



# Wereld Natuur Fonds

## Levende rivieren







# Levende rivieren

Studie in opdracht van het Wereld Natuur Fonds

*Stroming b.v.*  
*Hydrobiologisch Adviesburo Klink b.v.*  
*Waterloopkundig Laboratorium*  
*Landmeetkundig buro Meet*

november 1992



Ook de kwak kan  
terugkomen langs de  
Nederlandse  
levende rivieren

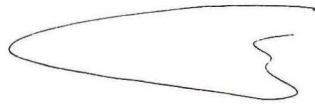


## Voorwoord

Tweehonderdduizend hectare nieuwe natuur in Nederland in tien jaar. Een oppervlakte bijna zo groot als de provincie Limburg. Dat is de inzet van het Wereld Natuur Fonds om de natuur in Nederland nieuw leven in te blazen, en dus te redden. Het gaat ons in de eerste instantie om de natuur waar we sterk in zijn, om natuur gekoppeld aan rijke gronden en water. Natuur die hoort bij ons land als Deltagebied, natuur waar we een internationale verantwoordelijkheid voor dragen.

In de Gelderse Poort, waar het Wereld Natuur Fonds samen met anderen deze natuur terugbrengt, is de inspiratie opgedaan voor het thans voor u liggende plan. De conclusies zijn duidelijk. Een ecologisch herstel van ons gehele rivierensysteem is mogelijk. Dit herstel biedt tevens grote kansen om andere problemen op te lossen. In dit verband wil ik graag gezien de politieke discussie, het doorbreken van de vicieuze cirkel van de rivierdijkverzwaringen noemen.

Omdat de uitvoering van onze ideeën voor de overheid waarschijnlijk budgetneutraal is, kunnen financiële argumenten alleen geen reden zijn om het plan af te wijzen. Waar het op aankomt is politieke moed en bestuurskracht.

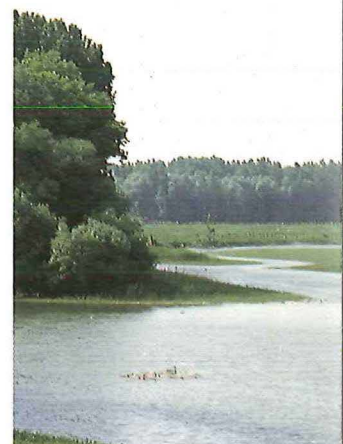


Drs. E.H.T.M. Nijpels  
voorzitter Wereld Natuur Fonds



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>Visrivieren</b>	<b>21</b>
1.1	Nevengeulen		10.1	Stuwpassages	
1.2	Uitwerking		10.2	Brakwaterzone	
<b>2</b>	<b>De natuurlijke rivier</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>Aanpassingen van de hoofdgeul</b>	<b>22</b>
2.1	Een reconstructie		11.1	Vaardiepte	
2.2	De Rijn als voorbeeld		11.2	Leven in de kribvakken	
<b>3</b>	<b>Het verstoorde evenwicht</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>Bouwen met baksteen</b>	<b>23</b>
3.1	Rivierbeheer met een boerenpet		12.1	Regenereerbare grondstoffen	
3.2	Opslibbing		12.2	Hoeveelheden	
3.3	Vicieuze cirkel		12.3	Kwaliteit	
3.4	De verbroken schakel		12.4	Perspektief	
<b>4.</b>	<b>Van algen tot zeearend</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>De Rijn als Ark van Noach</b>	<b>24</b>
4.1	Inleiding		<b>14</b>	<b>Conclusies</b>	<b>25</b>
4.2	Algensoep		14.1	Ecologische ontwikkeling	
4.3	Nevengeulen als oplossing		14.2	Economische ontwikkeling	
4.4	Arenden		14.3	Keuze	
4.5	Gifstoffen		14.4	Kostenneutraal	
<b>5</b>	<b>Biologische filtering</b>	<b>10</b>	14.5	Aktiepunten	
5.1	Inleiding		<b>15</b>	<b>Literatuur</b>	<b>28</b>
5.2	Bijdrage waterzuivering		15.1	Deelrapporten	
<b>6</b>	<b>Alternatieve hoogwaterafvoer</b>	<b>11</b>	15.2	Overige literatuur	
6.1	Traditionele aanpak				
6.2	Buitenlandse voorbeelden				
6.3	Het alternatief: levende rivieren				
6.4	Rekenvoorbeeld				
<b>7</b>	<b>Riviermorfologie</b>	<b>13</b>			
7.1	Reliëf-volgende ontkleining				
7.2	Morfologie van de nevengeul				
7.3	De Winssense waard als voorbeeld				
<b>8</b>	<b>Natte uiterwaarden</b>	<b>16</b>			
8.1	Inleiding				
8.2	Grondwater en drinkwater				
<b>9</b>	<b>Nevengeulen op grote schaal</b>	<b>17</b>			
9.1	Genius of the place				
9.2	Het doorgaande lint				
9.3	Uiterwaarden zonder nevengeul				
9.4	Het aantakken van bestaande zandplassen				





# 1 Inleiding

Dankzij gemeenschappelijke inspanningen van de Rijnsoeverstaten in het kader van het Rijn-actieplan, verbetert de kwaliteit van het Rijnwater zienderogen: Voor de Maas werkt Rijkswaterstaat nu een soortgelijk plan uit. Schonere rivieren dragen in belangrijke mate bij aan het ecologisch herstel van het rivierengebied. Verbetering van de waterkwaliteit alléén is echter niet voldoende.

