

4. Ecologische inbreng bij de ontwikkeling van een plan voor diepinfiltratie in de Kennemerduinen

1. Inleiding

De afgelopen eeuw is in een groot deel van het duingebied van Zuid-Kennemerland de grondwaterstand 2 à 3 m gedaald, waardoor geleidelijk aan vrijwel het gehele duingebied verdroogde. Door deze verdroging zijn de rijk ontwikkelde vochtige ecosystemen (vochtige duinvalleien en duinmeren) verarmd en genivelleerd. Tal van (zeer) zeldzame en karakteristieke soorten van vochtige milieus zijn wat betreft hun verspreiding sterk achteruitgegaan of geheel verdwenen.



DRS. E. G. M. LOUMAN
Waterleidingbedrijf
Zuid-Kennemerland
Haarlem*



DRS. R. H. J. MOOREN
Heidemij Adviesbureau BV



in de Kennemerduinen. Door deze capaciteit is het project m.e.r.-plichtig.

In dit artikel ligt de nadruk op de ecologische aspecten in het m.e.r.-proces. Het doel is enerzijds om de rol van de ecologische inbreng bij de planontwikkeling te beschrijven, en anderzijds om de resultaten van het MER voor wat betreft de ecologie te presenteren. In paragraaf 2 komen de hoofdlijnen van het planontwikkelingsproces aan de orde. In paragraaf 3 wordt ingegaan op de rol van de ecologie bij het formuleren van alternatieven op een vijftal te onderscheiden niveaus. Daarna komen de ecologische effecten van het project aan de orde (paragraaf 4). Het artikel wordt afgesloten met enkele conclusies (paragraaf 5).

2. Hoofdlijnen van het planontwikkelingsproces

Het uiteindelijke plan voor het project komt tot stand tijdens het proces van opstellen van het MER. Hierbij wordt door het genereren van alternatieven en varianten en het vervolgens kiezen daaruit, het plan vervolmaakt.

Bij de totstandkoming van dat plan voor het diepinfiltratieproject is er inbreng vanuit verschillende (beleids-)terreinen. Allereerst spelen de eisen en randvoorwaarden die voortkomen uit de noodzaak voor een gegarandeerde drinkwatervoorziening een grote rol. In het planontwikkelingsproces betekent dit bijvoorbeeld dat er geen grondwater wordt onttrokken op plaatsen waar het zoet-zoutgrensvlak onder invloed van

diepinfiltratie sterk omhoog zal komen. Ook het kostenaspect legt bepaalde beperkingen op aan de mogelijke uitvoering van het project.

Voorts wordt het planontwikkelingsproces beïnvloed door het beleid op het gebied van natuur en landschap. Zowel het beleid van de provincie Noord-Holland als dat van de beheerders van het terrein (beheerders = Stichting Nationale Park de Kennemerduinen en de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten) is gericht op de regeneratie van vochtige duinvalleien. Bij het uiteindelijk te realiseren plan is de ecologische inbreng ook op meerdere momenten in de planontwikkeling te herkennen.

Voor de voorgenoemde activiteit worden in het MER op vijf niveaus alternatieven en varianten onderscheiden. De Richtlijnen van het bevoegd gezag (provincie Noord-Holland) geven aan dat de beschrijving op elk niveau verder moet worden gedetailleerd. De inbreng vanuit de verschillende (beleids)terreinen wordt per niveau steeds concreter. Dat geldt ook voor de ecologische inbreng.

3. Ecologische inbreng bij de planontwikkeling

Analoog aan de vijf niveaus zoals die in de Richtlijnen zijn genoemd, zijn er ook vijf stadia in de planontwikkeling te onderscheiden. In grote lijnen verloopt het ontwikkelingsproces van het plan van abstract (diepinfiltratie of een andere oplossing) naar concreet (waar liggen de putten precies, wanneer onderhoud). In elk stadium is er sprake van ecologische inbreng.

Dit betreft zowel plantesoorten [Provinciale Waterstaat, 1986b] als (broed)vogels [Van der Vegte, 1990]. Bovendien is de afstroming van duinwater via de zogenoemde duinrellen in de binnenduinrandzone verminderd, waardoor ook deze ecosystemen achteruit zijn gegaan [Provinciale Waterstaat, 1988].

