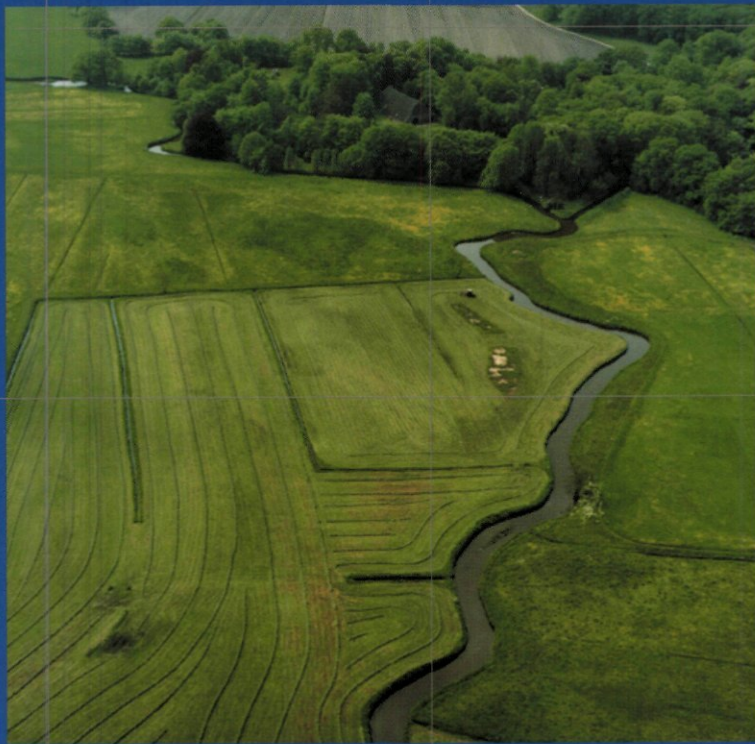


# Bekenland in beweging

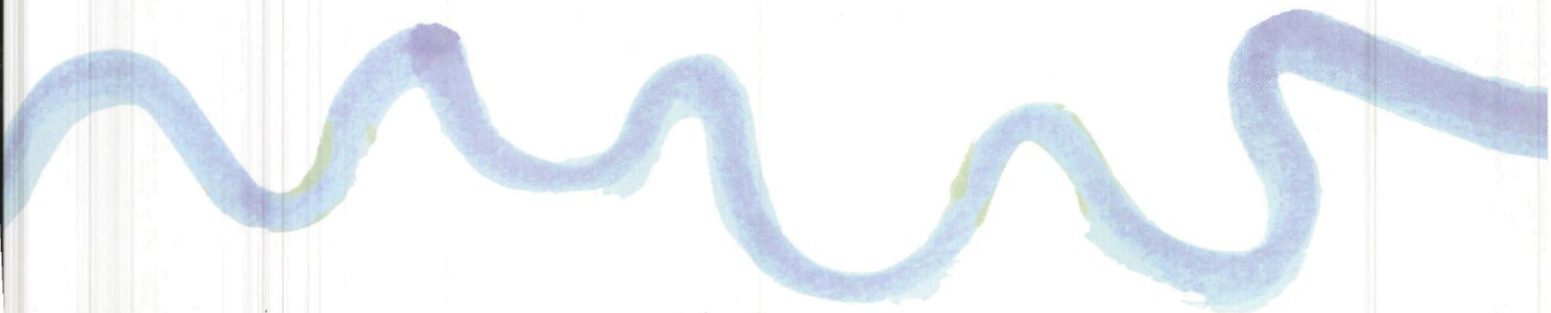
Handreiking voor een kwaliteitsimpuls

J.A. Klijn en C. Kwakernaak (red.)



PV

# Bekenland in beweging



918535

Beekdallandschappen

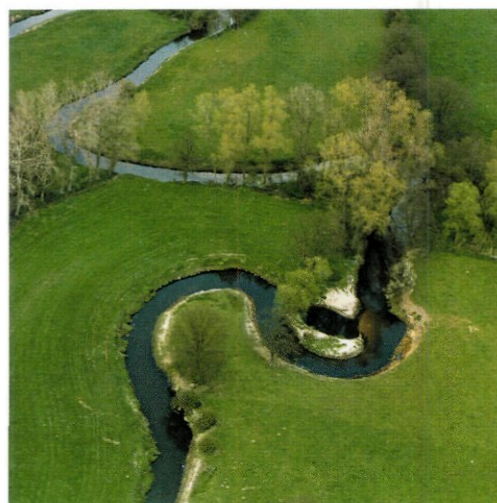


# Bekenland in beweging

Handreiking voor een kwaliteitsimpuls

J.A. Klijn en C. Kwakernaak (red.)

2000





## Colofon

Opdrachtgever:	Ministerie van LNV i.s.m. het Ministerie van VROM
Gedelegeerd opdrachtgever:	IKC-N te Wageningen, contactpersonen: W. Wiersinga; M. Fellingner
Uitvoering:	Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte (voorheen DLO-Staring Centrum te Wageningen) Nieuwland Advies te Wageningen
Redactie:	J.A. Klijn, C. Kwakernaak m.m.v. R. Aalpol en H.E. Michel-Knaap
Overige tekstbijdragen:	C.M. Goossen; A.J.M. Koomen; K.R. de Poel; H. Wieringa (Nieuwland Advies); N.P. van der Windt
Begeleidingscommissie:	H. Alberts (Dir. O-LNV) R. van Etteger (IKC-N) M. Fellingner (IKC-N) J.J.C. Karres (LNV) L. Klamer (Dir. N-LNV) H. Kreuwel (Dir. Z-LNV) H. van Otterloo (VROM) G. Wessels (DLG-Overijssel) W. Wiersinga (IKC-N)
Vormgeving:	K. Hulsteijn; K.R. de Poel; H.D. van Ledden
Druk:	Modern, Bennekom

© 2000

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Telefoon: (0317) 47 47 00

Telefax: (0317) 41 90 00

ISBN 903270286-6

## **Inhoud**

Voorwoord	7
1 Inleiding	9
2 Beekdallandschappen in vogelvlucht	13
3 Ontwikkelingen in het verleden en perspectieven voor de toekomst	19
3.1 Landbouw	20
3.2 Waterbeheersing, watervoorziening	23
3.3 Klimaatsveranderingen in aantocht?	24
3.4 Verstedelijking en infrastructuur	25
3.5 Recreatie	26
3.6 Natuur en landschap	27
4 Van papier naar praktijk	29
5 Keuzes in kaart gebracht	33
6 Maatregelen gerangschikt naar invalshoeken	35
6.1 Waterbeheer: naar een beheerste waterafvoer en -voorraad	35
6.2 Stoffenbeheer	37
6.3 Optimaal ruimtegebruik	39
7 Uitwerking in twaalf thema's	43
7.1 Thema Hermeandering	43
7.2 Thema Noodberging	47
7.3 Thema Waterzuivering met moerassen	49
7.4 Thema Spuitsvrije en bemestingsvrije zones	51
7.5 Thema Boeren met water: waterconservering	53
7.6 Thema Waterboeren: bedrijfsvoering voor drinkwaterwinning en landbouw	57
7.7 Thema Drinkwater uit de beek	59
7.8 Thema Beken in de stad	63
7.9 Thema De lekkende stad: waterneutraal bouwen	67
7.10 Thema Recreatie in en om de beek	69
7.11 Thema Landschapskwaliteit	73
7.12 Thema Ruimtelijke herschikking en Functiecombinaties	77
Literatuur	81
Lijst van figuren	87







## Voorwoord

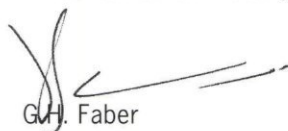
Bekenland is in beweging. De problemen daar zijn van dien aard dat wij een integrale aanpak ten aanzien van milieu, natuur, landschap, bos en recreatie in samenhang met een blijvend perspectief voor de landbouw willen bewerkstelligen. Specifiek in de concentratiegebieden van de intensieve veehouderij, maar ook daarbuiten, is een kwaliteitsimpuls nodig. Herstel van beekdallandschappen vormt daarvoor een drager. De Reconstructiewet en de Stimuleringsregeling Gebiedsgericht Beleid zullen daarvoor het instrumentarium vormen.

Kenmerkend voor bekenland en bepalend voor een groot aantal functies is de wijze waarop het watersysteem functioneert. Maatschappelijk is dit in toenemende mate van belang. De Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw bereidt daarover een advies voor. In economisch opzicht - bijvoorbeeld voor recreatie en toerisme en voor het vestigingsklimaat in die gebieden - liggen er nieuwe kansen. Voldoende water van de juiste kwaliteit op het juiste moment is de basis voor nieuwe perspectieven. Op dit moment schort het daar nog aan, mede als gevolg van ingrepen in de waterhuishouding die in het verleden hebben plaatsgevonden. Het kanaliseren van de meeste grote beken heeft geleid tot verdroging van natuurgebieden en tot watertekorten voor de landbouw in droge perioden. Wateroverlast treedt soms op in het stedelijk gebied. In veel gevallen zijn de beken - en het grondwater dat de beken voedt - vervuild. Een terugkeer naar een gezond watersysteem is derhalve van belang.

In toenemende mate tekent herstel van de waterhuishouding zich af als rode draad in een geïntegreerde gebiedsgerichte benadering voor beekdallandschappen: een aanpak van water, milieu en ruimte die een heel stroomgebied omvat en richting geeft aan maatschappelijke activiteiten en investeringen in dat gebied. Deze benadering is ook een uitgangspunt van de reconstructie. Duidelijk is dat daarmee grote maatschappelijke voordelen kunnen worden behaald voor het landelijk gebied. Het rijksbeleid schept hiervoor de voorwaarden en stelt geld en instrumenten beschikbaar voor de uitvoering van plannen.

Vanuit de hierboven aangegeven visie hebben wij aan de auteurs van deze handreiking gevraagd maatregelen te beschrijven die in zo'n brede aanpak passen. Niet als recept maar als inspiratie voor maatwerk in beekdallandschappen. Projecten voor beekherstel zijn inmiddels geen zeldzaamheid meer. Er is onderzoek uitgevoerd, kennis verzameld en ervaring opgedaan in de praktijk. Bij een kwaliteitsimpuls gaat het echter om meer dan alleen de beek en de oeverstrook. De kwaliteit van een beek is onlosmakelijk verbonden met de kwaliteiten van het landschap als geheel. De aanpak daarvan vraagt medewerking en inzet van veel mensen vanuit lokale en regionale overheden, maatschappelijke organisaties en economische sectoren. Mensen met verschillende achtergrond, kennis en opvattingen. Onontbeerlijk is dan een houding die gericht is op vernieuwing en samenwerking. Ook van ons kunt u die houding verwachten. Moge dit document daarbij een nuttig hulpmiddel zijn.

De Staatssecretaris van Landbouw,  
Natuurbeheer en Visserij

  
G.H. Faber

De Minister van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

  
J. Pronk



## 1 Inleiding

### Kwaliteitsimpuls via integrale aanpak

*Beekdallandschappen vragen en krijgen kwaliteitsimpuls.*

Herbezinning op de kwaliteiten en gebruiksmogelijkheden van beekdallandschappen, gelegen in Hoog-Nederland, is dringend geboden. Er is niet alleen de noodzaak voor een integrale aanpak, maar er is nu ook een kans om deze gebieden een kwaliteitsimpuls te geven. Van Rijkswege zijn daartoe initiatieven genomen. Die zijn vastgelegd in de Reconstructiewet en in de Rijksuitgangspuntennota (RUN) (zie box 1) voor de zandgebieden in zuidelijk en oostelijk Nederland. Het gaat om de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg. De doelstelling is steeds meervoudig: de economische structuur (m.n. de landbouw) kan worden verbeterd én er wordt een kwaliteitsimpuls gegeven aan milieu, natuur en landschap, en de recreatieve functie. De titel 'reconstructie' impliceert dat er een flinke uitdaging is om de ruimtelijke bestemming, inrichting en het beheer weer in harmonie te krijgen met de mogelijkheden en kansen die het landschap biedt.

### Stapelning van problemen

In nogal wat beekdallandschappen hebben we te maken met gebruiksfuncties die zich naar hun aard, intensiteit of ruimtelijke positie slecht verdragen met de natuurlijke opbouw en processen of met de andere gebruiksfuncties. Gebruiksfuncties kunnen elkaar door een onlogische situering letterlijk en figuurlijk in de weg zitten, zoals waterwinning nabij gebieden met (over)bemesting, waterinname of natuur benedenstrooms van lozingen. Dat vermindert de ecologische, economische en landschappelijke kwaliteit. Het doet tegelijk afbreuk aan het woonklimaat, de bodem- en

luchtkwaliteit, een betrouwbare watervoorziening of de recreatiemogelijkheden. Het vermindert bovendien de economische perspectieven. Voor een effectieve en efficiënte aanpak is een integrale aanpak vereist met kennis van watersystemen.

### Watersystemen als leidraad

*Kwaliteiten en gebruiksmogelijkheden zijn sterk verbonden met de ligging en het gedrag van grond- en oppervlaktewater.*

Bij het goed functioneren en zonodig het herstel van een gezond beekdallandschap speelt water, zowel het oppervlaktewater als het grondwater, een hoofdrol. Binnen de waterhuishouding, het milieubeheer, de ruimtelijke ordening en natuur- en landschapsbehoud en -herstel wordt dat steeds meer beseft. Dit houdt in dat watersystemen, zowel naar hun ruimtelijke positie als de aard en omvang van de stromingen in grond- en oppervlaktewater, belangrijke condities voor menselijk gebruik en de natuur bieden. Dat blijkt zowel uit de rijksnota's, als de door de natuurorganisaties verwoorde visie in 'Veters Los', provinciale plannen en plannen van waterschappen.





Fig. 1.1

Het dal van de Dommel tussen Nijnsel en Sint-Oedenrode in Noord-Brabant



**Box 1. Herstel beekdalen: drager voor de kwaliteitsimpuls (uit RUN)**

In de Rijksuitgangspuntennota (RUN) voor de reconstructie is aangegeven dat de kwaliteitsimpuls is gericht op:

- herstel van hydrologische systemen van infiltratie en kwel;
- bestrijding van de eutrofiëring door nitraat en fosfaat (diffuse lozingen, riooloverstorten);
- idem van de ammoniakbelasting van kwetsbare bos- en natuurgebieden (waaronder de kwetsbare beekdalgraslanden);
- beekherstel (meandering, stroomsnelheid, overstromingsvlakten, vismigratie);
- opheffing van de verdroging van de bestaande en te ontwikkelen bos- en natuurgebieden.

Daarnaast gaat het om maatregelen en voorzieningen om de bestaande kwaliteiten van landschap, cultuurhistorie en aardkunde te behouden, met het oog op identiteit en verscheidenheid. Ook wordt gestreefd naar het verbeteren van de landschappelijke kwaliteiten, gericht op de verhoging van de belevingswaarde en het tegengaan van verstering.

Op basis van deze uitgangspunten is 'herstel van beekdalen' een effectieve drager voor de kwaliteitsimpuls van de reconstructiegebieden, omdat daarmee een integrale en gebiedsdekkende benadering voor de kwaliteitsimpuls kan worden gehanteerd. Bovendien is met een werkwijze vanuit de beekdalen ook inhoudelijke en bestuurlijke samenhang te bereiken:

- De beekdalen vormen een landschappelijke herkenbare eenheid, geven uitdrukking aan de samenhang in het landschap en hebben altijd in de belangstelling gestaan.
- Beekherstel is vanuit de brede en integrale benadering zeker niet exclusief gekoppeld aan eventuele varkensvrije zones, hoewel deze wel kunnen samenvallen met de aanwezigheid van een beekdal als natuurlijke barrière.
- In de provincies zijn bestuurlijke overleg-fora ingesteld die de reconstructie aansturen. 'Herstel beekdalen' heeft in dit overleg al de nodige aandacht, bijvoorbeeld Noord-Brabant heeft dit thema benoemd als deel van de reconstructie-aanpak.
- Herstel van beekdalen richt zich vanuit de watersysteembenadering op de potenties voor eco(hydro)logisch herstel (kwel, hermeandering, vismigratie, watreconservering en -berging) tot en met de versterking van de recreatief-toeristische potenties (agrotourisme, fiets- en wandelpaden).

Vanuit de watersysteembenadering strekt het beekdal zich uit van oorsprong tot benedenloop en van waterscheiding tot waterscheiding, en betreft daarbij dus ook de infiltratiegebieden op de hogere gronden en de overstromingsgebieden in de benedenloop.



## Waarom een handreiking?

*De handreiking biedt basisgereedschap: maatwerk vergt aanvullende regionale kennis en betrokkenheid uit het gebied zèlf.*

Kansen om aan beekdallandschappen op onderdelen of integraal een kwaliteitsimpuls te geven hangen samen met de fysieke basis, de mate van beïnvloeding in het verleden, de bevolkingsdichtheid, de actuele milieudruk en de vraag naar ruimte. Even belangrijk zijn culturele verschillen, economische potenties, plannen en regelingen van overheden, en de betrokkenheid van belangengroepen. Goede oplossingen vragen altijd om maatwerk, kennis van de streek en inzet van belanghebbenden om gezamenlijk te zoeken naar oplossingen. Het is van belang dat men bij die zoektocht over een gemeenschappelijke visie en 'gereedschapskist' beschikt. Daarin kunnen kennis, inzichten, ervaringen en ideeën omtrent een duurzaam gebruik en ecologisch herstel op een begrijpelijke manier worden gesorteerd. Daartoe dient deze handreiking.

## Voor wie is de handreiking bedoeld?

*De handreiking is bedoeld voor beleidsontwikkelaars en beslissers.*

De handreiking is bedoeld om de eigen kennis van streek en bevolking aan te vullen of te structureren, om nieuwe opties in beeld te brengen, om verbanden tussen zaken aan te brengen en om evidente valkuilen te vermijden. Dit gericht op weloverwogen beleidskeuzes.

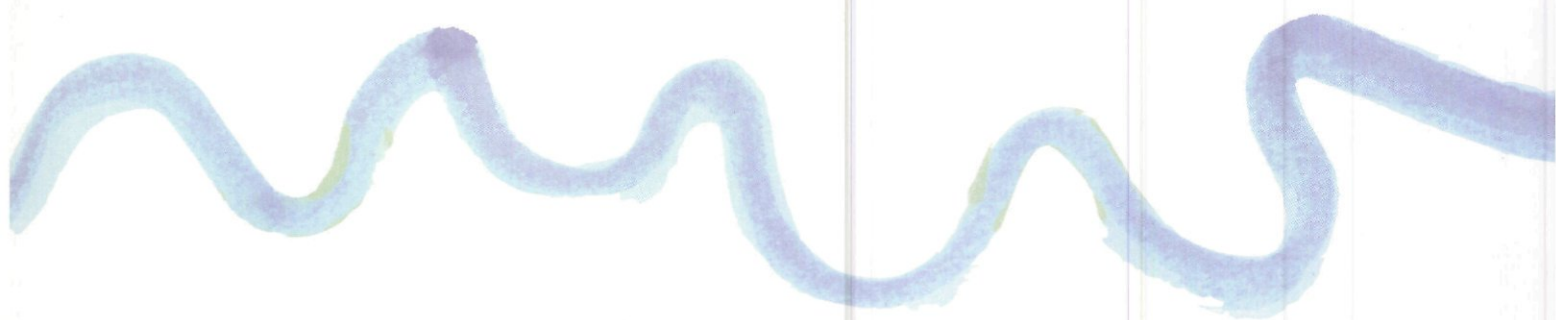
De beoogde gebruikers zijn diegenen die bezig zijn met de toekomst van hun landschap. Dat kunnen gedeputeerden of burgemeesters zijn, maar ook en vooral de mensen die direkt het provinciaal of gemeentelijk bestuur ondersteunen, bij

natuur- en milieuorganisaties, waterleidingmaatschappijen, recreatieschappen, terreinbeheerders en ontwerp bureaus. Diegenen dus, die elkaar aan tafel treffen als de toekomst van hun streek aan de orde is, zoals in landinrichtings- en reconstructiecommissies.

## Leeswijzer

Begonnen wordt met een korte schets van beekdallandschappen en hun karakteristieken (2), daarna volgt een overzicht van belangrijke ontwikkelingen, bedreigingen en kansen (3). In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op de 'proceskant' van gebiedsgerichte projecten, zoals de organisatorische aspecten en de betrokkenheid van partijen.

Hierna volgt de eigenlijke handreiking: een aantal mogelijke beleidskeuzes ten aanzien van de ruimtelijke ordening, technische maatregelen, wijzigingen in het beheer van gebieden en allerlei andere maatregelen die de gewenste doelen ondersteunen. In hoofdstuk 5 wordt een totaaloverzicht gepresenteerd in matrixvorm met steekwoorden. Vervolgens geeft hoofdstuk 6 een globale beschrijving van mogelijke maatregelen, gekoppeld aan een drietal invalshoeken (waterbeheer, stoffenbeheer en een optimaal ruimtegebruik). Tenslotte volgt in hoofdstuk 7 een uitwerking van een twaalfstal thema's in groter detail. In de gehele tekst zijn kernboodschappen, mogelijke beleidskeuzes en aanbevolen maatregelen herkenbaar aangeduid. Achterin is belangrijke literatuur vermeld, gerangschikt per hoofdstuk of thema.





## 2 Beekdallandschappen in vogelvlucht

*Beekdallandschappen zijn beperkt tot Hoog-Nederland; er zijn echter behoorlijke verschillen in geardheid en actuele kwaliteit.*

De beekdallandschappen liggen in Hoog-Nederland, dat wil zeggen de zandgebieden, en een stukje Limburgs heuvelland in het Krijt- en Lössgebied.

Al die gebieden kennen min of meer duidelijke hoogteverschillen en van nature

een vrije afwatering via beeklopen. Beken hebben zich ingesneden en beekdalen gevormd, breed of smal, met trage of snelstromende wateren, oorspronkelijk vaak meanderend. Sindsdien zijn zij in veel gevallen zodanig vergraven, rechtgetrokken of gekanaliseerd dat de oude loop en het beekkarakter amper herkenbaar zijn.

Beken en beekdalen zijn in veel gebieden onopvallend aanwezig. Toch laten zij hun invloed gelden. De beken zelf lijken nu vaak bescheiden en sterk beheerste stroompjes, maar af en toe eisen zij weer de volle aandacht op. Laaggelegen landerijen, wegen en huizen kampen na langdurige en hevige regens met wateroverlast en schade.

De beekdalen zijn bepalend voor de hoofdstructuren van het landschap. Die

Fig. 2.1  
De beekdalstelsels in de Nederlandse zandgebieden



Fig. 2.3  
Wateroverlast langs de Reest op de grens van Drenthe en Overijssel



Fig. 2.2 De laatste waardevolle beken in Nederland

structuren bepalen niet alleen de stroomrichting en -snelheid van het oppervlaktewater, maar ook de grondwaterstromingen van de hogere delen van het landschap naar de lagere delen. Daarmee hangen ook andere zaken samen, zoals bodemtype en het optreden van kwel uit diepere lagen. Al die nuances in reliëf, grondwaterdiepte, kwel, de al dan niet regelmatige inundaties en de



bodemgesteldheid zorgen voor vele gradaties in milieucondities.

De verschillen gaven vroeger trouwens richting aan de ontginning en bewoning, en het soort bodemgebruik. Die waren afgestemd op risico's en mogelijkheden.

