een strook van ca. 3 km bij Bergambacht. Er bestaan echter aanzienlijke uitbreidingsmogelijkheden, in hoofdzaak langs de Lek, met in totaal een capaciteit van ruim 200 mln m³/jaar. Over de milieu-effecten is nog weinig bekend. Het meest in het oog springend is de zakking van het maaiveld in de omgeving van de putten ten gevolge van de afname van de opwaartse druk van het grondwater (bij Bergambacht ca. 40 cm). Deze maaiveldzakking kan ertoe leiden dat het grasland ter plaatse vochtiger wordt, hetgeen uit het oogpunt van natuurbehoud zeker niet negatief hoeft te zijn. Op grotere afstand, meer in het hart van het gebied, kunnen juist verdrogingsverschijnselen optreden wat zeer nadelig is voor eventueel aanwezige schrale vochtige hooilanden (zgn. blauwgraslanden). Verder is te vrezen dat de polders over een aanzienlijke oppervlakte van kwelzone zullen overgaan in infiltratiezone. Dit betekent dat de karakteristieke vegetatie op oude rivierduinen (de zgn. donken), met o.a. Kievitsbloem en Gulden boterbloem, die afhankelijk is van de kwelwaterstroom

die hier vanuit het pleistocene zand omhoog kan komen, van het voedende kwelwater verstoken wordt. Voorts zal in droge perioden meer water uit de boezems moeten worden ingelaten, met de nadelige gevolgen van dien; ook specifieke kwelindicatoren, zoals Waterviolier, zullen verdwijnen. Tenslotte moet zeker ook de dreigende aantasting van het landschap genoemd worden. Elke 3 à 5 km is er een pompstation annex zuiveringsstation nodig, waarbij het de vraag is of deze in de bestaande bebouwing kunnen worden geplaatst.

7. Open voorraadvorming: spaarbekkens

Het aanleggen van spaarbekkens betekent het algehele verlies van het ter plaatse aanwezige natuurlijke milieu. Zo zien we hoe bij de drie thans gereëfseerde bekkens in de Biesbosch betrekkelijk kleinschalige landbouwpolders en griendbossen, omringd door lage dijken en omzoomd door rietgorzen, vervangen zijn door grootschalige, in feite urbane structuren die geen relatie meer met hun omgeving vertonen (vgl. Lanting en Hinborg, 1976). De betekenis van deze bekkens zelf als nieuw milieutype is beperkt. Zij hebben een functie als rustgebied voor watervogels en bieden fourageermogelijkheden voor visetende vogels zoals aalscholvers en zaagbekken. Voor duikeenden zijn ze als fourageergebied veel te diep. Het oordeel over spaarbekkens vanuit natuurbeschermingsoogpunt hangt sterk af van de plaatskeuze. Technisch gezien vormt een zware, ondoorlatende kleilaag in de ondergrond het enige vereiste en zijn er dus ruime mogelijkheden. Andere bestemmingen perken deze keuzeruimte echter sterk in. Een algemeen milieukundig uitgangspunt zal zijn dat dergelijke bekkens in landschappelijk opzicht beter in laag- dan in hoog-Nederland kunnen worden ingepast. Zo zijn de geprojecteerde bekkens bij Lettelbert en in Twenthe geheel gebiedsvreemde elementen, waarbij bovendien nadelige effecten op de omgeving te verwachten zijn i.v.m. het optreden van een geëntrofiëerde kwelwaterstroom. In het volgende zal daarom met name op de geprojecteerde bekkens in laag-Nederland worden ingegaan. Het vierde bekkens in de Biesbosch, de Zuiderklip, is ter plaatse van twee akkerbouwpolders gesitueerd die door een kreek en een wiel van elkaar worden gescheiden. Opnieuw zou hier sprake zijn van een zeer grote landschappelijke aantasting. Hierbij komt dat, ook als de zeer kwetsbare randzone met krekens, rietgorzen, wielen en vochtige graslanden gespaard zou blijven (het 'wisselgeld' van het plan) het fourageer-