Voor een deel zijn deze ontwikkelingen omkeerbaar. In vergelijking met een aantal andere duingebieden in Nederland zijn de mogelijkheden voor herstel van de vochtige milieus in Zuid-Kennemerland zeer gunstig. Op grond van een aantal studies en overwegingen over natuur- en landschapsbehoud is in het Grondwaterplan van de provincie Noord-Holland [1986] vastgelegd, dat de winning van natuurlijk grondwater in de Kennemerduinen moet worden verminderd, van 9,4 mln m³/jaar tot 4 à 5 mln m³/jaar in 1991 en tot 2 mln m³/jaar in 1996.

Ook moet de open infiltratie van voorgezuiverd rivierwater, die sinds 1975 op bescheiden schaal plaatsvindt, worden stopgezet.

In de behoefte dekking zal worden voorzien door diepinfiltratie. Het WLZK heeft plannen voor een diepinfiltratieproject van 8,9 mln m³/jaar nabij het meertje 't Wed

* Vanaf juli 1990 Bureau D & K.

Op *niveau 1*, waar diepinfiltratie lokatie-onafhankelijk wordt vergeleken met andere alternatieven, zoals aankoop van water elders of directe zuivering van oppervlaktewater, is de ecologische inbreng vooral beleidsmatig van aard. In het landelijk en provinciaal beleid is immers al een voorkeur uitgesproken voor toepassing van diepinfiltratie. Het landelijk beleid is neergelegd in het Structuurschema Drink- en Industrie-watervoorziening [1984], het provinciaal beleid in het Grondwaterplan [1986]. De mogelijkheid om door diepinfiltratie de verdroging van het duingebied terug te dringen en de oorspronkelijk aanwezige (natte) ecosystemen opnieuw te laten ontwikkelen, is één van de belangrijkste motieven voor deze beleidskeuze.

Op *niveau 2* worden de alternatieven voor de omvang van het diepinfiltratieproject vergeleken. De in beschouwing genomen debieten van het diepinfiltratieproject (8,9 en 12,1 miljoen m³ per jaar en de hieraan gekoppelde reducties van de huidige grondwaterwinning tot 5,2 mln m³/j, respectievelijk 2 mln m³/j) komen voort uit door de provincie uitgevoerde studies. Met behulp van een model-onderzoek zijn voorspellingen gedaan over de te verwachten stijging van de freatische grondwaterstand bij de genoemde reducties van de grondwaterwinning [Provinciale Waterstaat, 1986a]. Berekend is dat bij grondwaterwinning van 5,2 miljoen m³ per jaar ongeveer 17 ha natte en vochtige terreindelen ontstaan ten opzichte van de huidige situatie waarin 9,4 mln m³/jaar wordt onttrokken; bij een grondwaterwinning van 2 miljoen m³ per jaar is dit ruim 50 ha. Voorts is op basis van een ecologisch onderzoek geconcludeerd dat stijging van de grondwaterstand bij gepaste beheersmaatregelen vanuit ecologisch oogpunt een positief effect heeft [Provinciale Waterstaat, 1986b].

Op *niveau 3* zijn lokatie-alternatieven onderling vergeleken. Om te komen tot een beperkt aantal lokaties is de zogenaamde 'open vizier'-aanpak gehanteerd. Dit houdt in dat in eerste instantie het gehele duingebied en de binnenduinstrandzone in beschouwing zijn genomen. In een eerste selectiefase is op basis van harde randvoorwaarden het gebied ingeperkt. Tot deze randvoorwaarden hoorden ook ecologisch belangrijke aspecten, zoals het ontzien van reliëfrijke (> 10 m) gebieden. Vervolgens zijn de veertig nog resterende gebieden aan de hand van een multicriteria-analyse onderling vergeleken. Hierbij zijn de ecologische aspecten op een volwaardige

wijze meegewogen; van de 20 gehanteerde criteria hadden er acht betrekking op de ecologie en drie op landschappelijke aspecten. De acht ecologische criteria (zie kader) zijn gebaseerd op het zoveel mogelijk ontzien van actuele en potentiële waarden.

