

Cyclisch beheer in uiterwaarden

BEGELEIDINGSGROEP

Johan Bekhuis, ARK

Hendrik Havinga, Rijkswaterstaat

Joep Mannaerts, Rijkswaterstaat

Theo Meeuwissen, Staatsbosbeheer

Wouter Helmer, ARK

Toine Smits, Radboud universiteit Nijmegen

Naast bovenstaande partijen medegefinancierd door:

Plattelandsontwikkelingsprogramma (POP) van de Europese Unie, de

Provincie Gelderland, EU Interreg I I b/Leven met Water, Wereld Natuur

Fonds en de Nationale Postcodeloterij

Cyclisch beheer in uiterwaarden

Natuur en veiligheid in de praktijk

Bart Peters

Emiel Kater

Gertjan Geerling

April 2006

Een samenwerkingsproject van Staatsbosbeheer, ARK,
Rijkswaterstaat en de Radboud Universiteit Nijmegen

Inhoud

Voorwoord 7

1 Inleiding 9

1.1 Doelstelling • 1.2 Afbakening • 1.3 Doelgroep • 1.4 Leeswijzer

2 Cyclische verjonging en cyclisch beheer 13

2.1 Regulering van de rivier • 2.2 Veiligheid en natuur • 2.3 Natuurlijke verjonging
2.4 Verjonging door actief beheer • 2.5 Dynamisch evenwicht • 2.6 Taakverdeling
cyclisch beheer

3 Achtergronden en basiskennis 37

3.1 Hydraulische effectiviteit • 3.2 Ruwheden en rekenmodellen • 3.3 Successie en
omlooptijd • 3.4 Overruimte • 3.5 Beheerstrategieën en natuurbeleid • 3.6 De rol
van begrazing • 3.7 Schaalniveaus • 3.8 Natuurlijke processen

4 Wanneer en waar ingrijpen 65

4.1 Wanneer ingrijpen • 4.2 Waar ingrijpen • 4.3 Zoekgebied • 4.4 Keuze van een
ingreeplocatie

5 Maatregelen 75

5.1 Inleiding • 5.2 Keuze voor het type maatregel • 5.3 Nevengeulen
5.4 Uiterwaardverlaging • 5.5 Doorgraven van oeverwallen, rivierduinen en
grindruggen • 5.6 Hoogwatergeulen • 5.7 Bos verwijderen

6 Het ontwerpen van ingrepen 113

6.1 Landschapsecologische ontwerpcriteria • 6.2 Rivierkundige ontwerpcriteria
6.3 Maatschappelijke en economische ontwerpcriteria • 6.4 Voorbeeld: dwarsgeulen
op de Ewijkse Plaat

Uitgave van Staatsbosbeheer, ARK, Rijkswaterstaat en de Radboud
Universiteit Nijmegen, April 2006.

© Peters, B.W.E., E. Kater & G.W. Geerling, 2006. *Cyclisch beheer in uiterwaarden: Natuur en veiligheid in de praktijk*. Centrum voor Water en Samenleving,
Radboud Universiteit, Nijmegen.

Vormgeving omslag Brigitte Slangen, Nijmegen

Vormgeving binnenwerk Brigitte Slangen en Franka van Loon, Nijmegen

Foto's omslag Bart Peters, Gertjan Geerling

Tekstredactie Renske Postma, Met Andere Woorden

Druk Thoben Offset Nijmegen, Malden

ISBN 10: 90 810586 1 4

ISBN 13: 978 90 810586 1 2

Trefwoorden CYCLISCH BEHEER, CYCLISCHE VERJONGING,
RIVIEREN, HOOGWATERBESCHERMING, NATUURONTWIKKELING,
RIVIERBEHEER, ECOLOGIE, RIVIERKUNDE, UITERWAARDEN,
NATUURBEHEER.

Alles uit deze publicatie – behalve het fotomateriaal en illustraties – mag
worden overgenomen mits voorzien van duidelijke bronvermelding.

7 Wettelijke bepalingen en beleid 133

7.1 Wet beheer rijkswaterstaatswerken • 7.2 Wet op de waterkering
7.3 Waterschapskeur • 7.4 Flora- en Faunawet • 7.5 Natuurbeschermingswet en
EU Vogel- en Habitatrictlijn • 7.6 Boswet • 7.7 Wet Milieubeheer • 7.8 Wet Bodem-
bescherming • 7.9 Wet Verontreiniging Oppervlaktewater • 7.10 Ontgrondingenwet
7.11 EU Kaderrichtlijn Water • 7.12 Europese grondwaterrichtlijn • 7.13 Archeologie:
Verdrag van Malta • 7.14 Streek- en bestemmingsplannen

8 Uitvoering en technieken 149

8.1 Technieken • 8.2 Programma van eisen • 8.3 Organisatie en rolverdeling
8.4 Risico-analyse

9 Geo-informatie 161

9.1 Geo-informatie voor cyclisch beheer • 9.2 Geo-informatie ‘probleemconstatering en
rivierkundige toets’ • 9.3 Geo-informatie ‘locatiekeuze, keuze maatregel, situering en
dimensies, detailplan’ • 9.4 Geo-informatie ‘verdere procedures en vergunning-
verlening’ • 9.5 Ecologie en de factor tijd • 9.6 Contactgegevens geo-informatiebronnen

10 Communicatie 169

10.1 In kaart brengen omgeving • 10.2 Doelgroepen en doelstellingen communicatie en
voorlichting • 10.3 Planning en uitvoering communicatie

11 Leemten in kennis en aanbevelingen 175

Literatuur 178

Begrippenlijst 185

Dankwoord 191

Bijlage 1 Soortendynamiek onder invloed van successie 193

Bijlage 2 Beschrijving van Natuurlijke processen in het rivierengebied 194

Voorwoord

In de afgelopen tientallen jaren is de belangstelling voor natuur, natuurontwikkeling en natuurlijke processen in de grote Nederlandse rivieren aanzienlijk toegenomen. Het regeringsbeleid heeft daar mede aan bijgedragen. Daardoor ontmoeten binnen het waterbeheer de belangen van natuur en veiligheid elkaar steeds vaker.

Deze toegenomen verstrengeling heeft de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, Melanie Schultz van Haegen, enige tijd geleden geïnspireerd tot de volgende uitspraak: *Het huwelijk tussen water en natuur is al tamelijk gelukkig, ondanks het feit dat de karakters van de echtelieden soms botsen. Met alle ontwikkelingen in het waterbeheer, zie ik ook nog volop kansen om dit huwelijk te verdiepen en verbeteren. De basis daarvoor is de dialoog. Want zoals in de meeste huwelijken, gaan de dingen niet vanzelf en is er zelden sprake van zwart-wit situaties.*

Ik beschouw het verschijnen van dit handboek *Cyclisch beheer in uiterwaarden* als een belangrijke bijdrage aan het verdiepen en verbeteren van de relatie tussen natuurbeheer en rivierbeheer. Immers, de dialoog is alleen vruchtbaar als de terreinbeheerder én de rivierbeheerder kennis hebben van het werk en de doelstellingen van de ander en daar ook begrip voor hebben.

Dit handboek legt daarvoor een inspirerende basis door grondbeginselen van het terreinbeheer en het rivierbeheer in één boek met elkaar in verband te brengen. Het is een verdienste van de auteurs dat het resultaat voor beide partijen praktische richtlijnen biedt.

Rivier- en natuurbeheerders kunnen in de dagelijkse praktijk voor dilemma's komen te staan als gevolg van belangentegenstellingen. In de P K B 'Ruimte voor de rivier' en 'Maaswerken' is dat bijvoorbeeld al gebeurd. Ook in het project 'Stroomlijn', gericht op de verbetering van het terreinbeheer in de grote rivieren, zijn belangentegenstellingen naar voren gekomen. Dit handboek verschijnt daarom op een goed moment.

Het is mijn overtuiging dat dit handboek zal bijdragen aan de realisatie van zowel de natuur- als de veiligheidsdoelen langs onze rivieren. Het boek zal het terreinbeheer in het rivierengebied op een hoger plan brengen.

ir. Th. F. J. van de Gazelle

Hoofdingenieur-directeur Rijkswaterstaat Oost-Nederland

BOUWKUNDIGE LEERCURSUS

TEN GEBRUIKE

DER KONINKLIJKE MILITAIRE
AKADEMIE.

HANDLEIDING

TOT DE KENNIS DER

WATERBOUWKUNDE,

VOOR DE

KADETTEN VAN DEN WATERSTAAT
EN DER GENIE.

DOOR

D. J. STORM BUYSING,

Ingenieur 1^{ste} klasse van 's Rijks Waterstaat.

II^{de} EN LAATSTE DEEL.

MET XL PLATEN.

TE BREDA,

TER DRUKKERIJ VAN BROESE & COMP.,

VOOR REKENING VAN DE

KONINKLIJKE MILITAIRE AKADEMIE.

1845.

1 Inleiding

Het rivierenland is een gevarieerd gebied waar verschillende functies en activiteiten naast elkaar bestaan. Natuur, hoogwaterbescherming, scheepvaart, delfstofwinning en landbouw bezetten allemaal een plek. Voor iedere functie is het aantrekkelijk om combinatiemogelijkheden te zoeken met een andere functie. Dit handboek gaat over de samenhang tussen natuur en hoogwaterbescherming. Beide bepalen de laatste decennia steeds prominenter het landschap en zijn van elkaar afhankelijk bij de inrichting en het beheer van het rivierengebied.

1.1 DOELSTELLING

Het eerste doel van het handboek is inhoud te geven aan het begrip 'cyclisch beheer'. Cyclisch beheer wordt nu nog vaak op verschillende manieren gebruikt. Beheerders en overheden hebben behoefte aan een duidelijke afbakening en omschrijving van dit begrip. Cyclisch beheer is een vorm van beheer die inspeelt op het dynamische karakter van het rivierengebied. Langs natuurlijke rivieren is de natuur voortdurend in verandering: op de ene locatie vindt successie plaats richting oude stroomdalgraslanden of hardhoutooibos en op de andere plaats worden de begroeiing en de morfologie door erosieprocessen weggespoeld, zodat weer nieuwe pionierstadia ontstaan. Langs onze huidige rivieren zijn processen van afbraak grotendeels uitgebannen door het vastleggen van de hoofdgeul, de aanleg van zomerdijken, kribben en oeververdedigingen en het in cultuur nemen van de gronden langs de rivier. De aanleg van winterdijken heeft de oorspronkelijke overstromingsvlaktes daarnaast afgesneden van de rivier zelf. Het gevolg is dat natuurgebieden steeds dichter bebost raken en minder gevarieerd zijn dan in een natuurlijke situatie. Het toegenomen areaal aan ooibos en de voortdurend ophogende sedimentafzettingen zorgen ook voor meer opstuwing van het rivierwater en daarmee voor een probleem met de veiligheid.

Cyclisch beheer is bedoeld om in natuurgebieden te blijven voldoen aan de veiligheidsnormen en tegelijkertijd een gevarieerde ontwikkeling van natuur mogelijk te maken. Cyclisch beheer is geen vervanger

van natuurlijke processen. Het is een kansrijke beheersvorm die zoveel mogelijk aansluiting zoekt bij deze processen, binnen de realiteit van het huidige riviereengebied.

Het tweede doel van het handboek is informatie te geven over de werkwijze en methoden die cyclisch beheer mogelijk maken: hoe is cyclisch beheer in de praktijk uit te voeren? Het handboek geeft een aantal concrete richtlijnen en geeft aan de hand van voorbeelden gevoel voor wat wel of juist niet mogelijk is met cyclisch beheer.

Het handboek heeft bovendien als doel om een brug te slaan tussen de wereld van de natuurbeheerder en die van de rivierbeheerder zodat wederzijds begrip ontstaat. Dit kan leiden tot meer en efficiënter samenwerken in het veld en een betere kwaliteit van het beheer.

1.2 AFBAKENING

Dit is het eerste handboek over cyclisch beheer. Er staan veel nieuwe invalshoeken in maar zeker ook nog open einden. De nadruk ligt op de relatie tussen hoogwaterbescherming en natuur. Het rapport geeft een goed beeld van de afwegingen die nodig zijn om bij ingrepen in natuurgebieden hoogwaterproblemen te voorkomen. Andere functies zoals scheepvaart en delfstofwinning en de financiële haalbaarheid komen wel aan bod maar zijn niet uitputtend uitgewerkt.

Het gaat bij cyclisch beheer om de handhaving van hoogwaternormen in bestaande natuurgebieden. Het ontwikkelen van nieuwe natuur in voormalige landbouwgebieden, zoals onder meer in de projecten Ruimte voor de Rivier, Grensmaasproject, Zandmaasproject gebeurt, valt niet onder cyclisch beheer: daar is de aanleiding om maatregelen te nemen een andere. Dergelijke nieuwe natuurgebieden worden heringericht om een hoger beschermingsniveau te bereiken, niet om het bestaande te handhaven. Deze initiële inrichtingsmaatregelen in voormalige landbouwgronden kunnen wel overeenkomen met de maatregelen die ook van toepassing zijn in cyclisch beheer. Dat geldt bijvoorbeeld voor uiterwaardverlagingen en het graven van nevengeulen.

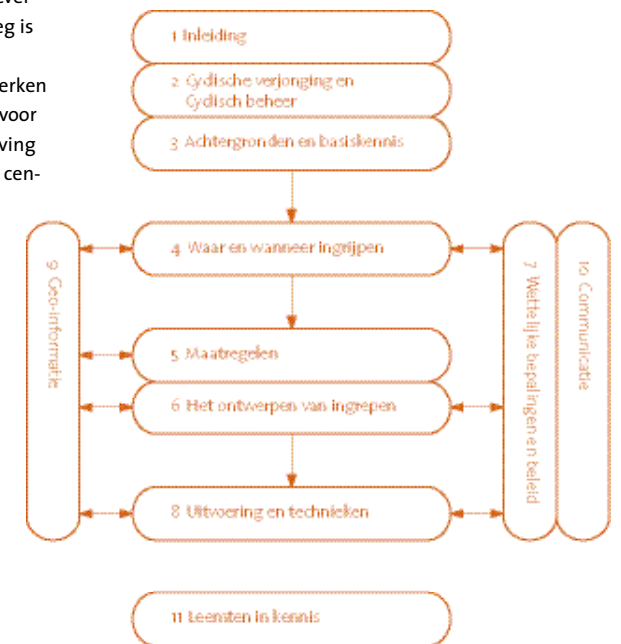
1.3 DOELGROEP

Dit handboek is in eerste instantie bedoeld voor iedereen die bij het beheer van uiterwaarden betrokken is: beleidsmedewerkers, projectleiders, planopstellers, medewerkers van de waterdistricten van

Rijkswaterstaat en terreinbeheerders. Het handboek is bovendien informatief voor een brede groep betrokkenen en geïnteresseerden.

1.4 LEESWIJZER

- H1 Inleiding.
- H2 Dit hoofdstuk geeft een korte uitleg van de begrippen cyclische verjonging en cyclisch beheer. Het hoofdstuk gaat ook in op de natuurlijke en historische referentiegebieden die de inspiratie voor het concept vormen.
- H3 Voor cyclisch beheer bestaat geen kant-en-klaar recept. De toepassing van cyclisch beheer vereist kennis van riviersystemen, gevoel voor processen en ecologie en een creatieve inslag. Toekomstige beheerders vinden in dit hoofdstuk de noodzakelijke basiskennis over deze onderwerpen.
- H4 Dit hoofdstuk gaat over geschikte momenten en locaties voor het toepassen van cyclisch beheer. Duidelijk wordt dat er bijna altijd meerdere keuzemogelijkheden voor de locatie en daarmee het type maatregel bestaan.
- H5 Geeft een overzicht van mogelijke maatregelen. Voorbeelden brengen de variatie aan maatregelen in beeld en laten zien hoe de beheerder daarmee kan inspelen op de kenmerken van een gebied.
- H6 Het aantal typen maatregelen (bijvoorbeeld de aanleg van een nevengeul of doorsteken van een oeverwal) is beperkt maar in het ontwerp en de aanleg is een eindeloos aantal variaties mogelijk. Doorslaggevend zijn daarbij de specifieke kenmerken van een terrein en de andere randvoorwaarden voor de maatregelen. Hoofdstuk 6 geeft een beschrijving van het ontwerpproces en de keuzes die daarbij centraal staan.
- H7 Wettelijke bepalingen en beleidslijnen stellen steeds sterkere beperkingen aan de uitvoering van maatregelen, zeker als het om grootschalige maatregelen gaat. Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van deze bepalingen en beleidslijnen.
- H8 Welke technische ingrepen zijn in de uitvoering mogelijk? Naast de gebruikelijke manieren van grondverzet zijn bij een nieuw concept als cyclisch beheer ook nieuwe technieken denkbaar. Tijdens de uitvoering zijn bovendien planning, risicoanalyse en voorlichting belangrijk.
- H9 Gaat in op het gebruik van geo-informatie bij het cyclisch beheer. Geo-informatie is nodig om de effecten van maatregelen te beoordelen en om vast te kunnen stellen op welk moment nieuwe ingegrepen nodig zijn.
- H10 Gaat in op de communicatieaspecten vanaf de planning tot en met de uitvoering.
- H11 Geeft een overzicht van de leemten in kennis.





2 Cyclische verjonging en cyclisch beheer

Wat is cyclisch beheer en waar is het voor nodig? Natuurlijke verjongingsprocessen kunnen een inspiratiebron zijn voor het beheer van riviernatuur én de bescherming tegen hoge waterstanden. Dit hoofdstuk laat zien hoe verjongingsprocessen in natuurlijke referentiegebieden werken. Duidelijk wordt dat verjongingsprocessen in het verleden ook langs onze rivieren overal aanwezig waren.

2.1 REGULERING VAN DE RIVIER

De Nederlandse rivieren hebben door de eeuwen heen veel verschillende functies vervuld. In het verleden voorzag de rivier vooral in basisbehoeften. Gebruik was mogelijk zover haar grillige karakter dit toeliet. Mensen ving er vis, beplantten de vruchtbare komgronden en gebruikten de rivier voor transport en als verdedigings- of aanvalslinie. Tot ongeveer het jaar 1000 bepaalden de Maas en de Rijn-takken nog in alle vrijheid hun eigen loop. De hoofdstromen waren relatief ondiep met veel zandplaten en in de buitenbochten vond erosie plaats. In sommige trajecten ontstonden naast de hoofdloop natuurlijke nevengeulen. Het landschap bestond vooral uit gevarieerde ooibossen maar dicht bij de rivier waren zand- en grindafzettingen zichtbaar die voortdurend van plaats veranderden. Verder van de hoofdloop ging de brede overstromingsvlakte over in soms kilometersbrede, laagdynamische riviermoerassen met riet en kwelinvloeden vanuit de stuwwallen en de pleistocene dekzandgronden. De riviervlakte was moeilijk toegankelijk voor mensen, maar grote zoogdieren trokken vrijelijk heen en weer tussen de hoge gronden en het voedselrijke dal.

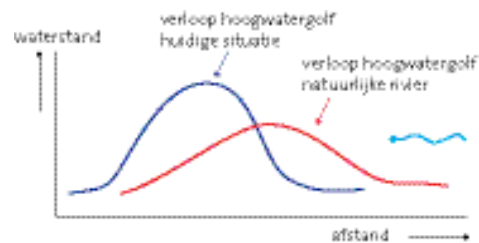
Naarmate de bevolking groeide, de technische mogelijkheden toenamen en het economisch netwerk groter werd, vormde de mens 'zijn' rivier steeds meer naar zijn eigen behoeften. Sindsdien hebben allerlei ingrepen het oorspronkelijke karakter van de rivier aanzienlijk veranderd: inpoldering van overstromingsvlakten door aanleg van (zomer)dijken, verbeteringen van de vaarweg in de hoofdgeul, afsnijding van bochten, intensief agrarisch gebruik, enzovoort.



natuurlijke rivier

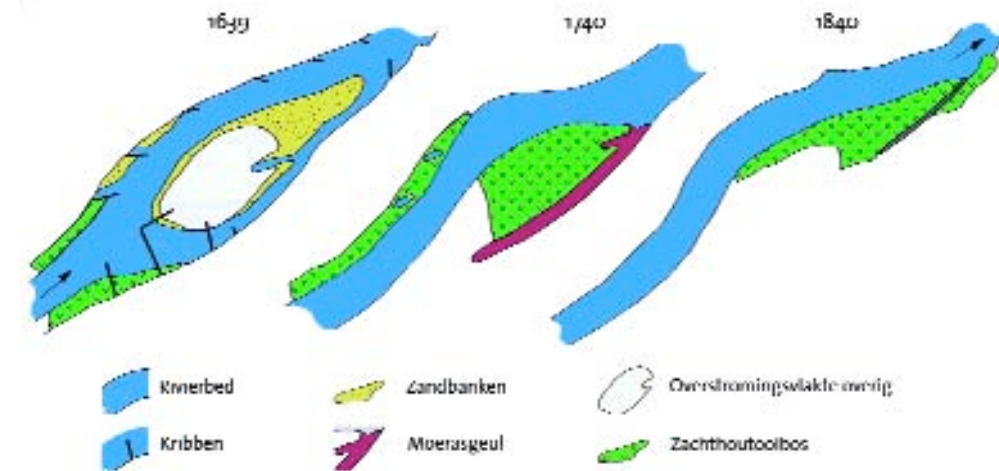


gereguleerde rivier



2.1 • Door het reguleren van rivieren en het in cultuur brengen van de overstromingsvlakte (waaronder het kappen van oobossen) is de waterafvoer versneld en zijn hoogwaterpieken verhoogd (naar Hughes, 2003).

Leven met de rivier ging over in het controleren en beheren van de rivier. Technische vernuftigheden boden daar in de afgelopen twee eeuwen steeds meer mogelijkheden voor. De rivier en de zijtakken werden op grote schaal gereguleerd en naar de hand van de mens gezet. Dat gebeurde gelijktijdig in het hele stroomgebied, in Zwitserland, Frankrijk, Duitsland, België en Nederland. Belangrijk onderdeel van de grootschalige regulatie waren de normalisatiewerkzaamheden van begin 19e eeuw, waarbij het laagwaterbed een vaste breedte kreeg en in sommige trajecten kanalisatie plaatsvond. Later werden vooral in de Nederrijn en Maas stuwen gebouwd voor het regelen van het waterpeil.



2.2 • De figuur laat zien hoe een morfologisch actief eiland langs de Boven-IJssel verdwijnt door het afsluiten van geulen en de aanleg van kribben. Dergelijke werken vonden plaats op verschillende plaatsen in het rivierengebied, maar werden pas vanaf 1840 systematisch voor de complete riviertrajecten uitgevoerd. Met het verdwijnen van de verjongingsprocessen verdwenen ook de pioniermilieus (zandbanken). Wolfert e.a. (2001) hebben op

basis van veel historisch kaartmateriaal analyses uitgevoerd van de morfologische veranderingen langs de Rijntakken. Zo kon geconcludeerd worden dat alleen al in de korte periode tussen 1780 en 1830 het areaal aan zand- en grindbanken langs de Middenwaal drie keer zo klein is geworden (van 4,2% van het areaal naar 1,3%) (uit Wolfert e.a., 2001).

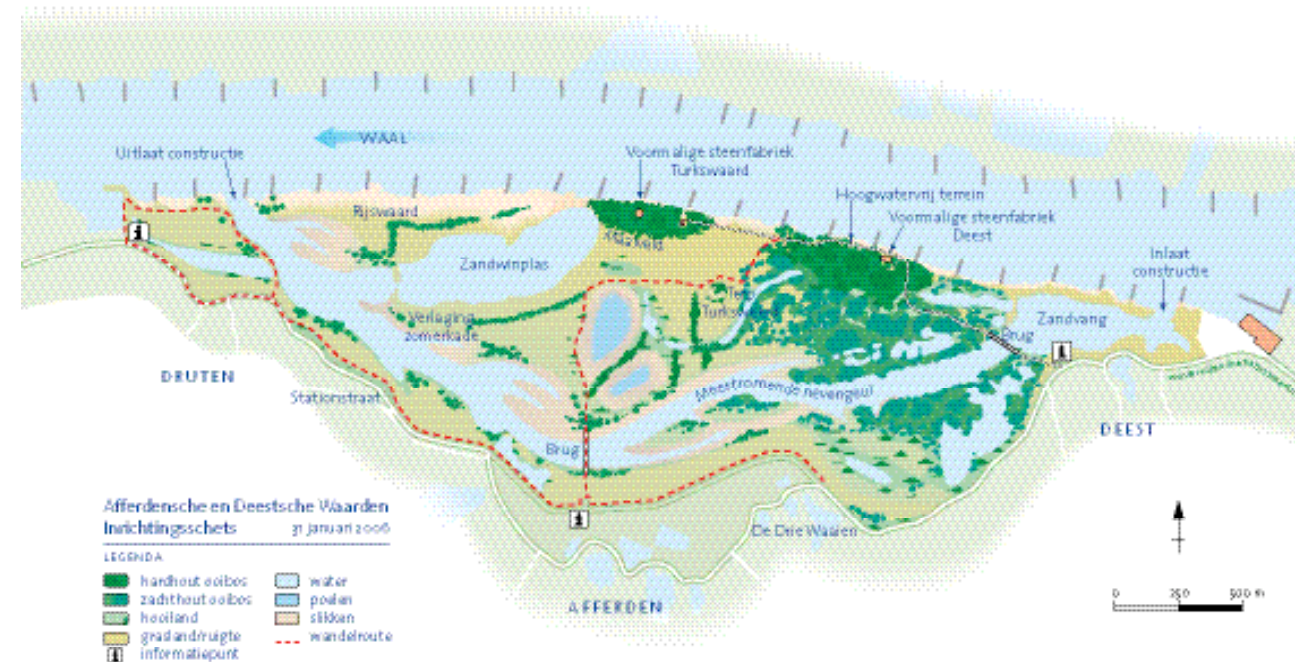
2.2 VEILIGHEID EN NATUUR

De grootschalige regulering van onze rivieren heeft de afvoerpatronen ervan sterk beïnvloed. Het water stroomt sneller door het riviersysteem en hoogwaterpieken dempen veel minder uit dan vroeger; ze zijn korter en heviger dan voor de normalisatie en kanalisatiewerken. Het is de verwachting dat in de nabije toekomst vaker en heviger hoogwater zal optreden als gevolg van klimaatveranderingen. Om deze pieken veilig af te kunnen voeren, ondergaat het Nederlandse rivierengebied een grootschalige herinrichting. Dit gebeurt onder meer via de projecten 'Ruimte voor de Rivier', 'het Grensmaasproject', het 'Zandmaasproject' en vele 'NURG-projecten'. In veel uiterwaarden zijn ruimtelijke ingrepen voor rivierverruiming gepland of al in uitvoering.

De maatschappij heeft behoefte aan meer natuur en recreatie. Daarom worden de rivierverruimingsprojecten meestal gecombineerd met natuurontwikkeling. Aan het eind van de jaren tachtig bracht het plan Ooievaar voor het eerst de mogelijkheden voor die combinatie onder de aandacht. Veel volgende visies en plannen hebben daarop voortgeborduurd. In 1990 heeft ook het natuurbeleid de grootschali-

ge natuurontwikkeling in het rivierengebied omarmd in het Natuurbeleidsplan. Een van de doelen van dit plan is om tenminste 30.000 hectare nieuwe natuur in het rivierengebied tot stand te brengen als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Hierbij is aangegeven dat combinaties met onder andere hoogwaterbescherming goed mogelijk zijn. De EHS is in 1994 planologisch vastgelegd in het Structuurschema Groene Ruimte. Daarin is ook vastgesteld dat een groot areaal landbouwgebied in het rivierengebied omgezet zal worden in natuurgebied. Nog steeds is de terugtrekkende landbouw een belangrijke drijvende kracht achter de aankoop van gronden en de inrichting van nieuwe natuurgebieden langs de grote rivieren. Daarnaast zijn goede coalities mogelijk met de delfstofwinning en met het verbeteren van mogelijkheden voor recreatie en toerisme. Gecombineerde plannen kunnen natuurontwikkeling financieel haalbaar maken en extra maatschappelijke meerwaarde geven. Inmiddels hebben de provincies de EHS vastgelegd in Provinciale natuurdoelenkaarten. Uit deze kaarten is af te leiden waar procesgestuurde natuur (zogenaamde begeleid natuurlijke eenheden) mogelijk is en cyclisch beheer dus kansen heeft (zie § 3.5). Om de relatie met hoogwaterbescherming optimaal mogelijk te maken, valt de aanwijzing van toekomstige robuuste natuurgebieden doorgaans samen met de ruimtelijke begrenzing van rivierverruimingsprojecten (bijvoorbeeld de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier en het Grensmaasproject). In dergelijke gebieden kan in de loop van de tijd ook cyclisch beheer nodig zijn. Ook het waterbeleid stimuleert de combinatie van veiligheid en procesgestuurde natuur. In de Vierde Nota Waterhuishouding staat onder meer dat grote eenheden natuur gewenst zijn en dat de ontwikkeling van riviergebonden ecotopen kansen biedt voor een duurzaam samengaan van veiligheid en natuur. Een voorbeeld van een plan waarin natuur en hoogwaterbescherming samengaan is weergegeven in figuur 2.4 (toekomstige Afferdensche en Deestsche waarden).

Een essentieel onderdeel van riviernatuur is dat de dynamiek van de rivier de planten en dieren beïnvloedt. In een natuurlijk rivierenlandschap ontstaat daardoor een mozaïek van hoge, lage, droge, natte, zandige of kleiige gronden die in verschillende mate verstoord worden door overstromingen, erosie en sedimentatie. Deze geomorfologische dynamiek zorgt voor variatie in het landschap met een grote rijkdom aan flora en fauna. Ook begrazing is essentieel voor het bereiken van deze variatie. Begrazing is echter niet zozeer een echt verjongingsproces als wel een proces dat de successie stuurt. Er ontstaat bijvoorbeeld een groter areaal aan grasland en een kleiner areaal



2.4 • Rivierverruiming in de Afferdensche en Deestsche uiterwaarden (uit: Lourens e.a., 2002; illustratie Kees Nuijten)



2.5 • Zandbanken die zich verplaatsen langs de Poolse Wisla zorgen steeds weer voor nieuwe pionierssituaties. De situatie moet vergelijkbaar zijn met de vroegere

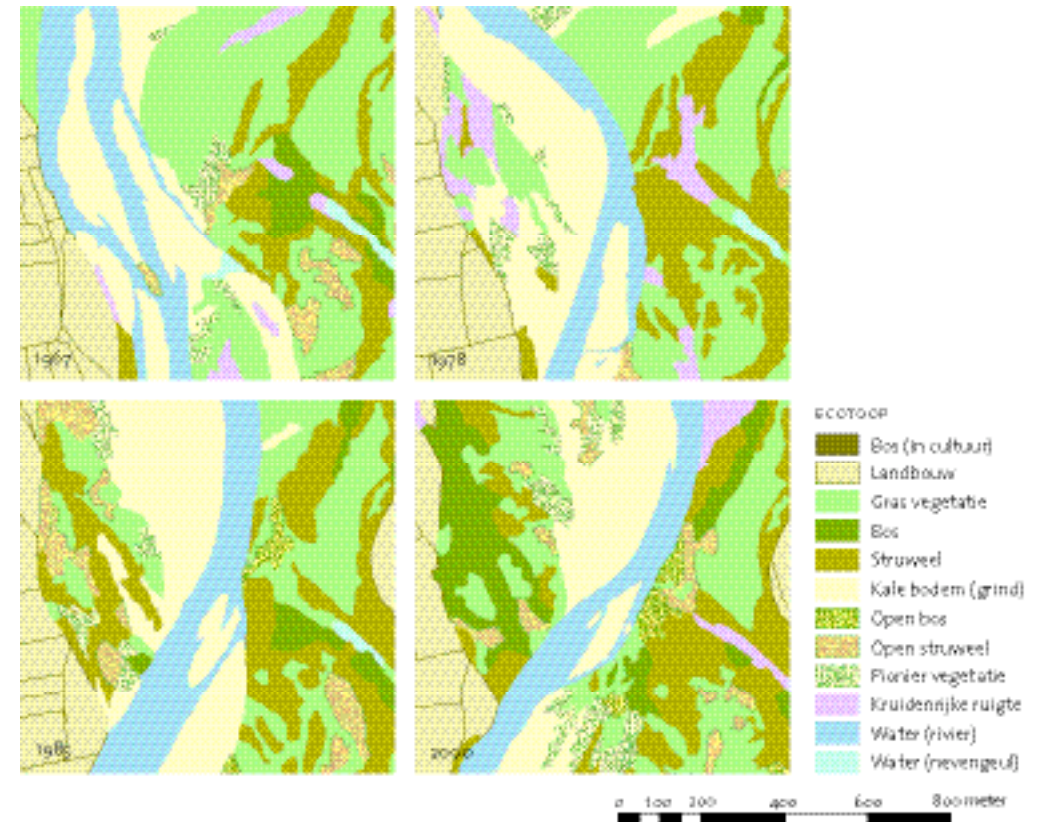
situatie langs ondermeer de Waal, waar ook talloze zandplaten en ondiepe geulen het beeld bepaalden (foto Artur Tabor).

aan bos, maar er ontstaan door begrazing doorgaans niet op grote schaal nieuwe pioniersituaties (zie ook § 3.6). In de heringerichte uiterwaarden zal de rivierdynamiek weer meer ruimte krijgen. Het natuurbeheer zorgt ervoor dat belangrijke processen zoals sedimentatie en natuurlijke vegetatiesuccessie weer op gang komen. De hoofdstroom blijft echter gefixeerd in een vaste bedding. De introductie van natuurlijke begrazing gaat vaak gelijktijdig met de herinrichting van start (zie § 3.6). In de loop van de jaren kan een dergelijke uiterwaard zich ontwikkelen tot een rijk en divers systeem, zoals verschillende pilotprojecten al hebben laten zien.

Het gevolg van herinrichting en natuurontwikkeling is dat de begroeiing en de vorm van de uiterwaard niet meer vastliggen. Dit is voor riviernatuur een voorwaarde. Maar het heeft ook effect op de afstroming van rivierwater en op de waterstanden. Zo kan het rivierwater lokaal worden opgestuwd wanneer zandige aanwassen of hoge oeverwallen ontstaan. Ook ongebreidelde ontwikkeling van oobos in de stroombaan van de rivier heeft een opstuwend effect op de waterstand. De mate van opstuwing wordt vooral bepaald door de zogenaamde stromingsweerstand van de vegetatie ofwel de hydraulische ruwheid. Dit is de weerstand die het water ondervindt als het door en over de uiterwaardvegetatie stroomt tijdens hoogwater. Hoe groter de weerstand van de vegetatie is, des te hoger stuwen de waterstanden op. Struweel en bos geven een relatief grote weerstand, een productiegroenland geeft juist een relatief kleine weerstand. In natuurgebieden zal 'ruwere' vegetatie ontstaan dan op agrarische gronden, zodat de afvoercapaciteit afneemt en de waterstanden toenemen. We zien op dit moment ook dat sommige landbouwgronden langs de rivieren onbeheerd blijven en dat ook daar een 'ruwere' vegetatie ontstaat. Daar staat tegenover dat bij de ontwikkeling van natuurgebieden grootschalige ingrepen mogelijk zijn, zoals de aanleg van nevengeulen, uiterwaardverlaging of het lokaal doorsteken van zomerdijken en oeverwallen. Door dit soort ingrepen krijgt de rivier juist weer meer ruimte en worden de waterstanden lager. De ontwikkeling van natuur geeft zo de mogelijkheid om robuuste ingrepen uit te voeren ten behoeve van de hoogwaterbescherming.

2.3 NATUURLIJKE VERJONGING

Langs natuurlijke (ongereguleerde) rivieren zal altijd wel ergens in de overstromingsvlakte de ontwikkeling van pioniersituaties plaatsvinden, bijvoorbeeld omdat de hoofdgeul zich heeft verlegd. Op de ene plaats verdwijnt een bos door erosie, en op een andere plek schiet



2.6 • Verjonging en successie langs de Allier (Frankrijk) tussen 1967 en 2000. Tussen 1967 en 1978 heeft de loop van de rivier zich verlegd waardoor ouder struweel en bos aan de rechter oever zijn verdwenen en door jonge successiestadia worden vervangen. In 1978 is op de linkeroever een pioniersituatie ontstaan. In de voormalige

rivierloop schiet zwarte populier op, gekarteerd als struweel op de linkeroever in 1985. Dit struweel groeit door naar volwassen bos in 2000. Het patroon van de voormalige loop is hier goed in te herkennen (Geerling e.a., 2006).

juist bos op. Op deze wijze liggen landschaps- en vegetatietypen (ecotopen) in de loop van de tijd steeds op een andere locatie. In het hele riviertraject zijn echter wel steeds alle ontwikkelingsstadia aanwezig (figuur 2.6). Voortdurend wordt de vegetatie in een deel van de overstromingsvlakte verjongd, terwijl in een ander deel de successie verder gaat. De natuur langs rivieren is afhankelijk van deze dynamische processen en heeft baat bij een variabele hoofdloop, lokale erosie van steilwanden en sedimentatie op stroomruggen en zandplaten. Wanneer de riviernatuur niet regelmatig ruw verstoord wordt door dit soort processen, leidt dat tot verarming van de natuur en het verdwijnen van de vaak soortenrijke pioniersituaties en andere jonge succes-

siestadia. Deze 'verstoring' wordt ook wel 'natuurlijke verjonging' genoemd.

Voorbeelden van rivieren waar de verjongingsprocessen nog veel speelruimte hebben zijn de Allier in Frankrijk, delen van de Poolse Wisla en lange trajecten langs de Donau in Hongarije en Roemenië. In figuur 2.7 is zichtbaar hoe de loop van de Allier zich tussen 1946 en 1992 (minder dan 50 jaar!) heeft verlegd. Elk hoogwater opnieuw verschuift de grindrivier, soms wel met tientallen meters. Bij extreme hoogwaters kan de hoofdstroom zelfs geheel afgesneden worden en ontstaat een nieuwe hoofdloop. Hierdoor zijn altijd ergens in het gebied jonge successiestadia aanwezig en kent de overstromingsvlak-

Tabel 2.1 • Verjongingsactiviteit van de rivier Allier. De verjongingsactiviteit is bepaald voor een gebied van ca. 500 ha overstromingsvlakte zoals weergegeven in figuur

2.7 (corresponderend met 3 meanders= 6 meanderbochten). Het is bepaald voor 5 periodes tussen 1954 en 2000 (Geerling e.a., 2006).

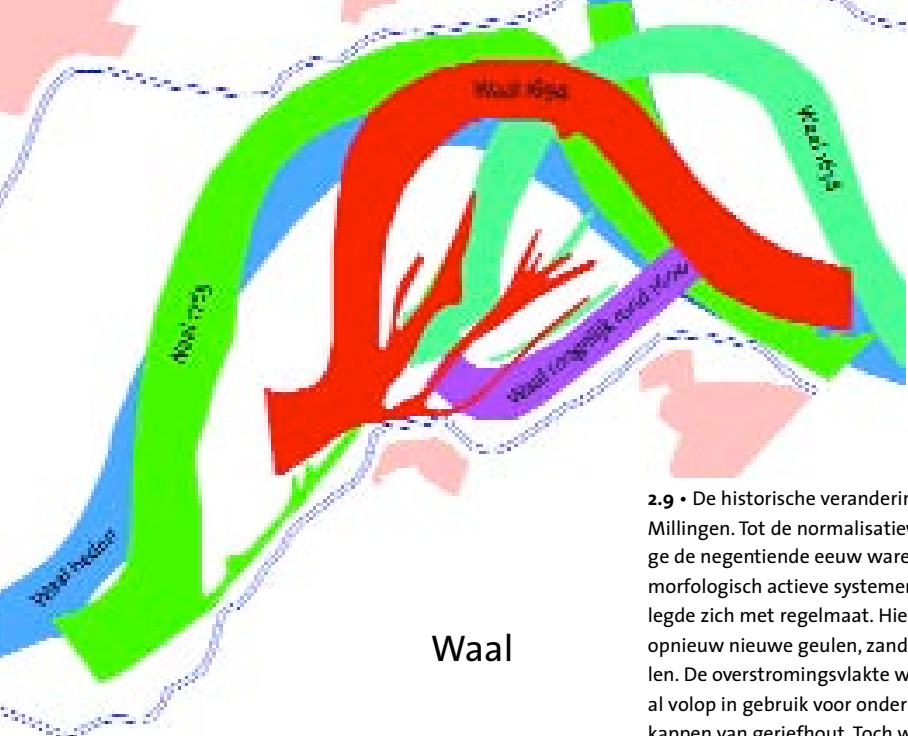
PERIODE	54-60	60-67	67-78	78-85	85-00	Gemiddelde per jaar
VERJONGING (HA)	31,5	57,8	68,9	72,9	80,1	6,8
VERJONGING (HA/5 YR)	26,3	41,3	31,3	52,1	26,7	6,8

2.7 • De veranderingen in de loop van de Allier in 1867 en tussen 1946 en 1992 op basis van luchtfotoanalyse. Door regelmatige verjonging van het landschap ontstaat een evenwicht in de areaalverdeling van de verschillende ecotopen. Het gebied heeft daardoor een extreem hoge soortenrijkdom. De foto's tonen een soortenrijke nevengeul, een eroderende oever waarop oude vegetatietypen worden verjongd en eenjarige zwarte populieren langs de oever van de rivier. (uit: Van den Berg e.a., 2000; foto boven Bart Peters; foto's midden en onder Gertjan Geerling).



2.8 • Twee oude rivierkaarten van de Waal rond Millingen. Boven de situatie rond 1752 (Leenen en Bolstra), onder de situatie zo'n 20 jaar later rond 1771 (Beyerink). Beide kaarten zijn gemaakt met het noorden onder en het zuiden boven (andersom dan gebruikelijk). Duidelijk is dat sprake was van een zeer dynamisch riviertraject, waarbij in de rivier tientallen zandplaten en grillige pointbars van grind lagen die nog actief veranderden. Verjongingsprocessen waren aan de orde van de dag en het aandeel aan zandige en grindige aanwassen en jonge oeverwalstadia was groot. Het grindige, dynamische karakter van het bovenrijntraject blijkt uit de

namen van de afzettingen in binnenbochten van de meanders, als 'Bylandse Grind' en 'Swaare grind'. Het veranderlijke karakter van deze aanwassen volgt ook uit de beschrijving van de aanwas tegen het oude Tolkamer aan als 'Aanwinnende Lobetse zand en grind welle'. In de periode tussen 1752 en 1771 werd de meanderbocht van de Byland afgesneden door het graven van een 'doorsnijding'. Later werd deze doorsnijding de hoofdgeul van de rivier en kreeg de meander van de Byland een steeds stagneranter karakter (Gelderland Bibliotheek, Arnhem).



2.9 • De historische veranderingen van de Waal rond Millingen. Tot de normalisatiewerkzaamheden halverwege de negentiende eeuw waren de Waal en de Bovenrijn morfologisch actieve systemen. De loop van de rivier verlegde zich met regelmaat. Hierdoor ontstonden steeds opnieuw nieuwe geulen, zandplaten en actieve oeverwallen. De overstromingsvlakte was in de zeventiende eeuw al volop in gebruik voor onder andere beweiding en het kappen van geriefhout. Toch was er nog sprake van spontaan 'verjongend' ooibos en steeds terugkerende pioniersituaties (Overmars, 1993).

te een uitzonderlijk grote soortenrijkdom. Tabel 2.1 geeft de mate van verjonging in een meanderend deel van de rivier de Allier aan.

In het verleden vonden langs de Nederlandse Rijntakken en de Maas vergelijkbare processen plaats. Figuren 2.8 en 2.9 tonen als voorbeeld de veranderingen die de Waal bij Millingen teweegbracht van 1600 tot aan de regulatiewerkzaamheden halverwege de negentiende eeuw. Duidelijk zichtbaar is de geleidelijke verschuiving van de hoofdmeander in westelijke richting. Hoewel delen van de overstromingsvlakte al in cultuur gebracht waren, heeft de natuur baat gehad bij deze veranderingen. In deze periode waren de Rijntakken al wel enigszins vastgelegd, onder meer door lokale strekdammen en kribben, maar verjongingsprocessen waren nog niet volledig uitgebannen.

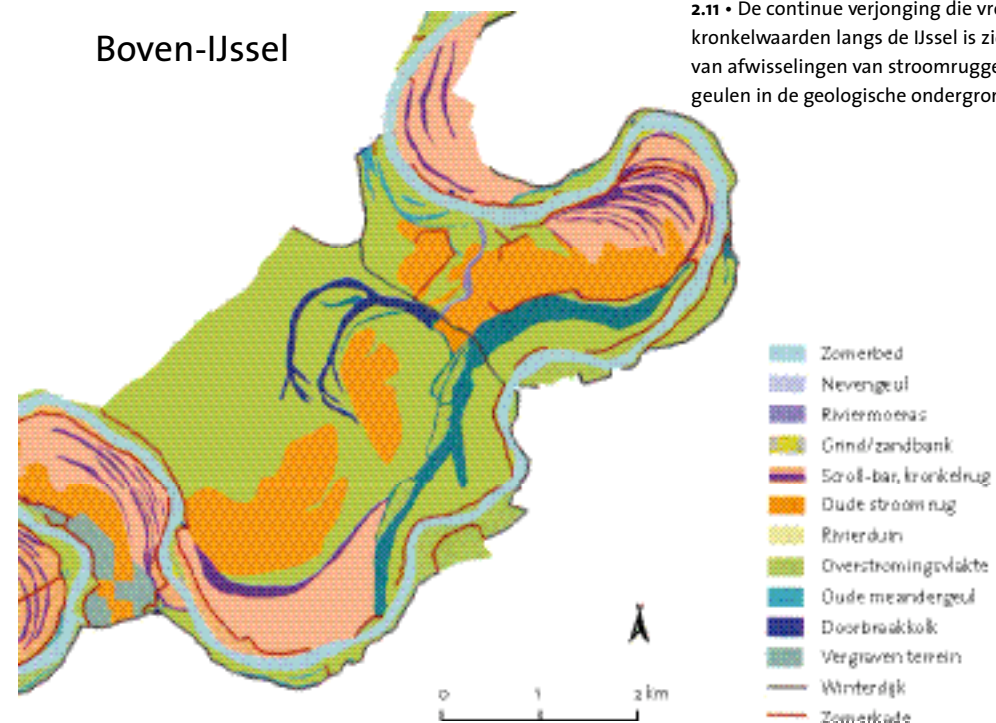
Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat de Middenwaal alleen al in de periode 1780-1830 meer dan tweederde van zijn pioniersituaties heeft verloren (grindbanken en zandbanken). Deze werden onderdeel van de hoofdstroom of veranderden door de aanleg van zomerkades, strekdammen en kribben in stabiele uiterwaardgronden. Tegelijkertijd werden moerasgronden, oeverwallen en oude geulen minder dynamisch van karakter. De hoofdstroom werd steeds dyna-



2.10 • De Poolse Wisla heeft nu nog een natuurlijk karakter, met zandbanken en losse geulen, vergelijkbaar met de vroegere Waal. Ook hier zijn echter al strekdammen langs de hoofdgeul aangelegd. Dit is de eerste stap op weg naar het uitbannen van verjongingsprocessen met

als gevolg het opzanden en opslibben van de overstromingsvlakte (rechts). De situatie is vergelijkbaar met de situatie van de Nederlandse Rijntakken in de achttiende eeuw (foto Bart Peters).

Boven-IJssel



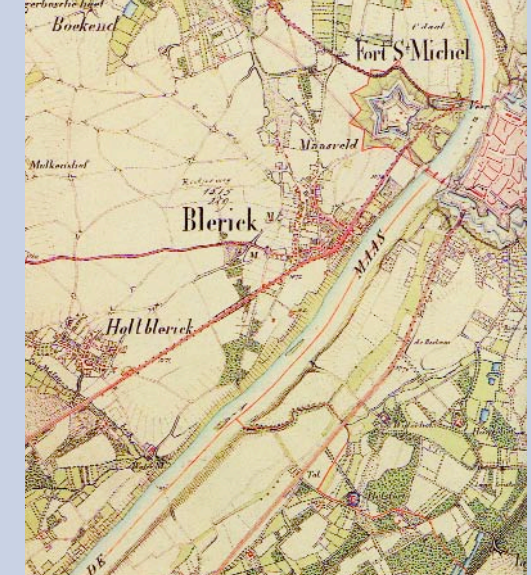
2.11 • De continue verjonging die vroeger optrad in de kronkelwaarden langs de IJssel is zichtbaar in de vorm van afwisselingen van stroomruggen en kronkelwaardgeulen in de geologische ondergrond (Wolfert e.a., 2001).



2.12 • Het karakter van de Middenwaal en de Benedenmaas rond Heerewaarden rond 1853. De Waal stond nog in verbinding met de Maas en er waren nog veel eilanden, zandige aanwassen en actieve beddingprocessen. De Middenwaal bovenstrooms van Heerewaarden had een relatief rechte hoofdstroom die echter vol eilanden en zandplaten lag (zoals hier de Varikse Plaats). Plaatselijk lagen stromende nevengeulen of (deels) afgesneden

strangen. De Benedenmaas had een sterk meanderend karakter. Door bochtafsnijdingen konden klassieke hoefijzervormige nevengeulen ontstaan. Ook hier lagen veranderlijke zandbanken. Het grote zandeiland bij Maren was waarschijnlijk het gevolg van grote zandaanvoer vanuit de Waal (Dienst Militaire Verkenningen; voorloper Topografische Dienst).

mischer en de uiterwaard juist minder dynamisch. Vergelijkbare ontwikkelingen deden zich voor langs de Bovenrijn, de IJssel en de toen nog ongestuwde Nederrijn en Maas. Elk traject behield echter een eigen karakter. Zo waren de Waal en delen van de IJssel typische zandrivieren waar oude meanders en zandige stroomruggen en oeverwallen voorkwamen (figuur 2.8, 2.9 en 2.11). De Middenwaal meanderde veel minder maar was wel rijk aan zandplaten en ondieptes (figuur 2.12). De Noordlimburgse Maas was door haar ligging in de Peelhorst relatief smal en diep ingesneden. De rivierloop was hier vrij stabiel maar er moet voldoende zandtransport zijn geweest voor oeverwalafzettingen (figuur 2.13). In de flanken van het rivierdal waren kwelmilieus aanwezig doordat grondwater toestroomde van-



2.13 • Drie trajecten van de Maas rond 1840. Deze drie trajecten vertonen duidelijke verschillen als gevolg van de geologie. Linksboven de vroegere Maasloop in het huidige Maasplassengebied bij Linne. Hier zijn nog enkele eilanden en semi-actieve point bars (grindbanken in de binnenbocht) zichtbaar. In dit gebied wordt de rivierloop steeds flauwer en neemt de stroomsnelheid af. Veel grind dat uit de Grensmaas is meegevoerd, blijft hier in gevarieerde patronen liggen. Het voormalige eiland 'Den Hollander' is als schiereiland al deels in cultuur gebracht. Door normalisatiewerkzaamheden na 1840 is het afsnijden van de grote meander ('de Lus van Linne') op het nippertje voorkomen. Rechtsboven de Maas in Noord-Limburg bij Venlo. De rivier snijdt zich hier in in de Peelhorst, die omhoog komt. De rivierloop is daardoor vrij recht en er zijn weinig

meanders. Het verhang is hier beduidend minder dan in het Zuidelijke traject, maar rond 1840 voerde de Maas hier nog volop zand en fijn grind mee. De rivier stroomt hier langs hogere zandgronden en was in staat grote hoeveelheden zand te eroderen en af te zetten in aan- en opwassen rond de bedding. Tekenend is ook de diepe insnijding van de zijbeken langs dit Maastraject (hier de Molenbeek en Aalsbeek). Onder de sterk meanderende Maas in het benedenstroomse traject rond Maasbommel. Het verhang van de rivier is hier laag en de Maas is daardoor een trage stroom met weinig dynamiek. Rond Oijen is echter nog een groot, zandig eiland zichtbaar. Duidelijk is dat de rivier periodiek zijn meanders afsneed waardoor veel 'Oude Maasen', zoals bij Megen, ontstonden. (Dienst Militaire Verkenningen; voorloper Topografische Dienst).



2.14 • Reconstructie van veranderingen van de loop van de Grensmaas tussen Grevenbicht en Meeswijk in de laatste vier eeuwen. Uit de historische bronnen is bekend dat de Grensmaas tijdens extreme hoogwaters in staat was zijn loop drastisch te verleggen. Uit de periode 1640-1740 (roze lijnen) zijn meerdere lopen bekend, die soms meer dan een kilometer uit elkaar lagen (naar Hamhuis, 1997).

uit de Maasduinen. De Grensmaas gaf een veel dynamischer landschapsbeeld, met talloze grindbanken, eilanden en lokaal zelfs een vlechtende rivierloop.

In dit traject had de rivier een groot verhang (steil verloop). Daarom kon de Maas haar loop hier veel drastischer en abrupter verleggen dan in de andere Nederlandse trajecten. Bekend is dat delen van het dorp Meers in de zeventiende eeuw weggeslagen zijn tijdens een extreem hoogwater, waarbij ook de verbindingsweg naar het nabijgelegen Elsloo in de rivier verdween. Figuur 2.14 geeft een reconstructie van de rivierloop van de Grensmaas in het traject tussen Berg en Grevenbicht op basis van historische kaarten. Opvallend is dat er in de periode 1640-1740 nog grootschalige verschuivingen optraden waarbij de rivier zich over kilometers verplaatste. Het gevolg moet zijn geweest dat overal langs de rivier nieuwe grindbanken, eilanden en kale grindruggen ontstonden.

Dergelijke pioniersituaties en de bijbehorende pioniersoorten verdwenen grotendeels na de grote normalisaties vanaf 1840. Langs alle Nederlandse rivieren werden verjongingsprocessen stilgelegd en verdwenen de bijbehorende biotopen. In de twintigste eeuw werden opnieuw grote werken uitgevoerd, zoals de bouw van stuwen in de Maas en de Nederrijn. In deze trajecten werden bovendien de rivieroever vastgelegd met breuksteen. Hiermee verdwenen de waardevolle pioniersituaties op veel plaatsen definitief.