Veel planten en dieren keren pas terug wanneer zij langs de rivieren het natuurlijk landschap terugvinden, waarin ze thuishoren.

Sinds 1987, de publicatie van 'Plan Ooievaar', is er weer zicht op zo'n natuurlijk landschap. Met het idee om natuur in de uiterwaarden en landbouw binnendijs te ontwikkelen, werd de basis gelegd voor verschillende natuurontwikkelingsplannen, die momenteel in het rivierengebied worden uitgevoerd.

Het Wereld Natuur Fonds is van het begin af aan nauw betrokken bij de uitwerking van deze plannen. De ervaringen die daarbij opgedaan zijn, hebben het inzicht in het functioneren van het riviersysteem sterk vergroot. Het Wereld Natuur Fonds acht de tijd nu rijp om aan de bestaande ideeën over natuurontwikkeling een nieuwe dimensie toe te voegen. Dit rapport geeft hiervan een korte samenvatting. De nadruk ligt op :

- Meer aandacht voor het leven in de rivier zèlf. Dit was in het Plan Ooievaar één van de onderbelichte kanten
- Een verder doordenken van de gevolgen van het uit landbouwkundige productie nemen van de uiterwaarden ten behoeve van natuurontwikkeling. Dit werpt namelijk een nieuw licht op de problematiek van de dijkverzwaringen, de diepte van de vaargeul, het verdrogen van het rivierengebied en het gebruik van klei als een zich vernieuwende grondstof voor de baksteenfabricage.

Centraal in deze studie staan de mogelijkheden die nevengeulen bieden.

## 1.1 Nevengeulen

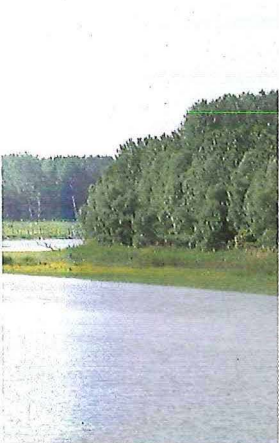
Laaglandrivieren stromen van nature zelden door één geul, maar kennen naast de hoofdgeul vaak een heel stelsel van secundaire stroomgeulen : nevengeulen, die voor rivierplanten en -dieren van groot belang zijn. Dergelijke geulen laten zich wel combineren met drukke scheepvaart in de hoofdgeul, maar niet met een intensief agrarisch gebruik van de uiterwaarden. Vooral de aanleg van zomerkades, en de daarmee samenhangende opslibbing van uiterwaarden, luidde twee eeuwen geleden het einde van de nevengeulen in. Nu de landbouwkundige druk op de uiterwaarden afneemt, ontstaat er echter weer ruimte voor nevengeulen.

Op initiatief van Rijkswaterstaat (directie Gelderland, RIZA) wordt momenteel op verschillende plaatsen in Nederland de mogelijkheid voor een eerste proef-geul bestudeerd.

In dit rapport willen we een stap verder gaan en de perspectieven schetsen van een grootschalige ontwikkeling van nevengeulen in het hele Nederlandse rivierengebied.

## 1.2 Uitwerking

De belangrijkste elementen van de studie, worden hierna in de vorm van korte artikelen uitgewerkt. De ecologie van natuurlijke rivieren is beschreven door Hydrobiologisch Adviesburo Klink, gespecialiseerd in het waterleven van de rivieren. Het Waterloopkundig Laboratorium heeft de rivierkundige gevolgen van nevengeulen globaal doorgerekend en met name de consequenties voor de waterverdeling, bodemveranderingen, waterdiepten en waterstanden. Landmeetkundig buro Meet is verantwoordelijk voor de berekeningen ten aanzien van klei- en zandhoeveelheden, die vrijkomen bij de ontwikkeling van nevengeulen. Dr. G.B. Janssen heeft, in samenwerking met de Maatschappij tot verwerving van Industriezand b.v., een studie verricht naar de geschiedenis van de baksteenfabricage in de Winssense waard. Het samensmeden van deze studies werd tenslotte door Strooming b.v. gedaan, het bureau dat ook de lokatiestudies en de riviermorfologische aspecten voor zijn rekening nam en de eindredactie verzorgde.





## 2 De natuurlijke rivier

### 2.1 Een reconstructie

Het beeld van een natuurlijke (maar wel bedijkte) laaglandrivier kunnen we reconstrueren aan de hand van buitenlandse voorbeelden, historisch kaartmateriaal en door middel van bodemonderzoek. Kenmerkend voor zo'n rivier is dat het water in meerdere, meanderende geulen door de uiterwaarden zeewaarts stroomt, langs zand- en grindbanken, rivierduinen en door begraasde oobossen. Water en sediment bepalen het karakter van de bossen, maar omgekeerd beïnvloedt het bos ook de loop van de rivier, het erosie- en sedimentatieproces.

Een rivier zoals hierboven geschetst, kent een gevarieerde oeverlijn met talloze ondieptes en grote hoeveelheden dood en levend hout (klinkhout) in en langs het water.