gebied zou wegvallen van een kleine broedkolonie Grauwe ganzen die zich in de polder De Dood heeft gevestigd. Van groot belang is verder dat de mogelijkheid van natuurbouw in de huidige polders, die goed zou passen in de conceptie van een Nationaal Park, zou worden afgesneden. Het verdient sterk de voorkeur dat getracht wordt om door een aangepaste bedrijfsvoering de capaciteit van de huidige bekkens te vergroten. Een mogelijkheid daartoe ontstaat bij een verlaging van de huidige grenswaarde t.a.v. de afvoer van de Maas, waar beneden geen water meer mag worden onttrokken (in 1976 al feitelijk gebeurd). Ook oeverfiltraat uit landbouwpoldertjes zou als inlaatwater kunnen worden benut. Deze en dergelijke maatregelen zouden zonder een noemenswaardige verdere aantasting van het milieu tot een belangrijke capaciteitsuitbreiding kunnen leiden. Het spaarbekken Markiezaat is geprojecteerd in het oostelijk deel van de Oosterschelde, dat wordt afgesloten door de zgn. Oesterdam. Volgens het RIN zal de betekenis van dit meer voor het natuurbehoud maximaal zijn wanneer het water zout blijft en enige verticale waterbeweging blijft bestaan. Een spaarbekken aldaar snijdt deze mogelijkheden af en valt dan ook uit het oogpunt van natuurbehoud te ontraden. Minder problematisch zijn de plannen in Zuidelijk Flevoland. Een bekkens in dit (toekomstige) akkerbouwgebied zou zelfs, afhankelijk van de locatie, een positieve werking kunnen hebben als bufferzone voor het uniek vogelrijke Oostvaardersplassen-gebied. Een kwelzone rond dit bekkens zal ter plaatse ook een verrijking van de plantengroei kunnen inhouden. Duidelijke problemen bestaan daarentegen weer i.v.m. een spaarbekken in het IJsselmeer. Dit meer is van internationale betekenis voor de watervogels, zowel als fourageergebied, als paringsgebied en als rustgebied. Met name moeten hier in de winter diverse soorten zaagbekken en duikeenden genoemd worden en in de zomer aalscholvers en futen en verschillende soorten duikeenden en sterns (De Molenaar en Müskens, 1979). Voor de visetende vogels is in bijzonder van belang dat de paaiengebieden, die in een brede zone langs de gehele oude kust liggen, onaangestast blijven; voor de duikeenden zijn vooral de 'velden' met Driehoeksmossels als voedselbron van belang. Verder ware er met alle kracht naar te streven dat het IJsselmeer als open-waterlandschap met zijn karakteristieke kunstlijn niet verder zal worden aangetast.

8. Gesloten voorraadvorming: diepte-infiltratie

Een techniek die thans in de operationele

fase is gekomen vormt de zgn. diepte-infiltratie d.m.v. persputten. Voor de waterwinning is het voordeel dat ondergrondse opslag veiliger is dan voorraadvorming die (gedeeltelijk) boven de grond plaatsvindt. Uit het oogpunt van natuurbehoud zijn er twee belangrijke voordelen. In de eerste plaats kan het ruimtebeslag betrekkelijk gering zijn, omdat geen infiltratiebekkens behoeven te worden aangelegd. In de tweede plaats kunnen de hydrologische gevolgen beperkt blijven wanneer locaties onder een weerstandslaag gekozen worden. Dit laatste zou mogelijk zijn in verschillende duingebieden, die bij diepte-infiltratie een natuurlijke waterhuishouding in het freatische pakket zouden kunnen krijgen. Er zijn echter nog steeds aanzienlijke problemen; met name de vergravingen voor het aanleggen van de puttenseries en de steeds weerkerende verstoring van de vogelstand i.v.m. het regenereren van de persputten.