2.4 VERJONGING DOOR ACTIEF BEHEER

In veel natuurontwikkelingsgebieden is het vrijlaten van processen een belangrijk uitgangspunt voor herstel, met als voorbeeld de natuurlijke referentiegebieden in het buitenland en situaties in het verleden. Door de rivierprocessen kan de natuur ten dele weer haar eigen landschap vormen en krijgen verdwenen soorten weer een kans. Het vrijlaten van processen is echter maar ten dele mogelijk. De regulering van de hoofdstroom blijft altijd beperkingen opleveren voor verjongingsprocessen, omdat de rivierloop vastligt, erosie op veel plaatsen ongewenst is en de sedimentaanvoer beperkt blijft. Successie onder invloed van rivierafzettingen, natuurlijke begrazing en spontane vegetatieontwikkeling is nog wel mogelijk, maar verjonging niet of nauwelijks meer. Tabel 2.2 geeft een overzicht van (geomorfologische) processen die niet of moeilijk te herstellen zijn en de gevolgen daarvan op de landschapsontwikkeling. Aan het eind van hoofdstuk 2 zijn deze verschillen geïllustreerd op luchtfoto's van een natuurlijke en vastgelegde rivier. Een goed voorbeeld is de Ewijkse Plaat, in een uiterwaard langs de Waal bij Beuningen. In het najaar van 1988 is deze plaat afgegraven waardoor een pioniersvlakke is ontstaan. De plaat heeft daarna verschillende successiestadia doorlopen waarbij pioniersoorten zijn verdwenen en ruigtes, zachthoutstruweel



2.15 • De Ewijkse plaat is in het najaar van 1988 afgegraven waardoor een grote pioniersvlakke is ontstaan (foto links). Na twintig jaar is op de plaat ruigtevegetatie en zachthoutoebos ontstaan en zijn de pioniersomstandigheden weer verdwenen (foto rechts). De Ewijkse Plaat is een relict van een oude, bewegende zandplaat in de

rivier. De strang rechts van de Plaat maakte vroeger periodiek deel uit van de hoofdstroom van de Waal, maar heeft door de latere normalisatiewerkzaamheden een minder dynamisch karakter gekregen. De periodieke verjonging is daardoor stil komen te liggen (foto's Rijkswaterstaat).

en oobos tot ontwikkeling zijn gekomen (zie figuur 2.15). Begrazing heeft vanaf een vroeg stadium plaats gevonden, maar kon de bosontwikkeling niet stuiten. Het terrein zal uiteindelijk vooral uit volwassen oobos bestaan.

Door de onbalans tussen successie en verjonging ontwikkelen natuurgebieden zich in de richting van bos en neemt de stromingsweerstand alleen maar toe. Dit is zichtbaar in de ontwikkelingen van kenmerkende soorten in de loop van de tijd. Soorten die bij jonge successiestadia horen, voelen zich in de eerste periode na herinrichting (graafwerk) of na een extreem hoogwater goed thuis omdat er volop pionierhabitats en open ruigtes voorhanden zijn. Naarmate meer bos en struweel tot ontwikkeling komen, nemen deze soorten in aantal af. Als voorbeeld zijn de trends in een aantal kenmerkende soorten opgenomen in bijlage 1.

Nu opbouwende processen door natuurontwikkeling weer een kans krijgen, ligt het voor de hand ook verjonging weer toe te laten om het dynamisch evenwicht tussen opbouw en afbraak te herstellen. Voor de natuur maakt het niet altijd uit of pioniersituaties door de rivier zelf ontstaan of door menselijke ingrepen, hoewel de eerste vorm vanzelfsprekend eleganter is en een aantrekkelijker landschap oplevert. Mogelijke ingrepen die tot verjonging leiden zijn het doorsteken van oeverwallen of de aanleg van een nevengeul (zie hoofdstuk 5). Dergelijke ingrepen zijn doorgaans goed te combineren met rivierverruiming. De beheerstrategie waarin cyclisch verjongen toegepast wordt, noemen we cyclisch beheer (zie onderstaande begripsdefinities).

Het is van belang om eerst de mogelijkheden te verkennen voor initiële inrichtingsmaatregelen in nabij gelegen landbouwgronden voordat gekozen wordt voor cyclisch beheer. Vaak is een knelpunt in een bestaand natuurgebied ook op te lossen door bijvoorbeeld de aanleg van een geul of uiterwaardverlaging in nabij gelegen landbouwperceel dat toch al op de nominatie staat om natuurgebied te worden. Op deze manier kan de ontwikkeling in het bestaande natuurgebied nog een tijd doorgaan en komen de jongere successiestadia in het nieuwe gebied tot ontwikkeling. Ingrijpen via cyclisch beheer kan daardoor nog enige tijd uitgesteld worden.

CYCLISCH VERJONGEN

De afbraak van ecotopen of het terugbrengen van ecotopen in een pionierstadium door riviergebonden processen.

CYCLISCH BEHEER

Het beheer van uiterwaarden door rivier- en natuurbeheerders geïnspireerd op cyclische verjonging.

Tabel 2.2 • Deze tabel geeft een overzicht van niet of nauwelijks te herstellen hydromorfologische processen in het Nederlandse rivierengebied. Deze processen zijn lastig te herstellen vanwege belangen zoals scheepvaart, bedijking en bebouwing. Aangegeven is hoe cyclisch beheer hierop in kan spelen.

Niet of moeilijk te herstellen processen in het Nederlandse rivierengebied	Gevolgen voor ecotoop- en landschapsontwikkeling	Mogelijkheden voor cyclisch beheer
Actieve meandering/laterale beweging en lokale verbreding van de hoofdloop	<ul style="list-style-type: none"> • Geen ontstaansmechanisme meer voor natuurlijke zand- en grindbanken; • Er ontstaan nauwelijks nieuwe steilwanden langs de rivier door erosie; • Geen spontaan ontstaansmechanisme meer voor nevengeulen en hoefijzermeren; • Geen grote verschillen meer in stroomsnelheden en waterdiepte in de rivierloop 	<ul style="list-style-type: none"> • Beperkt herstel mogelijk door aanleg van nevengeulen in uiterwaarden en door stroomgeulverbreding; • Simulatie van verschuivende rivierlopen door nevengeulen periodiek zijwaarts uit te graven
Zand- en grindsedimentatie in de rivier	<ul style="list-style-type: none"> • Geen ontstaan van uitgestrekte zandplaten en grind-eilanden die o.a. van belang zijn als broedplek voor vogels als dwergstern, griel en oeverloper; • Geen vorming meervoudige rivierlopen; • Geen grote verschillen in stroomsnelheden en waterdiepte in de rivierloop, van belang voor visfauna; • Uitgestrekte, ondiepe paaibedden in de rivier ontbreken • Beperkte variatie in sedimenten, zowel op de onderwaterbodem als op zandbanken 	<ul style="list-style-type: none"> • Beperkt herstel mogelijk in nieuwe nevengeulen en in stroomgeulverbredingen (Grensmaas);
Sedimentatie in point bars en scroll bars	<ul style="list-style-type: none"> • Ontbreken van verplaatsende zand- en grindbanken op de rivieroeveren en daarmee ontbreekt standplek voor veel rivierdalpioniers; • Geen verjonging van oeverwal en de stroomdalgraslanden en oeverwalruigtes; • Ontbreken van grootschalige pioniervlaktes met sterke gradiënt in vochtgehalte; • Ontbreken van lokale of periodieke geultjes en kolken, vaak gevoed door rivierkwel (van belang voor rombouten en pionierplanten als bruin cypergras en polei) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vergelijkbare milieus door periodiek afgraven of doorsteken van oeverwallen en door stroomgeulverbreding of uiterwaardverlaging direct langs de rivier.
Grootschalige oevererosie	<ul style="list-style-type: none"> • Geen verjonging/afbraak van oude sedimentatielagen • Beperkte aanwezigheid van oeversteilwanden voor o.a. oeverwalruw en graafbijen en -wespen; • Geen mechanisme voor natuurlijke verbreding van de rivierloop en daarmee voor ontstaan van ondieptes, zandplaten en banken; • Beperkte aanvoer van zand en grind voor riviermorfologische processen; • Geen verjonging van oeverwal/stroomdalgraslanden en oeverwalruigtes; • Geen ondermijning van oobossen langs de rivier en daardoor geen klinkhout; • Verminderde verspreiding van flora en fauna via sediment, wortelstokken, oude plantenstengels, knollen en zaden 	<ul style="list-style-type: none"> • Beperkte herstel mogelijk in nevengeulen in uiterwaarden en in stroomgeulverbredingen, met behoud van steilwanden bij de inrichting; onder meer mogelijkheden voor terugschrijdende erosie; • Soms beperkt herstel door uiterwaardverlaging of stroomgeulverbreding.
Afvoer en erosie van het klei- en leemdek in de uiterwaarden	<ul style="list-style-type: none"> • Chronisch gebrek aan zandige of grindrijke pioniervlakten en zandige uiterwaardmilieus; • Oververtegenwoordiging van relatief soortenarme klei- uiterwaard 	<ul style="list-style-type: none"> • Laaggelegen zand- en grindvlakten zijn te realiseren met uiterwaardverlaging
Ontstaan van zeer stagnante riviermoerassen	<ul style="list-style-type: none"> • Geen oude, verlandende nevengeulen met lage dynamiek (met o.a. krabbescheer, roerdomp en woudaapje); • Nauwelijks kwelrijke moerassen aan de rand van het rivierdal met kenmerkende soorten als bruine korenbout, groene glazenmaker en paarbladig goudveil; • Moerassen drogen uit en beekmondingen snijden in door beddingerosie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet door cyclisch beheer te herstellen; hiervoor zijn dijkverleggingen en grotere uiterwaarden noodzakelijk



2.15 • Cyclisch beheer is geïnspireerd door het terugbrengen van verjongingsprocessen in natuurlijk beheerde uiterwaarden. Doordat onze rivieren vastliggen tussen kribben, harde oevers en strekdammen treden natuurlijke verjongingsprocessen nauwelijks meer op. Boven is een uiterwaard zichtbaar die zich in de loop van enkele decennia heeft ontwikkeld tot een soortenrijk natuurgebied. Er is ooibos zichtbaar met spechten, bevers en broedende aalscholvers en er ligt een steeds verder ophogende oeverwal met stroomdalgraslandplanten en duinriet. Door het ontbreken van verjongingsprocessen vindt er echter alleen 'opbouw' (successie) plaats en nauwelijks

meer 'afbraak'. Het gevolg is steeds ouder wordend ooibos, steeds dichter wordend grasland en het verdwijnen van soorten van jonge successiestadia. Hierdoor wordt een heel scala aan voor het rivierengebied karakteristieke soorten uitgesloten. Door periodiek ingrijpen kunnen hoogwaternormen gehandhaafd worden, maar kunnen ook gericht weer processen geactiveerd worden en pionierhabitats terugkeren. In de onderste figuur is zichtbaar hoe hierdoor pioniersoorten terugkeren, terwijl ook oude stadia van stroomdalgrasland en ooibos een plek behouden (Illustratie Jeroen Helmer).

2.5 DYNAMISCH EVENWICHT

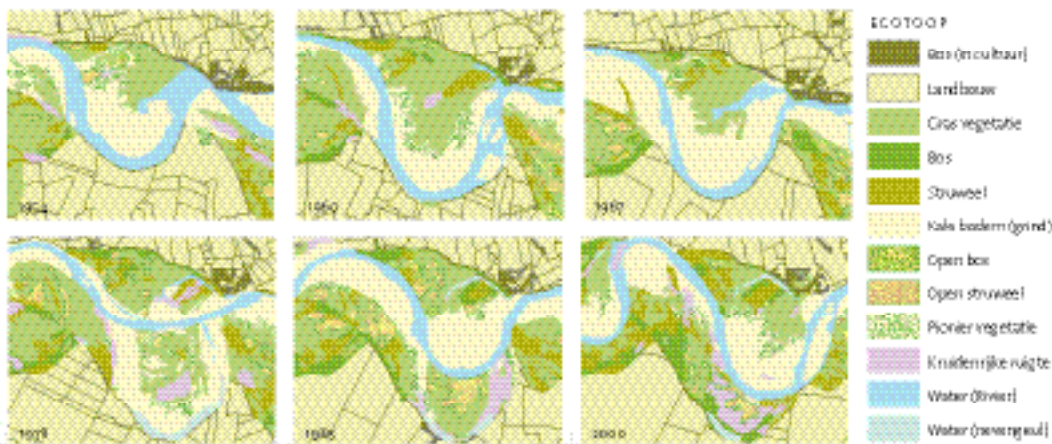
Langs ongereguleerde rivieren lijken de morfologische veranderingen binnen één uiterwaard soms abrupt en drastisch. Maar over meerdere uiterwaarden of een lang riviertraject bezien zijn de veranderingen als totaal in evenwicht. Langs de Allier bijvoorbeeld veranderen de verhoudingen tussen ecotopen en landschapstypen in een traject van minimaal vier meanderbochten (circa 5 km) over langere tijd bekeken nauwelijks. Er vindt continu verjonging plaats en daardoor blijft het totale oppervlak van ooibos, pioniersituaties en water gemiddeld gelijk.

Dit principe van 'lokale dynamiek en regionaal evenwicht' is ook toepasbaar in het cyclisch beheer. Door de afwisseling van successie en verjonging ontstaat een dynamisch evenwicht waarbij de afvoercapaciteit stabiel blijft. Om dit te bereiken moeten delen van het traject regelmatig, ofwel cyclisch, verjongd worden (figuur 2.15).

2.6 TAAKVERDELING CYCLISCH BEHEER

De terreineigenaar is formeel verantwoordelijk voor de uitvoering van beheermaatregelen die nodig zijn om een hydraulisch knelpunt te voorkomen. Ook de verantwoordelijkheid voor cyclisch beheer berust dus bij de terreinbeheerder. De terreinbeheerder kan bijvoorbeeld Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, een Provinciaal Landschap of een particulier zijn. Daarnaast hebben Rijkswaterstaat (al dan niet via Domeinen), delfstofwinners, de Dienst Landelijk Gebied, gemeenten en private beheerders terreinen in eigendom of beheer. Rijkswaterstaat controleert regelmatig of obstakels in het rivierbed, die bijvoorbeeld ontstaan door begroeiing of geomorfologische veranderingen, volgens de vergunning zijn toegestaan. Als dat niet het geval is, moet de terreineigenaar het onvergunde obstakel verwijderen. Het doel hiervan is echter ook te bereiken door een ingreep met een vergelijkbaar hydraulisch effect in een nabijgelegen locatie uit te voeren. Dit is het kernpunt voor cyclisch beheer.

Cyclisch beheer is echter veel breder dan het simpelweg verwijderen van een onvergund obstakel. Het vereist kennis van het riviersysteem en het vermogen om de disciplines van terrein- en rivierbeheer samen te brengen. Naast de huidige formele rolverdeling vereist de toepassing van cyclisch beheer een andere organisatievorm voor het beheer, die meer recht doet aan deze samenwerking tussen de disciplines (zie § 8.3).



① De onderliggende luchtfoto toont een meanderend deel van de Aalier (F) in het jaar 2000. In de kaarten hiernaast is de ontwikkeling van een meander van 1954 tot 2000 te volgen. In 1978 is de meander doorsneden, sinds die tijd is de afgesneden strang aan het verlanden. Op de luchtfoto is goed te zien hoe de strang van actief rivierbed is veranderd in een met bos omzoomd laag-dynamisch meke.



② Op de grindige oever schieten jonge zwarte populieren in rijen langs de waterlijn op.



③ Door de continue verjonging door erosie en sedimentatie zijn altijd kale en pioniergronden aanwezig waar de cyclus weer opnieuw kan starten. In dit deel van de rivier is tot de helft van het landschap kaal of in pionierfase.

Het landschap langs een rivier wordt continu veranderd door hydro-morfologische processen. Door deze verandering ontstaat een rijk, geestvol landschap met oude en jonge elementen en een hoge natuurwaarde.



Het dynamisch rivierenlandschap

④ In de oudere delen van de uiterwaarden kunnen bossen en struweelen zich ongestoord ontwikkelen. De foto links toont een oerbos van 50 jaar oud waarin steeds meer hardhoutsoorten voorkomen. In de foto onder worden oudere delen door de rivier verjongd.



⑤ Door lokale verschillen in hoogte en bodemtype liggen open, knudde rijke ruigten (links) en dichte graslanden (onder) in een mozaiek in het landschap.



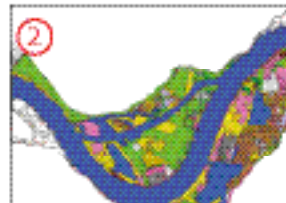
⑥ Twee rivierstrangen. Links aan jonge meestromanda nevengeul, boven een verlandende oude strang van ongeveer 50 jaar oud.

⑦ Der rivier vormt haar eigen landschap door zich steeds te verleggen. Op de kaarten (rechts) is te zien hoe de loop van de rivier zich heeft verlegd. De loop van 1967 zijn als depressie in het landschap achtergebleven waardoor kiemingsmogelijkheden zijn ontstaan voor zwarte populier. In de jaren 1978 tot 2000 zijn de bomen uitgegroeid tot bos. Het geulenpatroon van 1967 is in 2000 nog zichtbaar en het bos wordt in 2000 alweer gedeeltelijk verjongd.





① Oude rivierstrangen overgroeien met vegetatie en slibben langzaam dicht. Dit zogenaamde verlandingsproces verloopt langzaam. In 1840 (kaart [links] zijn strangen te zien [strang 1 en 2] die al aan het verlanden zijn, de foto toont de tegenwoordige ondiepe strang.



② In de toekomst kan in deze uiterwaard worden ingegraven door bijvoorbeeld de verlandende strang weer aan te sluiten, zoals bijvoorbeeld in het kaartje hierboven. Hierdoor stijgt de afvoercapaciteit en wordt de verlandingscyclus opnieuw gestart.



③ Een variatie aan bodemtypen en bodemhoogte is de basis voor een natuurlijk en divers landschap. Hierboven een ruigte vegetatie zoals die zich ontwikkeld uit voormalige weidagonden.



④ Het verlagen van een uiterwaard en de aanleg van een nevenpeil zijn voorbeelden van verjonging, hierdoor zijn er altijd kale en pioniergronden aanwezig waar de cyclus weer opnieuw kan starten.



Verjonging in een vastgelegde rivier

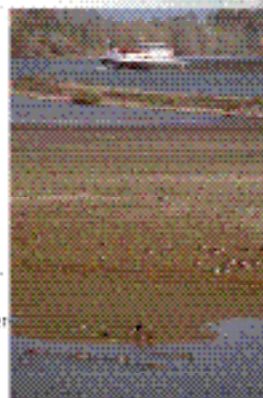
Verjonging is een essentieel proces en zorgt langs een natuurlijke rivier voor een divers landschap met een mozaïek van jonge en oude landschapselementen. In een vastgelegde rivier liggen verjongingsprocessen grotendeels stil en worden natuurlijke elementen, zoals bossen, alleen nog maar onder. Door slim gebieds te verjongen blijven de uitwaanden vitaal en worden tegelijk problemen bij een hoge waterspiegel aangepakt. Door deze vorm van beheer ontstaat ook in een vastgelegde rivier een rijk, gestructureerd landschap met oude en jonge elementen.



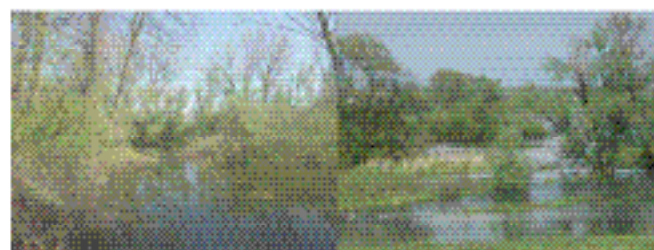
⑤ Het schilderij toont het rivierenlandschap omstreeks 1800. De vruchtbare uiterwaardgronden werden toen intensief gebruikt. Door natuurontwikkeling, het toelaten van processen, zal het landschap de komende jaren meer veranderen dan in de voorgaande 150 jaar.



⑥ De open, dynamische kribvakken zijn een rust- en foerageerplaats voor veel watervogels.



⑦ De uiterwaarden zijn in de afgelopen eeuw putgevoels ontkleed. In deze kleiputten zijn moerdebossen ontstaan. Door deze kleinschalige verjonging is er een scala aan jonger en ouder zacht hout oobos ontstaan.



⑧ Door het toelaten van sedimentatie en vegetatiesuccessie ontstaat een divers natuurlandschap. Op specifieke locaties leidt dit tot de vorming van rivierduinen (foto rechts) en een diverse, ruige vegetatie (foto onder).





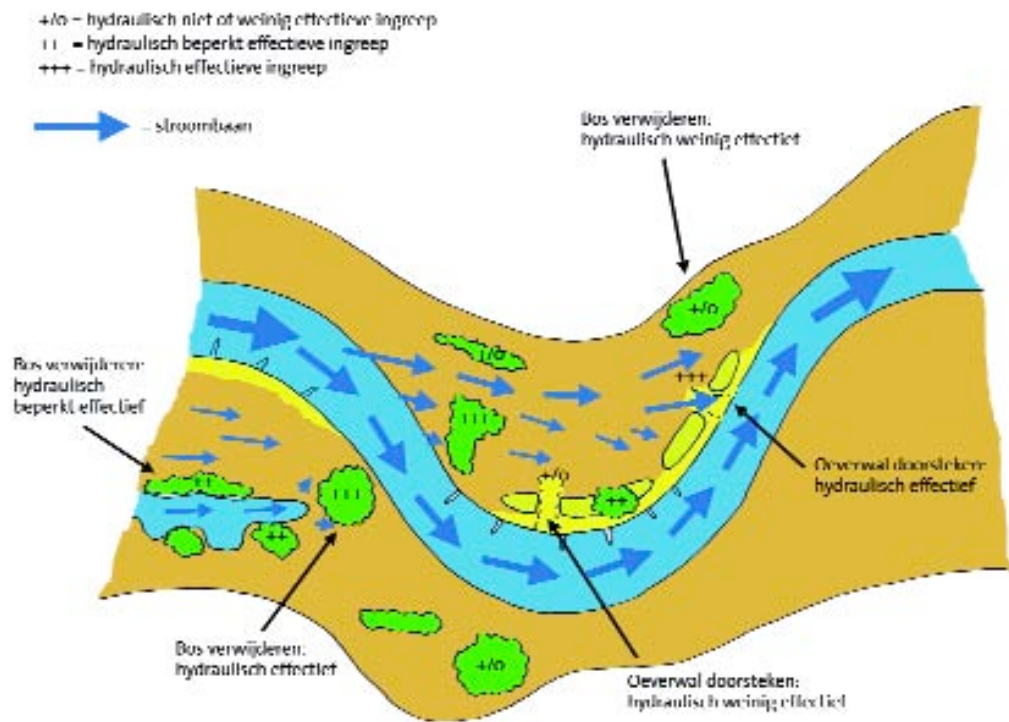
3 Achtergronden en basiskennis

Cyclisch beheer vereist inzicht in eenvoudige ecologische en hydraulische processen in het riviereengebied. Door gevoel te krijgen voor de werking van deze processen, wordt het mogelijk om robuuste maatregelen te ontwerpen. Dit hoofdstuk bevat een aantal begrippen en achtergronden die nodig zijn om met Cyclisch beheer te kunnen werken.

3.1 HYDRAULISCHE EFFECTIVITEIT

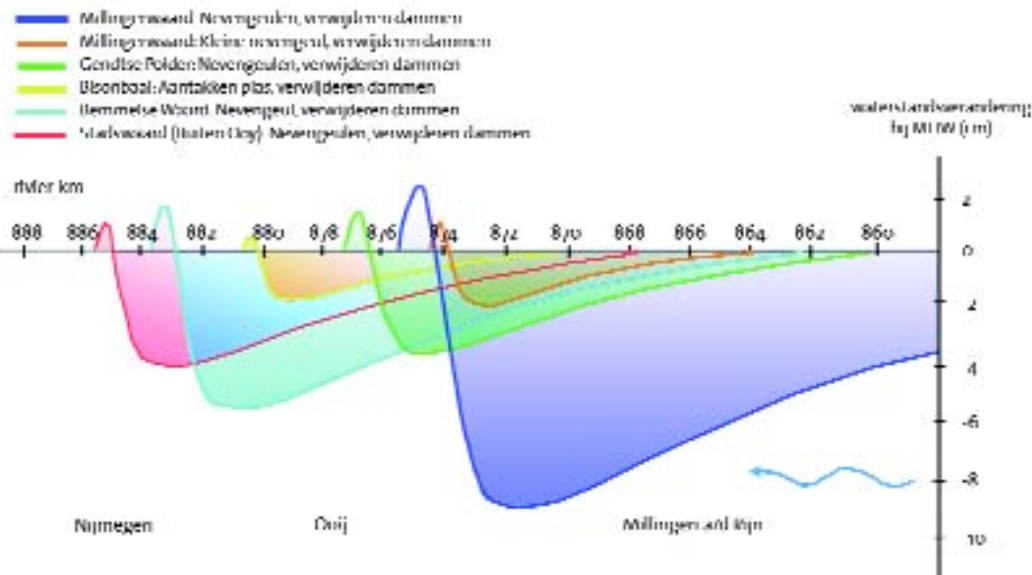
Het ontwerp van de dijken is gebaseerd op de zogenaamde maatgevende hoogwaterstand (MHW). Dit is een waterstand die onder zeer extreme omstandigheden kan optreden. In de wet is vastgelegd hoe groot de kans mag zijn dat het water hoger staat dan de MHW. Veranderingen in het rivierbed, bijvoorbeeld ontwikkeling van de vegetatie, kunnen tot overschrijding van de MHW leiden. In dat geval is sprake van een knelpunt en zijn maatregelen nodig om weer aan de MHW-norm te kunnen voldoen. Met maatregelen zoals het weghalen van een kade of de aanleg van een nevengeul is het mogelijk om de waterstanden te verlagen. De mate waarin verlaging van de waterstand optreedt, wordt de hydraulische effectiviteit genoemd. De hydraulische effectiviteit hangt niet alleen af van het type maatregel maar ook van de omstandigheden, zoals het verhang (de helling) van de rivier, de plaats in de uiterwaard, de stroombanen en de aanwezigheid van bos.

Uiterwaarden bestaan uit stroomvoerende en stroomluwe delen. In de stroomvoerende delen vindt tijdens hoogwater afvoer van rivierwater plaats, in de stroomluwe delen staat het water tijdens hoogwater nagenoeg stil. Over het algemeen hebben maatregelen in het stroomvoerende deel van het rivierbed een groter effect op de waterstanden dan maatregelen in het stroomluwe deel. In de stroomvoerende delen blokkeren constructies en vegetatiepatronen die dwars op de stroombanen liggen de waterafvoer sterker dan constructies en patronen die in de lengterichting van de stroom liggen, bijvoorbeeld langs een nevengeul. Het hydraulische effect van een maatregel werkt door in stroomopwaartse richting en veel minder in stroomafwaartse richting. Daardoor is het mogelijk om een knelpunt op te lossen door benedenstrooms ervan maatregelen te treffen. Het effect



3.1 • De ligging en de oriëntatie van bos en oeverwallen ten opzichte van de stroombanen van de rivier bepalen mede de opstuwende werking van deze 'obstakels'. Het verwijderen van bos of het doorsteken van oeverwallen die in het stroomvoerend deel liggen is hydraulisch effectiever dan het kappen van bos in stroomluwe delen.

3.2 • De hydraulische effectiviteit van enkele typen maatregelen in de Waal tussen Nijmegen en Millingen aan de Rijn. Zichtbaar is dat de daling van de maatgevende hoogwaterstand (M H W-daling) in bovenstroomse richting ver doorwerkt, maar in benedenstroomse richting snel afzwakt. Let ook op de kleine opstuwung die altijd net benedenstrooms van een waterstandverlagende maatregel optreedt.



wordt wel kleiner naarmate de maatregelen verder weg liggen (zie figuur 3.2 en § 4.3). Figuur 3.1 laat de hydraulische effectiviteit van verschillende typen maatregelen zien. Hydraulische effectiviteit speelt een grote rol bij de keuze van het type maatregel en de locatie van de maatregel.

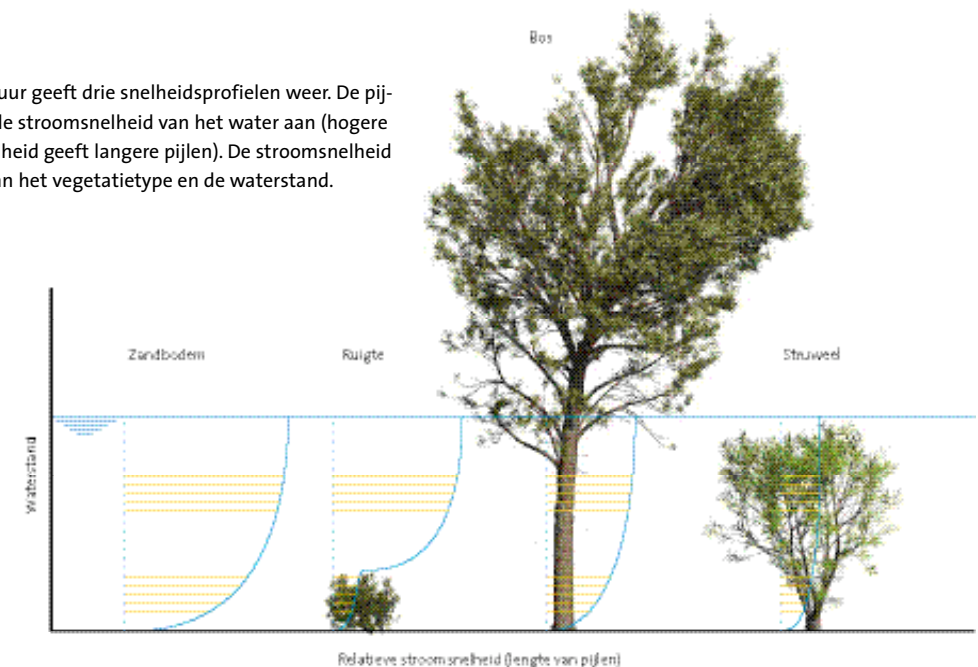
3.2 RUWHEDEN EN REKENMODELLEN

3.2.1 STROMINGSWEERSTANDEN EN RUWHEDEN

De stromingsweerstand, ook wel hydraulische ruwheid genoemd, is de weerstand die objecten in het rivierbed op het stromende water uitoefenen. De ruwheidswaarde is een wiskundige abstractie van energieverliezen door wrijving en turbulentie van water veroorzaakt door stroming langs of over een object. De stromingsweerstand van vegetatie en bodem is een belangrijke parameter bij berekeningen van hoogwaterstanden. Er zijn verschillende coëfficiënten ontwikkeld die de weerstand van verschillende vegetatietypen aanduiden, zoals de Chézy-waarde of de k-waarde van Nikuradze. RIZA heeft in 2003 een uitgebreid handboek uitgebracht over het omgaan met stromingsweerstand: 'Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden'. Hierin zijn de weerstanden van ecotopen en vegetaties helder beschreven en uitgebreid geïllustreerd. Het handboek gaat ook in op de technische kant van stromingsweerstand.

3.2.2 WAQUA

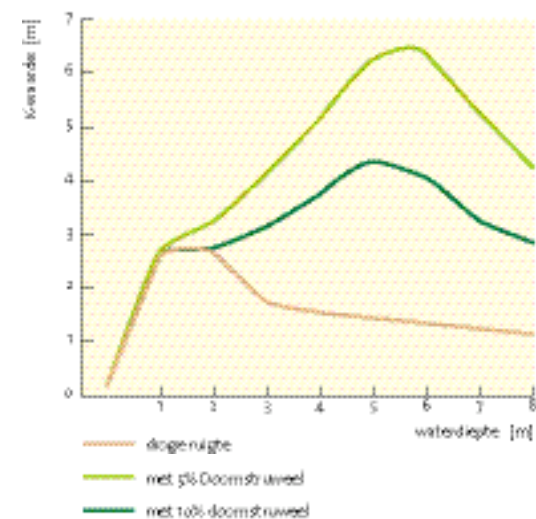
3.3 • De figuur geeft drie snelheidsprofielen weer. De pijlen geven de stroomsnelheid van het water aan (hogere stroomsnelheid geeft langere pijlen). De stroomsnelheid hangt af van het vegetatietype en de waterstand.



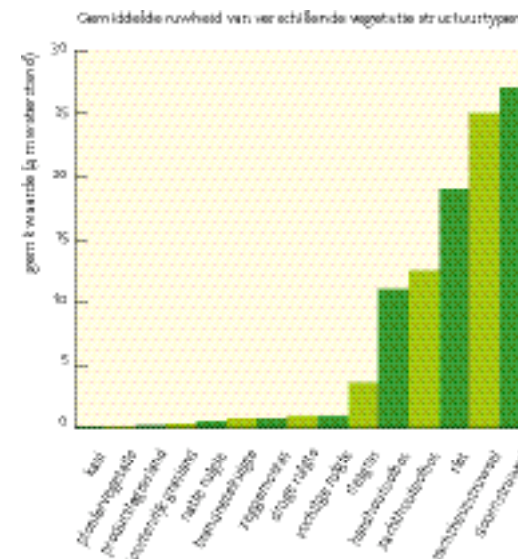


WAQUA is het computermodel dat Rijkswaterstaat gebruikt voor de berekening van rivierwaterstanden en de effecten van maatregelen op waterstanden. Het model leidt de waterstanden af uit berekeningen van de waterbeweging in het zomer- en winterbed. De geografische kenmerken van de rivier die van belang zijn voor de waterbeweging worden geschematiseerd in het model ingevoerd (WAQUA-schematisatie), meestal via GIS. Tabel 3.1 geeft een overzicht van deze elementen, in hoofdstuk 9 zijn verschillende elementen in figuren weergegeven. Om WAQUA te kunnen laten rekenen is het modelgebied opgedeeld in rekencellen (figuur 3.6). De grootte van de rekencel bepaalt voor een groot deel de nauwkeurigheid van de berekening en het detailniveau van de resultaten. Met kleinere cellen wordt de werkelijkheid nauwkeuriger benaderd, maar is ook meer rekencapaciteit nodig. Het model simuleert de waterbeweging tijdens hoogwater - meestal bij het optreden van MHW - en berekent de waterhoogte per rekencel.

Om het effect van maatregelen op de waterhoogte te kunnen berekenen, moeten de maatregelen in de WAQUA-schematisatie worden verwerkt. De maatregel moet daarvoor voldoende uitgewerkt zijn. Voor het doorrekenen van de effecten van een nevengeul is bijvoor-



3.4 • In het handboek 'stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden' heeft RIZA voor een groot aantal ecotoepen en vegetatietypen op bovenstaande manier de weerstand (k-waarde) weergegeven. Hier is als voorbeeld de k-waarde van droge ruigte met verschillende percentages aan doornstruweel opgenomen. Duidelijk is dat in ruigte met doornstruweel de weerstand ook bij hogere waterstanden toeneemt, terwijl de weerstand van ruigte zonder doornstruweel bij stijging van de waterstand zelfs wat afneemt (Van Velzen e.a., 2003).

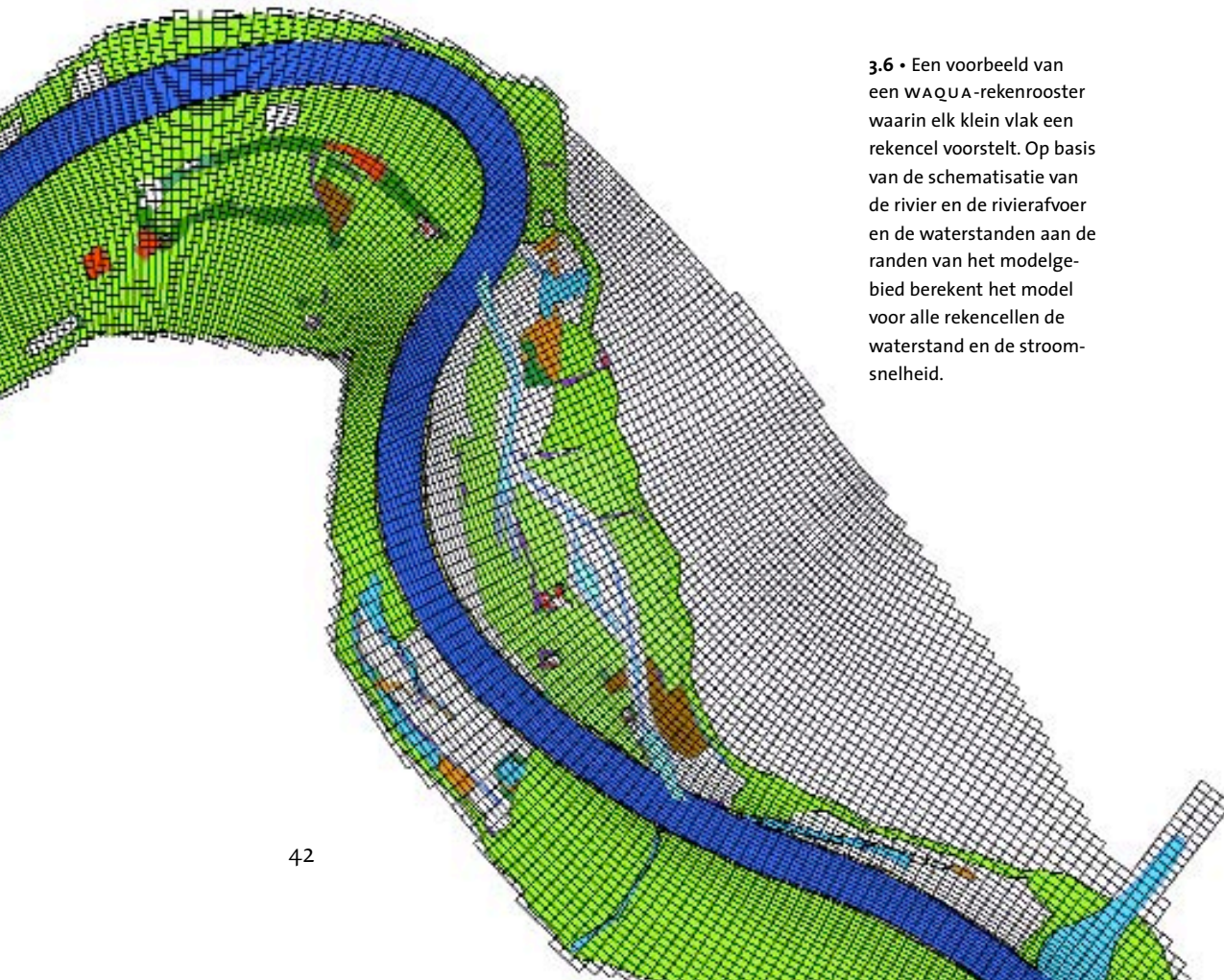


3.5 • In de figuur staan de k-waarden voor verschillende typen vegetatie naast elkaar. Opvallend is dat de k-waarde voor struweel zeker twee keer zo hoog is als die van hard- of zacht houtoibos. Zachthoutoibos groeit via een struweelfase door naar een volwassen bos. In dit proces neemt de dichtheid van de stammen af en wordt de stromingsweerstand lager.

beeld een tekening nodig van de ligging van de geul in de uiterwaard en de diepte van de geul op een aantal plaatsen. In de schematisatie van de werkelijke toestand worden de gegevens over hoogteligging, ruwheid en constructies (kades) aangepast aan de geplande toestand met de nevengeul. Het plan wordt op die manier in een virtuele WAQUA-wereld omgezet. Vervolgens worden met WAQUA de geplande én de bestaande situatie doorgerekend. Het verschil tussen de oude en de nieuwe waterstanden is het hydraulisch effect van het plan, zoals in figuur 3.2 al is getoond. Voor het bepalen van de effectiviteit van een plan voor cyclisch beheer is het van belang te weten dat WAQUA veel kan, maar ook beperkingen heeft. Doordat de rekencellen soms groter zijn dan de veranderde elementen, is het niet altijd mogelijk om de effecten van kleine elementen, zoals een kleine geul of een klein bosje, nauwkeurig te bepalen.

Tabel 3.1: Elementen van een WAQUA-schematisatie normaal

GRENZEN	Oeverlijnen Secties Winterbed	OPPERVLAKTEWATER	Plassen
HOOGTELIJN	Bandijk Breuklijnen Breuklijnen plassen Hoogte verschil Kade Krib Overlaat	OVERIG	Bronput Hoogwatervrij Hoogwatervrij_lijn Kunstwerk Pijlers
HOOGTEPUNTEN	Oeverhoogte winterbed Oeverhoogte zomerbed Plashoogte Plashoogte peil Plashoogte zomerbed Winterbed hoogte Zomerbed hoogte	RIVIERGEOMETRIE	Rivieras Rivierkilometer
		RUWHEID	Ruwheidvlak / Ecotoop Ruwheidlijn Gebouw Heggen Laanbeplanting



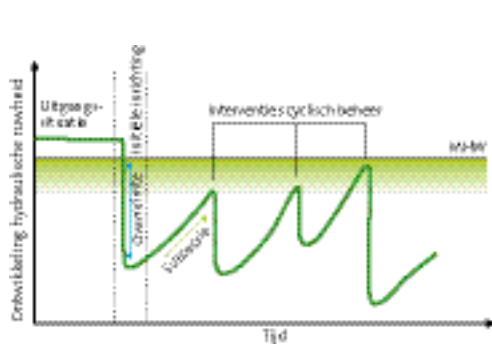
3.6 • Een voorbeeld van een WAQUA-rekenrooster waarin elk klein vlak een rekencel voorstelt. Op basis van de schematisatie van de rivier en de rivierafvoer en de waterstanden aan de randen van het modelgebied berekent het model voor alle rekencellen de waterstand en de stroomsnelheid.

3.2.3 BASELINE EN MAPTABLE

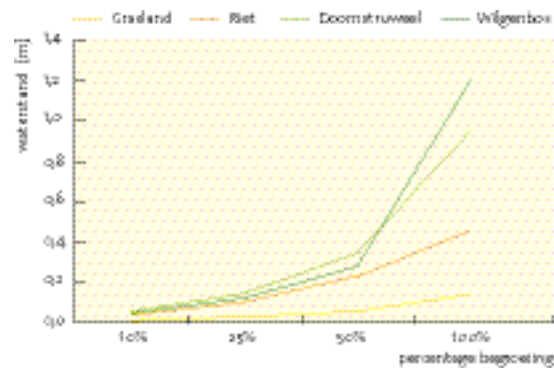
Het maken van een WAQUA-schematisatie is een tijdrovende bezigheid. Het doorrekenen van veel varianten voor een riviertraject is daardoor kostbaar. Daarom heeft het RIZA het instrument **BASELINE** laten ontwikkelen. Een geoefende gebruiker kan hiermee nieuwe plannen eenvoudiger verwerken in een bestaande schematisatie. Dit kan de procedure van de rivierkundige toets versnellen en maakt het 'spelen' met planvarianten en scenario's eenvoudiger. Een nieuw instrument is de 'MapTable' (www.maptable.nl). Hiermee kunnen op een groot, tafelvormig beeldscherm nieuwe plannen worden ingetekend. De hydraulische effecten van deze plannen worden onmiddellijk berekend en getoond. Dit maakt het mogelijk om met een groep betrokkenen snel en interactief ideeën voor maatregelen te bedenken en evalueren.

3.3 SUCCESSIE EN OMLOOPTIJD

Ecologische successie is te definiëren als de verandering in de samenstelling en de organisatie van een levensgemeenschap die in de loop van de tijd optreedt als geen grote verstoringen plaatsvinden. De primaire successie start op kale bodems, bijvoorbeeld op kaal zand of grind langs rivieren. In het begin van de successie is de organisatiegraad van de gemeenschappen meestal nog eenvoudig, maar naarmate de ontwikkeling voortschrijdt ontstaan ingewikkeldere samenlevingsvormen en organisatiegraden. Dit zegt overigens niets over de diversiteit van soorten. Zo kunnen pioniersituaties op oeverwallen soortenrijker zijn dan oude oibossen. In de loop van de tijd verdwijnen bepaalde soorten, terwijl andere juist verschijnen. In figuur 3.7 zijn indicatieve successietijden weergegeven. Tot voor kort was de theorie gangbaar dat elk successieproces een climaxstadium kende. Tegenwoordig beschouwen ecologen ecosystemen steeds meer als dynamische systemen waarin zowel opbouw als afbraak continu optreden. De meeste natuurlijke systemen ondervinden immers regelmatig verstoringen waardoor nooit een climaxstadium kan optreden ('non-equilibrium'). Dit geldt zeker voor rivieren waar veel soorten afhankelijk zijn van het regelmatig optreden van hoogwater, sedimentafzettingen en begrazing (regressieve successie). Successie is in dat geval niet los te zien van het proces van afbraak. Cyclisch beheer maakt het mogelijk om ook in vastgelegde riviersystemen een grotere variatie aan successiestadia te realiseren, bijvoorbeeld door vergraving. Het moment waarop de verschillende ecotopen worden teruggezet is hierbij van groot belang. De omlooptijd



3.9 • Schematische weergave van beheerinterventies op basis van interventieniveaus. Het effect van de ingrepen is overdreven. Bij een waterdiepte van 5 à 6 meter is het effect van successie en ingrepen maximaal enkele decimeters.

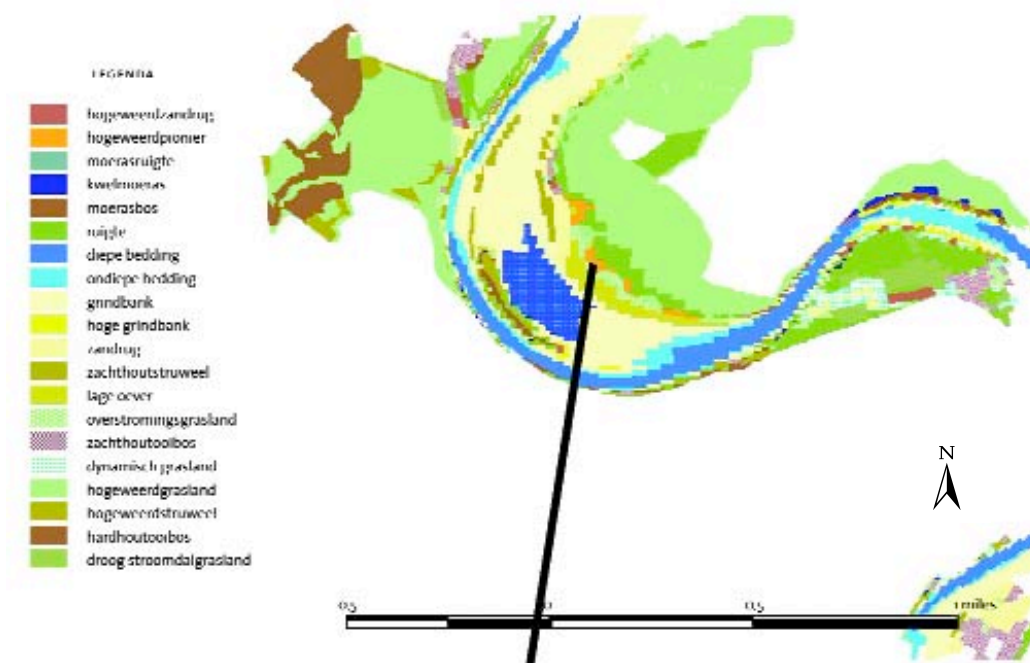


3.10 • Indicatieve waterstandverhogende effecten van wilgenbos, doornstruweel, riet en grasland met verschillende bedekkingspercentages in een traject van 10 kilometer langs de Waal (naar Rijkswaterstaat).

vaak ingrijpen is niet wenselijk.

In de praktijk moet een maatregel daarom een groter waterstandsverlagend effect hebben dan in eerste instantie strikt noodzakelijk is. Figuur 3.9 schetst de ontwikkeling van de hydraulische weerstand gedurende een aantal beheercycli. Figuur 3.10 geeft een indicatie van het effect van vegetatie ten opzichte van productiegrasland. De overruimte verdwijnt langzaam door veranderingen in het landschap maar dit kan tientallen jaren duren.

Ook in de W A Q U A-berekeningen moet de toekomstige ontwikkeling van de vegetatie en de morfologie ingebouwd worden. Over het algemeen komen deze toekomstvoorspellingen voor een belangrijk deel op basis van expert-judgement tot stand. Voor het voorspellen van de vegetatieontwikkeling zijn weliswaar computermodellen beschikbaar, maar veel modellen blijken nog niet te voldoen. Beperkingen van deze modellen zijn onder meer de slechte koppeling tussen vestiging van soorten en bodemtypen, het ontbreken van sedimentdynamiek en onvoldoende goede modellering van de effecten van begrazing. Recent heeft het Instituut voor Natuurbehoud in Brussel een nieuw successiemodel voor de Grensmaas ontwikkeld (E C O D Y N) dat wel rekening houdt met deze facetten. Dit model kan een redelijk waarheidsgetrouw eindresultaat opleveren. Figuur 3.11 geeft een beeld van de uitkomst van het model, naast de werkelijk ontwikkelde situatie in het proefproject Meers langs de Grensmaas. Morfologische voorspellingsmodellen op uiterwaardniveau zijn zeker nog onvoldoende voor een betrouwbare voorspelling.



3.11 • De werkelijke ontwikkeling van ecotopen in het voorbeeldproject Meers en de voorspelling met het model E C O D Y N komen goed overeen (Van Looy e.a., 2005).

3.5 BEHEERSTRATEGIEËN EN NATUURBELEID

De keuze voor cyclisch beheer betekent - tot op zekere hoogte-acceptatie van en waardering voor natuurlijke processen en periodieke verstoring. Cyclisch beheer sluit daarmee in grote lijnen aan bij het natuurbeleid.

3.5.1 BEHEERVISIE PLAN OOIEVAAR

Eind jaren tachtig zijn de eerste natuurontwikkelingsgebieden tot stand gekomen op basis van de filosofie van 'Plan Ooievaar' en 'Plan Levende Rivieren'. Het beheer in deze gebieden staat in het teken van de terugkeer van processen. Het doel is herstel van zo compleet mogelijke ecosystemen, maar wel in combinatie met moderne economische activiteiten zoals delfstofwinning, recreatie en hoogwaterbescherming. Het beheer is niet gericht op de terugkeer van specifieke soorten of ecotopen. De focus op enkele soorten zou de aandacht afleiden van de minder voorspelbare, maar zeker zo interessante ontwikkelingen. Bovendien is de keuze van enkele soorten niet doelmatig omdat de variatie in de mogelijk terugkerende soorten groot is. Toch kan de terugkeer van soorten en levensgemeenschappen een belangrijke indicator zijn voor de ontwikkelingen die gaande zijn. In de praktijk blijkt het goed mogelijk te zijn om de ontwikkelingen in natuurgebieden te beoordelen aan de hand van al dan niet teruggekeerde soorten, zonder dat die soorten vooraf tot doel verheven zijn. Centraal staat de nieuwsgierigheid naar het spontane gedrag van soorten dat optreedt als het keurslijf van (semi-)agrarisches beheer wordt losgelaten. Op basis van geconstateerde ontwikkelingen in levensgemeenschappen is bijstelling van de inrichting of het beheer mogelijk (kijken, leren en eventueel ageren). Bijstellen kan bijvoorbeeld bestaan uit het weghalen van kades en beschoeiingen, het vergroten van de variatie in de begrazingsdichtheid of het aanleggen van meer nevengeulen.

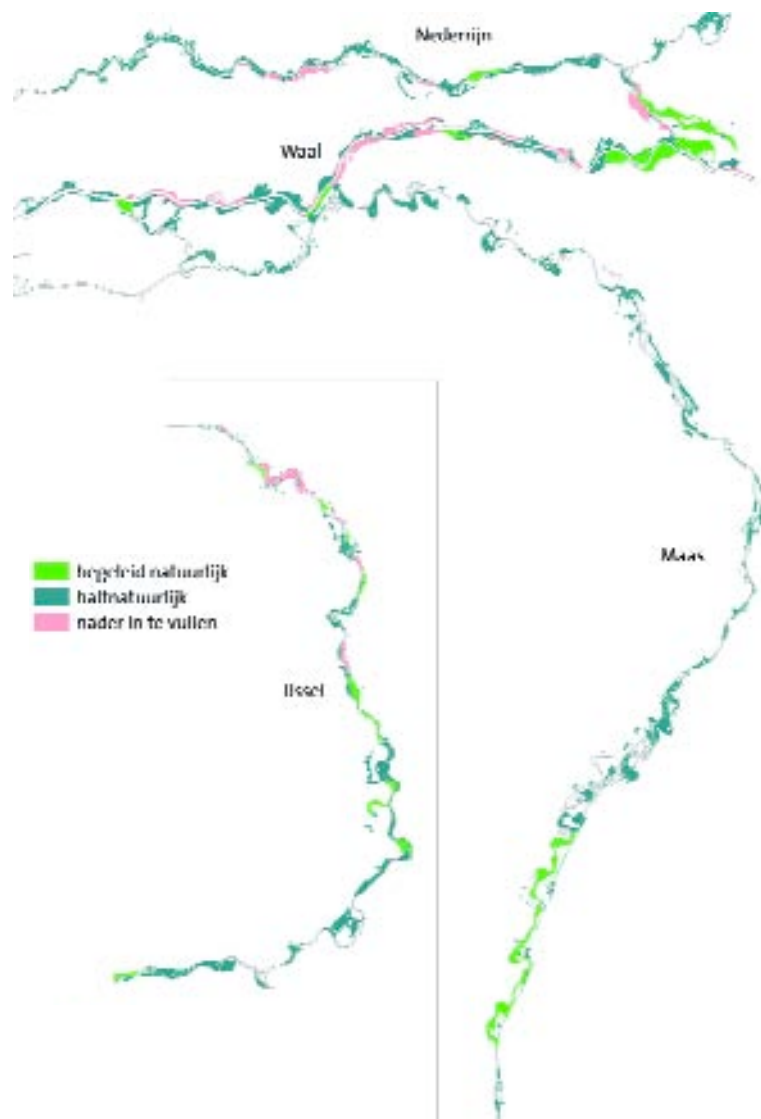
Deze beheervisie heeft belangrijke voorbeeldgebieden opgeleverd zoals de Millingerwaard, Koningssteen en de Beuningse Uiterwaarden. Ook de ontwikkeling van grote eenheden natuur in combinatie met hoogwaterbescherming past hierin. Dit vindt bijvoorbeeld plaats in het programma Ruimte voor de Rivier, het Grensmaasproject, het Zandmaasproject en NURG. Cyclisch beheer sluit goed aan bij deze beheervisie.

3.5.2 BEHEERSTRATEGIEËN UIT HET NATUURBELEID

In het natuurbeleid is herstel van natuurlijke ecosystemen vertaald in de doelstelling om grote eenheden 'begeleid natuurlijke' of 'halfnatuurlijke landschappen' te realiseren (zie het 'handboek natuurdoeltypen' van het Ministerie van LNV). Deze doelstelling maakt het mogelijk om natuurlijke processen in te zetten voor het beheer. In halfnatuurlijke landschappen zijn eventueel ook andere beheermaatregelen mogelijk (zie tabel 3.2). In figuur 3.12 is een kaart weergegeven met de ligging van begeleid natuurlijke eenheden (Spoor A-beheer) en halfnatuurlijke eenheden (ten dele Spoor B-beheer) in het rivierengebied. Langs de IJssel, de Nederrijn, de Middenwaal en delen van de Noordlimburgse- en Benedenmaas heeft LNV vooral halfnatuurlijke eenheden aangewezen. De Bovenrijn/Waalbochten, de Grensmaas en enkele IJsseluiterwaarden zijn aangewezen als begeleid natuurlijke eenheden. Het beheer is in deze gebieden zoveel mogelijk gestoeld op het herstel van processen. De provincies werken deze gebieden momenteel uit in natuurgebiedsplannen. Uiteindelijk moet er één kaart komen van alle natuurgebieden, die door de Tweede Kamer wordt vastgesteld en waarop wordt aangegeven waar welk type natuur waar gerealiseerd gaat worden.