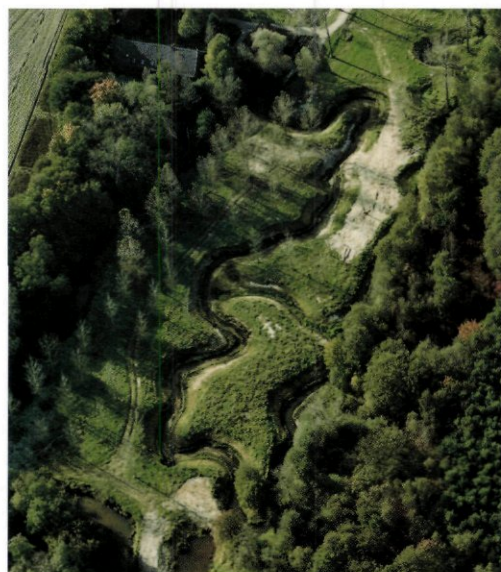
#### Verschillen en overeenkomsten

*Hét beekdallandschap bestaat niet: er zijn belangrijke en interessante verschillen, die de regionale identiteit bepalen. Die identiteit moet uitgangspunt zijn voor een streekeigen ontwikkeling.*

Er kan geen sprake zijn van hèt beekdallandschap. Juist allerhande specifieke verschillen in geologie, reliëf, begroeiing, cultuurgeschiedenis en actueel gebruik zorgen ervoor dat elke streek zijn eigen identiteit bezit. Het kan ook een specifiek begroeiingstype zijn, een typisch verkavelingspatroon, een veelvoorkomend occupatiepatroon of boerderijtype. Ook wel aangeduid met het streekeigene: datgene waarin het zich onderscheidt van andere landschappen, de 'genius loci'. Juist die streekeigen aspecten zijn aardig om op te

sporen en te gebruiken bij planning, ontwerp, beheer van landschapsonderdelen, grondgebruik, bebouwing, toerisme of de ontwikkeling van streekeigen producten.

*De beekdallandschappen in Nederland zijn naar aard en gebruik sterk verschillend.*



Een beekdallandschap in het reliëfrijke Zuid-Limburg is wezenlijk anders dan in het zwak golvende westen van Noord-Brabant. De situatie in de Achterhoek met diepe grondwaterstromen en kalkrijke kwel is weer duidelijk anders dan op het Drents Plateau, waar ondoorlatende keilemlagen voor een veel snellere afstroming van regenwater zorgen.

Er zijn niet alleen verschillen in fysieke eigenschappen. De periode van ontginnen verschilt soms aanzienlijk: Drenthe is veel later in cultuur gebracht dan Noord-Brabant. Ook de meer recente invloeden van landbouw en verstedelijking in deze eeuw zijn verschillend naar aard en intensiteit, en dus verschilt de actuele milieukwaliteit. Sommige streken in het noorden of oosten

Fig. 2.4  
Het Leudal in Midden-Limburg ➤

Fig. 2.5  
De Drentsche Aa bij Oudemolen

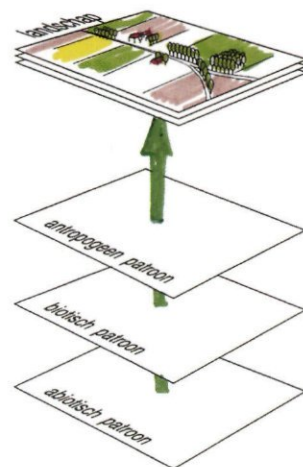




Fig. 2.6

Landschap in drie lagen ➤

van ons land zijn landschappelijk nog nagenoeg intact en lijken nog een levende herinnering aan een 19e eeuwse, arcadisch landschap, zoals delen van de Drentsche Aa. Andere beekdallandschappen in noordelijk Limburg, Noord-Brabant of de Gelderse Vallei hebben hun karakter vaak veel meer verloren. Veel beekdallandschappen zijn in deze eeuw - vooral in na-oorlogse jaren - sterk aangetast door ruilverkavelingen en beeknormalisaties, door de vestiging van intensieve landbouw, door verstedelijking en vervuiling. Zij vormen dan een rommelig, weinig samenhangend geheel.



#### Landschap in drie lagen

*De abiotische, biotische en landgebruikskenners zijn van nature sterk met elkaar vergroeid.*

Hoe verschillend ook, beekdallandschappen hebben in aanleg veel gemeen. De basale geaardheid en vorm zijn terug te voeren op kenmerken van materiaal van de afzettingen, het reliëf en de ondergrondse waterstroming. Een deel van die fundamentele kenmerken is nog aanwezig. Die kunnen weer als uitgangspunt voor herstel fungeren.

Landschappen kunnen in theorie worden voorgesteld als opgebouwd uit een laag met niet-levende (abiotische) componenten, daarbovenop een laag met de levende natuur (begroeiing) en tenslotte een laag met allerlei door de mens toegevoegde elementen (bebouwing, verkaveling, infrastructuur).

Natuurlijk is dit een kunstmatige scheiding in aspecten, die juist in historische, functionele en ruimtelijke samenhang vertonen. Dat maakt het noodzakelijk om landschappen als samenhangende stelsels, dus als systemen te bekijken.

#### Het niet-levende fundament

*Beken en beekdalen bepalen stroomrichting en waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewaterstelsels.*

De niet-levende (abiotische) dragers zijn: de geologische gesteldheid, het reliëf (geomorfologie), de oppervlakte- en grondwatersituatie en de bodemgesteldheid. Zij zijn in aanleg weinig veranderlijk - met uitzondering van ingrepen in de waterhuishouding - en zij bepalen daarmee de hoofdstructuur en belangrijke processen in landschappen. Zij geven zowel mogelijkheden als beperkingen aan allerlei gebruik door de mens of voor de spontane flora en fauna.

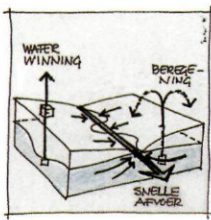
Nederland heeft geen spectaculair reliëf. Het Zuid-Limburgse heuvelland heeft nog het meeste aan hoogteverschil te bieden en vertoont daarom een buitenlandse allure. De meest uitgesproken stuwwallen in Noord- en Midden-Nederland reiken een luttel aantal tientallen meters boven hun omgeving. Veel Noord-Brabantse zandgebieden en het Drentse keileemplateau zijn slechts licht hellend of golvend, met hoogteverschillen die weinig opvallen. Pas een goede hoogtelijnenkaart geeft uitsluitsel.



Het zijn steeds die geringe hoogteverschillen die richting en sterkte van de stroming van oppervlaktewater en de onzichtbare stroming van grondwater bepalen, en niet te vergeten de relatie tussen beide. Immers, beken worden gevoed door vrij afstromend regenwater, maar ook - zeker in droge perioden nog veel belangrijker - door grondwater dat in de laagte van een beekdal opkwelt en via greppeltjes, bronnetjes of anderszins de beken van water voorziet. De eigenschappen van het materiaal (goed doorlatende zandige of grindrijke afzettingen of juist de lokaal of regionaal moeilijk doorlatende klei of keileemlagen) en de hoogteverschillen bepalen de richting en snelheid van de stroming. De samenstelling van de ondergrond bepaalt ook de chemische samenstelling van het water: kwelwater dat lange tijd in contact is geweest met kalkhoudende of ijzerrijke lagen is wezenlijk verschillend van zuur, mineraalarm regenwater. De laatste decennia is veel bekend geworden over de zogenaamde oppervlakte- en grondwatersystemen, en de wijze waarop die

elkaar beïnvloeden. We kunnen de stroomgebieden van beken, die een sterk vertakt stelsel vormen, begrenzen en onderverdelen. We kunnen datzelfde inmiddels ook met hun ondergrondse pendant: de grondwatersystemen. Daarvan weten we inmiddels in grote trekken de diepte, de verblijftijd, stroomsnelheden en -richtingen en de chemische samenstelling. Beekdalen kennen een rijke variatie aan bodemtypen, bepaald door de hoogteligging, de positie t.o.v. kwel of inzijging en het feit of terreinen continu nat zijn geweest waardoor veenvorming mogelijk werd evenals de kans op inundaties. Waar de neerslag de bodems aanhoudend uitgelopen heeft zijn dat bijvoorbeeld zure podzolbodems. Nabij de dorpen zijn door eeuwenlange ophoging met potstalmest en plaggen de esdekken gevormd. In kwelrijke beekdalen vindt men de aan basen en voedingsstoffen rijke eerdgronden. In de natste delen vinden we nog veenpakketjes. Tussen die uitersten ligt van oorsprong een rijke variatie aan bodemtypen.

verdroging



vermesting/verzuring

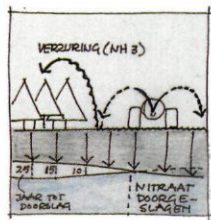


Fig. 2.7  
Waterhuishouding in het  
zandlandschap

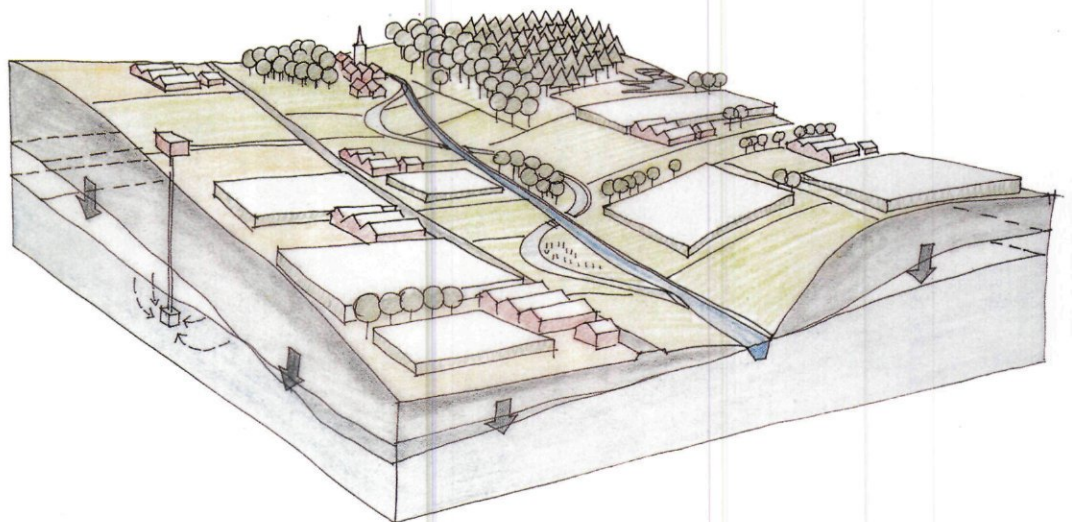




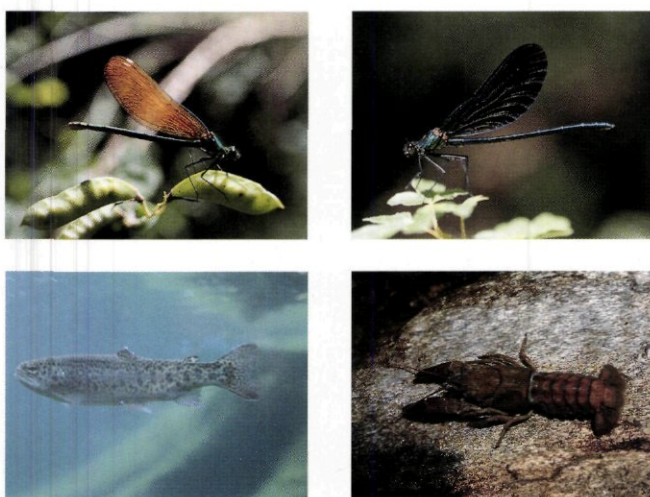
Fig. 2.8  
Beekdalvegetatie langs het  
Gasterensche Diep  
(Drentsche Aa-gebied)

### De levende stoffering

Een landschap is meer dan de abiotische gesteldheid. Deze levert de grondslag voor de spontane, zij het vaak door menselijk gebruik beïnvloede levende natuur. In relatief weinig beïnvloede situaties is die een expressie van de abiotiek. Heides zijn aangepast aan standplaatsen op verarmde bodems. In kalkrijke en wat voedselrijkere kwelmilieus langs beken vinden we hooilanden rijk aan dotterbloemen of elzenbroekbos, in wat rijkere substraten essenbroekbos, in extensief gebruikte hooilanden vinden we orchideeënrijke vegetaties. De fauna is vervolgens weer afhankelijk van vegetatiestructuur en -samenstelling

Waar we een landschappelijke afwisseling van opgaand bos en open landerijen aantreffen cirkelen buizerden. In de beken zelf treffen we een fauna aan die is aangepast aan stroomsnelheid, waterdiepte en de materiaaleigenschappen van de beekbodem. Dit is een van origine soortenrijk domein van bijvoorbeeld waterranonkel, waterjuffers, zoetwaterkreeftjes, de beekprik en de

Fig. 2.9  
Waterorganismen: waterjuffers  
(links een vrouwelijk, rechts een  
mannelijk exemplaar), een  
beekforel en een rivierkreeft



ijsvogel. In beekdallandschappen vinden we dus van nature een grote verscheidenheid aan leefmilieus. Dit geldt in de lengterichting van de beek, waarin bijvoorbeeld de voedselrijkdom stroomafwaarts toeneemt, maar ook dwars op de beek is een rijke gradatie in abiotische en biotische gesteldheid zichtbaar.



### De cultuurlaag

Het beekdallandschap in Nederland is vrijwel zonder uitzondering een cultuurlandschap. Het draagt een veelheid van sporen uit het verleden, vanaf de prehistorische jager en verzamelaar uit de Steentijd tot die van de moderne mens. Vanzelfsprekend hield men juist vroeger heel bewust rekening met de fysieke gesteldheid. Frequent overstroomde beekdalen leenden zich niet voor permanente bewoning of akkerbouw, maar waren prima geschikt voor weidegrond of hooiland: de madelanden of beemden. Men zette de regelmatige beekoverstromingen doelbewust in om landerijen vruchtbaarder te maken in de zogeheten vloeiwiden, waar zich vruchtbaar slib afzette. De stroming van beken werd benut voor watermolens, de continue beschikbaarheid van schoon water gaf aanleiding tot de vestiging van brouwerijtjes en papierindustrie.



### 3.1 Landbouw

#### Ontwikkeling

*De landbouw en de oudere ruilverkavelings- en landinrichtingsprojecten hebben natuur, landschap en milieu sterk beïnvloed door schaalvergroting, ontwatering en overbemesting.*

- De wensbeelden van diverse overheden/natuurorganisaties t.a.v. beekdallandschappen convergeren in belangrijke mate.
- Functiecombinaties versterken de ecologische en economische duurzaamheid en zuiniger ruimtegebruik.

Fig. 3.2  
Drijfmesttoediening



Fig. 3.3  
Beregening

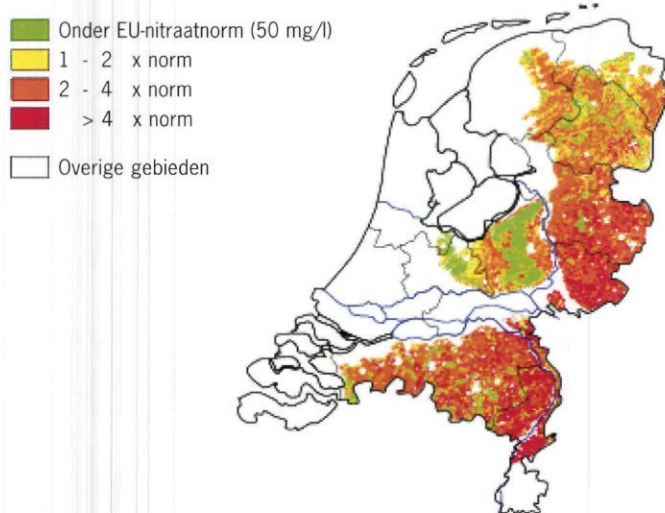


De landbouw in beekdallandschappen vertoont naar ontwikkeling een gedifferentieerd beeld. De beekdalenflanken werden vanwege vocht en voedingsstoffen, de nabijheid van water en betere occupatiekansen het eerst ontgonnen. De beekdalen zelf en het hoogveen, bossen, heides zijn pas later ontgonnen. Vooral in naoorlogse jaren heeft de landbouw - van oorsprong vaak gekenmerkt door gemengde bedrijven - zich deels sterk gespecialiseerd naar melkveehouderij met eigen maïsproductie. Ruilverkaveling en landinrichting hebben daar decennia lang op ingespeeld, o.a. via schaalvergroting, ontsluiting en ontwatering. In gebieden met traditioneel kleine bedrijfsoppervlakten (bijv. Noord-Brabant, Gelderse Vallei) is men de kant van intensieve veehouderij (pluimvee, vleesvee, varkenshouderij) opgegaan. Weer elders is gekozen voor andere intensieve teelten (kasteelten, vollegrondsgroenten, siergewassen). Vanuit de gewenste bedrijfszekere productie wordt op grote schaal berekend, hetgeen bijdraagt aan gebiedsverdroging.

Ook is het gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen sterk gegroeid. Bodem, grond- en oppervlaktewater hebben daarom te maken gekregen met eutrofiëring (met nitraat en fosfaat) of de belasting met toxische stoffen.

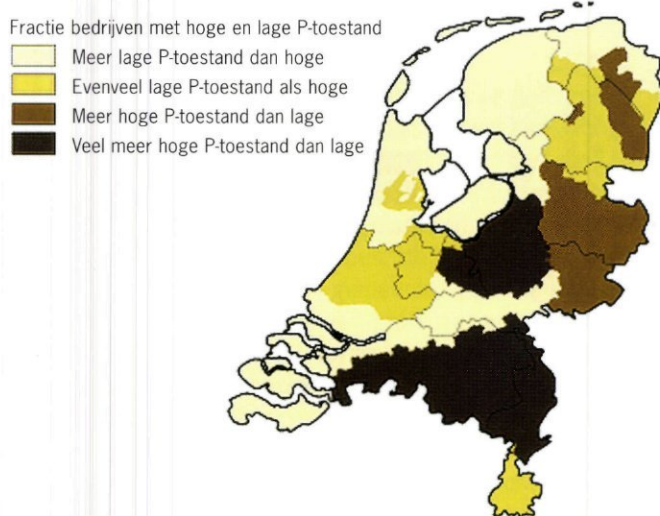
De overproductie in de melkveehouderij wordt intussen van overheidswege via quotering en andere maatregelen afgeremd. De intensieve veehouderij leverde zoveel problemen voor de omgeving en ook voor de sector zelf dat er hoe dan ook sanering moet plaatsvinden.

Fig. 3.4  
Nitraat bovenste grondwater  
onder zandgebieden



Bron: RIVM/LEI-DLO Landelijk meetnet effecten mestbeleid; Boumans en Van Drecht (1998)

Fig. 3.5  
Fosfaattoestand 1996



Bron: RIVM

### Perspectief

*De landbouw is t.z.t. niet meer belastend voor bodem, water en lucht via mest of bestrijdingsmiddelen. Zij draagt bij aan waterconservering en natuur- en landschapswaarden.*

De landbouw is op lange termijn duurzaam, dat wil zeggen dat zij niet meer voor verdroging zorgt, noch de bodem, het grond- of oppervlaktewater of de atmosfeer verontreinigt met meststoffen of bestrijdingsmiddelen. Maar óók dat hij economisch voldoende perspectief heeft. De niet-grondgebonden landbouw wordt zoveel mogelijk omgevormd tot een gesloten, 'lekvrij' systeem. De overige landbouw komt qua gebruik van stoffen en water in 'balans', dat wil zeggen zorgt niet voor belasting van het milieu of voor verdroging. Hij draagt in bepaalde gebieden bij aan strategische voorraadvorming van schoon grondwater, bijvoorbeeld door minder of niet te beregenen, mogelijk in combinatie met natuurbeleid. De landbouw wordt verbreed met andere activiteiten zoals natuurbeheer, recreatie (verbrede landbouw). Hij verdwijnt uit de meest kwetsbare gebieden met hoge natuurpotenties of vervult daar natuurgerichte beheerstaken. Aangepaste vormen van landbouw, biologische landbouw en het gebruik van bijzondere teelten (energieteelt en teelten gericht op zuivering van bodem en water) worden gestimuleerd, waar dit bijdraagt aan duurzamer gebruik en natuur- en landschapswaarden.



Perspectief

*Stedelijke uitbreidingen mogen niet in risicovolle lage delen of waardevolle kwelgebieden plaats te vinden. Er dient waterneutraal te worden gebouwd. Hemelwater dient het grondwater ten goede te komen. Beken kunnen aan het stads- of dorpsbeeld bijdragen.*

De bestaande en nieuwe stedelijke en infrastructurele ontwikkeling wordt aangepast aan de landschapsstructuur en -processen: beekdalen worden daarbij gemeden. Eventueel wordt bebouwing in lagere, regelmatig overstroomde delen verwijderd. Herstel van beken in steden en dorpen leidt tot ecologische winst alsmede een aantrekkelijke woonomgeving.

Industriële of huishoudelijke lozingen van afvalwater, vervuild effluent en overstorten worden gestopt of sterk gereduceerd. Hemelwater wordt niet via riolen afgevoerd, maar komt ten goede aan het grondwater wanneer de kwaliteit voldoende gewaarborgd is.

3.5 Recreatie

*Beekdallandschappen kennen een grote visuele variatie en aantrekkelijkheid voor land- en waterrecreatie.*

Ontwikkeling

Landschappen met hun visuele, ecologische en culturele kwaliteiten betekenen veel voor de recreatie, zowel de dag- als verblijfsrecreatie. De behoefte aan een mooi, rijk landschap vlakbij huis is sterk toegenomen en ook de langdurige verblijfsrecreatie vraagt ruimte. Beekdallandschappen zijn aantrekkelijk door hun afwisseling van natuur en cultuur, en bieden de toerist en recreant een palet aan mogelijkheden. Dit varieert van wandelen in de bossen, vissen of zwemmen in de beek of het maken van fietstochtjes tot bezoeken aan dorpen en steden.

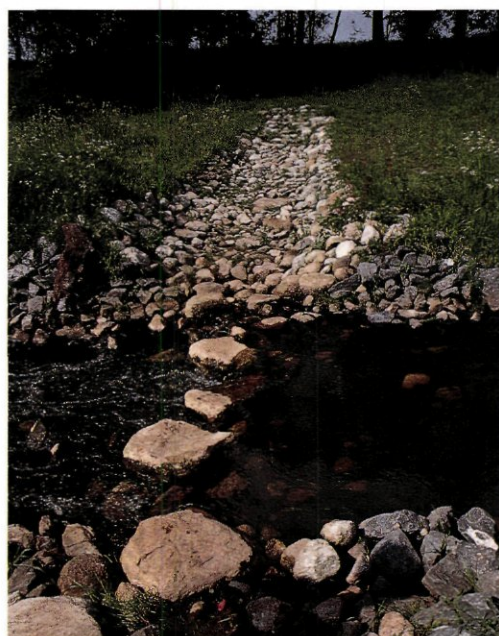


Fig. 3.12 Voorde met stapstenen in het Gasterensche Diep (Drentsche Aa-gebied)

Fig. 3.11 Achteruitgang kenmerkende landschapselementen in Nederland

Landschapstype index t.o.v. 1900 (=100)	Kenmerkend element	1950	1980	1990
Heuvelland	Hoogstamboomgaard	142	51	51
	Hellend bouwland	84	78	78
	Holle wegen	64	43	46
Zandgebied Midden-Nederland	Heide	50	27	23
	Lijnvormige beplanting	64	39	42
	Zandverstuiving	28	14	10
Zandgebied Zuid-Nederland	Heide	19	4	4
	Meanderende laaglandbeken	52	45	45
	Onverharde wegen	117	83	67
Oude droogmakerijen	Grasland	81	66	56
	Strookvormige verkaveling	85	46	42
	Openheid	65	55	42

### Perspectief

*Recreatie in combinatie met en afgestemd op natuurbehoud en -ontwikkeling is in opkomst. Het biedt ook economisch perspectief, maar vraagt kwaliteitsherstel.*

Recreatiemogelijkheden in en langs beken worden vergroot voor water- en landrecreatie. Ook in het overige, hoger gelegen gebied worden de mogelijkheden verruimd in samenhang met bos- en natuurbeheer en agrarische activiteiten. Recreatie biedt economisch perspectief, ondermeer door neveninkomsten, aan boeren.