Op grond van deze problemen rijst de vraag of geen locaties voor diepte-infiltratie buiten de duinen gevonden kunnen worden. Jitgaande van plaatsen met een goed ontwikkelde weerstandslaag, voorts met een watervoerend pakket van tenminste 40 m dik onder deze laag en met een chloridegehalte van duidelijk onder de 500 mg/l, lijken, op grond van de studie van het CW naar de hydrologie en de waterwaliteit van midden west-Nederland, met name plaatsen in het strandwallenschap en langs de Oude Rijn mogelijk (bij Santpoort en Bloemendaal met een gezamenlijke capaciteit van ca. 40 mln, bij Wassenaar ca. 0 mln m³/jaar. Het lijkt zeer de moeite waard om hier proefprojecten te starten, niet name ook omdat de vergravings- en verstoringsschade waarschijnlijk zeer beperkt zal kunnen blijven; de putten kunnen namelijk à niveau in de trottoirs en de ermen langs (niet te drukke) wegen worden aangelegd. Een dergelijk winningssysteem zou, uit het oogpunt van de veiligheid, een eerste vooruitgang betekenen vergeleken met vele bestaande grondwaterwinningen.

Hyperfiltratie

Van de zuiveringssystemen vraagt vooral de hyperfiltratie speciale aandacht. Deze techniek zou namelijk, bij (voorgezuiverd) oppervlaktewater als ruwwaterbron, tot een beperking van de noodzaak tot voorraadvorming kunnen leiden. Een dergelijke zuiveringsketen is echter nog niet operationeel. Wel operationeel is de ontzouting van brak grondwater. Hierbij vormt echter de aanwezigheid van duurzaam beschikbare brak-grondwaterbronnen het knelpunt. De duinen vormen hier een — waarschijnlijk

beperkte — mogelijkheid. De milieueffecten betreffen dan vooral schade t.g.v. vergravingen; verstoringen door onderhoud zullen minder optreden dan bij diepte-infiltratie gezien de afwezigheid van persputten. Wel zal er sprake kunnen zijn van invloed op het freatisch vlak.

Uit milieukundig oogpunt interessanter is het kwelwater in droogmakerijen als brakwaterbron. De vraag is hier hoe ten gevolge van de winning het chloridegehalte, en daarmee de kosten van zuivering, zullen oplopen.

Op verdere milieuhygiënische en op de energetische aspecten van hyperfiltratie en van andere zuiveringssystemen kan in dit artikel niet nader worden ingegaan.

10. Evaluatie van de conflicten en de mogelijkheden tot integratie

Uit het oogpunt van de waterwinning wordt van de volgende prioriteitsstelling uitgegaan (zie het in voorbereiding zijnde strukturaarschema):

1. grondwater
2. infiltratie van oppervlaktewater (gesloten en half-open voorraadvorming)
3. spaarbekken (open voorraadvorming).

Zoals gebleken is geeft deze prioriteitsstelling aanzienlijke conflicten met het natuurbehoud. De grootste problemen leveren nu juist de grondwaterwinning en de oppervlakte-infiltratie in de duinen. Bij nadere beschouwing zijn er misschien toch mogelijkheden tot integratie. Een eerste punt vormt, en dit zal steeds moeten worden herhaald, de strijd tegen de vervuiling van de internationale rivieren maar ook van het nationale grond- en oppervlaktewater. Een tweede punt vormt het streven naar een verstandig, niet verkwistend waterverbruik. Dit is ook voor de waterleidingbedrijven een belangrijk punt, omdat hiermee in algemene zin conflicten met andere sectoren kunnen worden verminderd en veelal kosten bespaard.

Ook ten aanzien van de produktiemethoden zijn de belangen niet overal tegengesteld.

Zo behoeft een beperkte winning van grondwater uit natuurbeschermingsoogpunt niet altijd schadelijk te zijn; dit geldt vooral in kwelgebieden, mits de waterhuishouding hier niet te zeer wordt beïnvloed en er ter compensatie geen vervuild oppervlaktewater behoeft te worden ingelaten. Er is in dit verband grote behoefte aan een inventarisatie van de grondwaterwinningscapaciteit in Nederland binnen randvoorwaarden van de natuurbescherming. De 'nuttige' neerslag moet hierbij dan niet meer het uitgangspunt vormen, want deze vormt nu juist de voeding van onze bronnen en beken!

Voorts bieden verschillende methoden van oppervlaktewaterwinning duidelijke perspectieven. Zo is van belang dat nader onderzoek wordt gedaan naar de milieueffecten van oeverwaterwinning langs de rivieren en van diepte-infiltratie in de duinen en het strandwallenschap. In de technische sfeer is er behoefte aan een verdere ontwikkeling van de hyperfiltratie van oppervlaktewater, i.v.m. de mogelijke vermindering van de behoefte tot voorraadvorming.