In de praktijk kan het beheer in halfnatuurlijke gebieden vrijwel gelijk zijn aan het beheer in begeleid natuurlijke gebieden. Zo behoren belangrijke voorbeeldgebieden voor natuurontwikkeling (procesnatuur) zoals de Maasplassen, de Maascorridor en de Beuningse Uiterwaarden volgens de natuurdoelenkaart tot de halfnatuurlijke gebieden. Ook hier is het beheer echter vooral gericht op het stimuleren van natuurlijke processen, spontane ontwikkeling van het gebied en het streven naar grote aaneengesloten eenheden, vergelijkbaar met beheer in begeleid natuurlijke eenheden zoals de Gelderse Poort. Het is wenselijk om flexibel om te gaan met deze aanwijzingen uit het natuurbeleid en deze eventueel periodiek te herzien als lokale kansen een hoger ambitieniveau mogelijk maken. Dat is ook van belang om robuust in te kunnen spelen op hoogwaterbescherming (dynamisch rivierbeheer) en voor het toepassen van cyclisch beheer. Cyclisch beheer kan noodzakelijk zijn in zowel begeleid natuurlijke als halfnatuurlijke eenheden. In beide gebieden wordt successie nauwelijks meer gevolgd door processen van afbraak (regressieve successie), omdat de rivieren nu eenmaal vastliggen (zie tabel 3.2). In beide gebieden kan dus ook een gebrek aan belangrijke pioniersituaties en jonge successiestadia ontstaan. Ook kunnen in beide typen terreinen hydraulische knelpunten ontstaan.

3.12 • Ligging van begeleid natuurlijke en halfnatuurlijke beheereenheden zoals aangegeven op de landelijke natuurdoelenkaart van het Ministerie van LNV. Over enkele gebieden is nog geen besluit genomen (EC-LNV).



Tabel 3.2 • Het onderscheid tussen begeleid natuurlijke en halfnatuurlijke beheerstrategie zoals vastgesteld door LNV.

ASPECT	BEGELEIDNATUURLIJK	HALFNATUURLIJK
Planning natuurresultaat Ruimtelijke schaal	vrij globaal landschap (> 500 ha)	gedetailleerd ecotoop of mozaïek van ecotopen integraal gestuurd
Landschapsprocessen Landschapspatronen	diverse stadia; niet vastgelegd alleen in beginfase	detailgestuurd één stadium óf mozaïek; min of meer vastgelegd, eventueel cyclische successie
Inrichting Natuurbeheer	procesgericht op landschaps- niveau (m.n. waterpeilbeheer en integrale begrazing)	eventueel herhaald proces- en patroongericht tot op ecotoopniveau

3.5.3 PROGRAMMA BEHEER

In het Programma Beheer van LNV zijn de doelen van het beleid en het beheer uitgedrukt in doelsoorten en doeltypen. Het beheerresultaat wordt ook op het behalen van die doelen getoetst. Een rigide toepassing van deze systematiek kan de uitvoering van natuurontwikkeling en cyclisch beheer in de weg staan. De systematiek van het Programma Beheer lijkt niet ontworpen voor veranderlijke landschappen. De systematiek gaat vaak uit van bestaande waarden en niet van potentiële waarden en cyclisch optredende waarden. Het rigoreus terugzetten van successiestadia waardoor doelsoorten en doeltypen (tijdelijk) verdwijnen, kan in deze systematiek als een probleem ervaren worden, ook al past het bij het karakter van het rivierengebied. Flexibel omgaan met de richtlijnen van het Programma Beheer en deskundige interpretatie van ecologische effecten van maatregelen zijn nodig om dynamische natuur mogelijk te maken. Het moet bijvoorbeeld mogelijk zijn om doelsoorten en doeltypen onderling te wegen. Voor het toekomstige beheer van het rivierengebied is het wenselijk om met het Ministerie van LNV een duidelijke werkwijze op te zetten voor het omgaan met 'tijdelijke natuur' en het terugzetten van de successie. Overigens is de systematiek flexibeler dan sommige terreinbeheerders denken.

3.5.4 BEHOUDSTRATEGIEËN

Ook andere beheerstrategieën zijn mogelijk in het rivierengebied. Zo kan een beheerder inzetten op het behoud van bepaalde soorten weidevogels, hooilandbeheer, ganzenbeheer of op het behoud van landschapspatronen (heggenlandschap, hooilanden) (Spoor C-beheer). Binnen deze statische beheermodellen, die vooral op behoud gericht zijn, is voor cyclisch beheer nauwelijks plaats. Het cyclisch verwijderen van vegetatietypen zal in deze modellen vooral als schadelijk gezien worden.

3.6 DE ROL VAN BEGRAZING

Begrazing is een interessant proces in relatie tot cyclisch beheer. Enerzijds zorgt dit proces voor de afbraak van vegetatie en het lijkt daarmee op het eerste gezicht misschien een natuurlijk verjongingsproces. Toch geeft begrazing vooral richting aan de successie, en zorgt het in mindere mate voor echte verjonging van systemen. Belangrijk bij cyclische verjonging is immers het ontstaan van pioniersituaties, zoals dat langs vrij bewegende riviersystemen steeds opnieuw

gebeurt (zie hoofdstuk 2). Begrazing zorgt vervolgens voor het ontstaan van een scala aan landschapstypen en nieuwe kansen voor levensgemeenschappen. Het leidt bijvoorbeeld tot een successie in de richting van grazige situaties of rijke mantelvegetaties, en minder in de richting van gesloten bos. Graslanden zijn ook niet altijd jongere successiestadia dan bos. Ze vertegenwoordigen vooral een andere successierichting dan bijvoorbeeld zachthoutoobos. Naast het ontstaan van landschapsecologische variatie zorgt begrazing dus voor het ontstaan van variatie aan successierichtingen.

Niet alle landschapsecologische aspecten van begrazing komen hier aan bod. Er wordt vooral ingegaan op enkele aspecten die belangrijk zijn in relatie tot cyclisch beheer. Publicaties van onder meer Vera (1997), Stichting Ark (1999) en Cornelissen en Vulink (2001) geven meer achtergrond over het proces van begrazing.

3.6.1 NATUURLIJKE VORMEN VAN BEGRAZING

Natuurlijke begrazing, of een vorm van begrazing die daar zoveel mogelijk op lijkt, is net als overstroming of erosie een proces dat bijdraagt aan de ontwikkeling van kenmerkende levensgemeenschappen. Begrazing vertraagt ook de toename van de hydraulische ruwheid in een gebied. Het zorgt voor het afremmen van de bosontwikkeling, het ontstaan van stroomdalgrasland en de vorming van subtiele overgangen met bloemrijke en faunarijke zomen. Begrazing heeft niet alleen effect op de vegetatiestructuur, maar ook op de soortenontwikkeling van een terrein. Veel bloemplanten en stroomdalsoorten zijn voor grazers niet aantrekkelijk (onsmakelijk, giftig, behaard, stekels, etc.) en zijn daardoor, zolang de begrazingsdruk laag is, in het voordeel ten opzichte van grassen zolang de begrazingsdruk laag is. Hierdoor kan begrazing tot een hogere soortendiversiteit leiden.

Natuurlijke begrazing vindt op veel plaatsen in het rivierengebied plaats, bijvoorbeeld in de Gelderse Poort, de Maasplassen, de Maas-corridor, de Blauwe Kamer en verschillende losse uiterwaarden langs alle riviertrajecten. Natuurlijke begrazing moet aan bepaalde voorwaarden voldoen om het gewenste effect te kunnen bereiken:

- Begrazing vindt plaats in lage dichtheden. Langs de rivieren zijn goede ervaringen opgedaan met dichtheden van circa 1 dier per 2 tot 3 hectare begraasbaar oppervlak (exclusief water en pioniersituaties). Deze getallen zijn indicatief. Aangenomen wordt dat fluctuaties in de omvang van de kudde de natuurlijke situatie beter benaderen. Dit kan betekenen dat de dichtheid periodiek hoger of lager



is. Veel uiterwaardgebieden staan (nog) niet in verbinding met de overstromingsvrije gronden zoals stuwwallen, hoge terrassen of binnendijkse komgronden. Het is nog niet goed bekend hoe hoog de dichtheid kan zijn als deze verbinding wel tot stand komt. De onzekerheid over de dichtheid is groter naarmate terreinen groter zijn, omdat dan ook het sociale gedrag van kuddes de begrazingsdichtheid sterker bepaalt. De effecten van begrazing op het landschap en daarmee de gewenste dichtheden kunnen veranderen als ook soorten zoals het edelhert langs de rivieren terugkeren;

- Er is sprake van jaarrondbegrazing. Vooral in de winter heeft begrazing belangrijke effecten op de vegetatie (bos- en ruigteafbraak). Voedselschaarste in de winter voorkomt bovendien overbegrazing in de zomer, een gevaar dat bij seizoensbeweiding soms dreigt. Winterbegrazing sluit ook beter aan bij de natuurlijke cyclus van opbouw van de vegetatie in de zomer en een geleidelijke afbraak in de winter. Door de lage dichtheden en de gelijke verdeling over de seizoenen kan de flora 's zomers tot bloei en zaadzetting komen en kunnen insecten in overstaande ruigte overwinteren. De verdeling van begrazing over de seizoenen kan overigens, afhankelijk van de locatie, veranderen wanneer uiterwaardgebieden in verbinding komen te staan met overstromingsvrije gebieden. Grazers hebben

op dat moment de mogelijkheid om zich in bepaalde perioden meer in de overstromingsvlakte of juist meer op de hogere gronden te begeven;

- Aanwezigheid van zoveel mogelijk verschillende typen grazers: rund, paard, edelhert, ree, gans, konijn, bever. Ieder dier grijpt in op een ander deel van de vegetatie en heeft een ander sociaal gedrag, wat tot andere landschapsecologische effecten leidt;
- Begrazing door sociale kudde (natuurlijke geslachtsverhoudingen en leeftijdsopbouw). Dit is vooral van belang in grotere terreinen (groter dan 100 ha). Sociale processen binnen de kudde leiden tot gedifferentieerd terreingebruik en daardoor tot een meer natuurlijke variatie in de vegetatie.

3.6.2 ANDERE BEGRAZINGSVORMEN

In kleinere terreinen wordt vaak seizoensbeweiding of inscharing van huisvee toegepast. Vaak gebeurt dit in samenwerking met een lokale veehouder of een andere toezichthouder. Bepaalde aspecten van natuurlijke begrazing, zoals het jaarrondbegrazing en sociale kudde, zijn dan vaak om praktische redenen niet mogelijk. Over de dichtheden zijn echter wel afspraken te maken. Vaak wordt geprobeerd de afwezigheid van dieren in de winter te compenseren met hogere dichtheden in de zomer. Dit kan echter tot overbegrazing leiden in de periode dat bloei en zaadzetting plaatsvindt. Ook kan overbegrazing negatieve effecten op de fauna hebben. Als 's winters geen begrazing plaatsvindt moeten de dichtheden in de andere seizoenen laag blijven (meestal minder dan 1 dier per 2 ha).

3.6.3 BIJDRAGE AAN CYCLISCH BEHEER

Begrazing kan het effect van cyclisch beheer versterken. De volgende vuistregels zijn hiervoor van belang:

- Voor de ontwikkeling van zachthoutoibos is het moment waarop de begrazing na een ingreep van start gaat belangrijker dan de precieze dichtheid. Om na uiterwaardverlaging vlakdekkende wilgenbosontwikkeling te voorkomen, is het van belang dat de grazers al tijdens de werkzaamheden in het terrein lopen. Net gekiemd bos is nog erg gevoelig voor begrazing. Als het bos eenmaal twee of drie jaar oud is, is het nauwelijks meer door begrazing terug te dringen, zelfs niet met ecologisch onverantwoord hoge dichtheden, zie figuur 3.13;

- Begrazing in de winter is van groot belang voor het terugdringen van bos en ruigtes. In deze periode van schaarste zijn de dieren genoodzaakt ook minder smakelijk en minder eiwitrijk voedsel op te nemen. In de zomerperiode wordt het 'schillen' van bomen en vraat aan struwelen zoals dauwbraam en struiken, nauwelijks gesignaleerd. Seizoensbeweiding is dan ook minder effectief voor het afremmen van bosontwikkeling;
- Begrazing is in het rivierengebied geen middel om successie terug te zetten. Hydromorfologische processen zoals de afzettingen van zand en grind en de erosie van steilwanden zijn daar veel belangrijker voor. Begrazing stuurt de successie een andere richting op (meer kort grasland, minder ruigte en bos), maar breekt de successie niet werkelijk af. Een eenmaal gevestigde grasmat wordt door meer begrazing bijvoorbeeld wel kort gehouden maar er ontstaan over het algemeen geen pioniersituaties of jonge successiestadia door. Een uitzondering hierop is het ontstaan van 'stierenkuilen' en open plekken door 'zandbaden' van de grazers. Soms kan begrazing de successie zelfs versnellen, doordat nieuwe kiemmilieus voor bomen en struiken ontstaan. Dit kan onder meer bij de successie naar een hardhoutoibos een rol spelen.



3.13 • Juist in de kiemingsfase kan begrazing een grote invloed hebben op het terugdringen van de bosontwikkeling. Wanneer begrazing pas twee of drie jaar na vergraving van een terrein van start gaat, zoals hier in een

verlaagde uiterwaard bij Arnhem, heeft het wilgenbos zich al standvastig gevestigd. Ook verhoging van de dichtheid van grazers biedt dan weinig soelaas meer (foto Bart Peters).

3.7 SCHAALNIVEAUS

3.7.1 RUIMTELIJK SCHAALNIVEAU

In natuurlijke riviersystemen ontstaan ecologische relaties in verschillende richtingen. In de literatuur zijn hierover verschillende concepten beschreven. Sommige concepten stellen de lengterichting van de rivier centraal (de relaties van bergbeek tot estuarium), andere de dwarsrichting (de relatie tussen de hoofdgeul en de overstromingsvlakte). Door overstromingen en meandering van de hoofdgeul kan bijvoorbeeld een relatie ontstaan tussen de hoofdgeul, verder weg gelegen moerassen die periodiek overstromen en hoge gronden. Vooral meandering van de hoofdgeul is in de Nederlandse rivieren veelal niet meer mogelijk door de aanleg van dijken en het vastleggen van de hoofdloop. De relaties op dit schaalniveau zijn met cyclisch beheer niet te herstellen. Dijkverleggingen en intergraal beheer van binnendijkse en buitendijkse gebieden kunnen daar wel aan bijdragen.

Voor cyclisch beheer in de Nederlandse overstromingsgebieden worden de volgende drie schaalniveaus onderscheiden:

1. Uiterwaardniveau (lokaal): Het niveau van een uiterwaard, of in niet-bedijkte gebieden zoals het zuidelijke Maasdal een deel van de overstromingsvlakte van maximaal enkele kilometers. Maatregelen voor cyclisch beheer vinden op dit schaalniveau plaats als aangrenzende uiterwaardgebieden niet in aanmerking komen voor inrichtingsmaatregelen, bijvoorbeeld omdat ze (nog) in gebruik zijn voor andere maatschappelijke functies. Een uiterwaard of vergelijkbare eenheid in een onbedijkte riviertraject heeft doorgaans een oppervlakte van 100 tot 500 ha;
2. Riviertrajectniveau (regionaal): Een cluster van vier tot zes uiterwaarden of in niet-bedijkte gebieden een traject van ongeveer 5 tot 10 km waarbinnen zich meerdere ruimtelijke eenheden (of meanderbochten) bevinden waar ingrepen mogelijk zijn. Dit is over het algemeen een geschikt schaalniveau om een hydraulisch knelpunt op te lossen via cyclisch beheer. Vaak zijn meerdere alternatieven mogelijk. Een riviertraject heeft een areaal van ongeveer 500 tot 2000 ha;
3. Riviertakniveau (regionaal/nationaal): Dit is een lang riviertraject van vele tientallen kilometers lengte. Cyclisch beheer bestaat op dit

schaalniveau uit meerdere ingrepen die verdeeld zijn over verschillende gebieden of uiterwaarden. Een riviertak omvat over het algemeen tenminste 5.000 ha overstromingsgebied.

3.7.2 RIVIERKUNDIG SCHAALNIVEAU

De schaal waarop de rivierkundige effecten van cyclisch beheer onderzocht moeten worden hangt samen met de doorwerking van een ingreep in bovenstroomse richting. De doorwerking is vooral afhankelijk van het verhang van de rivier en andere lokale omstandigheden in het traject waarin het beheer is voorzien. Paragraaf 4.3 gaat uitgebreider in op het bepalen van het zoekgebied van een ingreep. Het schaalniveau 'riviertraject', een gebied van 5 tot 20 km lengte, is een goed schaalniveau voor het uitvoeren van rivierkundige berekeningen en het toepassen van ingrepen.

3.7.3 ECOLOGISCH SCHAALNIVEAU

Het is niet eenduidig aan te geven op welk schaalniveau cyclisch beheer moet plaatsvinden om een optimaal effect voor de natuur te kunnen bereiken.

Zoals beschreven in § 2.3 verandert er langs een natuurlijk riviersysteem zoals de Allier in Frankrijk weinig meer in de verhouding tussen ecotopen bij een gebied groter dan vier meanderbochten (twee sinussen). Het schaalniveau dat soorten en levensgemeenschappen nodig hebben hoeft daar niet mee overeen te komen. In het algemeen is een groot schaalniveau gunstig voor de ecologie. Een groot gebied maakt het mogelijk om ook soorten en levensgemeenschappen met een grote 'home range' in de overwegingen te betrekken. Maar ook op een kleiner schaalniveau kunnen ingrepen gunstig uitpakken voor natuur. Het heeft dan ook niet veel zin een ecologisch optimaal schaalniveau vast te stellen.

De keuze voor een bepaald schaalniveau heeft wel consequenties voor de potentiële levensgemeenschappen en soorten. In een groot zoekgebied is het mogelijk om invloed uit te oefenen op belangrijke sleutelsoorten zoals zeerarend, otter, edelhert of eland. Wanneer de speelruimte kleiner is, is de invloed beperkt tot het leefgebied van soorten met een kleinere home range en een kleiner populatieareaal. Ook voor deze vaak kleinere soorten kan het waardevol zijn om in te grijpen.

In figuur 3.14 is aangegeven welke soorten en soortgroepen op een bepaald schaalniveau een populaties kunnen vormen. Hierbij is in

sommige gevallen onderscheid gemaakt tussen:

- Een kleine of lokale populatie: Een populatie waarin 'random mating' plaatsvindt en die op middenlange termijn stand kan houden, maar waarvoor op lange termijn uitwisseling met andere lokale populaties nodig is;
- Een grote populatie, sleutel- of metapopulatie: Een grote (gezonde) populatie die soms uit meerdere lokale populaties is opgebouwd en waarbinnen de kans op uitsterven ook op langere termijn erg klein is.

Deze opsplitsing in lokale en sleutelpopulaties is wezenlijk in het Nederlandse rivierengebied. Lokale populaties komen erg veel voor en kunnen mede door beheermaatregelen ook op lange termijn goed overleven. Het ecologisch herstel van het rivierengebied door natuurontwikkeling en de realisatie van de EHS draagt niet alleen bij aan de verbetering van lokale populaties maar ook aan de vorming van gezonde sleutelpopulaties. Cyclisch beheer kan daarop inspelen.

Indicatorsoorten en soortgroepen

Tabel 3.2 geeft een indicatie voor de oppervlakten van ecotopen die sleutelpopulaties van de belangrijkste soortgroepen vereisen. De informatie is totstandgekomen op basis van gegevens over enkele gidssoorten uit deze soortgroepen. Het is een vrij grove indeling en in de praktijk kunnen de verschillen binnen een soortgroep aanzienlijk zijn.

Helmer en anderen hebben in 1990 minimumarealen onderzocht voor belangrijke sleutelsoorten in het rivierengebied en voor enkele soorten die hoog in de voedselketen staan. Als basis hebben zij aantallen gebruikt die in de literatuur zijn beschreven voor referentiegebieden in het buitenland. De resultaten hebben vooral betrekking op kleinere populaties van grote zoogdieren (onder andere edelhert, wild zwijn, beer, wolf, otter en bever), grote roofvogels (onder andere zwarte wouw, zeearend en visarend) en verschillende reigerachtigen (onder andere kwak, purperreiger, grote zilverreiger en roerdomp). Ook andere literatuur over ecologische netwerkstudies en ecologische modelleringen bevat getallen over minimumarealen van sleutelpopulaties en lokale populaties van verschillende soorten. Het betreft deels vuistregelgetallen die niet helemaal met de praktijk overeen hoeven te komen.

Het toegenomen areaal nieuwe natuurgebieden langs de grote rivieren maakt het mogelijk om ook in Nederland te onderzoeken op welk schaalniveau soorten voorkomen en zich herstellen, en welke arealen populaties in Nederland nodig hebben. Zo zijn bijvoorbeeld in de Gelderse Poort verschillende soorten ongewervelden (libellen, dagvlin-

ders) teruggekeerd door grootschalig herstel van een meer natuurlijk rivierenlandschap. Ook voor flora en bepaalde broedvogels is een beter beeld ontstaan van de areaaleisen.

Door literatuur- en veldgegevens te combineren is het mogelijk om voor een aantal belangrijke indicatorsoorten het schaalniveau vast te stellen dat nodig is bij ecologisch herstel en cyclisch beheer (figuur 3.14).

Tabel 3.2 • Oppervlakte van ecotopen die sleutelpopulaties van verschillende soortgroepen nodig hebben, zoals weergegeven door Liefveld e.a. (2000). De gegevens zijn gebaseerd op een beperkt aantal gidssoorten.

Oppervlakte (ha)	Ondiep water	Stranden, slikken, platen	Moeras	Natuurlijk grasland	Ruigte	Natuurlijk bos
5	Insecten	Insecten				
50	Vissen		Kleine zoogdieren			
200		Amfibieën				Kleine zoogdieren
500				Reptielen		
1000		Kleine, Middelgrote + Grote vogels	Kleine vogels	Insecten	Amfibieën	
1500	Middelgrote + Grote vogels		Middelgrote + Grote vogels			Middelgrote + Grote vogels
5000				Kleine vogels	Kleine vogels	Kleine vogels
10000				Middelgrote vogels	Middelgrote + Grote vogels	
25000			Grote zoogdieren	Grote vogels		Grote zoogdieren

A. Gidssoorten op uiterwaardniveau

- Areaalbehoefte populaties: 50 tot 500 ha.

Dit zijn soorten die een relatief kleine home range en habitatgrootte kennen. Hieronder vallen veel florasoorten en kleinere diersoorten die niet afhankelijk zijn van grote prooi of grote jachtgebieden. Dit zijn onder meer insecten, kleine zoogdieren, kleine vogelsoorten en een aantal algemene vleermuissoorten. Daarnaast behoren pionier-soorten die makkelijk nieuwe territoria stichten tot deze groep (rugstreeppad, oeverzwaluw).

Riviertakniveau > 5000 ha

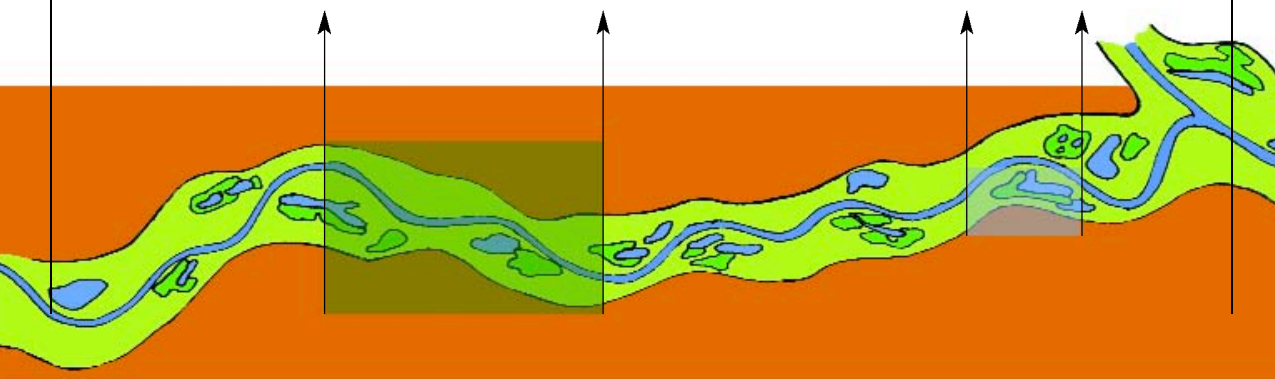
- **GROTE ZOOGDIEREN:** edelhert, otter, wisent, wolf, Europese wilde kat.
- **VOGELS:** grote roofvogels als Zearend, schreeuwarend en visarend; tevens sleutelpopulaties van soorten als kwartelkoning, zwarte ooievaar, zwarte wouw, grote zilverreiger, roerdomp;
- **HERPETOFAUNA:** -
- **VISSEN:** anadrome vissen als steur en zalm
- **INSECTEN:** -
- **FLORA:** -

Riviertrajectniveau 500-2000 ha

- **ZOOGDIEREN:** samenhangende sleutelpopulaties van o.a. watervleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger (vleermuizen expertinschatting; onvoldoende kennis (Limpens, 2001), lokale populaties van marterachtigen, lokale populatie wild zwijn, sleutelpopulatie van bever, verwilderde koniks, verwilderd rund en ree.
- **VOGELS:** sleutelpopulaties van IJsvogel, grauwe gans (broedend), Lokale populaties van ooievaar, wielewaal, zwarte stern, kleine bonte specht, havik, sperwer, boomvalk. broedkolonie van o.a. kwak, aalscholver en blauwe reiger, sleutelpopulaties van oeverloper, visdief, braamsluiper, roodborsttapuit, sprinkhaanzanger, buidelmee.
- **HERPETOFAUNA:** sleutelpopulaties van Boomkikker, kamsalamander, ringslang.
- **VISSEN:** (paaiende) sleutelpopulaties van barbeel, kopvoorn, winde, sneep;
- **INSECTEN:** sleutelpopulaties van blauwvleugelsprinkhaan, rivierrombout, beekrombout, groene glazenmaker; Kleine populaties van kritisch vlindersoorten als sleedoornpage, dwergblauwtje, Spaanse vlag en kleine parelmoervlinder; tevens kritische pijlstaartsoorten als wolfsmelkpijlstaart.
- **FLORA:** stroomdalsoorten met moeilijke dispersie zoals veldsalie, wondklaver en grote wilde tijm; Moeras met krabbescheer. Bossoorten als besanjerlier, groot glaskruid en vingerhelmbloem; orchideeënsoorten als hondskruid, vliegenorchis, rietorchis;

Uiterwaardniveau 100-500 ha

- **ZOOGDIEREN:** marterachtigen, lokale populatie dwergvleermuis, kleine populatie wild zwijn, bever, verwilderde koniks, verwilderd rund, ree.
- **VOGELS:** lokale populaties grauwe gans, ooievaar, kleine plevier, nachtegaal; broedkolonie van o.a. kwak, aalscholver, oeverwaluw en blauwe reiger; sleutelpopulaties van graspieper, grasmus, bosrietzanger en mogelijk veldleuwerik.
- **HERPETOFAUNA:** rugstreepd, kleine watersalamander, groene kikker, ikker, kamsalamander, knoflookpad en ringslang.
- **VISSEN:** kleine populaties van rivierprik, winde, rivierdonderpad, kopvoorn en bermpje.
- **INSECTEN:** grindwolfspin, zandwolfspin, weidebeekjuifer, greppelsprinkhaan, veldkrekel, kleine populaties van bruin blauwtje en koningin-nepage; tevens sleutelpopulaties van hoornaar, muskusboktor, wespenboktor en minder kritische pijlstaartvlinders als populierenpijlstaart en lindepilstaart.
- **FLORA:** grote groep stroomdalsoorten met een pionierkarakter/relatief makkelijke dispersie als cypreswolfsmelk, wilde marjolein, ijzerhard, engelse alant, rode ogentroost, kruisdistel, sikkelklaver, kleine ruit, zandweegbree, rapunzelklokje, kruisbladwalstro; ruigte-soorten als knolribzaad, rivierkruiskruid en warkruiden. waterplanten en oeverpioniers als bruin cypergras, klein vlooienkruid en watergentiaan; kleine populaties van bossoorten als gewone eikvaren, daslook, maarts viooltje en muskuskruid.



3.14 • Schaalniveaus in het rivierengebied met op dat schaalniveau opererende levensgemeenschappen en soorten

B. Gidssoorten op riviertrajectniveau

- Areaalbehoefte populaties: 500 tot 2000 ha

Tot deze groep behoren soorten die hoger in de voedselketen voorkomen, maar wel afhankelijk zijn van meerdere kleine populaties om stand te houden. Koloniebroeders uitgesloten gaat het vaak om soorten die een betrekkelijk groot territorium bezetten. Ook soorten die relatief hoog in de voedselketen staan maar een opportunistische levensstrategie volgen kunnen op deze schaal standhouden (wild zwijn, ooievaar).

C. Gidssoorten op riviertakniveau

- Areaalbehoefte populaties 2000 ha -10000 ha

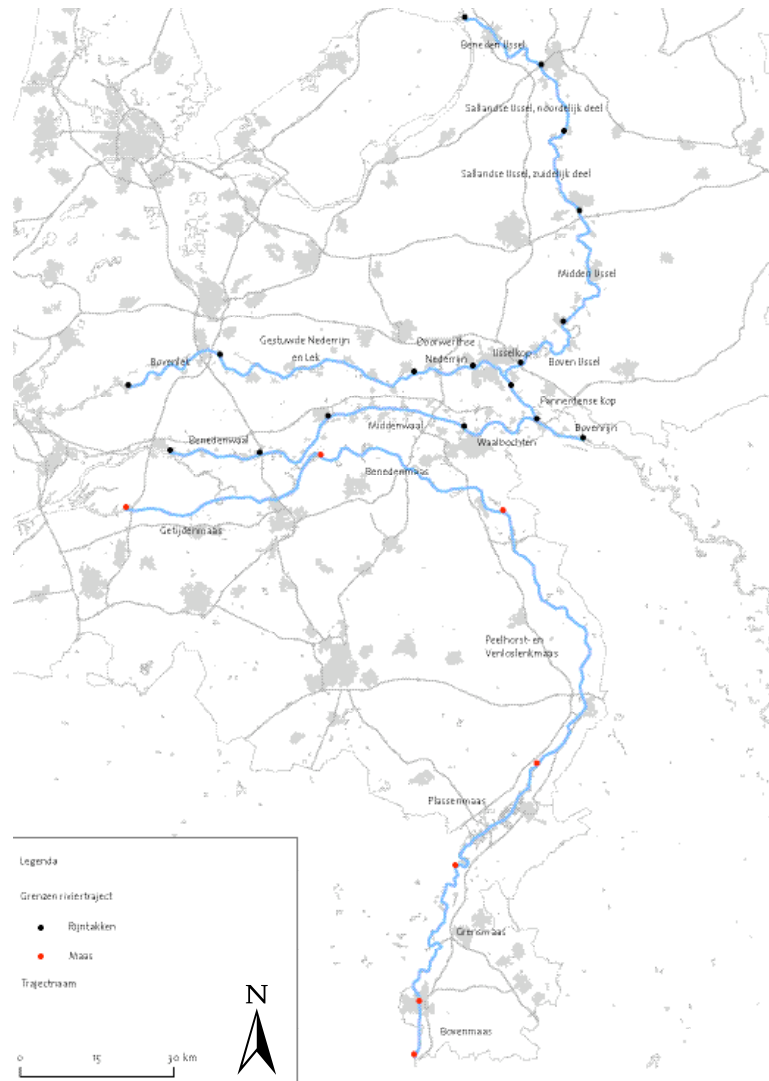
Gidssoorten op riviertakniveau zijn vooral soorten die grote levens- of foerageerarealen nodig hebben en hoog in de voedselketen staan. Ook soorten die lager in de voedselketen staan kunnen tot deze groep horen als ze afhankelijk zijn van specifieke en zeldzame habitats of ecotopen die ver uiteen liggen. In het Nederlandse rivierengebied vallen ook verstoringsgevoelige soorten zoals de zwarte ooievaar hieronder, omdat het aantal rustige broedplaatsen op grotere schaal zeldzaam is.

3.8 NATUURLIJKE PROCESSEN

Cyclisch beheer heeft als doel de successie terug te zetten door in te spelen op belangrijke natuurlijke processen in het rivierengebied. Omdat het begrip 'processen' abstract is, is in bijlage 2 een uitgebreide beschrijving van natuurlijke processen in het rivierengebied opgenomen. In tabel 3.2 zijn alle relevante processen samengevat waarbij per riviertraject is aangegeven welke processen relevant zijn. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Hydromorfologische processen: processen die door water en sediment worden veroorzaakt (rivierwater of grondwater);
- Eolische processen: processen die door de wind worden veroorzaakt;
- Ecologische processen: processen die van biotische oorsprong zijn en doorgaans door dieren of planten worden veroorzaakt.

Sommige processen (zoals veel ecologische processen en overstromingsprocessen) zijn belangrijk in alle riviertrajecten (zie figuur 3.15). Andere, zoals de vorming van grindbanken en de rol van (lange) kwelstromen, zijn specifiek of kansrijker in bepaalde trajecten.



3.15 • Indeling van het Nederlandse rivierengebied in riviertrajecten.

Tabel 3.2 • Overzicht van (mogelijke) relevante processen in de verschillende riviertakken. ++ = in sterke mate voorkomend; + beperkt voorkomend. Benedenrivierengebied is hier buiten beschouwing gelaten. Zie voor uitgebreide beschrijving bijlage 2.

RIVIERTAK	Grensmaas	Maasplassen- gebied en Bovenmaas	Peelhorst- maas en Venlo- slenkmaas	Beneden- maas	Bovenrijn, Waalbochten	Middenwaal, Waal bij Fort St. Andries	Nederrijn en Lek	IJssel
MORFOLOGISCHE EN HYDROLOGISCHE PROCESSEN								
BEDDINGPROCESSEN								
Bankvorming (point bars, scroll bars)								
Grindbanken	++	+						
Zandbanken	++	+	+	++	++	++	+	++
alternerende (grind)banken (incl. point bars, scroll bars)	++	+						
Eilandvorming	++							
Beddingerosie	++	+	+	+	+	(+)		+
OEVERPROCESSEN								
Oevererosie, vorming oeversteilwanden	++	+	++	++	+	+	++	++
Vorming rivierstrand			+	+	++	++	+	+
oeveropzanding, vorming zandige aanwassen	+	+	+	++	++	+	+	+
Oeverwalvorming (zand en grind)	++	+	+	+	++	++	+	++
Vorming overstromings- kolken en erosiegeulen	++	++	+	+	++	+	+	+
PROCESSEN IN DE OVERSTROMINGSVLAKTE								
Periodieke inundatie	+	+	+	+	++	++	++	++
Stromende nevengeulen		+	+	++	++	++	++	++
Hoogwatergeulen	++	+	+	+	+	+	+	+
Opslibbing overstromingsvlakte		+	+	+	++	++	++	+
Terugschrijdende erosie/ vorming erosiegeul	++	++	+	+	+	++	+	+
Grind- en zandafzettingen/ waaiers	++	+			++	+		
Kwel								
Korte kwelstroom en rivierkwel	+	+	++	+	++	++	++	++
Lange kwelstroom (vanuit hoge gronden)	+	+	++					+
Vorming erosiegeulen en kolken	++	+			+	+		
Vernatting (verhoging stuwpeil, inlaat water)		+	++	++		+	++	+
EOLISCHE PROCESSEN (WIND)								
Zandverstuiving/ rivierduinvorming					++	+		
Windworp (van bomen)	++	++	++	++	++	++	++	++
ECOLOGISCHE PROCESSEN								
Spontane vegetatieontwikkeling (incl. spontane bosontwikkeling)	++	++	++	++	++	++	++	++
Natuurlijke begrazing	++	++	++	++	++	++	++	++
Bevervraat	++	++	++	++	++	++	++	++
Bossterfte	++	++	++	++	++	++	++	++
Ontstaan van aas/kadavers	++	++	++	++	++	++	++	++
Gegraaf/vorming zandkuilen	+	+	+	+	++	+	+	+



4 Wanneer en waar ingrijpen

Cyclisch beheer imiteert de ontbrekende verjongingsprocessen door successiestadia lokaal terug te zetten met locatiespecifieke maatregelen. De aanpak die daarbij gevolgd wordt, is weergegeven in een stroomdiagram in figuur 4.1. Dit hoofdstuk gaat in op welk moment (probleemconstatering) en op welke plaats (locatiekeuze) ingrepen nodig zijn.

4.1 WANNEER INGRIJPEN

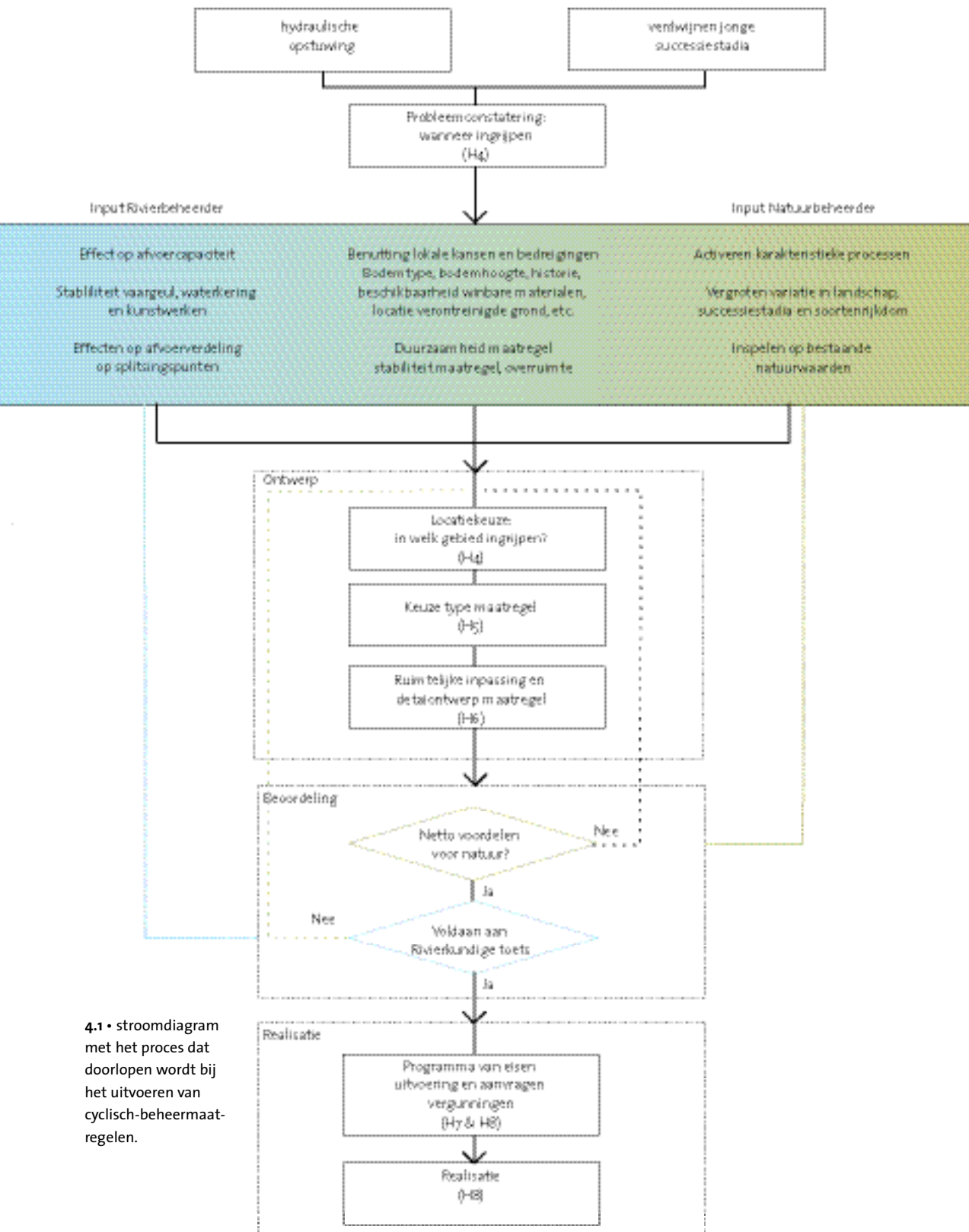
In het algemeen is ingrijpen met cyclisch beheer nodig als de morfologische en ecologische successie in uiterwaarden leidt tot onacceptabele problemen voor de andere functies van de rivier. In beginsel kunnen dit alle functies van de rivier zijn: waterafvoer, natuur, scheepvaart, landbouw, etc. Dit handboek richt zich vooral op de functies 'bescherming tegen overstromingen' en 'natuur'. Vanuit deze invalshoek zijn twee momenten van ingrijpen denkbaar:

1. De doorstroomcapaciteit van de rivier komt in gevaar. Dit is het geval als de waterstand bij m h w -omstandigheden te veel wordt opgestuwd. Rijkswaterstaat hanteert als richtlijn dat compenserende maatregelen noodzakelijk zijn als bij maatgevend hoogwater sprake is van een stijging van de waterstand van 1 mm op de as van de rivier.

2. De ecologische kwaliteit van een gebied komt in het gedrang omdat vitale processen ontbreken en de variatie aan ecotopen en successiestadia onvoldoende is (figuur 4.2). Door het ontbreken van de natuurlijke verjongingsprocessen zal de ontwikkeling van de vegetatie en de morfologie vrijwel overal leiden tot het bereiken van climaxstadia in de successie. Het wegvallen van pionierssituaties en tussenstadia betekent dat de diversiteit in natuurgebieden afneemt en dat karakteristieke soorten verdwijnen. Door het periodiek terugzetten van successiestadia blijft de ecologische diversiteit behouden en ontstaan ook nieuwe kansen voor natuur.

Voorbeelden zijn:

- Lokaal vergraven van een groot, monotoon wilgenbos dat over een groot areaal;
- Herstellen van slikkige, open laagtes die volledig dichtgegroeid zijn met wilgenbos;



4.1 • stroomdiagram met het proces dat doorlopen wordt bij het uitvoeren van cyclisch-beheermaatregelen.



4.2 • Van boven naar onder: Voedselrijke ruigte, grasland op (voormalig) bemeste kleigrond en jong oobos. Niet alleen om hydraulische maar ook om ecologische redenen kan het gunstig zijn de vegetatie te verjongen door cyclisch beheer en her-inrichting. Dat is bijvoorbeeld het geval als voedselrijke ruigtes en graslanden zijn ontstaan op (voormalig bemeste) kleigrond en als monotoom oobos in een grote oppervlakte tot ontwikkeling is gekomen. Door ingrepen als het doorsteken van een oeverwal of uiterwaardverlaging kunnen rivierprocessen weer invloed uitoefenen op het terrein, waardoor de oude bemeste toplaag bedekt wordt met zand of grind. Op die manier ontstaan nieuwe pioniersituaties (foto's Bart Peters).

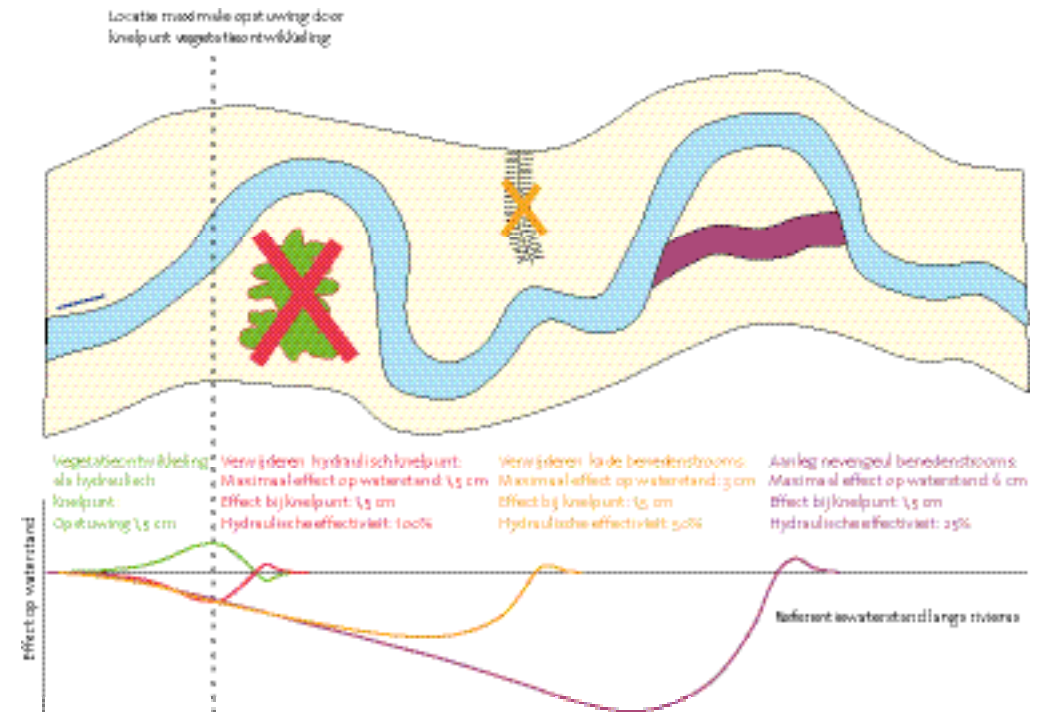
- Lokaal opengraven van zand- en grindafzettingen op oeverwallen die volledig begroeid zijn met duinriet of dicht grasland;
- Vergraven van voedselrijke ruigtes of 'dichtgeslagen' of vervilt grasland op voormalig sterk bemeste weilanden.

4.2 WAAR INGRIJPEN

De keuze voor de plaats van de ingreep is cruciaal in het cyclisch beheer. Het ligt voor de hand om een veiligheidsprobleem op te lossen op de locatie waar het probleem is ontstaan, dat wil zeggen op de plaats van het rivierkundige knelpunt. Tot nu toe bestaan maatregelen daarom vaak uit het verwijderen van de vegetatie die de opstuwung veroorzaakt of het afgraven van opgezande oeverwallen. De kunst van cyclisch beheer is om ruimer te kijken bij het zoeken naar oplossingen. Op nabijgelegen locaties zijn vaak mogelijkheden om de opstuwung te compenseren. Dit kan een gebied zijn waar nog landbouw wordt bedreven en waar herinrichting mogelijk is, maar ook een ander natuurgebied in de omgeving. In dat laatste geval is sprake van cyclisch beheer.

Door in te grijpen op een andere locatie worden de vegetatie en de morfologie op de knelpuntlocatie gespaard. Dat kan een aantal belangrijke voordelen hebben;

- De natuurlijke successie van de vegetatie en de morfologie die de opstuwung veroorzaakt kan ongestoord doorgaan. Dit kan vooral belangrijk zijn op plaatsen waar de successie nog jong en de ontwikkeling van waardevolle natuur volop gaande is. Hierdoor ontstaat ruimte voor oudere successiestadia;
- De hydraulische ruwheid van zachthoutoobos wordt lager naarmate het ouder wordt. Ouder bos heeft immers een meer open structuur dan jong oobos. Door bos de kans te geven verder te groeien, wordt het opstuwende effect kleiner;



4.3 • Een hydraulisch knelpunt zoals een ontwikkeld oobos kan op verschillende manieren worden gecompenseerd. Bij het wegnemen van het knelpunt is de hydraulische effectiviteit optimaal. Vanuit andere invalshoeken kan het echter interessant zijn om benedenstrooms maatregelen te nemen, zoals het verwijderen van dammen of het aanleggen van nevengeulen. Vanwege de

demping van het effect op de waterstand over de rivieras zijn maatregelen op deze locaties hydraulisch minder effectief. Maar ze kunnen in potentie wel aantrekkelijker zijn omdat ze bijvoorbeeld (1) beter passen in de ecologische doelstellingen, (2) zorgen voor extra rivierverruiming (overruimte) of (3) kosteneffectiever zijn vanwege een combinatie met bijvoorbeeld zandwinning.

- Op een andere plaats ingrijpen kan het herstel van karakteristieke hydromorfologische processen op die plaats ten goede komen, vooral als de processen daar sterk aan banden zijn gelegd.
- Op een andere plaats ingrijpen kan de ecologische diversiteit ten goede komen, vooral als de bestaande natuurwaarden op die andere plaats beperkt zijn; dat is bijvoorbeeld het geval in weilanden op kleiige bodem die in het verleden sterk bemest zijn.

4.3 ZOEKGEBIED

Voordat een locatie kan worden uitgekozen, moet vastgesteld worden binnen welk zoekgebied ingrepen mogelijk en effectief zijn. Bij het bepalen van het zoekgebied is de hydraulische effectiviteit leidend. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen het zoekgebied in de lengterichting en het zoekgebied in de breedterichting van de rivier.

RETENTIEGEBIEDEN

Over het algemeen werkt het waterstandverlagende effect van maatregelen alleen door in bovenstroomse richting. Een uitzondering op deze regel vormen retentieggebieden. Bij retentie blijft het doorstroomprofiel van de rivier gelijk. Als de waterstand boven een bepaald niveau komt, begint het retentiebekken vol te stromen. Na het hoogwater wordt het geborgen water gecontroleerd afgevoerd. Retentieggebieden hebben niet alleen bovenstrooms effect maar ook benedenstrooms. Vanaf een bepaald

de afvoer neemt de afvoer benedenstrooms van het retentieggebieden niet meer toe, omdat het water wordt opgevangen in het retentieggebied. Deze opvang voorkomt dus dat de waterstanden benedenstrooms van het retentieggebied verder toenemen. Ten opzichte van situatie zonder retentieggebied treedt waterstandverlaging op. De aanleg van een retentieggebied is bij uitstek een inrichtingsmaatregel en valt niet onder cyclisch beheer. Daarom wordt deze maatregel hier verder niet in beschouwing genomen.

4.3.1 ZOEKGEBIED IN LENGTERICHTING: DE BLIK STROOMAF- WAARTS GERICHT

Het waterstandverlagende effect van rivierverruimende maatregelen werkt over een bepaalde afstand door in bovenstroomse richting. In het algemeen kunnen maatregelen dus ook benedenstrooms van de knelpuntlocatie worden gepland. Een uitzondering hierop vormen retentiegebieden.

De hydraulische effecten van een ingreep zijn op de locatie van de ingreep het grootst. Om andere redenen kan het wenselijk zijn de maatregel op een benedenstrooms gelegen locatie uit te voeren al is de effectiviteit daar kleiner.

Hoe ver de invloed van een maatregel in bovenstroomse richting doorwerkt is sterk afhankelijk van het verhang en de ruwheid in het traject. Bij een riviertraject met een groot verhang zijn de waterstandsdalende effecten van een maatregel op de plaats zelf groot, maar de effecten werken bovenstrooms minder ver door. Zo reikt het effect van een maatregel langs de Grensmaas (sterk verhang) nooit verder dan 5 tot 10 km. Uit de РКВ 'Ruimte voor de Rivier' blijkt dat de effecten van verruiming langs de Rijntakken merkbaar zijn tot 10 á 20 km bovenstrooms van een ingreep. In trajecten met een zeer

flauwe verhanglijn, zoals in de Benedenmaas en de Peelhorstmaas, kunnen effecten zelfs 30 tot 40 km stroomopwaarts doorwerken. Voor cyclisch beheer is een riviertraject van 5 tot 20 km (vier tot zes uiterwaarden, zie § 3.7.2) een bruikbaar schaalniveau.

Een bijwerking van rivierverruiming is dat net benedenstrooms van de maatregel opstuwing optreedt (zie ook figuur 4.4). Door de verruiming gaat het water sneller stromen en komt benedenstrooms een grotere hoeveelheid water aan. Omdat de benedenstroomse locatie niet is veranderd, wordt de versnelde waterstroom daar als het ware afgeknepen en opgestuwd. Deze opstuwing is over het algemeen veel kleiner dan de waterstanddaling op de ingreeplocatie. Toch is het belangrijk om er in de planvorming rekening mee te houden.

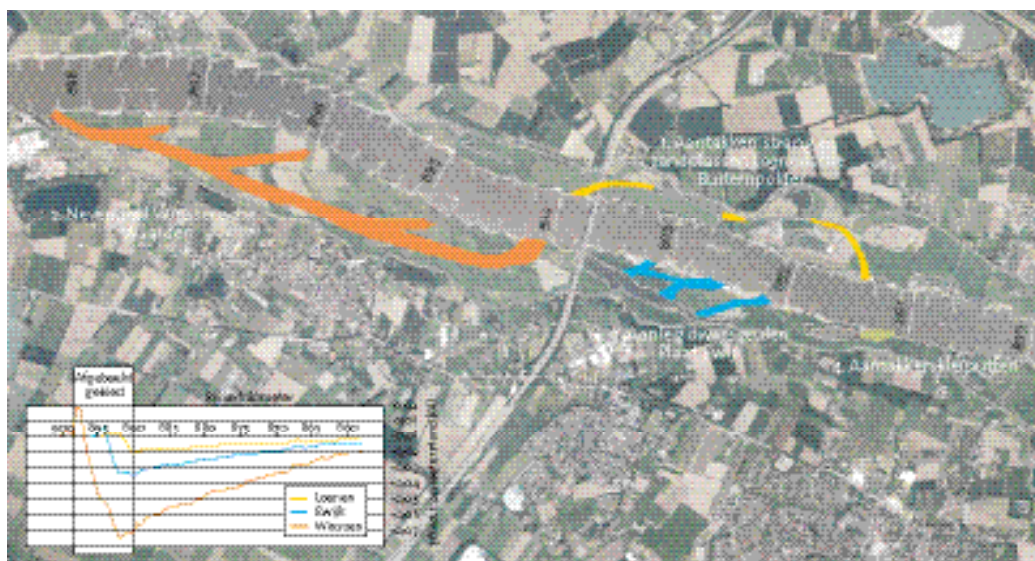
4.3.2 ZOEKGEBIED IN DWARSRICHTING: BINNENBOCHT OF BUITENBOCHT

Ook de locatie in het dwarsprofiel van het rivierbed is van belang voor de hydraulische effectiviteit. Stromend water zoekt de weg van de minste weerstand naar beneden. In natuurlijke rivieren ontstaan hierdoor bijvoorbeeld bochtafsnijdingen. Voor cyclisch beheer betekent dit fenomeen dat maatregelen in de binnenbocht van een rivier meestal effectiever zijn dan maatregelen in een buitenbocht. Dit blijkt onder meer uit de berekeningen die voor de РКВ Ruimte voor de Rivier zijn gemaakt. Zo heeft de aanleg van een nevengeul in de Klompenwaard – gelegen in een buitenbocht – nauwelijks effect op de МНВ-standen (minder dan 1 cm). Vergelijkbare nevengeulen in de binnenbocht van de rivier in de Millingerwaard en Gendtse Polder hebben een effect van ruim 6 cm.

Omdat de stroomsnelheden in de binnenbocht hoog zijn, kunnen maatregelen op deze plaats tot een toename van de morfologische dynamiek leiden waardoor de effecten onvoorspelbaarder worden. De kans bestaat dat veranderingen in de waterverdeling optreden of morfologisch ongewenste effecten zoals aanzandingen in de vaargeul. Ook andere overwegingen, zoals ecologische of economische, kunnen aanleiding geven om juist in de buitenbocht maatregelen uit te voeren. De uiteindelijke keuze vergt maatwerk per locatie. Hoofdstuk 6 gaat daar verder op in.

