

NATUURONTWIKKELING IN DE ZUIDLIMBURGSE BEEKDALEN

W. HENDRIX, Gerichtstraat 42, Stein
F. SCHEPERS, Ophoven 56, Sittard

In de Zuidlimburgse beekdalen zijn veel natuurlijke biotopen verloren gegaan. Dit zijn bijvoorbeeld moerassen, grote oppervlakten broek- en bronbos, extensief begraaide graslanden, extensief benut hooiland, oude beekmeanders, struwelen enzovoorts. Naast dit verlies aan beekdalbiotopen is een groot aantal werkzaamheden aan de beken zelf uitgevoerd, bijvoorbeeld de aanleg van stuwen en overkluizingen, het vastleggen van oevers en de realisatie van allerlei andere waterstaatkundige werken. Tevens zijn beektrajecten ge(ab)normaliseerd, dat wil zeggen rechtgetrokken en onder een standaardprofiel gebracht.

Ondanks deze feiten zouden volgens het nationaal Natuurbeleidsplan de beekdalen de ecologische hoofdstructuur van Zuid-Limburg moeten vormen (MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1989).

Dit kan alleen gerealiseerd worden als op flinke schaal herstel en herontwikkeling van levensgemeenschappen plaats vindt. Dat wil zeggen herstel van het natuurlijke karakter van de beken en beekdalen door middel van allerlei vormen van natuurontwikkeling. Doel van natuurontwikkeling is o.a. het vergroten van de variatie aan milieutypen en landschapselementen, het versterken van de ecologische relaties en de ecologische infrastructuur in de verschillende stroomgebieden en herstel en ontwikkeling van de populaties van kenmerkende planten- en diersoorten. Tevens verhoogt men op deze wijze de belevingswaarde en versterkt men het visueel-landschappelijke karakter van een beekdal.

Belangrijke randvoorwaarden daarbij zijn onder andere het uit landbouwkundig gebruik nemen van gebieden, het tegengaan van verontreinigingen, het creëren van nieuwe en voldoende grote, natuurlijke biotopen, het stimuleren van natuurlijke processen, het herstellen van het natuurlijke afvoerregime van de beken en een extensief beheer, gericht op zoveel mogelijk zelfregulatie. Dit artikel behandelt geen integraal natuurontwikkelingsplan voor de Zuidlimburgse beekdalen. Het geeft slechts een aantal ideeën en voorbeelden voor natuurontwikkeling in dit gebied. Daarbij is o.a. gebruik gemaakt van DE BRUIN *et al.*, (1987), DURING *et al.*, (1989), DVWK (1984) en LEWIS & WILLIAMS (1984; zie figuur 1) alsmede aanbevelingen van auteurs in eerdere bijdragen in dit themanummer. Nader onderzoek naar mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de Zuidlimburgse beekdalen is noodzakelijk.

NATUURONTWIKKELING: BEGRIPSBEPALING

Natuurontwikkeling kan worden omschreven als het stimuleren van een gewenste ecologische ontwikkeling door menselijk ingrijpen in de natuur. Natuurontwikkeling kan zowel inhouden het

tot ontwikkeling brengen van grote natuurgebieden (bv. het ontwikkelen van nieuwe moerasgebieden), als het nemen van kleinschalige maatregelen ten behoeve van een of enkele diersoorten of plantensoorten (bv. de aanleg van vis-trappen).

Natuurontwikkeling kan plaatsvinden in

de vorm van inrichtings- en beheersmaatregelen of combinaties van beiden:

– **inrichtingsmaatregelen:** deze hebben tot doel het creëren van zodanige uitgangssituaties, dat de gewenste spontane ontwikkelingen mogelijk worden, bv. het uitdiepen van oude beekmeanders voor de ontwikkeling van verlandingsvegetaties, het verwijderen van oeververstevingen of taludbekledingen voor het herstel van vrije meandering, de aanleg van vistrappen voor een vrije vismigratie, het verhogen van de grondwaterstand ten behoeve van moerasontwikkeling. Het gaat dus veelal om een aantal technische ingrepen;

– **beheersmaatregelen:** natuurontwikkeling kan ook louter een kwestie zijn van gericht beheer, zonder dat er sprake is van inrichtingsmaatregelen. Voorbeelden zijn: extensieve begrazing zodat opslag van struweel en bos mogelijk wordt, het stimuleren van vrije meandering door een extensief oeverbeheer.

Natuurontwikkeling kan worden gezien als een logische aanvulling op natuurbehoud en -bescherming, die zich vooral richten op het behouden van bestaande natuurwaarden. Immers, natuurontwikkeling wordt met name voorgestaan in gebieden waar nog slechts weinig of geheel geen natuurwaarden meer aanwezig zijn. Dit geldt bv. voor puur agrarische gebieden, die een grote abiotische verscheidenheid bezitten maar zeer intensief in gebruik zijn. Kennis over het functioneren van ecosystemen vormt een belangrijke basis voor de praktijk van de natuurontwikkeling (MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1988). Indien men de ontwikkeling van een (zo) natuurlijk (mogelijk) beekstelsel nastreeft, is het van groot belang zo nauwkeurig mogelijk te weten hoe een dergelijk systeem in het betreffende gebied eruit zou kunnen zien. Hiervoor dienen, indien nog aanwezig, 'ecologische referentiegebieden' te worden uitgekozen als een toetsingskader voor de na te streven ontwikke-

Rivers and Wildlife Handbook:

A guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers.



Gill Lewis and Gwyn Williams



Figuur 1. In Groot-Brittannië is men reeds erg actief in het ecologisch herstel van beken en kleine rivieren. 'Rivers and Wildlife' is een onmisbaar handboek voor elke waterbeheerder, ook in Zuid-Limburg.

MOGELIJKHEDEN VOOR NATUURONTWIKKELING: IDEEËN EN VOORBEELDEN

De mogelijkheden om nieuwe natuur te ontwikkelen in de Zuidlimburgse beekdalen zijn erg groot. De kansrijkdom voor natuurontwikkeling is in feite vergelijkbaar groot als algemeen aanvaard is voor het Nederlandse rivierengebied. Ideeën uit het 'Plan Ooievaar' (DE BRUIN *et al.*, 1987), gericht op een ecologisch herstel van de grote rivieren, waarbij natuurontwikkeling ruimtelijk wordt losgekoppeld van de landbouwfunctie, zijn ook te vertalen naar de Zuidlimburgse beekdalen. De potenties zijn vooral bepaald door de geografische ligging, de abiotische verscheidenheid en het voorkomen van voor Nederlandse begrippen bijzondere levensgemeenschappen, dier- en plantensoorten.

De mogelijkheden voor natuurontwikkeling worden in dit artikel op verschillende niveaus behandeld, variërend van het niveau van het gehele beekdal tot op het niveau van een klein onderdeel van het beekdal. Zo kan in grote delen van een beekdal onder invloed van extensieve begrazing natuurontwikkeling plaatsvinden. Daarnaast kunnen in datzelfde beekdal op hele kleine schaal maatregelen worden genomen, zoals de aanleg van poelen of een vistrap. Beide voorbeelden zorgen daarbij voor een versterking van het beekdal als onderdeel van een ecologische hoofdstructuur.

In figuur 3 is een aantal mogelijke locaties voor diverse in dit artikel besproken vormen van natuurontwikkeling aangegeven. Deze locaties worden groten-deels genoemd in de tekst. Uiteraard is deze opsomming slechts een bescheiden greep uit het totaal aan mogelijkheden.

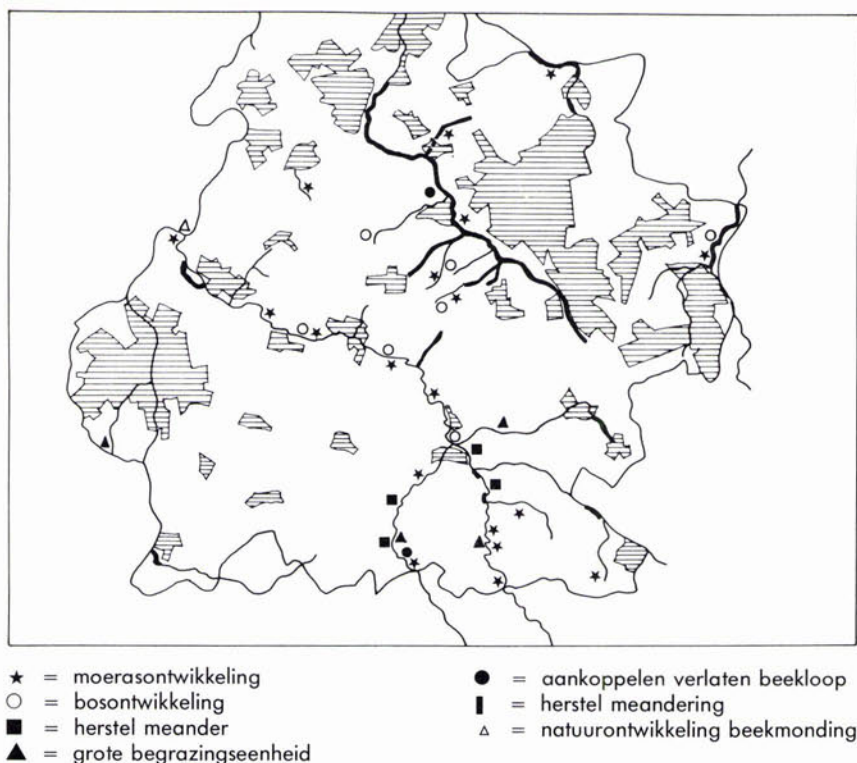
ling. De ecologische referentie geeft aan, hoe de natuur in een betreffend gebied onder de heersende omstandigheden er uit zou zien, als ecosystemen niet zouden zijn beïnvloed door allerlei cultuurmaatregelen (vergelijk figuur 2a en 2b). De opbouw van een dergelijke referentie is een hulpmiddel (en dus geen doel op zich), en dient om een beter inzicht te krijgen in de kenmerkende natuurlijke systemen en hun onderlinge relaties. Uit een vergelijking van de ecologische referentie met de huidige ruimtelijk-ecologische situatie

kan afgeleid worden of noodzakelijke patronen en processen ontbreken en welke maatregelen er in het kader van natuurontwikkeling getroffen moeten worden. Waar mogelijk zou zo dicht mogelijk het ecologisch referentiebeeld benaderd moeten worden.