Fig. 3.13  
Kanoën op de Ratumsche Beek bij Winterswijk



### 3.6 Natuur en landschap

*Beekdallandschappen zijn ecologisch en landschappelijk sterk genivelleerd, versnipperd en geeutrofiëerd.*

#### Ontwikkeling

Behoud en herstel van landschappelijke kwaliteiten, zoals cultuurhistorische, aardkundige of visuele waarden, is een belangrijke beleidsdoelstelling. Toch blijkt dat doel met alle autonome of geplande ontwikkelingen moeilijk te realiseren. Het landschap vervlakt, dat wil zeggen de typische streekeigen karakteristieken verdwijnen nog steeds door urbanisatie en grootschaliger, uniformer landbouwkundig gebruik. Het landschap versnipperd door allerlei bebouwing rond dorpen, langs wegen, en de verzwaring en uitbreiding van de infrastructuur.

Natuurherstel en -ontwikkeling zijn, met name sinds het verschijnen van het Natuurbeleidsplan en de provinciale plannen die daaraan uitwerking geven een belangrijk fenomeen geworden. De actuele natuurkwaliteit van beken en beekdalen is slechts een flauwe afspiegeling van wat er ooit is geweest. Kernproblemen zijn de versnippering van de natuur in te kleine eenheden en een te zware milieudruk via vermesting, verdroging, verzuring, verspreiding van gifstoffen en verstoring. Veel hangt direct of indirect samen met ingrepen in de waterhuishouding.





In de praktijk van het werken aan de omgevingskwaliteit zijn allerlei 'tussenslagen' van overleg en samenwerking ontstaan: gebiedsgroepen en bestuurlijke convenanten. Ook de gebiedscommissies van de reconstructie zijn hier te plaatsen. Duidelijk is dat deze samenwerkingsvormen wezenlijk bijdragen aan zowel de visievorming als aan de uitvoering van beleid. Zij vervangen echter niet de beleidsorganen; dit betekent dat er heldere bestuurlijke lijnen moeten zijn tussen de beleidsvaststellende organen en de lokale samenwerkingsverbanden.

*Lokale samenwerkingsvormen dragen wezenlijk bij aan visievorming en uitvoering van beleid en hebben heldere lijnen nodig met beleidsorganen (het bestuur).*

De beleidsbepalende organen, zoals gemeenten en waterschapsbesturen, houden in hun beleidsbeslissingen in toenemende mate rekening met delegatie van uitvoering naar lokale samenwerkingsverbanden. Zij laten speelruimte voor lokale initiatieven. Dit vormt een belangrijke kracht voor de beoogde kwaliteitsimpuls van het landelijk gebied. De speelruimte (of beleidsruimte) is gericht op het behalen van de vastgestelde beleidsdoelen en biedt kansen voor lokaal maatwerk. De gedachte van 'rood voor groen', waarbij stedelijke functies ook geldelijk bijdragen aan groene functies (natuur en landschap), en combinaties van milieu- en regelgeving in de ruimtelijke ordening vinden hierin hun basis. De wijze van formuleren van de beleidsbeslissingen is veelal enerzijds georiënteerd op heldere doelen (de richting) en anderzijds op heldere speelruimte (handelingsprincipe). Er zijn opties gelegen tussen eenduidige beleidsbesluiten (bijvoorbeeld geen nieuwvestiging van bedrijven) en meer speelruimte (nieuwvestiging is wel een optie indien duidelijk winst wordt geboekt voor milieu,

ecologie, landbouw). Dit zijn de zgn. vangnetconstructies.

- *Beleid zo formuleren dat ruimte wordt geboden aan lokale samenwerking en lokaal maatwerk. Denk aan vangnet-constructies.*
- *Maak in draagvlakprocessen helder of er sprake is van het samenwerken aan visie dan wel het samen werken aan de uitvoering van een visie. Dit is een belangrijk onderscheid voor bestuurlijke inbedding en een succesvolle participatie.*
- *Wees alert op privaat - publieke samenwerkingsmogelijkheden.*

Bij de organisatiestructuur van lokale processen wordt vaak gezocht naar een 'trekker' of coördinerende organisatie. Uit diverse gebiedsgerichte projecten is af te leiden dat een succesfactor is, om de coördinatie neer te leggen bij een onafhankelijke organisatie (zoals Openbaar Ministerie bij het handavingsproject Integrale Milieucontrole Rivierenland) of bij een nieuwe bundeling van de desbetreffende organisaties (bijvoorbeeld Serviceorganisatie Plattelandsvernieuwing Achterhoek, Stichting Vernieuwing Gelderse Vallei, Projectbureau Agrarische Enclave Uddel-Elspeet). Het neerleggen van de coördinatie bij één van de deelnemende partijen kan worden overwogen wanneer bij één partij de ultieme besluitvorming ligt (zoals de uitvoering van een bestemmingsplan bij een gemeente).

*Overweeg de coördinatie neer te leggen bij één, onafhankelijke instelling.*

Ruimte maken in standpunten

Processen zijn gericht op het vinden van overeenstemming over de aanpak van problemen; het gaat dus om de inhoud. Hierbij is een aantal aandachtspunten van belang.



- Bij de ordening van beleidsopties en maatregelen is een rubricering naar hoofddoelen en schaal van werken een steun.
- Doelen verschillen naar waterkwantiteit, de kwaliteit van bodem en water en een bewust ruimtegebruik.
- Veel doelen zijn in de praktijk met elkaar verbonden.

Schaalniveaus	Waterbeheer (6.1)	Stoffenbeheer (6.2)	Optimaal ruimtegebruik (6.3)
Beek en beekdal-bodem	Vertragen van de afvoer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herprofileren van de beek (breder en ondieper)</li> <li>• Verlengen van de beek door <i>hermeandering</i> (7.1)</li> <li>• Extra afvoersysteem bij pieken</li> <li>• Apart afvoerkanaal voor versnelde afvoer</li> <li>• Nevengeulen</li> </ul> Wateropvang in beekdal <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Noodberging</i> (7.2) in lage delen (inundatie)</li> <li>• Overstromingsgebieden langs de beek</li> <li>• <i>Boeren met water</i> (7.5)</li> <li>• <i>Drinkwater uit beek</i> (7.7)</li> <li>• Oeverfiltratie</li> </ul>	Reductie van lozingen <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoppen ongezuiverde lozingen uit bebouwing</li> <li>• <i>Nazuivering effluent</i> (7.5)</li> <li>• Aanpak riooloverstorten</li> <li>• <i>Mest- en spuitvrije zone</i> (7.4)</li> <li>• Beheerslandbouw</li> <li>• <i>Waterzuivering met moerassen</i> (7.3): bezinkvelden/vloeiweiden/helofytenfilters</li> </ul> Herstelmaatregelen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische reiniging: onttrekking via gewas</li> <li>• Afgraven bovenlaag</li> </ul>	Ruimte voor water <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Noodberging</i> (7.2) in lage delen</li> <li>• Wonen op eigen risico</li> <li>• Bouwen op terpen</li> <li>• Natuurontwikkeling in en langs beken</li> <li>• <i>Recreatie in en om de beek</i> (7.10)</li> </ul> <i>Beken in de stad</i> (7.8) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadsparken</li> <li>• Waterfronten</li> </ul>
De flanken van het dal	Verlies gebiedseigen water beperken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterconservering</li> <li>• <i>Boeren met water</i> (7.5) minder beregenen, gesloten systemen, minder drainage (sloten, greppels, buizen)</li> <li>• Reductie waterwinning</li> <li>• <i>De 'lekkende stad'/waterneutraal bouwen</i> (7.9)</li> <li>• Aanleg infiltratiepanden</li> </ul>	Landbouwgebied <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gesloten systemen</i> (7.5)</li> <li>• Extensivering</li> <li>• Aangepaste vruchtwisseling</li> </ul> Stedelijk gebied <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afkoppelen afvoer regenwater</li> <li>• Stoppen, verwijderen, isoleren vuilstort</li> </ul>	Zonering/aanpassing landgebruik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bufferzone tussen landbouwgebied en beekdal</li> <li>• Zonering/routing recreatie</li> </ul>
Het gehele landschap	Waterconservering <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minder verdamping door: afname bos, omzetten naald- in loofbos</li> <li>• <i>Boeren met water: waterconservering</i> (7.5)</li> <li>• <i>Waterboeren; bijdrage van landbouw aan waterwinning</i> (7.6)</li> </ul> Waterberging <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Drinkwater uit de beek</i> diep- en oppervlakte-infiltratie</li> <li>• Opstuwen van het water</li> <li>• <i>Effluentboeren: agrarisch gebruik effluentwater</i> (7.5)</li> <li>• <i>De 'lekkende stad'/waterneutraal bouwen</i> (7.9)</li> </ul>	Landbouwgebied <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bemesten op maat</li> <li>• Gesloten landbouwsystemen</li> <li>• <i>Boeren met water: agrarisch gebruik effluentwater</i> (7.5)</li> <li>• Aangepaste vruchtwisseling</li> </ul> Stedelijk gebied <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afkoppelen rioolwater-regenwater</li> <li>• Stoppen vuilstort in infiltratiegebied</li> <li>• Scheiden stedelijk en landelijk water</li> </ul>	Meer duurzaam gebruik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niet-lekvrij gebruik uit inziggingsgebieden verplaatsen</li> <li>• Gebruik gesloten systemen</li> <li>• <i>Drinkwater uit de beek</i> (7.7)</li> <li>• <i>De 'lekkende stad' waterneutraal bouwen</i> (7.9)</li> <li>• <i>Landschapskwaliteit versterken</i> (7.11)</li> <li>• <i>Ruimtelijke herschikking en functiecombinaties</i> (7.12)</li> </ul>

Fig. 5.2 Overzicht van maatregelen voor beken, flanken van beekdalen en (beekdal)landschappen in hun geheel. Cursief + nummer verwijzen naar volgende paragrafen.



## 6 Maatregelen gerangschikt naar invalshoeken

### 6.1 Waterbeheer: naar een beheerste waterafvoer en -voorraad

*Het bergend vermogen van beekdalen, -flanken en landschappen is sterk verminderd. Water wordt te snel afgevoerd met als gevolg piekbelasting in de laagste delen en watertekort in droge perioden. Voor herstel is een brongerichte aanpak gevraagd.*

Door ontginning en verstedelijking is het bergend vermogen ('sponswerking') van de bodem sterk verminderd. Door drainage van landbouwgrondwinning van grondwater is de verblijftijd van het gewonnen regenwater in de bodem sterk verkort, en het komt niet meer ten goede aan kwelgebieden en beken. Hierdoor zijn veel natuurgebieden verdroogd, en is de productieschade in de landbouw door droogte in veel gevallen groter dan het productieverlies door te natte omstandigheden. Door het rechttrekken en verdiepen van beken is de afvoercapaciteit van de beek sterk vergroot, ten koste van het bergend vermogen van het beekdal. Hierdoor treedt steeds vaker wateroverlast op, met name benedenstrooms nabij de knooppunten, de punten waar waterlopen bijeenkomen.

Kortom: er stroomt te weinig water via het grondwater naar de beek. Hierdoor wordt de beek steeds onregelmatiger gevoed. Om de steeds grotere pieken te kunnen afvoeren zijn beken omgevormd tot afvoerkanalen. Daardoor is er te weinig water in droge tijden beschikbaar en treedt wateroverlast benedenstrooms steeds vaker op.

Maatregelen zijn tot nog toe vooral technisch van aard en effectgericht:

- plaatsen van stuwen om langdurig droogvallen van de beek en het omringende land te voorkomen. Dit belemmert de functie van de beek als ecologische verbinding. Aanleg van vistrappen vermindert dit probleem.
- aanleg van kades en dijken om overstromingen te voorkomen.
- aanleg van een afleidingskanaal dat het beekwater afleidt naar een uitstroompunt meer stroomafwaarts in de rivier, waar overstroming minder schade oplevert.

Een meer brongerichte aanpak vraagt om:

- Toename van het bergend vermogen van de beek en het beekdal (ten koste van de afvoercapaciteit).
- Toename van het bergend vermogen van de bodem in het stroomgebied.

#### Beek en beekdalbodem

Een laag gelegen gebied wordt ingericht voor 'noodberging'. Het gebied mag in tijden van extreem hoog water in de rivier onder water worden gezet. Dit is nodig wanneer de afvoer van de beek gestremd wordt door extreem hoge rivierstanden. Hier kan het waterpeil dus flink variëren van polderpeil tot enkele meters boven maaiveld. Mogelijkheden voor functies: landbouw en recreatie 'met evacuatieplan', robuuste natuur die een flinke dynamiek verdraagt. Kapitaalintensief ruimtegebruik is hier niet mogelijk, tenzij onder randvoorwaarden van natuur- en waterbergende functies en op eigen risico.

*Benut de laagste delen langs de beek nabij de rivier voor noodberging, voorzover het huidige en toekomstige ruimtegebruik periodieke overstroming toelaat.*

Middenstrooms of bovenstrooms kan noodberging worden ontwikkeld door:

- Hermeandering: verlenging van de waterlopen waardoor de afvoer vertraagd wordt
- Herprofilering: verbreding en verondieping van de beekbedding, waardoor de beek in een ruimer jasje komt te liggen; een ruime zone langs de beek mag af en toe onder water lopen
- Inrichting van inundatievlakten en bergingsmoerassen, met name bij de knooppunten
- Toestaan van meer 'ruwheid' in de beek, bijvoorbeeld door extensivering van het beheer (meer begroeiing in en langs de beek)
- Verminderen van het drainerend effect van de kunstmatig verdiepte bovenloop door het 'inkorten' van de beekloop



- Zoek vooral bij de knooppunten nieuwe ruimte voor waterberging; daar doen zich de meeste problemen voor met wateroverlast.
- Weghalen van stuwen altijd alleen in combinatie met hermeandering en herprofilering en/of aanbrengen van cascdestuwen! Anders valt de beek gegarandeerd droog.
- Verbreden van de ruimte voor de beek altijd alleen in combinatie met het ondieper maken van de beekloop, anders neemt de afvoercapaciteit nog verder toe.

#### De flanken en het dal

Water kan langer worden vasthouden op de flank van het beekdal door:

- Toename van de ondergrondse toestroming door infiltratie van regenwater naar het grondwater te bevorderen. Hierdoor treedt herstel op van verdroogde natuur in kwelgebieden en vindt meer geleidelijke afstroming van plaats van het regenwater naar de beek. Ook neemt de natuurlijke zuivering door een langere verblijftijd in het grondwaterstelsel toe
- Stremming van oppervlakkige afvoer, bijvoorbeeld door sloten en greppels ondieper te maken, of door een hydrologische bufferzone in te richten op de overgang van landbouwgrond naar lager gelegen natuurgebied. Dit vereist wel dat grotere peilfluctuaties in het grondwater worden geaccepteerd
- Tijdelijk opslaan van wateroverschot (waterconservering) voor benutting in droge tijden
- Verminderen van het onttrekken van grondwater (beregennen, industriële winningen)

- Bouw waterneutraal of waterpositief: vergeleken met het huidige grondgebruik mag verstedelijking niet leiden tot verdere afname van de grondwatervoeding.
- Tref bij vernatten ook voorzieningen voor het vastleggen en opvangen van vrijkomend fosfaat en/of zware metalen.

#### Het gehele landschap

Waterconservering in het intrekgebied is gericht op toename van de sponswerking. De afvoer vindt veel meer plaats via de langzame route van het grondwater dan via de snelle route via het oppervlakkig drainagesysteem. Mogelijke maatregelen voor toename van het waterbergend vermogen, sponswerking en meer grondwatervoeding zijn:

- Beëindiging van de grondwaterwinning
- Beëindiging van beregening uit grondwater
- 'Lekkende stad'
- Toepassing van een zuiveringseffluent voor aanvulling van grondwater t.b.v. de landbouw (effluent boeren; voorbeeldplan 4<sup>e</sup> Nota RO)
- Verwijderen van buisdrainage en het dempen van sloten
- Omzetten van naaldbos in loofbos ('verloofing'), waardoor minder verdamping optreedt
- Ontwikkeling natuurgebied (EHS-realiseatie)

Wees je bewust van de toenemende schaarste aan de grondstof 'water'. Zet maximaal in op waterconservering en hergebruik, in stad en land. Hierdoor neemt de kans op voldoende water van goede kwaliteit op het juiste moment toe.

## 6.2 Stoffenbeheer

*Een duurzaam stoffenbeheer gaat uit van de reductie van de milieubelasting en een weloverwogen set van maatregelen om de bestaande overmaat aan stoffen in de bodem via natuurlijk of kunstmatige weg af te voeren.*

Een probleem in de meeste beekdallandschappen vormt de milieukwaliteit (zie hoofdstuk 3). In grote delen komen te hoge concentraties nitraat in het bovenste grondwater voor. Om te voldoen aan de EU-richtlijn voor nitraat dienen de overschrijdingen op korte termijn te worden teruggebracht.

Hoge concentraties fosfaat komen vaak voor in het oppervlaktewater van de beekdallandschappen. Deze zijn grotendeels afkomstig uit effluentlozingen van rioolwaterzuiveringsinstallaties, riooloverstorten, ongerioleerde lozingen en door uit- en afspoeling van meststoffen uit landbouwgronden. Veel zandgronden zijn opgeladen met fosfaat door overbemesting (fosfaatverzadigde bodems).

De omvang van de belasting van het oppervlaktewater met organische stoffen (vooral afkomstig uit riooloverstorten, effluentlozingen) bepaalt samen met de stroming grotendeels de mogelijkheden van voorkomen van waterorganismen in de beek. Zolang er sprake is van stromend water zijn de effecten van hoge concentraties meststoffen in het water niet altijd direct zichtbaar in de vorm van kroesgroei, algenbloei of verminderd doorzicht. Zodra de stroomsnelheid echter vermindert, zoals in een inundatievlakte, bij een stuw of bij inlaat van beekwater naar een natuurgebied, wordt het (zeer) voedselrijke beekwater een direct probleem voor natte vegetaties. Ook leidt een hoge mestbelasting tot belemmeringen voor bepaalde vegetaties langs de beek, zoals natte schraalgraslanden. Bovendien leveren overbemeste beekdallandschappen een bijdrage aan de eutrofiëringsproblemen in

het oppervlaktewater van Laag-Nederland, de Noordzee en de Waddenzee.

Naast meststoffen doen zich in veel beekdallandschappen problemen voor met milieukritische stoffen, zoals bestrijdingsmiddelen en zware metalen. Ook hierbij is vaak sprake van oplading door een te grote belasting in het verleden. Het geleidelijk doen afnemen van geaccumuleerde stoffen noemen we 'ontlading'.

Ontlading van meststoffen en milieukritische stoffen is noodzakelijk om tot een duurzame verbetering te komen van de kwaliteit van water, bodem en natuur, waardoor ook de gebruiksmogelijkheden van beekdallandschappen (met name drinkwaterwinning) toenemen.

Een aanpak vraagt om:

- Vermindering van de belasting met meststoffen en milieukritische stoffen
- Vermijden van uit- en afspoeling van in de bodem opgeslagen stoffen naar de beek
- Afvoer van onvermijdbare lozingen via een route die zo min mogelijk het grond- en oppervlaktewater beïnvloeden, waarbij 'afwenteling' wordt vermeden. Afvoer van verontreinigde en/of geëutrofeerde bouwvoor
- Verschralingsbeheer (afvoer via gewas)

### Beek en beekdalbodem

Effectieve maatregelen voor ontlading die in of langs de beek getroffen kunnen worden zijn:

- *Nazuivering van het effluent van de rioolwaterzuivering bij lozing op de beek, ondermeer te realiseren met helofytenfilters*
- *Aanpak van puntlozingen op de beek uit ongerioleerde bebouwing, waarvoor naast aansluiting op het riool ook helofytenfilters (IBA's) bij voldoende beschikbare ruimte (kosten)effectief kunnen worden ingezet*



- *Slibvang*, eventueel gecombineerd met een helofytenfilter voor de omzetting van voedingsstoffen in biomassa
- *Aanpak van riooloverstorten op de beek*, zowel te realiseren door afkoppeling van de regenwaterafvoer van het riolsysteem (in stedelijk gebied) als door bergbezinkbassins bij overstortlocaties in het landelijk gebied
- *Scheiden van afvoer van het stedelijk afvalwater bij beken met ecologische potenties*. Uit berekeningen voor de Dommel bleek dat deze maatregel relatief zeer effectief is om de natuurkwaliteit van beken met een natuurfunctie te verhogen, waardoor mogelijkheden ontstaan voor een grotere diversiteit aan levensgemeenschappen in de beek. Een aandachtspunt is wel dat deze maatregel kan leiden tot nieuwe knelpunten in de afvoer (wateroverlast of droogvallen)
- *Inrichten van brede spuitvrije en bemestingsvrije zones langs de beek*. Deze maatregel is het meest effectief als:
  - de zone aan weerszijden van de beek ligt
  - de zone de beek van begin tot eind volgt
  - de zone zodanig breed is dat deze zowel meer als minder natte bodems omvat
  - de vegetatie in deze zone regelmatig gemaaid en afgevoerd wordt.
 Deze maatregel bevordert de ontlading van beek en beekdal door de volgende processen:
  - vermindering van de directe belasting bij toediening (inwaaien, meebemesten met kunstmest, geen mestproductie en -aanwending direct langs de beek)
  - minder uitspoeling van nitraat naar de beek ten gevolge van mineralisatie
  - minder uitspoeling van fosfaat door binding aan driewaardig ijzer onder aërobe omstandigheden (drogere bodems)
- *Uitputting van de beekdalbodem* door beëindiging van bemesting, en enkele jaren maaien en afvoeren van geoogst materiaal. Realisering is mogelijk door omzetting van landbouwgrond in actief beheerd

natuurgebied of door omschakeling naar energieteelt

- *Biologische reiniging*, zoals opname van organische verbindingen door wilgenteelt, verschraling door afvoer maaisel en/of bouwvoor.

• *Streef naar een zo breed mogelijke aaneengesloten randzone ter weerszijde van de beek; hier kan ontlading van het beeksysteem plaats vinden.*

#### De flanken van het dal

Effectieve maatregelen voor ontlading zijn gericht op vermindering van belastingen van uit- en afspoeling vanaf landbouwgrond en stedelijk gebied. Bij de maatregelen gaan we er vanuit dat er sprake is van stijging van grondwaterstanden in de wortelzone als gevolg van een toename in waterberging.