4.4 KEUZE VAN EEN INGREEPLOCATIE

Nadat het zoekgebied bekend is, kan op basis van verschillende criteria de precieze locatie van een ingreep gekozen worden. De belangrijkste criteria zijn:



4.4 • Mogelijke maatregelen die rond het knelpunt 'Ewijkse Plaat' kunnen worden genomen. De inzet toont de waterstanddalende effecten van maatregelen in de

Loenensche Buitenpolder, op de Ewijkse Plaat en in de Winssensche Uiterwaard, gebaseerd op de zogenaamde 'Blokkeendoos' van Rijkswaterstaat.

- Hydraulische effectiviteit;
- Ecologische doelstellingen;
- Eigendomsituaties;
- Aanwezigheid van winbare delfstoffen;
- Aanwezigheid van verontreinigingen;
- Overige locatiespecifieke kenmerken.

4.4.1 HYDRAULISCHE EFFECTIVITEIT

Het bereiken van de benodigde hydraulische effectiviteit is een randvoorwaarde voor elke maatregel. Zoals hierboven beschreven is, kunnen vergelijkbare maatregelen in tegenover elkaar gelegen uiterwaarden grote verschillen opleveren in de waterstanddaling.

Vaak kan een quick-scan op basis van expertkennis inzicht geven in de kansen van een maatregel. Dit kan door gebruik te maken van stroombaankaarten of bestaande kennis over opstuwingsgevoelige locaties. Als uit de quick-scan blijkt dat een bepaalde maatregel op een locatie duidelijk te weinig effect heeft, dan kan het nodig zijn een andere locatie te kiezen. Zijn de verschillen ten opzichte van de hydraulische doelstelling klein, dan kan aanpassing van de maatregel uitkomst bieden (hoofdstuk 5 en 6).

4.4.2 ECOLOGISCHE DOELSTELLINGEN

Ook ecologische effecten kunnen doorslaggevend zijn voor de keuze van de locatie van een maatregel. Bij ingrepen in pas verworven landbouwkundige gebieden kunnen andere overwegingen gelden dan in bestaande natuurgebieden. In het eerste geval is geen sprake van cyclisch beheer maar van de eerste (her)inrichting van een gebied (initiële inrichtingsmaatregel). Dit gebeurt momenteel op veel plaatsen in het rivierengebied voor hoogwaterbescherming, delfstofwinning en natuurontwikkeling. Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld de aanleg van nevengeulen in de Gamerensche Waard en de Klompenwaard langs de Waal en de rivierverbreding bij het proefproject Meers langs de Grensmaas.

Als een maatregel in een reeds bestaand natuurgebied wordt genomen, is sprake van cyclisch beheer. Voor de ecologie heeft het echter de voorkeur om eerst de mogelijkheid voor de verwerving en herinrichting van landbouwgronden te onderzoeken omdat dit niet alleen meer natuurkwaliteit maar ook een groter areaal natuurgebied oplevert.

Naarmate het areaal aaneengesloten natuurgebieden toeneemt, zal het accent verschuiven van inrichting naar cyclisch beheer. Dit komt

omdat de mogelijkheden voor uitbreiding van het natuurareaal schaarser worden. Ook ontstaat op steeds meer plaatsen de wens voor het onderbreken van successie omdat de natuurlijke verjonging in de natuurgebieden ontbreekt.

Om tot een locatiekeuze te komen die optimaal is voor de ecologie, moeten drie vragen beantwoord worden:

1. Waar is herstel van 'vastgelopen' processen mogelijk?
2. Waar leiden ingrepen tot een grotere landschappelijke variatie?
 - Toename van de ruimtelijke variatie (ecopenvariatie);
 - Toename van variatie in de tijd (variatie in successiestadia);
3. Op welke manier blijven bestaande waarden zo veel mogelijk gespaard?

Deze vragen zijn ook van belang bij het maken van detailontwerpen van maatregelen en komen uitgebreider aan bod in hoofdstuk 5 en 6. In de fase van het 'waar en wanneer' volstaat een globaal antwoord op deze vragen.

4.4.3 EIGENDOMSITUATIES

Voor het toepassen van cyclisch beheer is het ideaal als sprake is van één beheerder of grondeigenaar in een riviertraject. In de praktijk zijn uiterwaarden echter vaak in beheer en eigendom bij verschillende partijen, bijvoorbeeld bij de rivierbeheerder, verschillende natuurbeheerders, grondstofwinners of landbouwers.

Deze versnippering van eigendom en beheer beperkt de mogelijkheden bij het kiezen van maatregelen. Opschaling van beheerseenheden kan dit probleem in de toekomst verkleinen. Maar omdat de rivier en de uiterwaarden verschillende functies hebben, zullen er altijd verschillende beheerders en eigenaren blijven.

4.4.4 AANWEZIGHEID VAN WINBARE DELFSTOFFEN

De financiële haalbaarheid van grote ingrepen, zoals nevengeulen of uiterwaardverlaging, hangt meestal af van de mogelijkheid om de aanleg te combineren met delfstofwinning. Bij de keuze van een locatie kan dus rekening worden gehouden met de aanwezigheid van winbare delfstoffen. Het is in dat geval ook goed vroegtijdig samenwerking met de delfstofwinners te zoeken. Omgekeerd kunnen bestaande concessies van delfstofwinners zo worden uitgevoerd dat ze aansluiten bij de belangen van hoogwaterbescherming en natuur.



4.5 • De nevengeulen van de Gamberensche Waard. In de grote geul is een zandput opgenomen. Plaatselijk zijn al interessante aanzandingen zichtbaar (foto Rijkswaterstaat).

4.4.5 AANWEZIGHEID VAN VERONTREINIGDE BODEMS

De aanwezigheid van vervuilde grond is sterk bepalend voor de financiële haalbaarheid van een ingreep. Bij de locatiekeuze moet daar dus rekening mee gehouden worden. Overigens is de uitvoering van een beheermaatregel ook goed te combineren met sanering. Dit geldt vooral voor puntverontreinigingen zoals oude stortplaatsen. Bij diffuse verontreinigingen met bijvoorbeeld klasse 4-slib is afvoer van het vervuilde materiaal vaak niet betaalbaar. In dat geval kunnen creatieve manieren van bergen soms een oplossing bieden. Dit kan bijvoorbeeld berging in de vorm van kleischermen of hoogwatervluchtplaatsen zijn (zie voorbeeld Klompenwaard in § 5.3.2). Hoofdstuk 7 gaat hier nader op in.

4.4.6 OVERIGE LOCATIESPECIFIEKE KENMERKEN

Naast bovenstaande criteria kan een locatie specifieke kenmerken hebben die de plaats wel of niet geschikt maken voor cyclisch beheer. Het kan gaan om een breed scala van kenmerken, die in dit handboek niet allemaal aan bod komen. Voorbeelden zijn cultuurhistorische waarden, aardkundige waarden, aanwezige bebouwing, afspraken uit het verleden, politieke verhoudingen of de weerbarstigheid van onderhandelingsprocessen.

5 Maatregelen

Bij de keuze van de locatie, zoals beschreven in hoofdstuk 4, vindt meestal ook al gedachtevorming plaats over het type maatregel. Dit hoofdstuk gaat in op de keuze van het type maatregel en de uitwerking in het ontwerp.

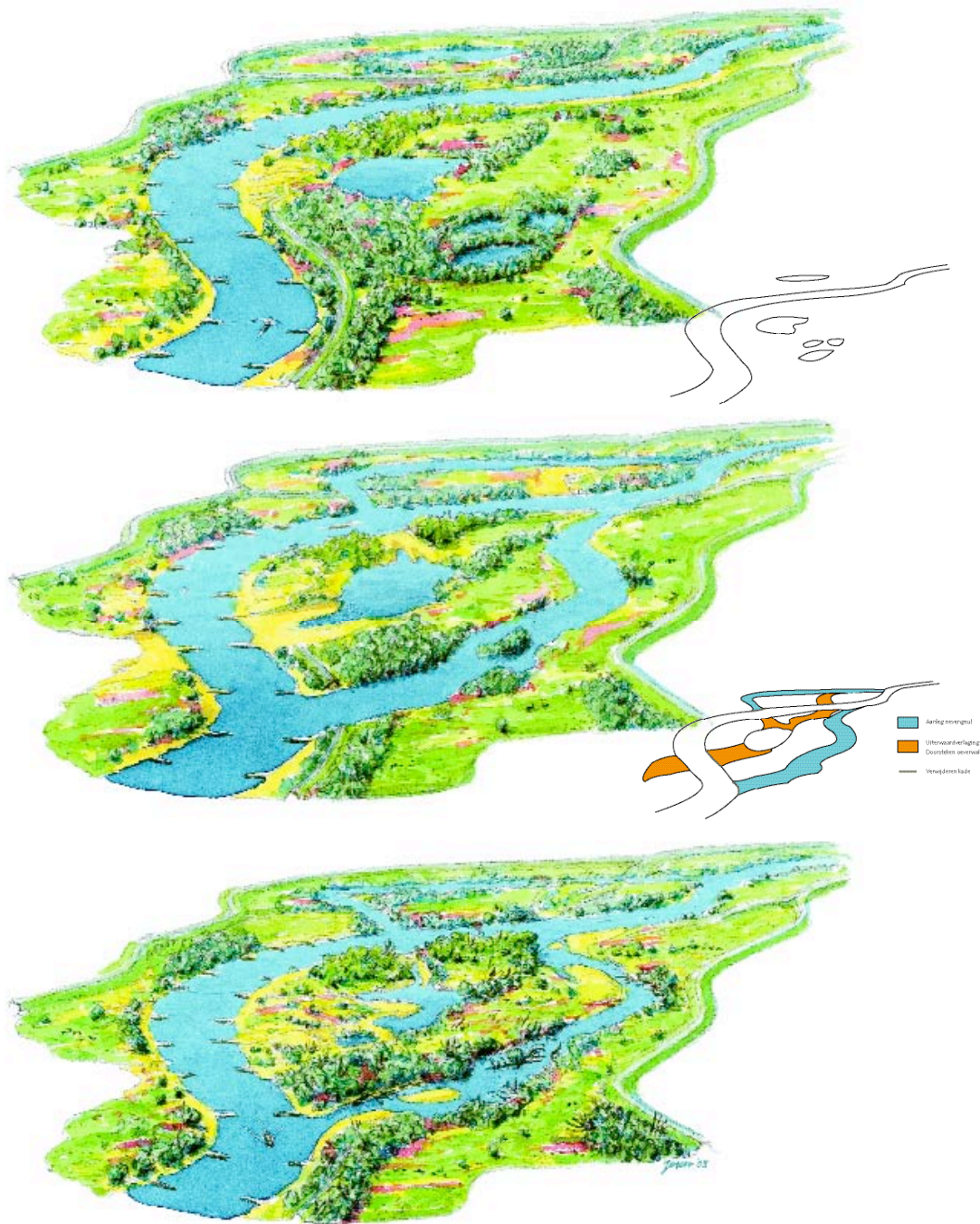
5.1 INLEIDING

Hoewel duidelijk is dat het bij cyclisch beheer altijd om kunstmatige ingrepen gaat, moet cyclisch beheer zoveel mogelijk gericht zijn op het herstel of de imitatie van natuurlijke processen. Deze natuurlijke processen vormen de inspiratiebron voor de maatregelen. In tabel 5.1 zijn maatregelen voor cyclisch beheer gekoppeld aan de processen die in natuurlijke rivieren vergelijkbare biotopen vormen. Uitgangspunt voor de keuze van maatregelen vormen de processen die bij het betreffende riviertraject passen.

Tabel 5.1. • Potentiële maatregelen voor cyclisch beheer met daarnaast de processen die de inspiratiebron voor deze maatregelen vormen.

MAATREGEL	INSPIRATIEBRON / PROCESSEN
Graven nevengeul	Meanderafsnijding, eilandvorming
Uiterwaardverlaging	Opzanding en opslibbing van de overstromingsvlakte, bankvorming, inundatie
Doorsteken oeverwal/grindrug	Vorming rivierstrand, vorming zandige aanwassen en opwassen, oeverwalvorming, oevererosie, vorming erosiekolken
Graven hoogwatergeul	Vorming erosiegeul, sedimentatie nevengeulen en hoogwatergeulen
Bos verwijderen	IJsgang, bevers, schillen door grote grazers, ziekte, windworp

Het aantal typen maatregelen is beperkt maar in het ontwerp is on-eindig veel variatie mogelijk. Er zijn ook andere typen rivierverruimende maatregelen denkbaar, zoals het weghalen of doorlaatbaar maken van zomerkaden en dwarsdammen, kribverlaging of het verwijderen van obstakels uit het winterbed. Deze maatregelen hebben echter geen natuurlijk equivalent en ook geen cyclisch karakter, maar zijn aan de orde bij de eerste inrichting van uiterwaarden. Het is zin-



5.1 • Het principe van cyclisch beheer in een uiterwaard die als natuurgebied beheerd wordt. 1. Bos, zomerkades en aanzandingen veroorzaken een lage afvoercapaciteit van de uiterwaard; 2. nieuwe geulen, verlaagde stukken uiterwaard en doorgestoken kades zorgen voor een bete-

re doorstroming; 3. Door deze ingrepen is er voldoende overruimte om de natuur weer voor langere tijd haar gang te laten gaan. Het ontstaan van nieuw bos, zandplaten en nieuwe oeverwallen is de eerste decennia geen probleem meer (Illustratie Jeroen Helmer).

vol om ook de mogelijkheden voor deze initiële inrichtingsmaatregelen te bestuderen voordat met cyclisch beheer wordt begonnen. Ook met deze maatregelen zijn knelpunten op te lossen en wellicht is daarmee bestaande waardevolle natuur te handhaven of uit te breiden.

Een bijzondere maatregel, die hier verder buiten beschouwing blijft, is het graven van een nieuwe rivier ('groene rivier'). Deze maatregel is weliswaar ook geïnspireerd op natuurlijke processen met een cyclisch karakter maar de aanleg van een groene rivier vergt veel ruimte en tijd en is zeer complex. Daarom is hij over het algemeen niet praktisch voor het oplossen van een opstuwingsprobleem op de schaal van één of enkele uiterwaarden..

In de praktijk zijn de natuurlijke processen richtinggevend voor de keuze van de maatregelen. Het is afhankelijk van de specifieke kenmerken van de locatie welke processen waar en op welke manier weer tot leven gewekt kunnen worden. De processen die in het Nederlandse rivierengebied een rol spelen zijn reeds uitgebreid beschreven in § 3.8 en bijlage 2.

Hieronder komen de belangrijkste ontwerpkenmerken van de verschillende maatregelen aan de orde en de keuzes die daarbij gemaakt kunnen worden. Elke maatregel wordt – voor zover mogelijk – ondersteund met een voorbeeld uit de praktijk. Rivier- en natuurbeheerders hebben echter nog maar beperkt praktijkervaring kunnen opdoen met het uitvoeren van de maatregelen. Elk project is ten dele nog een leerproces. Veel ontwerpkenmerken zijn dan ook gebaseerd op vuistregels en expertkennis.

5.2 KEUZE VOOR HET TYPE MAATREGEL

Het zijn vooral landschapsecologische criteria die de keuze van een maatregel bepalen. Rivierkundige eisen en eisen over duurzaamheid zijn in deze fase vaak harde randvoorwaarden die gerespecteerd moeten worden. Bij de keuze voor een maatregel zijn daarom de volgende vragen van belang:

1. *Welke maatregelen zijn karakteristiek voor het betreffende riviertraject?* De karakteristieke processen per riviertak uit tabel 3.2 en de procesbeschrijvingen uit bijlage 2 kunnen hierbij als leidraad dienen. Zo zijn nevengeulen vooral karakteristiek voor laaglandssystemen, terwijl in een grindrivier eerder grindvlakten of hoogwatergeulen karakteristiek zijn. Uiterwaardverlaging is als cyclische maatregel vooral interessant in uiterwaarden die te kampen hebben met een (onnatuurlijk) snelle opslibbing door bedijking en normalisatie van de rivier.

2. *Welke hydromorfologische processen kunnen gereactiveerd worden?*

Het type maatregel bepaalt welke processen weer geactiveerd kunnen worden. Niet alle processen zijn altijd mogelijk of wenselijk. Hoofdstuk 6 gaat daar verder op in.

3. *Met welke maatregel ontstaat een grotere en meer karakteristieke landschappelijke variatie?*

Dit is een criterium met een valkuil. Streven naar landschapsecologische variatie betekent niet het streven naar zo groot mogelijke variatie. Het gaat om een karakteristieke verdeling van ecotopen die past bij de betreffende plaats en de karakteristieken van de betreffende riviertak ('genius of the place'). Het heeft bijvoorbeeld weinig zin de vorming van oeverwallen en rivierduinen na te streven op plaatsen waar processen van zandsedimentatie onvoldoende voor handen zijn. Ook is het niet verstandig om ecotoopverdelingen te verheffen tot doel van het beheer. In het verleden zijn vooral gewenste arealen bos vaak een eigen leven gaan leiden, waarbij keuzes werden gemaakt die niet bij het karakter van het terrein paste. Voor iedere locatie moet een afweging op basis van deskundigheid plaatsvinden. De natuur moet ruimte houden om een eigen invulling te geven.

4. *Hoe ontstaat grotere variatie in successiestadia?*

De maatregelen hebben vaak als doel het terugbrengen van jonge successiestadia. Het is echter van belang dat daarnaast ook oude stadia blijven bestaan (zie § 3.3).

5. *Hoe is een koppeling met delfstofwinning optimaal mogelijk?*

Koppeling met delfstoffen zal in veel gevallen belangrijk zijn voor de financiële haalbaarheid van de ingrepen.

Bij het maken van een detailontwerp, wordt de precieze invulling van met name de rivierkundige criteria belangrijk. Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 6.

5.3 NEVENGEULEN

5.3.1 ONTWERPKENMERKEN

Inspiratieprocessen

Meanderafsnijding, eilandvorming.

MHW-daling

Maximaal 50 cm

Gebieden en locaties

(Stromende) nevengeulen zijn vooral goed mogelijk in niet-gestuwde riviertrajecten (Waal, IJssel). Langs de gestuwde Maas en Nederrijn bestaat daarnaast de mogelijkheid om het verval over de stuwen te gebruiken voor het laten stromen van een nevengeul. De aanleg van nevengeulen is vooral in bredere en grotere uiterwaarden aantrekkelijk. Daar blijft naast de nevengeul voldoende ruimte over voor het behoud van een groot deel van het landbiotoop en de ontwikkeling van zandige oeverwallen, ooibos, ruigtes en grazige delen. Het is echter ook mogelijk smalle nevengeulen in smallere overstromingsgebieden aan te leggen.



5.2 • De 'waaier van geulen' bij Beneden-Leeuwen bij extreem laagwater. Zichtbaar zijn zandige pionieroevers en jong ooibos op de iets hogere delen (foto Rijkswaterstaat).

Positionering

Voor de positionering van nevengeulen zijn van belang:

- De ligging van de instroomopening en;
- De richting van de geul ten opzichte van de stroombanen bij hoogwater (zie figuur 5.2).

De locatie en oriëntatie van de instroomopening bepalen in belangrijke mate de hoeveelheid water en zand die de nevengeul onttrekt

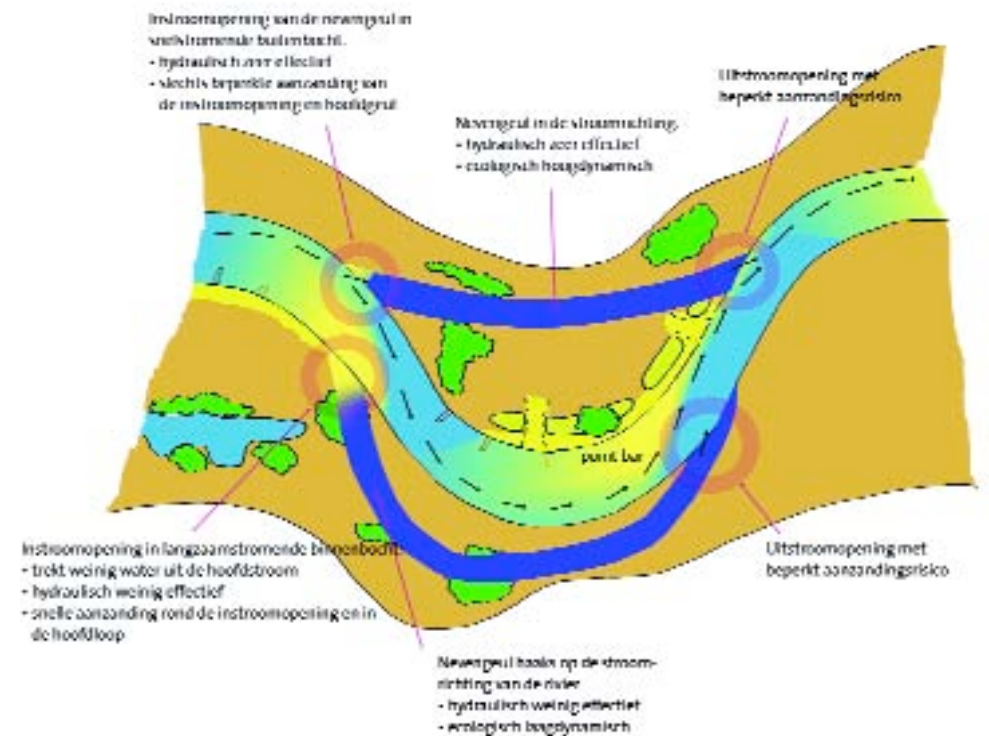
aan de hoofdgeul. Als vuistregel geldt dat een instroomopening in de buitenbocht meer water onttrekt aan de hoofdgeul dan een instroomopening in de binnenbocht. Als de nevengeul veel water aan de hoofdgeul onttrekt, kan ongewenste aanzanding in de vaarweg optreden. Het ontwerp moet daarom een balans bieden tussen (1) de hydraulische effectiviteit, (2) de effecten op aanzanding in de hoofdgeul en (3) de dynamiek in de nevengeul die gewenst is vanuit de ecologie. De drempelhoogte van de instroomopening is een belangrijk stuurmiddel voor de optimalisatie van deze drie aspecten. Naast de instroomopening is ook de richting van de nevengeul ten opzichte van de stroombanen tijdens hoogwater van belang. Nevengeulen die in de stroomrichting liggen zijn in het algemeen hydraulisch effectiever en hebben een hogere dynamiek dan nevengeulen die haaks op de stroomrichting liggen.

Typen en vormen

- *Stromende nevengeul*: ook bij lage waterstanden staat de geul met de rivier in verbinding.
- *Periodiek stromende nevengeul*: pas bij hogere waterstanden stroomt de geul mee met de rivier. Dit kan een geul zijn die aan één kant met de hoofdgeul in verbinding staat (eenzijdig aangetakte geul) of een geul die helemaal niet met de hoofdgeul in verbinding staat (strang, ofwel de gegraven tegenhanger van een volledig afgesneden meander).
- *Verplaatsende geul*: beide bovengenoemde typen geulen kunnen verplaatsende geulen zijn: door de buitenbocht van de geul om de 20 tot 40 jaar te verbreden, verschuift de geul langzaam (figuur 5.3). In de binnenbocht zal de successie steeds verder voortschrijden (oud bos; moerasvegetatie) terwijl aan de verbrede zijde de successie weer bij nul begint (nieuwe pioniersituaties).

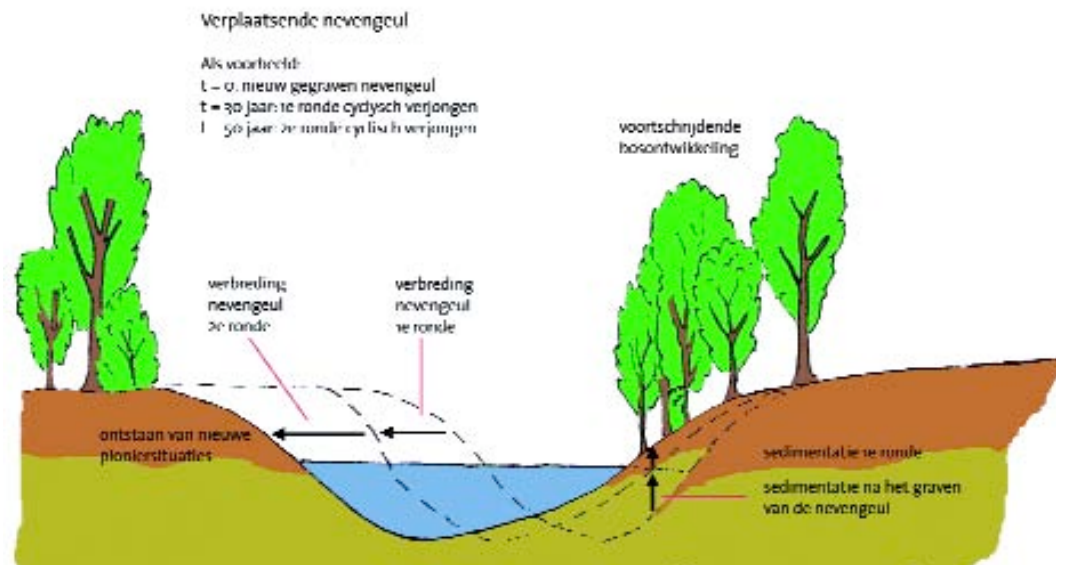
Ontwerp en uitvoering

Een nevengeul kan totstandkomen door reliëfvolgend ontkleien, waarbij de specifieke kenmerken van de ondergrond leidend zijn. Voordeel hiervan is dat een zandige toplaag aan de oppervlakte komt te liggen. Een minerale bodem van zand of grind biedt doorgaans goede kansen voor natuurontwikkeling. Reliëfvolgend ontkleien is niet in alle gevallen mogelijk, bijvoorbeeld als de zandlagen te ondiep liggen (boven laagwaterniveau), als meer zandwinning noodzakelijk is voor de financiering van het project of als het rivierkundige effect van reliëfvolgend ontkleien onvoldoende is. Het aankoppelen van kleiputten of zand- en grindplassen aan een nevengeul is mogelijk maar moet met beleid gebeuren. Bestaande



5.3 • De ligging van nevengeulen en de positie van hun instroomopening zijn van invloed op de hydraulische effectiviteit en de werking van processen. De neiging tot aanzanding van de hoofdgeul is schematisch met geel aangegeven.

5.4 • voorbeeld van een verplaatsende nevengeul die om de zoveel tijd wordt verbreed in een bepaalde richting. De hydraulische doorstroomcapaciteit blijft gelijk, maar bos op de ene oever krijgt kans door te groeien tot climaxstadia terwijl op de andere oever steeds nieuwe pionierstadia ontstaan.



begroeiing kan bijvoorbeeld behouden blijven door alleen rabatten en dammen door te steken. Tijdens hoogwater kan de geul zich vervolgens spontaan verder uitslijten, waarbij delen van de begroeiing in de geul vallen en voor de aanwezigheid van klinkhout zorgen.

Dimensies

- **Breedte:** Reliëfvolgend of op basis van breedtes die in min of meer natuurlijke situaties te verwachten zijn. Voor de verschillende riviertakken kunnen daarbij de volgende richtgetallen worden aangehouden:
 - Waal: 80-150 m
 - Rijn: 50-100 m
 - Maas: 50-100 m
 - IJssel: 40-80 m
- **Diepte:** De diepte is te bepalen door het reliëf in de ondergrond te volgen, maar dit zal niet altijd leiden tot continu watervoerende geulen. Als vuistregel kan worden aangehouden dat een nevengeul voor de ecologie maximaal 4 meter diep mag zijn (bij gemiddelde zomerstand in de rivier). Daarnaast moeten voldoende delen van de nevengeul ondieper zijn dan 1 meter. De ondiepere delen zijn van belang voor de vestiging van waterplanten en diersoorten die in zandige bodems met een beperkte diepte (0,5 a 2 meter) leven, zoals larven van rivierprik, beekrombout en rivierrombout. In de zomer moet het diepste punt van de geul tenminste nog ongeveer 1 meter diep zijn.
Ook het doorzicht in de waterkolom speelt een rol: hoe beter het doorzicht hoe dieper planten kunnen voorkomen. In heldere plassen die niet of nauwelijks overstroomd worden kunnen waterplanten tot een diepte van 10 meter voorkomen. In het Nederlandse rivierengebied zullen nevengeulen nooit deze helderheid bereiken. In plassen die vaak overstroomd worden, ontbreekt onderwatervegetatie al vanaf een diepte van 1 meter.
Als beperkingen voor de wateronttrekking gelden, kan gekozen worden voor smallere of ondiepere geulen. Rijkswaterstaat houdt als norm aan dat een nevengeul maximaal 3% van afvoer van de hoofdgeul mag aantrekken bij een lage tot zomerbedvullende afvoer. Dit is een relatief klein debiet dat bij brede of diepe geulen kan leiden tot (te) lage stroomsnelheden.
- **Lengte:** De keuze voor de lengte van een nevengeul kan plaatsvinden op basis van de structuren in de ondergrond (reliëfvolgend), de beschikbare ruimte in het veld of de aanwezigheid van grondstoffen.

Taluds

Zorg bij aanleg van een nevengeul voor zowel flauwe als steile oevers. Flauwe oevers hebben een talud van 1:20 tot 1:40. Vooral op plekken waar erosie toelaatbaar is, kunnen steilere oevers worden achtergelaten. Daar zullen door actieve erosie steilwanden ontstaan. Bij reliëfvolgende ontkleining komen taluds uit de ondergrond weer tevoorschijn.

Stroomsnelheden

De rivierbeheerder hanteert als richtlijn dat de gemiddelde stroomsnelheid in de geul het grootste deel van de tijd niet groter is dan 0,3 m/s. Voor de ecologie is het belangrijk dat er variatie in de geul bestaat met lokaal ook hogere stroomsnelheden (variatie tussen 0,1 en 1,0 m/s).

Omlooptijd

Uiteindelijk zal een nevengeul verlanden. Hierbij slibt en groeit de nevengeul langzamerhand dicht. Dit is een langdurig proces dat tientallen tot honderden jaren kan duren. De omlooptijd wordt mede bepaald door het (civieltechnische) ontwerp van de nevengeul. Vooral de ligging ten opzichte van de stroomrichting en de locatie van de instroomopening zijn van belang.



5.5 • Nevengeul in de Passewaay bij Tiel tijdens laagwater in 2003 (foto Rijkswaterstaat).

Inspelen op de uitgangssituatie

- Landbouw: in bijna alle gevallen is het aanleggen van een nevengeul in voormalige landbouwgronden (initiële inrichting) een verbetering voor natuur en veiligheid. Landbouwgrond wordt opgekocht en vergraven. Bestaande waarden moeten vooraf in kaart gebracht worden;
- Natuurgebied: de aanleg van een nevengeul in bestaand natuurgebied vereist nog meer maatwerk, omdat bestaande waarden vergeleken moeten worden met de potenties van een nevengeul.

Voorbeelden

- Stromende nevengeul: Gameren, Beneden-Leeuwen, Opijnen.
- Periodiek stromende nevengeul: Klompenwaard.

Indicatieve soorten:

- Macro-evertibraten: rivierrombout, beekrombout, zandoeverdansmug, gewone rivierkreeft, dikke hollander, schildersmossel, steenvlieg, oeveraas, eendagsvlieg, beekrombout, kleine tanglibel en vedermug;
- Vissen: barbeel, rivierprik, serpeling, kopvoorn en winde;
- Planten: bruin cypergras, klein vlooienkruid, liggende ganzerik, verscheidene fonteinkruiden, aarvederkruid, vlottende watterranonkel, mattenbies, slijkgroen en naaldwaterbies;
- Vogels: oeverzwaluw, kwak, zomertaling, ijsvogel, grote zilverreiger, bergeend, kraakeend en steltlopers;
- Zoogdieren: bever, watervleermuis.

Overige aandachtspunten

- Dood hout ofwel klinkhout is in de vaargeul onacceptabel vanwege scheepvaartbelangen. Nevengeulen zijn er bij uitstek geschikt voor. Klinkhout vormt een belangrijke leefmedium voor macrofauna en andere aquatische soorten. Ook zorgt het voor extra variatie in de waterkolom;
- Leg bij voorkeur geen zandvang aan, omdat die een deel van het waardevolle sediment en de activiteit van morfologische processen wegneemt;
- Houd bij de aanleg rekening met de plaatsen waar morfologische processen kunnen optreden en schep er ook ruimte voor;
- Maak een goed locatiespecifiek ontwerp dat inspeelt op lokale kansen;
- Ontwerp de bedding van de nevengeul niet overal in detail;
- Zorg voor regelmatige visuele inspectie na aanleg;

- Kies de hoogte van de drempel met zorg. De hoogte van de drempel bepaalt het moment dat de geul gaat meestromen. Dit is zowel voor de ecologische als hydraulische wensen en eisen van belang;
- De breedte van de inlaat (drempel) en de hoek ten opzichte van de stroomrichting bepalen hoe de stroomsnelheden veranderen en de hoeveelheid water die uit de hoofdgeul wordt onttrokken. Een inlaat die grote verschillen in stroomsnelheid oplevert vraagt een stevige constructie. Bredere inlaten met meer geleidelijke overgangen zijn goedkoper in aanleg en onderhoud;
- Let goed op de stroombeelden rondom civieltechnische constructies en vermijd abrupte overgangen.



5.6 • De Ossenwaard bij Deventer langs de IJssel. Hier zijn nieuwe geulen gegraven en gekoppeld aan bestaande strangen (foto Rijkswaterstaat).

5.3.2 VOORBEELD NEVENGEUL: DE KLOMPENWAARD

Kenmerken

In 1999 en 2000 is in de Klompenwaard een nieuwe nevengeul aangelegd. Voor die tijd bestond het gebied uit intensief gebruikte agrarische gronden (grasland en akker). De geul ligt in de buitenbocht van de Waal, net voorbij het splitsingspunt van de Waal en het Panterdensch Kanaal. Bij de aanleg van de nevengeul is klei en zand gewonnen. Het oorspronkelijke plan van Royal Haskoning voorzag in

Cyclisch beheer

De nevengeul in de Klompenwaard is strikt genomen een initiële inrichtingsmaatregel. Agrarisch gebied is ingericht als natuurgebied om een grotere afvoercapaciteit bij maatgevend hoogwater te bewerkstelligen. Toch is het een goed voorbeeld voor een nevengeul die in het kader van cyclisch beheer kan worden uitgevoerd.

1. Herstel van processen:

- Periodiek stromend water in de uiterwaard;
- Oeverwalvorming krijgt sinds 1999 vrij baan (zandafzetting);
- Erosie van steilwandjes aan de oever van de nevengeul; deze liggen - anders dan in een natuurlijke situatie - in de binnenbocht in plaats van in de buitenbocht;
- Variatie in overstromingsfrequentie en -diepte, vooral in de ondiepe zijlob van de geul;
- Spontane bosontwikkeling;
- Natuurlijke begrazing.

Niet hersteld:

- Erosieprocessen in de buitenbocht;
- Continue doorstroming in de nevengeul ontbreekt door de aanleg van de drempel.

2. Toename landschappelijke variatie (ruimtelijke component):

Van landbouwgebied naar gevarieerd landschap met stromende nevengeul, ruigtes, oeverwalgrasland, zandige pioniersituaties en opkomend ooibos.

3. Toename variatie in successiestadia (temporele component):

Nog nauwelijks van toepassing; de ontwikkeling staat nog aan het begin.

4. Inspelen op bestaande waarden

Aanleg van de geul in ecologisch weinig waardevolle akkers en graslanden.

Hydraulische effectiviteit

Minder dan 1 cm; zeer beperkt vanwege de beperkte maximaal toelaatbare afvoer en de beschutte ligging van de uiterwaard.

5.4 UITERWAARDVERLAGING

5.4.1 ONTWERPKENMERKEN

Inspiratieprocessen

Opzanding en opslibbing van de overstromingsvlakte, bankvorming, inundatie.

MHW-daling

Rijntakken: maximaal circa 20 cm

Maas: maximaal circa 120 cm

Gebieden en locaties

Uiterwaardverlaging is in principe overal in het Nederlandse rivierengebied mogelijk. Veel uiterwaardgebieden zijn door de aanleg van kaden en dijken versneld opgeslibd. Hierdoor is een geo-historisch argument voor uiterwaardverlaging ontstaan.

In vrij afstromende riviertrajecten wisselen de waterstanden sterk en



Figuur 5.8
Uiterwaardverlaging in de
Bakenhof bij Arnhem (Foto
Bart Peters).

kunnen door uiterwaardverlaging grote verschillen tussen nat en droog worden gerealiseerd. Hier kunnen afzettingen plaatsvinden waarop pioniergemeenschappen tot ontwikkeling kunnen komen die karakteristiek zijn voor het rivierengebied.

Langs gestuwde trajecten zullen door uiterwaardverlaging meer moerasige situaties ontstaan met een relatief ondiepe grondwaterstand. Vooral in combinatie met een variabel stuwpeil in de rivier doen zich dan kansen voor moerasontwikkeling voor. Grootschalige moerasontwikkeling sluit echter niet altijd aan bij de natuurlijke kenmerken van het Nederlandse rivierengebied. In een natuurlijke situatie komen immers ook drogere, weinig overstroomde delen voor zoals stroomdalgraslanden, stroomruggraslanden, hardhoutoibos en droge ruigtes. Terughoudendheid met grootschalige uiterwaardverlaging kan in sommige gevallen dan ook geboden zijn en er moet altijd sprake zijn van maatwerk door in te spelen op de lokale kenmerken van een gebied.

Positionering

Om terugkerende pioniersituaties (zand- en grindafzettingen), met alle variatie die daarbij hoort, een kans te geven heeft het vanuit de ecologie de voorkeur uiterwaardverlaging vooral uit te voeren op plekken waar een sterke neiging tot zand- en grindafzetting bestaat. Vaak zijn dit de binnenbochten van de rivier waar pointbarvorming en oeverwalvorming optreedt. Het is echter belangrijk om rekening te houden met het behoud van (delen van) hogere oeverwallen. Bij omvangrijke zand- en grindafzettingen kan de afvoercapaciteit bij hoogwater snel afnemen. Daarom is uiterwaardverlaging in de binnenbocht minder duurzaam dan uiterwaardverlaging in de buitenbocht (zie § 6.1.2).

Ontwerp en uitvoering

In de kleigebieden is reliëfvolgend ontkleien vaak een subtiele en effectieve manier van uiterwaardverlaging. Hiermee worden de oude patronen van geulen en stroomruggen in de ondergrond weer blootgelegd. Bijkomend voordeel is dat natuurontwikkeling vervolgens start op kaal zand of grind. Dat is voor veel (bijzondere) soorten een aantrekkelijker beginsituatie dan klei. Soms zijn er belangrijke argumenten om af te wijken van het principe van reliëfvolgend ontkleien, bijvoorbeeld als de zand- en grindlagen onverwacht diep of ondiep liggen. Langs de Grensmaas kunnen ook andere overwegingen aanleiding geven om niet reliëfvolgend te ontgraven (zie zomerbedverbreding en weerdverlaging).

Bij de aanleg moet rekening gehouden worden met toekomstige

opslibbing. Vooral op plaatsen die in de luwte van een zomerkade of strekdam liggen (bassinvorming) zal versnelde opslibbing plaats kunnen vinden (zie voorbeeld Bakenhof). Daarom verdient het de voorkeur een zo open mogelijke verbindingen met de rivier te realiseren, zodat de rivierdynamiek en zandafzettingen zich laten gelden in het terrein.

Typen en vormen

- Reliëfvolgend ontkleien: zie hierboven
- Weerdverlaging en stroomgeulverbreding: deze vorm van uiterwaardverlaging is in Nederland vooral van toepassing langs de Grensmaas. De Grensmaas is in een onnatuurlijk smalle bedding gedwongen en de kenmerkende brede overstromingsvlakte is hierdoor verdwenen. Door het kleidek en desnoods een deel van de grindlaag af te graven, ontstaat een nieuwe brede grindvlakte waarop morfologische processen weer kunnen aangrijpen.

Dimensies

- *Diepte*: uiterwaardverlaging kan over grote oppervlakten worden uitgevoerd maar is altijd beperkt in diepte. Het niveau van afgraven moet altijd liggen boven de minimale laagwaterstand van de rivier en de minimale grondwaterstand (inundatielijn van ongeveer 360 dagen/jaar). Bij dieper graven ontstaan permanente wateren (zie verderop). Variatie in de hoogteligging is van belang. De dikte van het kleidek bepaalt de hoogteligging en het reliëf, tenzij extra zand afgegraven wordt. Langs de Rijntakken heeft de kleilaag doorgaans een dikte van 1,5 tot 2,5 meter en langs de Maas 1 tot 4 meter;
- *Lengte en breedte*: reliëfvolgend of afhankelijk van de ruimte en lokale omstandigheden. Let op het behoud van hogere delen en delen van oeverwallen.

Ondergrond

Afhankelijk van de diepte van graven bestaat de ondergrond na uiterwaardverlaging uit grind, zand, leem of klei. Reliëfvolgend ontkleien langs de Waal, de Rijn, de IJssel en de Benedenmaas levert doorgaans een bodem van zand, grindig zand of zavel op. Langs de Grensmaas zal vooral grind bloot komen te liggen. Zand en grind vormen voor de ecologie een interessantere uitgangssituatie dan klei. Op zand en vooral grind verloopt de ontwikkeling van wilgenbos trager en loopt de hydraulische ruwheid minder snel op. Een ander voordeel van zand en grind is dat de variatie in bodemtypen groter wordt. In de meeste uiterwaarden is kleigrond immers zwaar oververtegenwoordigd.



Omlooptijd

- Morfologische successie: deze successie is vooral afhankelijk van de lokale aanzandingssnelheid;
- Ecologische successie: zonder inzet van begrazing zullen verlaagde uiterwaarden zeer snel met wilgenbos begroeien. De open, laaggelegen bodem staat garant voor massale kieming van wilgen als de waterstand in het voorjaar geleidelijk lager wordt. Om bosontwikkeling in toom te houden, moet begrazing bij voorkeur al tijdens de uitvoering van de vergravingswerkzaamheden van start gaan (§ 3.6);
- De omlooptijd kan het best door regelmatige monitoring bepaald worden.

Voorbeelden/referenties

- Grensmaas: proefproject Meers;
- Zandmaas: zandvlakte Gebrande Kamp;
- Waal: Afferdensche en Deestsche Waard, zandige inham Erlecomse Waard en het Vossegat bij Gendt;
- Rijn: Bakenhof, Arnhem.

Indicatieve soorten

- Planten: pioniers van de overstromingsvlakte zoals riempjes, bruin cypergras, fraai duizendguldenkruid, slijkgroen, riviervandzaad, polei, rode ogentroost en vele ganzenvoetsoorten en amaranten; op de hogere aanwassen ook stroomdalplanten zoals herts-munt, Engelse alant, ijzerhard, kruisbladwalstro, zeepkruid, knikkende distel en ruigtesoorten als kleine kaardenbol, knolribzaad en gevlekte scheerling;
- Vogels: grote aantallen broedende kleine plevieren, plaatselijk ook oeverloper; daarnaast soorten als Kievit, bergeend, kluut, zomertaling, tureluur, witgatje en groenpootruiter; ook zachthoutoibos met vogelsoorten als fitis, nachtegaal, spotvogel, blauwborst, buidelmee en wielewaal; oeverruigtes bieden goede omstandigheden voor rietgors, bosrietzanger, sprinkhaanzanger en kleine karekiet. op langere termijn wellicht krekeltzanger;
- Libellen: soorten met een pionierskarakter als tengere grasjuffer, zwerfende pantsersjuffer en op oevers rivierrombout; op langere termijn steeds meer andere soorten;
- Sprinkhanen: soorten als gewoon doortje, gouden sprinkhaan, rietsprinkhaan, greppelsprinkhaan en zuidelijke spitskop; in het oeverbos zitten muskusboktor, verschillende pijlstaarten (nachtvlinders waaronder populierenpijlstaart, lindepijlstaart en avondrood), boomblauwtje en boomsprinkhaan;
- Overige insecten: oliekevers, die parasiteren op solitaire bijen in het zand; grote aantallen loopkevers (basterdzandloopkever), spinnen (zandwolfs-spin, grindwolfs-spin); luzernevlinders op trek.
- Herpetofauna: voortplantingsbiotoop voor rugstreeppad;
- Zoogdieren: bever foerageert en bouwt burchten in opkomend ooi-bos en draagt zo bij aan een open structuur van het bos.

Aandachtspunten

- Behoud hoge delen in de overstromingsvlakte en voldoende reliëf in de verlaagde delen;
- Uiterwaardverlaging is hydraulisch zeer effectief, maar ook zeer ingrijpend voor de ecologie. Het gevaar bestaat dat met de verlaging veel bestaande ecologische en geomorfologische waarden verdwijnen;
- Let niet alleen op de overstromingsfrequentie maar ook op het te verwachten gedrag van zand- en grindafzettingen (rivierdynamiek); die bepalen de kansen voor de ecologie vaak sterker dan de overstromingsduur;
- Begrazing al tijdens of direct na de werkzaamheden inzetten;
- Zorg voor voldoende fysieke ruimte voor morfologische processen.

5.9 • Door vergravingen in het verleden hebben hydro-morfologische processen op de Waaloever bij Gendt al langer vrij spel gekregen. Hierdoor is een fraaie ecologische referentie voor uiterwaardverlaging ontstaan (foto Twan Teunissen).



5.10 • De zandige laagtes in de Erlecomse Waard langs de Waal zijn ontstaan door sedimentatie in voormalige afgravingen. Ook deze pioniervlakten vormen een goede referentie voor biotopen die na uiterwaardverlaging kunnen ontstaan (foto Rijkswaterstaat).



5.11 • Stroomgeulverbreeding en weerdverlaging, zoals hier bij proefproject Meers langs de Grensmaas, kunnen beschouwd worden als een vorm van uiterwaardverlaging (foto Bart Peters).



Oude patronen die bij reliëfvolgend ontkleien bloot komen te liggen zijn ontstaan onder andere omstandigheden. Het is niet zeker dat deze patronen ook nu nog stabiel zijn;

- Maak een goed locatiespecifiek ontwerp en speel in op lokale kansen;
- Ontwerp uiterwaardverlaging niet te veel in detail; durf kleine aanpassingen te maken tijdens de uitvoering;
- Zorg voor regelmatige visuele inspectie na aanleg;
- Houd effecten op het zomerbed in de gaten.

Tabel 5.2 • Potenties voor het ontstaan van dynamische en moerasachtige ecotopen bij toepassing van uiterwaardverlaging in de Nederlandse riviertrajecten (Wolters, Platteeuw & Schoor, 2001).

Riviertraject (dit handboek)	Traject volgens Wolters, Platteeuw & Schoor, 2001	frequent overstroomde terreinen die in de loop van de zomer droogvallen	frequent overstroomde moerasachtige terreinen
Bovenrijn	Bovenrijn	ja	nee
Waalbochten	Bovenwaal	ja	nee
Middenwaal	Middenwaal	ja	nee
Waal bij Fort St Andries	Oostelijke benedenwaal	ja	nee
Benedenwaal	Westelijke benedenwaal	beperkt	beperkt
Pannerdense kop	Pannerdens kanaal	ja	nee
IJsselkop	Rijn rond Arnhem	beperkt	beperkt
Doorwerthse Nederrijn	Doorwerthse Rijn	nee	ja
Gestuwde Nederrijn en Lek	Gestuwde Nederrijn en Lek	nee	ja
Bovenlek	Bovenlek	beperkt	beperkt
Boven-IJssel	Boven-IJssel	ja	nee
Midden-IJssel	Midden-IJssel	ja	nee
Sallandse IJssel Zuid	Sallandse IJssel	nee	ja
Sallandse IJssel Noord	Sallandse IJssel	nee	ja
Beneden IJssel	Beneden IJssel	nee	ja
Bovenmaas	Bovenmaas	ja	nee
Grensmaas	Grensmaas	ja	nee
Plassenmaas	Plassenmaas	nee	ja
Peelhorst- en Venloslenkmaas	Peelhorst- en Venloslenkmaas	nee	ja
Benedenmaas	Maaskantmaas	nee	ja
	Benedenmaas	beperkt	nee
	Afgedamde Maas	beperkt	beperkt
Getijdenmaas	Bergse Maas	beperkt	beperkt
	Benedenrivieren	nee	ja

Kenmerken

Het project Bakenhof bestaat uit twee delen:

1. een nevengeul in combinatie met dijkteruglegging en
2. uiterwaardverlaging.

Hier is vooral de uiterwaardverlaging interessant, die in het oostelijk deel van het gebied is toegepast. Het is een goed voorbeeld voor uiterwaardverlagingen die in het kader van cyclisch beheer kunnen worden uitgevoerd. Het terrein ligt aan de zuidkant van de Rijn, net ten westen van de Andrej Sacharovbrug (N325) in Arnhem. De smalle punt uiterwaard is over nagenoeg de hele breedte verlaagd tot op het zand dat hier rond 1750 aan het oppervlak lag. Plaatselijk is ook fijn grind bloot komen te liggen. De zomerkade is met steenzetting versterkt nadat bij een eerste hoogwater erosie was opgetreden. Hij vormt nu als een soort strekdam de scheiding tussen het zomerbed van de Rijn en de verlaagde uiterwaard (zie figuur 5.12). Nadeel van deze versterkte kade is dat het terrein erachter snel opslibt, waardoor de zandlaag geleidelijk onder een laag slib en klei zal verdwijnen. Voorwaarde van het project was echter dat er zo weinig mogelijk zou veranderen aan de watervoerendheid en morfologie van het zomerbed. Het behoud van de kade zorgt ervoor dat de uitwisseling tussen het zomerbed van de rivier en het winterbed ook nu nog alleen bij hogere waterstanden plaatsvindt.

Grote delen van het jaar staat er water in de geulvormige verlaging, wat foerageerbiotoop voor steltlopers, ganzen en reigerachtigen en voortplantingsbiotoop voor amfibieën oplevert. In de zomer staat het verlaagde deel steeds langer droog en grijpen pionierplanten als pol-ei, liggende ganzerik en rechte alssem hun kans.

Het project Bakenhof is niet uitgevoerd als maatregel voor cyclisch beheer, maar vooral als maatregel voor het vergroten van de doorstroomcapaciteit van het rivierwater. Natuurontwikkeling lift daarin mee. Het is mogelijk dat in geval van cyclisch beheer onderdelen van deze maatregel op punten anders zouden worden uitgevoerd. Toch geeft het project Bakenhof een interessante doorkijk naar de mogelijkheden van uiterwaardverlaging.

Ontwerp van de ingreep

- Verlaging: circa 2 meter zavelige klei en zand;
- Behoud en versterking van de breuksteendam en aanleg van inlaaten uitlaatrempels voor het rivierwater.

Ontwerpaspecten voor cyclisch beheer

1. Herstel van processen:

- ‘Resetten’ van het opslibbingproces van de uiterwaard;
- Lokale erosie en actieve micromorfologie door het blootleggen van zandlagen;
- Meer periodiek stromend water in de uiterwaard;
- Spontane vegetatieontwikkeling op kaal zand (kenmerkend voor het systeem);
- Stimulans voor ooibosontwikkeling.

Niet herstelde processen:

- Rivierprocessen op de oevers van de rivier zijn slechts beperkt hersteld doordat de hoge strekdam over de hele lengte is behouden.
- De mate van opslibbing is door het behoud van de strekdam onverminderd hoog.

2. Toename landschappelijke variatie (ecotopen):

- Doordat het rivierwater vrij spel heeft op kaal, zandig substraat ontstaat een gevarieerde micromorfologie en variatie in het terrein;
- Meer gradiënten tussen nat en droog;
- Door de overgang van landbouw naar natuurbeheer ontstaat meer variatie in begroeiingstypen en bodem.

3. Toename variatie in successiestadia (temporele component)

De ontwikkeling is nog maar net op gang gekomen. Er is nog een beperkte variatie in successiestadia.

4. Inspelen op bestaande waarden

Omdat het gebied is veranderd van intensieve landbouwgrond in dynamische natuurgebied, was er nauwelijks aanleiding om in te spelen op bestaande waarden.

Hydraulische effectiviteit

6 cm (inclusief de effectiviteit van de dijkteruglegging en de nevengeul!)



5.12 • Luchtfoto van het project Bakenhof in aanleg. Boven is het deel met de uiterwaardverlaging zichtbaar (foto Rijkswaterstaat).

5.5 DOORGRAVEN VAN OEVERWALLEN, RIVIERDUINEN EN GRINDRUGGEN

Inspiratieprocessen

Vorming rivierstrand, oeveropzanding/vorming zandige aanwassen, oeverwalvorming, oevererosie, vorming erosiekolken.

MHW-daling

Maximaal circa 5 cm.

Gebieden en locaties

Overal waar de rivier oeverwallen of grindruggen vormt, behoort deze maatregel tot de mogelijkheden. De neiging tot oeverwalvorming is het grootst langs de Waal (met name langs de Bovenwaal), waar de brede stranden voor beschikbaar zand zorgen. Ook langs de Gestuwde Maas, de IJssel en zelfs langs de Nederrijn is in principe oeverwalvorming mogelijk. In deze trajecten is echter minder zand beschikbaar gekomen door het vastleggen van oevers met breuksteen. Langs de Grensmaas zijn karakteristieke brede grindvlakten



5.13 • Zicht op de uitstroom van de verlaagde uiterwaard in de Bakenhof. Rechts is de rivier zichtbaar en een breukstenen zomerkade, links is het verlaagde deel zichtbaar met een zandige toplaag en pioniervegetatie (foto Bart Peters).

verdwenen door verdieping van het zomerbed en opslibbing van het winterbed. De vorming van grindruggen en oeverwallen vindt hierdoor nauwelijks meer plaats. Alleen in het verbrede deel bij Meers is deze maatregel toch weer actueel geworden, omdat de rivier hier weer een hoge grindrug heeft gevormd.