Voor meer achtergrondinformatie over natuurontwikkeling en ecologische referentie kan worden verwezen naar de nota 'Natuurontwikkeling, een verkennende studie' (MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1988).



Figuur 2. Het Wormdal bij Haanrade (A) kent, in tegenstelling tot het Geuldal (B), relatief nog veel natuurlijke beekbegeleidende biotopen. Dit beekdal kan dan ook als belangrijke referentie dienen voor de toekomstige ontwikkelingen in het Geuldal (foto A: H. Tolcamp, B: W. Hendrix).



Figuur 3. Mogelijke locaties voor diverse in dit artikel vermelde natuurontwikkelingsprojecten in de Zuidlimburgse beekdalen. Elk symbool geeft een type project aan. De opsomming is uiteraard niet uitputtend. Voor het opheffen van beekoverkluizingen en de aanleg van vistrappen zijn aparte figuren opgenomen (figuur 15 en 18).

MOGELIJKHEDEN IN BEEKDALEN

De al eerder beschreven natuurlijke diversiteit van beekdalen hangt samen met de gradiënten die aanwezig zijn van de hooggelegen droge plateaus en hellingen en de laaggelegen beekdalgronden (zie o.a. PAARLBERG, dit nummer). Van groot belang hierbij is het uittreden van grondwater in de vorm van kwel of bronnen. Verder heeft de dynamiek van de beek zelf een groot aantal verschillende landschapselementen doen ontstaan, bijvoorbeeld oude meanders, oeverwalletjes en achtergelegen kommen. Door het proces van sedimentatie, erosie en veenvorming ontstond een geschaakt patroon van bodems. In combinatie met verschillende grondwaterstanden en het al dan niet optreden van bronnen of kwel zijn vestigingsmogelijkheden voor vele planten- en diersoorten aanwezig. Dergelijke uitgangssituaties bieden uitgesproken mogelijkheden voor natuurontwikkeling.

MOERASSEN EN NATUURLIJKE BUFFERS

Door bodemverlaging (ondiepe afgraving) of opheffen van de ont- of afwatering kunnen op plaatsen met hoge

grondwaterstand of kwel moerassen worden aangelegd (figuur 4). Beekdalmoerassen kunnen hoge ecologische waarden bezitten. Zo zijn vele typische moerasvogelsoorten uit de Zuidlimburgse beekdalen verdwenen, zoals Watersnip (*Gallinago gallinago*), Paapje (*Saxicola rubetra*), Porseleinhoen (*Porzana porzana*) e.d.



Figuur 4. Combinatie van moerasontwikkeling en buffering van water langs de Geleenbeek. Bufferbassin bij de Valkenburgerweg te Heerlen (foto: W. Hendrix).

Naast de verrijking van planten- en dierenleven kunnen moerassen ook andere functies vervullen, met name ten behoeve van de waterzuivering. Afvalwater dat door afgelegen buurtschappen of boerderijen nu nog direct op beken wordt geloosd, kan via moerasgebiedjes aanzienlijk in kwaliteit verbeteren. Men spreekt van zuiveringsmoerassen of helofytenfilters, veelal bestaand uit riet- of biezenvelden. In de bodemlaag en rondom de wortels van de planten treden bacteriële omzettingen op zodat ammonium via nitraat in stikstofgas wordt omgezet. Tevens nemen de planten stikstof en fosfor op dat opgeslagen wordt in plantendelen. Ook treedt absorptie aan bodemdeeltjes en complexvorming door (bio)chemische reacties op waardoor o.a. fosfaat wordt gebonden. Door afname van de stroomsnelheid van het afvalwater bezinken tenslotte slibdeeltjes uit de hieraan gebonden stoffen zoals fosfaat, zware metalen en organische verbindingen (DURING *et al.*, 1989). Het afvalwater wordt dus voor een aanzienlijk deel gezuiverd alvorens het op de beken wordt geloosd.

Een dergelijk zuiveringsmoeras zou uitkomst kunnen bieden voor verbetering van de kwaliteit van het riooloverstortwater. Het lozingspunt van een riooloverstort moet dan verplaatst worden van de beekoever naar een tussen de waterloop en het rioolsysteem gelegen zuiveringsmoeras. De verontreiniging verspreidt zich dan niet meer over de gehele benedenstrooms gelegen waterloop, maar beheersbaar en controleerbaar op een bepaalde plaats waar een bepaalde mate van biologische

reiniging kan plaatsvinden. Misschien bieden zuiveringsmoerassen onder andere een oplossing voor grensoverschrijdende verontreiniging van kleinere waterlopen, bv. de Gulp en de Voer. Door aanleg van moerassen kan tevens, zij het op bescheiden schaal, water worden geborgen bij hoge afvoeren.

Moerassen dienen over grote oppervlakten ontwikkeld te worden, liefst minimaal een of meer ha in verband met minimale areaalgrootte van soorten. Spontane ontwikkeling staat voorop, waarbij zeer extensieve begrazing mogelijk is om te voorkomen dat het gehele moeras met bos dichtgroeit. Op een aantal plaatsen kan een dergelijke bosvorming wel gewenst zijn.

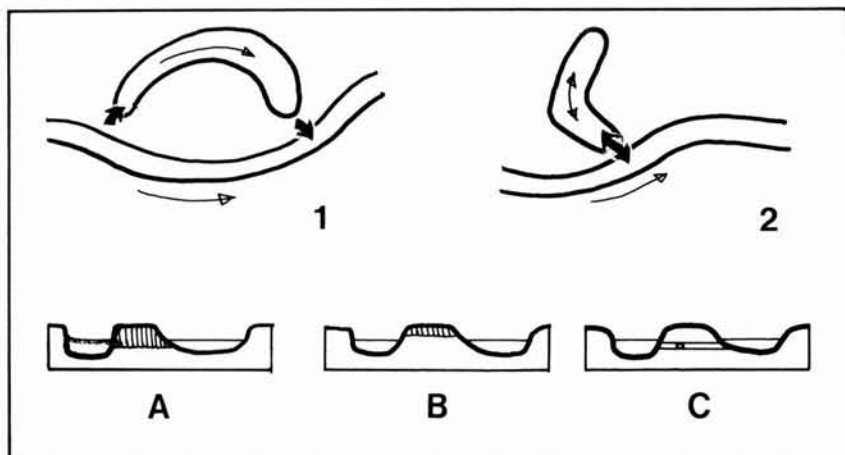
Mogelijke locaties voor deze vorm van natuurontwikkeling zijn bv. de Heimansgroeve te Epen, de Geul bij Bommerig en 't Hölke, de Geul tussen Partij en Mechelen, bij Stokhem, bij Stra-beek, bij Vroenhof, en bij Voulwames (gecombineerd met Kanjel) en de Gulp net ten zuiden van Euverem (Gulpen). Het hellingcomplex Vijlen-Harles-Holset biedt grote mogelijkheden voor de ontwikkeling van bronmoerassen. Ook het dal van de Mechelderbeek en Hermensbeek leent zich goed voor moerasontwikkeling (figuur 3).

BOSSEN

In Zuid-Limburg stromen vrijwel geen beken meer door bos van enige omvang, met uitzondering van de Rode Beek en de Ruisscherbeek te Brunsum/Schinveld. Beide zijn te beschouwen als zandbeken.



Figuur 5. Deze verlande en drooggevalle meander van de Geul te Gulpen zou weer opgeknapt moeten worden (foto: W. Hendrix).



Figuur 6. Aansluitingen van oude meanders op rivier- en beeklopen:

1. Afzonderlijke in- en uitstroomconstructie; 2. gecombineerde in- en uitstroomconstructie; A. permanente watertoevoer; B. alleen watertoevoer bij hoge rivier- of beekpeilen; C. watertoevoer via duiker.

Het creëren van bossen in de beekdalen zal niet alleen nieuwe bosbiotopen opleveren maar tevens nieuwe waardevolle beekbiotopen. Overhangende takken, blad- en takval veroorzaken substraatverschillen en stroomsnelheidswisselingen waardoor vestigingsmogelijkheden voor allerlei organismen ontstaan. MULDER & CORTENRAAD (dit nummer) gaan dieper in op de ontwikkelingsmogelijkheden van diverse bostypen in de Zuidlimburgse beekdalen. De Zuidlimburgse beekdalen zijn, vóór de intensieve bewoning door de mens, veel dichter met bos begroeid geweest (RENES, dit nummer). Het huidige open karakter, enigszins vertroebeld door de vele onnatuurlijke canadese populieren, (*Populus x canadensis*) is dan ook a-typisch

Bij bosontwikkeling dient een spontane ontwikkeling voorop te staan, bv. via de moerasfase. De overgang van verschillende bostypen op verschillende bodemtypen is daarbij van groot belang (bv. overgang broekbos-bronbos-hellingbos). Belangrijke soorten in de beekdalbossen zijn o.a. Zwarte Els (*Alnus glutinosa*), Zoete kers (*Prunus avium*), Es (*Fraxinus excelsior*) en diverse wilgesoorten (*Salix spec.*).