Gewenste maatregelen zijn:

- Verspilling vermijden: bemesten op maat is standaard, minder bemesten is gewenst. In dit verband ook: organiseren van centrale vul- en spoelplaatsen voor bestrijdingsmiddelen
- Omvormen van weiland naar verschrallend hooiland
- Overschakelen van kwantiteitsproductie naar kwaliteitsproductie (bijv. ecologische landbouw) met een sluitende mineralenbalans in de rundveehouderij en akkerbouw
- Hydrologische isolatie en toepassing ketenbenadering in intensievere takken van landbouw: gesloten systemen met hergebruik van proceswater, zuivering afvalwater bij het bedrijf of afvoer via het riool, boomteelt als potcultuur, varkenshouderij in een gesloten waterkringloop
- Zonering: aanleg van spuitvrije en bemestingsvrije zone bovenstrooms van natte natuurgebieden, met verschrallend beheer

- Wisselend grondgebruik ('de wandelende tak'): periodieke afwisseling tussen een landbouwtak met oplading en een periode van ontlading, zoals na 4 jaar boomteelt 4 jaar grasland met 30-50% klaver (stikstofbinding); of in de zomer grasproductie en in de winter productie van schoon water ('waterboeren').
- Afkoppelen in stedelijk gebied: reductie van riooloverstorten

#### Het gehele landschap

Gewenste maatregelen zijn:

- Verspilling vermijden: bemesten op maat, afgestemd op de nitraatrichtlijn
  - Hergebruik van proceswater. Ook hergebruik van zuiveringseffluent door infiltratie in de bodem en benutting in de landbouw (effluent boeren). Alleen toe te passen in lokale grondwaterstelsels ter voorkoming van ruimere verspreiding in grondwater
  - Wisselend grondgebruik (accent op stikstofbinding met klaver); aangepaste vruchtwisseling
  - Afkoppelen stedelijk gebied
  - Handhaven en zo mogelijk uitbreiden van restrictief beleid voor mesttoediening en bestrijdingsmiddelen. Koesteren en zo mogelijk uitbouwen van 'schone eilanden' ('schone gebieden schoon houden')
  - Organiseren van centrale vul- en spoelplaatsen voor bestrijdingsmiddelen
- *Concentreer de afvoer van stedelijk water zo mogelijk in een gescheiden systeem en neem dit in de plannen mee, maar bedenk dat dit wel kan leiden tot ongewenste extreme afvoersituaties.*
  - *Scheiden van het hemelwaterafvoer van het riool ('afkoppelen') kost veel geld maar levert ook veel op; het bevordert de efficiency van zuivering zo sterk dat de zuiveringskosten vaak evenveel kunnen dalen*

*als het afkoppelen kost, terwijl ook nog de hoogwaterpieken in de beek erdoor afnemen en de verdroging in de omgeving vermindert.*

- *Om 'hoog' te kunnen ontladen zal 'laag' soms onvermijdelijk maar tijdelijk lijden. Kies toch altijd voor ontlading en probeer de effecten met slim gebruik van de ruimte (zonen, verschrallen, omzetten in biomassa) te mitigeren.*

#### 6.3 Optimaal ruimtegebruik

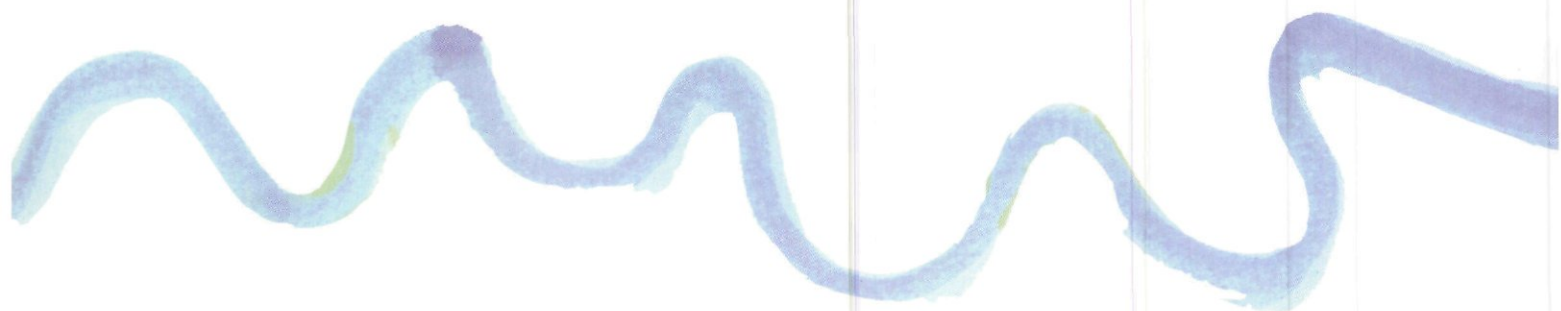
Veel van de problemen rond kwaliteit en kwantiteit komen voort uit een te intensief beheer of gebruik of een onlogische ruimtelijke rangschikking. Beken hebben in de afgelopen decennia primair een rol voor de afwatering ten behoeve van de landbouw toebedeeld gekregen. Beken zijn daarvoor rechtgetrokken, oevers zijn zo klein mogelijk gemaakt en worden regelmatig gemaaid. Zo veel mogelijk grond werd aan de invloed van de beek onttrokken, om intensief landbouw te kunnen uitoefenen. Inmiddels is duidelijk geworden dat het gebruik van bodem en water in beekdallandschappen vaak zo intensief is geworden dat natuurlijke kwaliteiten en processen ernstig zijn verstoord. Dit vraagt om nieuwe vormen van gebruik en beheer die rekening houden met de draagkracht van beekdallandschappen. Een goed uitgangspunt daarbij is de vaststelling van de gewenste grondwaterstand ten behoeve van een duurzame vervulling van de functie(s). Dat is een manier van ruimtegebruik die op de langere termijn ook in economisch opzicht het meest duurzaam is. Soms is reallocatie van sommige vormen van ruimtegebruik nodig.



Opties voor duurzaam ruimtegebruik en beheer zijn:

- Versterken van infiltratie in het landelijk gebied (extensivering van de drainage, waterconservering in de landbouw)
- Versterken van infiltratie in de stad door aanleg van infiltratievoorzieningen
- Nieuwbouw moet tenminste waterneutraal zijn (geen afname van kwelstromen, geen verslechtering van de waterkwaliteit)
- Schone landbouw (biologische/milieuvriendelijke landbouw en high-tech-landbouw met gesloten kringlopen van water en stoffen)
- Benutten van depressies voor conservering van regenwater en natuurontwikkeling (hoogveen)
- Effluentboeren (toepassing van gezuiverd afvalwater in de landbouw als middel tegen droogteschade)

*Stem het grondgebruik af op het verkrijgen van een maximale infiltratie van regenwater.*



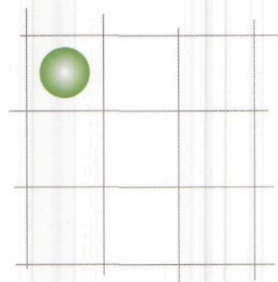


Fig. 7.1.1  
Hermeandering van de Ruiten Aa in  
Westerwolde

## 7 Uitwerking in twaalf thema's

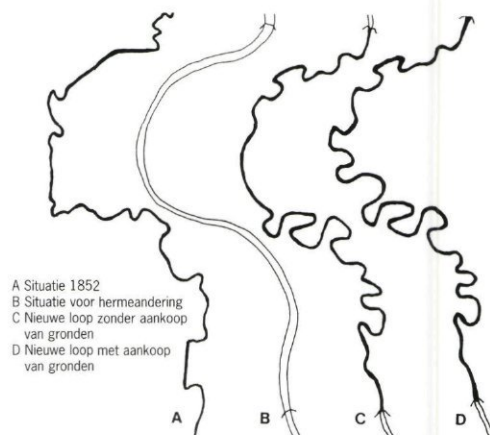
De belangrijkste maatregelen zijn in de matrix (hoofdstuk 5) aangeduid en in hoofdstuk 6 globaal en in samenhang behandeld. In dit hoofdstuk worden deze maatregelen gecombineerd in 12 thema's. De uitwerking in dit hoofdstuk volgt een vast stramen: doel, kansen, technische uitvoering, maatschappelijk kader en voorbeeldprojecten. De literatuurlijst geeft per thema aan waar kan worden verder gelezen.

### 7.1 Thema Hermeandering

#### Doel

Veel beken zijn rechtgetrokken en verdiept, en voorzien van stuwen en gemalen. Ook werd de oeverbegroeiing verwijderd om machinaal onderhoud mogelijk te maken. Door deze 'beeknormalisaties' is de afvoercapaciteit van de waterlopen sterk toegenomen, maar het bergend vermogen sterk verminderd. Door de beeknormalisaties is de ecologische kwaliteit van de beken en beekdalen sterk achteruit gegaan. Ideeën over hermeandering van beken komen sinds het uitbrengen van het Natuurbeleidsplan weer op in tal van

Fig. 7.1.2  
De hermeandering van de Ruiten Aa  
in Westerwolde in uitvoering



projecten, ondermeer in het kader van landinrichting. Om te komen tot een Ecologische Hoofdstructuur (EHS), een reeks van aan elkaar geschakelde natuurgebieden, wordt in veel gevallen gewerkt aan herstel van de beeklopen als schakel tussen natuurgebieden langs de beek. Eind jaren negentig is daarom een begin gemaakt met het weer vrij laten meanderen van beken zodat de verbindingfunctie wordt hersteld. Het toelaten van processen van sedimentatie en erosie draagt zorg voor een afwisseling van bodemsamenstelling in de beekbedding en daarmee tot ecologisch herstel van de beek en het beekdal. Ook stroomt het water in een meanderende beek minder snel af waardoor grondwaterstanden kunnen stijgen. Uit onderzoek aan het stroomgebied van de Dommel komt naar voren dat hermeandering in combinatie met verwijdering van stuwen leidt tot verhoging van de grondwaterstand in de beekdalen met 10-40 cm, met een uitstraling naar de omgeving van de beekdalen. Deze vernatting van het beekdal biedt perspectief voor kenmerkende beekdalvegetaties, zoals hooilanden met dotterbloem en elzenbroekbossen. Voorts leidt hermeandering tot vertraging van de afvoer, waardoor piekafvoeren verminderen.



Fig. 7.1.3  
 Ontwerp voor de herinrichting van het  
 dal van de Beerze bij Middelbeers  
 in Noord-Brabant



Ook neemt het zelfreinigend vermogen van beken na hermeandering aanzienlijk toe. Behalve het feit dat hermeandering tot een kwaliteitsverbetering van zowel abiotische als biotische kenmerken leidt, is een beekdal waarin het water zich al slingerend een weg baant ook landschappelijk zeer aantrekkelijk. Hierdoor verbetert de recreatieve aantrekkelijkheid van beekdalen.

”Vroeger slingerde een riviertje omdat dat riviertje dat wou, nu omdat het waterschap dat wil”

Koos van Zomeren

#### Kansen

De mate van succes van hermeandering hangt af van een aantal factoren. Een goed beeld van de historische loop is allereerst van belang om te kunnen beoordelen of een meanderende loop wel hoort bij de betreffende waterloop. Het aanbrengen van meanders in een gegraven turfvaart dient uiteraard te worden vermeden. Kennis over de historische loop is verder van belang om de dimensies van de beek in te kunnen schatten en deze informatie toe te passen bij de plannen voor hermeandering, mits het debiet niet al te sterk is veranderd. Het hergebruik van de historische loop voor de hermeandering kan als voordeel hebben dat de variatie in bodemtypen daar groter is dan in de directe omgeving, wat een positieve invloed heeft op de diversiteit aan substraten in de bedding en daarmee op de biodiversiteit. De aanwezigheid van een natuurlijk debiet (met piekafvoeren) is een van de sturende factoren voor herstel van geomorfologische processen. Tijdens hoge afvoeren zijn deze processen sterk actief en bepalen in hoge mate de vorm van het beekdal. Een andere factor die invloed heeft op het (ecologische) succes van hermeandering is de waterkwaliteit. Door een langere



verblijftijd van het water in de beek neemt het zelfreinigend vermogen in de beek toe. Dit leidt met name tot vermindering van de stikstofconcentratie in het water. Een goede waterkwaliteit van het aangevoerde water heeft een positieve uitwerking op de mogelijkheden voor levensgemeenschappen in en langs de beek.

- *Hermeandering draagt bij aan ecologische en landschappelijke kwaliteiten, het zelfreinigend vermogen en vermindering van piekafvoeren.*
- *Voor realisering is een natuurlijk debiet, een redelijke waterkwaliteit en aansluiting op historische referenties vereist.*
- *Hermeandering vraagt ruimte; na realisering kunnen stuwen vaak verwijderd.*

#### *Aanpak*

Hermeandering is alleen mogelijk wanneer de beek meer ruimte krijgt. Deze ruimte zal beschikbaar kunnen komen via beheersafspraken of grondverwerving. Landinrichting is een geschikt instrument om een dergelijk project te kunnen uitvoeren. Voor het weer laten meanderen is het in het algemeen nodig om geulen (meanders) te graven en de teelaarde langs de nieuwe loop te verwijderen. Dit laatste is vaak nodig voor een geschikte bodemkwaliteit voor kenmerkende beekgebonden vegetaties, maar ook voor herstel van de kwelstroom in het beekdal. Stuwen kunnen worden verwijderd wanneer - door hermeandering en eventueel verondieping van de beek en extensivering van het beekonderhoud - de

Fig. 7.1.4  
Hermeandering van de Beerze  
(1998)





afvoersnelheid van de beek voldoende verminderd is. Ook kunnen eventueel aanwezige kaden naar buiten verplaatst of zo mogelijk afgegraven worden.

#### *Maatschappelijke kader*

Hermeandering is alleen mogelijk wanneer grond langs de beek daartoe mag dienen en als overstromingsgebied wordt beheerd. Een kronkelende beek in een ruim beekdal is landschappelijk aantrekkelijk, waardoor de recreatieve waarde van beek en beekdal toeneemt.

#### *Voorbeeldproject*

Het project Herinrichting Beerzedal beslaat een gebied van 90 ha en ligt ten zuiden en ten westen van Middelbeers. In het plan staat herstel van kenmerkende natuur van beek en beekdal centraal. Er is sprake van verdroogde natuurgebieden langs de Beerze als gevolg van verminderde kwelstroom in het beekdal en een sterk wisselende waterstand in de Beerze. In de nattere delen van het beekdal zullen weer kansen ontstaan voor moerasbossen en natte graslanden langs een kronkelende beek. Door herstel van de hydrologische en ecologische kwaliteit wordt een ecologische verbinding gerealiseerd tussen natuurgebieden langs de Beerze (de beekbegeleidende bossen van landgoed Baest, het Westelbeersche Broek en de Neterselsche en Landschotsche Heide). Hierdoor draagt dit project bij aan de realisatie van een langgerekte ecologische hoofdstructuur vanaf de Belgische grens tot de Kampina.

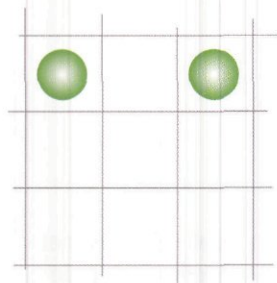
Het kronkelende beektraject ontstaat door over een traject van 7 km de afgesneden bochten, die nog herkenbaar aanwezig zijn in het terrein, weer op de Beerze aan te sluiten. Ook worden nieuwe meanders gegraven. Stuwen worden vervangen door vistrappen. De bredere delen fungeren als bergingsgebied, en worden extensief begraasd door koeien en paarden. Een deel van het beekdal krijgt na afgraving een

functie als overstromingsvlakte, die door runderen begraasd wordt. Berekend is dat het project leidt tot extra retentiecapaciteit van 37.000 m<sup>3</sup>. Een gegraven ondiepe nevengeul moet zorgen voor voldoende waterafvoer in de winter om wateroverlast in de nabijgelegen landbouwgronden te voorkomen.

Als trekker fungeert Waterschap De Dommel (contactpersoon H. Elemans). Meewerkende organisaties zijn de Dienst Landelijk Gebied Noord-Brabant, de stichting Het Noordbrabants Landschap, de NCB en de gemeente Oirschot.

Het project is in uitvoering. Grondverwerving werd mogelijk door kavelruil en aankoop in het kader van het landinrichtingsproject.

De realiseringstijd: gereed vóór 2001, de kosten zijn: Hfl. 1.600.000.



## 7.2 Thema Noodberging

### Doel

Bij extreme piekafvoeren in de Maas en Rijntakken staat het rivierwater zo hoog dat afvoer onder vrij verval vanuit zijwateren tijdelijk gestremd wordt. Het water uit de beek botst als het ware tegen een muur van rivierwater. Dit leidt tot sterk oplopende waterstanden in de benedenloop van de beek. Een oplossing hiervoor is om een laag gelegen gebied, bijvoorbeeld een polder, te reserveren voor tijdelijk gebruik ten behoeve van berging van oppervlaktewater bij extreem hoogwater. Verstandig gebruik van een dergelijke noodberging voorkomt dat schade door overstroming ontstaat op plaatsen waar dat maatschappelijk en economisch ongewenst is.

### Kansen

Noodberging is alleen effectief wanneer het tijdelijk onder water te zetten gebied ligt in de directe nabijheid van de uitmonding van de beek in de rivier. De ligging van de 'confluentiepunten', waar beek en rivier bijeenkomen, is belangrijk. Het zijn locaties waar beken met een relatief groot achterland uitstromen in de rivier. Om kapitaalvernietiging te voorkomen komen alleen (nagenoeg) onbebouwde gebieden in aanmerking. Omdat het te bergen oppervlaktewater vaak voedselrijk is zijn gebieden ongeschikt waar natuurwaarden voorkomen die hoge eisen stellen aan de kwaliteit en het peil van water.

### Aanpak

Een noodbergingsbekken is volledig door kaden begrensd, en voorzien van een of meer inlaatwerken om vulling van het gebied op het juiste moment en met de juiste hoeveelheid beekwater mogelijk te maken. Het gebied dient zo te zijn ingericht dat schade door inundatie aan gebouwen en gewassen minimaal is. Daartoe dient een adequate bestemming voor het gebied te gelden, zoals bos- of natuurgebied of agrarisch gebied met medebestemming

waterbergingsgebied. Eventueel voorkomende gebouwen dienen te worden omkaad of uitgeplaatst. Voor een effectieve benutting van de polder als noodberging is het noodzakelijk dat precies op het goede moment het water wordt ingelaten. Te vroege benutting betekent verlies aan bergingscapaciteit bij hogere waterstanden.

### Maatschappelijke kader

De mogelijkheden voor ruimtegebruik in een noodbergingspolder hangen vooral af van de (verwachte) frequentie van overstroming. Perspectieven zijn aanwezig voor gebruik als grasland, zij het zonder agrarische bedrijfsgebouwen. Er dient een adequate financiële regeling beschikbaar te zijn als compensatie van gederfde inkomsten en beperkte investeringsmogelijkheden. Inrichting als natuurgebied is mogelijk, zij het dat alleen mogelijkheden voor 'robuuste' natuur aanwezig zijn, dat wil zeggen natuurwaarden die bestand zijn tegen een periodiek flink wisselende waterpeil en tegen voedselrijk oppervlaktewater. De maatschappelijke acceptatie voor bestemming en inrichting van een gebied voor noodberging wordt zeker ook vergroot wanneer deze maatregel daadwerkelijk leidt tot minder schade en overlast elders in het stroomgebied.

*In benedenlopen en bij de uitmonding van beken is noodberging zeer gewenst. Omkading en passend gebruik over een voldoende oppervlak en een goed getimed inlaatregime zijn voorwaarden voor een goed functioneren.*

### Voorbeeldproject

Het Retentiegebied Bossche Broek ligt direct ten zuiden van 's-Hertogenbosch nabij het punt waar de Dommel en de Aa bijeenkomen en afwateren op de Maas. In het verleden overstroomde het Bossche Broek meerdere



met andere functies, zoals natuur, recreatie of energieproductie. Daarop dient bij de keuzen rond locatie, inrichting en beheer rekening te worden gehouden.

Moeraszuiveringssystemen (helofytenfilters) kunnen goed werken bij effluentwater van zuiveringsinstallaties. Vereist zijn een geringe waterfluctuatie, goede doorluchting en zo mogelijk functiecombinaties (natuur, energieteelt).

### Voorbeeldproject

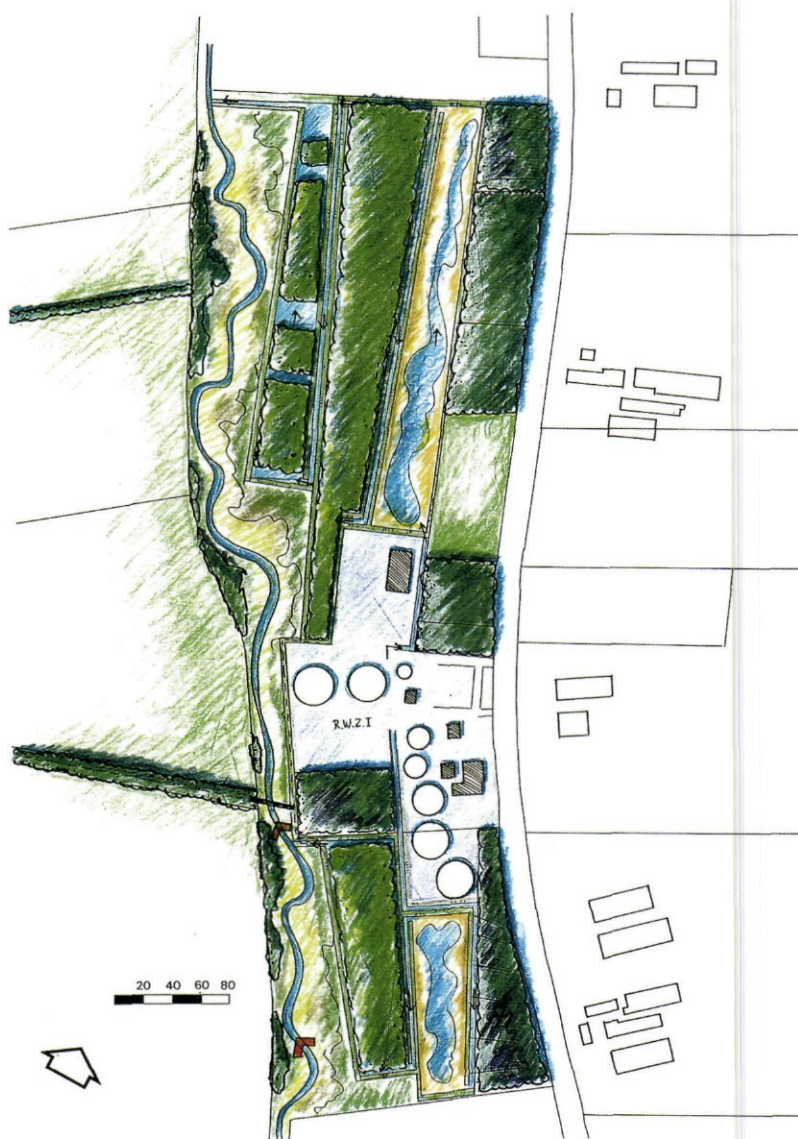
#### Projectinformatie

De Beerze maakt deel uit van het beekstelsysteem van de Dommel in Noord-Brabant. Het beekdallandschap van de Beerze staat bekend als gebied met grote kansen voor ecologisch herstel en ontwikkeling. Bovenstrooms in de Beerze zorgt de RWZI Hapert voor een negatieve invloed op de waterkwaliteit als gevolg van hoge concentraties stikstof en fosfaat. Met het oog op verbetering van de waterkwaliteit is het project Moerasbos Hapert in voorbereiding genomen. Bij dit project worden ook andere doelen gerealiseerd, zoals hermeandering, waterretentie en recreatief medegebruik. Het project beslaat 8 ha grond rond de RWZI, die over een traject van 800 m zal worden ingericht als moeras, in combinatie met beekherstel (hermeandering) en aanleg van vispassages. Het effluentwater uit de RWZI stroomt na uitvoering van dit project over een hoogteverschil van 2,5 meter via enkele moerassige laagten af naar de beek. In de laagten die begroeid zijn met riet of moerasbos vindt bezinking plaats en natuurlijke afbraak (biologische reiniging). Het laagst gelegen bekken wordt deels uitgegraven tot het ijzerrijke grondwater, waar fosfaat tot op zekere hoogte aan het ijzer wordt gebonden. De afgegraven grond wordt gebruikt voor de aanleg van kaden die het gebied ontsluiten voor recreatief gebruik. Aanvullend op de zuiveringsfunctie van het project worden ook een overstromingsvlakte langs de beek aangelegd met een bufferend vermogen van 30.000 m<sup>3</sup>, en wordt over een oppervlak van 4 ha de morfologie van het beekdal hersteld (verdieping, verbreding en hermeandering).