In de ondiepe delen van de rivier dringt het licht door tot op de bodem en daar groeien brede zones van waterplanten en bodembewonende algen, die op hun beurt begraasd worden door een breed scala aan waterdieren; van insecten en vissen tot watervogels, bevers en elanden.

Een tweede groep algen zweeft in het voedselrijke water van de rivier zelf. Zij worden uit het water gefilterd door kleine diertjes met vangarmen en -netjes : insectenlarven, weekdieren en garnalen-achtigen. Deze filteraars leven ook wel op de rivierbodem, maar hechten zich met name aan het klinkhout. Ook zij vormen het voedsel van veel typische rivierbewoners, waaronder zalmachtigen en

de steur.

Bodembewonende algen en filteraars zijn samen in staat de voedselrijkdom van het rivierwater beschikbaar te maken voor de gevarieerde levensgemeenschap van de natuurlijke rivier.

### 2.2 De Rijn als voorbeeld

Oude slibafzettingen bevatten de resten van planten en dieren, die in de vroegere rivier leefden. Uit achttiende eeuwse afzettingen van de Rijn valt af te leiden dat zwevende algen toen nog door grote aantallen insecten-larven uit het water gefilterd werden.

Bodemmonsters uit 1745 geven aan dat deze filteraars maar liefst 25 % van de totale insectenfauna in het water uitmaakten. Vissen als zalm en steur kwamen toen nog in grote aantallen in de Rijn voor.

Historisch kaartmateriaal (zie ook hoofdstuk 7), dat beschikbaar is vanaf het eind van de zestiende eeuw, geeft een beeld te zien van overwegend zandige uiterwaarden, met complexe geulsystemen, zandbanken in de rivier en eroderende steilranden. Er lag nog volop hout in de rivier, maar op de oevers was het meeste bos toen al verdwenen. Het had plaatsgemaakt voor hooilanden, weilanden en grienden waarmee het vruchtbare slib werd ingevangen.

Lage winterdijken (enkele meters lager dan de huidige, niet-verzwaarde dijken) waren hoog genoeg om de zeventiende eeuwse rivier te bedwingen. Alleen ijsgang zorgde bij tijd en wijle voor grote problemen.

De Allier in Frankrijk





## 3 Het verstoorde evenwicht



Filterende kriebelmuggen, die vorige eeuw uit de Rijn verdwenen

### 3.1 Rivierbeheer met een boerenpet

Aanvankelijk waren het vooral landbouwkundige belangen, die de vrijheid van de rivier verder inperkten. Dat begon natuurlijk al in de 13e en 14e eeuw met het sluiten van de winterdijken, maar die eerste ontginningsfase staat in deze studie niet ter discussie.

Dat laatste geldt wel voor de technische ingrepen, die vanaf de 17e eeuw in de uiterwaarden plaatsvonden. Ook die hadden in eerste instantie een landbouwkundige achtergrond. Vanaf 1680 begon men namelijk op steeds grotere schaal dammen en zomerkades aan te leggen om de uiterwaarden 's zomers te vrijwaren van overstromingen.

Later, in de 19e eeuw, volgde een reeks aanpassingen van het rivierbed ('normalisatiewerken') om een betere afvoer van ijs, water en sediment mogelijk te maken en om de scheepvaartroute te verbeteren. Het landbouwkundig gebruik van de, inmiddels bekaide, uiterwaarden werd daarbij als uitgangspunt gehanteerd, ook al was dat gebruik voor een deel de oorzaak van een aantal rivierkundige problemen. Door de aanleg van zomerkades waren namelijk de marges voor een veilige waterafvoer aanzienlijk verkleind. In de eerste plaats door de stromingsweerstand van de kades zelf, maar ook door opslibbing van de uiterwaarden erachter.

### 3.2 Opslibbing

De hoogte van zomerkades is over het algemeen dusdanig, dat ze 's winters wél overstromen. In de uiterwaarden achter de zomerkades blijft, na daling van de rivierwaterstand, het overstromingswater stilstaan waardoor alle slib bezinkt. Sinds de aanleg van zomerkades zien we dan ook een versterkte opslibbing en verkleining van de Nederlandse uiterwaarden en een vermindering van de doorstroomcapaciteit van het winterbed.

Het oorspronkelijke patroon van zandruggen en geulen (later poeltjes) werd afgedekt met een metersdikke kleilaag waardoor duintjes en open water steeds zeldzamer werden.

### 3.3 Vicieuze cirkel

De steeds hoger wordende uiterwaarden en de nieuwe dammen leidden tot opstuwung van de rivierwaterstanden en vanaf het begin van de negentiende eeuw nam het aantal dijkdoorbraken toe. Niet voor niets werden in die tijd maatregelen afgekondigd om de aanleg van zomerkades te reguleren.

Desalniettemin ging het uitdijken en opslibben van uiterwaarden door, waardoor de hoogwater-afvoer in een steeds nauwer corset werd gedwongen. In plaats van de diepere oorzaak aan te pakken zocht men de oplossingen aanvankelijk in het opruimen van de laatste natuurlijke obstakels in en langs de rivier. Ook de serie dijkverzwaringen die rond 1820 startte en tot op heden voortduurt, past in een agrarische tijdgeest, waarbij natuurlijk ook het toegenomen economische belang van het gebied achter de winterdijken een rol speelt.