Bossen zijn voor vele diersoorten van belang, o.a. als broed- en schuilgebied. Beekdalbossen zijn in het algemeen erg soortenrijk en bezitten relatief hoge dichtheden aan broedvogels. Gezien de kwaliteit van grondwater en van eventueel inundatiewater zijn floristisch gezien de verwachtingen niet direct hoog, maar een sterke verbetering ten opzichte van de saaie en sterk vervuilde populierenopstanden zal zeer zeker optreden (zie ook MULDER & CORTENRAAD, dit nummer).

Door aanleg of ontwikkeling van bos op de dalbodem zal tevens een verbinding tussen hellingbossen aan weerszijden op de dalwanden tot stand worden gebracht. Tevens kunnen bestaande bossen worden uitgebreid. Ook kan bosontwikkeling plaatsvinden met als doel een buffer te creëren voor waardevolle natuurterreinen.

In principe zijn er vele mogelijke locaties, vooral op plaatsen waar beken door een open landschap lopen. Broekbossen zouden vooral in inundatiegebieden kunnen worden ontwikkeld, bronbossen op plekken met veel kwel of bronsystemen.

Een nadere studie naar de ontwikkelingsmogelijkheden van bos in beekdalen en de te verwachten structuur en vegetatie is gewenst.

OUDE BEEKMEANDERS

Plaatselijk zijn in Zuid-Limburg oude beeklopen aanwezig die door het natuurlijk proces van meandering zijn ontstaan. In enkele gevallen bevatten deze afgesneden meanders nog water. Door deze oude stroomgeulen en de beek weer met elkaar te verbinden kunnen waterorganismen zich weer van de beek naar de oude meander verplaatsen, en andersom. Dit is o.a. van belang voor vis, die in het langzaam stromend en relatief diep water van de oude meander kan fourageren, paaien en opgroeien. De watervoorziening en -verversing van de meander is op deze wijze verzekerd. Gebleken is namelijk dat enkele oude, geïsoleerde Geulmeanders 's zomers droogvallen hetgeen de aquatische levensgemeenschap ernstig bedreigt (figuur 5).

Men kan bedoelde verbindingen tussen beek en meander op verschillende manieren realiseren. Zo kan een permanente verbinding tussen beek en meander worden aangelegd. Ook kan door oeververlaging of aanleg van een hooggelegen greppel de meander alleen bij hogere beekpeilen van vers water voorzien worden. In sommige gevallen kan de in- en uitstroom slechts op één punt in combinatie gerealiseerd worden. In andere gevallen is een afzonderlijke in- en uitstroom mogelijk zodat het beekwater door de gehele meander kan stromen (figuur 6). Als richtlijnen voor al dan niet verbinden kan worden aangehouden de afstand



Figuur 8. Genormaliseerde Geleenbeek ter hoogte van Spaubeek/Schinnen. Hier zijn goede mogelijkheden aanwezig voor verschillende vormen van natuurontwikkeling, onder andere het weer aankoppelen van oude lopen van deze beek (foto: W. Hendrix).

tot de beek: hoe verder af een ouder meander gelegen is, hoe minder een directe verbinding voor de hand ligt. Rekening moet worden gehouden met slibafzettingen en eventueel ongewenste toegenomen fluctuaties van het peil in de verlaten meander. Wellicht het meest ideaal is een verbindingsconstructie waarbij ook tijdens basisafvoer water wordt ingelaten en na doorstroming van de oude meander weer in de beek wordt geloosd. De constructie dient in ieder geval zodanig gekozen te worden dat ze niet als een barrière voor waterorganismen werkt.

Tevens mag de doorstromingssnelheid niet te hoog zijn.

Veel oude meanders zijn dichtgeslibt, verland, dichtgestort of geëgaliseerd. Deze zouden weer kunnen worden hersteld door uitdieping en door ze op een van bovengenoemde wijze aan de beek aan te sluiten. Daarbij dient steeds zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met het bestaande reliëf.

Door regeneratie van oude beekmeanders wordt tevens de aardwetenschappelijke waarde van het beekdal verhoogd. Dergelijke geregenereerde beekmeanders kunnen, gecombineerd met een geschikt landbiotoop, zeer geschikte amfibiebiotopen vormen. Ze zijn naast hun betekenis voor vis tevens van belang als fourageergebied voor vele organismen (o.a. IJsvogel (*Alcedo atthis*)), als voortplantingsplaats voor vele insecten en als groeiplaats voor allerlei water- en moerasplanten.

Er zijn talloze grotere en kleinere locaties te noemen waar reeds op korte termijn begonnen zou kunnen worden met een dergelijk ecologisch herstel van beekmeanders. Enkele kansrijke locaties zijn: Geul: onder aan de Gulperberg, bij Cotessen, bij Overgeul (Mechelen), bij St. Gerlach, bij Hurpesch en bij de Volmolen te Epen; Geleenbeek: diverse plaatsen langs oude lopen; Gulp: o.a. bij Billenghuizen/Pesaken; Worm: te Rimborg.

Studies van geomorfologische kaarten en luchtfoto's zal ongetwijfeld nog veel meer locaties aan het licht brengen (figuur 7; zie ook TIELBAAR, 1988).

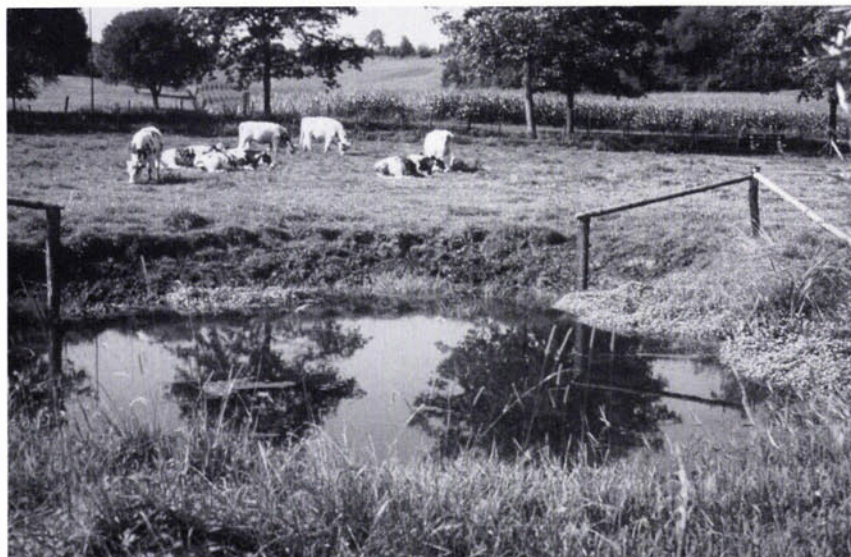


Figuur 7. Bij terugtrekkend water direct na een overstroming komen de oude meanders en laagten in het beekdal duidelijk tevoorschijn. Luchtfoto's kunnen dan helpen bij het opsporen van geschikte locaties voor natuurontwikkeling. Inundatie van de Geul tussen Gulpen en Wijlre, januari 1987 (foto: W. Hendrix).

OPNIEUW AANKOPPELEN VERLATEN BEEKLOPEN

In de naoorlogse jaren zijn in diverse gebieden tijdens normalisatiewerkzaamheden aan beken complete nieuwe (rechte) beektraces gegraven, en zijn de oude (meanderende) beeklopen verlaten. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de Geleenbeek ter hoogte van Nuth/Schinnen/Spaubeek (figuur 8). De oude beeklopen liggen in een aantal gevallen nog vrij onaangetast in het landschap, veelal gesitueerd in bos. Zowel vanuit ecologisch oogpunt als wellicht vanuit hydrologisch oogpunt is het interessant deze oude beeklopen weer aan de hoofdbeek te koppelen, waarbij de waterstroom over beide lopen verdeeld wordt en bij hoge piekafvoeren wateroverlastproblemen voorkomen kunnen worden. De oude beeklopen krijgen op deze wijze weer een functie en behoeven vanwege de beperkte afvoerfunctie niet vastgelegd te worden. Bovendien geeft dit meer ruimte voor natuurontwikkeling aan de hoofdbeek zelf. Voorkomen wordt tevens dat de oude lopen van de Geleenbeek verder vervallen en geheel verdwijnen. De technische en ecologische haalbaarheid van een dergelijk natuurontwikkelingsproject dient nader bestudeerd te worden.

Een ander project betreft enkele honderden meters van de Gulp, net ten noorden van Slenaken. Hier is ten behoeve van de watervoorziening van een niet meer functionerende watermolen en hoofdstroom van de Gulp recent praktisch volkomen drooggelegd! Hiermee dreigt een belangrijk traject waardevol beekmilieu verloren te gaan, aangezien een dergelijke droge sleuf door het landschap aanleiding geeft tot puinstort, instortingen van waardevolle beektaluds e.d. Aan deze zeer ongewenste situatie dient op korte termijn een einde te komen, door de

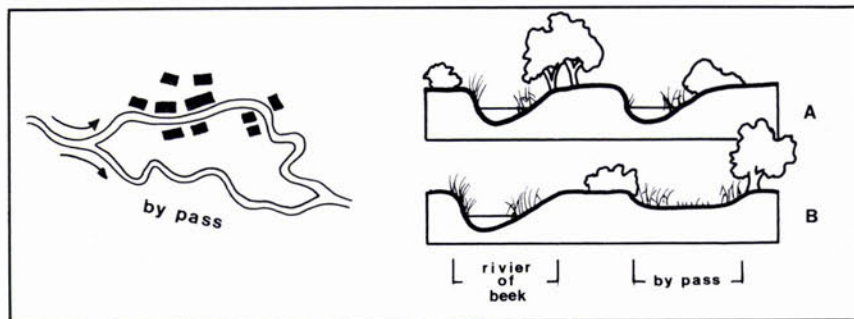


Figuur 10. De aanleg van kleine waterbiotopen zoals poelen is een succesvolle vorm van kleinschalige natuurontwikkeling. Poel bij Slenaken (foto: N.M.F.).

hoofdwaterstroom weer via de oorspronkelijke beek te laten lopen.