a. Beoordelingscriteria potentiële lokaties ten aanzien van ecologische aspecten

- a1. Potenties van de lokatie voor de totstand-koming van vochtige duinvalleimilieus.
- a2. Potenties van de lokatie voor handhaving c.q. kwaliteitsverbetering van duinrellen.
- a3. Mogelijkheid om aan te sluiten bij bestaande (verharde) infrastructuur.
- a4. Minimaal noodzakelijke vergravingen buiten de lokatie (afgeleid uit de afstand tot de hoofdaanvoer-leiding, gecombineerd met de aanwezige reliëf-verschillen in het te doorsnijden gebied).
- a5. Minimaal noodzakelijke vergravingen op de lokatie (afgeleid uit de aanwezige reliëfverschillen op de lokatie).
- a6. Aanwezige vegetatiekundige waarden op de lokatie, uitgedrukt in aandeel in het oppervlak van moeilijk vervangbare c.q. soortenrijke vegetatie-(structuur)typen.
- a7. Aanwezige (avi-)faunistische waarden op de lokatie, uitgedrukt in soortenaantallen van zeldzame c.q. rustgevoelige soorten.
- a8. Bestaande mate van beïnvloeding van de lokatie (onder andere vergraving, eutrofiering, recreatiedruk).

Voor de potentiële biotische waarden spelen zowel het ontzien van lokaties met goede potenties voor vochtige duinvalleimilieus, als het ontzien van (potentiële) duinrellen een rol. De criteria voor de actuele abiotische waarden zijn vooral gericht op het voorkomen van vergravingen op de lokatie of daarbuiten (aan- en afvoerleidingen). De actuele biotische waarden zijn meegewogen door gebieden met hoge vegetatiekundige en/of (avi)faunistische waarden als minder geschikt te beoordelen. Het criterium voor de huidige verstoring is erop gericht om ongestoorde lokaties te mijden.

Uit het resultaat van de multicriteria-analyse blijkt dat het ecologisch aspect zwaar heeft meegewogen, aangezien meerdere lokaties buiten het eigenlijke duingebied als alternatief zijn overgebleven (Driehuis, Santpoort-zuid). De gebieden met hoge ecologische waarden of potenties (zoals het buitenduyn) zijn afgevallen als mogelijke lokatie.

Tenslotte heeft ook op *niveau 4 en 5* de ecologie een belangrijke inbreng gehad. Bij de inrichting (*niveau 4*) bepalen hydrologische randvoorwaarden grotendeels de inrichting van het diepinfiltratieproject. Binnen die randvoorwaarden is bij elk inrichtingsontwerp voldaan aan uitgangspunten die voortkomen uit de wens een ecologisch

verantwoorde inrichting te realiseren. Hiertoe is getracht de vergravingen zo beperkt mogelijk te houden, de tracés zoveel mogelijk langs bestaande (verharde) wegen en paden te projecteren, delen van de lokatie met hoge geomorfologische, vegetatiekundige en floristische waarden (moeilijk vervangbaar, soortenrijk) te ontzien en waar mogelijk aan te sluiten bij al door de mens beïnvloede delen van de lokatie. Op *niveau 5*, de bedrijfsvoering en het terreinbeheer, is vanuit een ecologische achtergrond een groot aantal effectbeperkende maatregelen geformuleerd. Deze gaan onder meer over het onttrekkingsregime (vermijden van grote fluctuaties), het onderhoud (buiten het broedseizoen) en het terreinbeheer (herstelbeheer vochtige duinvalleien).

4. Ecologische effecten van het diepinfiltratieproject

In het MER zijn twee hoofdgroepen effecten onderscheiden: ecologische effecten in ruime zin en hydrologische en waterwintechische effecten. De belangrijkste ecologisch georiënteerde milieueffecten hebben betrekking op geomorfologie, freatisch grondwater, oppervlaktewater, flora en fauna, en landschap en cultuurhistorie (zie tabel I).

De milieueffecten zijn in het MER op vijf niveaus behandeld. In dit artikel worden de effecten op het eerste, abstracte niveau buiten beschouwing gelaten. In de overige effecten is een tweedeling aangebracht:

- regionale effectbeschrijving van de verschillen in omvang van de winning (niveau 2);
- lokale effectbeschrijvingen voor de drie geselecteerde lokaties (niveau 3, 4 en 5).

Bij de regionale effectbeschrijving gaat het om *positieve* effecten door de vermindering van de grondwaterwinning, terwijl het bij de lokale effectbeschrijvingen om *negatieve* effecten van het diepinfiltratieproject gaat (vergraving, betreding).