Terugkijkend op anderhalve eeuw dijkverzwaring kunnen we ons niet aan de indruk onttrekken dat dit voor een deel een vicieuze cirkel is, die niet doorbroken kan worden zolang intensieve landbouw de uiterwaarden domineert.

### 3.4 De verbroken schakel

Hierboven is al zijdelings aangegeven dat in het krachtenspel van rivierkundige en agrarische belangen het natuurlijk systeem het onderspit delfde. Met de aanleg van zomerkades werden steeds meer nevengeulen afgesneden van de hoofdgeul. Als uitwijkplaats voor rivierorganismen was die hoofdgeul slechts korte tijd van betekenis. Halverwege de vorige eeuw begonnen namelijk op grote schaal de normalisatiewerken, waardoor de rivier (o.a. met kribben) tot één bevaarbare geul met constante breedte werd teruggebracht.

Deze ingreep betekende het einde van zand- en grindbanken en van klinkhout in de rivier. In combinatie met de toenemende verontreiniging van het rivierwater was dit de nekslag voor filteraars en bodembewonende algen. De voedselketen brak op een essentiële schakel en tal van organismen verdwenen uit de Rijn.

De voedselketen brak op een essentiële schakel en tal van organismen verdwenen uit de Rijn



## 4 Van Algen tot zeearend

Een visarend in volle vlucht



### 4.1 Inleiding

Over het herstel van de levensgemeenschap langs de rivieren is veel geschreven in Plan Ooievaar en latere, aanverwante studies. Deze gaan vooral over de herleving van het ecosysteem op de oevers van de rivier.

Voor het herstel van het leven in de rivier zelf schieten deze plannen tekort. Het voorgaande hoofdstuk maakt duidelijk waar de schoen wringt. Als we weer leefgebieden kunnen creëren voor bodembewonende algen en filteraars, komt het voedsel dat de rivier van nature meevoert, weer beschikbaar voor de totale levensgemeenschap.

### 4.2 Algensoep

De Rijn voert vanuit het achterland grote hoeveelheden voedsel aan, die door zwevende algen worden omgezet in een jaarlijkse hoeveelheid koolstof van 75 miljoen kg. Dit betekent dat er in de rivier een primaire produktie door algen plaatsvindt van 300 gram koolstof per vierkante meter per jaar. Dat is bijna de helft van de produktie in een mais- of bietenveld. Onder natuurlijke omstandigheden zouden deze algen het voedsel vormen van een gevarieerde en zeer produktieve levensgemeenschap in en langs de rivier. Algenetende waterdiertjes zouden op hun beurt grote aantallen amfibieën, vissen en watervogels van voedsel kunnen voorzien.

**Het voedsel dat de rivier van nature meevoert, komt weer beschikbaar voor de totale levensgemeenschap**

### 4.3 Nevengeulen als oplossing

Dankzij de grootscheepse zuivering van het Rijnwater is de waterkwaliteit niet langer de beperkende factor voor de terugkeer van filteraars en bodembewonende algen. Belangrijker is het ontbreken van de natuurlijke biotoop : ondiepe oevers, waterplanten en klinkhout in stromend water.

Vroeger kwam het voor in hoofdgeul en nevengeul. In de hoofdgeul is de ruimte nu beperkt vanwege de grote scheepvaartbelangen. De oplossing ligt in het



weer opengraven van nevengeulen, die in de periode van landbouwkundig gebruik zijn opgeslibd. Vanwege de productie-overschotten in de landbouw is dit momenteel een reële optie.

Voorwaarden waaraan een nevengeul moet voldoen :

- *stroomsnelheden van 20-80 cm/sec, gedurende het hele jaar.*
- *veel klinkhout in en langs het water*
- *brede ondiepe oeverstroken*
- *ruimte voor afkalvende oevers*

Het oorspronkelijke profiel van de met klei opgevulde nevengeulen, voldoet over het algemeen uitstekend aan deze eisen (zie verder hoofdstuk 7)

#### 4.4 Arenden

Is er eenmaal een geschikt milieu voor bodembewonende algen en filteraars gecreëerd in de vorm van nevengeulen, dan ligt een verdere completering van het ecosysteem binnen handbereik. Veel vissen, waaronder zalmachtigen en de steur, zijn voor hun voedsel grotendeels op filteraars aangewezen en zullen in de nevengeulen nieuwe voedselgebieden vinden.

Zo ontstaat het beeld van stromende nevengeulen met struikwilgen op de oever, plaatselijk een in het water gevallen boom, waarop miljarden filter-diertjes algen invangen. Jonge vissen stropen de takken af en vormen op hun beurt weer het voedsel voor nachtreigers, die zich overdag in het struweel schuilhouden. Overdag worden de vissen belaagd door sterntjes, aalscholvers en grote vis-etende roofvogels als zwarte wouw, visarend en zeearend.

Geïsoleerde poelen, die na dalende waterstanden achterblijven vormen de voortplantingsbiotoop van amfibieën.

In afkalvende oevers vinden we oeverzwaluwen en ijsvogels en in de kleibanken onder water graven grote eendagsvliegen hun holen uit.