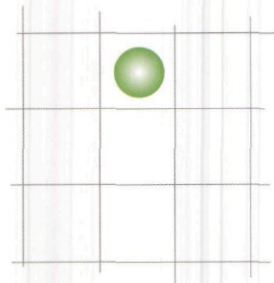
Initiatiefnemer is het Waterschap de Dommel; contactpersoon is J. van Duynhoven.

De realiseringstijd is 1999-2001, de kosten bedragen Hfl. 1.800.000 en de uitvoering vindt plaats met subsidie door de EU (IRMA).

Fig. 7.3.1  
Inrichtingsplan moerasbos Hapert







## 7.4 Thema Spuitvrije en bemestingsvrije zones

### Doel

De beken in Nederland worden, voorzover ze stromen door landbouwgebieden, dikwijls flink belast met meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Vermindering van de directe belasting door meebemesten en inwaaien van bestrijdingsmiddelen, alsmede afname van de immissie van meststoffen en bestrijdingsmiddelen door uit- en afspoeling, is nodig om de ecologische en milieukwaliteit van de beken te verbeteren. Hierdoor wordt niet alleen het milieuprobleem in de zandgebieden verminderd, maar wordt ook op grotere afstand een bijdrage geleverd aan de vermindering van de belasting van grote rivieren, het IJsselmeer en de Noord- en Waddenzee, alsmede van Laag-Nederland, dat in de zomer voorzien wordt van water uit de rivieren. Vermindering van de belasting met bestrijdingsmiddelen is met name van belang wanneer het oppervlaktewater benut wordt voor de drinkwatervoorziening, zoals de Drentsche Aa. Vermindering van de belasting met meststoffen leidt tot meer gevarieerde levensgemeenschappen in de beek, tot minder kroesgroei en algenbloei in niet-stromend of langzaam stromend water, en tot meer doorzicht en dus meer kansen voor waterplanten in de beek.

### Kansen

Langs alle waterkanten langs beken, sloten en slootjes die liggen in agrarisch gebied is de inrichting van een mest- en spuitvrije zone gewenst. Het beste resultaat wordt gehaald wanneer langs een beekloop van beneden naar boven alle oevers in agrarisch gebied van bemestingsvrije zones worden voorzien. Het voordeel van een aaneensluitende randzone langs de waterlopen is tevens dat hieraan een ecologische verbindingfunctie aan kan worden gekoppeld. Het effect van een randzone op de vermindering van de milieubelasting van de waterloop is groter wanneer de bemestingsvrije zone zodanig breed is dat deze zowel meer als minder natte bodems omvat. Op de nattere bodems

vindt denitrificatie plaats van stikstof, op de drogere bodems kan door binding van fosfaat aan driewaardig ijzer een bijdrage worden geleverd aan het invangen van fosfaat en daardoor vermindering van de fosfaatbelasting van de beek.

### Aanpak

De instelling van een mest- en spuitvrije zone is inmiddels via een Algemene Maatregel van Bestuur geregeld voor alle waterkanten in landbouwgrond. Het gaat vooralsnog om smalle randen, waarbij de breedte afhankelijk is van het type landbouw. Zeker bij smalle randzones is het van groot belang om bij de toediening van mest en bestrijdingsmiddelen nauwkeurig te werk te gaan, zodat geen stoffen in de sloot terecht komen. Hiervoor dienen goed afgestelde of speciale machines (kantstrooiapparatuur) gebruikt te worden.

In de boomteelt (zowel vollegrond- als containerteelt) zorgen gecoatete mestkorrels voor geleidelijke afgifte van meststoffen, waardoor de 'overbelasting' met meststoffen sterk kan worden teruggedrongen. Indirecte emissies die plaatsvinden via drainbuizen en ondiepe uitspoeling zijn gedeeltelijk op te vangen in mest- en spuitvrije zones. Een smalle zone langs de slootkant levert een bijdrage aan vermindering van de ondiepe uitspoeling, maar helpt nauwelijks om de verliezen via drainagewater te voorkomen.

### Maatschappelijke kader

In combinatie met bijvoorbeeld betaald agrarisch natuurbeheer kunnen spuit- en bemestingsvrije stroken voor agrariërs een interessant economische perspectief opleveren. Een lagere maar meer gerichte dosering kan besparingen opleveren in aanschafkosten voor kunstmest.



- *Streef naar een zo breed mogelijke en aaneengesloten randzone ter weerszijde van de beek.*
- *Ook een juiste afstelling van machines of aangepaste apparatuur werken mee aan de reductie van mest en bestrijdingsmiddelen.*

#### Voorbeeldproject

Als project binnen het ROM / WCL-project Drentsche Aa / Elperstroom is het project 'Inrichten van spuitvrije zones' opgenomen. Doel is om een verbetering van de waterkwaliteit van de Drentsche Aa te realiseren door terugdringen van de belasting met bestrijdingsmiddelen, in het bijzonder met het oog op de drinkwaterfunctie. In de Provinciale Milieuverordening is een verbod ingesteld op het gebruik van bestrijdingsmiddelen binnen een strook van 5 meter ter weerszijden van de permanent watervoerende waterlopen. Dit verbod is vooral van betekenis voor akkerlandpercelen, maar geldt voor alle landbouwgronden voorzover de Relatienota

daar niet op van toepassing is. Voor een efficiënt beheer van de stroken worden deze aangekocht en opnieuw ingericht. De inrichting omvat ondermeer een verbreding van schouwpaden en herbepplanting van de stroken.

Initiatiefnemer is de Stuurgroep ROM / WCL Drentsche Aa, met als trekker de provincie Drenthe, en als deelnemende partijen de betreffende gemeenten, het Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen, de betreffende waterschappen, en de ministeries van VROM en LNV.

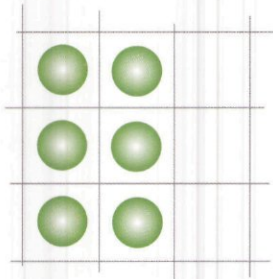
Er komen volgens de evaluatie van het project in 1998 geen ontoelaatbare pieken meer voor in concentraties bestrijdingsmiddelen als gevolg van deze en andere meer brongerichte maatregelen.

De realiseringstijd is 1994 - 2002 en de kosten bedragen Hfl. 2,6 miljoen voor een spuitvrije zone van 65 km lengte en 5 meter breedte.

Fig. 7.4.1  
'Hoe breder, hoe beter.'







## 7.5 Thema Boeren met water: waterconservering

### Doel

De landbouw kan door zuiniger omgaan met water een flinke bijdrage leveren aan de bestrijding van verdroging van natuurgebieden en aan voldoende water in de beek, alsmede aan vermindering van de productieschade in de landbouw door watertekorten. Een specifieke optie is het 'effluent boeren': het gebruik in de landbouw van gezuiverd effluentwater dat afkomstig is uit een zuiveringsinstallatie. Doordat de kwaliteit van het effluent steeds beter wordt en het water door filtering in de bodem nog een extra zuivering ondergaat wordt dit

dragen aan vermindering van de verdroging. Zowel voor grondgebonden landbouwbedrijven als voor de intensieve teelten zijn er maatregelen te bedenken die goed in de bedrijfsvoering zijn in te passen. Voor de melkveehouderij zijn er vooral mogelijkheden gericht op aanpassing van de ontwatering, zoals een meer fluctuerend waterpeil. Voor meer intensieve teelten liggen vooral mogelijkheden op het vlak van wateropslag en hergebruik van water (ketenbenadering). Dit met name in gebieden waar sprake is van droogteschade lijken maatregelen kansrijk. Voor effluent boeren

Fig. 7.5.1  
Inundatie van een voormalige  
vloeiveide langs de Hackfortse  
Beek bij Vorden



water steeds meer geschikt voor gebruik in de landbouw. Het infiltreren gebeurt door het effluentwater over weilanden heen te voeren. In 7.6. wordt een ander aspect besproken: de bijdrage van de landbouw aan de voeding van schoon grondwater voor drinkwaterdoeleinden.

### Kansen

In het gehele stroomgebied van de beek kunnen in de agrarische bedrijfsvoering maatregelen worden genomen om bij te

liggen kansen in infiltratiegebieden nabij een rioolwaterzuiveringsinstallatie met vergaande zuivering.

### Aanpak

Er zijn talloze maatregelen die op het agrarisch bedrijf kunnen worden genomen om zuiniger met water om te gaan en daarmee het grondwater te sparen. Er kunnen maatregelen worden getroffen die betrekking hebben op:



- het waterpeil in de sloten
  - vermindering van grondwateronttrekking voor beregening
  - vermindering van gebruik van grondwater als spoelwater, koelwater of schrobwater
- Maatregelen met betrekking tot ont- en afwatering zijn ondermeer verfijning van de afwatering en flexibel peilbeheer, en het ondieper maken van waterlopen en begreppeling. Vermindering van het gebruik van grondwater voor beregening kan met de 'beregeningssplanner' worden ondersteund. In technische zin kan wateropslag op het bedrijf en een efficiënt hergebruik van water een bijdrage leveren.

Effluent boeren kan op verschillende manieren worden toegepast.

- **Vloeisystemen:** Dit is de 'ouderwetse' manier van effluent boeren, zoals die al in de Middeleeuwen is ontstaan. Water wordt naar het hoogste punt van een perceel geleid en sijpelt dan naar beneden. Iedere keer als het land wordt ingezaaid of na de oogst wordt het water gedurende ongeveer zeven dagen over het perceel geleid.
- **Sloten:** Het water kan ook in een netwerk van gegraven sloten worden geïnfiltreerd.
- **Drainage:** Het water kan ook via een systeem van aan de einden gesloten drainagebuizen over de percelen worden verdeeld. Dit is dus een ondergronds systeem.

### Maatschappelijke kader

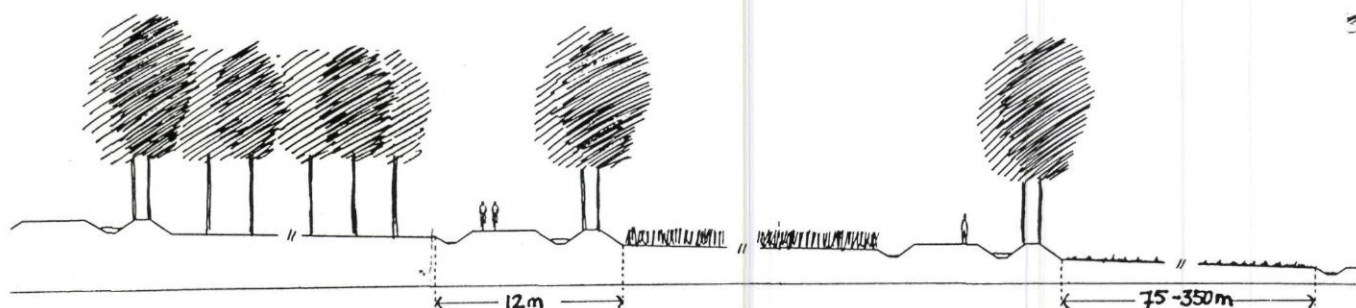
Een groot deel van de maatregelen kan door individuele agrariërs worden uitgevoerd. Een aantal maatregelen, met name die waarbij het peilbeheer onderwerp is, vraagt een gebiedsgerichte aanpak en coördinatie. Er zullen afspraken tussen overheden (gemeente, waterschap) en boeren gemaakt moeten worden, die bijvoorbeeld in een gebiedsakkoord worden vastgelegd. Effluent boeren is nu nog in de ideefase. Het lijkt erop dat boeren op het moment nog voorzichtig zijn om eraan te beginnen; het idee om afvalwater te gebruiken stuit nog op reserve. De kosten voor effluent boeren lijken nu nog hoger dan de baten, met uitzondering van de toepassing van vloeivelden in combinatie met snelgroeiend bos (bijvoorbeeld populieren).

- Een zuiniger watergebruik en hergebruik van water in de landbouw draagt bij aan de vermindering van droogte.
- Effectief zijn een geringere drainage, minder beregenen, lokale opvang in bassins en hergebruik van effluentwater of de reintroductie van vloeivelden of ondergrondse infiltratie.

### Voorbeeldproject 1 (Aanpassing ontwatering en grondwatergebruik)

Het projectgebied is gelegen nabij Evertsoord ten oosten van het natuurgebied

Fig. 7.5.2  
Dwarsdoorsnede van een vloeisysteem

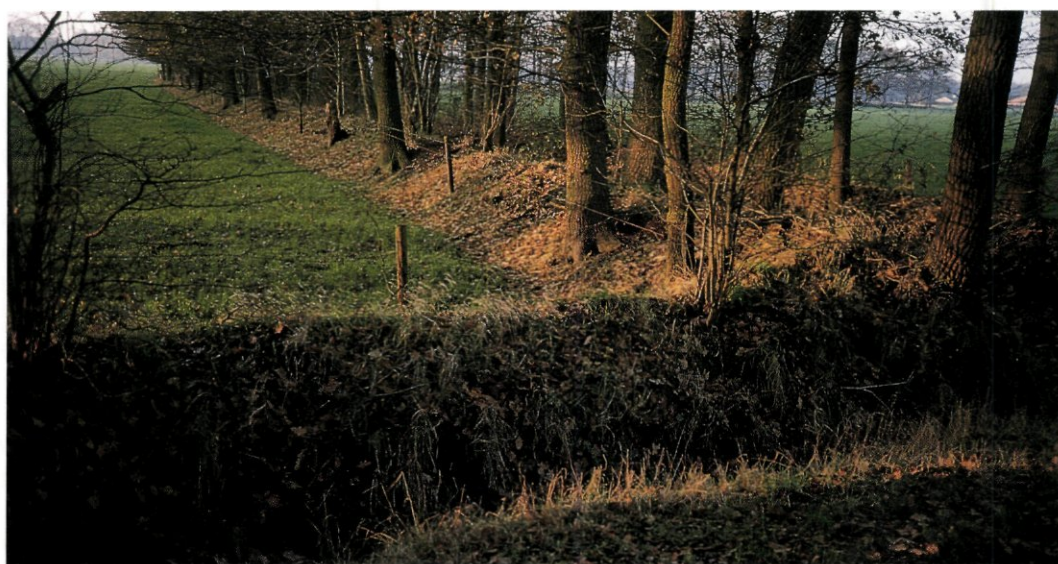


de Mariapeel op de grens van Limburg en Noord-Brabant. Het gebied is 244 ha groot en bevat 17 agrarische bedrijven. Doelstelling van het project is het in beeld brengen van de mate waarin agrariërs in hun bedrijfsvoering kunnen bijdragen aan verdrogingsbestrijding zonder dat dat ten koste gaat van het bedrijfsrendement. In dit

bewust omgaan met water, bijvoorbeeld: afstellen van de beregeningsinstallatie, beregenen op strategische momenten of het verminderen van waterverliezen door morsen en lekken. Het pluspakket bevat ook maatregelen die een zekere investering vragen, maar die voor de landbouwbedrijfsvoering verder geen

Fig. 7.5.3

Een overloop en een waterkerende houtkade, overblijfselen van een historisch vloeiwijdensysteem



project is agrariërs gevraagd actief mee te denken over manieren om bij te dragen aan vermindering van de verdroging. Van deze maatregelen zijn vervolgens de hydrologische effecten en consequenties voor kosten en opbrengsten bepaald. Initiatiefnemer is de Limburgse Land- en Tuinbouwbond, in opdracht van Waterschap Peel en Maasvallei. Voor ieder van de 17 deelnemende bedrijven is een waterbedrijfsplan opgesteld, waarin maatregelen staan om tot een hoger grondwaterpeil te komen en een vermindering van de grondwateronttrekking. Er zijn drie typen maatregelpakketten samengesteld, die variëren in zwaarte. Het basispakket omvat maatregelen die betrekkelijk eenvoudig zijn uit te voeren en in principe niet kostenverhogend uitpakken. Het basispakket vraagt niet veel meer dan het

nadelige effecten opleveren. Het gaat hier om maatregelen als omleggen van waterlopen, ondiepere begreppeling, verplaatsing van putten en gebruik van helofytenfilter voor proceswater. De maatregelen uit het zwaarste pakket, het maximumpakket, kunnen natschade veroorzaken en intensieve vormen van grondgebruik inperken. Maatregelen uit dit pakket zijn bijvoorbeeld het verplaatsen van intensieve teelten, alternatieve gewassen gebruiken en niet of minder beregenen. De maatregelen leveren daadwerkelijk een bijdrage aan vermindering van de verdroging en van productieverlies in de landbouw door watertekorten.

Het basispakket hoeft agrariërs in principe niets te kosten. Het pluspakket levert hogere opbrengsten op, doordat de droogteschade



*De landbouw kan bijdragen aan de voorraadvorming van schoon grondwater t.b.v. winning door beperking beregening, minder veeleisende gewaskeuze, acceptatie van droogteschade en teeltmethoden waarbij mest en bestrijdingsmiddelen sterk worden beperkt en niet kunnen 'doorslaan'. Bij afspraken met waterwinmaatschappijen kunnen vergoedingen voor oogstreductie besproken worden. Een combinatie met natuurfuncties kan goed samengaan.*

#### Voorbeeldproject

Dit voorbeeldproject verkeert nog in de onderzoeksfase: Stroomgebied Stortelersbeek, ten zuiden van Winterswijk. Een aantal scenario's zijn doorgerkend, waaronder aanleg van een waterreservoir van 13,8 ha (90 mm opslagcapaciteit) met een toeleveringsgebied van 305 ha, in combinatie met diepe flexibele drainage. Doelstellingen van dit project zijn:

- inzicht geven in de conserveringsmogelijkheden van water en sturingsaspecten daarbij
- kwantificering van de waterwinst bij verschillende combinaties van landgebruik en sturingsstrategieën van het water (geen kwaliteit bekeken)
- het perspectief schetsen van de verschillende landgebruikers en belanghebbenden (landbouw, natuur, water)
- formulering van een voorkeursscenario voor de uitvoering

Het project is anders van opzet dan het project Drentsche Aa, waar ook oppervlaktewater wordt gewonnen. In het Drentsche-Aa-gebied wordt water gewonnen uit het natuurlijke systeem, terwijl in het Stortelderbeek-gebied een bewuste sturing van het systeem wordt nagestreefd. Door gerichte sturing wordt een geleidelijke afgifte van water gedurende het jaar bereikt. Daarnaast ontstaan in het gebied ook plekken waar bewust verdroging wordt geaccepteerd.

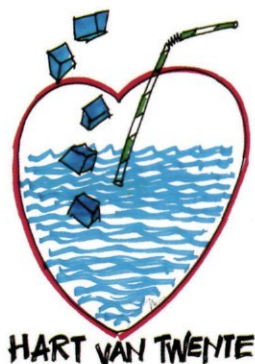
Het eerste initiatief is ontstaan uit het project Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO). Het Waterschap Rijn en IJssel fungeert in deze fase als trekker van het project.

Diepe drainage in combinatie met retentie van water in een reservoir levert in het modelgebied Winterswijk goede mogelijkheden voor winning van water. Er wordt dan optimaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden om water te bergen in zowel het oppervlaktewater (reservoir) als het grondwater (diepe flexibele drainage). Als gevolg van deze waterconservering zal op sommige plaatsen vernatting, en op andere plaatsing juist verdroging optreden. De vrij constante afvoer van de beek biedt hogere potenties voor beekgebonden natuur dan in de huidige situatie. Voor de potenties van grondwater-afhankelijke natuur laten de uitkomsten van de modelstudie geen verbetering zien. Wanneer via multifunctioneel landgebruik op een gerichte manier wordt omgegaan, kan een optimale relatie tussen de functies ontstaan. Dan is het mogelijk vernatting en verdroging toe te staan, op plaatsen waar dat wenselijk of acceptabel is.

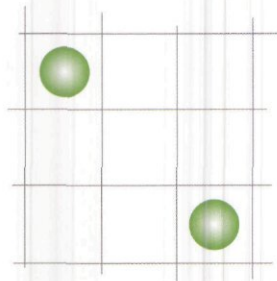
In vervolg op deze modelstudie (loopt in 1999) zal afstemming plaatsvinden met andere projecten die in het kader van het programma Duurzaam Landgebruik Winterswijk worden uitgevoerd. Er zal een proces in gang worden gezet waarbij in nauwe samenspraak met de grondgebruikers een inrichtingsplan voor het proefgebied wordt gemaakt.

Naar de kosten en opbrengsten van de maatregelen is nog geen onderzoek gedaan.

Fig. 7.6.2  
'Waterboeren' voor de drinkwatervoorziening,  
Hart van Twente







## 7.7 Thema Drinkwater uit de beek

### Doel

Winning van grondwater ten behoeve van de drink- en industriewatervoorziening levert een belangrijke bijdrage aan de verdroging van grondwaterafhankelijke natuur in de zandgronden. Het beleid van rijk en provincies is erop gericht om in ieder geval uitbreidingen van de drinkwaterproductie te realiseren uit een andere bron dan grondwater, en wel het oppervlaktewater.

### Kansen

De drinkwatervoorziening vindt, in het algemeen gesproken, het optimale innamepunt relatief hoog in het stroomgebied, waar enerzijds de hoeveelheid afvoer voldoende is en anderzijds de oppervlakte van het te beschermen gebied minimaal. Voor de natuur is dit punt echter niet optimaal omdat benedenstrooms van het innamepunt de afvoer sterk afneemt. Vanuit de natuur geredeneerd zal het innamepunt bij voorkeur meer benedenstrooms moeten liggen. ('daar waar het water zijn ecologisch

werk gedaan heeft'). De randvoorwaarde is vanzelfsprekend dat voldoende maatregelen om het water schoon te krijgen zijn gerealiseerd.

Voor winning van industriewater uit oppervlaktewater gelden bij laagwaardige toepassingen veel minder strikte kwaliteitseisen. Dergelijke winningen (als alternatief voor winningen uit grondwater) zullen vaak veel eenvoudiger in beeksystemen te realiseren zijn.

### Aanpak

In verband met continuïteit van de kwaliteit en de beschikbare hoeveelheid winbaar drinkwater is winning uit 100% oppervlaktewater vaak niet mogelijk, maar is een combinatie van oppervlaktewater en grondwater als grondstof voor de drinkwaterproductie nodig. Als minimumomvang voor oppervlaktewaterwinning wordt vaak een capaciteit van 5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar aangehouden, omdat de exploitatiekosten

Fig. 7.7.1  
Spaarbekken langs de Drentsche  
Aa bij De Punt in Noord-Drenthe







Fig. 7.7.2  
Watervang Drentsche Aa bij De Punt in Noord-Drenthe



Fig. 7.7.3  
Het stroomdal van de Drentsche Aa ten zuiden van de watervang en het spaarbekken bij De Punt

van kleinere projecten in de praktijk vaak beperkend zijn. Daar staat wel tegenover dat kleinschaliger projecten vaak landschappelijk en ecologisch beter inpasbaar zijn. Voor drinkwaterwinning uit oppervlaktewater wordt bij nieuwe projecten vaak gebruik gemaakt van (diep)infiltratie, waarbij water gefilterd wordt in de bodem. Voordelen voor de drinkwaterproductie zijn: voorraadvorming in het grondwater, afvlakking van kwaliteitsproblemen, en een betere bacteriologische betrouwbaarheid.