In dit stadium geldt dat, voorzover deze nieuwe produktiemethoden nog niet voldoende soelaas bieden, voorraadvorming met spaarbekken, mits op weinig kwetsbare plaats gelocaliseerd, de voorkeur verdient (bijv. Zuidelijk Flevoland).

Tot slot moet de aandacht gericht worden op een nieuw probleem, dat verband houdt met de in voorbereiding zijnde richtlijnen betreffende de bescherming van waterwingebieden. Voor bestaande locaties zullen deze ook uit het oogpunt van de bescherming van natuur en milieu van belang kunnen zijn. Voor nieuwe locaties zijn deze concept-richtlijnen echter zodanig streng dat zij dreigen te resulteren in een vlucht voor (potentiële) verontreinigingen van de bodem i.p.v. deze te helpen bestrijden. De natuurgebieden zouden dan eens te meer onder druk komen te staan. Het is van groot belang dat de waterwinning en het natuurbehoud hier werkelijk gezamenlijk actie zullen ondernemen.

Literatuur

- Bakker, T. W. M., Klijn, J. A. en Zadelhoff, F. J. van (1979). *Onderzoekproject Nederlandse duinvalleien*. Studie- en Informatiecentrum TNO voor milieu-onderzoek, Delft. Zie tevens samenvatting: Duinen en duinvalleien. Pudoc, Wageningen.
- Boerboom, J. H. A. *Wijzigingen in flora en vegetatie der Haagse duinen tengevolge van de bevoeiing met rivierwater*. De Levende Natuur 61 (1958), no. 2, blz. 25-31.
- Boerboom, J. H. A. *De huidige begroeiing in en rond de duinmeren bij Den Haag*. De Levende Natuur 63 (1960), no. 2, blz. 32-42.
- Boerboom, J. H. A. *Het verband tussen bodem en vegetatie in de Wassenaarse duinen*. Boor en spade 13 (1963), blz. 120-155.
- Commissie Infiltratie Veluwe (1976). *Rapport van de Commissie Infiltratie Veluwe*. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, VAR 57.
- Dam, H. van en Zwijnenburg-De Rijke, M. *Ecologische aspecten van de Veluwe-infiltratie*. H₂O 8 (1975), no. 15, blz. 309-315.
- Doing, H. *Beschrijving van de vegetatie der duinen tussen Ilmuiden en Camperduin*. Med. L.H. Wageningen 66 (1966), no. 13, blz. 1-63.
- Doing, H. *Landschapsoecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en Ilmuiden*. Med. L.H. Wageningen 74 (1974), no. 12, blz. 1-111.
- Dongen, H. van. *Het duin, een rijke vogeltuin*. In: Croin Michielsen (red.), Meijndel, duin-waterleven (1974), blz. 128-141. W. ter Hoeve, Den Haag-Baarn.
- Dijk, H. W. J. van, Ommering, G. van, Runhaar, J., Salman, A. H. en Vertegaal, C. T. M. *Involde*

Ir. J. G. W. Bolomey over het Schoonwaterboek: 'elke lozing onrechtmatig'

Boekbespreking

waterwinning op natuurlijk duinmilieu. *Natuur en Milieu* 2 (1978), nr. 1, blz. 3-10.

Dijk, H. W. J. van (1979). *Gevolgen van waterwinning door infiltratie op de vegetatie in de duinen*. Rapport aan het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Vakgroep Milieubiologie der Rijksuniversiteit Leiden, concept.

Dijkhuizen, S., Schimmel, H. en Westra, R. (1976). *Nederlandse landschappen, ontdek de Veluwe*. Uitgever IVN.

Ellenberg, H. (1974). *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. Scripta Geobotanica IX, Göttingen.

Groot, W. T. de, m.m.v. Roeloffzen, A. (1980). *Het gedrag van fosfaat bij duininfiltratie (in voorb.)*.

Grootjans, A. P. (1975). *De invloed van grondwaterstandsvaling op de vegetatie in natuurgebieden*. Rapport PPD-Drenthe, Assen.