AANLEG VAN BY-PASSES

Indien zich wateroverlast voordoet op plaatsen waar een beek tussen bebouwing doorloopt, kan een oplossing worden bedacht door de aanleg van een zgn. by-pass. Dit betekent dat parallel aan het bestaand beektraject, om deze bebouwing heen, over een bepaalde lengte een nieuwe waterloop op een zo natuurlijk mogelijke wijze wordt aangelegd. De wateroverlast bij de bebouwing wordt zo opgelost zonder ongewenste vergravingen van de natuurlijke beekloop boven- en benedenstroms van de bebouwing. De by-pass kan uitgevoerd worden in een permanent watervoerende vorm maar ook zodanig dat zij enkel bij hoog water functioneert. Laatstgenoemde vorm kan zodanig ontworpen worden dat zij bij laag water een afwisseling kent van open water, moerasgedeelten en droge gedeelten (figuur 9).



Figuur 9. Door aanleg van een by-pass kunnen afvoerproblemen op beektrajecten met rivier- of beek nabij bebouwing worden opgelost. A. permanent watervoerende by-pass; B. by-pass alleen watervoerend bij hoge afvoeren.

POELEN

Poelen zijn kleine waterbiotopen, geschikt voor vele organismen, met name amfibieën, insecten en water- en oeverplanten. Poelen komen van nature weinig in beekdalen voor, immers dergelijke elementen werden in het verleden meestal aangelegd als drinkplaats voor het vee, daar waar geen oppervlaktewater beschikbaar was. In de beekdalen vormden de beek of de talrijke meanders steeds de geëigende drinkplaatsen.

Beekdalen zijn echter zeer geschikt voor de aanleg van poelen omdat veelal een voldoende hoge grondwaterstand aanwezig is. Het gebruik van waterdichte klei en plastic folie bij de aanleg is dan ook in principe overbodig.

Gezien de bijzondere herpetologische betekenis van Zuid-Limburg in nationaal opzicht (BERGMANS & ZUIDERWIJK, 1986) is de aanleg van voldoende voortplantingsbiotopen van groot belang. Zoals reeds gesteld door GUBBELS (in HERMANS *et al.*, dit nummer) zouden de Zuidlimburgse beekdalen voor de meeste amfibiesoorten de hoofdaders in het landschap moeten vormen, omdat daar een keten van geschikte water- en landbiotopen aanwezig is.

Voor verschillende delen van Zuid-Limburg is reeds een poelenactieplan opgesteld en in uitvoering, o.a. voor het proefgebied Nationaal Landschap Mergelland (BOSENBOEK *et al.*, 1982). In dit kader zijn in de periode 1982-1989 reeds ca. 300 poelen in dit gebied aangelegd of hersteld (mond.



Figuur 11. De oostelijke helling van het Gulpdal bij Slenaken leent zich uitstekend voor een grootschalig, extensief begrazingsbeheer van beekdalbodem, helling en een deel van het hellingbos (foto: W. Hendrix).

med. P. Franssen, NMF; figuur 10). Deze maatregelen hebben reeds uitermate positieve effecten gehad op de amfibiepopulaties (zie o.a. BLEZER & LENDERS, 1986; LAAN & VERBOOM, 1988). Voor de eisen waaraan de aanleg van poelen dient te voldoen, kan worden verwezen naar LAAN & VERBOOM (1988).

De aanleg van grote weilandpoelen zijn vooral van betekenis voor Alpenwatersalamander (*Triturus alpestris*), Kamsalamander (*Triturus cristatus*), Kleine Watersalamander (*Triturus vulgaris*) en Bruine Kikker (*Rana arvalis*). Kleinere bronpoelen zijn vooral geschikt voor Vinpootsalamander (*Triturus helveticus*) en Vuursalamander (*Salamandra salamandra*). De ontwikkeling van oevervegetatie is van belang voor ei-afzet en voor vele insectesoorten. De aanleg van poelen dient zoveel mogelijk gecombineerd te worden met andere vormen van natuurontwikkeling, zoals moerasontwikkeling, herstel oude meanders en dergelijke.

DROGE VEGETATIES

In combinatie met de natte beekdalbiotopen is de overgang naar de droge hellingen ecologisch van groot belang. Daarnaast komen in het beekdal zelf ook hoger gelegen en drogere plekken voor (vgl. stroomruggen).

In de Zuidlimburgse beekdalen zijn meerdere, zeer kansrijke lokaties aanwezig voor het uitvoeren van een integraal beheer van beekdalgronden gecombineerd met hellingen. Dit is o.a. het geval op de oostelijke hellingen van het Gulpdal (figuur 11), de helling

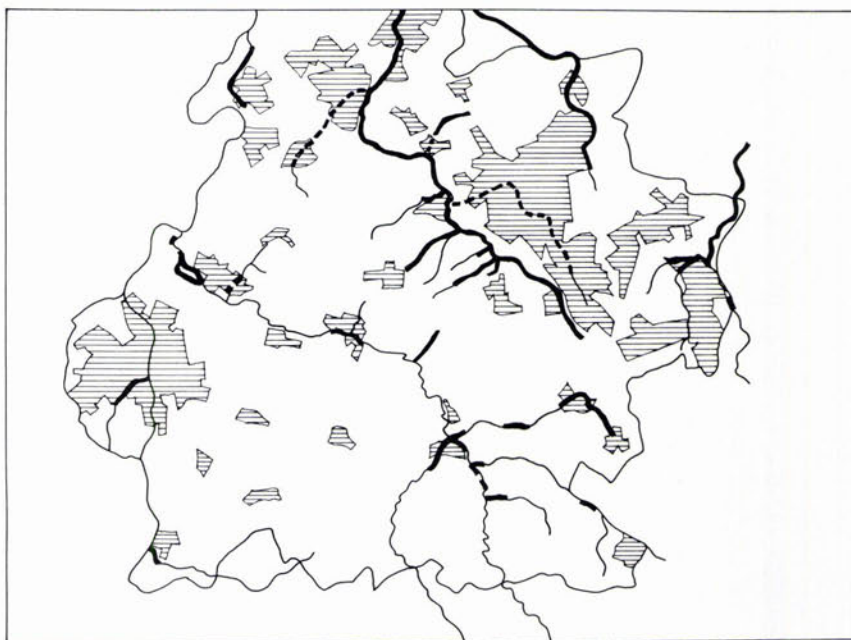
in het dal van de Eyserbeek aan de voet van het Eyserbos, de oostelijke helling van het Geuldal bij Bommerig/Cottessen, de westelijke helling van het Geuldal bij Overgeul (Mechelen), de hellingen van het Geleenbeekdal bij Sweikhuizen en de hellingen langs de Selzerbeek bij Wahlwiller en Nijswiller (zie figuur 3). Op deze plaatsen is nauwelijks of geen sprake van doorsnijdende wegen of storende (lint)bebouwing en in sommige gebieden is zelfs reeds sprake van een aaneengesloten ter-

reinbezit van een natuurbeheersorganisatie.

Op deze plaatsen kan gestreefd worden een grootschalig integraal beheer met behulp van extensieve tot zeer extensieve begrazing van grote eenheden natuur- en/of reservaatgebied. Perceelsscheidingen dienen te worden verwijderd. De ontwikkeling en benutting van de aanwezige gradiëntsituaties met overgangen tussen diverse bostypen, kalkgraslanden, struwelen en zomen en natte graslanden, staat voorop. Het herstel van de ecologische relaties tussen plateau, helling en beekdal wordt hiermee sterk bevorderd.

MOGELIJKHEDEN IN EN NABIJ DE BEEKLOOP

Natuurontwikkeling in en nabij de waterloop is met name van belang voor genormaliseerde beken of riviertjes en reconstructie- of herstelwerkzaamheden aan waterlopen. In het kader hiervan kunnen inrichtingsmaatregelen worden getroffen die vooral dienen voor de verbetering van mogelijkheden voor vestiging, voortplanting en verplaatsing van dier- en plantesoorten. Het einddoel is behoud en herstel van de ecologische hoedanigheid van het beekstelsel. Tevens verhoogt men op deze wijze de beleevingswaarde en het visueel-landschappelijk karakter van een beekdal.



Figuur 12. Overzicht van beken en beektrajecten die in de loop van deze eeuw een of meerdere malen genormaliseerd zijn. Stippellijn: in buizen onder de grond gelegd; doorgetrokken lijn: genormaliseerd. De kleinere beken zijn niet aangegeven (bron: topografische kaarten en luchtfoto's).

In het kader van dit artikel kunnen slechts een beperkt aantal aspecten van deze inrichtingsmaatregelen voor waterlopen beknopt behandeld worden.

HERSTEL VAN BEEKLOPEN

De hieronder genoemde mogelijkheden hebben betrekking op het herstel van het natuurlijke karakter van beeklopen.

Herstel meandering

Hierbij wordt gedacht aan het opnieuw laten meanderen van rechtgetrokken beken of beektrajecten. Een verrassend groot deel van de Zuidlimburgse beken is reeds in deze eeuw een of enkele malen genormaliseerd of rechtgetrokken, o.a. de Geleenbeek en de Rode Beek (zie ook RENES, dit nummer). Enkele genormaliseerde trajecten van de Geul vormen een dissonant in het bovenstrooms en benedenstrooms meanderend lijnenspel (zie figuur 12). Door middel van een herinrichting kan de karakteristieke meanderende loop weer teruggebracht worden. Op plaatsen waar eenzijdige bebouwing het proces van meandering verhinderd kan men kiezen voor een geheel nieuwe meanderende loop (bv. Selzerbeek te Wahlwiller). Ofschoon de aardwetenschappelijke waarde van het beektraject enig geweld wordt aangedaan, is dit veelal te prefereren boven de oeverbescherming die men normaliter aanbrengt.