#### *Maatschappelijke kader*

Winning van drink- en industriewater uit beken past in het streven naar afnemende afhankelijkheid van het grondwater als bron voor de watervoorziening met het oog op vermindering van de verdroging.

*Waterwinning uit oppervlaktewater draagt bij aan droogtebestrijding. In verband met natuurdoelen bovenstrooms is benedenstroomse inname gewenst. Voor een goede en betrouwbare kwaliteit van het eindproduct kan (diepte)infiltratie en/of menging met grondwater vereist blijken.*

#### Voorbeeldproject

De waterwinning uit de Drentsche Aa voor de drinkwatervoorziening van de stad Groningen is (anno 1999) een voor Nederland uniek voorbeeld van drinkwaterwinning direct uit de beek. Inmiddels wordt overigens ook een winning van kwel- en neerslagwater uit de rivier de Hunze voorbereid.

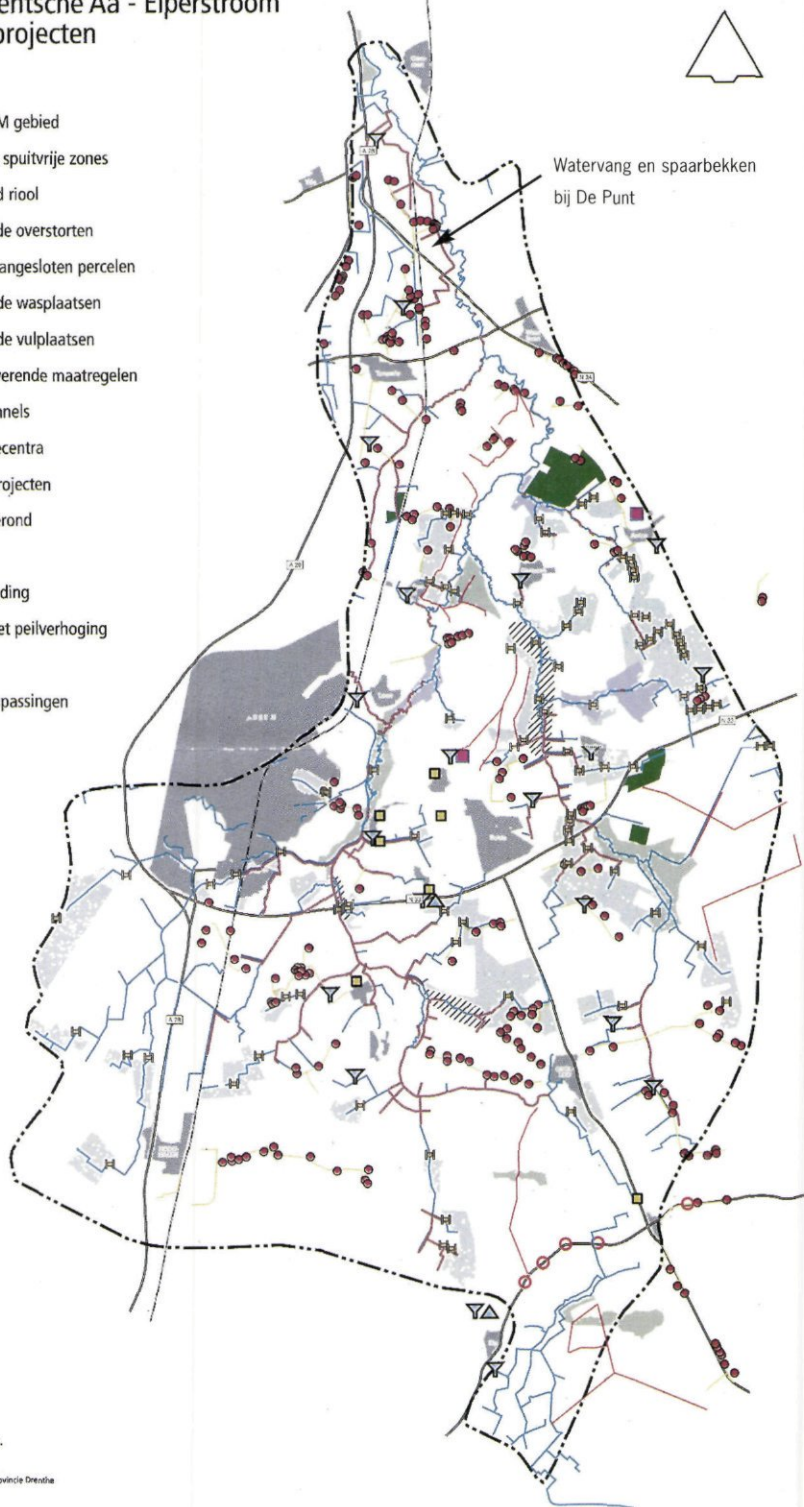
Bij De Punt, op de grens van de provincies Groningen en Drenthe, vindt inname plaats van jaarlijks ca. 5 miljoen m<sup>3</sup> water uit de Aa, dat wordt gezuiverd en gemengd met grondwater. Gebruik wordt gemaakt van een meng- en voorraadbekken van 14 ha, met een capaciteit van 1,5 miljoen m<sup>3</sup>. Het drinkwaterbedrijf (GWG) heeft de laatste jaren het aandeel oppervlaktewater in de totale

Fig. 7.7.4  
 Uitgevoerde projecten in het  
 ROM/WCL-gebied van de  
 Drentsche Aa-Elperstroom

### ROM/WCL Drentsche Aa - Elperstroom Uitgevoerde projecten

- Grens ROM gebied
- ~ Ingerichte spuitvrije zones
- ~ Aangelegd riool
- Gesaneerde overstorten
- Op riool aangesloten percelen
- △ Aangelegde wasplaatsen
- ▽ Aangelegde vulplaatsen
- ~ Verkeerswerende maatregelen
- Dassentunnels
- Informatiecentra
- Natuurontwikkelingsprojecten
- ▒ deels afgerond
- afgerond
- Bosuitbreiding
- ▨ Gebied met peilverhoging
- ⊥ Stuwen
- ▨ Profielaanpassingen

Watervang en spaarbekken  
 bij De Punt



0 1 2 3 km.

Secitie GIS/Karografie Ruimte & Water Provincie Drenthe



waterwinning van 10% naar 50% gebracht. Om de functie drinkwaterwinning in combinatie met natuurontwikkeling en duurzame landbouw in het stroomdal van de Drentsche Aa duurzaam mogelijk te maken is een geïntegreerd gebiedsgericht project gestart: het ROM-project Drentsche Aa / Elperstroom. Dit project is tevens een WCL-project, dat gericht is op herstel en beheer van waardevolle cultuurlandschappen in Nederland. Hoofddoelstelling van het project is: behoud en ontwikkeling van een natuurlijk laaglandbeekstelsel, herstel van ecologische relaties en het veiligstellen van de drinkwaterwinning uit de Drentsche Aa. Hiertoe zijn maatregelen getroffen zoals de aanleg van spuitvrije zones (zie thema 4) en alternatieve vul- en spoelplaatsen voor spuitmachines, sanering van alle riooloverstorten en individuele lozingen uit vrijliggende gebouwen, hermeandering (thema 1) en profielaanpassing van de beken.

Voor het project Waterwinning Drentsche Aa is het Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen initiatiefnemer (contactpersoon dhr. J.J. Boer). Het ROM / WCL-project Drentsche Aa/ Elperstroom wordt uitgevoerd door de provincie Drenthe in samenwerking met de gemeenten Aa en Hunze, Assen, Middenveld en Zuidlaren, de waterschappen Hunze en Aa en Meppelerdiep, het zuiveringsschap Drenthe, de ministeries van VROM en LNV. Contactpersoon is ir. H. Thije (provincie Drenthe).

Uit een tussentijdse evaluatie van het ROM / WCL-project Drentsche Aa / Elperstroom (1998) blijkt dat hoge piekconcentraties van bestrijdingsmiddelen in het (drink)water van de Drentsche Aa niet zijn voorgekomen in de periode 1993-1997. De alternatieve vulplaatsen en spuitvrije zones hebben zeer waarschijnlijk hieraan bijgedragen. Aangezien de meeste maatregelen in dit project pas zijn genomen na ondertekening van het

convenant (in 1995) en de evaluatie ging over de periode tot en met 1997 zijn nog weinig harde conclusies te trekken ten aanzien van de effecten op de waterkwaliteit, natuurwaarden, verdroging en productieschade door te veel of te weinig beschikbaar water.

Uitvoering van het ROM / WCL-project Drentsche Aa / Elperstroom is gestart in 1993 en loopt tot 2002. De drinkwaterwinning voor de stad Groningen is reeds geruime tijd gerealiseerd en wordt wat betreft het aandeel oppervlaktewater uitgebreid. De kosten die direct verbonden zijn aan uitvoering van beschermende maatregelen voor de drinkwaterfunctie van de Drentsche Aa worden geraamd op Hfl. 30.000 per vulplaats, Hfl. 150.000 per wasplaats, terwijl de kosten van sanering van alle 45 riooloverstorten en van sanering van alle overige puntlozingen in het buitengebied (260 ongerioleerde percelen) geraamd worden op respectievelijk Hfl. 15,7 miljoen en Hfl. 7,6 miljoen.



## 7.8 Thema Beken in de stad

### Doel

Doel is om de negatieve relatie tussen beek en bebouwing te verminderen en positieve aspecten te versterken. Veel steden en dorpen liggen vanoudsher aan het water. De natuurlijke dynamiek van beken wordt zeker in de stad beteugeld door harde oevers en strakke lijnen. Overstroming en beekerosie verhouden zich immers niet met stedelijke functies. Ook beïnvloedt de stad de kwaliteit van het water in de beek. Stedelijk afvalwater wordt weliswaar tegenwoordig niet meer rechtstreeks geloosd in het oppervlaktewater maar pas na zuivering. Toch blijven riooloverstorten na hevige regenbuien zorgen voor tijdelijk hoge vuillasten in het stedelijk oppervlaktewater. Het zoeken is naar een zodanige inrichting en beheer van stedelijk oppervlaktewater dat behoud en herstel mogelijk worden van processen en kwaliteiten, die behoren bij de beek. Dat betekent: ruimte voor de beek en scheiding tussen (vuil) gebruikswater en schoon beekwater in de stad. Dit levert een

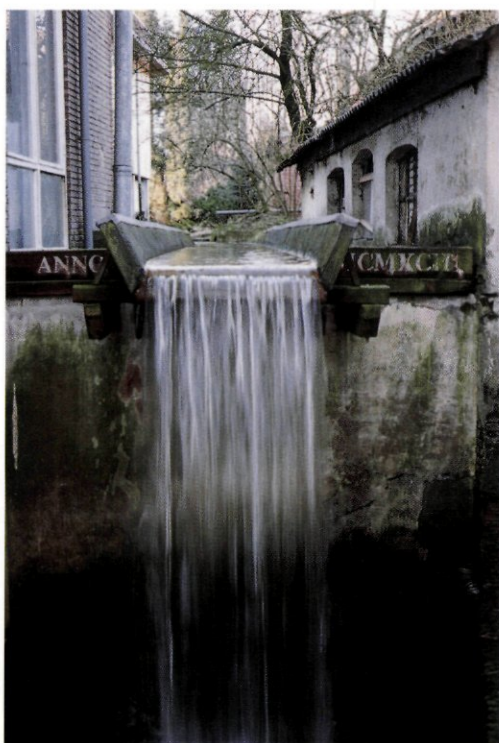
meerwaarde op, niet alleen voor de beek maar ook voor de stad en de stedeling: meer recreatieve betekenis, meer plek voor wonen aan het water, meer natuur langs de beek in de stad. Deze aanpak sluit aan op de 'strategie van de twee netwerken' die in het ruimtelijk beleid voor stedelijke gebieden vaak wordt toegepast, waarbij naast bundeling en concentratie van functies langs het openbaarvervoernetwerk een verdunning van stedelijke functies langs het waternetwerk wordt aangehouden. Daarmee ontstaat ook ruimte voor recreatie en natuur langs de beek in de stad, en vormt de stad geen barrière meer voor natte ecologische verbindingen met het aangrenzend landelijk gebied.

Een belangrijk middel om watervervuiling vanuit stedelijke bebouwing te verminderen is het afkoppelen van de afvoer van regenwater van het rioelstelsel (zie ook thema 7.9). Hiermee wordt het probleem van riooloverstorten opgelost. Deze maatregel is evenwel in bestaand stedelijk gebied erg kostbaar. Anderzijds worden hierdoor aanzienlijke kosten bespaard op de waterzuivering, omdat de efficiency van zuivering sterk verbetert, wanneer het aangeboden rioolwater niet verdund is met schoon regenwater. Op bedrijventerreinen is afkoppeling vaak zelfs kostenneutraal, in woonbuurten kan aanleg van een gescheiden rioelstelsel tegen weinig meerkosten worden uitgevoerd, als dit wordt gecombineerd met regulier onderhoud aan riolering en wegen. In nieuwbouwwijken wordt veelal een gescheiden rioelstelsel aangelegd. In alle gevallen is grote zorg voor de kwaliteit van het te infiltreren water vereist, inclusief het vermijden van risico-volle activiteiten.

### Kansen

De beste mogelijkheden voor integratie van beken in de stedelijke omgeving bestaan bij de inrichting van nieuwbouwwijken. Echter ook in bestaand stedelijk gebied kan, vaak gekoppeld aan periodiek herstel en

Fig. 7.8.1  
Waterval in de Ugchelsebeek in  
Ugchelen ten zuidwesten van  
Apeldoorn





beken bij ruilverkavelingen is gekanaliseerd, waardoor het beeld van een kronkelende beek met flauwe afkalvende oevers langs bloemrijke hooilanden en moerassen plaats maakte voor het beeld van een kanaal met kunstmatig gereguleerd waterpeil en afvoer. Het project Dongezone maakt deel uit van een reeks projecten voor herstel van de Donge als ecologische verbinding tussen aanliggende natuurgebieden. In het stedenbouwkundig ontwerp van de Reeshof is aan weerszijden van de beek een zone van ca. 75 meter breedte vrijgehouden. Deze gaat ruimte bieden aan een kronkelende beek met wisselend waterpeil en breedte, zodat hoogwaterpieken kunnen worden opgevangen. Tevens wordt de ruimte benut voor de ontwikkeling van beekbegeleidende oevervegetaties en voor poelen. Daardoor ontstaan goede biotopen voor kleine zoogdieren, amfibieën, vlinders en libellen. Ook wordt een wandelpad aangelegd, en wordt het gebied doorsneden door fietspaden.

Trekker is de gemeente Tilburg, in samenwerking met het waterschap de Dongestroom, het Brabants Landschap, en de NV Tilburgsche Waterleidingmaatschappij. Contactpersonen zijn: N. Korporaal en J. Hanegraaf van de gemeente Tilburg.

Het project verkeert in de uitvoeringsfase.

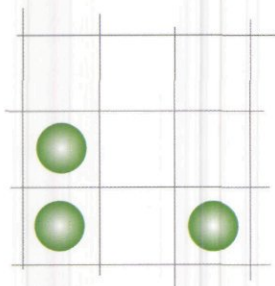
De realiseringstijd loopt van 1996 t/m 2000. Dan is de aanleg van de Donge als ecologische verbindingzone binnen de woonwijk Reeshof gerealiseerd.

Fig. 7.8.5  
Kleine Dommel, Groene As door  
Geldrop (1995)



Fig. 7.8.6  
De Kleine Dommel bij Geldrop





## 7.9 Thema De lekkende stad: waterneutraal bouwen

### Doel

Verstedelijking leidt in het algemeen tot een afname van de hoeveelheid water die in de bodem kan infiltreren. Dit is een gevolg van verharding van het oppervlak en van afvoer van regenwater via het riool (bij een gemengd rioolsysteem). De 'traditionele' verstedelijking draagt dan ook zowel bij tot wateroverlast en erosie, omdat het meeste regenwater direct over het oppervlak afstroomt, als tot verdroging van natuurgebieden in kwelgebieden als gevolg van onvoldoende aanvulling van het grondwater. Ook de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater kan door het bebouwen van gebieden negatief worden beïnvloed door riooloverstorten, uit- en afspoeling van verontreiniging, en door lozing van zuiveringseffluent.

Er zijn echter ook mogelijkheden om nieuw stedelijk gebied 'waterneutraal' te ontwikkelen, zodat die niet bijdraagt aan verdere verdroging noch aan grotere afvoerpieken. De achterliggende gedachte is om de stad te laten fungeren als een vergiet: 'de lekkende stad'. Het lijkt uit berekeningen zelfs mogelijk om met verstedelijking een bijdrage te leveren aan vermindering van de verdroging. Ook kan door een uitgekende inrichting van voorzieningen voor infiltratie en berging van regenwater in de stad een ecologische relatie worden ontwikkeld tussen stedelijk en landelijk gebied.

### Kansen

Het principe van 'de lekkende stad' is toepasbaar voor nieuw stedelijk gebied dat gelegen is in een infiltratiegebied, een gebied waar de regen kan wegzakken in de bodem. Een zeer grote doorlatendheid (grof zand) is minder geschikt omdat het water dan nauwelijks wordt gefilterd. Met name verstedelijking op infiltratiegebieden die via het grondwater verbonden zijn met kwelgebieden met natuurwaarden of natuurbestemming vragen om een 'waterneutrale' stedenbouwkundige inrichting.

'Waterneutraal' vraagt ook dat er geen extra vervuiling van het grondwater optreedt, ondanks toename van de hoeveelheid water die de grond intrekt.

### Aanpak

Toename van de infiltratiecapaciteit kan op verschillende manieren worden gerealiseerd. Een mogelijkheid in groenzones is om het maaiveld te verlagen waardoor een infiltratiebassin ontstaat. Eventueel kan een voorbezinkingsgedeelte worden ingericht voor de opvang van verontreinigde stoffen. Bij stagnerende (klei)lagen in de bodem is infiltratie zonder speciale voorzieningen (bijvoorbeeld infiltratiesleuven) niet mogelijk, omdat dit zal leiden tot wateroverlast. Wanneer bij de aanleg van wegen en paden gekozen wordt voor klinkers, tegels of ZOAB in plaats van asfalt en beton kan het regenwater gedeeltelijk naar het grondwater wegzakken. Ook kunnen langs wegen infiltratievelden worden aangelegd in brede bermstroken zonder verharding.

### Maatschappelijke kader

Voor het welslagen van het principe van 'de lekkende stad' is het noodzakelijk dat toekomstige bewoners zich verantwoordelijk voelen voor het systeem. Er moet immers worden voorkomen dat de infiltratievoorzieningen belast worden met vuil water. Door een multifunctionele inrichting van de infiltratievoorzieningen kan de leefbaarheid van het stedelijk gebied worden verhoogd. Er liggen goede mogelijkheden om de infiltratiefunctie in stedelijke groengebieden te combineren met specifieke woonwensen ('wonen aan het water'), extensieve recreatie en natuurontwikkeling. Van groot belang is dat er geen vervuilende functies in het infiltratiegebied voorkomen, en dat het water zonodig (biologisch) gezuiverd wordt, bijvoorbeeld in rietvelden.



Steden kunnen veel meer bijdragen aan de infiltratie van regenwater in de grond. Bij waterneutraal bouwen is het parool: grote, groene infiltrerende oppervlakte i.p.v. verharde oppervlaktes, aangepaste en wegverharding en speciale infiltratievelden. Daarbij is zorg vereist voor de kwaliteit van het te infiltreren water. Speciale infiltratievelden in een omgeving zonder risico's op vervuiling.

### Voorbeeldproject

Het stedelijk uitbreidingsgebied Tilburg Noordoost ligt in een gebied waar water in de bodem infiltreert dat in het natuurgebied De Brand, ten noorden van Udenhout, weer opkwelt. Dit natuurgebied is een restant van het vroeger omvangrijke Brabantse broeklandschap. Het is een kwelgebied van grote landschappelijke en ecologische betekenis. Bij de inrichting van de nieuwbouwwijk Tilburg-Noordoost worden langs wegen en in groengebieden de nodige infiltratiemaatregelen opgenomen. Hierdoor zal de hoeveelheid regenwater in de stad, die jaarlijks het grondwater voedt en ondermeer ten goede komt aan De Brand, niet verminderen ten opzichte van het

voormalig gebruik als weiland, maar zelfs nog toenemen van 125 naar 282 mm/jaar. De belangrijkste verklaring hiervoor is dat veel water door grasland verdampt, en dat de verdamping vanaf het oppervlak in de nieuwbouwwijk gering is doordat het water snel de bodem inzakt. Vervuiling van het infiltrerende regenwater wordt zoveel mogelijk voorkomen door o.a. toepassing van niet-vervuilende dakgoten in de nieuwbouw, en door afsluiting van de infiltratiewerken en niet-vervuilend ruimtegebruik rond de infiltratiesystemen.

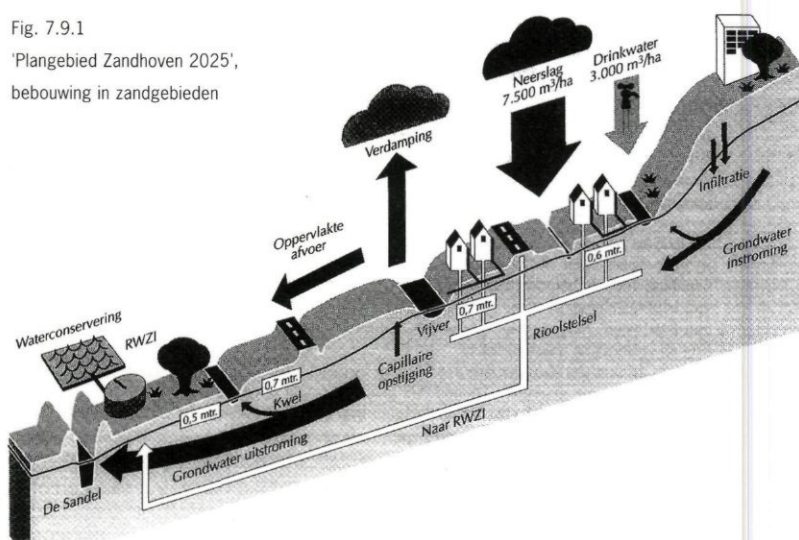
Initiatiefnemer is de gemeente Tilburg. De betrokken partijen zijn de Stichting Het Noordbrabants Landschap, de provincie Noord-Brabant en het Ministerie van LNV. Het project maakt onderdeel uit van het gemeentelijk Waterplan, dat het kader vormt voor het gemeentelijk waterbeleid. Contactpersonen zijn F.J.W.M. Horvers (wethouder Ruimtelijke Ordening) en J. Hanegraaf (Stadszaken afdeling Structuurplanning). Voorbereidend onderzoek is uitgevoerd door Heidemij Advies.

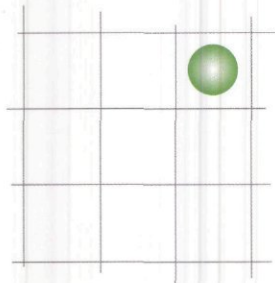
Uitwerking van het plan vindt plaats in de ontwerpfase (bouwplan) voor Tilburg-Noordoost.

Een haalbaarheidsstudie met verkenning van een aantal inrichtingsscenario's is uitgevoerd. Deze vormt een bouwsteen voor verdere planvorming, zoals de structuurvisie Tilburg-Noordoost.