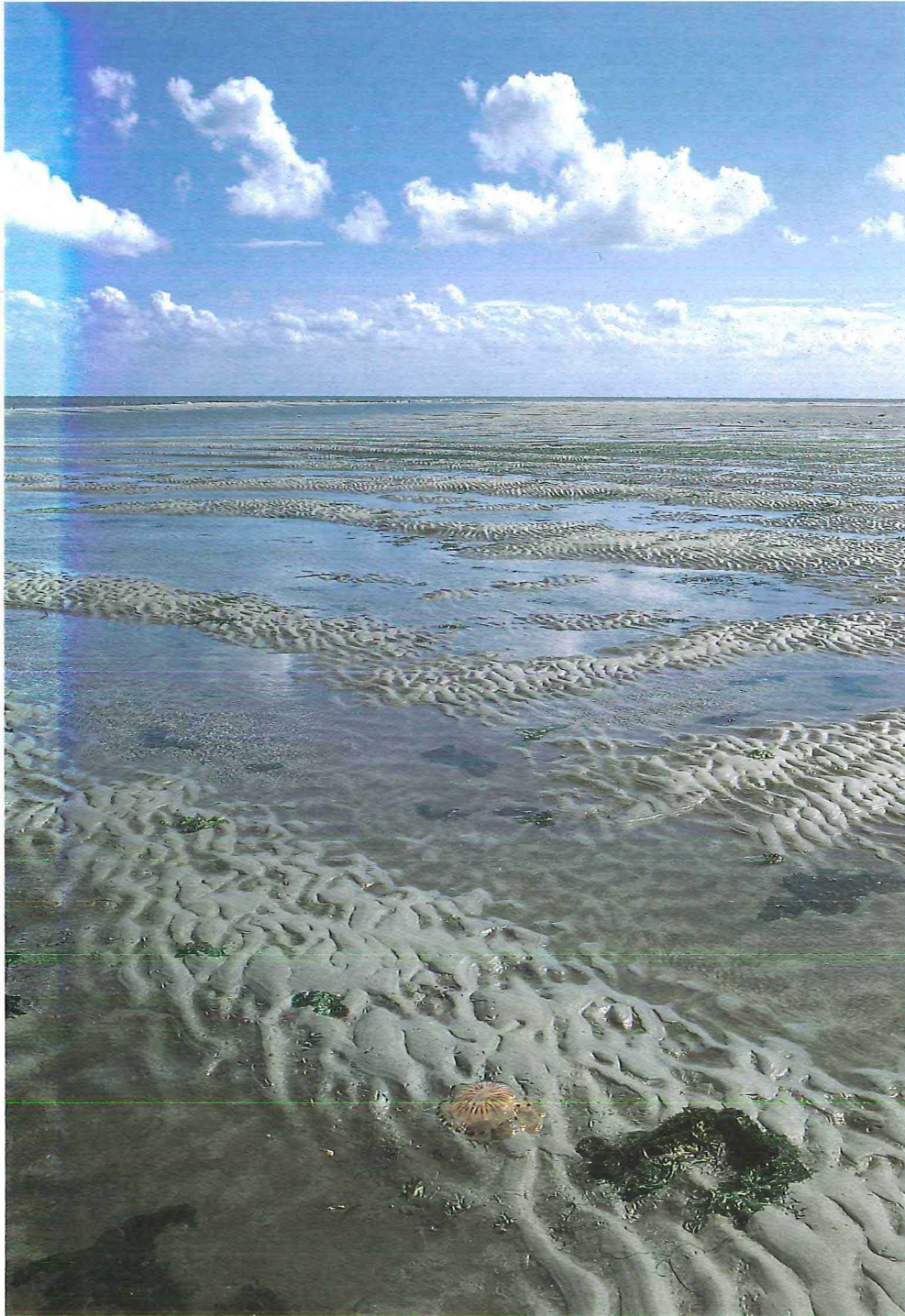
#### 4.5 Gifstoffen

De huidige kwaliteit van het Rijnwater maakt de terugkeer van veel rivierbewoners mogelijk. Dat neemt niet weg dat het rivierwater nog steeds ernstig vervuild is met onder andere zware metalen en PCB's, die vooral bij dieren in de top van de voedselpyramide voor problemen zorgen. De terugkeer van een meer natuurlijk rivierenlandschap mag daarom geen reden zijn om te verslappen in het schoner maken van het water. Integendeel, het moet een extra motivatie zijn om er mee door te gaan, zodat op den duur ook meer kritische soorten in de rivieren kunnen terugkeren.





## 5 Biologische filtering



**Levende rivieren  
verbeteren ook de  
kwaliteit van de  
Waddenzee**

### 5.1 Inleiding

De ecologische betekenis van begroeiide nevengeulen gaat verder dan de terugkeer van honderden soorten organismen in de Nederlandse rivieren. De in nevengeulen levende filteraars hebben namelijk een belangrijke zuiverende werking op het water van de rivieren. Een groot deel van het organisch materiaal wordt uit de rivier gefilterd. Dit maakt het water helderder, waardoor bijvoorbeeld waterplanten en bodembewonende algen tot op grotere diepte kunnen leven.

Juist de voortdurende doorstroming van het takken-netwerk met 'vers' rivierwater zorgt ervoor dat in begroeiide nevengeulen veel voedsel uit het water zal worden gehaald.

Om een indruk te geven: met een gemiddelde bezetting van 10.000 filteraars per vierkante meter en een filtercapaciteit van 57 mg droge stof per diertje, wordt er op een hectare nevengeul jaarlijks 5700 kg droge stof gefilterd en in leven omgezet.