Effecten als gevolg van alternatieven in omvang

In het MER zijn twee alternatieven in de mate van vermindering van de grondwaterwinning onderzocht: een reductie tot 5,2 mln m³/j en tot 2 mln m³/j (zie paragraaf 3). De reductie van de winning vindt plaats in de centraal in de Kennemerduinen gelegen winmiddelen.

Door de vermindering van de grondwaterwinning stijgen de grondwaterstanden in het gehele duingebied en neemt de afvoer van kwelwater in de

TABEL 1 – Ingreep-effectrelatiematrix

Milieucompartiment ingreep	geomorfologie	vegetatie	avifauna	landschap
Vermindering grond-waterwinning				
– regionale stijging grondwaterstand		– toename potenties vochtige duin- valleivegetaties	– toename potenties broedvogels van vochtige duin- valleien en duinmeren	
– toename afstroming		– toename potenties duinrelvegetaties		
Diepinfiltratieproject				
<i>Aanlegfase</i>				
– vergravingen	– aantasting/ verwijdering reliëf	– biotoopverlies	– biotoopverlies	– aantasting ruimtelijke opbouw – aantasting cultuur- historische waarde
– werkzaamheden		– betreding/ verstoring	– rustverstoring	
<i>Exploitatiefase</i>				
– lokale stijging grondwaterstand		– verandering soorten- samenstelling	– rustverstoring	
– onderhouds- werkzaamheden		– betreding/ verstoring		
– aanwezigheid van putten en een bedieningsstation				– aantasting ruimtelijke opbouw – aantasting cultuur- historische waarde
<i>Calamiteit</i>				
– lokale daling grondwaterstand		– verandering soorten- samenstelling		

binnenduinrand toe. De hydrologische effecten van de exploitatie van het diepinfiltratieproject zijn te verwaarlozen ten opzichte van de regionale stijging van de freatische grondwaterstand (zie artikel 3 elders in dit nummer). De regionale stijging is daarom onafhankelijk van de lokatie van het diepinfiltratieproject.

Slechts in een beperkt deel van het duingebied is de stijging van de freatische grondwaterstand merkbaar in het maai-veld van de duinvalleien. In een deel ervan ontstaan weer vochtige en weinig vochtige plekken, en in mindere mate natte plekken. Terreindelen met open water (duinmeren) ontstaan nog niet.

Op de weer beschikbaar komende groei-plaatsen kunnen kenmerkende vochtige duinvallei-soorten (zoals onder meer Oeverkruid, Late zegge, Slanke duingentiaan, Parnassia, Knopbies, diverse orchideeën) zich herstellen en uitbreiden. Zowel de huidige als de toekomstige situatie kunnen echter een belemmering vormen voor de mogelijke karakteristieke ontwikkelingen. Door de stijging van de freatische grondwaterstand sterft een deel

van de begroeiing af en worden diverse bodemprocessen beïnvloed. Beide processen hebben tot gevolg dat er 'plotseling' een grote hoeveelheid voedingsstoffen voor de begroeiing beschikbaar komt. Door herstelbeheersmaatregelen, die gericht zijn op het open maken van de vegetaties, het afvoeren van voedingsstoffen (onder andere maaien, plaggen, uitschuiven en begrazen), kunnen de vegetatie-ontwikkelingen positief beïnvloed worden [Louman, 1989].

Ook karakteristieke broedvogels, zoals Wulp, Grauwe kiekendief, Paapie en Roodborsttapuit, kunnen weer terugkeren en zich uitbreiden [Van der Vegte, 1990].

Voor het herstel van vochtige duinvalleien is het onder meer van belang dat het oppervlak dat binnen de invloedssfeer van het grondwater ligt zo groot mogelijk en zoveel mogelijk aaneengesloten is. Daarnaast is het belangrijk dat gradiënten van vochtig via plas-dras naar open water zo volledig mogelijk tot ontwikkeling komen. Bij een vermindering van de grondwaterwinning tot 5,2 mln m³/j is

hiervan nog geen sprake. Pas bij een vermindering tot 2 mln m³/j ontstaan duidelijke potenties voor de regeneratie van vochtige duinvalleien.