De totale kosten van de infiltratievoorzieningen inclusief regenwaterafvoer voor 165 ha nieuw bebouwd gebied bedragen ca. Hfl. 10 miljoen.

Fig. 7.9.1  
'Plangebied Zandhoven 2025',  
bebouwing in zandgebieden





## 7.10 Thema Recreatie in en om de beek

### Doel

Beken en beekdalen kennen vaak een hoge recreatieve kwaliteit. Voorwaarde is dat deze landschappen vrij toegankelijk zijn en dat ze gevrijwaard zijn van verkeerslawaaï, industrie en glastuinbouw, verstedelijking en stank. Deze landschappen hebben voor zowel wandelen als fietsen een belangrijke belevingswaarde. Beken kunnen een gebruikswaarde hebben voor zwemmen, vissen vanaf de oever, zowel lopend (het zgn. vliegvissen) als zittend, wadend vissen, roeien en kanoën. Naast deze gebieden biedt het overige landschap kansen voor bos- en heidebezoek, fietsen en wandelen in agrarisch gebied, zodat er een ruime keuze is in landschapsonderdelen en activiteiten.

### Kansen

Kansen voor recreatief medegebruik zijn het grootst binnen een straal van 15 km van de bebouwde kom of van een verblijfsaccommodatie, en afhankelijk van de omvang van de doelgroepen aan de onderscheiden recreatieactiviteiten. De kritische afstand hangt overigens af van omvang van het aantal potentiële recreanten.

### Aanpak

De technische uitvoering is voor elke recreatieactiviteit verschillend. Voor wandelen en fietsen kan gedacht worden aan de volgende inrichtingsvormen: slingerende wandelpaden die de beek volgen, openbaar maken van schouwpaden en dijkpaden, informatiepanelen, rustpunten en observatiehutten, bruggetjes over de beek. Voor mountainbiken kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van hellingen en routes door doorwaadbare plaatsen in de beek. Voor zwemmen is de kwaliteit van het water belangrijk. Voor de sportvisserij hoeven niet altijd extra voorzieningen te worden aangelegd. Gewaakt moet worden voor rustverstoring en recreatievormen die zich niet laten verenigen met natuur en landschap.

### Maatschappelijke kader

Doordat recreatie in het beekdal veelal een vorm van medegebruik is, moet er samengewerkt worden met grondeigenaren, recreatieschappen en waterschappen om toestemming te krijgen om gebruik te maken van hun terrein. Ook verdient het voorkeur om de bewoners, plaatselijk recreatieverenigingen, de VVV en het toeristisch bedrijfsleven te betrekken bij de planvorming.

Via landinrichting zijn meestal financiële middelen te krijgen om de voorzieningen aan te leggen. Ook zijn er soms Europese subsidies te krijgen in het kader van het ontwikkelen van gebieden.

*Beekdallandschappen hebben een behoorlijke toeristisch-recreatieve potentie voor dag- en verblijfsrecreatie. Openstelling en ontsluiting zijn belangrijk, m.n. nabij woonkernen en verblijfsaccommodaties. Samenwerking tussen grondeigenaren en -schappen is cruciaal.*

Fig. 7.10.1  
Wandelaars langs de Vloedgraaf in  
Limburg ➤



### Voorbeeldproject

Het project omvat globaal het hele beekdalsysteem van de Oude Diep, een circa 150 km<sup>2</sup> groot gebied in de omgeving van Hoogeveen. In het gebied speelt een aantal problemen, zoals de invloed van



Fig. 7.10.2  
Tocht langs de Ruiten Aa door  
Westerwolde in de provincie  
Groningen ➤

**tip 1** Als u bij het uitkijkpunt naar boven loopt, ziet u twee stenen waar gedichten in gegraveerd zijn. Ieder jaar komt er een steen bij, tot de trap compleet is. Boven angekommen heeft u een prachtig uitzicht op de Ruiten Aa, die hier over oude rivierbeddingen meandert.



Uitkijkpunt  
over de  
Ruiten Aa.

- P** = Parkeerplaats
- LA** = Linksaf
- RA** = Rechtsaf
- RD** = Rechtdoor
-  = Horecagelegenheid
-  = Picknickbankje
-  = Uitzicht

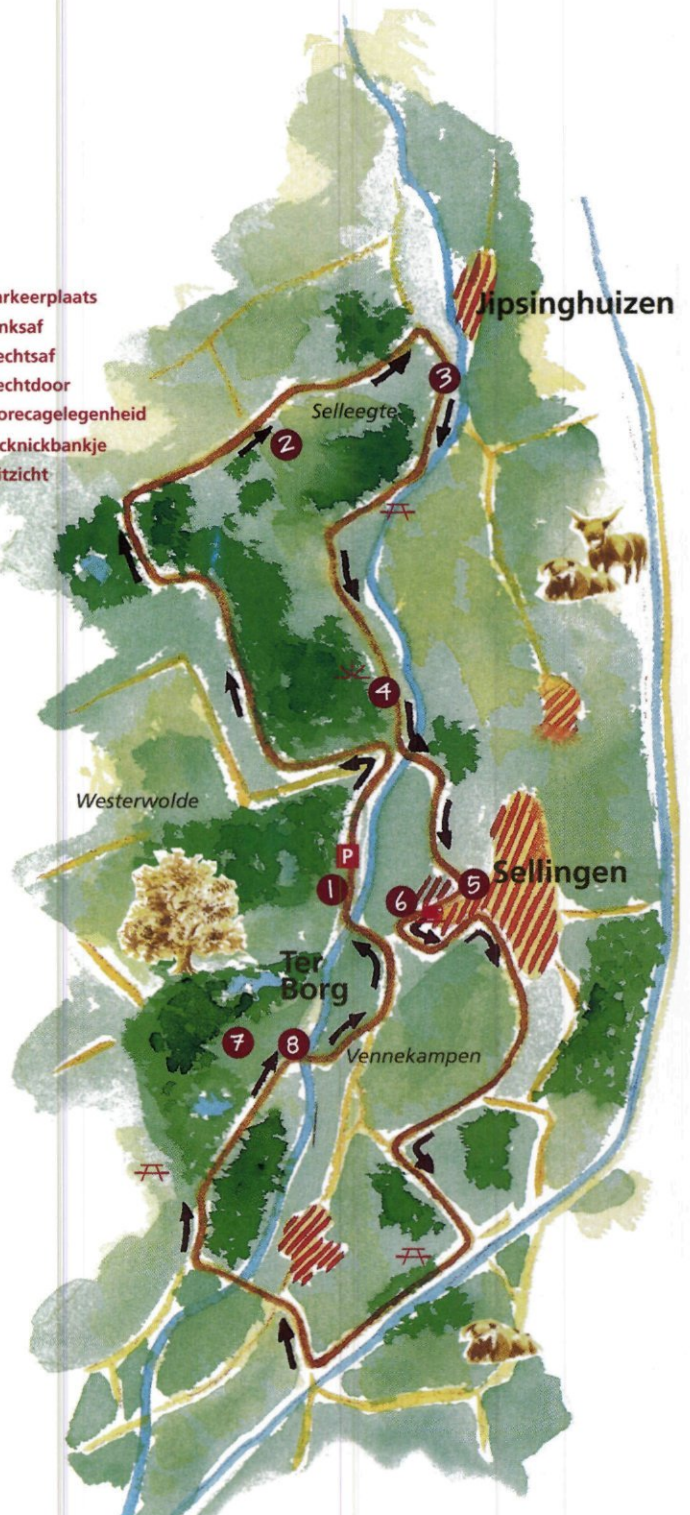


Fig. 7.10.3  
Stroomgebied van de Ruiten Aa in  
Westerwolde



landbouwwater en gebiedsvreemd water op de beek, de stagnatie in de aanpak van de verdroging en in het scheppen van condities voor duurzame ontwikkeling van natuurgebieden, en de stadsontwikkeling bij Hogeveen op de flank van het beekdal. Met het project Oude Diep worden problemen in samenhang met elkaar bekeken en wordt gezocht naar gezamenlijke oplossingen. De doelstelling van het project Oude Diep is dan ook drieledig:

- het realiseren van een ecologisch goed functionerend beekdalsysteem
- het verkrijgen van een betere milieukwaliteit
- nieuwe impulsen voor economie en leefbaarheid, ondermeer door ontwikkeling van toerisme en recreatie

Er worden verschillende deelprojecten geformuleerd; een deel daarvan was al in ontwikkeling, andere zijn in het kader van het project Oude Diep ontwikkeld. Eén van de projecten is ingepast is het

landinrichtingsproject 'Stuifzand'. In dat project worden naast aanpassingen van onder meer verkaveling en waterhuishouding ook maatregelen genomen om het recreatief medegebruik te vergroten. Er worden nieuwe paden aangelegd, routes gemarkeerd en visstekken toegankelijk gemaakt.

Het project is een samenwerking van de provincie Drenthe, de gemeenten Middenveld, De Wolden en Hogeveen, het waterschap Meppelerdiep, het zuiveringsschap Drenthe, de Stichting 'Het Drentse Landschap', de Noordelijke Land- en Tuinbouw Organisatie, de VAM en de Grontmij. Voor het project is een Bestuurlijk Platform in het leven geroepen. Voor het Landinrichtingsproject 'Stuifzand' ligt de verantwoordelijkheid bij de Dienst Landelijk Gebied.



Fig. 7.11.1  
Gebiedsvisie voor de Reest;  
waardering landschapskenmerken

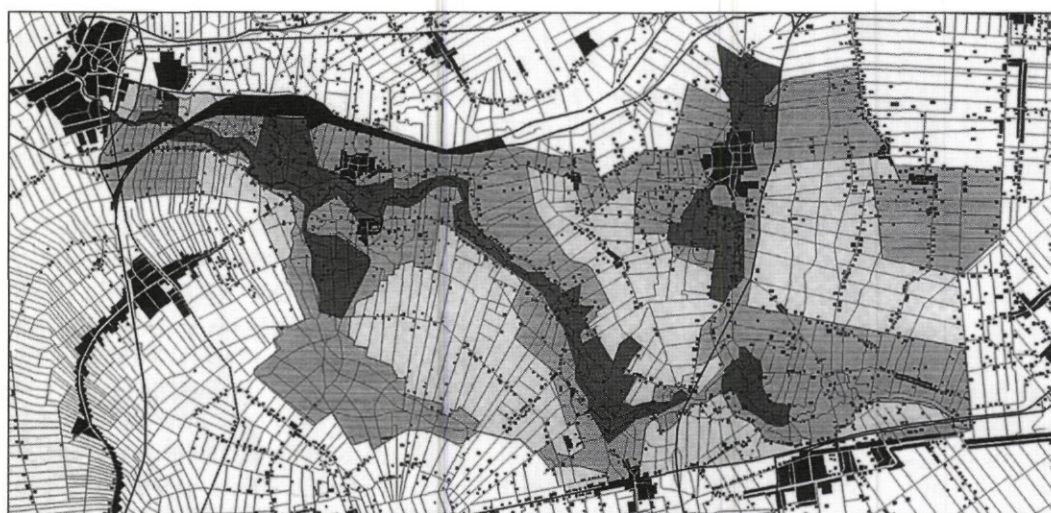
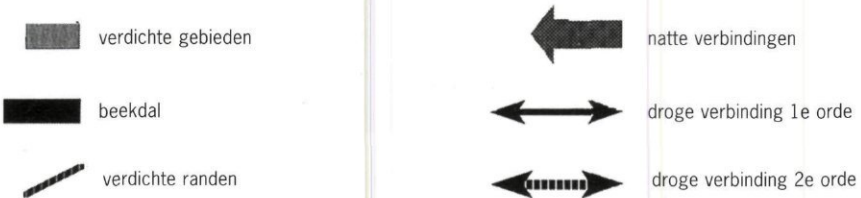
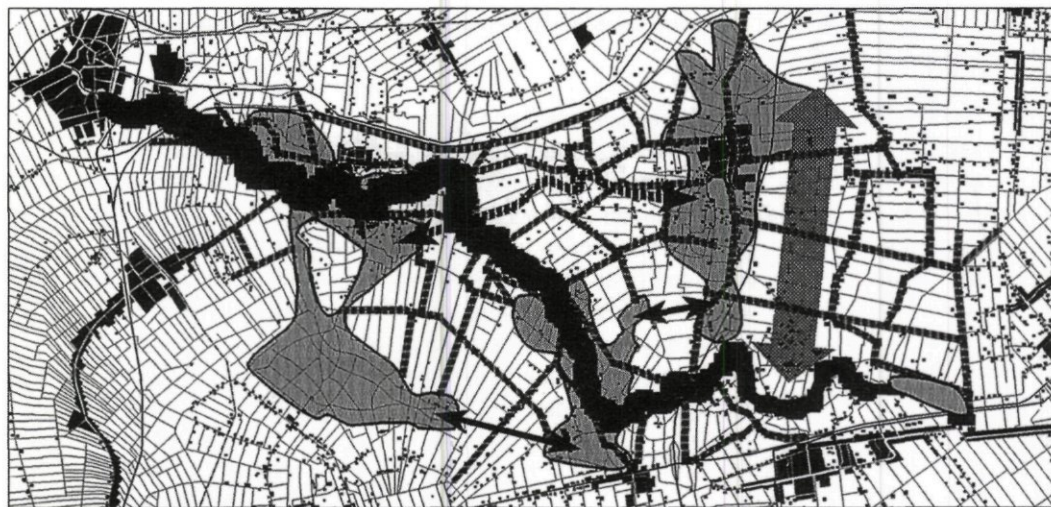


Fig. 7.11.2  
Gebiedsvisie voor de Reest;  
gewenste landschapsstructuur





deskundigengroepen en/of vrijwilligersgroepen in te schakelen om gegevens te verzamelen en te interpreteren, indien nodig ondersteund door professionele onderzoeksinstituten en uitvoerende diensten (b.v. DLG). Niet altijd zullen de ideeën en wensen overeenkomen. Het is nuttig om vroegtijdig te polsen wat de verschillende groeperingen vinden: 'de kaarten en de benen op tafel'. Veelal is via samenhang en samenvallen van waardevolle delen consensus te bereiken over hoofdlijnen. Verder is een goed beeld nodig van bestaande of lopende plannen en de (mogelijke) inzet van wettelijk of financieel instrumentarium, om zo goed mogelijk aan te sluiten en een gecoördineerde inzet van middelen te bereiken.

- *Betrek professionele instellingen, gebruikers en vrijwilligersorganisaties bij inventarisaties, waardering; probeer consensus te bereiken.*
- *Sluit aan op bestaande plannen en juridisch-financieel instrumentarium.*

#### Voorbeeldproject

Het gebied ligt op de grens van Drenthe en Overijssel en valt onder de gemeenten Avereest, Staphorst, Meppel, Zuidwolde, De Wijk (zie figuren). De omvang van het gebied bedraagt ca 14.000 ha. De algemene doelstelling is een sectorale visie vanuit natuur, bos en landschap als kader voor een meer integrale gebiedsontwikkeling.

Fig. 7.11.3

De Reest op de grens van Drenthe en Overijssel





Daarbij staan natuurherstel en -ontwikkeling centraal, maar daarnaast vooral ook het behoud en herstel van landschapswaarden, in het bijzonder cultuurwaarden.

De natuurdoelstellingen sluiten aan op de Ecologische Hoofdstructuur, waarbij natuurherstel en -ontwikkeling is uitgesplitst naar terreindelen voor een beperkt deel van het studiegebied. Beekdalen, bossen, heidevelden en zandverstuivingen, alsmede multifunctionele natuur zijn in de vorm van natuurdoeltypen aangeduid en op kaart aangegeven. Landschappelijke doelstellingen spelen op de langere termijn en omvatten het gehele gebied. Daarin krijgen de cultuurhistorische en visuele aspecten een nadrukkelijker plaats, en worden ook in samenhang beschouwd. Aardkundige aspecten zijn summier behandeld.

*Initiatiefnemers* zijn de Provincies Drenthe en Overijssel, in samenwerking met het ministerie van LNV.

De gebiedsvisie is eerst in 1997 verschenen. Er is onderscheid gemaakt in korte -termijndoelen (5-15 jaar), aansluitend bij vigerend beleid en lange-termijndoelen (15 - 30 jaar); de korte-termijndoelen sluiten al aan op bestaand integraal beleid; de langere-termijndoelen moeten nog in een integrale afweging worden meegenomen.

De kosten zijn niet vermeld. Deze bestaan deels uit kosten voor aankoop van reservaatgebied en voor beheerovereenkomsten. Overige kosten, zoals vergoedingen voor landschapsonderhoud via regulier instrumentarium, worden op basis van voorstellen bepaald.

## 7.12 Thema Ruimtelijke herschikking en Functiecombinaties

### Doel

Ruimtelijke herschikking betekent het verplaatsen (of zelfs uitplaatsen) van gebruiksfuncties zodanig dat een duurzamer gebruik mogelijk is. Daarbij wordt ook hinder of schade voor belendend grondgebruik verminderd. Wanneer de positie t.o.v. watersystemen daarbij leidraad is, wordt wel van 'Waterlijke ordening' gesproken (zie literatuur). Functiecombinaties houden in dat twee (of meer) gebruiksvormen op eenzelfde plaats of in eenzelfde gebied gecombineerd worden. Veel motieven zijn daarvoor te noemen, zoals zuinig ruimtegebruik, een hoger economisch rendement voor gebruikers, een voorwaarde voor behoud (agrarisch beheer als onderhouder van natuur), meer draagvlak bij bewoners en bezoekers (zoals recreatief gebruik van natuurgebieden) of een langdurige

planologische of fysieke bescherming tegen ongewenste ontwikkelingen. Criterium voor een duurzaam samengaan van gebruiksvormen is dat zij ook op langere termijn verenigbaar zijn. Dat vereist inzicht in de meerwaarde van goed gekozen functiecombinaties voor zowel milieu en natuur als voor de regionale economie. De uitdaging is om functies zoals landbouw, natuurbeheer, waterwinning, energieproductie, recreatie en wonen zodanig te combineren en kringlopen zodanig te sluiten dat hierdoor een nieuw sociaal-economisch perspectief ontstaat voor de nu nog vaak monofunctionele landbouw, terwijl bovendien de milieubelasting structureel afneemt. De mogelijkheden hiervoor in een beekdallandschap worden thans (anno 1999) bijvoorbeeld onderzocht in het meerjarig onderzoeksproject Duurzaam Landgebruik Winterswijk. Voor perspectieven van afzonderlijke functies in beekdallandschappen wordt verwezen naar de betreffende thema-beschrijvingen.

### Kans

In beginsel zijn veel combinaties denkbaar, maar de wenselijkheid en mogelijkheid verschilt sterk van plaats tot plaats in verband met lokale condities, zoals de positie van de beekdalen en beken, actueel landgebruik en -bezit, afstand tot bewoning, reeds gedane investeringen, terreingesteldheid en reliëf, grondwater, oppervlaktewater en bodem, landschappelijke waarden en natuurpotenties. Meer in algemene zin geldt het volgende.

- Op hogere delen is het primaire oogmerk meer infiltratie van schoon regenwater, hetgeen gecombineerd kan worden met natuur, bos, natuurgerichte recreatie en 'schoon boeren'. Ook kan daarbij aan infiltratie en ondergrondse opslag van schoon oppervlaktewater worden gedacht. Mogelijkheden doen zich ook voor in nieuw stedelijk gebied.

Fig. 7.12.1  
Hydrologische ordeningsprincipes

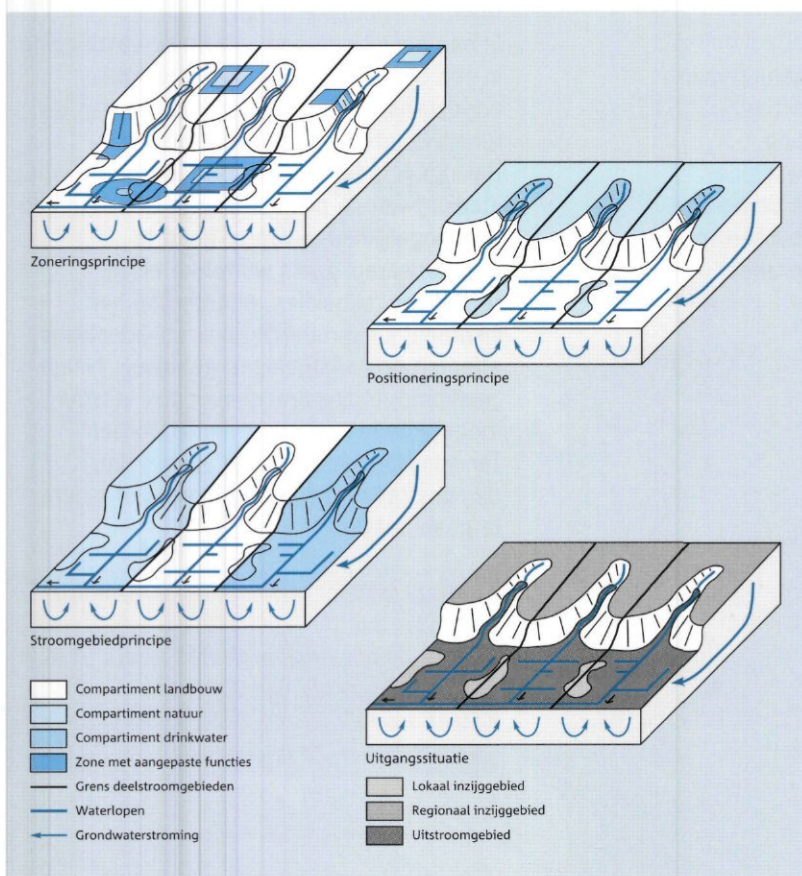




Fig. 7.12.3  
Baakse Beek met aangrenzend  
een voormalige vloeiveide



#### **Box 4.** Ruimtelijke concepten bij herordening van functies (gebaseerd op Farjon, 1993)

Bij een duurzaam ruimtegebruik van het landschap en zijn onderdelen wordt het landgebruik op de best denkbare wijze in overeenstemming gebracht met de potenties en draagkracht van een gebied. Vervuilende activiteiten behoren eigenlijk sowieso uitgesloten te zijn, maar wel zeer in het bijzonder in gebieden die als intrekgebied voor waterwinning gelden.

Als we het toestaan dan maar liever 'benedenstrooms', waar het vuil zich niet kan verspreiden in het landschap. Woonbestemmingen situeren we niet in een laag deel van een beekdal met een overstromingsrisico. Sommige grondgebruiksvormen kunnen zelfs beter via een bufferzone uit elkaar gehouden worden, bijvoorbeeld bij ammoniakemissie nabij kwetsbare natuurgebieden. Anderzijds bieden sommige terreindelen bij uitstek kansen voor een duurzaam gebruik voor één of meer functies. Natuurontwikkeling in en langs beekdalen geeft goede kansen. Meervoudig ruimtegebruik houdt in dat enkele gebruiksfuncties tezamen, gelijktijdig of opvolgend in de seizoenen, gebruik van de ruimte en natuurlijke condities kunnen maken. Dat spaart schaarse ruimte en geeft een betere economische basis. Natuur en bepaalde soorten recreatie gaan vaak goed samen.