Bij hoogwater leveren bovendien de oobossen langs de nevengeul een bijdrage aan het invangen van zwevende algen.

### 5.2 Bijdrage waterzuivering

De enorme algensoep, die ongebruikt door Nederland stroomt, zorgt nu voor milieuproblemen. Niet alleen in de rivier zelf, maar ook stroomafwaarts, waar het bezinkt.

Van de zwevende algen, die door de Rijn worden meegevoerd bezinkt ca. 42 % in de Noordzee en ca. 58 % in het benedenrivierengebied. In de Noordzee zorgt de afbraak van de algen voor stikstof- en fosfaatvervuiling. In de benedenrivieren wordt het voedsel, tesamen met het slib, ten behoeve van de scheepvaart weggebaggerd.

Door het invangen van algen in beboste nevengeulen wordt dus een bijdrage geleverd aan de verbetering van de waterkwaliteit. Niet alleen in de rivier zelf maar ook in Noordzee en Waddenzee.



## 6 Alternatieve hoogwater-afvoer

### 6.1 Traditionele aanpak

De wijze waarop in het Nederlandse rivierengebied het hoogwater wordt afgevoerd heeft veel te maken met het landbouwkundig gebruik van de uiterwaarden.

In hoofdstuk 3 is reeds beschreven hoe de aanleg van zomerkades en de daarmee samenhangende opslibbing van uiterwaarden het startpunt werden voor een reeks dijkverzwarrings-rondes sinds 1820.

Voor de rivierbeheerder is van belang dat er 'evenwicht' is in het doorstroomprofiel van de rivier.

Oftewel : van banddijk tot banddijk mag de weerstand van het winterbed niet veranderen. Ontwikkelingen die weerstandsverhogend werken (bijv. bosgroei, nieuwe

kades) moeten gecompenseerd worden met weerstandsverlagende ingrepen (bijv. afgravingen) en omgekeerd.

Dit alles met als uitgangssituatie de overwegend vlakke, grazige uiterwaard zonder veel bos of reliëf. Vanwege het open karakter van de uiterwaarden hebben de dijken plaatselijk een extra hoogte (soms meer dan een halve meter) i.v.m. golfloop door wind.

### 6.2 Buitenlandse voorbeelden

Langs andere grote Europese rivieren, zoals Donau en Weichsel, bestaan de uiterwaarden niet uit graslanden, maar uit bossen en nevengeulen.

De extra hydraulische weerstand die de bossen opleveren, wordt feitelijk gecompenseerd door de nevengeulen.

Bomen worden zelfs ingezet bij het waterbeheer. Met wilgen als golfbrekers en populieren als ijsbrekers beschermen de Oost-Europeanen hun dijken, waardoor deze minder hoog hoeven te zijn.

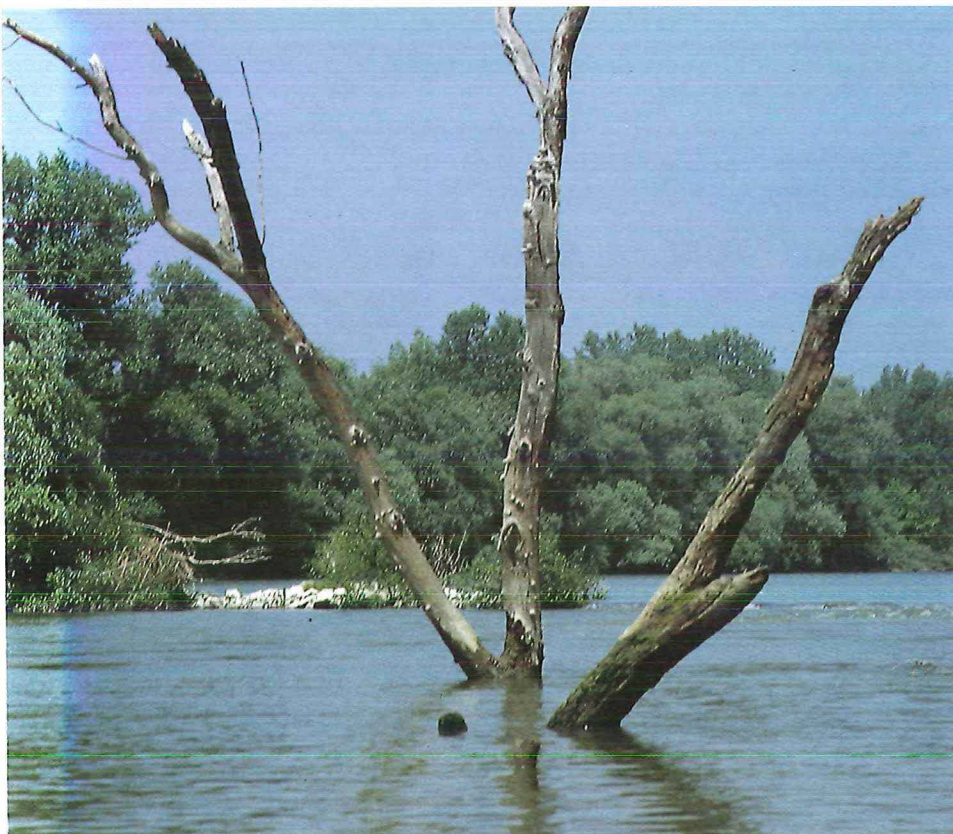
### 6.3 Het alternatief : levende rivieren

Het overheidsbeleid in Nederland is erop gericht om het overwegend landbouwkundige gebruik van de Nederlandse uiterwaarden om te zetten in een meer natuurlijke bestemming met behoud van de grote scheepvaartbelangen.