De stijging van de grondwaterstanden veroorzaakt een toename van de afstroming van kalkrijk, voedselarm kwelwater uit het duingebied. Een groot aantal van de kenmerkende plantesoorten van duinrellen, zoals Echte waterkers, Pijlkruid, Beekpunge, Brede waterpest, Dichtbladig fonteinkruid, kunnen zich weer vestigen. De vermindering van de grondwaterwinning tot 2 mln m³/j heeft aldus de grootste potentiële gevolgen.

Effecten op de alternatieve lokaties

In het MER zijn drie lokaties onderzocht: lokatie 't Wed/Koevlak in het duingebied en de lokaties Driehuis en Santpoort-Zuid, die beide in de binnenduinrandzone zijn gelegen (zie paragraaf 3). In het MER zijn ontwerpen van het puttenplan voor verschillende capaciteit van het diepinfiltratieproject gemaakt. Voor de lokaties in de binnenduinrand zijn zowel ruitvormige als parallelvormige projecten ontworpen. Ten aanzien van de totale effecten maken noch het verschil in omvang, noch de verschillende putten-plannen veel uit. In dit artikel beperken we ons daarom tot de ecologische effecten van een diepinfiltratieproject met een ruitvormig puttenplan van 8,9 mln m³/j.

Zowel in de aanleg- als exploitatiefase treden effecten op. De effecten in de aanlegfase zijn tijdelijk of permanent. De exploitatiefase betreft de aanwezigheid van het project en het in gebruik hebben ervan. De effecten zijn in beginsel permanent. Sommige effecten manifesteren zich echter continu, terwijl andere periodiek zijn (bijvoorbeeld jaarlijks onderhoud).

Geomorfologie

Voor de aanleg van het diepinfiltratieproject zijn vergravingen noodzakelijk voor putten, leidingen en een bedieningsstation op de lokatie zelf en voor aan- en afvoerleidingen. Hierdoor worden zowel het micro-reliëf op de lokatie zelf als de regionale geomorfologische structuur aangetast. Door het project zoveel mogelijk langs bestaande wegen, paden en door reeds vergraven, vlak terrein aan te leggen zijn de effecten in hoge mate beperkt. Op de lokatie 't Wed/Koevlak worden de effecten groot geacht, want deze lokatie is in het duingebied gelegen en deels reliëfrijk. Ten opzichte van 't Wed/Koevlak worden de effecten op de

TABEL II – Milieu-effecten per lokatie.

Milieucompartment	't Wed/Koevlak	Driehuis	Santpoort-Zuid
Geomorfologie			
<i>Aanlegfase</i>			
■ aantasting/verwijdering reliëf			
– reeds vergraven terrein	0,5 ha	2,1 ha	2,2 ha
– natuurlijk terrein	1,1 ha	0 ha	0 ha
Vegetatie			
<i>Aanlegfase</i>			
■ biotoopverlies			
– lage waarde	0,9 ha	2,1 ha	1,9 ha
– hoge waarde	0,6 ha	0 ha	0,2 ha
■ betreding/verstoring	gering	gering	gering
<i>Exploitatiefase</i>			
■ verandering soortensamenstelling	geen	gering	gering
■ betreding/verstoring	zeer gering	zeer gering	zeer gering
Avifauna			
<i>Aanlegfase</i>			
■ biotoopverlies	zeer gering	zeer gering	zeer gering
■ rustverstoring	gering	gering	gering
<i>Exploitatiefase</i>			
■ rustverstoring	zeer gering	zeer gering	zeer gering
Landschap			
<i>Aanlegfase</i>			
■ aantasting ruimtelijke opbouw	groot	gering	gering
■ aantasting cultuurhistorische waarde	geen	geen/groot	geen
<i>Exploitatiefase</i>			
■ aantasting ruimtelijke opbouw	plaatselijk groot	zeer gering	zeer gering
■ aantasting cultuurhistorische waarden	geen	gering/zeer groot	zeer gering

overige lokaties klein geacht, omdat deze in de relatief vlakke afgegraven strandvlakten in de binnenduinrand zijn gesitueerd (zie tabel II).