Positionering

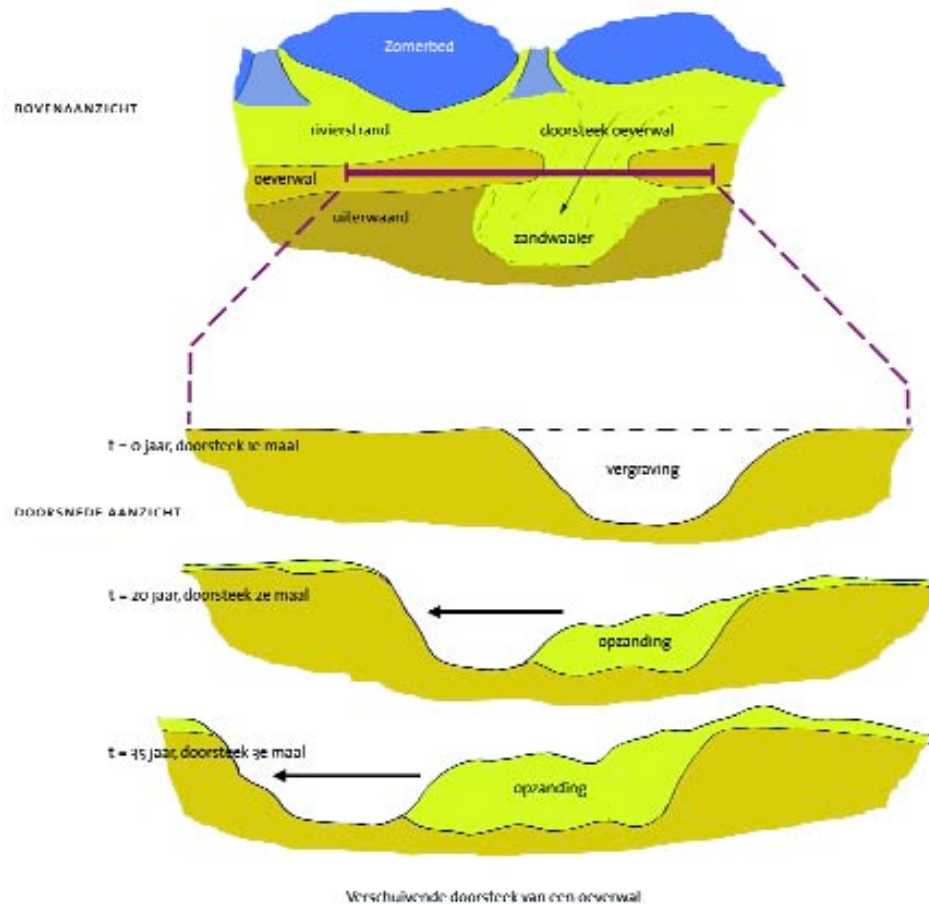
Zodanig dat riviermorfologische processen optimaal kunnen werken. Dit is per locatie zeer verschillend en vooral afhankelijk van de lokale stromingspatronen, het verhang ter plekke en de beschikbaarheid van sediment.

Ontwerp en uitvoering

Als bij geen andere maatregel is het rekening houden met bestaande waarden en potenties bij ingrepen aan oeverwallen van belang. Veel oeverwallen behoren (in potentie) tot de meest waardevolle onderdelen van het rivierensysteem (stroomdalflora, karakteristieke rivierpioniers, insectenfauna, hardhoutoibosontwikkeling). Het is dan ook zelden een goed idee om een oeverwal in zijn geheel af te graven. Door slechts delen door te steken of te vergraven, blijven oudere successiestadia en bronpopulaties van flora en fauna gedeeltelijk behouden. Op de doorgegraven delen van de oeverwal kunnen

jongere successiestadia tot ontwikkeling komen en kan herstart van de morfologische activiteit plaatsvinden. Zo kunnen naast oude stroomdalgraslanden ook weer zandige aanwassen en erosiekolken terugkeren die van belang zijn voor rivierpioniers zoals rivierrombout, riempje en kleine plevier. Dit is bijvoorbeeld te bereiken met een 'verschuivende doorsteek' in de oeverwal. Hierbij graaft de beheerder na verloop van tijd (bijvoorbeeld elke 10 of 20 jaar) een nieuwe doorsteek naast de oude die inmiddels weer is opgezand (figuur 5.14).

De exacte uitvoering van deze maatregel is sterk afhankelijk van de lokale situatie en de stromingspatronen van het rivierwater. De positie en de vorm van de maatregel moet daarom in het veld op deskundige wijze gekozen worden.



5.14 • Het principe van een verschuivende doorsteek in oeverwallen. Hierdoor blijven verschillende successiestadia

naast elkaar ontstaan maar keren ook steeds opnieuw pioniersituaties terug.

De volgende vuistregels kunnen behulpzaam zijn:

- Stel in het terrein vast waar morfologische activiteit te verwachten is en speel daarop in;
- Bescherm zeldzame bronpopulaties;
- Maar... durf een oeverwal door te steken, ook al gaan bepaalde waarden verloren;
- Beperk de maatregel in oppervlakte tot een minimum, maar zorg wel voor overruimte voor toekomstige aanzandingen.

Dimensies

Optimale morfologische activiteit ontstaat als de doorsteek uitgegraven wordt tot ongeveer het niveau van de gemiddelde waterstand in de zomer (gemiddelde laagwaterstand). Lokale omstandigheden kunnen reden geven om hiervan af te wijken.

Ondergrond

Zand of grind.

Omlooptijd

Morfologische successiesnelheid:

- Zandige oeverwallen langs de Waal kunnen met 0,5 tot 1,5 meter per tien jaar ophogen (meetgegevens Ewijkse Plaat en ervaringen in Millingerduin);
- In gestuwde trajecten van de Zandmaas zijn na extreme hoogwaters opzandingen van maximaal enkele decimeters geconstateerd;
- Grindige oeverwallen langs de Grensmaas kunnen door één extreem hoogwater (afvoer groter dan 2800 m³/s) met 0,5 tot 2 meter ophogen (ervaringen Proefproject Meers, Kerkeweerd).

Ecologische successiesnelheid:

Hogere oeverwallen van zand en grind kunnen door begrazing heel lang vrij van bos blijven. Na afgraving zullen alleen in de lage oeverzones wilgen opschieten. In zones die minder dan twintig dagen per jaar overstromen, is de zandige ondergrond doorgaans te droog voor succesvolle kieming van wilgen. IJle graslanden op zand zijn bovendien erg geliefd bij grazers zoals paarden en konijnen, waardoor ook de ontwikkeling van hardhoutoibos hier traag verloopt (langer dan 100 jaar).

Rivierkundige aspecten

- Maak een expertanalyse van de te verwachten sedimentatie- en erosie-effecten (eventueel modelanalyse);

- Zorg voor hydraulische overruimte voor toekomstige sedimentatie en bosontwikkeling;
- Aanzandingen in de uiterwaard na uitvoering van de maatregel hoeft geen probleem te zijn. Vanuit ecologisch oogpunt is dit zelfs gewenst, maar de afvoercapaciteit mag niet in het geding komen. Over aanzandingsrisico's in de vaargeul moet de beheerder duidelijke afspraken met de rivierbeheerder maken in de vergunning.

Voorbeelden/referenties

Er zijn voor zover bekend geen goede voorbeelden voorhanden.

Indicatieve soorten

- Planten: zeer groot aantal stroomdalplanten waaronder brede ereprijs, kleine ruit, wilde marjolein, veldsalie, grote centaurie, peperkers en cipreswolfsmelk; rivierpioniers als zacht vetkruid, riempjes, ijzerhard en zwarte populier; oibossoorten als groot glaskruid en sprinkzaadveldkers;
- Vogels: soorten als roodborsttapuit, graspieper en veldleeuwerik en in steilwanden oeverzwaluw;
- Insecten: bruin blauwtje, beekrombout, zandwolfspin, grindwolfspin, blauwvleugelsprinkhaan, boomsprinkhaan, luzernevlinders, basterdzandloopkever veel andere ongewervelden;
- Herpetofauna: rugstreeppad en knoflookpad (overwintering).

Aandachtspunten

- Behoud hoge delen en bronpopulaties;
- Beoordeel toekomstige morfologische processen na de ingreep;
- Maak een goed locatiespecifiek ontwerp en speel in op lokale kansen;
- Zorg voor regelmatige visuele inspectie en ecologische monitoring na aanleg;
- Beoordeel het risico voor de vaargeul.

5.6 HOOGWATERGEULEN

5.6.1 ONTWERPKENMERKEN

Een hoogwatergeul is een fundamenteel ander fenomeen dan een nevengeul. In hoogwatergeulen stroomt alleen boven een bepaalde afvoer rivierwater. Het grootste deel van het jaar liggen ze droog. Hoogwatergeulen zijn kenmerkend voor middenloopsystemen en grindrivieren waar aanzienlijke verschillen tussen hoog- en laagwater optreden en grote grind- en zandafzettingen in de overstromings-



5.15 • Luchtfoto van de hoogwatergeul (oranje contouren) in natuur- en waterwingebied De Rug bij Roosteren langs de Grensmaas in 2002. De geul werd in 1996 gegraven om klei te winnen voor de aanleg van de kades rond Roosteren (foto Jan van de Kam).

vlakke plaatsvinden. Langs de Allier in Frankrijk zijn veel mooie voorbeelden te zien, vaak met een grindige en grofzandige ondergrond en soms met kleine kwelputten in de randen.

In Nederland wordt ook over hoogwatergeulen gesproken als het geulen betreft die altijd vol water staan maar pas bij hogere waterstanden meestromen met de rivier. Langs de Rijntakken ligt een aantal van dit soort geulen. Eigenlijk zijn dit geen hoogwatergeulen, maar periodiek stromende nevengeulen, vergelijkbaar met afgesneden meanders in natuurlijke systemen.

In de praktijk levert de aanleg van hoogwatergeulen biotopen op die ook bij uiterwaardverlaging of de aanleg van een nevengeul ontstaan. De inrichtingskenmerken van hoogwatergeulen komen dan ook grotendeels overeen met de kenmerken van die twee maatregelen.

Inspiratieprocessen

Vorming hoogwatergeul, vorming erosiegeul, sedimentatie van oude nevengeulen.

MHW-daling

1 cm tot 20 cm.

Gebieden

Hoogwatergeulen zijn karakteristiek voor riviertrajecten in de middenloop van de rivier, die grote verschillen vertonen tussen hoog- en laagwater. In Nederland zijn dat vooral de Grensmaas en het Maasplassengebied en in mindere mate het gebied van de Gelderse Poort.

Locaties

Zie nevengeulen; meer dan bij nevengeulen geldt dat een hoogwatergeul landschapsecologisch gezien het beste kan liggen op een locatie waar tijdens hoogwater betrekkelijk grote debieten in de geul stromen. Dit leidt tot een grote hydraulische effectiviteit en interessante morfologische ontwikkelingen. Ook bij hoogwatergeulen kan het rivierbeheer hier echter beperkingen aan stellen (zie § 5.3.1).

Positionering

De positie van hoogwatergeulen wordt vooral bepaald door het stroombeeld tijdens hoogwater. Op plekken met een hoge instroomsnelheid wordt de morfologische activiteit sterk gestimuleerd, maar bestaat ook een grotere kans op rivierkundig ongewenste effecten.

Aanleg

Zie uiterwaardverlaging en nevengeul.

Dimensies

- Diepte: de bedding van de hoogwatergeul ligt hoger dan de gemiddelde zomerwaterstand van de rivier.
- Lengte en breedte: zie nevengeulen.

Ondergrond

In natuurlijke systemen grind en zand. Aangelegde hoogwatergeulen kunnen in Nederland ook een lemige ondergrond hebben.

Omlooptijd

Zie uiterwaardverlaging. De bedding van een hoogwatergeul ligt doorgaans wat hoger dan een verlaagde uiterwaard. Daarom kunnen in hoogwatergeulen naast schietwilgen ook soorten zoals zwarte

populier, boswilg en eenstijlige meidoorn snel tot ontwikkeling komen. Op leemgronden langs de Grensmaas hebben zwarte els en zelfs ruwe berk zich in hoogwatergeulen gevestigd, onder andere op De Rug van Roosteren.

Rivierkundige aspecten

Zie uiterwaardverlaging.

Voorbeelden/referenties

Grensmaas: waterwingebied De Rug bij Roosteren, Kerkeweerd bij Stokkem (België)

Waal: enigszins de droge kleiwinningen in de Millingerwaard.

Indicatieve soorten

- Planten: veel stroomdalsoorten zoals rode ogentroost, wilde marjolein, gulden sleutelbloem, zeepkruid, knolsteenbreek, blaassilene, voorjaarsganzerik, kattedoorn, kruisdistel, rapunzelklokje en kleine kaardenbol. ook pioniersoorten als spiesleeuwenbek, riempjes, ruig rupsklaver, bittere wilg en zwarte populier;
- Vogels: soorten van pioniersituaties en ijle ruigten als kleine plevier, roodborsttapuit, veldleeuwerik en in steilwanden oeverzwaluw;
- Herpetofauna: rugstreeppad;
- Insecten: zandbijen en graafwespen, koninginnepage, luzernevlinders, bruin blauwtje, blauwvleugelsprinkhaan, sikkelsprinkhaan, doortjes.

Aandachtspunten

- Begrazing tijdens of direct na de werkzaamheden inzetten. Bosontwikkeling is alleen goed in toom te houden als de begrazing al tijdens de eerste kieming plaatsvindt;
- Houd rekening met morfologische processen na de aanleg, schat in waar erosie en sedimentatie te verwachten zijn;
- Maak een goed locatiespecifiek ontwerp en speel in op lokale kansen;
- Zorg voor regelmatige visuele inspectie na aanleg.

5.6.2 VOORBEELD HOOGWATERGEUL: KERKEWEERD (GRENSSMAAS)

Kenmerken

In het natuurgebied Kerkeweerd is in 1998 een kleine hoogwatergeul gegraven. Dit gebied ligt langs de Grensmaas nabij Stokkem (België)

en Obbicht (Nederland). Het is een van de fraaiste voorbeelden van natuurontwikkeling in het Zuidelijk Maasdal. Kern van het gebied is een oude grindwinning die later gedeeltelijk is opgevuld met overtollige dekgrond.

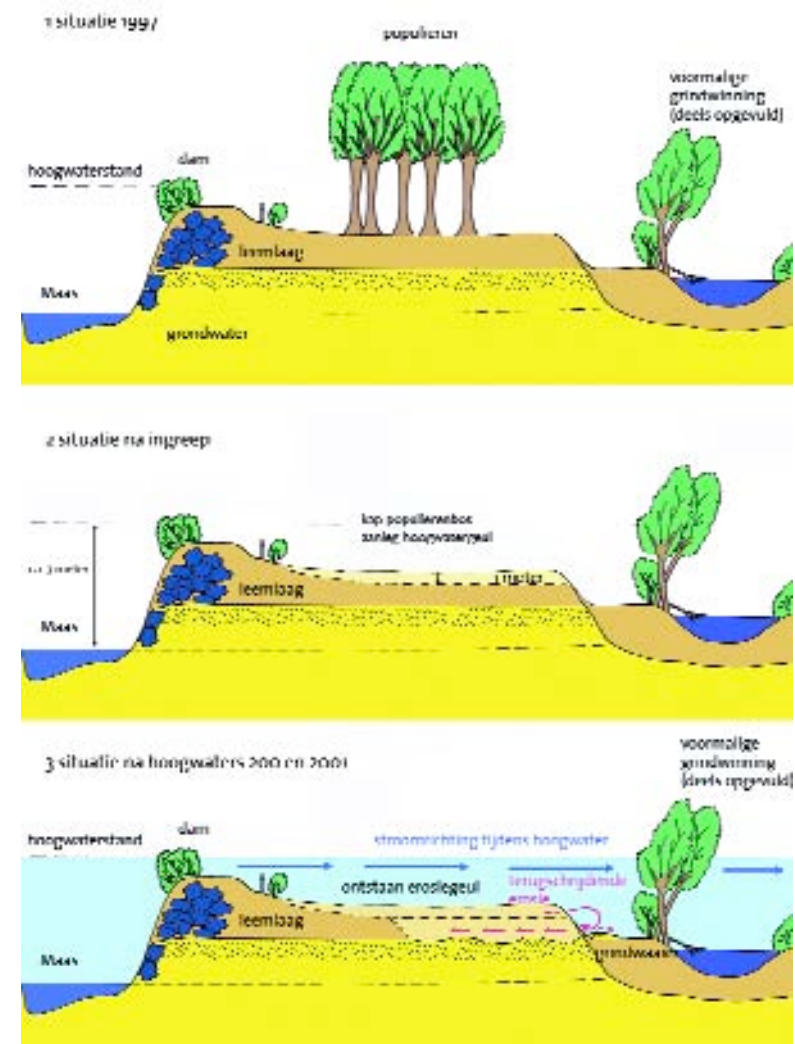
De zuidhoek van het terrein bestond voor 1998 uit een grote populierenopstand en een weiland. De mogelijkheid deed zich voor om die terreinen bij het natuurgebied te betrekken. De populieren waren kaprijp en vormden een slechte Ausgangssituatie voor natuurontwikkeling. Bovendien veroorzaakten de bomen een (beperkt) opstuwend effect. Het weghalen van de populieren had als risico dat de stroom van de rivier tijdens hoogwater te dicht bij de winterdijk zou komen te liggen. Om dit te voorkomen is na het verwijderen van de 'peppels' een ondiepe geul aangelegd. De leem die daarbij is vrijgekomen is als extra bescherming tegen de winterdijk geschoven.

Door deze ingreep is een verlaging ontstaan van 50 tot 100 meter breed, met een bodem van kale, kalkrijke leem. Deze Grensmaasleem biedt een geschikte Ausgangssituatie voor natuurontwikkeling en binnen enkele jaren hebben zich stroomdalsoorten als wilde marjolein, rapunzelklokje, echte sleutelbloem en rode ogentroost gevestigd. Tijdens hoogwaters in 2000 en 2001 is gebleken dat de watergeleidende werking van de geul goed functioneert. Daarbij is een onverwacht effect opgetreden met spectaculaire gevolgen. Stroomafwaarts van de hoogwatergeul ligt een voormalige grindwinningsgebied (bebost op de foto), dat ongeveer drie meter lager is dan de rest van het terrein. Het water stroomde vanuit de hoogwatergeul via een steil talud naar beneden het oude grindwinningsgebied in. Door terugschrijdende erosie van dit talud, is een erosiegeul van tientallen meters breed in de hoogwatergeul ontstaan (figuur 5.16 en 5.17). De 2,5 meter dikke leemlaag is in enkele dagen tijd weggeërodeerd tot op het kale grind. In dit geval is met een eenvoudige ingreep - weliswaar ongepland - maximaal herstel van rivierdynamische processen bereikt.

De kop (instroom) van deze erosiegeul is in 2004 met een flauw talud afgewerkt om te voorkomen dat de geul door erosie te dicht bij de kunstwerken zou komen te liggen. De spontaan gevormde grindgeul mag van de Vlaamse rivierbeheerder blijven liggen. Het kale grind is een ideale vestigingsplek voor soorten die karakteristiek zijn voor grindrivieren zoals blauwvleugelsprinkhaan, kleine plevier, luzernevlinders, blaassilene, zandweegbree en wit vetkruid.

Ontwerpaspecten

- Rooien van de populierenopstand;
- Eenvoudige en beperkte verlaging van het terrein in de vorm van



5.16 • Het proces van terugschrijdende erosie waardoor in Kerkeweerd een erosiegeul is ontstaan.



5.17 • De spontaan gevormde hoogwatergeul op Kerkeweerd. De kleilaag is door terugschrijdende erosie van de onderliggende grindlaag verdwenen (foto Bart Peters).

een ondiepe droge geul die instroomt vanaf een afvoer van 1200 m³/s in de Maas; de geul stroomt maximaal enkele dagen per jaar mee;

- Gedeeltelijke verwijdering van de toplaag in een zone rond de geul waardoor kaal leem vrij is komen te liggen; gebruik van de toplaag voor het versterken van de winterdijk;
- Breedte: 50 tot 100 meter;
- Diepte: maximaal 1 meter (na het ontstaan van de erosiegeul 2,5 tot 3 meter).

Hydraulische effectiviteit

1-3 cm.

5.7 BOS VERWIJDEREN

5.7.1 OMGANG MET BOS VERWIJDEREN

Het kappen of rooien van bos is een maatregel met twee kanten. Vaak is het de eenvoudigste en snelste maatregel voor het verlagen van waterstanden en de verleiding kan daarom groot zijn om bij de eerste tekenen van een opstuwingsprobleem de motorzaag in het lokale ooi-

bos te zetten.

Toch is het kappen van bos niet altijd een maatregel waarbij natuur en hoogwaterbescherming op een evenwichtige manier hand in hand gaan.

Weliswaar worden ook langs natuurlijke rivieren bossen op gezette tijden door de rivier zelf opgeruimd, maar dan komen daar altijd nieuwe pioniersituaties voor in de plaats. Door erosie in de buitenbocht worden oevers ondermijnd en verdwijnen bossen en sediment in de rivier. Op hetzelfde moment wordt aan de binnenzijde van de meander nieuw sediment afgezet waardoor het bos in feite wordt omgezet in zandige pointbars en grindbanken. Langs natuurlijke rivieren met een groot verhang (grindrivieren) kan bos ook verdwijnen door de dynamiek in hoogwatergeulen. Hier heeft de rivier tijdens hoogwater dermate veel kracht dat dit soort grindige geulen vrij blijven van bos, mede door de destructieve werking van meegevoerde woudreuzen en grote hoeveelheden sediment.

Het simpelweg kappen van bos zonder dat daarbij graafwerkzaamheden plaatsvinden, creëert meestal geen kale pioniersituatie. In plaats daarvan blijft bijvoorbeeld een (grazige) ruigte achter. De successie wordt dan niet werkelijk teruggezet maar slechts een andere kant uit gestuurd. De afweging of met het kappen van bos ook daadwerkelijk de successie wordt teruggezet is belangrijk wanneer wordt overwogen om onder de vlag van cyclisch beheer ooi-bos te kappen.

Dat wil echter niet zeggen dat de uitwisseling van bos naar bijvoorbeeld ruigtes of grasland nooit in natuurlijke situaties voorkomt. Ook in de natuur komen processen voor waarbij bos verdwijnt zonder dat pioniersituaties ontstaan. Deze processen hebben echter meestal een lokaal en kleinschalig karakter, waarbij veel bomen blijven staan. Dit is bijvoorbeeld het geval bij ijsgang, windworp en het werk van bevers. Hierdoor worden bomen omver geworpen en ontstaan gaten in het ooi-bos. Deze processen dragen bij aan het systematisch uitdunnen van ooi-bos in de loop van de tijd waardoor oude bossen een kleinere opstuwende werking hebben dan jong wilgenbos. Alleen in zeer extreme en zeldzame omstandigheden, vallen grotere oppervlakte bos in één keer om. Dit gebeurde bijvoorbeeld tijdens de storm met orkaankracht in de ooi-bossen van het Zuid-Duitse en Franse Rijndal in 1999. Kleinschalige processen van bosuitdunning vinden echter vaak spontaan in natuurgebieden plaats en hoeven doorgaans niet met cyclisch beheer versterkt te worden.

Terughoudend omgaan met boskap is dus belangrijk. Maar wanneer is het verwijderen van bos dan wel geoorloofd als onderdeel van cyclisch beheer?

Uit het spontane proces van bosafbraak in natuurlijke rivieren is een aantal vuistregels af te leiden:

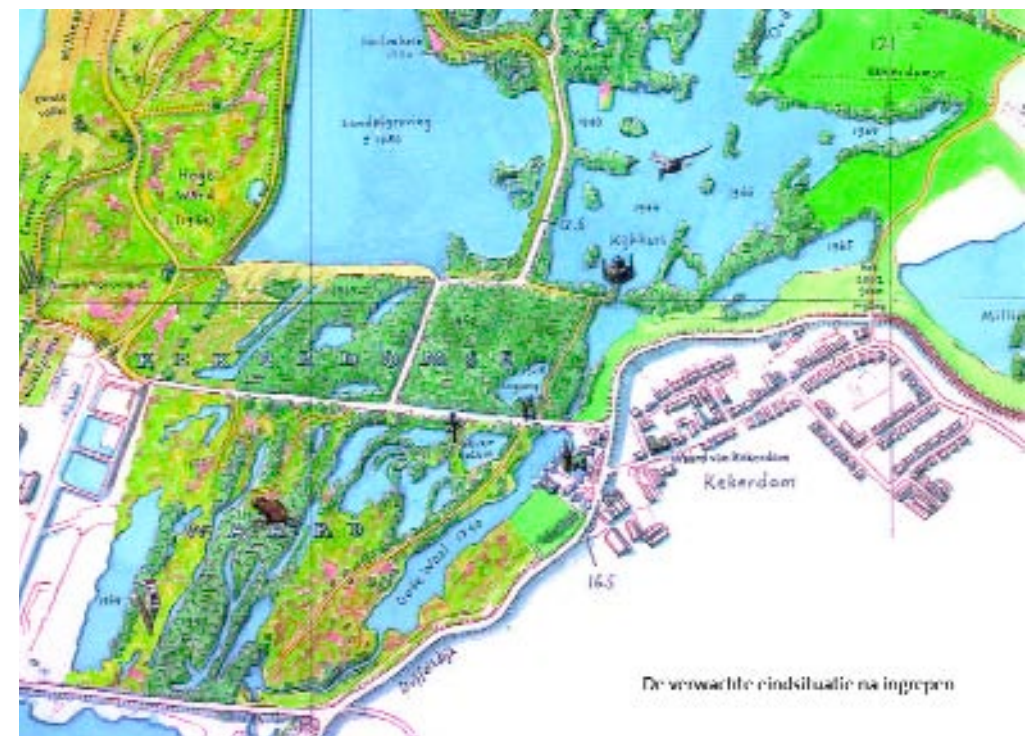
- Het verwijderen van bos moet zoveel mogelijk samengaan met het creëren van nieuwe pioniersituaties. Dit betekent in de Nederlandse situatie doorgaans dat verwijderen van bos samen moet gaan met het vergraven van delen van het terrein;
- Het verwijderen van oobos als onderdeel van cyclisch beheer is alleen een overweging als in de nabije omgeving oobos overblijft. Ook in natuurlijke riviersystemen worden oobossen nooit in hun geheel door de rivier verwijderd. Door natuurlijke erosieprocessen verdwijnt steeds een smalle strook van het bos stroken, bijvoorbeeld langs de rand van de geul;
- Het rooien of kappen van oobos zonder dat graafwerkzaamheden plaatsvinden, moet vanuit cyclisch beheer alleen als een lokale en incidentele maatregel gezien worden.

Vanuit andere overwegingen kan het nog steeds wenselijk zijn om bos te verwijderen, maar dat kan dan niet meer als cyclisch-beheermaatregel worden gezien.

Een aandachtspunt om rekening mee te houden is dat het kappen van met name wilgen en populieren weer snel kan leiden tot een dicht 'stakengriend' omdat de bomen snel weer uitgroeien vanuit hun stobben. Deze vorm van begroeiing geeft vervolgens een maximale hydraulische ruwheid.

5.7.2 VOORBEELD: DE MILLINGERWAARD

In de Millingerwaard wordt in 2006 een deel van het oobos gerooid. Deze maatregel valt niet onder de noemer cyclisch beheer; er ontstaan immers geen karakteristieke pioniersituaties. De rooiwerkzaamheden vinden echter grotendeels plaats in de banen van enkele toekomstige nevengeulen, die hier de komende jaren worden aangelegd. Bij het plannen van de rooiwerkzaamheden is rekening gehouden met bestaande waarden. Zo blijft een dam met oude hardhoutsoorten zoals wegedoorn, meidoorn en zomereik behouden. Deze dam komt later als eiland in de nieuwe geul te liggen. Ook worden kleine dammetjes en stukken oobos gespaard in de omgeving van beverburchten, zodat die een rustige en geïsoleerde ligging houden.



5.18 • De voorgestelde werkzaamheden voor het rooien van oobos in de Millingerwaard.



6 Het ontwerpen van ingrepen

Als de locatie (hoofdstuk 4) en het type maatregel (hoofdstuk 5) vastgesteld zijn, is het tijd om een detailontwerp te maken van de exacte ligging en afmeting van de ingreep. Dit is een subtiele stap waarin inzicht in de werking van processen, ecologische ontwikkeling van gebieden en hydraulische consequenties op de waterstanden op een uitgekiende manier samengebracht moeten worden. Het detailontwerp kan het verschil maken tussen een ingreep die volop nieuwe kansen voor natuur biedt en een ecologisch schadelijke ingreep.

Het stroomdiagram in figuur 4.1 geeft de positie van het ontwerp in het totale proces van cyclisch beheer weer. In deze figuur staan ook keuzecriteria die als ruggesteun kunnen dienen bij het opstellen van het detailplan. In dit hoofdstuk worden de criteria toegelicht en vervolgens geïllustreerd met de Ewijkse Plaat als voorbeeld.

6.1 LANDSCHAPSECOLOGISCHE ONTWERPCRITERIA

6.1.1 BENUTTEN VAN PROCESSEN EN LOKALE OMSTANDIGHEDEN

Een maatregel voor cyclisch beheer zal over het algemeen spelen in een gebied waar het stimuleren van natuurlijke processen een belangrijk natuurdoel is. De manier waarop een maatregel wordt uitgevoerd, bepaalt sterk de processen die na de werkzaamheden weer hun intrede kunnen doen en de manier waarop die processen gaan werken.

Voorbeelden:

- De richting en hoek waaronder een nevengeul wordt aangelegd ten opzichte van de stroomrichting van de rivier, bepaalt de doorstroming en de mate van zandsedimentatie en is tevens van belang voor de hydraulische effectiviteit;
- De diepte van een nevengeul bepaalt of sedimentatie boven of onder de (laag)waterlijn plaatsvindt;
- Het verhang van de nevengeul of hoogwatergeul en het oevertalud bepalen de kansen voor het optreden van terugschrijdende erosie en het ontstaan van steilwanden;
- De hoogte van een verlaagde uiterwaard bepaalt of de ecologische

ontwikkeling op droog zand of op vochtige bodem met kwelinvloed plaatsvindt (mede afhankelijk van de diepte van het grondwater);

- De hoogte van een verlaagde uiterwaard bepaalt daarmee ook of er snel bos tot ontwikkeling komt of juist niet. Dit is weer indirect van invloed op de stroombanen en de sedimentatiepatronen in de uiterwaard;
- Het verhang van een nevengeul bepaalt of zand- en grindsedimentatie plaatsvindt;
- Het insteekniveau (drempelhoogte) bij het afgraven van een oeverwal of grindrug bepaalt hoe snel stroomdalvegetaties op de vers afgezette sedimenten kunnen verschijnen.

De veelheid aan ontwerpaspecten maakt het onmogelijk compleet te zijn. Een aantal ontwerpkenmerken moet echter altijd aan de orde komen bij het ontwerp, vooral de lokale kenmerken van een gebied zoals bodemtype, overstromingsfrequenties, beschikbaarheid van sediment, stroomsnelheden bij hoogwater, expositie ten opzichte van de rivier en bestaande natuur. De volgende paragrafen bevatten vuistregels voor het omgaan met de belangrijkste gebiedskenmerken.

6.1.2 BODEMTYPE

Bij het vrijgraven van zand- en grindbodems ontstaan over het algemeen betere uitgangssituaties voor natuur dan bij het vrijgraven van een kleilaag. De minerale samenstelling en de open textuur van zand- en grindbodems biedt betere vestigingskansen voor een soortenrijke begroeiing met karakteristieke pioniersoorten, stroomdalplanten en insectenfauna. Ook sluit het achterblijven van zand- of grindbodems beter aan bij de uitgangssituaties die in natuurlijke situaties ontstaan door de werking van dynamische processen.

6.1.3 BODEMHOOGTE

Belangrijk bij het bepalen van de bodemhoogte is de kans op toekomstige bosontwikkeling. Op vrijgegraven, kale bodems, die gemiddeld 20 tot 150 dagen per jaar onder water staan, kunnen de wilgenbosontwikkeling en de hydraulische ruwheid snel toenemen. Lager gelegen bodems zullen vooral uit vochtige pioniervegetaties, moerasvegetaties en open water bestaan. Op hoger gelegen bodems, die minder dan 20 dagen per jaar onder water staan, kunnen graslanden, droge ruigtes en op lange termijn ook hardhoutoibos tot ontwikkeling komen.

Bij het bepalen van de bodemhoogte in een oeverwalzone (zone dicht

aan de rivier) moet rekening worden gehouden met relatief snelle opzanding.

6.1.4 RELIËF

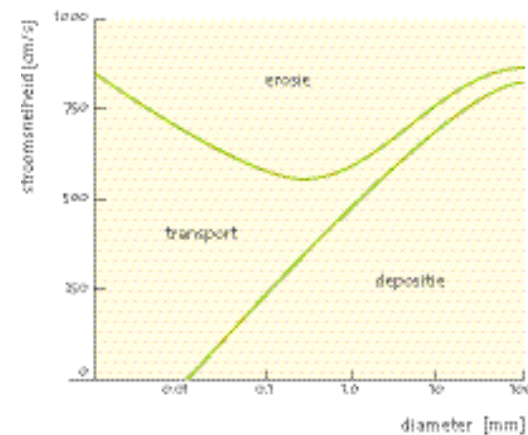
Door reliëf te behouden of te creëren wordt de landschapsecologische variatie groter. Reliëfvolgend ontkleien herstelt het historische reliëf dat nog in de ondergrond aanwezig is. Ook het behouden of creëren van eilanden in nevengeulen of hoge donken bij uiterwaardverlaging draagt bij aan de landschapsecologische variatie.

6.1.5 INSTROOMRICHTING EN STROOMSNELHEDEN

Als een ingreep parallel aan de stroombanen van de rivier is voorzien, zullen de stroomsnelheden en daarmee het sedimenttransport en de morfologische veranderingen toenemen. Dit is ook het geval als door een ingreep een groot hoogteverschil of verhang ontstaat.

Zo kan bij de aanleg van een nevengeul in een binnenbocht van de rivier of bij een doorsteek van een oeverwal krachtige instroming optreden. Grote morfodynamiek biedt vaak meerwaarde voor natuur omdat daardoor een mechanisme voor terugkerende pioniersituaties ontstaat. Grote morfodynamiek maakt bovendien sedimentatie van grotere fracties zand en of zelfs grind mogelijk, wat interessante uitgangssituaties voor natuur oplevert.

Hogere stroomsnelheden kunnen echter ook veranderingen van sedimentatiepatronen in de vaargeul teweegbrengen en ongewenste erosie-effecten rond inlaatwerken en kaden.



6.1 • De relatie tussen stroomsnelheden en korrelgrootte en het gedrag van het sediment. Dergelijke relaties kunnen inzicht geven in de te verwachten morfologische veranderingen rond ingrepen in de overstromingsvlakte (naar: Hjulstrom, 1935, uit: Easterbrook, 1999).

6.1.6 TALUDS

Ook met de afwerking van taluds van nevengeulen en hoogwatergeulen kan sturing worden gegeven aan optredende processen. Op flauwe taluds zal vooral sedimentatie optreden. Door de aanleg van steile taluds kunnen eroderende steilwanden ontstaan, die van belang zijn voor bijvoorbeeld oeverwaluwen. Kansen voor terugschrijdende erosie zijn te stimuleren door steile oevers achter te laten op plaatsen waar de hoogwaterstroom via een steile rand in een nevengeul of verlaagd deel van de uiterwaard stroomt.

6.1.7 BESCHIKBAARHEID VAN SEDIMENT

Actieve morfologie vereist niet alleen voldoende hoge stroomsnelheden, maar ook beschikbaarheid van sediment. Zo zullen bij de aanleg van maatregelen langs de Waal eerder oeverwallen en zandige aanwassen ontstaan dan langs de Gestuwde Maas, omdat de beschikbaarheid van zand in het zomerbed en de kribvakken van de Waal groter is. In de Grensmaas zullen alleen grindruggen ontstaan als er voldoende grind beschikbaar is in het zomerbed.

De sedimentlast verschilt per rivier en riviertraject, maar ook binnen een rivierbocht bestaan ruimtelijke verschillen in de sedimentlast. In bochten treedt een spiraalstroom op die sediment over de bodem transporteert van de buitenbocht naar de binnenbocht. Aan het begin van de binnenbocht is de sedimentlast nog laag omdat de spiraalstroom zich nog moet ontwikkelen. Op ongeveer 2/3 van de buitenbocht is de sedimentlast eveneens zeer laag, omdat vanaf die plaats veel zand naar de binnenbocht verdwijnt (zie ook figuur 5.3 in hoofdstuk 5). Instroomopeningen van nevengeulen zullen, afhankelijk van de plaats waar ze aantakken op de hoofdstroom, sneller of langzamer aanzanden.

6.1.8 WATERDIEPTE

De diepte van waterpartijen zoals nevengeulen mag variëren. Zo ontstaan verschillen in stroomsnelheden, sedimentatiepatronen, lichtinval, watertemperatuur en waterkwaliteit.

Wateren dieper dan ongeveer 5 meter zijn niet karakteristiek voor het rivierengebied en minder waardevol voor waterplanten, macrofauna en (rheofiele) vissen.



6.2 • Een opnieuw aangetakte nevengeul langs de Zuid-Duitse Rijn. Zichtbaar is hoe het herstel van de doorstroming de geomorfologie in de nevengeul heeft verrijkt (foto Bart Beekers).

6.1.9 KWEL

Wanneer kwelstromen in de ondergrond aanwezig zijn, kunnen deze door bijvoorbeeld uiterwaardverlaging of een nevengeul worden aangesneden. Hierdoor ontstaan lokaal milieus met een specifieke waterkwaliteit en kansen voor kwelsoorten zoals lidsteng, watervio-lier, bosbies en zeegroene muur. Het gebruiken van kwel heeft vooral nut in natte situaties die niet continu met de rivier in contact staan. Rivierkwel kan benut worden door bijvoorbeeld een nieuwe nevengeul alleen benedenstrooms aan te takken en niet bovenstrooms. Vooral bij lange nevengeulen ontstaat door het natuurlijke verhang van de rivier aan de bovenstroomse kant een waterstandsverschil tussen de rivier en de nevengeul. Hierdoor zal rivierkwel vanuit de hoofdstroom in de nevengeul kunnen uitreden.

6.1.10 BEHOUD OF VERSTERKEN BESTAANDE NATUURWAARDEN

Bij het opstellen van een ontwerp moet een goed beeld bestaan van de bestaande natuurwaarden in een terrein. Vervolgens moet gekozen worden welke landschapselementen en natuurwaarden behouden blijven. Hierbij zijn twee criteria van belang:

- Zeldzaamheid: zeldzame soorten of landschapselementen (bijvoor-

beeld oude bomen of hardhoutstruwelen) kunnen een reden zijn voor aanpassing van een ontwerp;

- Vervangbaarheid: in het rivierengebied zijn veel soorten afhankelijk van dynamische processen. Dergelijke soorten zijn in staat snel terug te keren na een verstoring. Dit geldt voor soorten met een pionierkarakter, maar ook voor veel soorten van graslanden en ruigtes. Het weggraven van eventuele zeldzame soorten hoeft in dat geval geen probleem te zijn en is soms zelfs noodzakelijk voor het duurzame behoud van de soorten. Dit zal ook tot uiting moeten komen in de inhoudelijke interpretatie die overheden aan de Flora- en Faunawet en de Natuurbeschermingswet (Habitat- en Vogelrichtlijn) geven. Dat ligt anders bij soorten die moeilijk terug kunnen keren of waarbij sprake is van een laatste relictpopulatie. In dat geval is de vervangbaarheid laag en moet in een ontwerp zorgvuldig met de bestaande waarden omgegaan worden. In het beste geval is het mogelijk om in het ontwerp uitbreidingsmogelijkheden voor zeldzame relictpopulaties op te nemen.

6.2 RIVIERKUNDIGE ONTWERPCRITERIA

Voor de rivierkundige toetsing van rivierverruimingsmaatregelen werkt Rijkswaterstaat Oost-Nederland met een rivierkundig beoordelingskader. De volgende aspecten zijn hierin van belang voor het toetsen van een cyclisch-beheerplan:

6.2.1 HYDRAULISCHE EFFECTIVITEIT

Het ontwerp moet voldoen aan de randvoorwaarden voor hydraulische effectiviteit. De hydraulische effectiviteit is afhankelijk van lokale omstandigheden en de specifieke kenmerken van het riviertraject. De hydraulische effectiviteit kan groter worden door dieper of breder te vergraven of door een maatregel anders te positioneren ten opzichte van de stroombanen bij hoogwater. Bij het uitwerken van het ontwerp moet ook rekening gehouden worden met de oobosontwikkeling, aanzanding en erosie na de aanleg, omdat de hydraulische effectiviteit daardoor weer snel kan afnemen.

6.2.2 EFFECTEN OP SPLITSINGSPUNTEN

Maatregelen mogen niet leiden tot verandering van de waterverdeling op de splitsingspunten van riviertakken, zoals bij de Kop van Panerden en de afsplitsing van de IJssel bij Arnhem. Deze voorwaarde is van belang voor de veiligheid en de beheersbaarheid van de waterafvoer.

6.2.3 EFFECTEN BENEDENSTROOMS VAN EEN MAATREGEL

Verlaging van ruwheden en verhoging van de doorstroming heeft benedenstrooms van een maatregel vaak een klein waterstandsverhogend effect (zie de kleine piekjes bij de maatregelen in figuur 3.2). Voor elke maatregel moet beoordeeld worden of deze waterstandsverhoging acceptabel is.

6.2.4 AANZANDINGSRISICO IN DE VAARGEUL

Als een maatregel gepland is in een riviertraject met scheepvaart, is beoordeling van de verhoogde sedimentatie in de vaargeul altijd noodzakelijk. Deskundigen kunnen de morfologische veranderingen en aanzandingsrisico's beoordelen op basis van toekomstige stromingspatronen en stroomsnelheden. Modellen voor het voorspellen van kleinschalige morfologische processen voldoen doorgaans nog niet. Om overmatige aanzanding in de vaargeul van de Waal te voorkomen, hanteert de rivierbeheerder als norm dat een nevengeul bij lage tot gemiddelde afvoeren maximaal 3% van de rivierafvoer mag onttrekken. Door voortschrijdend inzicht en door lokale omstandigheden kan deze norm hoger of lager worden.

6.2.5 STABILITEIT VAN DE VAARGEUL

Sommige maatregelen zullen morfologische processen in de oeverzone opnieuw activeren. Dat kan gevolgen hebben voor de stabiliteit van de vaargeul. De risico's kunnen worden beoordeeld via een morfologische beoordeling door deskundigen, eventueel aangevuld met een modelstudie. Hierbij zijn effecten gedurende het normale afvoerregime vaak belangrijker dan tijdens een enkel hoogwater.

6.2.6 STABILITEIT VAN WATERKERINGEN, KUNSTWERKEN EN INFRASTRUCTUUR

Maatregelen voor cyclisch beheer mogen geen bedreiging vormen voor waterkerende dijken, kades en kunstwerken zoals stuwen en inlaatwerken. De minimale afstand tot deze constructies is afhankelijk van de lokale situatie en is daarmee maatwerk. De rivierbeheerder hanteert hiervoor wel richtgetallen. Zo moet een nevengeul langs de Waal en Rijn als richtlijn 50 tot 100 meter van de winterdijk liggen. In het kader van het project 'Vrij Eroderende Oevers' is voor de Maas vastgesteld op welke afstanden van waterkerende objecten en infrastructuur de zogenaamde interventielijnen moeten liggen. Als



6.3 • Twee buizen onder een werkweg vormen de gecontroleerde inlaat voor de nevengeul van Beneden-Leeuwen (foto Rijkswaterstaat).

6.4 • Erosie-effecten rond de inlaat van de nevengeul bij Opijnen (foto Rijkswaterstaat).



erosieprocessen deze lijnen bereiken, moet worden ingegrepen (tabel 6.1). De interventieafstanden kunnen ook voor maatregelen in het cyclisch beheer indicatief zijn.

Ook moet beoordeeld worden of door de maatregelen veranderingen in de golfcondities optreden die de stabiliteit van de waterkeringen in gevaar brengen. Voor de golfhoogte zijn de windkracht en de windrichting van belang, maar ook de waterdiepte en de strijk lengte (de lengte van het open water waarover de wind golven kan vormen). Door vergravingen kunnen de strijk lengte en de waterdiepte veranderen.

Om de hoeveelheid water die door nevengeulen stroomt te reguleren, wordt vaak een inlaatwerk met beperkte capaciteit aangelegd (figuur 6.3). Rijkswaterstaat doet hier op verschillende locaties ervaring mee op. In sommige situaties is de inlaat te smal gemaakt en treden te hoge stroomsnelheden op, met als gevolg sterke erosie in de nevengeul en in de omgeving van het inlaatwerk (zie figuur 6.4, 6.5 en 6.6). Door het 'afknippen' van nevengeulen kunnen geomorfologische processen minder goed beheersbaar worden. Bij toekomstige ontwerpen van inlaatwerken kan deze ervaring goed van pas komen.

Tabel 6.1 • Voorgestelde afstand van infrastructuur en waterkerende objecten tot de interventielijnen (naar Silvertand & Komen, 2004).

INFRASTRUCTUUR EN OBJECTEN	INTERVENTIELIJN
Winterdijk	75 m
Kade	30 m
Plas	50 m
Alle verharde wegen	25 m
Laad- en loskade, interventielijn	25 m
Veerstoep	25 m
Passantenhavens	25 m
Kabels & Leidingen	50 m
Brug	50 m
Toeleidingskanaal sluis	50 m
Toeleiding v/d stuw of stuwkanaal	50 m
Scheidingsdam	50 m
Alle overige niet genoemde infrastructuur	25 m
Alle bouwwerken die vergunningplichtig zijn (en reeds vergund zijn) zoals utiliteitsbouw, woonhuizen, schuren, tuinhuisen, zwembaden en telefoocellen	25 m
Terreinverhardingen	25 m
Aangelegde (sier)tuinen	25 m



6.5 • De waterstroom in de nevengeul van Gameren is 'afgeknepen' met een doorlaatwerk in de brug. Hierdoor zijn de stroomsnelheid en de turbulentie lokaal sterk toegenomen. Het gevolg is erosie rond de brug, de toegangsweg en op de bodem van de geul (foto Rijkswaterstaat).

6.6 • Erosie nabij een krib. Door veranderingen in stroompatronen bij de instroom van de 'kleine oostgeul' bij Gameren is schade aan de kribwortel ontstaan (foto Rijkswaterstaat).

6.7 • Net stroomafwaarts van de brug nemen stroomsnelheden in de nevengeul snel af en wordt het geërodeerde materiaal in de vorm van een grote zandwaaier afgezet (foto Bart Peters).

6.2.7 DUURZAAMHEID VAN DE MAATREGEL

Bij het bepalen van de dimensies van een maatregel moet rekening worden gehouden met de duurzaamheid van het hydraulische effect. Het is niet wenselijk dat er enkele jaren na de ingreep door hernieuwde bosontwikkeling en zandafzettingen opnieuw maatregelen nodig zijn.

Dit is te voorkomen door met twee aspecten rekening te houden:

1. Overruimte: het plan moet voldoende overruimte bevatten zodat nieuwe ontwikkelingen niet meteen opnieuw tot knelpunten leiden (zie § 3.4).
2. Toekomstige processen: deskundigen kunnen beoordelen hoeveel wilgenbos bij een bepaald ontwerp tot ontwikkeling zal komen en waar aanzandingen zullen optreden. Zij doen dit op basis van gegevens over de hoogteligging, het bodemtype en het stromingspatroon in de nieuwe situatie. Aanpassingen in het ontwerp kunnen de kans op bosontwikkeling en aanzanding verkleinen als dit vanuit rivierkundig oogpunt noodzakelijk is. Hierin schuilt echter ook een valkuil. Want hoewel verse aanzandingen vanuit rivierkundig perspectief vaak een negatief effect hebben, zijn ze vanuit ecologisch oogpunt juist interessant. Het is dan ook belangrijk de te verwachten morfologische ontwikkelingen niet bij voorbaat te minimaliseren, maar van locatie tot locatie te bekijken wat de vrijheidsgraden zijn.

6.2.8 OVERIGE RIVIERKUNDIGE VUISTREGELS

- Maak een expertanalyse (eventueel modelanalyse) van de te verwachten sedimentatie- en erosie-effecten;
- Aanzandingen kunnen gunstig zijn voor de ecologie en zijn dus niet per definitie een probleem. Eventuele hydraulische consequenties moeten worden beoordeeld;
- Neem alleen een inlaatwerk in het ontwerp op als het aantoonbaar noodzakelijk is om de waterstroom naar de nevengeul te reguleren.

6.3 MAATSCHAPPELIJKE EN ECONOMISCHE ONTWERPCRITERIA

6.3.1 DELFSTOFWINNING EN BODEMKWALITEIT

Winbaar materiaal

Om financiële redenen heeft het de voorkeur om ontgravingen uit

te voeren op plaatsen waar winbaar zand, grind of klei ligt (§ 4.4.4). Voor de ecologie kan het echter soms gunstiger zijn om op andere plaatsen te ontgronden. Vaak is een afweging nodig tussen het ecologische en het financiële optimum. Ook bij het bepalen van de diepte van ontgroningen kan deze afweging aan de orde zijn. De opbrengst van delfstoffen hangt niet alleen af van de hoeveelheid en de kwaliteit van het winbare materiaal, maar ook van de uitgangssituatie van het terrein. Zo zijn in een bebost of sterk verruigd terrein de kosten van het verwijderen van vegetatie en roofterrein relatief hoog.

Vervuilde bodem

In § 4.4.5 is beschreven hoe verontreinigingen de keuze van een ingreeplocatie kunnen bepalen. Bij het opstellen van een detailontwerp is het van belang om opnieuw te onderzoeken of het vrijkomen van diffuus verontreinigde grond te beperken is en of verontreinigde grond een nuttige toepassing kan krijgen bij de afwerking van het gebied. Voorbeelden van toepassingen zijn:

- de aanleg van een hoogwatervluchtplaats in de Klompenwaard;
- de aanleg van kleischermen langs de Grensmaas.

Als terreinen door puntbronnen verontreinigd zijn, is de grond doorgaans niet te gebruiken. Sanering is duur en uit kostenoverweging is het vaak raadzaam dergelijke terreinen te mijden in het ontwerp.

6.3.2 OVERIGE MAATSCHAPPELIJKE CRITERIA

Historische en culturele elementen

Ingrijpen in de historische morfologie van een landschap kan schade veroorzaken aan archeologische, historische en culturele kenmerken. Het kan daarom in bepaalde gevallen onverstandig zijn om bijvoorbeeld oude donken of historische kaden als onderdeel van een ontwerp te verwijderen of te vergraven. Waar dergelijke historische elementen de natuurlijke (hydro)morfologie 'blokkeren' kan het juist legitiem zijn om ze te vergraven. Zo kan een oude vastgelegde oeverwal door bepaalde ingrepen weer tot leven gewekt worden. De historische waarde van oeverwallen zit ook in het feit dat ze in de loop van de tijd veranderen. In alle gevallen is zorgvuldigheid echter geboden. De aanwezigheid van archeologische waarden is in te schatten met onder meer de verwachtingenkaart van Bureau RAAP.



6.8 • Boven: de Ewijkse Plaat 1 à 2 jaar na de afgraving van 1988, met beginnende vegetatieontwikkeling

(foto Rijkswaterstaat Maaswerken). Onder: de Ewijkse Plaat in 2005 (foto Bart Peters).

6.4 VOORBEELD: DWARSGEULEN OP DE EWIIKSE PLAAT

In 2005 is voor de Ewijkse Plaat het eerste echte ontwerpplan voor cyclisch beheer opgesteld. Dit plan heeft als doel om de hydraulische ruwheid te verminderen en tevens een betere uitgangssituatie voor de natuur te creëren. Het plan is nog niet uitgevoerd maar is wel een goed voorbeeld voor de mogelijkheden van cyclisch beheer in het Waalsysteem.

6.4.1 ACHTERGROND

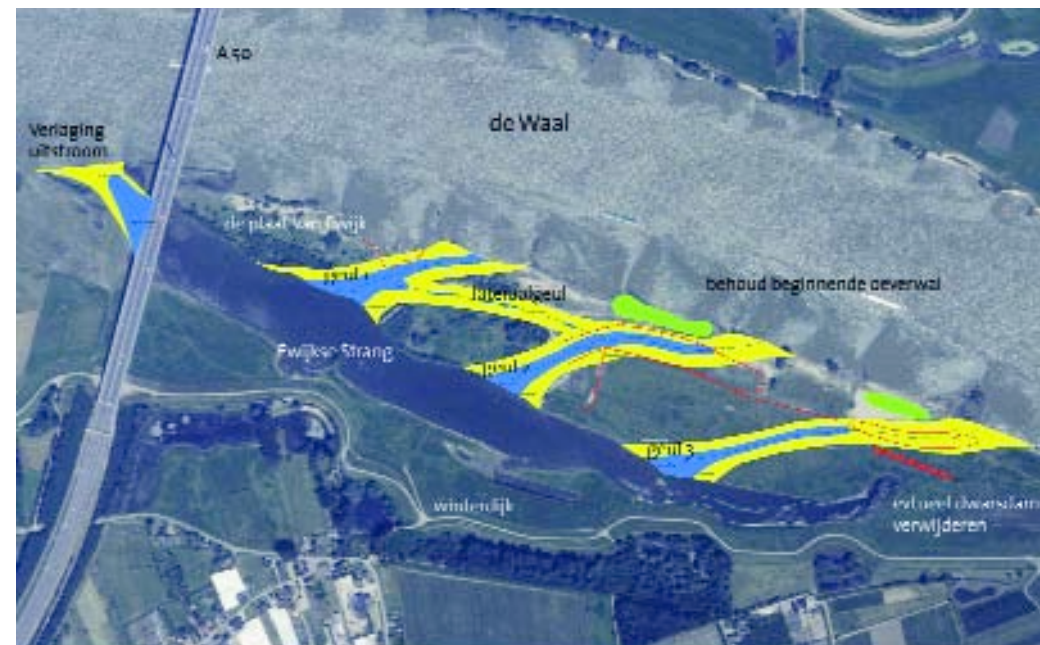
In 1988 heeft Rijkswaterstaat de Ewijkse Plaat gedeeltelijk afgegraven en verlaagd. Dit heeft tijdelijk voldoende doorstroomcapaciteit voor het rivierwater opgeleverd. In de periode daarna is op het kale zand van 'De Plaat' bos gaan groeien en is lokaal 0,50 tot 1,00 m zand afgezet. Anno 2005 is de plaat zo ver opgehoogd en de ruwheid zo sterk toegenomen dat opnieuw een hydraulisch knelpunt is ontstaan: de maatgevende hoogwaterstand is met ongeveer 2,5 cm toegenomen.

6.4.2 HET ONTWERP

Omdat de aanpak van het knelpunt snel moest gebeuren, was het noodzakelijk om opnieuw maatregelen te treffen op de Ewijkse Plaat zelf. Er was geen tijd voor grondverwerving en planuitwerkingen voor bijvoorbeeld de naastgelegen Winssensche Waarden of de tegenovergelegen Loenensche Buitenpolder (zie figuur 4.4). Er is voor gekozen om het gebied niet opnieuw vlakdekkend te verlagen. Dit zou een eenzijdige uitgangssituatie opleveren. Bovendien hebben de bestaande levensgemeenschappen en natuurwaarden nog lang geen climaxstadium bereikt.

In plaats daarvan zijn drie geulen in het ontwerp opgenomen die in diagonale richting over de Plaat komen te liggen, van de Waal tot de Ewijkse Strang (figuur 6.9). De oriëntatie van de drie geulen sluit aan bij de route die het water ook nu al tijdens piekafvoeren volgt. Het Waalwater zoekt dan een weg via de laagste depressies op over de plaat naar de strang.