De rechtgetrokken Geleenbeek op bepaalde trajecten in het landelijk gebied kan men bv. inrichten in de vorm van

Figuur 14. Overkluisde loop van de Zieversbeek (Vaals) bovenstrooms; het is goed te zien hoe de beek over ca. 100 m onder de grond verdwijnt en de beplanting is verwijderd. Op de achtergrond zijn verse sporen van egalisatie te zien. Een ernstig verlies voor natuur en landschap! (foto: W. Hendrix).



een zgn. bevroren meandering (figuur 13). Men herstelt dan alleen het meanderende patroon maar verhindert het proces van meandering door het aanbrengen van een oeververdediging. Bij de Rode Beek ligt het weghalen van de

betontegels, het aanbrengen van meanders en het achterwege laten van taludversterking ten behoeve van vrije meandering voor de hand, gezien de sterk verbeterde waterkwaliteit en de hoge ecologische potenties van deze beek en aangrenzende gronden (zie ook TOLKAMP, dit nummer).

De gegraven meandering is natuurlijk bij voorbaat kunstmatig, alhoewel in bepaalde gevallen aangesloten kan worden bij het reeds gevormde reliëf of oude beeklopen. Tevens kunnen meanderlengte en -breedte bij benadering aan de hand van de stroomsnelheid berekend worden (zie PAARLBERG, dit nummer). De beek zal echter de kans dienen te krijgen haar eigen weg te zoeken en haar loop op natuurlijke wijze te verleggen.

Opheffen overkluizingen en gerioleerde beken

Met beekoverkluizingen wordt bedoeld dat beken over een bepaalde afstand met pvc-drainbuizen of betonnen rioolbuizen onder de grond zijn gelegd. Hierdoor heeft een dergelijke beek haar ecologische functie vrijwel volledig verloren. Met het verdwijnen van de beek verdwijnt ook vaak de be-



Figuur 13. Natuurontwikkelingsproject langs de Braunenbach te Ems (BRD): hier heeft men een genormaliseerd beekje weer laten meanderen en een vrij brede zone voor spontane ontwikkeling gereserveerd (foto: W. Hendrix).

geleidende begroeiing en moerassige vegetatie (zie figuur 14).

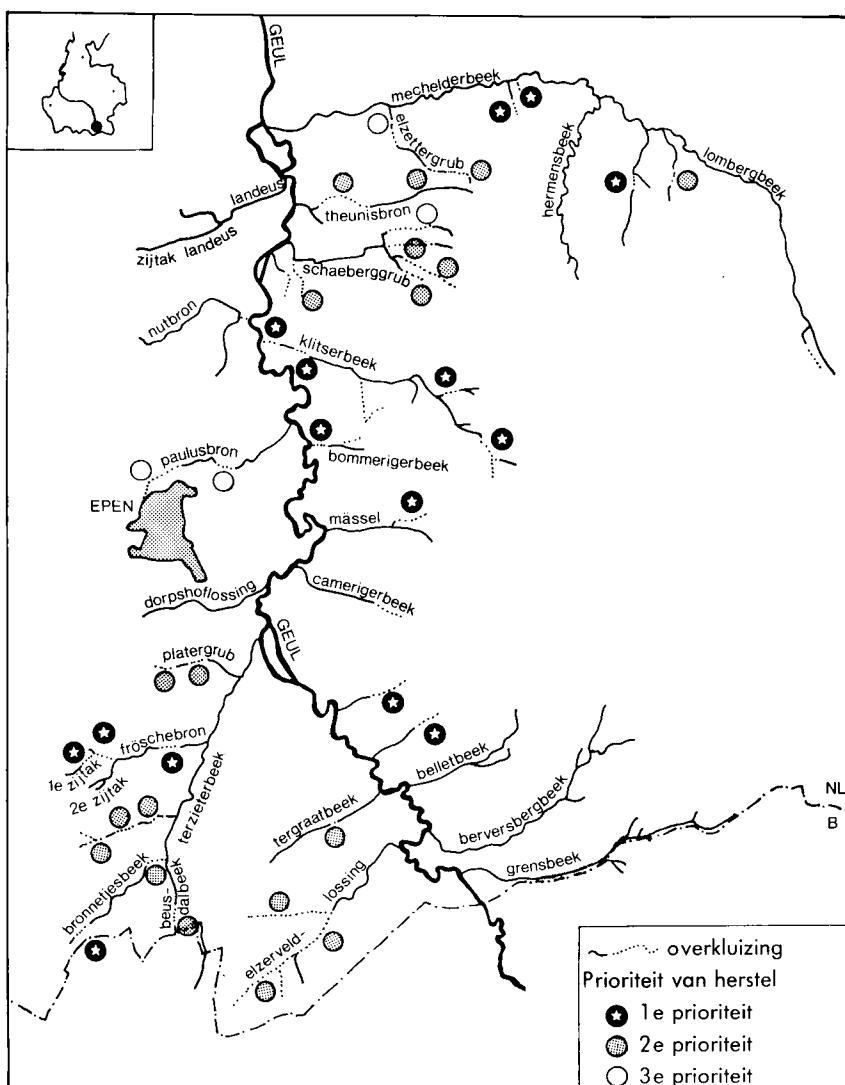
In 1988 is door Natuur, Milieu en Fauna-beheer in Limburg een studie verricht naar het voorkomen van beekoverkluizingen in het gebied Mergelland-Oost (VAN DER ZWAN, 1988b). In dit gebied werden in totaal 56 beekoverkluizingen opgespoord, welke vooral betrekking hadden op de zijbeekjes van de Geul tussen Mechelen en de Belgische grens (de overkluizingen door korte duikers niet meegerekend). Alle overkluizingen die werden gevonden lagen in beken die behoren tot het bergbeek-type. Over het algemeen lagen de overkluizingen op minder dan 1 meter beneden maaiveld, enkele lagen wat dieper. De lengte van de overkluizingen varieert van enkele tientallen meters tot soms meer dan 500 meter (meestal tussen 70 en 150 meter).

De overkluizingen zijn in de meeste gevallen aangelegd door de gebruikers (boeren). Redenen voor het aanleggen waren vermoedelijk afkalving, perceelsvergroting en minder onderhoud. Opmerkelijk is dat in de meeste gevallen geen sprake was van een verbetering van de af- of ontwatering, soms was deze zelfs slechter geworden dan voorheen.

In figuur 15 is de situatie weergegeven voor de zijbeken van de Geul ten zuiden van Mechelen. Te zien is dat vrijwel alle beekjes op een of meerdere plaatsen overkluist zijn. Gezien het groter verlies voor natuur en landschap wordt voorgesteld een groot aantal van deze beekoverkluizingen op te heffen, waarbij de oorspronkelijke beekjes weer op normale wijze kunnen stromen en een landschappelijk herstel plaatsvindt (zie VAN DER ZWAN, 1988b). Gezien de grote zeldzaamheid van het bergbeek-type in Nederland (met bijbehorende flora en fauna) en de betekenis van deze beekjes voor de ecologische infrastructuur, dient dit ecologisch herstel spoedig ter hand genomen te worden.

BEEKMONDINGEN

Beekdalen zijn onder meer met elkaar verbonden via beekmondingen. Beekmondingen zijn talrijk aanwezig, o.a. door de vele zijbeken van de Geul en de monding van de Geul in de Maas. Deze beekmondingen vormen als het ware knooppunten voor organismen van de verschillende beeksystemen. De beekmondingen vormen vaak aparte milieus, gekenmerkt door een eigen dynamiek. Zo vormen beekjes soms kleine delta's als zij op een natuurlijke wijze in een grotere beek uitmonden. Hoewel niet optimaal ontwikkeld, is dit



Figuur 15. Beekoverkluizingen in het Geuldal ten zuiden van Mechelen. Hier bevinden zich maar liefst minimaal 38 overkluizingen. Door middel van een symbool is aangegeven met welke prioriteit deze overkluizingen opgeheven dienen te worden (bron: VAN DER ZWAN, 1988b).

o.a. karakteristiek voor de monding van de Geul in de Maas.

Om deze functie te versterken is het zinvol deze plekken te accentueren door middel van de aanleg van biotopen, bv. een moerassige zone, een overloop (poel, plasje o.i.d.) of moerasbosje. Veelal is bij kleinere zijbeekjes sprake van overstortpunten, buizen of terugslagkleppen. Hierdoor is beweging van waterorganismen in bovenstroomse richting onmogelijk geworden. Deze onnatuurlijke situaties dienen gesaneerd te worden (zie figuur 3).

MAATREGELLEN IN HET WATER

Voor maatregelen in het water wordt uitgegaan van een algemene verhoging van de diversiteit aan biotopen of habitats. De maatregelen zijn gebaseerd op een situatie met een gemid-

deld waterpeil. Extreme situaties zoals een lage afvoer na lange droogteperiodes of afvoerpieken na hevige of langdurige neerslag of plotselinge dooi, stellen toegevoegde eisen aan de voorzieningen. Met verhoging van de diversiteit aan biotopen wordt o.a. bedoeld wisselende stroomsnelheid, variaties in waterdiepten, een verscheidenheid aan substraten, grindbedden, grindeilandjes en zand- en slikranden.