Vegetatie
In de aanlegfase veroorzaken de vergravingen biotoopverlies van de vegetatie. Het project wordt zoveel mogelijk in weinig waardevolle vegetatie aangelegd. Op de lokatie 't Wed/Koevlak worden de effecten groot geacht, omdat niet alleen vegetaties met een lage waarde, maar ook vegetaties die een hoge waarde vertegenwoordigen (eikenberkenbos en mosrijke duinroosvegetaties), verloren gaan. Ten opzichte van 't Wed/Koevlak worden de effecten op de beide lokaties in de binnenduinrand gering gevonden, omdat daar hoofdzakelijk bouwland of intensief gebruikt, soortenarm grasland aanwezig is (zie tabel II). Voorts is er met name in de aanlegfase sprake van betreding en verstoring, onder meer door het gebruik van zwaar materieel. Hierdoor wordt biotoopverlies of verandering van de soortensamenstelling veroorzaakt, waarbij vooral de betredingsgevoelige soorten kunnen verdwijnen. Door gebruik te maken van vaste aan- en afvoerroutes, een centrale opslagplaats, rijplaten, door de werkopervlakken af te zetten en 'over de kop' te werken worden de effecten zoveel mogelijk beperkt.

In de exploitatiefase blijven de ingrepen naar verwachting beperkt tot incidentele

herstelwerkzaamheden. De reguliere regeneratie van de putten wordt geregeld vanuit een centraal bedieningsstation. Op de lokatie 't Wed/Koevlak worden de effecten als matig beoordeeld, aangezien een deel van de lokatie een drukbezocht recreatiegebied en een ander deel militair oefenterrein is, wat intensief gebruikt wordt. Op de beide lokaties in de binnenduinrand worden de effecten gering geacht, aangezien de huidige verstoring door allerlei menselijke activiteiten zeer groot is (zie tabel II). Onder invloed van de exploitatie van het diepinfiltratieproject zal de grondwaterstand lokaal stijgen, waardoor de soortensamenstelling kan veranderen. Op de lokatie 't Wed/Koevlak is de stijging niet merkbaar in het maaiveld. Op beide lokaties in de binnenduinrand worden de effecten gering geacht, vanwege de lage waarde van de huidige vegetatie.

Avifauna
Het verlies van de vegetatie brengt ook biotoopverlies voor de avifauna met zich mee. De begroeiing wordt na de aanlegfase gedeeltelijk hersteld, zodat het om een tijdelijk effect gaat.

Door de rustverstoring worden veranderingen in de broedvogelstand veroorzaakt. Vooral de storingsgevoelige soorten verdwijnen. In de gebieden die nu een tamelijk ongestoord karakter hebben, worden de werkzaamheden buiten het broedseizoen en in zo kort mogelijk tijdsbestek uitgevoerd om de effecten te

beperken. Op alle lokaties worden de effecten als gering beschouwd, aangezien er ook nu al sprake is van verstoring. Op de lokaties in de binnenduinrand zijn de effecten zelfs nog beperkter, omdat de avifauna er een lage waarde vertegenwoordigt.

Landschap
De aard en omvang van de effecten op het landschap worden vooral bepaald door de vergravingen en door de aanwezigheid van de zichtbare elementen (putdeksels en het bedieningsstation). Het bedieningsstation wordt zo goed mogelijk in het landschap ingepast en gecamoufleerd. Op de lokatie 't Wed/Koevlak wordt het effect plaatselijk relatief groot geacht, omdat de ruimtelijke structuur van de reliëfrijke delen wordt aangetast. Op de lokaties in de binnenduinrand is sprake van een zeer geringe beïnvloeding van de ruimtelijke structuur, omdat het project in de reeds vergraven, vlakke strandvlakten wordt gesitueerd (zie tabel II).

De lokatie Driehuis in de binnenduinrand ligt ten dele in een cultuurhistorisch waardevol gebied. Het wordt gekenmerkt door een grote mate van ruimtelijke afwisseling bepaald door de beboste strandwal en aaneengeschakelde open (agrarische) ruimten. De lokale visuele beïnvloeding wordt groot geacht, omdat de zichtbare elementen duidelijk naar voren komen in de kleinschalige open ruimten. Deze visuele beïnvloeding gaat gepaard met een blijvende aantasting van het cultuurhistorisch karakter. In de overige delen van de lokaties in de binnenduinrand wordt de visuele beïnvloeding als gering beschouwd, omdat daar sprake is van ofwel een complexe bodemgebruikssituatie in de stadsrandzone ofwel grootschalige open ruimten, waarin de zichtbare elementen niet opvallen (zie tabel II).