Het huidige ruimtegebruik is vaak niet in balans met de natuurlijke eigenschappen van een gebied, of gebruiksvormen zitten elkaar in de weg. Soms is sanering (beëindiging of uitplaatsing) of bijzonder strenge normering (evenwichtsbemesting) een oplossing. Toch zal er ook vaak via ruimtelijke reorganisatie aan oplossingen gewerkt moeten worden. Daarvoor is geen vaststaande receptuur, al zijn er ordeningsprincipes, zoals bijvoorbeeld gebaseerd op de afgrenzing van watersystemen, waarbij een compleet stroomgebied als planningseenheid kan worden gezien en een natuurbestemming kan krijgen en een andere bestemd kan worden voor de watervoorziening. Daarbij dient binnen die deelstroomgebieden gekeken worden naar de ondergrondse stromingsrelatie tussen de infiltratiezone en de kwelzone. Ook daar kunnen de bestemmingen van grondgebruik voor bijvoorbeeld natuur of wateronttrekking op aangepast worden. Tenslotte, veel bescheidener, kan het bufferprincipe aangehangen worden. De meest kwetsbare gebruiksfunctie wordt omgeven door een bufferzone, die gevrijwaard wordt van bemesting en gebruik van landbouwchemicaliën en die ook niet wordt ontwaterd ten gunste van de landbouw. Zo'n bufferzone om een kwetsbare functie vereist dus aangepast beheer.



## Literatuur

### 1 Inleiding

- Kamphuis, H., R. Kuiper, Y. van der Laan, A. van Dortmont. 1995. Plannen met stromen, Rijksplanologische Dienst, Den Haag.
- Ministerie van LNV. 1990. Natuurbeleidsplan, Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Visserij en Natuurbeheer. 1993 Structuurschema Groene Ruimte. Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Visserij en Natuurbeheer. 1992. Nota Landschap. Den Haag.
- Ministerie van VROM. 1993. Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra (VINEX). Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 1998. Vierde Nota Waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat/RIZA/RIKZ. 1999. Water op de kaart. Lelystad.
- Schenk, D. (red.) 1990. Land op zicht, zicht op land. Visies op de kaart van Nederland. Den Haag.
- Zeeman, W.P.C., A.W. van Eijk & H. Prak. 1999. Waaier van waterbeelden. DLG publ. 22, Utrecht.

### 2 Beekdallandschappen in vogelvlucht

- Buuren, M. van. 1997. Landschapsplanning en watersystemen in de zandgebieden van Nederland. Diss. Landb. Univ. Wageningen.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries. 1991. De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsecologische studie van enkele Drentse beekdalen. Historische uitgeverij, Groningen.
- SWNBL (Studiecommissie Waterbeheer, Natuur, Bos en Landschap). 1988. Water boven water. Dienst Landelijk Gebied.
- Wassink, W.Th. 1999. Beekdallandschappen; Een morfologisch onderzoek in de zandgebieden van Nederland. Proefschrift, Wageningen.

### 3 Ontwikkelingen en perspectieven

- Breeuwsma, A., M. Boland & J.G.A. Reijerink. 1997. Fosfaatverzaaiing in afwateringsgebieden van kwetsbare ecosystemen. DLO-Staring Centrum rapport 507, Wageningen.
- Higler, L.W.G., H.M. Beije & W. van der Hoek. 1995. Stromen in het landschap; Ecosysteem-visie beken en beekdalen. IBN-DLO rapport nr.153, Wageningen.
- Klijn, J.A., A.E. Buijs, H. Dijkstra, J. Luttik & F.R. Veeneklaas. 1999. De vergeten waarden van natuur en landschap; gebruik en beleving in geld en gevoel. In: Jaarboek DLO-Staring Centrum 1999. p. 30-47.
- Kwakernaak, C., K.W. Ypma, J.A. Klijn, P.J.T. van Bakel & J.W.J. van der Gaast. 1998. Ruimtelijke gevolgen van klimaatverandering en bodemdaling. SC-DLO rapport 618, Wageningen.
- Kwakernaak, C., N. van der Windt, J. van der Gaast, J. van Os & N.M. Pieterse. 1999. Naar een ecologisch herstel van het Dommeldal; scenario's voor het EU project LIFE Dommel. DLO-Staring Centrum/Universiteit Groningen.
- Projectgroep Waterlood, 1988. Grondwater als leidraad voor oppervlaktewater. Unie van waterschappen/Dienst landelijk Gebied. DLG publ. 1998-2.
- Rijksplanologische Dienst. 1995. Plannen met stromen. Den Haag
- RIZA/IPO. 1999. Verdrogingskaart 1998 van Nederland.



- RIVM/IBN-DLO, LEI-DLO, SC-DLO. 1999. Natuurbalans 1999. Bilthoven.
- RIVM. 1999. Milieubalans '99. Bilthoven.
- RIVM/CBS. 1999. Milieucompendium, Bilthoven.
- RIVM, IBN-DLO, SC-DLO. 1997. Natuurverkenning 1997. Bilthoven.
- Stichting Natuur en Milieu. 1993. De toekomst van beekdalen. Besturen van stromen.
- STOWA. 1995. Beken stromen; leidraad voor ecologisch beekherstel. STOWA 95-03.
- STOWA/NOV 1998. Hydrologische verkenning van maatregelen tegen verdroging. STOWA-rapport 98-33. NOV-rapport 14-2.
- Stuyt, L.C.P.M., C. Kwakernaak & P.J.T. van Bakel. 1999. Samen werken aan een veerkrachtig watersysteem. SC-DLO rapport 655, Wageningen.
- Vegter, U. 1999. Toegepast systeemonderzoek voor het natuurherstel in het Reestdal. In: D. van Dorp et al. Landschapsecologie; natuur en landschap in een veranderende samenleving. p. 311-331.
- Verdonschot, P. et al. 1995. Beken stromen; Leidraad voor ecologisch beekherstel. Handleiding opgesteld door WEW in opdracht van de STOWA. STOWA rapport 95-03.
- Vissers, H. 1999. Omvorming van cultuurgrond in natuur: kansen en knelpunten in een Brabants beekdal. In: D. van Dorp et al. Landschapsecologie; natuur en landschap in een veranderende samenleving. p. 288-310.
- Windt, N.P. van der, C. Kwakernaak, J.W.J. van der Gaast & R. Nij Bijvank. 1997. Waterdialoog voor het landelijk gebied. Een verkenning van de ruimtelijke relaties tussen groene functies via water. SC-DLO rapport 524, Wageningen.
- WLO-Werkgroep integraal waterbeheer. 1991. Water in balans. Reeks Landschapstudies nr. 15. Pudoc, Wageningen.

#### 4 Van papier naar praktijk

- Arcadis Heidemij/Kuiper compagnons/Copijn Utrecht/DLO-Staring Centrum/IBN-DLO. 1997. Landinrichting en stadsuitbreiding; Van Tegenstelling naar Samenspel; onderzoek naar integratiemogelijkheden op het grensvlak van stad en platteland. Rotterdam.
- Jasperse, P. 1997. Beekherstel in Nederland: Voortmodderen met grondverwerving. Een multidisciplinair onderzoek naar beekherstel en grondverwerving in Nederland. Milieu-aspecten in gebiedsgericht beleid. Studie in het kader van het project Handvat toetsingskader gebiedsgericht milieubeleid in het landelijk gebied. Onderdeel 1: Planproces. DHV (1998) in opdracht van VROM/DGM.
- TAUW, Prov. Overijssel, Waterschap Regge en Dinkel, LNV-Dir. Oost. 1999. Ruimte en waterlijke ordening.
- Wieringa, H. 1999. Landgoederen verbinden, natuur, milieu en landbouw. ROM Magazine.

#### 7.1 Hermeandering

- Knol, W., C. Kwakernaak, L.C.P.M. Stuyt & H.P. Wolfert. 1999. Van Lekbeek naar Spaarbeek. In: Jaarboek 1999 SC-DLO, Wageningen.
- Koomen, A.J.M., G.J. Maas & H.P. Wolfert. 1997. Monitoring van beekstructuren: methode voor het evalueren van beekherstelmaatregelen. H2O 30, nr. 4:108-111.
- Koomen, A.J.M., G.J. Maas, H.P. Wolfert & C.N. Beljaars. 1998. Monitoring beekherstel. Ontwikkeling van de beekmorfologie en het aquatisch-ecologisch herstel in de

beekherstelprojecten de Aa, Keersop-Gagelvelden en Tongelreep-Achelse Kluis. DLO-Staring Centrum rapport 560, Wageningen,  
 Verdonschot, P. et al. 1995. (zie onder H.3)  
 Wolfert, H.P. 1991. Beekmeandering en natuurontwikkeling, een geomorfologische benadering. Landschap 8: 265-276.

## 7.2 Noodberging

Duel, H., C. Kwakernaak, T. Segeren & L.C.P.M. Stuyt. 1999. Indicatieve zoekgebieden voor waterberging. Rapport WL/Delft Hydraulics en ALTERRA, Delft/Wageningen  
 Kwakernaak, C., P.J.T. van Bakel, B.W. Parmet et al. 1996. Waterberging binnendijks. SC-DLO rapport 491.

## 7.3 Waterzuivering met moerassen

Buskens, R.F.M., E.J. Luning & H. Elemans, 1998. De Beerze, waterconservering, waterzuivering en beekherstel. Iwaco, 's-Hertogenbosch.  
 Duel, H. & R. During, 1991. De mogelijkheden voor toepassing van helofytenfilters in het stroomgebied van de Beerze. Rapport 91/ECO/07, INRO-TNO, Delft.  
 Meuleman, A. & J. Verhoeven. 1999. De zuiveringsfunctie van moerassen. In: Landschap 16/2: 77-87.  
 Ridder, R.P. de, 1996. Helofytenfilters. Integratie van oppervlaktewaterzuivering, natuur en andere functie in moerassen. LBL-Mededeling 206, Utrecht.  
 RMNO. 1991. Helofytenfilters voor verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het landelijk gebied. RMNO rapport 53, Rijswijk.

## 7.4 Spuitvrije- en bemestingsvrije zones

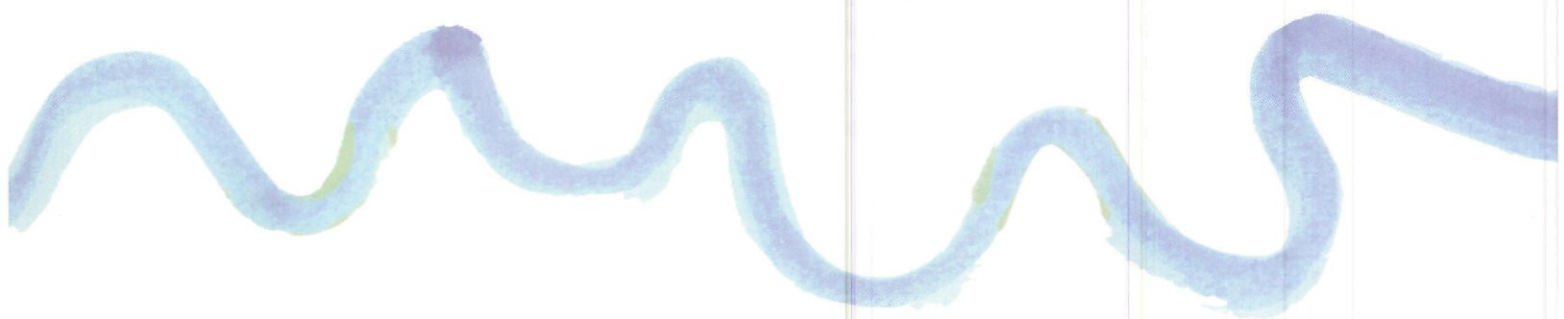
Buijze, S.T. & N. Middelkoop, 1996. Minder mineralen naar het oppervlaktewater. Mogelijke maatregelen op agrarische bedrijven. CLM 243-1996.  
 Dort, T.C.M. & R.H. Kemmers. 1988. Bufferzones tegen nitraatinspoeling in beekdalen: vuistregels voor het bepalen van de omvang. ICW-rapport nr. 35, Wageningen.  
 Huijssteeden, E.J. van. 1987. Bescherming van beken en beekdalen tegen eutrofiëring vanuit landbouw. Mogelijkheden om met bestuurlijk-juridische instrumenten effecten van overmatige bemesting tegen te gaan.  
 Min. van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM, Ministerie van LNV. 1999. Ontwerp Lozingen besluit Open Teelt en Veehouderij. Inspraakversie d.d. 4 jan. 1999.  
 Stallen, J. 1995. Teeltvrije zones sluipen naderbij. In: Gewasbescherming nov. 1995: 4-5.

## 7.5 Boeren met water: waterconservering

Aendekerk, Ing. Th.G.L. 1996. Bemestingswijzer Boomkwekerijgewassen. Boomteeltpraktijkonderzoek. Proefstation voor de Boomkwekerij. Boskoop.  
 STOWA, 1996. Hergebruik van gezuiverd afvalwater ten behoeve van verdrogingsbestrijding.



Vissers, J., N. Hazendonk, W. de Haas, H. van Engen & G. IJkelenstam. 1995. Verweving van nutsfuncties en natuurfuncties. IKC Natuurbeheer rapport nr. 17, Wageningen.



## Lijst van figuren

- Foto omslag: De Reest op de grens van Drenthe en Overijssel bij het landgoed Dickninge bij De Wijk (1987).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Foto titelpagina: De Dinkel bij De Lutte ten oosten van Oldenzaal (1997) (detail).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Foto voorwoord: De Dinkel bij Huis Singraven (ten westen van Denekamp) (1997).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.

### Hoofdstuk 1 Inleiding

- Figuur 1.1 Het dal van de Dommel tussen Nijssel en Sint-Oedenrode in Noord-Brabant (1995).  
Op de voorgrond de Dommelbeemden.  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.

### Hoofdstuk 2 Beekdallandschappen in vogelvlucht

- Figuur 2.1 De beekdalstelsels in de Nederlandse zandgebieden.  
Bron: Wassink, 1999.
- Figuur 2.2 De laatste waardevolle beken in Nederland.  
Bron: Verdonschot (red.), 1995.
- Figuur 2.3 Wateroverlast langs de Reest op de grens van Drenthe en Overijssel bij Oud-Avereest (opname vanuit het oosten; 1998).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Figuur 2.4 De Leubeek in het natuurreservaat het Leudal bij Heythuizen in Midden-Limburg (1997).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Figuur 2.5 De Drentsche Aa bij Oudemolen (Oudemolense Diep) (1997).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Figuur 2.6 Landschap in drie lagen. Het triplexmodel: een schematische weergave van de opbouw van het landschap.  
Bron: Wassink, 1999.
- Figuur 2.7 Waterhuishouding in het zandlandschap.  
Bron: Waterlandschap: het zandlandschap, Peter Dauvellier en Annie van Veen; in: Schenk (red.), 1990.
- Figuur 2.8 Beekdalvegetatie langs het Gasterensche Diep (Drentsche Aa-gebied).  
Foto: Piet F.M. Verdonschot (Alterra Wageningen UR).
- Figuur 2.9 Waterorganismen: waterjuffers (links een vrouwelijk, rechts een mannelijk exemplaar), een beekforel en een rivierkreeft.  
Foto's: Piet F.M. Verdonschot (Alterra Wageningen UR).
- Figuur 2.10 De Hamermolen aan de Ugchelsebeek bij Ugchelen ten zuidwesten van Apeldoorn.  
Foto: K.R. de Poel (Alterra Wageningen UR).

### Hoofdstuk 3 Ontwikkelingen in het verleden en perspectieven voor de toekomst

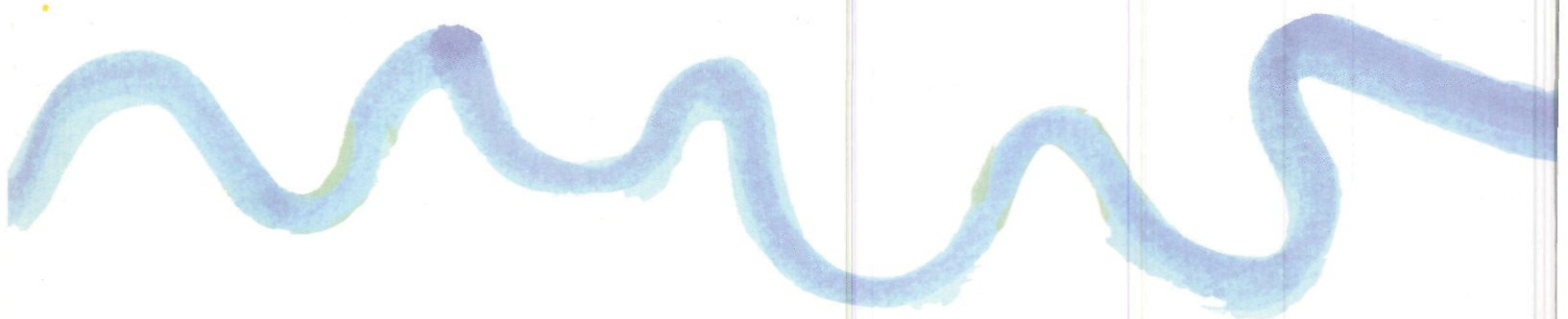
- Figuur 3.1 Vergelijking tussen kaartfragmenten uit omstreeks 1850 en 1994 (het beekdal van de Tongelreep, een zijbeek van de Dommel, bij Aalst ten zuiden van Eindhoven).  
Bron: Topografische Kaart omstreeks 1850 en 1996.
- Figuur 3.2 Drijfmesttoediening.  
Foto: Beeldgroep Wageningen UR.



- Figuur 3.3 Berekening.  
Foto: Beeldgroep Wageningen UR.
- Figuur 3.4 Nitraat bovenste grondwater onder zandgebieden.  
Bron: RIVM/LEI-DLO Landelijk meetnet effecten mestbeleid; Boumans en Van Drecht (1998) (RIVM/MC99/0293).
- Figuur 3.5 Fosfaattoestand 1996.  
Bron: RIVM (RIVM/MB98/vm\_8008).
- Figuur 3.6 Milieudruk door landbouwbestrijdingsmiddelen.  
Bron: RIVM (RIVM/MB96/vp\_6060).
- Figuur 3.7 Verdroogde gebieden 1998.  
Bron: IPO; RIZA (RIVM/MC99/0284).
- Figuur 3.8 Gereguleerd gedeelte van de Dinkel in Twente (bij De Zoeke ten zuiden van Losser) (1998).  
Foto: Beeldgroep Wageningen UR.
- Figuur 3.9 Verstedelijking in Nederland (1970, 1980, 1993) (Bron: RPD, CBS, Bridgis).  
Bron: Natuurbalans 98, 1998.
- Figuur 3.10 Visuele verstedelijking in Nederland.  
Bron: Klijn et al., 1999.
- Figuur 3.11 Achteruitgang kenmerkende landschapselementen in Nederland.  
Bron: Natuurverkenning 97, 1997.
- Figuur 3.12 Voorde (doorwaadbare plaats) met stapstenen in het Gasterensche Diep (Drentsche Aa-gebied).  
Foto: Piet F.M. Verdonschot (Alterra Wageningen UR)
- Figuur 3.13 Kanoën op de Ratumsche Beek bij Winterswijk.  
Foto: Nic Zuurdeeg (IKC-Natuurbeheer).
- Hoofdstuk 4 Van papier naar praktijk
- Figuur 4.1 Combinatie van de 'top-down' en de 'bottom-up' benadering.  
Bron: Alterra Wageningen UR.
- Figuur 4.2 Dwarsdoorsnede van een fictief gebied met een indicatie van de bij beleid en/of beheer betrokken organisaties.  
Bron: Van Rooy, 1997.
- Hoofdstuk 5 Keuzes in kaart gebracht
- Figuur 5.1 Indeling van een stroomgebied (schematisch).  
Bron: Verdonschot (red.), 1995 (bewerking).
- Figuur 5.2 Overzicht van maatregelen voor beken, flanken van beekdalen en (beekdal)landschappen in hun geheel.  
Bron: Alterra Wageningen UR.
- Hoofdstuk 6 Maatregelen gerangschikt naar invalshoeken
- Figuur 6.1 Het stroomgebied van de Spaarbeek.  
Bron: Alterra Wageningen UR
- Hoofdstuk 7 Uitwerking in twaalf thema's
- 7.1 Thema Hermeandering
- Figuur 7.1.1 Hermeandering van de Ruiten Aa in Westerwolde (provincie Groningen).  
Bron: Verdonschot (red.), 1995.

- Figuur 7.1.2 De hermeandering van de Ruiten Aa in Westerwolde in uitvoering (ten noordwesten van Wollinghuizen; provincie Groningen) (1999).  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Figuur 7.1.3 Ontwerp voor de herinrichting van het dal van de Beerze bij Middelbeers in Noord-Brabant.  
Bron: Herinrichting Beerzedal bij Middelbeers, z.j.
- Figuur 7.1.4 Hermeandering van de Beerze (1998).  
Bron: Flying Camera Eindhoven Airport (Karel Tomeï).
- 7.2 Thema Noodberging
- Figuur 7.2.1 Stroomgebieden van de Aa en de Dommel.  
Bron: Waterschap De Dommel in Boxtel.
- Figuur 7.2.2 Inundatie van het Bossche Broek in 1995.  
Bron: Waterschap De Dommel in Boxtel.
- 7.3 Thema Waterzuivering met moerassen
- Figuur 7.3.1 Inrichtingsplan moerasbos Hapert.  
Bron: De Beerze, waterconservering, waterzuivering en beekherstel, 1998.
- 7.4 Thema Spuitvrije en bemestingsvrije zones
- Figuur 7.4.1 'Hoe breder, hoe beter.'  
Bron: De Water, Nieuwsbrief over integraal waterbeheer, z.j.
- 7.5 Thema Boeren met water: waterconservering
- Figuur 7.5.1 Inundatie van een voormalige vloeiveide bij boerderij Dijkman langs de Hackfortse Beek bij Vorden.  
Foto: Nic Zuurdeeg (IKC-Natuurbeheer).
- Figuur 7.5.2 Dwarsdoorsnede van een vloeisysteem.  
Bron: Verhoeven, 1994.
- Figuur 7.5.3 Een overloop en een waterkerende houtkade, overblijfselen van een historisch vloeiveidensysteem in het Masterveld ten noordoosten van Winterswijk.  
Foto: Nic Zuurdeeg (IKC-Natuurbeheer).
- 7.6 Thema Waterboeren: bedrijfsvoering voor drinkwaterwinning en landbouw
- Figuur 7.6.1 Hooien in handkracht langs de Keersop in Noord-Brabant.  
Foto: Piet F.M. Verdonchot (Alterra Wageningen UR).
- Figuur 7.6.2 'Waterboeren' voor de drinkwatervoorziening, Hart van Twente.  
Bron: Zeeman et al., 1999.
- 7.7 Thema Drinkwater uit de beek
- Figuur 7.7.1 Spaarbekken langs de Drentsche Aa bij De Punt in Noord-Drenthe (1997).  
Foto: Waterbedrijf Groningen/Aerophoto Eelde.
- Figuur 7.7.2 Watervang Drentsche Aa bij De Punt in Noord-Drenthe.  
Foto: Waterbedrijf Groningen.
- Figuur 7.7.3 Het stroomdal van de Drentsche Aa ten zuiden van de watervang en het spaarbekken bij De Punt (1998). Rechts op de foto het natuurgebied De Vijftig Bunder.  
Foto: Paul Paris Grond- & Luchtfotografie Amstelveen.
- Figuur 7.7.4 Uitgevoerde projecten in het ROM/WCL-gebied van de Drentsche Aa-Elperstroom.  
Bron: ROM/WCL-project Drentsche Aa-Elperstroom, 1998.







## Nieuwland <sup>advies</sup>



landbouw, natuurbeheer  
en visserij



Ministerie van Volkshuisvesting,  
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

ALTERNNA  
Droevendaalsesteeg 3  
6807 PB Wageningen  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
tel: 0317 47 47 00  
fax: 0317 41 90 00

ISBN 90-327-0286-6