Wisselende stroomsnelheden

Wisselende stroomsnelheden kunnen worden gerealiseerd door het aanbrengen van knikken (hoogten en diepten) in het lengteprofiel van de waterloop, tevens door beddingverbredingen en -versmallingen. Stroomversnellingen (schietsend water) hebben gunstige effecten op de waterkwaliteit vanwege verhoogde opname van zuur-

stof uit de lucht. Op plaatsen met knikken of trappen in het lengteprofiel is het raadzaam keien te gebruiken in een geleidende constructie in plaats van de gebruikelijke bodemvallen. De migratie van organismen wordt op deze wijze niet belemmerd (figuur 16).

De zo gecreëerde stroomversnelling kan gecombineerd worden met een direct aansluitende woelkom, zodat de energie van het schietende water niet de stroomafwaarts gelegen oevers onaanvaardbaar aantast. In dit verband zijn ook het aanbrengen van grote stenen op de bedding van belang. Bij gemiddeld waterpeil dienen deze boven de waterspiegel uit te steken. Deze zgn. stoorstenen vervullen naast creatie van microhabitats door stroomsnelheidsveranderingen (makrofauna, vissen) een functie als aanhechtingsplaats (plantaardige organismen, macrofauna) en een fourageerplek voor vogels.

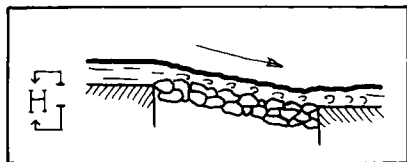
Variaties in waterdiepten

Variaties in waterdiepten kunnen deels worden gerealiseerd in het kader van het aanbrengen van verschillende stroomsnelheden. Beddingverdiepingen zijn met name van belang voor vissen, amfibieën, waterplanten en allerlei andere waterdieren.

Verscheidenheid aan substraten

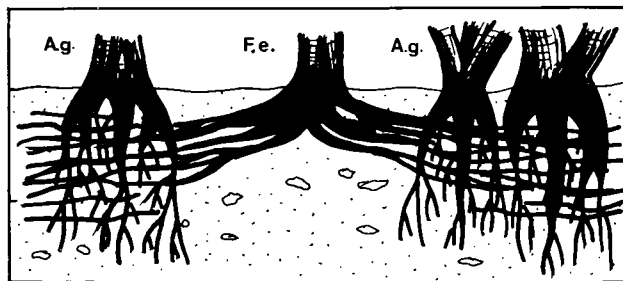
Door de wisselende stroomsnelheden en waterdiepten bestaat onder invloed van erosie- en sedimentatieprocessen ook een afwisseling in beekbodem-substraten. Deze geologische substraatverscheidenheid is weerom een factor die de diversiteit aan waterorganismen in de beek bepaalt. Voorts zal de verscheidenheid in plantengroei, op basis van de hydrologische en geologische substraatverschillen, ook een substraatdiversiteit voor andere plantaardige of dierlijke organismen vormen. Dood hout in het water vormt bv. een belangrijk substraat voor dierlijke waterorganismen (VERDONSCHOT & TOLKAMP, 1983).

Het verdient aanbeveling om bij ge-



Figuur 16. Door opbouw van bodemvallen in een glijdende constructie (bodenglij i.p.v. bodemval) wordt de migratie van waterorganismen niet meer belemmerd. Het hoogteverschil in de waterbodem (H) wordt over een grotere lengte overbrugd met behulp van grote keien.

Figuur 17. Bomen op oevers vormen een levende oeverversteving. De overwegend verticale wortels van de Zwarte Els (A.g.) vormen met het hoofdzakelijk horizontale wortelstelsel van de Es (F.s.) een stevig vlechtwerk.



bruik van materialen in bedding en oever met de natuurlijke substraatdiversiteit in beken rekening te houden. Indien bv. stenen moeten worden gebruikt, verdienen streekeigen gesteentesoorten de voorkeur. Ongesorteerd materiaal, dus grote en kleine stenen, wordt geprefereerd. Diversiteit kan voorts bestaan uit verschillen in ruwheid, hoekigheid, mineralogische samenstellingen en kleur.

Grindbanken en -eilandjes

Grindbanken en -eilandjes komen in natuurlijke beken veelvuldig voor. Zij kunnen in genormaliseerde beken worden aangelegd, bv. eilandjes in stroombedverbreedingen, grindbanken langs oevers van binnenbochten. Het uitsluitend gebruiken van op de locaties passend en streekeigen materiaal is van belang.

Zand- en slikranden

Door het creëren van wisselende stroomsnelheden en waterdiepten ontstaan in het water en langs de oevers sedimentatiemilieus. Genoemd moeten worden de binnenbochten van een beekmeander waar doorgaans afzetting van zand en slib optreedt als tegenhanger van het erosieverschijnsel in de steilere buitenbocht.

Het dwarsprofiel van een beek dient dusdanig gedimensioneerd en gevormd te zijn dat zand- en slibsedimentatie mogelijk is.

MAATREGELEN OP DE OEVERS

Deels zullen de maatregelen in het water consequenties hebben voor de oevers. Doorgaans is een grotere waterdiepte in de buitenbocht van een beekmeander verbonden aan een steile oever. Maatregelen voor de natte oever zijn in het voorgaande reeds besproken. Nader dient te worden ingegaan op het hoger gelegen en relatief droge oevergedeelte.

Vormgeving van de oevers

De natuurlijke oevervorm zoals steile buitenbocht en flauwe binnenbocht dient zoveel mogelijk als uitgangspunt bij werkzaamheden aan beken te die-

nen. Verlaagde oevergedeelten, zgn. plasbermen, ondergaan een specifieke hydrologische dynamiek en bieden mogelijkheden voor het ontstaan van karakteristieke vegetaties met de hieraan verbonden fauna-elementen. Mondingen van zijbeekjes via hoger op de oever gelegen verlagingen zullen de floristische en faunistische waarden van beekdalen verhogen. Dit in tegenstelling tot de veelal kunstmatige en abrupte uitmondigen via pijpjes, betonmuurtjes en puinstort. Door een gevarieerde vormgeving van oevers met verlagingen, verschillende steilten en kommetjes creëert men diverse microhabitats die door planten en dieren zullen worden benut. Door middel van specifieke vormgeving van oevers kan men veedrinkplaatsen creëren, zodat voorkomen wordt dat het vee door de hele beek banjert. Door te hoge veedichtheden wordt de structuur van beekoevers sterk vernield. Kleinere beekjes worden soms zelfs geheel door vee vertrappt.

Oeververstevigingsmaterialen

De voorgestane diversiteit aan gesteentematerialen is reeds in de vorige paragraaf ter sprake gekomen. Indien versteviging van oevers niet nagelaten kan worden kan men door een doordachte materiaalkeuze bestaansmogelijkheden voor plant en dier creëren. Op en tussen gesteentebrokken kunnen zich planten vestigen (zie CORTENRAAD & MULDER elders in dit nummer). Ook zullen de holten tussen de los gestorte of gestapelde oeverstenen door dieren benut kunnen worden. Indien cementering vereist is, kunnen door het gebruik van een zorgvuldig samengestelde mortel vestigingsmogelijkheden voor muurplanten worden gecreëerd (zie voor aanbevelingen hiervoor het Beschermingsplan Muurplanten (MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1989b)). Het gebruik van tropisch (hard)hout moet voorkomen worden.

Behalve met dode materialen kan oeverbescherming worden gerealiseerd door kruidachtige en houtige gewassen. Met name met deze levende materialen is in het buitenland veel erva-

ring opgedaan. De oever wordt dan tegen de erosieve krachten van het stromende water door wortelstelsels beschermd. Genoemd kunnen worden inzaai of inplant van oeverplanten bv. grassen, zeggen en biezen, al dan niet opgekweekt in snelvergaanbare kosmatten ('Bestmann-systemen'). Met name langs beken blijken wortelstelsels van bomen oevers goed te beschermen. Hierbij neemt de Zwarte els (*Alnus glutinosa*) een bijzondere plaats in vanwege haar vermogen wortels beneden de grondwaterspiegel te vormen. In dit verband kunnen ook worden genoemd o.a. de Wilg (*Salix spec.*), de Es (*Fraxinus excelsior*) en de Paardekastanje (*Aesculus hippocastanum*) (zie figuur 17). Met name in bergstreken is het aanbrengen van vlechtwerk van wilgentenen op de oever, vastgezet en afgestrooid met grond, een beproefde vorm van oeverbescherming. Deze oude manier van oeverversterking is ook voor de Zuidlimburgse beken aan te bevelen, uiteraard alleen indien versterking noodzakelijk is.

Oeverbegroeiing

Door vormgeving van oevers, keuze van oeververdedigingsmaterialen en bodemmateriaal kan een gevarieerde en karakteristieke oeverbegroeiing tot ontwikkeling worden gebracht. De houtige begroeiing op de oever kan men door spontane ontwikkeling of door aanplant realiseren. Bomen en struiken komen van nature tot op de waterlijn voor.

Bij aanplant dient men uit te gaan van standplaatseigen soorten en streekeigen materiaal. Het grote belang van levend materiaal voor waterbouwkundige maatregelen is reeds ter sprake gekomen. Het ecologisch belang van houtige oeverbegroeiing gaat uit van schaduwwerking met effecten voor de watertemperatuur en beperkingen van overmatige waterplantengroei.

Bladval vormt een belangrijke voedselbasis in beken en tussen het wortelstelsel zijn verblijfplaatsen voor waterorganismen aanwezig. Een houtige oeverbegroeiing van enige omvang en een gevarieerde samenstelling is verder van belang als migratieroute en verblijfplaats voor vogels, kleine zoogdieren, insecten e.d. (zie ook SCHEPERS & SCHOLS in HERMANS *et al.*, dit nummer).

Knotbomen die van oudsher de Zuidlimburgse beken begeleiden, zijn in de afgelopen decennia in grote aantallen beschadigd, vernield en verwijderd. Door aanplant van knotwilgen kan het karakteristieke cultuurhistorisch beeld weer deels worden hersteld.