5. Conclusies
Uit het hiervoor beschreven proces van planontwikkeling blijkt dat door tijdige inschakeling van ecologen een afgewogen plan kan ontstaan, waarin de ecologische inbreng doorklinkt. Bij dit diepinfiltratieproject is die inbreng op elk van de vijf niveaus zichtbaar.

Overigens vormt een volwaardige inbreng vanuit de ecologie geen garantie dat ook de meest milieuvriendelijke oplossing wordt gekozen. De vergunningverlening aan het WLZK heeft immers betrekking op een lokatie in het duingebied ('t Wed/

geïnfiltreerd water naar het freatische watervoerend pakket.

c. **Programmapakket MODFLOW**

In de Richtlijnen van het MER is de calamiteitsituatie gedefinieerd waarvoor de effecten beschreven moeten worden. In die situatie wordt gedurende 28 dagen na het stoppen van de infiltratie van oppervlaktewater de winning van 8,9 mln m³/j voortgezet.

Om de hydrologische effecten te kunnen beschrijven, zijn modelberekeningen uitgevoerd met een niet-stationair model. Het model MICROFEM is hiervoor niet geschikt, vandaar dat er een ander model is gebruikt. Dit is het model MODFLOW wat al in het kader van een hydrologische modelstudie van de Kennemerduinen en aangrenzende gebieden in het project-gebied is toegepast [Van der Eem & Heidelberg, 1988]. MODFLOW is een finite difference model met een recht-hoekig netwerk.

Voor de niet-stationaire model-berekeningen voor de calamiteitsituatie van 28 dagen zijn modelparameters in het oorspronkelijke MODFLOW aangepast. Via een interpolatie is het doorlaat-vermogen van het eerste watervoerend pakket uit MICROFEM, omgerekend naar de knooppunten van het MODFLOW-model.

Ook zijn de onttrekkingen en infiltraties aangepast en omgezet van de MODFLOW-referentieperiode 1981-1985 naar de MICROFEM-referentieperiode 1984-1988.

Bij een calamiteit op de voorgenomen lokatie (t Wed/Koevlak), waarbij de diepinfiltratie gedurende 28 dagen wordt stopgezet, daalt de freatische grondwaterstand, ten opzichte van de situatie waarin 5,2 mln m³/j wordt gewonnen, lokaal meer dan 0,5 m. De verlaging strekt zich enkele kilometers in noordelijke en westelijke richting uit door het daar min of meer ontbreken van een scheidende laag tussen het freatische en het eerste watervoerend pakket. De daling van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is aanzienlijk: tot ruim 5 m ter plaatse van de lokatie.

Na 28 dagen is er nog geen stationaire situatie bereikt. Na het opnieuw starten van de diepinfiltratie treedt er eerst een naijlingseffect op, waarbij het freatische grondwater nog blijkt te dalen. Na zekere tijd zal er onder invloed van het diepinfiltratieproject een omslag plaatsvinden. Het zal aldus langer dan 1 maand duren voordat de freatische grondwaterstand zich weer op het 'oude' niveau heeft hersteld.

In de voorgenomen activiteit lopen de terugwinputten geen gevaar van verzilting. Door de korte duur van een calamiteit wordt niet verwacht dat de terugwinputten in die situatie brak/zoutwater zullen aantrekken.

Literatuur

Eem, J. van der en E. E. Heidelberg, (1988). *Hydrologisch modelonderzoek in de Kennemerduinen ten behoeve van het diepinfiltratieproject Overveen*. KIWA-rapport SWO 88-224.
Hemker, C. J. (1988). *Eindige elementen in opmars in hydrologische modellen*. H₂O (21) 611-615
Kooiman, J. W., J. H. Peeters en J. P. v. d. Eem, (1986). *Upcoming of brackish and salt water in the dune area of Amsterdam waterworks and modelling with the Konikow-Bredhoeft Program*. Proceeding of the 9th Salt Water Intrusion Meeting, pp 343-359 TU Delft.
Mooren, R. H. J., Louman, E. G. M. en Roelofs, H. J. (1993). *Selectie van lokaties voor diepinfiltratie in de Kennemerduinen*. H₂O (26) 1993, p. 438-440.
Provinciaal Noord-Holland (1986). *Provinciaal grondwaterplan van Noord-Holland*. Provinciale Waterstaat van Noord-Holland (1986). *Grondwaterwinning in de Kennemerduinen, een studie ten behoeve van het grondwaterplan*.
Pruissen, F. G. M. van (1989). *Modelleren met 'MICROFEM'*. H₂O (22) nr. 20.
Stuyfzand P.M. (1987). *Hydrochemie en hydrologie van duinen en aangrenzende polders tussen Zandvoort en Wijk aan Zee*. KIWA-rapport.
VEWIN (1984). *Tweede Tienjarenplan*.
VEWIN (1989). *Derde Tienjarenplan (concept)*.