Higler, L. W. G. (1977). *Macrofauna-cenoses on Stratiotes plants in Dutch broads*. RIN-verh. no. 11, Hooglanderveen.

Hoekstra, A. C. *De infiltratievijver en zijn levende have*. In: N. Croin Michielsens (red.), Meijndel, duinwater-leven (1974); blz. 216-221. W. ter Hoeve, Den Haag-Baarn.

Lanting, F. en Hinborch, E. (1976). *De Biesbosch nationaal (spaarbekken?) park*. Vereniging Behoud Biesbosch, Hoge Zwaluwe.

Leentvaar, P. *Het probleem van de eutrofiëring*. *H₂O* 3 (1970), no. 5, blz. 101-103.

Londo, G. *Veranderingen in flora en vegetatie van het Lekwaterinfiltratiegebied in de duinen bij Zandvoort*. *De Levende Natuur* 69 (1966a), no. 6, blz. 121-129.

Londo, G. *De huidige flora van het infiltratiegebied bij Zandvoort in vergelijking met andere natte duinvalleien in heden en verleden*. *De Levende Natuur* 69 (1966b), no. 7/8, blz. 145-151.

Londo, G. (1971). *Patroon en proces in duinvallei-vegetaties langs een gegraven meer in de Kennemerduinen*. Diss. Nijmegen. Derks, Cuyk.

Londo, G. (1975a). *Nederlandse lijst van hydro-, freato- en afreatofyten*. Rapport van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Londo, G. *Opgang en afgang van een duinmeer*. *De Levende Natuur* 78 (1975b), blz. 263-271.

Londo, G. *Infiltreren is nivelleren*. *De Levende Natuur* 78 (1975c), blz. 74-79.

Londo, G. (1977). *De ecologische gevolgen van waterwinning en infiltratie van oppervlaktewater in de duinen*. Intern rapport SBB/RIN.

Maarel, E. van der. *De winning en aanvulling van grondwater*. Ecologische gevolgen. *H₂O* 9 (1976), no. 26, blz. 533-542.

Melman, Th. C. P. (1979). *Vergravingen en inundaties*. In: W. T. de Groot e.a. (red.), waterwinning in de duinen. CML-mededelingen nr. 1, Leiden.

Molenaar, J. G. de en Müskens, G. J. D. M. *De vogels van het IJsselmeer*. *Natuur en Milieu* 3 (1979), no. 10, blz. 6-13.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer (1979). *Handboek voor Natuurbeheer*, Leersum.

Udo de Haes, H. A., Drijver, C. A. en Vertegaal, C. T. M. *Is duininfiltratie wel zo gunstig voor de vogelstand?* *Duin* 3 (1980), no. 1, blz. 3-11.

Werf, S. van der. *Infiltratie: met water meer plant*. In: N. Croin Michielsens (red.), Meijndel, duinwater-leven (1974), blz. 226-230. W. ter Hoeve, Den Haag-Baarn.

Het Schoonwaterboek is een in dubbel opzicht verfrissend initiatief van de Vereniging Milieudefensie. De uitgave is een gelukwens waard omdat zij kan leiden tot een duidelijker en ook een krachtiger beleid tegen waterverontreiniging dan tot dusver is gevoerd. Het is van zodanig niveau dat het nòch door technici nòch door politici kan worden genegeerd. Het schopt onbekommerd tegen hardnekkige, alom geëerbiedigde misvattingen en wijst betere wegen. Lezing ervan is raadzaam, zo niet noodzakelijk, voor alle belanghebbenden.

Drie uitgangspunten hebben voor de samenstellers centraal gestaan: stoppen met lozen, toepassen van kringloopprocessen en een uniforme wetgeving. Intussen doet hun boek meer lezens- en behartigenswaardige uitspraken waarvan ik er hier met instemming enige vermeld.