Tenslotte is het van belang, indien beplanting wordt aangebracht, dit op een zo natuurlijk mogelijke wijze te doen, en niet op een wijze die het doet lijken op een netjes geordend stadspark, in plaats van op een ecologisch waardevolle en natuurlijke begroeiing.

KUNSTWERKEN

Kunstwerken zoals bruggen, stuwpijlers, kades, duikers en tunnels kunnen een functie vervullen voor de biologische variatie in en langs beken. Zoals reeds in het voorgaande is aangegeven kan men een bewuste keuze maken van bouwmaterialen en -vormen ten behoeve van planten en dieren. Door holten of nissen in de constructie van het kunstwerk aan te brengen ontstaat nestgelegenheid voor vogels, zoals bv. de Grote gele kwikstaart (*Motacilla cinerea*) (zie ook SCHEPERS & SCHOLS in HERMANS *et al.*, dit nummer). De samenstelling van de mortel voor metselwerk is van belang voor muurplanten. Duikers en bruggen kunnen zodanig vorm worden gegeven dat loopoevertjes ontstaan waarlangs dieren zich kunnen verplaatsen tussen verschillende gebieden (bv. ten behoeve van de Das (*Meles meles*) waar beken onder

wegen doorgaan). Veelal ontstaan zo ecologische verbindingen tussen gebiedsdelen die voorheen door wegen of spoorlijnen is een bepaald ecologisch isolement verkeerden. Kunstwerken dienen zodanig te worden uitgevoerd resp. heringericht, dat migratie van waterorganismen mogelijk resp. wordt (figuur 18).

SOORTSPECIFIEKE MAATREGELEN

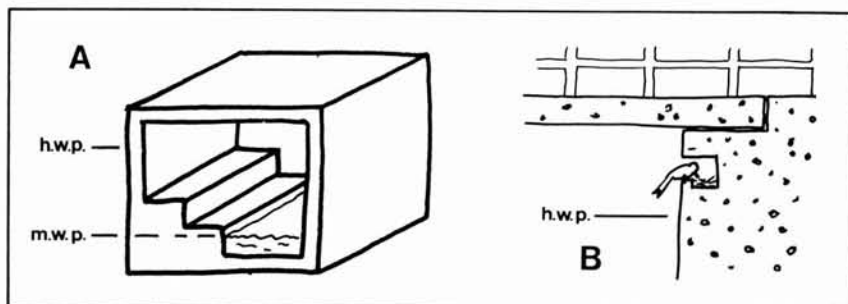
In het artikel van HERMANS *et al.*, (dit nummer) zijn over het nemen van soortspecifieke maatregelen ten behoeve van karakteristieke diersoorten reeds vele suggesties gedaan. Ten behoeve van flora en vegetatie is door MULDER & CORTENRAAD (eveneens dit nummer) een aantal voorstellen gedaan. De genoemde maatregelen kunnen als volgt worden onderverdeeld:

a. Maatregelen gericht op onderdelen van biotopen van soorten. Zo zijn o.a. genoemd de aanleg van steilwanden ter verbetering van de broedgelegenheid voor de IJsvogel, het aanbrengen van stroomversnellingen en grote stenen in de bedding voor diverse diersoorten, de aanleg van poelen voor amfibieën en dergelijke. Dit soort maatregelen wordt vooral aanbevolen bij reconstructiewerkzaamheden van reeds genormaliseerde beken. De aanleg van vistrappen dient zowel in natuurlijke als genormaliseerde beken gerealiseerd te worden.

b. Maatregelen gericht op de ontwikkeling van complete nieuwe biotopen voor soorten, of uitbreiding van reeds (lees: nog) bestaande biotopen. Genoemd zijn onder meer de (her)ontwikkeling of aanleg van kwelmoerassen, broekbossen, extensief begraaide beekdalgronden, oeverbegroeiingen en dergelijke. Daarmee kunnen geheel nieuwe vestigingsmogelijkheden voor soorten of levensgemeenschappen worden geboden.

c. Maatregelen gericht op het toelaten en verder stimuleren van natuurlijke processen in het beekstelsel en in de beekdalen, zoals overstrooming en inundatie, natuurlijke beekloopverlegging, erosie en sedimentatie en dergelijke. Ook de interacties tussen de natuurlijke vegetatie en grazende dieren behoort hiertoe.

In de bijdrage van HERMANS *et al.*, (dit nummer) is reeds aangegeven dat systeemgerichte maatregelen verreweg te voorkeur hebben boven soort-



Figuur 18. Voorbeelden van natuurontwikkeling gericht op kunstwerken. A. Loopoevers voor dieren in duikerconstructie; B. vogelnestgelegenheid in bruggehoofd. H.w.p. = hoog waterpeil, m.w.p. = middel waterpeil.

Tabel 1. Aantal en type vismigratiebelemmeringen in de Zuidlimburgse beken (situatie 1989, bron: PROVINCIE LIMBURG).

Beek	Type knelpunt					Totaal
	Bodemval	Vaste stuw	Regelbare stuw	Vistrap	Watermolen	
Geul	1	3	2	1	3	10
Gulp		1	1	1		3
Rode Beek	2	2	1			5
Jeker		1			2	3
Geleenbeek	1	2	2		1	6
Ruisscherbeek			1			1
Eyserbeek			1			1
Selzerbeek			1			1
Hulsbergerbeek		1				1
Anselderbeek					1	1
Strijthagerbeek					1	1
Totaal	4	10	9	2	8	33

gerichte, maar dat in de praktijk een combinatie van beide noodzakelijk is. Een belangrijke uitzondering hierop vormt de vismigratieproblematiek. Deze problematiek vergt een afzonderlijke aanpak. Daarom zal hierop iets dieper worden ingegaan.

Onlangs is door de provincie Limburg (HENDRIKS, in voorber.) een studie verricht naar vismigratiebelemmeringen in de Zuidlimburgse beken. Daaruit is gebleken dat, ondanks de hoge potenties van dit bekensysteem voor de ontwikkeling van een natuurlijke vispopulatie, voor een aantal vissoorten de beken vanuit de Maas niet bereikbaar zijn. Hierdoor kunnen levenscycli niet volledig worden voltooid of in sommige gevallen zelfs in het geheel niet worden volbracht. Daarnaast lijkt er sprake van een sterke isolatie van standvispopulaties. Immers, door de belemmering van een vrije doorgang worden op onnatuurlijke wijze deelpopulaties gecreëerd.

Deze migratiebelemmering wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van diverse soorten stuwen en bodemvalen in het beekstelsel, welke ten behoeve van waterverdeling en -beheersing (bv. bij watermolens) zijn aangelegd. De peilverschillen die bij dergelijke stuwen aanwezig zijn, kunnen niet door vissen worden overbrugd. Deze peilverschillen variëren van 0,3 tot 2,5 meter. De maximale hoogte van de peilverschillen die door vissen overbrugd kan worden, is onder meer afhankelijk van de vissoort (en het levensstadium), de ligging in het stroomgebied en de stroomsnelheid ter plaatse. In totaal werden er in Zuid-Limburg 33 vismigratieknelpunten gelocaliseerd, bestaande uit 4 bodemvalen,

10 vaste stuwen, 9 regelbare stuwen en 8 stuwen bij watermolens. Tevens kon worden vastgesteld dat twee reeds aangelegde vistrappen niet goed functioneerden en als migratiebelemmering konden worden geclassificeerd.

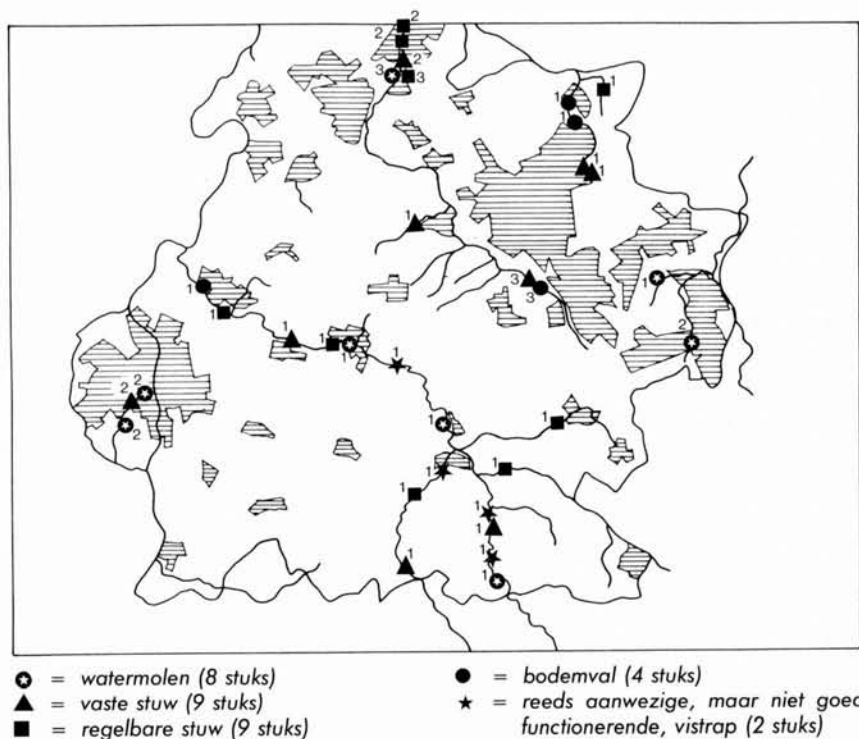
In tabel 1 is per beek aangegeven hoeveel en welke typen migratieknelpunten werden aangetroffen. In figuur 19 is aangegeven waar deze knelpunten gesitueerd zijn. Het zal duidelijk zijn dat de Zuidlimburgse beken door al deze zgn. kunstwerken vanuit de Maas niet meer bereikbaar zijn voor migrerende vissoorten.