● ● ●

Ecologische inbreng

- Slot van pagina 459.

Koevlak) en niet op één van de daarbuiten gelegen lokaties. Voorts blijkt uit het voorgaande dat het instrument m.e.r. leidt tot een volwaardige inbreng van de ecologie. De door de Commissie van de milieu-effectrapportage aangedragen advies-Richtlijnen met daarin alternatieven op vijf niveaus hebben daarbij een sterk structurerende invloed gehad. Overigens is onduidelijk of niet ook zonder MER de ecologie een belangrijke rol gespeeld zou hebben. Door toepassing van de m.e.r. is die inbreng in elk geval wel gegarandeerd.

Meer specifiek voor Zuid-Kennemerland kan worden geconcludeerd, dat ongeacht welk alternatief uitgevoerd zal worden, een verdere terugdringing van de grondwaterwinning grote ecologische voordelen heeft. Tenslotte kan worden geconcludeerd dat bij een goede inpassing (lokatie, inrichting, bedrijfsvoering en beheer) toepassing van diepinfiltratie mogelijk is, waarbij de nadelige milieu-effecten in hoge mate kunnen worden beperkt.

Literatuur

Louman, E. G. M. (1989). *Effecten van vernatting op de vegetatie in het duingebied van Zuid-Kennemerland. Een explorerend onderzoek gericht op het aangeven van natuurbeheersmaatregelen bij reductie van de grondwaterwinning*. KIWA SWE 88.005
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1984). *Tweede Structuurschema Drink- en industriewaterwinning*. Regeringsbeslissing.
Provinciale Waterstaat van Noord-Holland (1986a). *Grondwaterwinning in de Kennemerduinen. Een studie ten behoeve van het Grondwaterplan*. Provinciale Waterstaat van Noord-Holland (1986b). *Ecologie en grondwaterwinning in de duinen van Zuid-Kennemerland*. Provincie Noord-Holland (1986). *Provinciaal grondwaterplan van Noord-Holland*. Provinciale Waterstaat van Noord-Holland (1988). *Duinrellen, voorkomen beleid en beheer*.
Vegte, F. W. van der (1990). *Ecologisch herstel: keerpunt voor natuurbeheer in de Kennemerduinen. In: Regeneratie van vochtige duinvalleien in het duingebied van Zuid-Kennemerland*.

● ● ●

Dordrecht scheidt regen- en rioolwater

De gemeente Dordrecht maakt een begin met het scheiden van regen- en rioolwater. Door in de nieuwste wijk Oudelandshoek een apart rioolstelsel aan te leggen voor de afvoer van regenwater dat op daken valt, komt dit niet meer in het riool terecht. Hierdoor zal de zuivering van het rioolwater beter verlopen. Het milieu-vriendelijke systeem wordt volgens een woordvoerder van de gemeente voor het eerst in Nederland toegepast.

In Oudelandshoek verrijzen de komende jaren tweeduizend woningen. Bij het bouwrijpmaken zullen twee rioolstelsels naast elkaar worden aangelegd. In het ene verdwijnt al het gewone afvalwater van huizen en straalkolken naar de rioolwater-zuiveringsinstallatie. In het andere wordt het regenwater opgevangen dat van de daken van huizen stroomt.

'Dit water voeren we niet naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie, maar rechtstreeks naar de vijvers en sloten in de wijk', vertelt J. Backx van het Project- en Ingenieursbureau van de gemeente Dordrecht. Het principe van het systeem is zo min mogelijk schoon water naar de zuiveringsinstallatie te voeren. Beckx: 'Schoon water remt de zuiverende werking van een rioolwaterzuiveringsinstallatie. De biologische processen verlopen beter als de smerigheid van het rioolwater constant blijft. Omdat regenwater relatief veel schoner is dan rioolwater, moet je dat eigenlijk niet naar de zuiveringsinstallatie voeren.' (ANP)