Dit opent de weg naar een meer natuurlijke vorm van hoogwater-beheer, zoals die ook langs buitenlandse rivieren wordt toegepast. Voor het verkrijgen van veilige winterdijken is het dan niet meer nodig om deze dijken steeds te verhogen. De ingrediënten van zo'n alternatief zijn :

- het 'afpellen' van de afdekkende kleilaag op de uiterwaarden. Deze reliëfvolgende ontkleifing (zie hoofdstuk 7) brengt het maaiveld van de uiterwaarden gemiddeld 1-2 meter naar beneden.

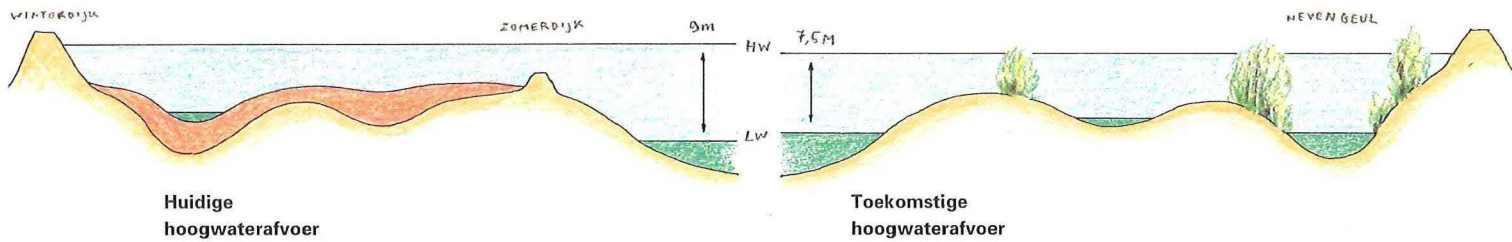
De Donau met klinkhout



De in de klei gesmoorde Winssense Waard







- Een groot aantal nevengeulen, die de doorstroomcapaciteit van het winterbed vergroten
- Deze nevengeulen maken de spontane vestiging van oobos mogelijk, dat de golfslag op de dijken breekt, maar ook de ruwheid van de uiterwaard vergroot
- met het slechten van zomerkades (vooral dwarskades leveren veel weerstand op), die niet langer functioneel zijn, vindt een verdere verruiming van de doorstroomcapaciteit plaats
- terwijl daarmee tevens de opslibbing wordt verminderd

**6.4 Rekenvoorbeeld**

Met bovengenoemde maatregelen wordt een wezenlijke bijdrage geleverd aan de verlaging van de hoogwaterstanden (MHW), die maatgevend zijn voor de hoogte van de winterdijken.

Uitgaande van een gemiddelde breedte van het winterbed aan weerszijden van de rivier van één kilometer, leidt de combinatie van reliëfvolgende ontkleining en een begroeide nevengeul tot de volgende verlagingen in de MHW-standen :

- bij het afgraven van gemiddeld 1 m. klei : - 93 cm*
- bij het afgraven van gemiddeld 2 m. klei : - 153 cm*

Ter vergelijking : in het huidige dijkverzwaringsprogramma worden dijkverhogingen van één tot anderhalve meter voorgesteld.

Daarnaast leidt de opslag van oobos tot het breken van de golfslag, wat plaatselijk tot een vermindering

van de waakhoogte van enkele decimeters kan leiden. Daar staat tegenover dat oobos de stromingsweerstand, en daarmee de MHW-waarden, van een uiterwaard weer verhoogt. Het effect van het verwijderen van zomerkades op de MHW-standen is in bovenstaande berekeningen niet meegenomen.

Er is in Nederland nog weinig praktijk-ervaring opgedaan met de hoogwater-beïnvloeding door oobossen en lengtegeulen. Rijkswaterstaat heeft al wel wat vingeroefeningen verricht voor de Millingerwaard in de Ooijpolder. In deze uiterwaard blijkt de combinatie van een tweetal lengtegeulen met veel oobos en een groot rivierduinencomplex, vergelijkbare waterstanden op te leveren als de meer landbouwkundige Ausgangssituatie. De mogelijkheid van een open rivierverbinding is hier echter nog buiten beschouwing gelaten.