De twee meest oostelijke geulen (geul 2 en 3) in het ontwerp zullen niet continu in verbinding met de rivier staan. De instroomzijde aan de Waal komt op ongeveer 6,5 m boven NAP te liggen (zie kaarten bijlage 1). Dit is ongeveer gelijk aan de zomerwaterstand in de strang. De uitstroomopeningen van de geulen bij de Ewijkse Strang komen ruim beneden de zomerwaterstand te liggen, op ongeveer 6 m boven NAP. De geulen lopen niet geleidelijk af maar hebben lokaal een sterkere helling. Hierdoor ontstaat variatie in stroomsnelheden en kan wellicht een beperkte vorm van terugschrijdende erosie optreden. De instroomopening van de meest westelijk gelegen geul (geul 1) komt lager te liggen, op ongeveer 6 m boven NAP, zodat deze geul in het begin wél continu zal meestromen. De instroomopening zal mogelijk snel dichtzanden. Hierdoor kunnen karakteristieke zandvlakten ontstaan, die geschikt zijn voor steltlopers, ganzen en karakteristieke stroomdalpioniers zoals klein vlooienkruid, bruin cypergras en tal van adventiefplanten. Ook de uitstroomopening bij de



6.9 • Het inrichtingsplan voor cyclisch beheer op de Ewijkse Plaat (Peters e.a., 2005).



6.10 • De Ewijkse Plaat na het eerste hoogwater na afgraving. Goed zichtbaar zijn de stromingsribbels schuin over de plaat (om het groepje oude bomen dat nu ook nog in het terrein staat). Het rechthoekige natte deel linksboven was in de eerste jaren te nat voor wilgenkieming. Terwijl

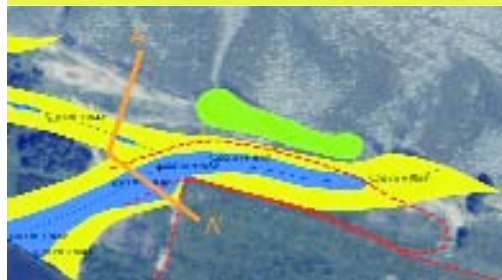
de rest van de Plaat met bos begroeide was dit stuk lange tijd bosvrij. Na enkele jaren sedimentatie is er alsnog een dicht wilgenbosje ontstaan (foto: Rijkswaterstaat).

strang komt op 6 m boven NAP te liggen. De verbinding van de Ewijkse Strang met de Waal zal benedenstrooms verlaagd worden tot een niveau van 6,50 m boven NAP.

De oostelijke geul (geul 3) loopt voor een belangrijk deel door een hooggelegen weiland dat in 1988 niet is afgegraven. Gelet op het massale voorkomen van kruisdistel en de zandige toplaag kan dit weiland in de toekomst waarschijnlijk tot soortenrijk stroomdalgrasland uitgroeien, maar zeldzame soorten komen nu nog beperkt voor. Toch hoeft de aanleg van een hoogwatergeul hier niet nadelig te zijn voor de ecologische ontwikkeling van het gebied. Het gaat hier om een groot stuk grond waar de aanleg van een hoogwatergeul voor extra landschapsecologische variatie zal zorgen.

Geul 2 en 3 hebben op enkele locaties steile oevers. Dit kan mogelijk bij hoogwater leiden tot erosie van de buitenbocht (geul 3) of tot terugschrijdende erosie op plaatsen waar het rivierwater vanaf een hoge rand de geul in stroomt (binnenbocht geul 2 en 3, zie figuur 6.11). Hierdoor kunnen wellicht steeds opnieuw interessante erosiewandjes ontstaan die als biotoop voor oeverwaluw, ijsvogel en graafbijen kunnen dienen.

Dit ontwerp past om de volgende redenen goed in het concept van



6.11 • Dwarsdoorsnede van geul 2 op de Ewijkse Plaat. Door behoud van een steile oeverwand op de hoek van het niet-afgegraven deel ontstaat mogelijk een aangrijpingspunt voor terugschrijdende erosie (Peters e.a., 2005).

cyclisch beheer:

1. Herstel van processen:

- Herstel van zones met zandige aanwassen bij de instroom van de geulen;
- Stimulans voor oeverwalontwikkeling en sterkere zandsedimentatie;
- Ruimte voor erosie en het ontstaan van steilwandjes;
- Stromende wateren in de uiterwaard;
- Spontane vegetatieontwikkeling op kaal zand (kenmerkend voor het systeem);
- Stimulans voor ooibosontwikkeling;
- Natuurlijke begrazing.

2. Toename landschappelijke variatie (ecotopen):

De Ewijkse Plaat bestaat nu nog vooral uit jong ooibos, grazige ruigtes en droog grasland. Na de ingreep zullen ook (periodiek) stromend water, laaggelegen zandbodems en erosiewanden een kans krijgen. Daarnaast zullen beginnende oeverwallen zich gemakkelijker kunnen ontwikkelen, omdat naar verwachting meer zandafzetting rond de geulen zal optreden.

3. Toename variatie in successiestadia (temporele component):

Bestaand bos blijft behouden en groeit verder uit tot volwassen ooibos en uiteindelijk mogelijk tot hardhoutooibos. Nieuw ooibos krijgt de kans te kiemen op de oevers van de geulen. Er ontstaat een gradiënt van de geulen naar het hoger gelegen stroomdalgrasland waarop verschillende successiestadia tot ontwikkeling kunnen komen, van pionierbegroeiing tot oud grasland.

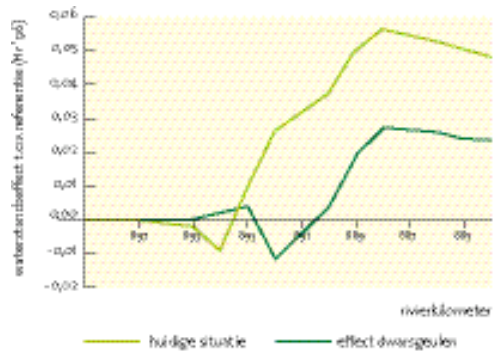
4. Inspelen op bestaande waarden:

Een deel van het zachthoutooibos, dat vrij algemeen voorkomt, verdwijnt maar een groot deel blijft bestaan. Beschermde en bedreigde soorten komen beperkt voor in de te vergraven delen en mitigatie van effecten op bestaande soorten is als het ware ingebouwd in het ontwerp doordat er volop nieuwe kansen ontstaan.

6.4.3 HYDRAULISCHE EFFECTIVITEIT

Met een eerste ruwe berekening is de hydraulische effectiviteit van het ontwerp beoordeeld (quick-scan). Uit figuur 6.12 blijkt dat de voorgestelde maatregel een waterstanddaling van 2,5 tot 3 cm oplevert. Dit is vergelijkbaar met het effect van het afgraven van de hele

plaat tot op het niveau van de ingreep van 1988. Sindsdien is immers een opstuwend effect van ongeveer 2,5 cm opgetreden. De voorgestelde ingreep lijkt enige overruimte te bieden voor nieuwe ontwikkelingen.



6.12 • Met WAQUA berekende waterstanden in de huidige situatie en in de situatie na aanleg van de dwarsgeulen op de Ewijkse Plaat (naar: Vreugdenhil, 2005).



6.13 • Dynamische zandafzettingen, depressies en geulen die bij het Vossegat in de Gendtse Polder (boven) en de Klompenwaard (onder) voorkomen, vormen een referen-

tie voor de biotopen die na de aanleg van de dwarsgeulen op de Ewijkse Plaat kunnen ontstaan (foto's Twan Teunissen en Bart Peters).



7 Wettelijke bepalingen en beleid

Europese richtlijnen, nationale wetten en beleidslijnen van het bevoegd gezag leggen steeds meer randvoorwaarden op aan de inrichting van het riviereengebied. Door er in een vroeg stadium rekening mee te houden, zijn problemen bijna altijd te voorkomen. De regelgeving is echter niet altijd berekend op een dynamische beheerstrategie als cyclisch beheer. In de meeste gevallen is het conserveren van bestaande situaties het uitgangspunt. Het zal creativiteit vergen om hiermee om te gaan en wellicht ook jurisprudentie op een aantal terreinen. Het is van belang dat overheden bij de vergunningverlening de inhoudelijke doelstellingen van zowel de regels als het cyclisch beheer in het oog houden. Een deel van de regelgeving en de interpretatie daarvan is overigens nog in beweging. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste wetten en richtlijnen en geeft de huidige stand van de kennis over de toepassing.

7.1 WET BEHEER RIJKSWATERSTAATSWERKEN

De Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken (Wbr) regelt een veilig en doelmatig gebruik van de waterstaatswerken die in beheer zijn bij het Rijk (wateren, waterkeringen, wegen en kunstwerken). Omdat de grote rivieren zoals de Maas, de Rijnakken en het Benedenrivierengebied, in beheer zijn bij het Rijk is de Wbr daar van toepassing. Het toepassingsgebied van de Wbr strekt zich uit over het hele rivierbed tussen de buitenkruinlijnen van de winterdijken. Waar hoge gronden het water keren, zijn de grenslijnen van het toepassingsgebied bij algemene maatregel van bestuur aangewezen. Onder het toepassingsgebied vallen eenvoudig gezegd de rivier en de uiterwaarden of overstromingsvlakte.

Het belangrijkste artikel in de Wbr is artikel 2. Hierin staat dat een vergunning vereist is voor iedere handeling die naar het oordeel van de rivierbeheerder met één of meerdere voorschriften moet worden begrensd of aangestuurd. Zo is altijd een vergunning van de rivierbeheerder nodig voor het plaatsen of verwijderen van objecten (ook beneden maaiveld), het wijzigen van de situatie in de overstromingsvlakte, het aanbrengen van begroeiing of de (spontane) ontwikkeling van vegetatie.

De vergunningsplicht hangt samen met het feit dat elke wijziging in het zomer- of winterbed consequenties heeft voor de stromingspatronen van het rivierwater. Tijdens normale rivierafvoeren kan dit al ongewenste effecten hebben op bijvoorbeeld de vaargeul. Maar belangrijker is dat tijdens extreem hoge afvoeren onveilige situaties kunnen ontstaan als onvergunde obstakels de waterstand lokaal opstuwten.

In de afgelopen tijd zijn twee nieuwe ontwikkelingen in gang gezet: extensivering van het terreinbeheer en uitvoering van inrichtingsmaatregelen voor veilige riviernatuur. Extensivering leidt tot meer begroeiing en opstuwung van water. Vaak blijkt dat de huidige vegetatie al (beperkte) opstuwende effecten veroorzaakt. Voordat een vergunning voor extensivering kan worden afgegeven, moet eerst compensatie plaatsvinden van de bestaande en toekomstige effecten op de waterstand (bijvoorbeeld in de Millingerwaard en de Ewijkse Plaat, zie H5 en H6).

Na deze herinrichting verleent de rivierbeheerder een Wbr-vergunning voor de overblijvende en toekomstige vegetatie. In deze vergunning wordt op basis van een beheerplan beschreven hoe de vergunninghouder met spontane vegetatieontwikkeling om moet gaan.

De Wbr schrijft niet voor hoe de huidige en toekomstige vegetatie in de vergunning moet worden beschreven. De rivierbeheerder heeft hiervoor een protocol ontwikkeld, toegespitst op de vegetatie (structuur), de hoogteligging en de belangrijke terreinsprongen:

- De vegetatiestructuur wordt ingetekend op een topografische kaart (D T B -rivieren, R W S) op een schaal van 1:5000. Het vertalen van vegetatietypen uit het Rivier Ecotopen Stelsel in structuurtypen vindt plaats via de indeling uit het handboek 'Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden'. Op een soortgelijke kaart wordt ook het verwachte toekomstbeeld van de vegetatie (bijvoorbeeld over 10 jaar) weergegeven, zodat duidelijk is welke overruimte voor natuurontwikkeling nodig is;
- Als in de maatregel sprake is van graafwerkzaamheden, moet de nieuwe situatie met hoogtelijnen ten op zigt van NAP op een kaart worden aangegeven. Hellingen steiler dan 1:6 worden daarbij apart aangegeven als terreinsprongen.

De vegetatie in de uiterwaarden zal zich nooit exact ontwikkelen in de verwachte richting of volgens de verwachte successiesnelheid. Het is daarom belangrijk dergelijke 'voorspellende' ecotopenkaarten niet als blauwdruk of star doel te beschouwen, maar eerder als een rich-

tinggevende leidraad. In de bestaande methoden is het mogelijk om de ligging van de ecotopen niet exact ruimtelijk vast te leggen, maar door combinatie-ecotopen globaal aan te geven hoe de toekomstige situatie eruit zal zien. Monitoring moet inzicht geven in de daadwerkelijke ontwikkeling.

De vergunning bevat een vegetatiebeeld dat de maximaal toelaatbare ruwheid van de uiterwaard weergeeft. De daadwerkelijke ontwikkeling van waterstanden en stroompatronen bepaalt op welke moment ingrijpen via cyclisch beheer nodig is.

De ontwikkeling van de vegetatie wordt regelmatig beschreven en rivierkundig getoetst. In het algemeen is monitoring van de vegetatie om de vijf jaar voldoende voor handhaving van de Wbr. Voor uiterwaarden die net vergraven zijn en waar veel pioniersituaties ontstaan is het verstandig om tijdelijk een hogere monitoringfrequentie te nemen (2 jaar). Het is mogelijk om in de vergunning afspraken over monitoring vast te leggen.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van Verkeer en Waterstaat;
 - **Vergunninghouder:** kadastraal eigenaar of door eigenaren gedelegeerd aan rechtspersoon (beheerder)
-

7.2 WET OP DE WATERKERING

De Wet op de waterkering is zijdelings relevant voor het combineren van natuur- en veiligheidsdoelen bij de inrichting en het beheer van het rivierengebied.

In deze wet zijn de veiligheidsnormen van alle dijkkringgebieden in Nederland vastgelegd. Voor de dijkringen langs de Rijntakken geldt bijvoorbeeld vrijwel overal dat de kans op overschrijding van de zogenaamde maatgevende waterstand maximaal 1/1250 per jaar mag zijn. Daarnaast is in de Wet op de Waterkering vastgelegd dat de Minister van Verkeer en Waterstaat elke vijf jaar de hydraulische randvoorwaarden vaststelt. De hydraulische randvoorwaarden worden afgeleid uit de veiligheidsnormen en geven aan hoe hoog de waterstand bij de dijk mag zijn. De rivierbeheerder hanteert deze waterstanden bij de handhaving van de Wbr en bij de beoordeling van het opstuwende effect van begroeiing.



Voor de uitvoering van maatregelen voor cyclisch beheer is geen vergunning of ontheffing vereist in het kader van deze wet.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van Verkeer en Waterstaat;
 - **Vergunninghouder:** n.v.t.
-

7.3 WATERSCHAPSKEUR

De keur van het waterschap is bedoeld om watergangen, wateren, onderhoudspaden, kaden en dijken te beschermen tegen beschadiging. Voor maatregelen en activiteiten die effect kunnen hebben op deze functies is ontheffing van de keur vereist.

Het waterschap is verantwoordelijk voor de veiligheid van de rivierdijken en de binnen- en buitendijkse waterhuishouding (losse wateren, plassen en zijbeken).

De keur is bijvoorbeeld van belang bij de aanleg van nevengeulen in de buurt van de dijk. Als de nevengeul binnen de invloedzone rond de dijk ligt (binnen 100m van de buitenteen), moet een keuront-

heffing aangevraagd worden. De aanvrager moet daarin aantonen dat de stabiliteit van de dijk niet in gevaar komt door de aanleg van de geul.

In het algemeen zal een keuronthefing nodig zijn voor graafactiviteiten bij dijken en in en om watergangen.

-
- **Bevoegd gezag:** Waterschap in het plangebied;
 - **Vergunninghouder:** initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.4 FLORA- EN FAUNAWET

Het doel van de Flora- en Faunawet is de bescherming van in het wild levende dieren en planten. Bij alle geplande ruimtelijke ingrepen of andere potentieel schadelijke activiteiten is vooraf een beoordeling nodig van de gevolgen voor de beschermde dieren en planten. Bij werkzaamheden in de openbare ruimte, waarbij een schadelijk effect optreedt voor beschermde soorten op de plek van de werkzaamheden, is een ontheffing of vrijstelling nodig van artikel 75 van de Flora- en Faunawet. Het verlenen van deze ontheffingen is de bevoegdheid van de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Het Ministerie van LNV heeft een stappenplan opgesteld om zo efficiënt mogelijk te bepalen of en hoe een ontheffing of vrijstelling moet worden aangevraagd.

In maximaal drie stappen moet de initiatiefnemer het volgende in kaart brengen:

1. Is de Flora en Faunawet van toepassing?
Komen er beschermde dier- en plantensoorten in het plangebied voor en zijn er schadelijke effecten door de activiteiten?
2. Vallen de werkzaamheden onder de activiteiten waarvoor de vrijstellingsregeling geldt?
In 2004 is de wijziging algemene maatregel van bestuur bij artikel 75 (AMvB art. 75) in werking getreden. Sindsdien zijn de vrijstellingsmogelijkheden voor ingrepen waarbij beschermde soorten worden beïnvloed toegenomen. De Flora- en Faunawet onderscheidt nu drie beschermingscategorieën. (Zie tekstvak)

3. Welke soorten leven op de locatie en wat zijn de gevolgen voor deze soorten?
Een ontheffingsaanvraag is nodig als de activiteit niet valt binnen de vrijstellingsregeling én als schadelijke effecten voor de beschermde soorten kunnen optreden.

Op de website van het ministerie van LNV staat uitgebreide informatie over de Flora- en Faunawet (www.minlnv.nl; onder beleidsthema 'natuur' en de link naar 'natuurwetgeving'). De volledige tekst van de Flora- en Faunawet staat op de site en de daarop gebaseerde algemene maatregelen van bestuur en ministeriële regelingen. Ook is een volledig overzicht van beschermde planten- en diersoorten opgenomen. In dat overzicht is per soort aangegeven welke bepalingen van de Flora- en Faunawet en de daarop gebaseerde algemene maatregelen van bestuur en ministeriële regelingen van toepassing zijn. Ook is het mogelijk om per e-mail contact op te nemen met de Infotiek van het Ministerie van LNV via infotiek@dv.agro.nl.

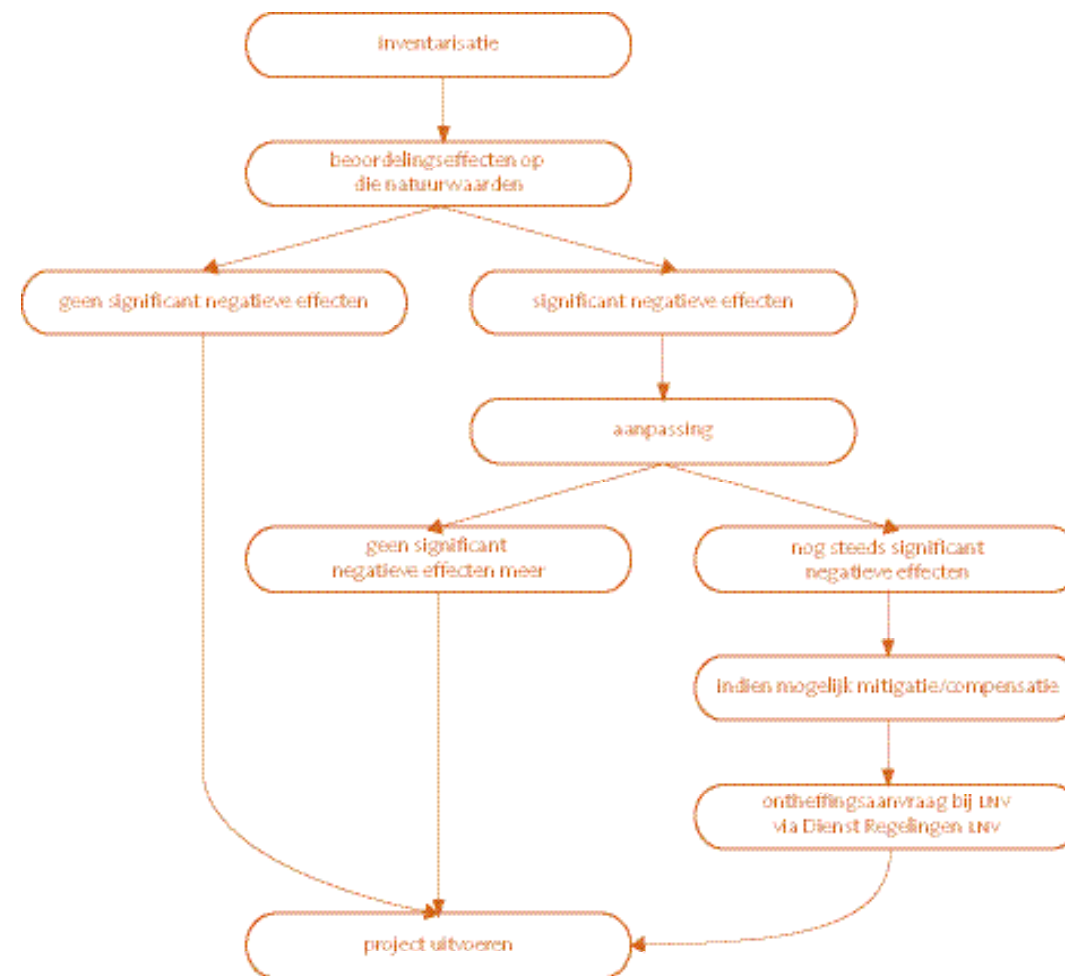
DRIE BESCHERMINGSCATEGORIEËN VAN DE FLORA- EN FAUNAWET

- Indien alleen algemene soorten worden bedreigd (soorten uit tabel 1, AMvB art. 75, zie website LNV) volstaat voor de aanvraag van de ontheffing een 'lichte' toets. Voorwaarde is dat de ingreep geen afbreuk mag doen aan de gunstige staat van instandhouding van de soort. Voor activiteiten van bestendig beheer en onderhoud (bijvoorbeeld natuurbeheer, beheer van watergangen), bestendig gebruik (bijvoorbeeld landbouw, bosbouw) of ruimtelijke ontwikkelingen geldt zelfs een algehele vrijstelling voor deze soorten.
- Bij gevolgen voor een aantal minder algemene soorten (tabel 2, AMvB art. 75) geldt een vrijstelling als het gaat om activiteiten van bestendig beheer, onderhoud en gebruik of

- ruimtelijke ontwikkelingen waarvoor een gedragscode is opgesteld die is goedgekeurd door het ministerie. Tot nu toe (2005) heeft geen enkele bedrijfstak of organisatie een gedragscode ontwikkeld voor een specifieke activiteit in het rivierengebied. Dit betekent dat nog steeds een ontheffingsaanvraag moet plaatsvinden op basis van een uitgebreide toetsing.
- Als de zwaarst beschermde soorten bedreigd worden, is een uitgebreide toetsing altijd vereist. Dit zijn soorten uit bijlage IV van de Habitatrichtlijn, vogelsoorten uit bijlage 1 van de Vogelrichtlijn en soorten uit bijlage 1 van het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten.

Het is de vraag of bij maatregelen in het kader van cyclisch beheer sprake is van bestendig beheer en onderhoud van belang. Het is de moeite waard om bij de eerste voorbeeldprojecten van cyclisch beheer te proberen om generieke vrijstelling te krijgen voor het aanvragen van ontheffingen, tenminste voor de soorten uit tabel 1 en 2 van de AMvB artikel 75 en de Flora- en Faunawet.

7.1 • Te doorlopen stappenschema bij de aanvraag van ontheffingen in het kader van de Flora- en Faunawet en de Habitat- en Vogelrichtlijn.



Ontheffingsaanvragen kunnen worden ingediend bij: Dienst Regelingen van LNV Dordrecht (voorheen LASER), Postbus 1191, 3300 BD Dordrecht, Algemeen informatienummer: 0800 223322.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar
-

7.5 NATUURBESCHERMINGSWET & EU VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN

Voor de bescherming van natuurgebieden en soorten in Nederland is sinds 1968 de Natuurbeschermingswet (Nb-wet) van kracht. De bescherming van soorten is inmiddels apart geregeld in de Flora- en Faunawet (zie boven), maar de bescherming van gebieden is in oktober 2005 geactualiseerd in de nieuwe Natuurbeschermingswet. Hierin zijn nu ook de Europees vastgestelde Vogel- en Habitatrichtlijngebieden (Natura 2000-gebieden) opgenomen.

Via de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn worden waardevolle gebieden beschermd door deze aan te wijzen als richtlijngebieden. De richtlijngebieden in alle EU-landen vormen samen de Europese Ecologische Hoofdstructuur: Natura 2000. Voor alle werkzaamheden of andere potentieel schadelijke activiteiten in of nabij een richtlijngebied, moet onderzocht worden of er negatieve effecten zijn op de aanwezige natuurtypen of soorten.

In de nieuwe Natuurbeschermingswet zijn de oude categorieën 'Staatsnatuurmonument' en 'Beschermd Natuurmonument' samengevoegd in het begrip 'natuurbeschermingswetgebied'. Daarnaast zijn er twee nieuwe categorieën bij gekomen: de Habitatrichtlijngebieden en Vogelrichtlijngebieden. Het is de bedoeling om in de loop van 2006 de instandhoudingsdoelstelling voor de nieuwe natuurbeschermingswetgebieden vast te stellen. Hierin staat uitgebreider dan voorheen beschreven welke soorten en habitattypen volgens welke doelstellingen moeten worden beschermd. Bij het uitkomen van dit handboek waren de instandhoudingsdoelstellingen nog niet definitief vastgesteld. Deze doelstellingen moeten de komende jaren leiden tot concrete beheerplannen voor de gebieden.

Alle aangewezen gebieden genieten bescherming tegen schadelijke effecten van ingrepen in de gebieden zelf en ingrepen die buiten het natuurbeschermingswetgebied plaatsvinden maar wel van invloed op het gebied zijn (bijvoorbeeld via het grondwater).

Voor maatregelen in het kader van cyclisch beheer zal in vrijwel alle gevallen onderzoek nodig zijn naar schadelijke effecten. Als schade niet kan worden uitgesloten, is nader onderzoek nodig: de 'passende beoordeling'. De EU zal alleen toestemming geven voor de activiteit als aangetoond is dat er geen schadelijke gevolgen zijn voor het gebied. In uitzonderlijke gevallen kunnen onder strenge voorwaarden schadelijke activiteiten toch worden toegestaan. In die gevallen zal altijd compensatie van de schade aan de natuur moeten plaatsvinden.

In dit handboek is de exacte werkwijze voor het aanvragen van toestemming niet verder uitgewerkt, omdat deze procedure in de loop van 2006 wordt vervangen door de inwerkingtreding van de nieuwe Natuurbeschermingswet. De procedure in deze wet geeft invulling aan de verplichtingen van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

In het kader van de Habitatrichtlijn zijn onder meer de Gelderse Poort, het IJsselmondingsgebied, enkele IJssel- en Waalwaterwaarden en de bedding van de Grensmaas aangewezen. In het kader van de Vogelrichtlijn zijn bijna alle waterwaarden van de Rijntakken aangewezen, maar geen gebieden langs de Maas (zie de kaarten op de site van LNV, www.2minlv.nl/thema/groen/natuur/natura2000/gebieden).

-
- **Bevoegd gezag:** Gedeputeerde Staten, in uitzonderingsgevallen het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar
-

7.6 BOSWET

In de jaren zestig is de Boswet ingesteld om het bestaande areaal bos en andere houtopstanden te behouden. De Boswet wordt door de provincies ingevuld en de toepassing van de wet kan dan ook per provincie verschillen. In het algemeen geldt een herplantingsplicht binnen drie jaar na het verwijderen van bossen of andere houtopstanden.

In de plannen voor cyclisch beheer zal in veel gevallen het verwijderen van oobos voorkomen. In die gevallen is de Boswet van kracht.

Plannen voor het kappen van bos moeten bij de Dienst Regelingen van LNV worden gemeld via een zogenaamde kapmelding. In deze kapmelding moet worden aangegeven wanneer en hoe wordt voldaan aan de herplantingsplicht.

Voor Staatsbosbeheer en Rijkswaterstaat zijn algemene ontheffingen verleend ten aanzien van de Boswet. Staatsbosbeheer meldt alle kapwerkzaamheden van de organisatie één keer per jaar achteraf en hoeft een afzonderlijk plan om te kappen dus niet vooraf te melden. Daarnaast geldt voor Staatsbosbeheer de herplantingsplicht niet als het bos wordt vervangen door een ander (waardevol) 'natuurdoeltype'. Ook Rijkswaterstaat kan één keer per jaar achteraf melden welk bos is gekapt. De termijn voor de herplantingsplicht is voor Rijkswaterstaat verlengd tot maximaal 10 jaar.

Het is niet altijd duidelijk of voor natuurlijk beheerde uiterwaarden van de grote rivieren een ontheffing van de herplantingsplicht geldt. Herplanting van bos is in dit geval strijdig met het doel voor de bescherming tegen overstromen, maar ook met het doel om natuurlijke ooibosvorming een kans te geven. Het is mogelijk herplant invulling te geven door spontane bosontwikkeling in de periode na de kap. Dit is bijvoorbeeld toegepast bij lariksopstanden in de hellingbossen van het Geuldal. De provincies interpreteren de wet soms op verschillende wijze. Het is daarom van belang dat herplant door spontane bosontwikkeling formeel geregeld wordt in de wet.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit/ provincie;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.7 WET MILIEUBEHEER

De Wet milieubeheer (Wm) bevat regels voor luchtvervuiling, geuren en geluidhinder en de veiligheid van bedrijven. Een Wm-vergunning is nodig bij het oprichten, verbouwen en uitbreiden van een bedrijf of 'bedrijfsmatige activiteit'. In de vergunning staat aan welke milieuvorschriften een bedrijf moet voldoen. De Wm-vergunning moet worden aangevraagd bij de gemeente of provincie. Tijdens de realisatie van maatregelen kan volgens de Wet milieubeheer sprake zijn van bedrijfsmatige activiteiten die tot luchtvervui-

ling, geur- en geluidhinder kunnen leiden. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als de inzet van (zwaar) materieel tijdens de uitvoering en verkeersbewegingen op de transportroutes geluidhinder en trillingen veroorzaken. Daarnaast gelden allerlei regels voor het werken met giftige of verontreinigde stoffen op de bouwplaats. De aanvraag van de Wm-vergunning voor deze activiteiten kan het beste worden uitbesteed aan de aannemer.

Daarnaast valt de m.e.r.-plicht binnen deze wet. In het Besluit m.e.r. is vastgesteld voor welke activiteiten een milieueffectrapportage nodig is of een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. Voor cyclisch beheer zal dit niet snel van toepassing zijn. Maar bij omvangrijke ontgroningen (meer dan 500.000 m³) is bijvoorbeeld wel een m.e.r. vereist. De lijst met m.e.r.-plichtige activiteiten is te vinden in de bijlagen van de besluittekst en op te vragen via www.overheid.nl. Daar bovenop kunnen provincies in provinciale milieuverordeningen ook andere activiteiten als m.e.r.-plichtig aanwijzen.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van VROM / provincie;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.8 WET BODEMBESCHERMING

Deze wet regelt de bescherming van de bodem: 'het belang van het voorkomen, beperken of ongedaan maken van veranderingen van hoedanigheden van de bodem, die een vermindering of bedreiging betekenen van de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, plant of dier heeft.' In het algemeen gaat het hier om milieuhygiënische gevolgen.

Als in de geplande maatregelen ook graafwerkzaamheden voorkomen, is de Wet bodembescherming (Wbb) van toepassing. Aange-toond moet worden of sprake is van verontreinigde bodem. Als dat het geval is, moet beschreven worden op welke manier de geldende regels worden toegepast bij het omgaan met de verontreinigde grond.

Als graafwerkzaamheden zijn gepland, moet eerst een oriënterend bodemonderzoek plaatsvinden. Uit dit onderzoek blijkt of sprake is van een verontreiniging. Als dat het geval is, is nader onderzoek nodig om te bepalen of sprake is van 'ernstige verontreiniging'. Als

sprake is van een 'ernstige verontreiniging' moet een saneringsonderzoek uitwijzen op welke wijze sanering mogelijk is. Voor graafwerkzaamheden in het kader van cyclisch beheer is dus altijd bodemonderzoek nodig. De duur van het onderzoek is afhankelijk van de resultaten. In het gunstigste geval wordt in het oriënterende onderzoek aangetoond dat geen sprake is van verontreiniging en is de vergunning voor de werkzaamheden vrij eenvoudig te verkrijgen. Als nader onderzoek nodig is, kan deze procedure veel langer duren. Daarom is het van belang om op tijd met het oriënterende onderzoek te beginnen, bij voorkeur meteen na het vaststellen van het plan.

-
- **Bevoegd gezag:** Ministerie van VROM, V&W;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.9 WET VERONTREINIGING OPPERVLAKTEWATER

De bescherming van de kwaliteit van het oppervlaktewater is in Nederland sinds 1970 geregeld in de Wet verontreiniging oppervlaktewater (Wvo). Het doel van de Wvo is verontreiniging van oppervlaktewater zoveel mogelijk te voorkomen en te bestrijden. Dit kan door het bestrijden van puntbronnen, maar ook van diffuse waterverontreiniging.

Ingrepen mogen niet leiden tot (een grotere kans op) verontreinigende invloeden op het oppervlaktewater. Het bevoegd gezag toetst dit bij de aanvraag van een Wvo-vergunning. De aanvraag van een vergunning kan gecombineerd worden behandeld met aanvragen voor vergunningen voor de Wet Milieubeheer (Wm), de Wet Bodembescherming (Wbb) en de Ontgrondingenwet (Ow).

-
- **Bevoegd gezag:** langs de grote rivieren Ministerie Verkeer en Waterstaat; daarbuiten het waterschap;
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.10 ONTGRONDINGENWET

De Ontgrondingenwet (Ow) stelt alle ontgrondingen vergunningplichtig, ongeacht de omvang van het werk. De vergunningaanvraag

moet voorzien zijn van een heldere omschrijving van de voorgenomen activiteit (ontwerpplan). De provincies stellen op basis van de wet een provinciale ontgrondingenverordening op.

In de verordening van de provincie Gelderland is een uitzondering gemaakt op de vergunningplicht voor ontgrondingen ten behoeve van het aanleggen, verzwaren en verwijderen van waterkeringen en het aanleggen, verruimen en verdiepen van overige waterstaatswerken zolang de ontgroning kleiner is dan 10.000 m³.

De provincie Limburg heeft een uitzondering gemaakt voor werken aan de rivier waarbij het (secundaire) doel niet delfstoffenwinning is. Als de ontgroning in zijn geheel (a) technische noodzakelijk en (b) planologisch ingepast is, is geen vergunning nodig. Voor werken waar zand- of grindwinning een neven doel is, moet wel een vergunning worden aangevraagd.

In andere provincies kunnen andere bepalingen gelden.

In artikel 10 lid 3 en 4 is bepaald dat de gemeente of de provincie planologische medewerking moeten verlenen als respectievelijk de provincie of het Ministerie van Verkeer en Waterstaat bevoegd gezag is. Als de gemeente of provincie deze medewerking niet geeft, wordt geen ontgrondingenvergunning verleend.

-
- **Bevoegd gezag:** provincie (winterbed, in overleg V&W, Wbr), Ministerie Verkeer en Waterstaat (zomerbed);
 - **Vergunninghouder:** Initiatiefnemer / kadastraal eigenaar.
-

7.11 EU KADERRICHTLIJN WATER

Het doel van de Europese Kaderrichtlijn Water is om op Europese schaal het water en de daarvan afhankelijke ecosystemen in een goede ecologische toestand te brengen en te houden. Om dat te bereiken is bescherming tegen verontreiniging noodzakelijk, door lozingen van gevaarlijke stoffen te verminderen of te beëindigen, en herstel van de natuurlijke hydromorfologie.

De Kaderrichtlijn Water omvat regelgeving voor de bescherming van binnenlandse oppervlaktewateren, overgangswateren (estuaria), kustwateren en grondwater. De Kaderrichtlijn gaat uit van hele stroomgebieden. Nederland is ingedeeld in vier deelstroomgebieden, namelijk die van de Eems, de Rijn, de Maas en de Schelde.

De Kaderrichtlijn verplicht lidstaten om beheerplannen per stroomgebied of deelstroomgebied op te stellen. Alle wateren in het stroomgebied worden ingedeeld in drie typen: natuurlijke wateren, sterk veranderde wateren en kunstmatige wateren. Het beheerplan bevat voor ieder watersysteem ecologische doelstellingen. Deze fase vindt nog tot en met 2009 plaats.

Momenteel geldt voor de Kaderrichtlijn Water geen meldingsplicht of verplichting voor het aanvragen van ontheffingen of vrijstellingen voor cyclisch beheer. Het is wel van belang om goed op de hoogte te blijven van de implementatie van de richtlijn. Met name de toekomstige beheerplannen kunnen gevolgen hebben voor het cyclisch beheer in uiterwaarden. Het zou wenselijk zijn om cyclisch beheer in te bedden in de beheerplannen van de Kaderrichtlijn. Dat lijkt mogelijk omdat de Kaderrichtlijn Water zich, meer dan bijvoorbeeld de Habitatrichtlijn of de Flora- en Faunawet, richt op het totale ecosysteem en minder op de bescherming van individuele soorten.

7.12 EUROPESE GRONDWATERRICHTLIJN

De Europese grondwaterrichtlijn moet voorkomen dat ingrepen verslechtering van de grondwatersituatie tot gevolg hebben als gevolg van lozingen (in brede zin van het woord). De richtlijn is met name van belang bij omputten en de aanleg van dekgrondbergingen. Het verplaatsen van kleigronden met verontreinigingen kan juridisch als indirecte lozing gezien worden. Er bestaat immers een theoretische kans op uitloging van verontreinigingen naar het grondwater. Er bestaan nog geen geschikte praktijkvoorbeelden van de uitwerking van de grondwaterrichtlijn bij rivierverruimingsmaatregelen. Het is daarom nog onzeker welke vrijheidsgraden de richtlijn toelaat. Binnenkort zal hierover meer duidelijkheid ontstaan als de Raad van State de dekgrondbergingen van de hoogwatergeul Lomm en het Grensmaasproject gaat toetsen aan de grondwaterrichtlijn. In deze projecten is gekozen voor de zogenaamde redementsbenadering. Dat betekent dat na de aanleg van dekgrondbergingen theoretisch een kans op uitloging blijft bestaan. De mogelijke uitloging is echter beduidend kleiner dan in de huidige situatie waarbij de dekgronden over grotere oppervlakten in contact kunnen staan met het grondwater. Ook die laatste kans op uitloging is met dure maatregelen weg te nemen, maar dat zou tot onverantwoord hoge kosten leiden waar nauwelijks milieurendement tegenover staat.

7.13 ARCHEOLOGIE: VERDRAG VAN MALTA

Het Verdrag van Malta regelt de omgang met het Europese archeologische erfgoed.

Uitgangspunten van het Verdrag van Malta zijn:

- Archeologische waarden zoveel mogelijk in de bodem bewaren;
- Al in een vroeg stadium van de ruimtelijke ordening rekening houden met archeologie;
- Bodemverstoorders betalen archeologisch vooronderzoek en mogelijke opgravingen.

Het verdrag is in 1998 door een goedkeuringswet bekrachtigd, maar het verdrag is nog niet vertaald in nieuwe wetgeving. Inmiddels wordt al wel gewerkt 'in de geest van Malta', onder meer bij projecten waarvoor een milieueffectrapportage vereist is (M.E.R), bestemmingsplannen en ontgroningen.

Veel provincies hebben cultuurhistorie en archeologie ook benoemd in provinciale omgevings- en streekplannen. De aanvraag van een ontgrondingsvergunning, die de provincies verstrekken, moet ook een afweging van het archeologisch belang bevatten. Het vergunningstelsel van de Ontgroningenwet is dus al geschikt voor de archeologische monumentenzorg (AMZ -doel). Uiteindelijk dient het verdrag juridisch verankerd te worden in de Monumentenwet 1988. Meer informatie is te vinden op www.minocw.nl/malta.

7.14 STREEK- EN BESTEMMINGSPLANNEN

In de meeste gevallen zal het gebied waar ingrepen moeten plaatsvinden als natuurgebied zijn opgenomen in ruimtelijke plannen. In dat geval is aanpassing van het streek- of bestemmingsplan niet aan de orde.

Het is aan te raden om toch te controleren of de voorgenomen maatregelen passen binnen de ruimtelijke vaststellingen in streek- en bestemmingsplannen, zeker als de maatregelen het karakter van een gebiedsrichting hebben. Indien de plannen passen binnen deze ruimtelijke plannen, moet gecontroleerd worden of de aanvraag van een aanlegvergunning bij de betreffende gemeente nodig is.



8 Uitvoering en technieken

Dit hoofdstuk biedt een globaal overzicht van beschikbare technieken, met speciale aandacht voor innovatieve methoden die kosten kunnen besparen. Ook is een aantal aspecten van het uitvoeringsproces belicht, te weten het programma van eisen, organisatie en rolverdeling en de risico-analyse.

8.1 TECHNIEKEN

Voor de realisatie van de maatregelen uit hoofdstuk 5 zijn drie groepen van technieken relevant: grondverzet, het verwijderen van vegetatie (met name bos) en de afwerkingstechnieken. Elke techniek heeft eigen kenmerken, die de techniek geschikt of juist ongeschikt kunnen maken voor de uitvoering van een bepaalde maatregel op een bepaalde plaats.

8.1.1 GRONDVERZET

Er zijn veel verschillende technieken voor grondverzet. Hieronder zijn de verschillen tussen droge en natte technieken en tussen conventionele en innovatieve technieken toegelicht.

Droog of nat

De methode van grondverzet hangt af van de vraag of het grondverzet vanaf het land wordt uitgevoerd (droog) of vanaf het water (nat). Bij 'droge' technieken wordt de grond met bijvoorbeeld graafmachines afgegraven en met voertuigen over land afgevoerd. Bij natte technieken wordt met baggerapparatuur vanaf een schip gewerkt en wordt de specie meestal per schip afgevoerd.

Bij graafwerkzaamheden in uiterwaarden is ook een combinatie van beide technieken mogelijk, zeker als de uitgangssituatie droog is en de te realiseren situatie nat. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het aanleggen van een nevengeul.

Als vuistregel geldt dat in uiterwaarden droge technieken worden



8.1 • 'Natte' grindwinning in een diepe grindplas langs de Maas (foto Bart Peters).

gebruikt bij het afgraven van relatief dunne pakketten (uiterwaardverlaging, oppervlakkige kleiwinning) en natte baggertechnieken voor diepere vergravingen (onder grondwaterniveau).

Belangrijke aspecten bij de keuze tussen natte en droge technieken zijn:

- Logistiek van opslag en afvoer van grond (mogelijke transportroutes, ligging doellootatie grond, eventueel tijdelijk depot). Bij toepassing van de droge techniek wordt de grond bijvoorbeeld met graafmachines afgegraven en via dumptrucks of lopende banden uit het terrein verwijderd;
- Het type grond. Voor het ontgraven van zand en grind zijn zowel droge als natte technieken toepasbaar. Voor kleiwinning, en met name bij reliëfvolgend ontkleien, zijn droge technieken vaak geschikter, omdat de kleistructuur daarbij beter intact blijft. Dit vergroot de marktwaarde van de klei;
- Uitvoeringsnauwkeurigheid. Droge technieken zijn meer geschikt als een hoge nauwkeurigheid vereist is. Dit kan de nauwkeurigheid van de te realiseren eindsituatie zijn (hoogtes, hellingen) of de nauwkeurigheid in het afgraven van lagen. Natte technieken zijn minder nauwkeurig omdat:
 - * De grondeigenschappen onder water veranderen (specie wordt slapper);
 - * De baggerapparatuur grover is dan graafmachines;
 - * Bij onder water werken minder goed te zien is wat er gebeurt.



8.2 • Voorbeeld van een innovatieve techniek, een praktijkproef uiterwaardverlaging bij Everdingen met behulp van een zuiglans (foto's Gertjan Geerling).



Conventioneel of innovatief

In het algemeen zullen de meeste plannen technisch gezien realiseerbaar zijn met conventionele graaf- en baggertechnieken. Uit oogpunt van kostenbesparing en doelmatigheid kan het ontwikkelen van nieuwe technieken echter lonend zijn. Zeker als de maatregel in de toekomst vaker toegepast gaat worden. Een maatregel die financieel onhaalbaar lijkt met conventionele technieken kan wellicht aantrekkelijk worden met nieuwe technieken.

Innovatieve techniek: de zuiglans

Een veelbelovende techniek die nog in ontwikkeling is, is het zogenaamde onderzuigen (Sub-o-suctie, BeauDredge, zie figuur 8.2). Het idee van onderzuigen is dat (vooral) zand wordt gewonnen uit diepere lagen zonder dat de bovenlagen worden verwijderd. Met een zuiglans kan tot op diepten van 10 à 15m zand gewonnen worden. De bovenlagen zakken in hun geheel naar beneden. Deze techniek lijkt toepasbaar bij het graven van nevengeulen en het verlagen van uiterwaarden.

De voordelen:

- De toplaag in uiterwaarden is vaak verontreinigd. Door zand te winnen op diepte is het niet nodig deze laag te beroeren;

- Als de meest waardevolle zandfractie (beton- en metselzand) in een diepere laag zit, is dit materiaal te winnen zonder alle bovenliggende grond te verplaatsen. Dat scheelt aanzienlijk in de kosten omdat minder grondverzet nodig is;
- Door deze techniek anders toe te passen is het verwijderen van bos en struiken (met wortelstelsel) misschien ook te vergemakkelijken. Dit moet nog in de praktijk worden getest;
- Waar uiterwaardverlaging gewenst is maar geen overruimte voor natuur te maken is, kan deze techniek een uitkomst bieden: na uitvoering is het gebied weer voor landbouw te gebruiken.

De nadelen/vragen:

- Voor natuur is juist een kale pionierssituatie een interessante uitgangssituatie. Doordat een toplaag met een dichte grasmat blijft bestaan, kunnen plantensoorten zich moeilijk vestigen en zal de natuurontwikkeling langzamer en in een andere richting verlopen. Het intact houden van de toplaag sluit ook niet aan bij de kerngedachte van cyclisch beheer om de successie weer bij nul te laten starten, zoals in een natuurlijk systeem ook plaatsvindt;
- De verontreinigde grond blijft in het riviersysteem aanwezig en komt gemiddeld lager te liggen. Deze grond zal dus vaker in contact komen met het grondwater en het rivierwater. De consequenties hiervan zijn niet bekend;
- Er is nog discussie over de vraag of de vervuilde laag wel of niet wordt beroerd door de laag te laten zakken. Als uit deze discussie blijkt dat de Wet Bodembescherming aan deze techniek dezelfde eisen stelt als aan conventionele technieken, dan valt een belangrijk voordeel weg. Momenteel worden allerlei laboratorium- en praktijkproeven gedaan om meer grip te krijgen op de methode;
- De zakking van de bovenste lagen is niet heel nauwkeurig te voorspellen, dus de nauwkeurigheid van deze techniek is beperkt als het gaat om de op te leveren bodemhoogte. Met enkele optimalisatieslagen is de nauwkeurigheid in korte tijd al wel behoorlijk verbeterd.

Mogelijkheden om kosten van grondverzet te besparen

- Zorg voor een slim plan voor de logistiek (aan- en afvoer van materieel en afvoer van gewonnen klei, zand en grind). Het transport van grond vormt meestal de grootste kostenpost;
- Houd in de planvorming al rekening met locaties van goed vermarktbare klei- zand- en grindlagen;
- Houd rekening met de diepte van de wortels van de vegetatie in de toplaag. Klei met veel wortels van bomen of ruigte of veel organisch materiaal is niet vermarktbaar;

- Graaf een groot volume af om de investeringen in de aanleg van de infrastructuur rendabel te maken. De vuistregel is een minimum van 100.000 m³ zand. Vanaf deze hoeveelheden wordt het lonend om kostendekkende zandwinnings te realiseren;
- Verwerk niet-vermarktbaar grond zoveel mogelijk in het ontwerp of in de directe omgeving. Dat scheelt transportkosten;
- Bedreiging: als de uiterwaarden niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer kan de grondeigenaar (een deel) van de opbrengst van de grond opeisen.



8.3 • Het afgraven van roofgrond en klei in de Millingerwaard (foto Bart Peters).

8.1.2 VEGETATIE VERWIJDEREN

Om van cyclisch beheer te spreken is het een voorwaarde dat met het verwijderen van de vegetatie ook een deel van de toplaag verdwijnt zodat een nieuwe pionierssituatie ontstaat. Als de bomen alleen worden afgezaagd en de wortels blijven zitten, is de duurzaamheid van de maatregel beperkt, zeker bij wilgen en populieren. Het volgende jaar zullen de overgebleven stobben immers weer uitgroeien, met een struweelkruin die dichter is en lager bij de grond staat dan in de oude situatie.

Conventionele technieken

- De meest eenvoudige techniek voor het verwijderen van bos is het omzagen van alle bomen, met achteraf mechanische verwijdering van stobben. Indien na het verwijderen van de vegetatie geen zand-, grind- of kleiwinning volgt, moet het achtergebleven terrein afgewerkt worden door het bijvoorbeeld te egaliseren. De wijze van afwerking is onder andere afhankelijk van de diepte van de wortels;
- Kleinere bomen en struiken kunnen in één keer getrokken worden (zonder afzagen);
- Op kritieke plaatsen kan overwogen worden om met maatwerk bomen te verwijderen. Bomen op kribben kunnen niet worden getrokken. Voor het doelmatig verwijderen van de wortels van deze bomen overweegt Rijkswaterstaat een proef met de opvolger van 'round-up'. De proef moet vooral de consequenties voor het milieu in beeld brengen.

Innovatieve technieken:

- Franse rivierbeheerders hebben een techniek ontwikkeld om met een aangepaste eg velden van jonge wilgen en populieren (1 tot 2 jaar) efficiënt te verwijderen. De eg snijdt de jonge boom inclusief wortel af tot circa 20 cm onder maaiveld. In de praktijk blijkt dat dit voldoende is om opnieuw uitschieten te voorkomen. Voor cyclisch beheer kan deze techniek beperkt toegepast worden, bijvoorbeeld op plaatsen waar bosontwikkeling zeer ongewenst is;
- Er zijn ideeën om een proef uit te voeren waarbij bomen inclusief de wortels efficiënter verwijderd worden. De omringende grond wordt eerst losgemaakt door er met een soort injectie-naald onder hoge druk water in te spuiten. Hierdoor zouden de boom en het wortelstel makkelijker en beter kunnen worden getrokken.

Mogelijkheden tot kostenbesparing

- Het verwijderde hout is te gebruiken in energiecentrales voor de productie van groene energie. Voor de plannen in de Millingerwaard (§ 5.7.2) zijn hierover concrete afspraken gemaakt met Essent;
- Het werk kan worden aangeboden als teambuildingsactiviteit. Hierbij kunnen groepen mensen actief bezig zijn in de natuur en een deel van het werk om niet uitvoeren. Dit kan er ook voor zorgen dat de groepen sterker betrokken raken bij het natuurbeheer;
- Door alleen bomen te ringen (het verwijderen van de bast) vermindert de weerstand op langere termijn en ontstaat dood hout in de oobossen.

8.1.3 AFWERKINGSTECHNIEKEN

De graafwerkzaamheden en het verwijderen van de vegetatie vormen de hoofdmoot van de werkzaamheden. Daarnaast kunnen om allerlei redenen aanvullende maatregelen nodig zijn tijdens de afwerking.

Enkele voorbeelden:

- De rivierbeheerder kan aanvullende eisen stellen aan de verdediging van risicovolle erosiegevoelige plekken. Afhankelijk van de verwachte stroomsnelheden en het gevaar kunnen deze plekken afgewerkt worden met een natuurlijke oeververdediging (aanplant) of met andere materialen (bestorting, damwand);
- Op bepaalde plaatsen kunnen bijvoorbeeld rabatten of kades worden doorgestoken om rivierdynamische processen te herstellen en het terrein minder snel te laten dichtgroeien. Hiermee is ook verdere erosie van rabatten of toename van stromend water te realiseren.

8.2 PROGRAMMA VAN EISEN

Een programma van eisen kan behulpzaam zijn voor het beheersen van risico's bij grotere ingrepen. Het programma van eisen beschrijft niet alleen de eindsituatie maar ook de weg ernaartoe, rekening houdend met alle randvoorwaarden en eisen die bijvoorbeeld in de vergunningen zijn gesteld. De basis voor het programma van eisen is het (definitieve) ontwerp.

In programma van eisen komt het volgende aan bod:

1. Eisen uit vergunningen

Een opsomming van de uitvoeringseisen uit alle benodigde vergunningen. Dit zijn bijvoorbeeld eisen aan de periode van uitvoering, het behandelen van verontreinigde grond en het aanbrengen van extra oeververdediging;

2. Bepalen uitvoeringstermijn, uitvoeringsperiode en fasering in tijd en ruimte

Een concreet werkplan moet inzicht geven in de fasering van activiteiten in ruimte en tijd. Belangrijke aspecten zijn:

- De complexiteit en omvang van de geplande maatregel en de mogelijke technieken bepalen voor het grootste deel de benodigde uitvoeringsduur. De actuele marktwaarde van delfstoffen speelt eveneens een rol in de fasering;
- Eisen aan de periode van uitvoering, op basis van wettelijke bepa-

lingen (broedseizoen, hoogwaterseizoen) en op basis van praktische overwegingen (de kans op hoge of extreem lage waterstanden die het werk kunnen belemmeren);

- De werkzaamheden en de aan- en afvoer van materiaal kunnen van invloed zijn op verkeersstromen over weg en water. Dit kan eisen stellen aan de fasering in tijd en ruimte.

3. Eventuele schade en bestrijding overlast

Tijdens de werkzaamheden kan schade en overlast optreden door bijvoorbeeld graafmachines, maar ook door transportbewegingen op de aan- en afvoerroutes. Ook in de planfase kan schade ontstaan, door functieverandering van het landgebruik.

- Als door de maatregel het landgebruik verandert (meestal van landbouw naar natuur) kan de grondeigenaar schade ondervinden. Er zijn drie mogelijke manieren om hier mee om te gaan.
 - * Geen grondverwerving, maar uitvoeren met toestemming eigenaar; bij het regelen van de toestemming kan een schaderegeling ter sprake komen;
 - * Grond in eigendom nemen via vrijwillige verwerving;
 - * Grond in eigendom nemen via onteigening; de (vaak langdurige) juridische onteigeningsprocedure voorziet in een schaderegeling.

Naast schade door functieverandering kan ook schade ontstaan door tijdelijk gebruik van grond en routes voor aan- en afvoerroutes, opslagterreinen en een ketenpark.

- Tijdens de uitvoering kunnen trillingen optreden door machines en door transport. De richtlijnen van Stichting Bouwresearch (SBR) geven een uitgebreide beschrijving van het beperken van trillingen en het omgaan met schade (www.sbr.nl). Twee belangrijke aspecten zijn (a) vooraf goede afspraken maken en (b) de nulsituatie van bijvoorbeeld bebouwing goed opnemen.
- Bij omvangrijke graafwerkzaamheden kan landbouwschade of natuurschade ontstaan als de grondwaterspiegel tijdens of na de uitvoering verandert.

4. Veiligheid tijdens uitvoering

Aparte aandacht is nodig voor de veiligheid tijdens de uitvoering.