- Niemand heeft het recht te lozen.
- Elke lozing is een onrechtmatige daad.
- De industrie moet zelf haar water behandelen. Geen menging van afvalstromen. Geen aansluiting op rioolwaterzuiveringsinstallaties. Meer aandacht voor terugwinning en anërobe behandeling. Geen heffingen.
- Lozingsgegevens openbaar. Meer durf bij de overheid de vervuilers bij de naam te noemen.
- Toepassing van vacuumrioleringen. Gescheiden rioleringstelsel. Bij gemengde systemen geen overstorten op openbaar water maar op buffertanks. Betaling via waterleiding.
- Geen persleidingen van vuil naar welk water dan ook.
- Kwaliteitsbeleid bij Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
- De oplossingen van het huidige beleid zijn niet fundamenteel.
- De kennis van het water is zeer gering.
- Voor de kennis, nodig om kwaliteitsnormen te stellen zullen wel enkele tientallen jaren nodig zijn.

Het is in het bijzonder met betrekking tot de beide laatste vaststellingen opmerkelijk dat het Schoonwaterboek niettemin meezingt in het koor van de optimisten die menen dat wij in staat zouden zijn normen vast te stellen zowel voor ontvangend water als voor lozingen. Daarbij rijst de vraag of het Schoonwaterboek met deze afwijking van het eigen standpunt (n.l.

géén lozing) niet teveel een weg zou volgen welke Ruud van der Coik (zie NRC-Handelsblad van 5-6-'80 pag. 3) ongetwijfeld 'allemaal te vriendelijk en te lief' zou noemen. De koe wordt door het nu toch weer tolereren van lozingen niet bij de horens gepakt.

Hieronder zal ik een poging wagen tot een principiële uitgangspunt en daardoor misschien tot een nog iets konsekwentere en sterkere stellingneming. Ik bevind mij dan in het goede gezelschap van Erik van der Hoeven en Marius Aalders die in NRC-Handelsblad van zaterdag 14 juni j.l. op pagina 7 onder 'Milieu moet grimmiger worden verdedigd' o.a. schrijven: 'Toch za het bij uitvoering van al deze verbeteringe in het milieurecht noodzakelijk blijven dat er adequate sancties staan op het plegen van milieumisdrijven. Het lijkt een zedelijk eis dat daarbij ook de mogelijkheid van hoofdelijke straf op milieudelicten bestaat. Ook het Commentaar op bl. 3 van 'Milieu defensie' van juni 1980 gaat in die richting. 'Niet meer die (de overheidsopstelling - B van de schijnbaar neutrale bemiddelingsinstantie tussen en particulier en het 'algemeen' belang, maar die van de werkelijk democratische hoedster van de maatschappelijke belangen op grond van ecologische en daarmee ook lange termijn uitgangspunten'.

De konsekwentere en sterkere stellingneming behoeft geen rem te zijn op de uitvoerbaarheid. Integendeel: de regelin zou niet alleen aanzienlijk goedkoper uitvallen, maar bovendien zo strak of zo soepel kunnen worden toegepast als men met het oog op de 'haalbaarheid' noodzakelijk of wenselijk zou achten, mits van het principiële uitgangspunt maar niet wordt afgeweken. Verwezen moge worden naar mijn bijdrage in 'Milieubalans van Nederland' (Van Gorcum - Intermediair) mijn beschouwing na 'Stervende Zee' var Colin Moorcraft (Becht) en naar de stellingneming van de Stichting Reinwater in de Rijnnota's.

Als ik even buiten beschouwing laat dat we kans zien door de luchtvervuiling het water reeds te verzuren voordat het op d grond komt, mag ik voorop stellen dat h water schoon uit de hemel komt. Het stroomt via rivieren, oppervlaktewater o: grondwater, allerlei natuurlijke stoffen o nemend, naar zee. Het kent geen grenzer en is van ons allen. Het wordt door ieder een, plant en dier, voortdurend gebruikt eerste levensbehoefte.

Het is duidelijk — en we moeten daarva uitdrukkelijk uitgaan — dat het vervuile van het water waardoor we gebruikers benedenstroms kunnen schaden, licharlijk letsel kunnen toebrengen, of zelfs kunnen doden, een misdrijf is. Het is ver

Het Schoonwaterboek is geschreven door de Werkgroep Water van de Vereniging Milieudefensie en uitgegeven door de Vereniging 2e Weteringplantsoen 9, Amsterdam.