Voor al deze migratiebelemmeringen worden oplossingen voorgesteld in de vorm van verschillende typen vistrappen (figuur 20). In volgorde van prioriteit zijn de knelpunten aangegeven. Daarbij zijn als criteria gehanteerd:

- de mate van belemmering als gevolg van de ligging; zo heeft een knelpunt in het mondingsgebied van de Geul een hogere prioriteit dan een knelpunt in de bovenloop van een zijbeek van de Geul;
- de ecologische waarde van de beek, gebaseerd op de waterkwaliteit. Zo heeft een knelpunt in de Selzerbeek een hogere prioriteit dan een knelpunt in de Geleenbeek;
- de ontwikkelingsmogelijkheden van en vestigingsmogelijkheden in de beek voor een zo gevarieerd mogelijke visstand. Zo heeft een knelpunt in een vrij meanderende beek een hogere prioriteit dan een knelpunt in een genormaliseerde beek.

Op deze wijze is voor elk knelpunt de klasse hoge, lagere of laagste prioriteit bepaald. In figuur 19 is dit door middel van een symbool per knelpunt aangegeven.

De totale kosten voor het opheffen van deze vismigratieknelpunten worden geschat op ca. 4 miljoen gulden. Voor nadere details en de realisatie van dit actieplan wordt verwezen naar voornoemd onderzoeksrapport.



Figuur 19. Vismigratiebelemmeringen in de Zuidlimburgse beken, situatie 1989. Met een cijfer is de prioriteit voor opheffing aangegeven (bron: PROVINCIE LIMBURG, in voorber.).

BEHEER

Na de uitgevoerde inrichtingsmaatregelen is het beheer in zeer sterke mate bepalend voor de ontwikkeling die men voorstaat. Bij natuurontwikkelingsbeheer zijn twee uitgangspunten van groot belang.

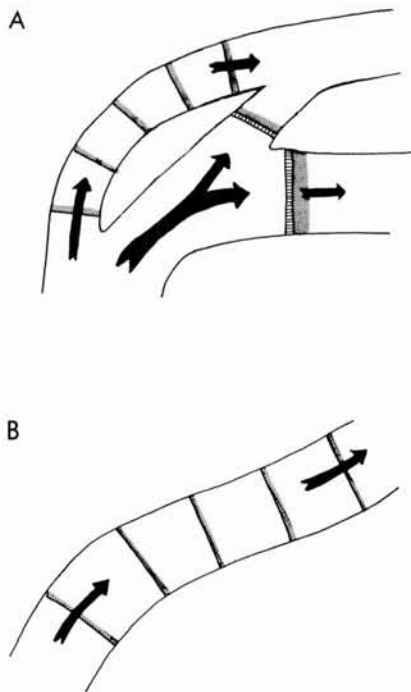
Ten eerste dient er bij voorkeur sprake te zijn van een **integraal** beheer, d.w.z. een beheer, waarbij het gebied als een geheel beheerd wordt en dus niet gesplitst wordt in kleine eenheden met onderling afwijkende beheervormen. Tevens is van belang dat op de relaties tussen onderdelen binnen een gebied zoveel mogelijk wordt ingespeeld. Voor beken is het van groot belang dat deze worden gezien in relatie tot hun gehele stroomgebied; beheer van de beekbedding dient niet los van beheer van de hellingen uitgevoerd te worden.

Ten tweede dient het beheer na de inrichtingsfase zo extensief mogelijk te zijn en gericht te zijn op zelfregulatie. Er dient zoveel mogelijk te worden ingespeeld op natuurlijke processen zoals meandering, overstroming, kwel, successie van de vegetatie, interactie tussen grazers en de vegetatie. Aan de hand van waargenomen ontwikkelingen kan het beheer worden bijgestuurd, bv. door de begrazingsintensiteit te veranderen ('sturen op afstand'). In principe wordt er zo weinig mogelijk ingegrepen. Een zo natuurlijk mogelijke situatie wordt nagestreefd met zo laag mogelijke beheerkosten en inspanningen. Op deze manier ontstaat er een vorm van natuur die duurzaam is en waarvoor niet voortdurend allerlei kostbare maatregelen genomen moeten worden.

CONCLUSIES

Dit artikel geeft slechts een greep uit de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de Zuidlimburgse beekdalen. Gezien het verlies aan natuurwaarden dat reeds heeft plaatsgevonden (en nog steeds plaatsvindt!) en het voor deze gebieden voorgestelde toekomstige beleid, wordt het hoog tijd een aanvang te maken met het benutten van deze mogelijkheden. Natuurontwikkeling door inrichtings- en beheersmaatregelen moet worden gezien als noodzakelijke aanvulling op het natuurbeheer.

In de volgende bijdrage aan dit bekennummer zal worden ingegaan op de noodzakelijke consequenties voor be-



Figuur 20. Mogelijke constructies voor een vistrap. A: vistrap in omleiding, B: vistrap in hoofdstroom.

leid dat rijks-, provinciale en gemeentelijke overheid, waterschappen, particuliere natuurbeschermingsorganisaties, eigenaren en gebruikers in de nabije toekomst dienen te voeren.

SUMMARY

NATURE DEVELOPMENT IN STREAM VALLEYS IN SOUTHERN LIMBURG

In the valleys surrounding the streams of Southern Limburg, many natural habitats, such as marshes and swamps, wet woodlands, hay meadows and old stream meanders, have disappeared. Moreover, stream banks have been cleared, and streamlets have been covered over.

If these valleys are to function as important elements of the "ecological infrastructure" of this part of the country, as was suggested in the "Natuurbeleidsplan" (MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES, 1989a), substantial reconstruction and redevelopment of natural habitats will be necessary.

This paper presents possible ways of achieving this target. Many, though of course not all, possibilities for redevelopment of natural habitats are described. Possibilities that are described in more detail include the development of marshes (in combination with sewage treatment and water basins) and woodlands, reconstruction of old streamlet courses or meanders, creation of pools, establishment of large, extensively grazed meadowlands, improvement of covered streamlets and reconnection of old, dried-up streams. Suggestions for increasing

the variety in stream habitats and for adaptation of artificial constructions are also included. Opportunities for fish migration should be reintroduced by construction of special provisions.

Many of these measures ought to be implemented at short notice by the government, local authorities, water authorities, organisations for nature conservancy and other authorities responsible.

LITERATUUR

- BIEZERS, F. & A.J.W. LENDERS, 1986. Eerste resultaten van het Actieplan tot behoud van de Zuidlimburgse amfibieën. *Natuurhistorisch Maandblad* 75 (5): 96-99.
- BOSSENBROEK, P., G. HANEKAMP, A.J.W. LENDERS & A.H.P. STUMPEL, 1982. Een actieplan tot behoud en herstel van de Zuidlimburgse amfibieën. Rapport Overleggroep Poelenbeheer. Roermond.
- BRUIN, D. DE, D. HAMHUIS, L. VAN NIEUWENHUIZE, W. OVERMARS, D. SJMONS & F. VERA, 1987. Ooievaar: de toekomst van het rivierengebied. Gelderse Milieufederatie, Arnhem.
- DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e.V. (DVWK), 1984. Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. DVWK-Merkblätter 204. Paul Parey Verlag, Hamburg/Berlin.
- DURING, R., A.F.M. MEULEMANS, H. DUEL & P.J.A.M. SMEETS, 1989. Toepassing van helofytenfilters in de landschapsplanning. *Landinrichting* 29 (3): 40-46.
- LAAN, R.M. & B. VERBOOM, 1988. Nieuwe poelen voor amfibieën in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 77 (2): 34-38.
- LEWIS, G. & G. WILLIAMS, 1984. Rivers and Wildlife Handbook. A guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers. RSPB/RSNC, Bedfordshire/Lincoln.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1988. Natuurontwikkeling. Een verkennende studie. Gestencil rapport, Den Haag.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1989a. Natuurbeleidsplan. Beleidsvoornemen. Den Haag.
- MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ, 1989b. Soortenbeschermingsplan Muurplanten. Den Haag.
- NIEMEYER-LULLWITZ, A. & H. ZUCHI, 1985. Fließgewässerkunde. Ökologie fließender Gewässer unter besonderer Berücksichtigung wasserbaulicher Eingriffe. Studienbücher Biologie. Frankfurt am Main/Berlin/München.
- TIJLBAAR, H.C., 1988. Reconstruction of former streamlet courses. In: SCHREIBER, K.F. (Hrsg.): 'Connectivity in Landscape Ecology'. Proceedings of the 2nd International Seminar of the International Association for Landscape Ecology. Münstersche Geographische Arbeiten 29. Münster.
- PROVINCIE LIMBURG, in voorbereiding. (auteur: P.C.M. HENDRIKS). Van bodemval tot vistrap. Een onderzoek naar knelpunten en mogelijke oplossingen ten aanzien van een natuurlijke visstand in de Zuidlimburgse beken. Stagerapport Int. Hog. Agr. School Velp. Maastricht.
- VERDONSCHOT, P.F.M. & H.H. TOLKAMP, 1983. De rol van dood hout in stromend water. *Nederlands Bosbouwkundig Tijdschrift* 55(2/3): 106-112.
- ZWAN, M. VAN DER, 1988a. Bekenbeheer in Zuid-Limburg. Consulentenschap Natuur, Milieu en Faunabeheer Limburg, Roermond. Gestencil rapport.
- ZWAN, M. VAN DER, 1988b. Het herstellen van overkluisde beektrajecten in Mergelland-Oost in een meer natuurlijke toestand: inventarisatie en prioriteitsstelling vanuit natuur en landschap. Consulentenschap Natuur, Milieu en Faunabeheer, Roermond. Gestencil rapport.