- Bij de fasering van werkzaamheden moet gecontroleerd worden of tijdelijke situaties waterstandverhogende effecten kunnen veroorzaken (bijvoorbeeld opslag van grond). Dit speelt vooral een rol bij omvangrijke maatregelen die deels in het hoogwaterseizoen worden uitgevoerd;
- Ook moet onderzocht worden of tijdens de uitvoering onbeheersbare risico's kunnen optreden, bijvoorbeeld erosie van oevers die

tijdens de uitvoering tijdelijk onverdedigd zijn;

- Duidelijk moet zijn hoe het terrein tijdens de uitvoering wordt beheerd en wie dat doet. In begraasde terreinen zijn duidelijke afspraken nodig over de manier waarop de beheerder met grazers om moet gaan. In veel gevallen kan begrazing tijdens de werkzaamheden blijven plaatsvinden, wat ook gunstig is voor het beperken van bosontwikkeling na de ingreep.

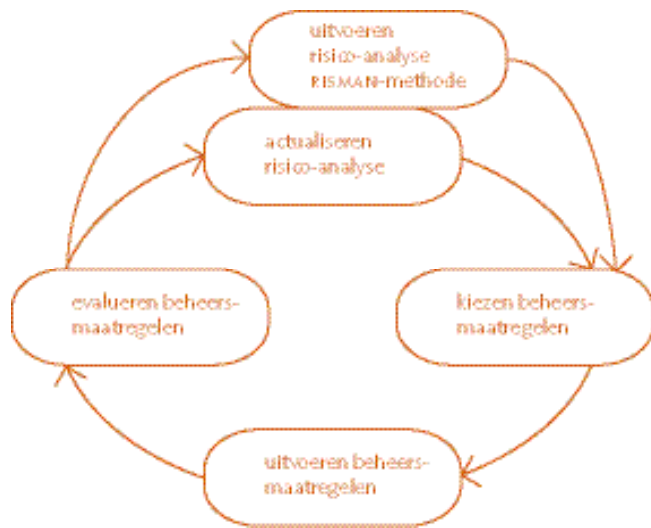
5. Overig

- In het uitvoeringsplan moet duidelijk staan hoe nauwkeurig de uitvoering moet zijn, om achteraf problemen met de aannemer te voorkomen;
- Vooraf moeten duidelijke afspraken gemaakt worden over de (gefaseerde) overdracht van het beheer aan natuurorganisaties. Het natuurbeheer begint bij voorkeur al tijdens de werkzaamheden.

8.3 ORGANISATIE EN ROLVERDELING

Omdat cyclisch beheer zo'n nieuw fenomeen is, bestaan nog nauwelijks afspraken over de meest gewenste rolverdeling en de verantwoordelijkheden bij de uitvoering. De formele rolverdeling is al aan bod gekomen in § 2.6. De rollen zijn bij cyclisch beheer gecompliceerd omdat de maatregelen op het scheidsvlak van natuurbeheer en rivierbeheer liggen en de uitvoering vaak in samenwerking met andere partijen plaatsvindt, bijvoorbeeld met de lokale delfstofwinner of de provincie (belangrijke vergunningverlener en opsteller beleidskaders). Het is bovendien voorstelbaar dat de Dienst Landelijk Gebied, de Waterdistricten van Rijkswaterstaat (voormalige Dienstkringen), adviesbureaus, gemeenten of private terreinbeheerders een rol spelen.

Formeel is de perceeleigenaar verantwoordelijk voor het oplossen van een hydraulisch knelpunt dat niet vergund is. Creatieve oplossingen met meerwaarde voor natuur en andere functies zijn vaak niet goed door één partij uitvoerbaar, zeker niet als het om grootschalige oplossingen gaat. Dit kan financiële redenen hebben (een goed plan voor cyclisch beheer kan vanwege graafwerkzaamheden duurder en gecompliceerder zijn dan een eenvoudige kapactie) maar bijvoorbeeld ook omdat een rivierkundige toets en W A Q U A-berekeningen vereist zijn. Hiervoor lijkt Rijkswaterstaat de aangewezen partij omdat deze organisatie over de benodigde kennis en modellen beschikt. Er moet dus een modus totstandkomen en voor de organisatorische aanpak van hydraulische knelpunten in natuurgebieden. Dat kan bijvoorbeeld een beheergroep zijn waarin kennis uit meerde-



8.4 Cyclus uit de RISMAN-methode voor het beoordelen van risico's en het toepassen van beheersmaatregelen.

re disciplines vertegenwoordigd is en die slagvaardig kan adviseren en beslissen over de aanpak van knelpunten.

8.4 RISICO-ANALYSE

Om meer zicht te krijgen op de uitvoerbaarheid en om verrassingen tijdens de uitvoering te voorkomen is het nuttig een risicoanalyse op te stellen. Afhankelijk van de complexiteit van het project kan deze analyse al in de planfase plaatsvinden.

De hier beschreven methode voor het uitvoeren van een risicoanalyse is geïnspireerd op de 'RISMAN-methode'. Dit is een methode voor risicoanalyse en risicomanagement die toepasbaar is in alle projectfasen, van verkenning tot en met realisatie. De methode is ontwikkeld door Rijkswaterstaat, TU Delft, Gemeentewerken Rotterdam, ProRail en adviesbureau Twynstra Gudde.

Het toepassen van de volledige RISMAN-methode is bedoeld voor complexe projecten, zoals de aanleg van de Betuweroute en groot-schalige dijkversterkingen. De maatregelen voor cyclisch beheer zijn niet zo complex dat een volledige RISMAN-analyse nodig is. Voor dergelijke projecten is een versimpelde variant opgesteld: de 'Quick-scan RISMAN', te vinden op www.risman.nl.

Deze risicoanalyse kan in elke projectfase plaatsvinden (verkenning, planstudie, ontwerp en uitvoering) en wordt bij elke overgang naar een andere projectfase herzien.

De quick-scan van de RISMAN-methode onderscheidt de volgende stappen in het uitvoeren van een risicoanalyse:

- Het vaststellen van het doel van de risicoanalyse;
- Het doornemen van planning en kosten;
- Het inventariseren van de stakeholders (relevante partijen):
 - * Wie beslissen over het project?
 - * Wie gebruiken het resultaat of ondervinden daar de gevolgen van?
 - * Wie voeren de werkzaamheden uit?
 - * wie adviseren over het project?
- Het in kaart brengen van de risico's;
- Het vaststellen van de belangrijkste risico's;
- Het in kaart brengen van beheersmaatregelen (voor het beheersen van het project).

Een uitgebreide beschrijving van de RISMAN-methode en de toepassing daarvan is te vinden op www.risman.nl. Op deze site is onder andere een uitgebreide checklist te vinden van de mogelijke risico's en een overzicht van de mogelijkheden om risico's beheersbaar te houden. Deze overzichten zijn handige hulpmiddelen voor de uitvoering van maatregelen in het cyclisch beheer.



9 Geo-informatie

Voor het beoordelen van de actuele toestand van uiterwaarden is goede informatie belangrijk, zeker wanneer uiterwaarden onder invloed van processen continu veranderen. Ruimtelijke gebiedsinformatie wordt ook wel geo-informatie genoemd. Met geo-informatie wordt in dit hoofdstuk digitale geo-informatie bedoeld, al of niet op papier afgedrukt. Het hoofdstuk geeft aan welke geo-informatie nodig is gebleken tijdens demonstratieprojecten voor cyclisch beheer en wie de bronnen van de geo-informatie beheren. Ook gaat het hoofdstuk in op wensen voor het verbeteren van geo-informatie. Geo-informatie over het aquatische deel, zoals waterkwaliteit of verspreiding van vissoorten, is hier buiten beschouwing gelaten.

9.1 GEO-INFORMATIE VOOR CYCLISCH BEHEER

Op de Ewijkse plaat en in de Millingerwaard (beide langs de Waal) vinden demonstratieprojecten voor cyclisch beheer plaats. De projecten bevinden zich in de planvormingsfase en de uitvoeringsfase (2006). Voor deze projecten is een deel van het proces van cyclisch beheer doorlopen zoals weergegeven in het stroomdiagram van figuur 4.1. Bij elk van deze processtappen is gebruik gemaakt van geo-informatie. In de paragrafen hieronder is voor elke stap aangegeven welke geo-informatie is gebruikt en wie die informatie beheert. Vaak is bij verschillende processtappen dezelfde geo-informatie toegepast, dat geldt zeker voor de geo-informatie die nodig is voor het berekenen van de hydraulische opstuwing. Deze informatietypen zijn daarom in één tabel opgenomen.

9.2 GEO-INFORMATIE 'PROBLEEMCONSTATERING' EN 'RIVIERKUNDIGE TOETS'

De probleemconstatering is vooralsnog gebaseerd op het signaleren van hydraulische opstuwing die een probleem vormt voor de hoogwaterbescherming. Maar ook een ecologisch probleem kan de basis vormen van de probleemconstatering, bijvoorbeeld als pioniergronden verdwijnen door een gebrek aan verjonging. Ook dit kan aanleiding geven voor cyclisch beheer. Voor het constateren van hydraulische knelpunten is geo-informatie ruim voorhanden. Dezelfde infor-

matie wordt gebruikt bij het uitvoeren van de rivierkundige toets. Geo-informatie voor het vaststellen van een ecologisch probleem dat aanleiding kan geven voor cyclisch beheer, is niet direct beschikbaar. Tabel 9.1 geeft wel een aantal bronnen aan die een ecologische informatie bevatten.

Tabel 9.1 • De geo-informatie voor cyclisch beheer in de processtappen Probleemconstatering Rivierkundig en Rivierkundige toets. Voor een overzicht van de processtappen in het cyclisch beheer zie figuur 4.1.

ECOTOPENKAART	Hydraulische weerstand (ruwheid) van uiterwaard in referentiejaar en toetsjaar, deze worden sinds 1998 afgeleid uit Ecotopenkaart. Databron: Ecotopenkaart (1998). RWS Geoloket.
DTB-NAT	Bodemhoogten in referentiejaar en toetsjaar. Databron: diverse Digitale Terrein Bestanden. Tegenwoordig DTB-NAT. Databron: DTB-NAT RWS Geoloket.
DTB-NAT	Verdere input voor WAQUA1 zoals gebouwen, dammen, kades. Deze informatie is opgenomen in Digitale Terrein bestanden. Databron: DTB-NAT RWS Geoloket.
BASELINE	BASELINE1 bevat alle gebiedsinformatie die nodig is voor WAQUA-berekeningen. Hierin worden gegevens van DTB-NAT gebruikt en extra gegevens van regionale meetdiensten, zoals diepten van plassen in de uiterwaarden.

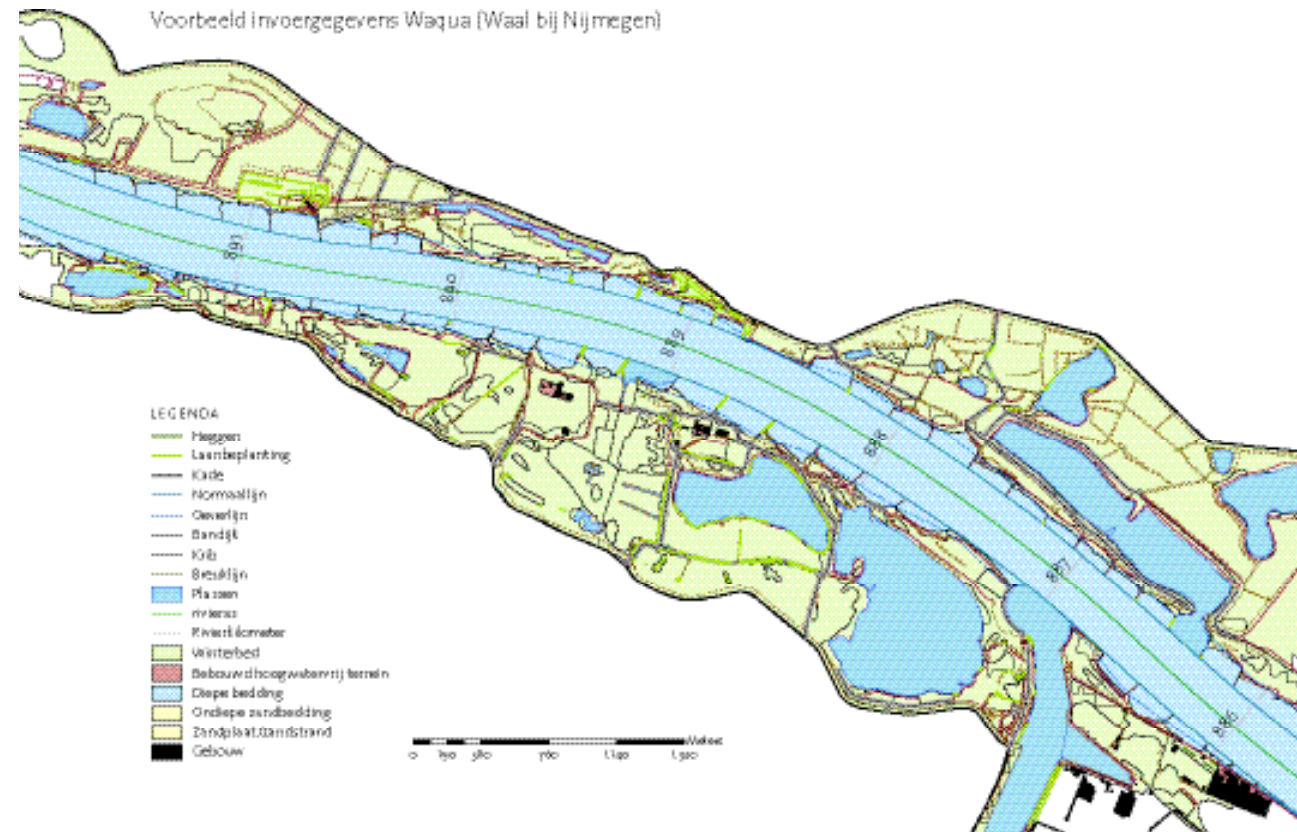
¹ Voor uitleg van het model WAQUA en BASELINE, zie hoofdstuk 3.

Tabel 9.2 • Mogelijke bronnen van geo-informatie over flora in de processtappen Probleemconstatering Ecologie. Voor een overzicht van de processtappen in cyclisch beheer, zie figuur 4.1.

ECOTOPENKAART	Ecotopenkaarten zijn beschikbaar. Databron: RWS Geoloket.
VEGETATIEKAARTEN RWS	Vegetatiekaarten voor sommige uiterwaarden. Databron: RWS Geoloket.
VEGETATIEKAARTEN SBB	Vegetatiekaarten zijn beschikbaar voor gebieden van Staatsbosbeheer. Databron: Staatsbosbeheer, Driebergen of Dienst Landelijk gebied (DLG).
VEGETATIEKAARTEN NATUURLOKET	Diverse vegetatiekaarten. Databron: Natuurloket.

9.3 GEOINFORMATIE 'LOCATIEKEUZE, KEUZE MAATREGEL, SITUERING EN DIMENSIES, DETAILPLAN'

In de stappen 'locatiekeuze, keuze maatregel, situering en dimensies en detailplan' loopt het ontwerpproces van grof naar fijn, van het schaalniveau van enkele uiterwaarden naar die van de maatregel. Met behulp van luchtfoto's, stroombaankaarten, ecotopenkaarten en ruwheidkaarten worden de eerste ideeën ontwikkeld en op papier gezet of in een Geografisch Informatie Systeem ingevoerd (GIS). Om bij



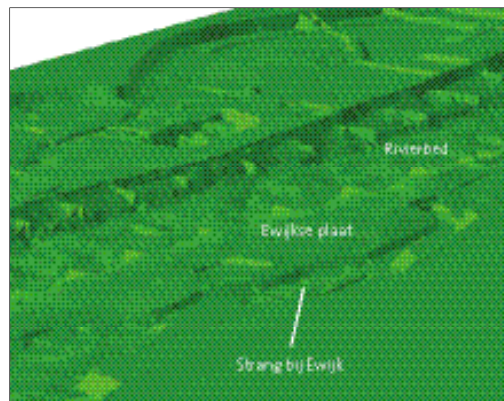
9.1 • Voorbeelden van invoergegevens voor het WAQUA-model. De gegevens zijn hoofdzakelijk afkomstig van het DTB-NAT en de Ecotopenkaart.

het ontwerpproces goed zicht te houden op de ruimtelijke structuur die bepalend is voor de stromingspatronen, zijn dammen, kades en rivierkundige werken (bijvoorbeeld inlaten) in GIS over de luchtfoto's geprojecteerd. Bij het ontwerpen van het detailplan, gaat het erom het ontwerp geschikt te maken voor de rivierkundige toets, zie hiervoor de geo-informatiebehoefte.

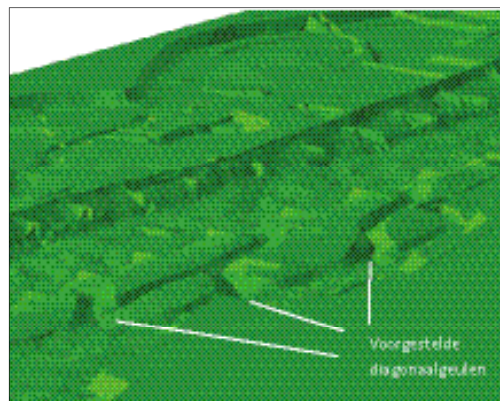
Als de ecotopenkaart in deze fase wordt gebruikt, wordt de legenda versimpeld weergegeven. Figuur 9.2 laat een voorbeeld zien van de bodemhoogten zoals de rivierbeheerder die gebruikt.

Tabel 9.3 • Bronnen van geo-informatie voor cyclisch beheer in de processtappen (2) Locatiekeuze, (3) Keuze maatregel, (4) situering en dimensies en (5) detailplan. Voor een overzicht van de processtappen in cyclisch beheer, zie figuur 4.1.

LUCHTFOTO'S	Recente luchtfoto's zijn gebruikt tijdens ontwerpessies en als ontwerpondergrond. Bron: rws Geoloket en Provincie (in dit project provincie Gelderland).
KADASTER	Perceelsgrenzen en eigendomsinformatie. Bron: het Kadaster.
STROOMBAANKAARTEN	Deze kaarten geven informatie over de stroombanen die het rivierwater volgt bij een hoge afvoer. Hiermee kan het ontwerp geoptimaliseerd worden. Bron: rws Regionaal kantoor.
RUWHEIDSVERSCHILKAARTEN	In GIS gemaakte kaart die het verschil tussen de winterbedruwheden in het toetsjaar en in het referentiejaar weergeeft.
GREENSPOTS / INTENSITEITSKAARTEN	Gegevens over opstuwingsgevoelige locaties in de uiterwaarden. (Agtersloot et al., 2005).
INUNDATIEFREQUENTIE	Voor het bepalen van de ontwerpdiepte van geulen en uiterwaardverlaging. Bron: rws Regionaal kantoor (in dit project rws Oost-Nederland).
DTB-NAT	Informatie over de exacte locatie van dammen, kades en rivierkundige werken. Bron: rws Geoloket.
DTB-NAT	Exacte informatie over de uiterwaardhoogte.
KARTERING	
FLORA EN FAUNA	Informatie over locatie van Flora- en Faunawetsoorten en soorten en habitats die beschermd worden via de Natuurbeschermingswet.



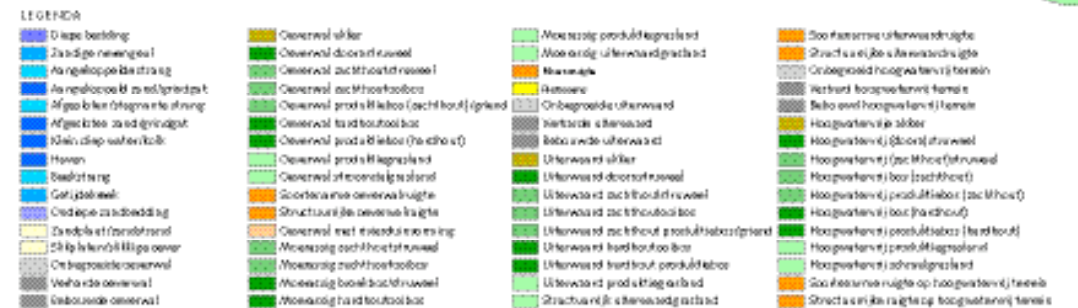
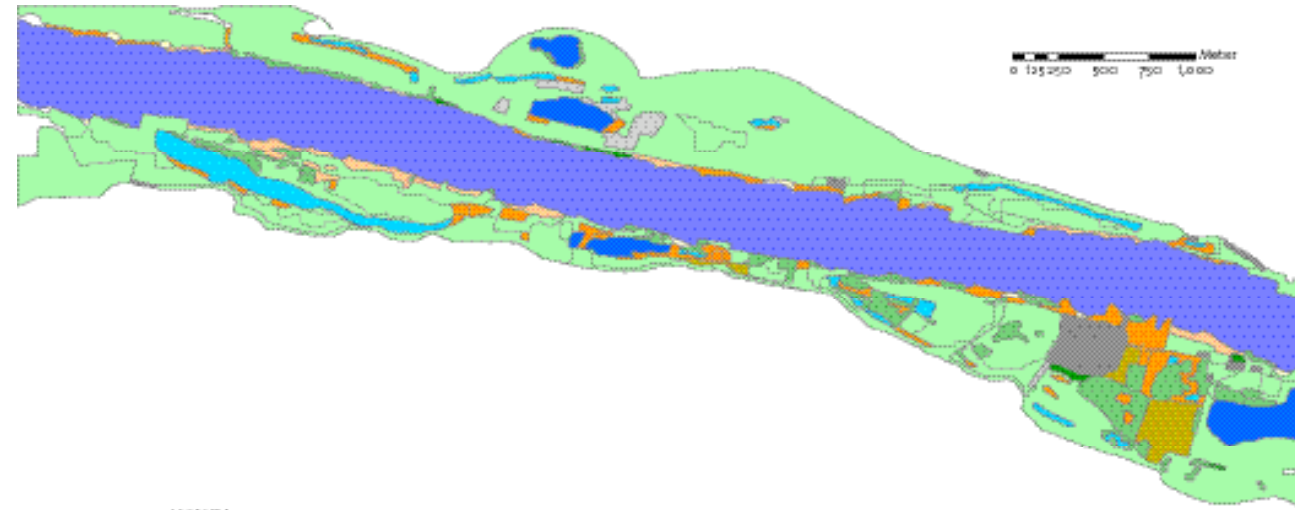
9.2 • Hoogtemodel (TIN) gebaseerd op hoogt punten uit BASELINE. De Ewijkse Plaat (Waal) in perspectief gezien, links de bestaande situatie en rechts het cyclisch-



beheersplan met drie diagonaal gelegen geulen (zie hoofdstuk 5). De waterstanden in de twee situaties kunnen in WAQUA met elkaar vergeleken worden.

Tabel 9.4 Geo-informatie voor verdere procedures en vergunningverlening

Gegevens flora en fauna	Eigen inventarisaties Staatsbosbeheer, inventarisatie van recente beverburchten en beveractiviteit, ontheffingsaanvraag Flora- en Faunawet en Natuurbeschermingswet (VHR).
DTB-NAT	Topografische ondergronden voor vergunningaanvragen
Visualisatie 2D /3D	Veel gebruikt bij inspraakprocedures en publieksvoorlichting. Op basis van een veelheid aan kaarten, vaak als artist's impression geschetst.



9.3 • Voorbeeld van de ecotopenkaart (RES 1998). De uitgebreide legenda wordt vaak vereenvoudigd weergege-

ven. Hier is wel de volledige legenda afgebeeld, maar de kleurstelling is versimpeld.

9.4 GEOINFORMATIE 'VERDERE PROCEDURES EN VERGUNNING-VERLENING'

Om de maatregel uit te kunnen voeren, zal deze aan een aantal wetten moeten worden getoetst. Verder kan het wenselijk of noodzakelijk zijn om voorlichting en inspraakrondes te organiseren. In tabel 9.4 staat de ruimtelijke informatie die daarbij gebruikt kan worden.

9.5 ECOLOGIE EN DE FACTOR TIJD

Het verkrijgen en gebruiken van eenduidige ecologische informatie voor cyclisch beheer is vaak lastig. Specialistische kennis, vaak zogenaamde expertkennis, is nodig om tijdens het ontwerpproces goede ecologische keuzen te kunnen maken. Voor deze kennis is het nodig



9.4 • Ecologische monitoring op de zandplaten van de Erlecomse Waard (foto Bart Peters).

om de rivier als integraal systeem te zien en om bij de afweging van mogelijkheden verschillende schaalniveaus tegelijk in beschouwing te nemen: die van het riviertraject, de uiterwaard en soms de zeer lokale situatie.

Het cyclisch beheer gaat ervan uit dat de processen die de ontwikkeling van de uiterwaard bepalen zoveel mogelijk worden vrijgelaten. Als gevolg hiervan worden de uiterwaarden dynamisch en zal het gebied door successie veranderen. Ecotopen gaan over in andere ecotopen of worden ouder. Voor het beoordelen van zowel de ecologische toestand als de rivierkundige toestand is het belangrijk om te weten wat de ouderdom van een bepaald ecotoop is. Het maakt voor de hydraulische weerstand uit of een oobos 10 of 40 jaar oud is, en ook de soortensamenstelling verschilt per leeftijdsfase, vooral in oobos. Voor een goede beoordeling van de ecologie moeten de kaarten inzicht geven in het successiestadium. Die informatie hebben beheerders nodig om te kunnen anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Een mogelijkheid hiervoor is het uitbreiden van de bestaande ecotopensystematiek met eenvoudige successiereeksen en jaartallen van boskieming.

9.6 CONTACTGEGEVENS GEO-INFORMATIEBRONNEN

De meeste beheerders van geo-informatie hebben een internetsite met informatie. Hieronder staan de internetadressen van de verschillende organisaties die in de bovenstaande paragrafen genoemd zijn.

RWS Geoloket, Delft
www.geo-loket.nl

RWS Oost-Nederland
Afdeling Geo-informatie
Gildemeestersplein 1
6826 LL Arnhem
Postbus 9070,
6800 ED Arnhem
tel: 026 3688 911
fax: 026 363 4897
e: info@don.rws.
minvenw.nl

RWS Limburg
Afdeling Geo-informatie
Avenue Ceramique 125
6201 BN Maastricht

RWS Maaswerken
Postbus 1593
6201 BN Maastricht
Avenue Ceramique 125
6221 KV Maastricht
tel: 043 - 387 0303
fax: 043 - 387 0359
e: loket@maaswerken.nl
www.maaswerken.nl

Het natuurloket
www.natuurloket.nl

Het kadaster
www.kadaster.nl

Provincie Gelderland
Afdeling Geo-Informatie
Bezoekadres:
Markt 11,
6811 CG Arnhem
Postadres:
Postbus 9090,
6800 GX Arnhem
tel: 026 359 9111
e: post@gelderland.nl
www.gelderland.nl

Provincie Limburg
Afdeling Geo-Informatie
Bezoekadres:
Limburglaan 10,
6229 GA Maastricht
Postadres:
Postbus 5700
6202 MA Maastricht
tel: 043 389 9999
e: postbus@prvlimburg.nl
www.limburg.nl

Provincie N-Brabant
Bezoekadres:
Brabantlaan 1
's-Hertogenbosch
Postadres:
Postbus 90151
5200 MC 'sHertogenbosch
tel: 073 - 681 2812
e: info@brabant.nl
www.brabant.nl

Provincie Utrecht
Bezoekadres:
Pythagoraslaan 101
3584 BB Utrecht
Postadres:
Postbus 80300
3508 TH Utrecht
tel: 030 258 9111
fax: 030 258 2564
www.provincie-utrecht.nl



10 Communicatie

Een belangrijk aspect bij het plannen en uitvoeren van cyclisch beheer is de communicatie. Grootschalig rooien, zagen en graven in natuurterreinen behoort immers niet tot de alledaagse activiteiten en kan gemakkelijk aanleiding geven tot misverstanden bij het publiek. Goede communicatie is belangrijk om het publiek bewust te maken van het probleem, de noodzaak van de maatregelen en het uiteindelijke resultaat.

Het doel van communicatie is het mogelijk maken van cyclisch beheer door betrokkenheid en draagvlak in de omgeving te creëren. Hiervoor is het van belang om goede informatie aan te bieden en open te staan voor vragen en suggesties. Zonodig kan specifieke kennis ingezet worden, om goed in te kunnen spelen op de informatiebehoefte en wensen van (lokale) belanghebbende partijen.

Het is aan te bevelen bij de start van de planvorming een communicatieplan op te stellen. Hierin komen in ieder geval de volgende aspecten aan bod:

- In kaart brengen omgeving (actoren, belangen);
- Benoemen doelgroepen en doelen van communicatie;
- Planning en uitvoering communicatie.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van het brede spectrum aan mogelijkheden voor het opzetten van het communicatietraject. Elk project is uniek en goede communicatie vraagt daarom om maatwerk. De inzet die in het communicatietraject nodig is, is afhankelijk van onder meer de omvang van het project, de gevoeligheid van de ingreep en de bekendheid van belanghebbenden met cyclisch beheer.

10.1 IN KAART BRENGEN OMGEVING

De eerste stap in het opstellen van een communicatieplan is het in kaart brengen van de omgeving. Het gaat hier om een brede inventarisatie van alle partijen die een belang hebben of invloed kunnen hebben op het project. Bij de planning en uitvoering van maatregelen in de uiterwaarden zullen vaak de volgende partijen betrokken zijn:

Interne doelgroepen

- Rivierbeheerder (Rijkswaterstaat);
- Terreineigenaren en pachters;
- Terreinbeheerders: natuurbeheerders (Staatsbosbeheer, ARK, WNF, Natuurmonumenten, Provinciale Landschappen) en eventueel overige (particuliere) terreinbeheerders;
- Betrokken lokale, regionale en nationale overheidsorganen (LNV, gemeente, provincie, waterschap).

Externe doelgroepen

- Belangenorganisaties: organisaties met een eigen achterban die een eigen (ideële) doelstelling in algemene zin vertegenwoordigen, zoals natuur- en milieugroeperingen;
- Direct belanghebbenden: bewoners en andere belanghebbenden die rechtstreeks worden geconfronteerd met de effecten van de te nemen maatregelen (bewoners, het recreërende publiek, scheepvaart, agrarische sector en in het gebied gelegen bedrijven met een zakelijk belang);
- Algemeen publiek: geïnteresseerden zonder direct belang in het project.

Intermediaire doelgroepen

- Kennisinstituten en adviesbureaus;
- Marktpartijen, zoals delfstofwinners (grind, zand en klei) en de energiesector (hout voor groene energie);
- Media (radio, televisie en geschreven pers).

Belangrijke vragen voor het helder krijgen van de belangen en de invloed op het project zijn:

- Welke rol, taak of verantwoordelijkheid heeft de partij?
- Is de partij direct of indirect betrokken?
- Heeft de partij profijt van de ingreep of ondervindt de partij mogelijk schade?
- Welke invloed kan de partij uitoefenen?
- Hoe belangrijk is de partij voor het slagen van het project?
- Heeft de partij relevante kennis en ervaring die kan bijdragen aan het project (bijvoorbeeld specifieke gebiedskennis)?

10.2 DOELGROEPEN EN DOELSTELLINGEN COMMUNICATIE EN VOORLICHTING

Met de belangen en de invloed van elke betrokken partij in het achterhoofd kan de strategie voor de communicatie worden bepaald. Met

de beschrijving van de betrokkenheid en de invloed van de partijen zijn de belangrijkste contouren van de projectomgeving goed in beeld gebracht. Desgewenst kan het resultaat in een diagram als figuur 10.1 worden geplaatst.

Deze beschrijving van de omgeving van het project vormt de basis voor het benoemen van de doelgroepen en de doelen van de communicatie en de voorlichting.

Veelal kunnen er clusters van partijen worden gemaakt.

De partijen die veel invloed en grote belangen hebben, zullen meestal direct bij het project betrokken worden, bij voorkeur door deelname in de projectgroep. Voor cyclisch beheer behoren in ieder geval de rivierbeheerder (RWS), de natuurbeheerder(s) (SBB, ARK, Provinciale landschappen, Natuurmonumenten) en de kadastrale eigenaren van het terrein tot deze groep. Bij het samenstellen van een projectgroep moeten de verschillende rollen, de beslissingsbevoegdheid en de informatiestromen vooraf helder worden afgesproken.

Ook andere partijen kunnen natuurlijk tot deze groep behoren, afhankelijk van de omstandigheden van het project (lokale en regionale overheden, marktpartijen, belangengroeperingen etc.).

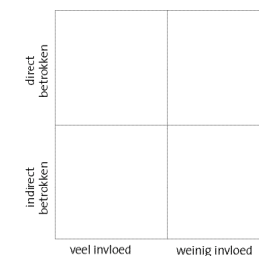
Partijen met een minder sterk belang of een kleinere invloed kunnen op meer afstand en minder frequent bij het project betrokken worden. Dit cluster kan georganiseerd worden in een zogenaamde adviesgroep of klankbordgroep. Ook hiervoor geldt dat vooraf heldere afspraken nodig zijn over de rollen en bevoegdheden.

De communicatie met de bewoners en gebruikers van de terreinen (met name het recreërende publiek) verdient speciale aandacht. Dit is een belangrijke groep voor de vorming van draagvlak voor natuur, natuurontwikkeling en de maatregelen die daarmee gepaard gaan. Deze groep kan daarom grote invloed hebben op het besluitvormingsproces.

Het is moeilijk om deze groep vanaf het beginstadium goed in de communicatie te betrekken, omdat deze groep diffuus van karakter is, de belangen sterk variëren (per project en per partij), en omdat in het beginstadium nog geen sprake is van gedeelde problematiek.

In het communicatieplan dient aandacht besteed te worden aan de mate waarin diverse partijen bijdragen aan de besluitvorming. Grofweg bestaan hiervoor twee strategieën:

- Bottom-up benadering: in- en omwonenden, recreanten en overige terreingebruikers vanaf de planvorming betrekken bij ideeënvorming rondom het plan;



10.1 • Omgevingsdiagram voor communicatie bij de uitvoering van projecten.

- Top-down benadering: de planvorming wordt door de initiatiefnemer of een projectgroep uitgevoerd, en het (concept)plan wordt vervolgens aan deze groep voorgelegd.

Een nadere uitwerking van deze strategie is bijvoorbeeld te vinden in de 'Participatieladder', die aangeeft hoe de (semi-)overheid de belangen van andere belanghebbenden in de planvorming meeneemt. In deze participatieladder zijn zes gradaties van participatie aangegeven, variërend van maximale burgerparticipatie met de overheid in een faciliterende rol tot een minimale burgerparticipatie met de overheid in een autoritaire rol, zie tabel 10.1.

De uiteindelijk te hanteren strategie over de mate van participatie is sterk afhankelijk van de complexiteit van het project.



10.2 Overleg over plannen in het veld (foto Bart Peters).

Aandachtspunten

- Zorg voor voldoende uitwisseling van kennis en informatie met relevante doelgroepen. De doelgroepen dienen op de hoogte te zijn van elkaars belangen, de randvoorwaarden en uitgangspunten in het project en de ruimte voor discussie. Bij het betrekken van lokale groeperingen zijn lokale kansen en bedreigingen en de specifieke gebiedskennis van deze lokale groeperingen uitdrukkelijk onderdeel van de kennisuitwisseling;

- De samenwerkende partijen moeten elkaar kunnen vinden in een gezamenlijke (perceptie van de) probleem- en doelstelling;
- De doelgroepen moeten op de hoogte zijn van relevante informatie (hoe, wat en wanneer kunnen ze een bijdrage leveren);
- Ook moet vooraf helder zijn wie uiteindelijk het besluit neemt en wat de rol van de overige betrokkenen in de besluitvorming is.

De periode van uitvoering is ook een uitgelezen kans voor voorlichting aan en communicatie met een breder publiek. In die fase is namelijk daadwerkelijk iets te zien en wellicht zelfs iets te doen. Deze voorlichting heeft vooral het doel om het draagvlak te vergroten voor natuurontwikkeling en cyclisch beheer in het algemeen.

10.3 PLANNING EN UITVOERING COMMUNICATIE

De planning en de uitvoering van de communicatie worden natuurlijk gestuurd door de projectplanning. In eerste instantie zal de communicatie intern plaatsvinden, gericht op de ingestelde overleggroepen. Voorafgaand aan de start van de uitvoering zal de nadruk van de communicatie naar de externe communicatie verschuiven. Tabel 10.1 geeft voor de verschillende participatievormen een kort overzicht van mogelijke communicatiemiddelen.

Tabel 10.1 • De participatieladder met daarin zes rollen voor de overheid en participatievormen voor burgers in projecten. De daarmee samenhangende communicatiemiddelen zijn in de laatste kolom toegevoegd.

ROL OVERHEID	INVLOED BURGERS	COMMUNICATIEMIDDELEN
Faciliterend	Initiatiefnemer en beslisser	Zelf uitvoeren
Samenwerking	Gelijkwaardige partner/medebeslisser	Deelnemen aan projectgroepen
Delegerend	Medebeslisser op (gedelegeerde) onderdelen	Klankbordgroepen, Samenwerkingsbijeenkomsten Interactieve planprocessen, Deelname aan projectgroepen, Coproductie Referenda
Participatief	Open advies gevraagd aan burger	Discussiebijeenkomsten, Klankbordgroepen Gesprekken met bewoners Symposia, toekomstdebatten, scenarioworkshops
Consultatief	Advies op gesloten vraagstelling	Bewonersbijeenkomsten Enquêtes
Autoritair	Passief. Burger is hoogstens onderwerp van doelgroeponderzoek en/of krijgt voorlichting	Voorlichtingsavonden, Presentaties Inloopmarkten, Open dagen Rondleidingen, Tentoonstellingen



11 Leemten in kennis en aanbevelingen

De belangrijkste leemten in kennis en de belangrijkste aanbevelingen liggen op de volgende terreinen:

Morfologie en rivierkunde

De morfologische effecten van ingrepen zijn niet altijd in detail voorspelbaar. Op basis van expertkennis zijn ze redelijk goed in te schatten, maar inrichtingsprojecten leveren soms ook verrassingen op (meer of minder aanzanding, onverwachte erosie). Er is meer praktijkervaring met concrete inrichtingsprojecten nodig om de kennis over rivierkundige effecten beter te kunnen inschatten. Het is van belang dat de praktijkervaringen goed worden gemonitord zodat bijvoorbeeld simulatiemodellen kunnen worden getest.

Verder is onderzoek naar het bepalen, karteren en modelleren van de vegetatieruwheid belangrijk om inrichtingsplannen beter te kunnen beoordelen. Het stimuleren van concrete proefprojecten is hiervoor zeer nuttig.

Ecologie

De effecten van ingrepen op natuur zijn redelijk door experts in te schatten. Maar ook hierin zitten onzekerheden, die vooral op basis van praktijkervaring kleiner kunnen worden. Goede effectbeoordelingen vereisen vooral een uitgebreidere monitoring van natuurgebieden en (voorbeeld)projecten en een goede interpretatie van die gegevens. Een deel van de onvoorspelbaarheid hoort echter ook bij het karakter van dynamische rivierecosystemen en mag ook in natuurdoelstellingen gewaardeerd worden.

Ecologische voorspellingsmodellen hebben (nog) belangrijke beperkingen. Vaak ontbreekt het ook hierbij echter aan een goede input van die modellen, door een gebrek aan veldgegevens of ecologische achtergrondkennis, waardoor ook de uitkomsten van de modellen onbetrouwbaar worden.

Natuurbeleid

Er ontbreekt voor bepaalde delen van het rivierengebied een duidelijke integrale ontwikkelingsvisie. Doelen lopen uiteen of sluiten niet aan bij het streven naar grootschalig ecosysteemherstel in de EHS. Hierdoor botst cyclisch beheer soms met natuurdoelstellingen. Juist

in het rivierengebied bestaan goede kansen voor robuuste ecosystemen door coalities met hoogwaterbescherming en functies als delfstofwinning te vormen. Het is belangrijk dat dit vertaald wordt in de natuurdoelstellingen van het beleid. Een groter areaal begeleid natuurlijk eenheden is hiervoor noodzakelijk, maar ook meer ruimte voor het invullen van de natuurdoelen. Het is bijvoorbeeld belangrijk om een vorm te zoeken voor het omgaan met zogenaamde tijdelijke natuur (pioniersituaties) bij de handhaving van natuurregelgeving.

Regelgeving

Onbekend is of recente wetten en richtlijnen van de overheid voldoende ruimte bieden voor robuuste ingrepen in dynamisch beheerde uiterwaardgebieden. De Wet bodembescherming, de Grondwaterrichtlijn, de natuurwetten en het programmabeheer kunnen hier bijvoorbeeld beperkingen aan stellen. Hierover zijn afspraken met het bevoegd gezag nodig en wellicht op een aantal terreinen ook jurisprudentie.

Organisatie van het beheer

Vanwege het vernieuwende en interdisciplinaire karakter van cyclisch beheer kan het zijn dat bestaande organisatiestructuren niet meer voldoen. Momenteel zijn de rivier- en de natuurbeheer nog sterk van elkaar gescheiden (twee werelden). Mogelijk is een beheerorganisatie nodig die kennis van verschillende disciplines bundelt en die ook snel kan besluiten over beheersmaatregelen.

Kosten/relatie delfstofwinning

Omdat bij cyclisch beheer grondverzet tot de maximale diepte vaak niet wenselijk is, is het mogelijk dat andere methoden voor delfstofwinning nodig zijn. In hoeverre dit van invloed is op kosten is nog onvoldoende duidelijk. Een kosten-batenanalyse van cyclisch beheer in verschillende uitgangssituaties en voor verschillende maatregelen kan hier inzicht in geven. Hierin moet ook verkend worden of het opstaande hout geld kan opleveren in bijvoorbeeld de energievoorziening.

Monitoring

Bij de planvorming en effectbeoordeling van ingrepen bestaat vaak een chronisch gebrek aan complete sets veldgegevens en monitoringgegevens van reeds uitgevoerde projecten en beheersmaatregelen. Vooral ecologische en morfologische monitoring blijven vaak steken in goede voornemens. Weinig partijen voelen zich in de praktijk ver-

antwoordelijk voor monitoring, waardoor pas in latere procedures en bij de besluitvorming blijkt dat onvoldoende informatie beschikbaar is. Monitoring en veldonderzoek zullen een meer volwaardige plaats in bij de uitvoering van maatregelen moeten krijgen.

Vastleggen van overruimte voor natuur

Maatregelen voor het vergroten van de doorstroomcapaciteit van de rivier creëren in de regel overruimte (zie § 3.4). Dit is nodig om daarna voor een bepaalde periode natuurontwikkeling mogelijk te maken zonder dat elke paar jaar opnieuw ingrepen in het terrein nodig zijn. Het is essentieel dat deze overruimte ook 'geclaimd' wordt voor natuurontwikkeling en niet gebruikt wordt voor het bereiken van taakstellingen voor MHW-verlaging. Er bestaat nog geen standaardprocedure voor het maken van afspraken over dit onderwerp tussen de natuurbeheerder (vergunningplichtige) en de rivierbeheerder (vergunningverstrekker). Het is wenselijk dat de natuurbeheerder en rivierbeheer een overeenkomst sluiten op riviertrajectniveau, wellicht op basis van de Wbr. Het is van belang dat dit op korte termijn gebeurt. Dat geeft meer duidelijkheid over de kansen van het cyclisch beheer en dat is belangrijk om de buitenwereld enthousiast te kunnen maken voor het verhaal.

Literatuur

- Agtersloot, R.C., H Bouwmeester, D.G. Meijer en P. Weidema, 2005. Stroomlijn / Greenspots. Greenspot analyse Rijntakken. RWS Oost Nederland, Arnhem en Bureau Meander, Utrecht.
- Anoniem, 2002a. De Beleidsnotitie Actief Bodembeheer Maas. Provincie Limburg, Provincie Noord-Brabant, Provincie Gelderland, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, Directie Limburg, Maastricht.
- Anoniem, 2002b. De Beleidsnotitie Actief Bodembeheer Rijntakken. Provincie Gelderland, Provincie Overijssel, Provincie Utrecht, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland, Arnhem.
- Anoniem, 2003. Boven-Rijn/Waal Maatregelenboek. Een overzicht van mogelijke rivierverruimende maatregelen in het stroomgebied. Project Ruimte voor de Rivier. Rijkswaterstaat, Arnhem.
- Anonymus, 2001. Communicatieplan Gendtse Waard. Herinrichting Gendtse Waard ten behoeve van ruimte voor de rivier en natuurontwikkeling.
- Bal, D., H. Beije, M. Fellingner, R. Haveman, A. van Opstal & F. Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV in opdracht van Ministerie van Landbouw, Wageningen
- Baptist, M., E. Penning, H. Duel, A., A. SMITS, G. Geerling & J. Van Alphen. Assessment of Cyclic floodplain rejuvenation on flood levels in the Rhine River.
- Bastings, A., H. Barneveld & A. Termes, 2000. Betrekkingslijnen voor de Maas, toestand 2000. Rijkswaterstaat Directie Limburg, Maastricht.
- Berg, J-R. van den, J. de Kramer, M. Kleinhans & A. Wilbers, 2000. De Allier als voorbeeld voor de Grensmaas. I: Vergelijkbaarheid en rivierpatroon. Natuurhistorisch Maandblad, 89/118-122.
- Berg, M. van den, 1996. Fluvial sequences of the Maas: a 10 Ma record of neotectonics and climatic change at various time-scales. Dissertatie. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Bonte, R.J., R.J. Zijlstra, M. Hensen, L.R. Idema, S. Leloux, E.J.M.M. Arts, A.M. Paulussen, P.C.M. Boonman en R.J.F.M. Nijsten, 2004. Handleiding voor de m.e.r.-procedure bij 'natte' RWS-projecten. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft. DWW-2004-014.
- Bosman, W., 1992. Ewijkse Plaat. Jaarverslag 1991. Stichting Ark, Hoog-Keppel.
- Breen, van, L.E., P. Jesse en H. Havinga, 2005. Rivier restoration form a river managers point of view. Large Rivers vol. 15, no. 1-4. Archiv für Hydrobiologie Suppl. 155/1-4, p. 359-371,
- Braeckel, A. van & K. van Looy, 2004. Cumulatief onderzoek Grensmaas, Ecologie. rapportnr. 2004.2. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Bresters, P. & D. Jansen, 2001. Hoge resolutie satellietbeelden. Wat kunnen ze betekenen voor V&W. MD.GAR.2001.41. Rijkswaterstaat Meetkundige dienst. Delft.
- Brinke, W. ten, 2004. De Beteugelde rivier. Bovenrijn, Waal, Pannerdens Kanaal, Nederrijn-Lek en IJssel in vorm. Uitgeverij Veen Magazines B.V., Diemen.
- Butler, D., 1995. Zoogeomorphology, animals as geomorphic agents. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cornellisen, P. & T. Vulink, 2001. Begrazingsbeheer van uiterwaarden. In: Wolters e.a. (red). Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden. RIZA, Arnhem.
- Diermen, J., F. Willems & S. Sudmann. Gelderse Poort, Deel 1: Broedvogels. Faunawerkgroep Gelderse Poort. o.a. Provincie Gelderland/SOVON, Arnhem/Beek-Ubbergen.
- Duel, H. & B. Pedroli, 1995. De invloed van vegetatiesuccessie op de hydraulische ruwheid van uiterwaarden. Intern Memo, Delft Hydraulics.
- Easterbrook, D., 1999. Surface processes and landforms. 2nd edition. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Geerling, G. & J. van den Berg, 2002. Monitoring en dynamisch rivierbeheer: deel I. RWS Meetkundige Dienst, Delft.
- Geerling, G.W., A.M.J. Ragas, R.S.E.W. Leuven, J.H. van den Berg, M. Breedveld, D. Liefhebber & A.J.M. Smits, publicatie in 2006. Succession and rejuvenation in floodplains along the River Allier (France). Hydrobiologia.
- Hamhuis, D., 1997. Kerkeweerd en de Maas van de 17e tot de 19e eeuw. Natuurhistorisch Maandblad, 86-6, pp 132-136.
- Helmer. W. Overmars & G. Litjens, 1990. Rivierenpark Gelderse Poort. Bureau Stroming, Laag Keppel.
- Helmer, W., 1999. Natuurlijke veiligheid: visie op de Rijntakken in het perspectief van stromende berging. Studie in opdracht van Staatsbosbeheer en Wereld Natuur Fonds, Arnhem.
- Helmer, W., W. Overmars & A. van Winden, 1999. Toekomst voor een Zandrivier. Een visie op het Maasdal van Maasbracht tot Mook. Hoofdrapport. Bureau Stroming b.v., Laag-Keppel.
- Hesselink, A. W., 2002. History makes a river, morphological changes and human interference in the river Rhine, the Netherlands. KNAG & Universiteit Utrecht. Utrecht.

- Hjulstrom, F., 1935. Studies on the morphological activity of riviers as illustrated by the river Fryis: University of Upsala Geological Institute Bulletin, v. 25, pp. 221-527.
- Hughes, F. (red.), 2003. The Flooded Forest: Guidance for policy makers and river managers in Europe on the restoration of floodplain forests. The FLOBAR2 Project, Department of Geography, University of Cambridge, Cambridge.
- IWACO/CSO/WL, 1998. MER Grensmaas, achtergronddocument Natuur. Studie in opdracht van de Maaswerken. IWACO/CSO/WL, Maastricht.
- Jansen, P.Ph., L. van Bendegom, J. van den Berg, 1978. Principles of River Engineering. ISBN 90-6562-146-6. Pitman, London.
- Klink, A., 1995. Klinkhout in de Grensmaas: biotoopdiversiteit en biologische zuivering. Rapporten en mededelingen nr. 57, Hydrobiologisch Adviesbureau Klink, Wageningen.
- Kovacs, T. en S. Rientjes, 2000. A practical guide for communicating nature conservation. In: Communicating nature conservation. A manual on using communication in support of nature conservation policy and action. European Centre for Nature Conservation.
- Kramer, de, J., A. Wilbers, J. van den Berg, M. Kleinhans, 2000. De Allier als morfologisch voorbeeld voor de Grensmaas; deel 11: oevererosie en meandermigratie. Natuurhistorisch Maandblad, 89 (8), 189-198.
- Kurstjens, G., P. Calle & B. Peters, 2004. De Fauna in de Gelderse Poort. Historische en recente verspreiding van bedreigde en beschermde zoogdieren, reptielen, dagvlinders, libellen, sprinkhanen en overige ongewervelden. Flora en Faunawerkgroep Gelderse Poort, m.m.v. de Provincie Gelderland, VROM, Stichting Ark en Staatsbosbeheer.
- Leopold, L., M. Wolman, J. Miller, 1964. Fluvial processes in geomorphology. WH Freeman & Company, San Francisco.
- Leuven, R.S.E.W., I. Poudevigne & R.M. Teeuw, 2002. Remote sensing and geographic information systems as emerging tools for riverine habitat and landscape evaluation: from concepts to models. In: Leuven, R.S.E.W., Poudevigne, I. & Teeuw, R.M. (Eds.). Application of geographic information systems and remote sensing in river studies. Backhuys Publishers, Leiden.
- Liefveld, W., G. Maas, H. Wolfert, A. Koomen & S. van Rooij, 2000. Richtlijnen voor de ruimtelijke verdeling van ecotopen langs de Maas op basis van ecologische netwerken en geomorfologische kansrijkdom. Rijkswaterstaat/RIZA, Arnhem. Rapportnr. 35-2000.
- Lillesand, T. M. & R.W. Kiefer, 2000. Remote sensing and image interpretation. 4th. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Limpens, 2001. Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.
- Looy, K. van & B. Peters, 2000. Bosontwikkeling en morfodynamiek langs de Grensmaas. Nat. Hist. Maandblad, 89/7. pag. 137-142.
- Looy, K. van, A. van Braeckel & G. de Blust, 2005. De dynamiek ontleed in tijd en ruimte; model voorspelt de ontwikkelingen in het Grensmaasgebied. Landschap, 22(3), pp. 127-139.
- Looy, K. van, 2004. De Grensmaas op de goede weg? Eerste monitoringsresultaten van de pilootprojecten voor het Grensmaasproject. Likona Jaarboek, 2004.
- Lourens, J, F. de Bruijne, R. van Reijmersdal & F. Scheffer, 2002. Startnotitie m.e.r.. Berging van de uiterwaardengrond in de Afferdense en Deestse Waarden. Rijkswaterstaat Oost-Nederland, Arnhem.
- Maas, G., H. Wolfert, M. Schoor & H. Middelkoop, 1997. Classificatie van riviertrajecten en kansrijkdom voor ecotopen. DLO-Staring Centrum, Wageningen.
- Mannaerts, J., 2004. Beuningse Uiterwaarden, Rivierkundige Toets 2003. Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland, Arnhem.
- Meertens, H., 1999. Waterwingebied De Rug, Jaarverslag 1998-1999. Stichting Ark, Laag-Keppel.
- Meursing, 1995. De hydraulische ruwheid van doorstroomde vegetatie; analyse van gepubliceerde model- en prototype metingen. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland. Arnhem.
- Meijer, D. & S. Vos, 2003. Nader onderzoek SOBEX morfologie Grensmaasproject. Studie in opdracht van De Maaswerken. Meander Advies/Royal Haskoning, Utrecht/Nijmegen.
- Middelkoop, H., 1997. Embanked floodplains in the Netherlands. Dissertatie, Faculteit Ruimtelijk Wetenschappen, Universiteit Utrecht.
- Nagorskaya L., M. Moroz, T. Laeno, V. Veznovetz, H. Moller Pillot, B. Dijkstra & M. Reemer. Macrofauna in floodplain pools and dead branches of the Pripyat river. The Institute of Zoology NAS Belarus, Minsk.
- Nieuwpoort, J.M. van, D.J.F. Bel, A.L. Hoekstra en H.C. Branderhorst, 2005. Werkwijzer alternatievenontwikkeling. Rijkswaterstaat Dienst Wegen Waterbouwkunde, Delft. DWW-2005-012. ISBN 90-369-5581-5
- Oostenbrugge, R. van, E van der Grift, B. Nijhof, P. Opdam & M. Reijnen. Levensvatbaarheid van populaties. Achtergronddocument bij de Natuurbalans 2002. Werkdocument 2002/09. Alterra, Wageningen.
- Ouden, J.B. den, 1993. Het aanstromend oppervlak van geïnundeerde ooi-bossen in diverse ontwikkelingsstadia. rapportnr 039, IBN-DLO, Wageningen.
- Overmars, 1993. Historisch-morfologische atlas van de Rijntakken in de Gelderse Poort; Millingerwaard, Kekerdomse Waard en Erlecomse Waard. Bureau Stroming. Studie in opdracht van de Grontmij b.v..
- Overmars, W. & W. Helmer, 1998. Genius of the Place. Aarde & mens. Jaargang 2 (2), 3-10.
- Overmars, W., 1999. Grensmaas historische kaarten. Selectie in opdracht van Maaswerken, Maastricht.

- Peters, B., K. van Looy & G. Kurstjens, 2000. Pioniervegetaties langs grind-rivieren: De Allier en de Grensmaas. *Natuurhistorisch Maandblad*, 89/123-136.
- Peters, B., 2002. Successie van natuurlijke uiterwaardlandschappen. Werkdocument in het kader van het onderzoek 'Cyclische verjonging van uiterwaarden' op basis van empirische kennis. Bureau Drift/Radboud Universiteit Nijmegen, Berg en Dal/Nijmegen.
- Peters, B., G. Kurstjens & W. Helmer, 2002. Van Rijnruit tot Maasraket; 10 jaar natuurontwikkeling in het Nederlandse rivierengebied. Uitgave van het Wereld Natuur Fonds, Zeist.
- Peters, B. & G. Hoogerwerf, 2003. MER Grensmaasproject VKA 2003, Achtergronddocument Natuur. Studie in opdracht van de Maaswerken. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., G. Kurstjens & T. Teunissen, 2004. De Flora van de Gelderse Poort; een overzicht van bedreigde en beschermde soorten en een aanzet tot toekomstige monitoring. Flora en Faunawerkgroep Gelderse Poort, m.m.v. de Provincie Gelderland, VROM, Stichting Ark en Staatsbosbeheer.
- Peters, B., A. Klink & G. Kurstjens, 2004a. Verdieping Stuwpannd Lith. Onderzoek naar natuureffecten en voorstellen voor mitigatie/compensatie. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., m.m.v. H. Vreugdenhil, E. Kater & W. Helmer, 2005. Cyclische Verjonging Ewijkse Plaat; Inrichtingsplan. In opdracht van de Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Peters, B. & A. Klink, 2005. Variabel stuwregime in het stuwpannd Lith en ecologische perspectieven voor de Hemelrijkse Waard. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Peters, B., 2005. Vrij Eroderende Oevers langs de Maas: Landschapsecologisch streefbeeld. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.
- Petts, G.E. C Amoros, 1996. *Fluvial Hydrosystems*. Chapman & Hall. London
- Pouwels, R. R. Jochem, M. Reijnen, S. Hensen & J. van der Gref, 2002a. LARCH voor ruimtelijke ecologische beoordelingen van landschappen. rapportnr. 492. Alterra, Wageningen.
- Pouwels, R. S. Hensen, J. Klein Breteler & J. Kranenbarg, 2002b. Praktijkstudie Larch-vissen. Alterra, Wageningen
- Prijt, J. en M. van der Wal, 2004. Burgerparticipatie Gemeente Scheemda.
- Pröpper, I. en D. Steenbeek, 2001. De aanpak van interactief beleid: elke situatie is anders. Uitgeverij Coutinho, Bussum. ISBN 90 6283279 2 CIP.
- Reeze, B., A. Buijse & W. Liefveld, 2005 (red). Weet wat er leeft langs Rijn en Maas. In opdracht van Rijkswaterstaat. RIZA rapport 2005.010. RIZA, Lelystad
- Remmelswaal, A., 2001. Onderzoek naar de ecologische ontwikkelingen in ontkeide uiterwaarden. Jaarverslag 1999. RIZA, Lelystad.
- Riel, M.C. van , G. van der Velde, S. Rajagopal, S. Marguillier, F. Dehairs, A. bij de Vaate, 2006. Trophic relationship in the lower Rhine food web during invasion and after establishment of the Ponto-Caspian invader *Dikerogammarus villosus*. *Hydrobiologia* 565.
- Rooij, S. van, H. Bussink & J. Dirksen, 2000. Ecologische netwerkanalyse Grensmaas op basis van het Ruw Ontwerp. Studie in opdracht van De Maaswerken. Alterra, Wageningen.
- RWS MD, 1999. Inventarisatie remote sensing toepassingen Ve-W; stand van zaken en vooruitblik. Meetkundige Dienst. Delft.
- RWS MD, 2002. Monitoring en dynamisch rivierbeheer. Deel II. Quickscan van classificatie mogelijkheden CASI en LANDSAT voor rivieruiterwaarden. Technische rapportage. RWS Meetkundige dienst, Delft. RWS Leerstoel Natuurbeheer Rivierstroomgebieden, Afdeling Milieukunde, Faculteit NWI, KUN, Nijmegen.
- RWS MD, in prep. IKONOS Satellietbeelden een ecologische toepassing. RWS Meetkundige dienst, Delft.
- Rijn, van, L.C., 1994. Principles of fluid flow and surface waves in rivers, estuaries, seas, and oceans. Aqua publications. Amsterdam.
- Rijkswaterstaat, in prep. Rivierkundige evaluatie van nevengeulen. Intern evaluatiedocument. Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland, Arnhem.
- Schoor, M., 1999. De netto sedimentatie op de Ewijkse Plaat, berekend met de kringingmethode. werkd. 99.118x. In opdracht van Rijkswaterstaat. RIZA Arnhem.
- Schoor, M. Kansen voor natuurlijke processen en ecotopen langs de Maas. RIZA werkdokument 2003.225x. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat. RIZA, Arnhem.
- Schropp, M., 2000. Evaluatie monitoring zomerbedverdieping Gennep - Grave. RIZA, Arnhem.
- Schropp, M., 2000. Morfologie en zandtransport Maas zomerbedverdieping Gennep - Grave. RIZA Arnhem.
- Silvertand M. & E. van Komen, 2004. Voorstel nadere uitwerking oevererosie. Interne Nota Rijkswaterstaat.
- Sloff, C., 2000. Morfologische berekeningen Zandmaas Scope 2000 met gegraadeerd sediment. WL/Delf Hydraulics i.o.v. RIZA. Delft/Arnhem.
- Smits, A.J.M., P.H. Nienhuis en R.S.E.W. Leuven, 2000. New approaches to River Management. Backhuys Publishers, Leiden. ISBN 90 5782 058 7
- Splunder, I., 1997. Ooibos, wilgen en populieren langs rivieren. RIZA-rapport 97.029. RIZA, Arnhem.
- Splunder, I. van, 1998. Floodplain forest recovery: softwood forest development in relation to hydrology, riverbank morphology and management. Rapportnr. 98.001, RIZA, Arnhem. Tevens Proefschrift.
- Sorber, A., 1997. Oeversedimentatie tijdens de hoogwaters van 1993/1994 en 1995. Rapportnr 97.015. RIZA, Arnhem.
- Sorber, A., 1999. Kansen voor rivierduinen langs de waal. Werkdocument 99.081, Rijkswaterstaat RIZA Arnhem.
- Stichting Ark, 1999. Natuurlijke begrazing. Stichting Ark, Hoog-Keppel.

- Vera, 1997. Metaforen voor de wildernis. Eik, Hazelaar, rund en paard. Dissertatie. Eigen uitgave, Wijk bij Duurstede.
- Verboom, J., P/ Luttkhuizen & J. Kalkhoven, 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport 259. IBN-DLO, Wageningen.
- Velzen, E. van, P. Jesse, P. Cornelissen & H. Coops, 2003. Stromingsweerstand vegetatie in uiterwaarden; handboek en achtergronddocument. RIZA, Arnhem.
- Vrande, van de, H., 2003. Instandhoudingsplan Oevers Kribvakken (o v), Kribvak 857.860-858.130 t/m 952.200-952.360. Rijkwaterstaat, Arnhem.
- Vreugdenhil, H., 2005. Cyclic Floodplain Rejuvenation as a floodplain management strategy. A case study of the floodplains of Beuningen. Centre for Water and Society, Radboud Universiteit Nijmegen, Nijmegen.
- Winden, A. van & W. Overmars, 1999. Toekomst voor een Zandrivier, deelrapport geologie, geomorfologie en hydrologie. Bureau Stroming b.v., Laag-Keppel
- Wolfert, H., 2001. Geomorphological change and river rehabilitation. Dissertatie, Alterra, Wageningen.
- Wolfert, H., M. Schoor, G. Maas & H. Middelkoop, 2001. Embanked river reaches in the River Rhine depositional zone - I. historical geomorphology. In: Wolfert, H., 2001. Geomorphological change and river rehabilitation. Alterra, Wageningen.
- Wolters, H., M. Platteeuw & M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden; ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA, Lelystad.

Begrippenlijst

- Aanwas** Aangezand of aangeslibd materiaal tegen een oever of kust.
- Adventiefplanten (adventieven)** Planten die door de mens onopzettelijk zijn ingevoerd, waaronder veel gebruiksgewassen.
- Afzetting** Een afzetting is door een transporterend medium (water, wind, ijs of de zwaartekracht) neergelegd sediment.
- Anastomoserende rivier** Een anastomoserende rivier bestaat uit een stabiel patroon van meerdere, onderling verbonden riviergeulen, gekenmerkt door een hoge sedimentatiesnelheid en een lage kronkelfactor, voorkomend in gebieden met bodemdaling en/of zeespiegelstijging.
- Bandijk** Dijk op grotere afstand van de rivier die het gebied erachter beschermt tegen een overstroming. Het gaat om een hoge dijk die samen met de zomerdijk de uiterwaarden begrenst.
- Cyclisch beheer** Het beheer van uiterwaarden door rivier- en natuurbeheerders geïnspireerd op cyclische verjonging.
- Cyclisch verjongen** De afbraak of terugzetting van ecotopen in een eerder pionierstadium door riviergebonden processen, zoals erosie van oevers in meanderende rivieren.
- Debiet** De hoeveelheid water (doorgaans in m³) die per tijdseenheid (doorgaans in seconde) door een waterloop wordt getransporteerd.
- Diffuse verontreiniging** Verontreiniging door een verspreid optredende lozing, zoals uit- en afspoeling van meststoffen uit landbouwgebieden en uitloging van conserverings- en verduurzamingsmiddelen.
- Dijkvak** Deel van een waterkering met min of meer gelijke sterkte-eigenschappen en belasting.
- Ecologische Hoofdstructuur (EHS)** Het (toekomstige) netwerk van natuurgebieden door middel van natuurbehoud en natuurontwikkeling.
- Eolische afzetting** Een afzetting door de wind.
- Flexibel peilbeheer** (= dynamisch peilbeheer) Vorm van peilbeheer die snel kan inspelen op veranderende waterhuishoudkundige omstandigheden, bijvoorbeeld door geautomatiseerde regeling van stuwen
- Fluviatiel** Aan de rivier of het rivierengebied gebonden.
- Groene rivier** Een geulvormige strook land, deel uitmakend van het winterbed, die dient voor de waterafvoer bij hoge afvoeren, eventueel gekoppeld aan natuurontwikkeling.
- Home range** Het geografische areaal waarbinnen een organisme zijn activiteiten verricht
- Horst** Een gebied dat langs breuken in de aardkorst naar boven is geschoven en nu als rug in het landschap te vinden is. In Nederland is de Peelhorst een bekend stijgingsgebied waar de Maas doorheen loopt.

Hydraulische effectiviteit De mate waarin een maatregel een waterstandsverlagend effect sorteert op de as van de rivier ten opzichte van een referentiesituatie (meestal de bestaande situatie).

Integraal waterbeheer/waterbeleid Beheer en beleid voor de omgang met water en watersystemen, waarbij ook rekening wordt gehouden met andere functies van het water (natuur, landbouw, milieu, recreatie, ruimtelijke ordening e.d.).

Interventielijn Lijn die op enige afstand ligt van waterkerende objecten en infrastructuur. Als erosieprocessen deze lijn overschrijden, is ingrijpen noodzakelijk.

Interventieniveau Niveau dat bij overschrijding leidt tot onacceptabel functieverlies.

Klinkhout Dood hout in watergangen, doorgaans van belang als aanhechtingsplek voor macrofauna

Komgronden Verder van de hoofdgeul gelegen overstromingsvlakte, waar het rivierwater doorgaans geen hoge stroomsnelheden meer bereikt en waar vooral als sedimentatie van slibdeeltjes optreedt.

Kronkelwaardruggen Een patroon van ruggen dat is ontstaan door opeenvolgende scrollbars of pointbars in de binnenbocht van een riviermeander, door het verschuiven het zomerbed.

Kwel Het uittreden van grondwater.

Levensgemeenschap Een verzameling van organismen van verschillende soorten die voorkomen in een bepaalde omgeving en die met elkaar en met die omgeving in wisselwerking verkeren.

LNV (Ministerie van) Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit.

Maatgevende hoogwaterstand (MHW) Waterstand die als uitgangspunt wordt genomen voor het ontwerpen van (een versterking van) primaire waterkeringen, afgeleid van een vastgestelde overschrijdingsfrequentie

Meanderende rivier Een meanderende rivier is een in grote kronkels voortstromende rivier die langzaam en geleidelijk van plaats verandert door erosie in de buitenbochten en sedimentatie in de binnenbochten.

Monitoring Het verzamelen van gegevens voor informatievoorziening, bijvoorbeeld over het functioneren van de watersystemen.

Natura 2000 De Europese Vogel- en Habitatrichtlijngebieden vormen samen een groot Europees netwerk van beschermde gebieden: het Natura 2000-netwerk. Doel is het veiligstellen van natuurlijke habitats en leefgebieden van plant- en diersoorten op de langere termijn.

Natuurbeleidsplan Het beleidsplan van het Ministerie van LNV uit 1990 waarin ondermeer de toekomstige ontwikkeling van de ecologische hoofdstructuur en ontwikkeling van 150.000 ha nieuwe natuur in Nederland is beschreven.

Natuurdoeltype Een natuurdoeltype is een begrip uit het Nederlandse natuurbeleid. Het geeft het type ecosystemen en levensgemeenschappen aan dat past bij de kenmerken van een bepaald gebied en dat via natuurbeheer en inrichting tot stand kan komen. In het Handboek Natuurdoeltypen zijn per natuurdoeltype de inheemse plant- en dier-

soorten beschreven, de leefomstandigheden en het voorgestelde beheer.

Natuurlijke begrazing Begrazing door kuddes in lage, aan natuurlijke aantallen gerelateerde dichtheden (in het rivierengebied doorgaans 1 dier per 2 tot 4 ha; zie § 3.6). Anders dan bij agrarische begrazingsvormen, functioneert de kudde als een sociale groep en loopt jaarrond in de gebieden.

Natuurlijke processen In het rivierengebied: processen zoals sedimentatie, erosie, begrazing, spontane vegetatiesuccessie die van nature voorkomen.

Natuurontwikkeling Ecologisch herstel en ontwikkeling door het herstel van processen en andere voorwaarden voor de spontane terugkeer van soorten en levensgemeenschappen.

Nadere Uitwerking Rivierengebied (NURG) Als uitwerking van de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening Extra is in 1991 voor het rivierengebied de Nadere Uitwerking voor het RivierenGebied (NURG) vastgesteld. Sindsdien staat NURG symbool voor het realiseren van nieuwe natuur in de uiterwaarden van grote rivieren. Naast het realiseren van nieuwe natuur, wordt ook een bijdrage geleverd aan het verhogen van de veiligheid, onder andere door het verminderen van de kans op overstromingen. De doelstelling van het NURG-programma is het realiseren van 7.000 ha nieuwe natuur in de uiterwaarden van de Rijntakken en het bedrijkte deel van de Maas in 2015.

Oeverwal Een oeverwal is een natuurlijke hoogte langs een rivier, die ontstaat doordat het grofste materiaal het dichtst bij de rivier wordt afgezet als de rivier buiten haar oevers treedt.

Ontheffingen Een vrijstelling voor iets wat wettelijk niet is toegestaan. Een ontheffing kan bijvoorbeeld worden verleend voor het verbod op het maken van een dam in een sloot van het waterschap.

Opwas Aangroei van land door sedimentatie op oudere afzettingen.

Overstromingsvlakte Dat deel van het rivierengebied dat overstromd kan worden door rivierwater.

Perceptie De subjectieve beeldvorming van mensen over een objectieve werkelijkheid zoals het landschap of natuurwaarde.

Pioniersoorten De eerste soorten die zich vestigen op een nieuw stuk open of drooggevalen grond.

Point bar Een point bar is bestaat uit meerdere scroll bars die naast en op elkaar liggen.

Primaire waterkering Een waterkering, die bescherming biedt tegen overstroming van grote wateren, bijvoorbeeld van de grote rivieren..

Procesgestuurde natuur Een natuurgebied waarin vormende en afbrekende processen de ontwikkelingsrichting bepalen en dat niet intensief beheerd wordt door bijvoorbeeld periodiek maaien.

Programma Beheer Samenhangend pakket van maatregelen en subsidies van het Ministerie van LNV voor het beheer van bossen, natuur en landschap in Nederland. De subsidies zijn onderdeel van de

Subsidieregeling agrarisch natuurbeheer en de Subsidieregeling natuurbeheer 2000.

Retentiegebied Veiligheidsmaatregel voor het voorkomen van overstroming bij een maatgevende rivierafvoer waarbij rivierwater tijdelijk wordt geborgen in speciaal daarvoor ingerichte bekkens die deel uitmaken van het riviersysteem.

Rivierbed Een rivierbed is het deel van het rivierdal waar het meerendeel van de tijd het rivierwater door stroomt.

Rivierduin Een rivierduin is een zandheuvel langs een rivier, samengesteld uit materiaal dat uit een riviervlakte is opgewaaid.

Scroll bar Scroll bars ontstaan in binnenbochten van rivierlopen als (spontane) compensatie van de oevererosie in de buitenbocht. Het zijn sikkelvormige banken die ontstaan in het scherpste deel van een sedimenterende binnenbocht. Meerdere scroll bars naast en op elkaar vormen een point bar.

Sedimentatie Afzetting van verplaatst verweringsmateriaal, door water, ijs of wind.

Slenk Een laaggelegen deel van de aardkorst dat langs een breuk naar beneden gegleden is. Dit gebied wordt langzamerhand opgevuld met erosieproducten van rivieren die erdoorheen stromen, zoals bijvoorbeeld door de Maas in de Roerdalslenk.

Streefbeeld Een beschrijving van het ideale eindbeeld van een project, maatregel of ingreep. Dit kan een integraal streefbeeld zijn voor meerdere belangen (natuur, waterafvoer, landbouw, recreatie etc.) of een sectoraal streefbeeld voor één belang (bijvoorbeeld een ecologische streefbeeld).

Stroomgebied Een stroomgebied is een gebied waaruit het water wordt afgevoerd.

Stroomrug Relatief hooggelegen strook in een riviervlakte, bestaande uit een met sediment opgevulde, verlaten rivierloop en de daarbij behorende oeverwallen.

Structuurschema Groene Ruimte Structuurschema uit 1995 waarin de visie van het Rijk op natuur en landelijk gebied is vastgelegd. De nota richt zich op het behoud, herstel en ontwikkeling van wezenlijke, natuurlijke kenmerken in de Ecologische Hoofdstructuur.

Successie Voortschrijdende ontwikkeling van vegetatie en morfologie in de tijd, zie § 3.3

Terugschrijdende erosie Het eroderen van de bodem door over een hoogteverschil vallend water. Hierdoor zal het bodemhoogteverschil wegeroderen en zich in stroomopwaartse richting verplaatsen.

Uiterwaard Dat deel van een rivierdal in de overstromingsvlakte dat zich tussen de primaire waterkering (winterdijken) en het zomerbed bevindt.

Verhang Het hoogteverlies per afstand.

Verlanding Het proces waarbij open water langzaam opgevuld raakt met resten van in het water groeiende planten, waardoor er op den duur nieuw land ontstaat.

Verval Verschil in waterstand tussen twee punten van een watergang op een bepaald tijdstip.

Vlechtende rivier Een verwildeerde of vlechtende rivier is een rivier met vele ondiepe waterlopen die zich rond banken of eilanden splitsen en verenigen, met een snel wisselend patroon.

Weerden Lokale term voor de overstromingsgronden van de Maas in Limburg. In tegenstelling tot bij een uiterwaard worden de weerden meestal niet door dijken begrensd.

Winterbed Het gebied tussen de winterdijken, bestaande uit de zomerdijk en de uiterwaarden.

Zandvang Inrichting in een watergang die dient om door het water meegevoerd zand te laten bezinken.

Zavel Mengsel van zand en klei. Zware zavel heeft een groter percentage klei dan lichte zavel.

Zomerkade Lage dijk of kade aan weerszijden van het zomerbed van de rivier, die ervoor zorgt dat de rest van de uiterwaard of weerd minder vaak overstroomt.

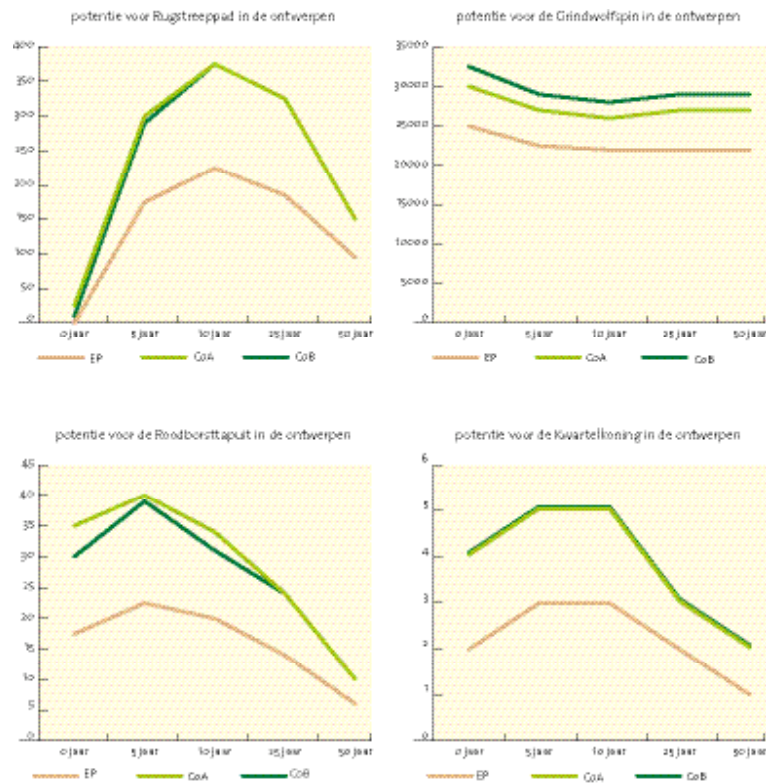
Dankwoord

De opstellers van dit handboek willen de volgende personen hartelijk bedanken voor het leveren van inhoudelijke adviezen en tekstbijdragen over verschillende thema's uit dit boek:

- Jaco van Rijsbergen, Royal Haskoning
- Geertjan Akoné, DHV
- Jill Singer, Universiteit Delft
- Douwe Joustra, Staatsbosbeheer
- Ron Agtersloot, Meander Advies
- Herman Gielen, NV De Scheepvaart (B).
- Eric Martejn, Rijkswaterstaat Limburg
- Paul Konings, Rijkswaterstaat Limburg
- Dick Bal, EC-LNV
- Emiel van Velzen, RIZA-Arnhem
- Dénes Beyer, RIZA-Arnhem
- Margriet Schoor, RIZA-Arnhem
- Claus van den Brink, RIZA-Arnhem
- Alexander Klink, Klink Hydrobiologisch Adviesbureau
- Kris van Looy, Instituut voor Natuurbehoud Brussel
- Willem van Ommeren, Fred Tank, Henk van Rheede, Maria Lucassen, Rijn van Dixhoornen Hans Huntelaar, allen Rijkswaterstaat Oost-Nederland.
- Simon Mostert, Rijkswaterstaat District Boven-Rijn & Waal

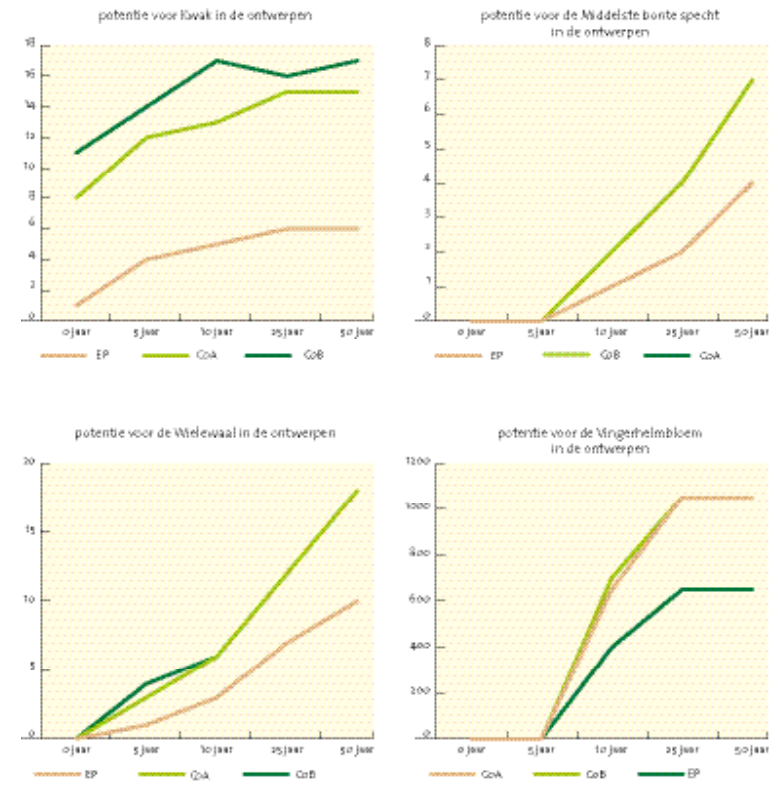
BIJLAGE 1 Soortendynamiek onder invloed van successie

Figuur B.1 laat het voorspelde verloop zien van een aantal pioniersoorten en ruigtesoorten voor de Grensmaas. De Grensmaas is de meest dynamische rivier in Nederland en is ook nog zelf in staat om op beperkte schaal terugkerende pioniersituaties te genereren. Langs de Rijntakken zal de afname van bepaalde pioniersoorten nog wat sneller verlopen. Daartegenover staat dat soorten van oude successiestadia, zoals oud oobos, steeds meer kansen krijgen. Figuur B.2 laat dit zien voor enkele karakteristieke bossoorten.



B.1 • Het voorspelde verloop van enkele pioniersoorten en ruigtesoorten langs de Grensmaas na uitvoering van het Grensmaasproject. Omdat verjonging onvoldoende optreedt neemt naarmate de successie vordert het aan-

tal exemplaren van deze soorten af. EP=Eindplan Grensmaas Nederland, CoA en CoB=twee varianten van het gezamenlijk uitvoeren van het Nederlandse en Vlaamse plan (Van Braeckel & Van Looy, 2004; foto Bart Peters).



B.2 • Het voorspelde verloop van enkele soorten van goed ontwikkeld oobos. Naarmate er meer oud bos komt neemt het aantal exemplaren toe tot aan de natuurlijke draagkracht van het gebied (Van Braeckel & Van Looy, 2004; foto Bart Peters).

BIJLAGE 2 Beschrijving van natuurlijke processen in het rivierengebied

A. Hydromorfologische processen

Bankvorming (pointbars, scrollbars)

De vorming van grind- en zandbanken in de vorm van pointbars en scrollbars is een natuurlijk proces langs alle rivieren waar nog actieve meandering plaatsvindt. Hierbij verplaatst een meanderbocht zich steeds verder door erosie van de buitenbocht, terwijl in de binnenbochten materiaal afgezet wordt. Van nature kan dit bij zandrivieren tot de vorming van kronkelwaardpatronen leiden (Liefveld e.a., 2000). Bij grindrivieren als de Grensmaas zijn de afzettingspatronen op de langere termijn vaak veel minder symmetrisch.

Voor de grote normalisatiewerken van rond 1840 trad in het Nederlandse rivierengebied de vorming van grind en zandbanken bijna overal op. Nu komen elementen van dit proces alleen op kleine schaal voor, verspreid in het rivierengebied. Vooral langs de Grensmaas zien we het op beperkte schaal in grote meanderbochten (bijvoorbeeld bij Kotem en Roosteren) of plekken waar zomerbedverbreding heeft plaatsgevonden (proefproject Meers). Erosie van de buitenbocht vindt ook daar doorgaans niet meer plaats. Het sediment wordt ontleend aan verhevigde erosie van de bedding in de buitenbocht van de meander. Ook langs de Waal zijn nog wel aanzetten voor pointbarvorming te signaleren, vooral onder water. Het proces wordt in de meeste rivieren ernstig beperkt door de aanwezigheid van kribben en teruggeworpen door baggerwerkzaamheden in het kader van de scheepvaart.

Alternerende (grind)banken

Alternerende banken komen vooral voor in relatief rechte riviertrajecten met beperkte meandering. Hier kaatst de waterstroom van de linker naar de rechter oever waardoor afwisselend op de ene en de andere oever zand- of grindbanken ontstaan, die zich in de loop van de tijd verplaatsen. De Grensmaas is het enige riviertraject in Nederland waar dit proces nog enigszins optreedt. In andere riviertrajecten, zoals in de Noord-Limburgse Maas in de de Peelhorst, trad dit proces vroeger ook op, maar is het vooral door stuwning en verdieping van de van de rivier stilgelegd (Liefveld e.a., 2000).

Eilandvorming

Eilanden in de rivier komen nu alleen nog in de Grensmaas voor. Het is een meanderend riviertraject met echter ook vlechtende kenmerken. Door dit vlechtende karakter zijn de huidige eilanden (onder meer bij

Borgharen en Meers) ontstaan. Na rivierverbreding in het kader van het Grensmaasproject kunnen deze processen mogelijk op grotere schaal kans krijgen. Vroeger kwamen in de Waal ook zandplaten als eilanden in de rivier voor.

Eilanden kunnen ook ontstaan door afsnijding van grote meanderbochten. In dat geval ontstaan grote eilandcomplexen die bij het ontstaan al begroeid zijn met bos. Dergelijke eilanden komen niet meer in Nederland voor en hebben door de beperkingen in de bewegingsvrijheid van de rivieren ook geen kans meer.

Vooral grote eilanden zijn van bijzonder ecologisch belang omdat ze geïsoleerd en predator-arm zijn. Hierdoor zijn het favoriete broedplaatsen voor koloniebroeders als visdief, aalscholvers en reigerachtigen.

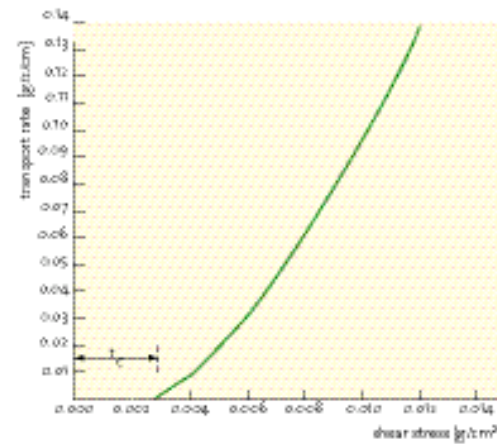


B.3 • Een vlechtend traject van de Grensmaas met een eiland en erosiekolken (foto Bart Peters).

Beddingerosie

Naast sedimentatie in de vorm van banken en eilanden kan in de rivierbedding ook erosie optreden. Vooral in buitenbochten van meanders kunnen hierdoor zeer diepe zones ontstaan, wat uiteindelijk zelfs tot destabilisatie van de (vastgelegde) rivieroever kan leiden. Doorgaans vinden de grootste veranderingen in diepte plaats na zeer krachtige hoogwaters, waarbij zich tijdens terugtrekkende waterstanden soms zelfs een pleister-

B.4 • De relatie tussen de 'shear stress' (een maat voor de kracht die stromend water op zijn ondergrond uitoefent) en het vermogen van een rivier om materiaal te transporteren. De shear stress is een goede maat om voorspellingen te doen over de morfodynamiek (zandafzettingen, erosie) die op een bepaalde plek verwacht mag worden na bijvoorbeeld de aanleg van een nevengeul). Ook in recente ecologische modellen (Van Braeckel & Van Looy, 2004) wordt deze grootte gebruikt om bijvoorbeeld de kans op bosontwikkeling in te schatten. Klassieke modellen gingen alleen uit van inundatiefrequenties, maar inmiddels is duidelijk dat de mate van morfodynamiek zeker zo belangrijk is voor de kans van bos (aangepast naar: Leopold e.a., 1964; Easterbrook, 1999).



laag van grind kan vormen (Maas). Beddingerosie is sterk toegenomen door versmalling van het zomerbed van de meeste rivieren, de aanleg van oeverbestortingen (Maas) en de aanleg van kribben (Waal, Rijn). Als gevolg hiervan vindt bijvoorbeeld in de Waal voortschrijdende beddingerosie plaats in stroomopwaartse richting. Om dit proces van bodemdaling tegen te gaan wordt gebaggerd zand uit stroomafwaartse trajecten teruggestort in de Bovenrijn/Waal. Beddingerosie door versmalling van het stroombed vindt ook op aanzienlijke schaal in de Grensmaas plaats (Meijer & Vos, 2003), met als gevolg grondwaterstanddaling in aangrenzende gebieden. Ook in gestuwde trajecten zoals de Zandmaas kan de pleisterlaag bij tijd en wijlen openbreken en de bedding eroderen (Schropp, 2000; Sloff, 2000).

Erosie van (oever)steilwanden

De vorming van oeversteilwanden vindt van nature vooral plaats op locaties waar hoge oevers dicht aan de rivier liggen. Hier vindt vooral gedurende hoogwater oeverafkalving plaats. Steilwanden kunnen ook ontstaan langs nevengeulen, en dan vooral bij de in- en uistroom ervan en op plekken waar terugschrijdende erosie optreedt. Langs de Grensmaas kunnen door dit proces zelfs spontaan brede erosiegeulen in het winterbed ontstaan met 2 tot 3 meter hoge oeversteilwanden (in het verleden bij Meers; thans zichtbaar bij Kerkeweerd). Langs gestuwde trajecten met scheepvaart (bijvoorbeeld de Gestuwde Maas) is de potentie voor de vorming van steilwanden aanzienlijk, omdat daar ook de golfslag van de scheepvaart een belangrijke vormende kracht is (Peters, 2005). Door de erosie ontstaan steeds opnieuw verticale pioniersituaties die onder meer als broedplek van ijsvogel en voor kolonies zandbijen en wespen van belang zijn. Een belangrijk nevenproces van eroderende oevers met steilwanden is de vorming van klinkhout. Dit dood hout in de rivier is vaak afkomstig van bomen die vanaf ondermijnde oevers in de rivier belanden. In het water vormt klinkhout een belangrijk aanhechtingsmedium voor filterende macrofauna, op het land vormt het een biotoop voor reptielen en insecten.



B.5 • Zandige oeversteilwand met oeverzwaluwen bij de instroom van een kleine nevengeul bij Gameren (foto Bart Peters).

Vorming rivierstranden

Langs zandrivieren met niet-verdedigde oevers vindt de vorming van brede rivierstranden plaats. Langs de Waal wordt dit proces gestimuleerd door de aanwezigheid van kribben. Ook langs andere riviertrajecten (Maas, IJssel) kunnen in principe rivierstrandjes ontstaan, maar hier is dit proces vooralsnog stilgelegd door oeverbestortingen.

Oeveropzanding, vorming aanwassen

Vooral op plekken waar gedurende hoogwater instroom van rivierwater in de uiterwaard plaatsvindt, zoals aan de kop van een nevengeul of hoogwatergeul, bij aantakking van delfstofwinningen en inhammen van oude vergravingslocaties, ontstaan dynamische plekken met veel zand- en soms grindverplaatsing. Hierdoor vormen zich zandafzettingen en zandvlaktes, vaak in gevarieerde patronen en waaiers. Op kleinere schaal kan dit ook plaatsvinden rond beekmondingen. Deze afzettingen zijn van belang voor onder meer steltlopers en een scala aan pionierplanten.



B.6 • Een zandige aanwas bij het zgn. 'Vossegat' in de Gendtse Polder. Op deze plek stroomt de rivier tijdens hoogwater met grote kracht over een zomerkade, om vervolgens grote hoeveelheden zand en zelfs fijn grind af

te zetten op de oeverwal en in een waaier in de achter liggende zandplas (zichtbaar op foto). Lokaal ontstaan ook hoogwaterkolken (foto Twan Teunissen).

Oeverwalvorming

Langs de huidige Rijntakken is oeverwalvorming een belangrijke voorwaarde voor het herstel van bijvoorbeeld stroomdalflora en een karakteristieke insectenfauna. Dit proces vindt nog volop plaats, vooral langs de Waal. Tot voor kort echter vond op bijna alle oeverwallen een intensief agrarisch beheer plaats. Ook hierop vonden bij hoogwater zandafzettingen plaats maar deze werden elk voorjaar glad gestreken, opnieuw ingezaaid en zwaar bemest. Vervolgens stonden er gedurende de zomer grote aantallen vee op en werden herbiciden gebruikt om bijvoorbeeld echte kruisdistel (*Eryngium campestre*) te bestrijden. Plaatselijk werden grote hoeveelheden zand na krachtige hoogwaters zelfs afgegraven en verkocht, om vervolgens een nieuw grasland op de oeverwal aan te leggen. Karakteristieke flora en fauna kregen onder een dergelijk regime geen kans meer en verdwenen.

Thans zijn oeverwallen op steeds meer plaatsen weer morfologisch actief geworden (bijvoorbeeld Millingerwaard, Erlecomse Waard, Gendtse Polder, Ewijkse Plaat). Het steeds opnieuw afzetten van zand en grind zorgt voor terugkerende pioniersituaties en is daardoor van belang voor de vestigingskansen van bijzondere soorten en het duurzaam behoud van open, warme zandruggen is van belang voor de insectenfauna. Doorgaans zijn oeverwallen opgebouwd uit zand, maar langs de Grensmaas en lokaal in de oostelijke Gelderse Poort (o.a. Emmericher Ward) kunnen oeverwallen in potentie ook uit grind bestaan.



B.7 • Een spectaculaire erosiegeul, ontstaan door terugschrijdende erosie, in natuurgebied Kerkeweerd langs de Grensmaas (foto Herman Gielen).

Vorming erosiegeulen en erosiekolken

Echte erosiegeulen ontstaan wanneer hoogwaters vanaf een hoog deel van de uiterwaard plotseling lagere, vaak afgegraven terreindelen instromen. Hierbij komen grote krachten vrij waarbij het rivierwater via terugschrijdende erosie een geul in stroomopwaartse richting vormt. Een vergelijkbaar proces kan zich voordoen wanneer een hoogwater over een kade of oeverwal in een laagte stroomt. Erosiegeulen in de overstromingsvlakte vormen zich thans vooral langs de Grensmaas waar de hydrodynamische krachten in de overstromingsvlakte nog voldoende groot zijn. Zo hebben zich in de laatste tien jaar grote erosiegeulen bij Meers (inmiddels weggegraven) en bij Kerkeweerd (figuur B.7) gevormd, waarbij het bovenliggende leemdek is weggeërodeerd en de onderliggende grindlagen bloot zijn komen te liggen.

Op kleinere schaal komen erosiegeulen en erosiekolken ook langs de Waal voor, met name wanneer een hoogwater over een oeverwal het achtergelegen lagere terrein instroomt. Daarnaast vormen ook steilwandjes die bijvoorbeeld langs nevengeulen en ontkleiningen zijn ontstaan soms geschikte aangrijpingspunten voor het proces van terugschrijdende erosie en daarmee het ontstaan van erosiegeulen en erosiegaten. Bij de uitstroom van erosiegeulen en -kolken ontstaan vaak waaiers van geërodeerd zand of grind. Dit zijn geschikte vestigingsplekken voor veel stroomdalplanten en karakteristieke ongewervelden (dagvlinders, loopkevers, spinnen, sprinkhanen).

Periodieke inundatie

Periodieke inundatie is in het Nederlandse rivierengebied een belangrijk proces dat vooral langs de Rijntakken en de Benedenmaas grote invloed heeft op de ecologie van het rivierensysteem. In deze trajecten staan de uiterwaarden bloot aan lange inundatieperioden (tot enkele maanden). Soorten zijn hieraan aangepast of moeten na een lange inundatieperiode in staat zijn het gebied weer betrekkelijk snel te koloniseren. Door het stagnante karakter van de overstromingsvlakte sedimenteren grote hoeveelheden slib (zie hierna). Daarnaast hebben de overstromingen invloed op de mobilisatie van voedingsstoffen uit de bodem, zoals fosfaat. Gedurende hoogwaters vindt een sterke uitwisseling plaats van aquatische soorten tussen de rivier en de wateren in de uiterwaarden. Wateren die in de zomerperiode uitgedroogd zijn worden weer waterdragend en vanuit doorgaans geïsoleerde wateren kunnen larven en jonge vis de weg naar de rivier vinden om zich zo te verspreiden naar andere gebieden. In het Zuidelijk Maasdal zijn de inundatieperioden meestal kort (maximaal enkele dagen). Hier is de duur van de inundatie veel minder belangrijk en speelt de morfodynamiek een doorslaggevende rol. Langs de Rijntakken kunnen inundaties vele weken duren.

Opslibbing

Waar gedurende hoogwater stagnante situaties in de overstromingsvlakte ontstaan kan slib sedimenteren. Dit gebeurt van nature vooral in de overstromingsvlakte van riviertrajecten met een beperkt verhang en in delen met beperkte stroomsnelheden. In het huidige rivierengebied wordt slib-sedimentatie gestimuleerd door de aanwezigheid van zomerkaden. Hierdoor functioneren veel uiterwaarden als bezinkbassins voor slib en zijn veel sneller dikke kleilagen ontstaan dan in de oorspronkelijke situatie. Langs de Grensmaas en het Maasplassengebied heeft opslibbing van de oorspronkelijke dalvlakte plaatsgevonden door het vastleggen van de rivieroever met strekdammen en beschoeiingen en door verhoogde slibvracht vanuit bovenstroomse gebieden. Door de afzetting van slib in de uiterwaarden ontstaat steeds opnieuw een input van voedingsstoffen. Bij sterke opslibbing kan na een hoogwater zelfs een soort pionierssituaties voor de vestiging van wilgen of ruigtekruiden ontstaan.

Stromende nevengeulen

Stromende nevengeulen zijn geulen die in continue verbinding met de hoofdstroom van de rivier staan. Van nature ontstaan ze vooral door het afsnoeren van meanders van de hoofdstroom, waarbij tijdelijk nog een open verbinding blijft bestaan. Langs grindrivieren ontstaan stromende nevengeulen ook door het vlechtende karakter van de rivier. Dit gebeurt dan wanneer een kleinere geul tijdelijk om een eiland gaat stromen terwijl de hoofdstroom aan de andere zijde van het eiland blijft liggen. Stromende nevengeulen zijn van groot belang als rust- en foerageergebied en zelfs paaibiotop voor een groot aantal vissoorten, waaronder rheofiele

soorten als rivierprik, winde en barbeel. Verschillende recent gegraven nevengeulen laten al na korte tijd een verrassend rijke visfauna zien. Ook voor macrofauna vormen deze geulen een belangrijke biotoop, hoewel hierbij de relatie met dood hout en organisch materiaal (bladval e.d.) van belang is.

In het Nederlandse rivierengebied zijn nevengeulen van extra waarde, omdat in de hoofdstroom van de rivier vaak een onnatuurlijk hoge dynamiek heerst door versmalling van het zomerbed, het uitbaggeren van zandbanken en het verdwijnen van morfologische en hydrologische variatie.

Meenderafsnijding

Wanneer nevengeulen volledig afgesneden zijn van de rivier is sprake van een strang of afgesneden meander. Dit zijn hoefijzervormige (semi-)stagnante wateren die alleen met hoog water nog meestromen. In het Nederlandse rivierengebied zijn in het verre verleden ook veel strangen ontstaan door kunstmatige afsnijding van riviergeulen van de hoofdstroom. Het actief afsnijden van een meanderbocht zou spontaan nog kunnen gebeuren bij de 'Lus van Linne' in het Maasplassengebied.

Vorming hoogwatergeulen

Hoogwatergeulen ontstaan van nature vooral langs bovenstroomse riviertrajecten met een grote morfodynamiek en grote waterstandsverschillen tussen natte en droge perioden (grindrivieren). Veelal zijn het geulvormige depressies in de overstromingsvlakte die gevormd worden gedurende hoogwater, maar waaruit de rivier zich met lage waterstanden weer terugtrekt. Er blijven dan gevarieerde zand en grindafzettingen in de geulen achter en soms ook waterdragende kolken en erosiegaten. In de zomer zijn deze geulen pionierssituaties met een rijke plantenbegroeiing. Vaak snijden de geulen grondwaterlagen aan, waardoor vegetaties met vochtminnende pioniers als bruin cypergras en polei een kans krijgen. Soms ontstaan hoogwatergeulen in de vorm van 'kortsluitingsgeulen' (Liefveld et al., 2000), waarbij het water gedurende hoogwater als het ware rechtdoor schiet en een meanderbocht 'afsnijdt'. Dit is vaak de eerste stap naar meenderafsnijding. Het proces van kortsluiting is nog zichtbaar bij de Lus van Linne (Maasplassengebied) waar de rivier bij hoogwater met grote kracht een meanderbocht afsnijdt. Na elk hoogwater zijn hier steeds opnieuw grote erosiegeulen, steilwanden en uitgebreide grindwaaiers gevormd. Een vergelijkbaar afsnijdingsproces doet zich voor langs de Grensmaas bij Ohé en Laak, waar de rivier gedurende piekafvoeren via de benedenloop van de Geleenbeek en de Oude Maas een kortere route naar het noorden neemt. De afzetting van grote grindwaaiers die hier het gevolg van was is nog slechts beperkt zichtbaar omdat een groot deel van de Oude Maas is vergraven bij de aanleg van een grindplas.

Vernatting (verhoging stuwpeil, verlaging uiterwaard)

Vernatting is een proces dat op verschillende manieren kan optreden. Van nature trad dit proces nauwelijks op door de waterafvoerende werking van de rivier. Wel kon lokaal vernatting ontstaan door beverdammen of als de uitstroom van zijbeken of kwelstroompjes tijdelijk geblokkeerd werd door sedimentatie.

In ons huidige rivierengebied is vernatting wel een proces dat op grotere schaal mogelijk is. Dit hangt vooral samen met het gestuwde karakter van veel riviertrajecten (Gestuwde Maas, Nederrijn). In feite is door het stuwven van rivieren de grondwaterstand in veel van deze gebieden al sterk opgezet. Soms zijn hierdoor oude depressies en hoogwatergeulen weer (langer) waterdragend geworden (bijvoorbeeld langs de Noord-Limburgse Maas). In dit handboek is ervan uitgegaan dat stuwen niet meer uit het rivierengebied zullen verdwijnen en dus onderdeel van de nieuwe situatie zijn. Er zijn verschillende mogelijkheden om met het stuwpeil om te gaan. Een hoog stuwpeil zorgt voor toenemende vernatting. Thans wordt gedacht over wisselende stuwpeilen, waarbij weer grotere verschillen tussen winterpeilen (hoog) en zomerpeilen (laag) kunnen optreden (Peters & Klink, 2005). Dit is van invloed op de overstromingsfrequentie en de dynamiek in uiterwaardwateren.

Vernatting treedt ook op door verlaging van uiterwaarden in het kader van rivierverruimingsingrepen, zoals in de Bakenhof bij Arnhem.

Kwel

Kwel is het proces waarbij grondwaterstromen aan de oppervlakte komen. Bij beperkte kweldruk is hooguit sprake van vochtige laagtes of zones in het terrein, maar bij een sterke kweldruk kunnen bronnen en zelfs kwelbeekjes ontstaan. In beide gevallen ontstaan plekken die bijzondere levensgemeenschappen kunnen herbergen, met aquatische soorten die afhankelijk zijn van een goede waterkwaliteit. Vaak worden deze locaties gemarkeerd door begroeiing met typische kwelindicatoren als holpijp, lidsteng en waterviolier langs de Rijntakken en soorten als paarbladig goudveil en dotterbloem langs de Limburgse Maas.

In het rivierengebied is vaak sprake van korte kwel. Dit wordt veroorzaakt door kwelwater dat zich slechts over korte afstand door de bodem beweegt, bijvoorbeeld als gevolg van verschillen in waterstand tussen de rivier en naastgelegen uiterwaardpoelen of binnendijkse kolken (rivierkwel).

Wanneer wateren in het rivierengebied grenzen aan hogere gronden kan sprake zijn van grondwater dat afkomstig is uit het achterland. Dit water beweegt zich veel langer over kleilagen en slecht doorlatende lagen van de hoge gronden. Het treedt uit aan de randen van het holocene rivierdal, op plekken waar oude geulen dicht aan de hoge gronden grenzen. Voor de aanleg van het Julianakanaal moeten de flanken van het Bunderbos het mooiste voorbeeld van dergelijke kwelbiotopen in een rivierdal geweest zijn. Thans valt hierbij te denken aan hoogwatergeulen langs de Noord-Limburgse Maasduinen, het bronnenbos van de Kingbeek (Grensmaas), het oostelijk Rijnstrangengebied en enkele uiterwaarden langs het Veluwe Massief



B.8 • Een kwelgeul in het Rijnstrangengebied (foto Bart Peters).

B. Eolische processen

Zandverstuiving/Rivierduinvorming

Als oeverwallen verder ophogen ontstaan uiteindelijk zandruggen waarop de wind vat krijgt. In dat geval ontstaan rivierduinen waarbij het zand steeds verder in de uiterwaard kan oprukken. Dit is een belangrijk proces om in de kleiige delen van de uiterwaard een meer zavelige, schrale en kalkrijke top laag te krijgen, waarop naast ruigtes ook steeds meer typische stroomdalplanten kunnen groeien. Zandverstuiving stimuleert in natuurgebieden de overgang van een voedselrijke ruigte naar een mozaïek van struweel en grasland en uiteindelijk zelfs naar hardhoutoibos (Peters, 2001). Het proces heeft vooral kans langs riviertrajecten met veel zandtransport en afzettingen op locaties met een gunstige hoek ten opzichte van westelijke winden. Dit is vooral het geval in het oostelijk Waal- en Rijngebied (Sorber, 1999).

Windworp

In onze klimaatzone kunnen vooral hevige najaarsstormen zorgen voor het ontwortelen en openbreken van oibossen. Een extreem voorbeeld is de stormschade in de oibossen van de Duitse Bovenrijn tijdens noodweer in 1999, waarbij op sommige plaatsen meer dan 75% van het bos werd platgelegd. Belangrijk hierbij is het ontstaan van grote hoeveelheden dood



B.9 • Het Millingerduin is het enige echte rivierduin van Nederland: een oeverwal die door wind gevormd en opgehoogd wordt (foto Bart Peters).

hout in de overstromingsvlakte. Dit vormt een biotoop voor insecten en holenbroeders en een bron van klinkhout voor de rivier.

C. Ecologische processen

Spontane vegetatieontwikkeling

Spontane vegetatieontwikkeling wordt hier gedefinieerd als het proces waarbij de vestiging en doorgroei van de vegetatie zich zonder menselijke ingrijpen kan ontwikkelen. De vegetatie staat bloot aan de processen die hier beschreven zijn, maar er vindt geen aanplant of aanvullend beheer plaats. Ook begrazing kan hierbij als proces beschouwd worden, omdat begrazing ook in natuurlijke riviersystemen een natuurlijk fenomeen kan zijn (zie hierna).

Door de invloed van processen ontstaat een gevarieerde vegetatieontwikkeling waarbij verschillende vegetatietypen op verschillende plekken een kans krijgen. Op lage pioniersituaties vestigt zich wilgenbos, op zandige oeverwallen stroomdalvegetatie en in strangen kunnen zich waterplanten vestigen. De vegetatieontwikkeling heeft op haar beurt ook invloed op de

werking van processen. Zo kunnen sedimentatieprocessen sterk beïnvloed worden door bosontwikkeling en bepaalt de ruimtelijke ontwikkeling van de vegetatie mede waar begrazing plaatsvindt.

Natuurlijke begrazing

Grote grazers

Een ander belangrijk proces in het rivierengebied is natuurlijke begrazing. Begrazing wordt hierbij niet ingezet als beheermethode maar als natuurlijk proces in het ecosysteem van de rivierdalen. Dit kan bijvoorbeeld door inzet van in het wild levende paarden en runderen, het beschermen van de bever- en de reeënpopulatie en in de toekomstige wellicht zelfs door herintroductie van herten en wilde zwijnen. Natuurlijke begrazing wil zeggen dat de dichtheden zeer laag zijn (3 tot 4 dieren per hectare in voedselrijke rivierdalen) en dat de dieren het hele jaar in het terrein verblijven. Er is sprake van sociale kuddes (natuurlijke geslachtsverhoudingen, jong en oude dieren) en er hoeft niet bijgevoerd te worden.

Begrazing kan slechts een beperkte rol spelen in het proces van cyclische verjonging. Het is een wijd verbreide misvatting dat de hoeveelheid bos of ruigte is terug te dringen met een hoge begrazingsdruk. Dit is meestal nauwelijks het geval. Begrazing werkt zeker remmend op de vorming van bos, vooral als het direct na graafwerkzaamheden in een gebied wordt ingezet (aanpak kiemende wilgen). Eenmaal gevestigd bos is echter moeilijk door grazers te verwijderen (bevers buiten beschouwing gelaten). Verhoogde begrazingsdruk leidt in dat geval vooral tot onverantwoord hoge dichtheden en schade aan de natuur. Tevens wordt bij te hoge dichtheden de voedselsituatie in de winter onvoldoende.

Bevervraat

Bevers zijn in staat om oevers van uiterwaardwateren gedeeltelijk kaal te maken door het afknagen van bomen. De zone waarin bomen geveld worden, hangt samen met de waterstand in de wateren. Dit betekent dat de dieren in natte jaren meestal andere locaties onder handen nemen dan in droge jaren. Tevens hebben bevers in beperkte mate invloed op het landschap door de bouw van burchten, het graven van holen en vraat aan moeras en waterplanten.

Zoögeomorfologische processen

Onder deze term vallen alle morfologische processen veroorzaakt door activiteiten van dieren (Butler, 1995). Hieronder vallen, naast aan de hiervoor besproken effecten van bevers, het graven van holen (vossen, dassen), de vorming van zandkuilen (zandbaden van grote grazers en stierenkuilen), de wroeteffecten van wilde zwijnen en de aanleg van een netwerk van paden door rondtrekkende grazers. Op kleinere schaal zijn ook de effecten van mollen en woelmuizen belangrijk.



B.10 • Grazers nemen een zandbad in natuurgebied Osen in het Maasplassengebied (foto Bart Peters).

Bossterfte

Door ziektes en plagen kunnen delen van een ooibos afsterven. Een mooi voorbeeld is de aantasting van wilgenbos door de watermerkziekte. Hierdoor vormen zich open gaten die gaan begroeien met ruigtekruiden of geschikt worden als foerageergebied voor grote grazers. Net als bij windworp is hierbij het ontstaan van dood hout in de overstromingsvlakte belangrijk.

Ontstaan van kadavers

Aasomzetting speelt zich op alle mogelijke schaalniveaus af, maar in dit verband zijn vooral kadavers van grote zoogdieren van belang. Wanneer dode dieren in het terrein kunnen blijven liggen, ontstaat een nieuwe bron van voedsel voor een specifieke groep aaseters. Hiertoe behoren kleine insecten zoals doodgravers en aasvliegen, maar ook grote dieren zoals zeearend, raaf en vos. In Nederland schrijft de wet voor dat in het wild levende grazers zoals paarden en runderen na sterfte moeten worden afgevoerd naar de destructor. In enkele grote natuurgebieden is een uitzondering op deze regel gemaakt.