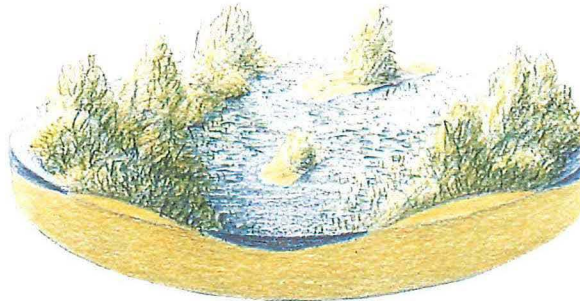
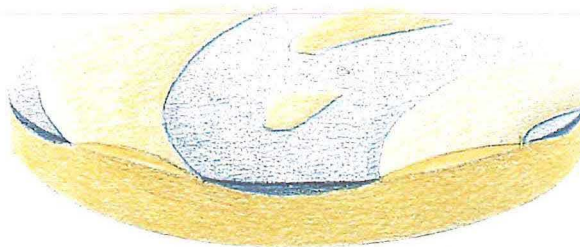
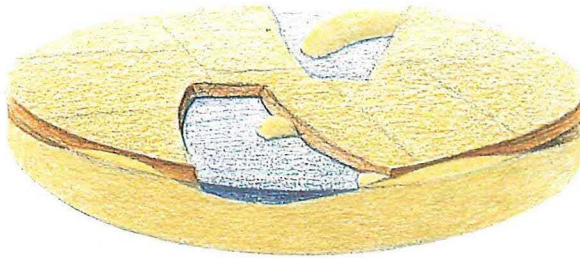
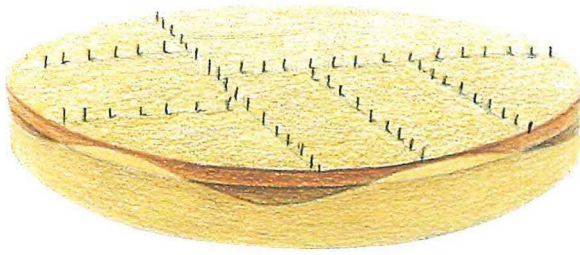
**De Waal bij Tiel in 1559**





## 7 Riviermorfologie

**Reliëf-volgend  
ontkleien: een goede  
uitgangssituatie  
voor natuur-  
ontwikkeling**



### 7.1 Reliëf-volgende ontcleiing

Om het leven in de rivieren te herstellen en tevens een alternatieve hoogwater-afvoer mogelijk te maken, wordt in deze studie voorgesteld om nevengeulen te graven, in combinatie met het afgraven van het kleipakket op de uiterwaarden.

Ontgravingen in de uiterwaarden stuiten in het verleden nogal eens op kritiek, omdat daarmee het historisch patroon van ruggen en geulen geweld werd aangedaan.

Inderdaad doen diepe ontzandingen afbreuk aan dit patroon en leverde kleiwinning vaak een stelsel van putten en dammen op, als er al niet gehercultiveerd werd ten behoeve van de landbouw.

De ontgravingen, die in deze studie worden voorgesteld, doen echter juist recht aan de geomorfologie van het rivierengebied. Uiterwaarden, die oppervlakkig een rijke geomorfologie lijken te hebben, zijn in werkelijkheid afgesmeerd met een soms metersdikke kleilaag, waaronder zich pas de echt interessante patronen van geulen en ruggen bevinden. Door nu de nivellerende kleideken zorgvuldig van de zandige ondergrond 'af te pellen' keren landschapsvormen terug, die een weerslag vormen van de natuurlijke rivierdynamiek (zie afbeelding). Wanneer bovendien de zomerkade verwijderd wordt, veranderen de uiterwaarden weer in een levend landschap met stromende geulen en stuivende zandruggen. Na twee eeuwen waarin het winterbed om landbouwkundige redenen gefixeerd is geweest, pakken we dus de draad weer op.





## 7.2 Morfologie van de nevengeul

Met het afpellen van de kleilaag komen ook weer de oude rivierlopen en nevengeulen bloot te liggen. In deze laagtes bezonk de afgelopen eeuwen het meeste slib en hier zit dus vaak een dik kleipakket (4-5 meter, met uitschieters naar 8-10 meter).

Met het uitgraven van deze kleipakketten ontstaat het meest natuurlijke tracé voor de nevengeulen van de toekomst. Het resultaat is doorgaans een asymmetrisch V-vormig profiel, met de steilste oever in de buitenbocht (zie afbeelding op pagina 12).

Dit profiel laat weinig water door bij lage rivierstanden, maar juist zeer veel bij hoge waterstanden, hetgeen goed aansluit bij de 'afvoeren' van de rivierbeheerder.

Omdat veel oude rivierlopen tegen de winterdijk liggen, moet om veiligheidsredenen het kleipakket onderaan de dijk blijven zitten. De oorspronkelijke breedte van de geul (enkele honderden meters), biedt daartoe echter voldoende ruimte. Het dikke kleipakket in de buitenbocht draagt bij aan de stabiliteit van de nevengeul bij hoge waterafvoeren, hetgeen rivierkundig een vereiste is.

## 7.3 De Winssense waard als voorbeeld

Bovenstaande principes met betrekking tot het reliëfvolgend ontkleien en de morfologie van nevengeulen, kunnen het best aan de hand van een praktijkvoorbeeld worden uitgelegd. Gekozen is voor een karakteristieke Waal-uitwaard : de Winssense waard. Deze waard staat bekend om zijn gave geomorfologie. In het verleden is hier echter volop klei gewonnen en de echt interessante patronen van geulen en ruggen zijn niet zozeer in het maaiveld als wel in de ondergrond te herkennen.

**1607:** De Waal stroomt gevaarlijk dicht langs de Winssense schaarlijk. Er is onlangs een doorbraak geweest.

**1620:** In de rivier ontstaat een bebost eiland, met een nevengeul tussen het eiland en de dijk.

**1688:** De nevengeul is verland. Bij zeer laag water bestaat de geul uit een reeks poeltjes; bij stijgend water stroomt de geul nog volledig mee.

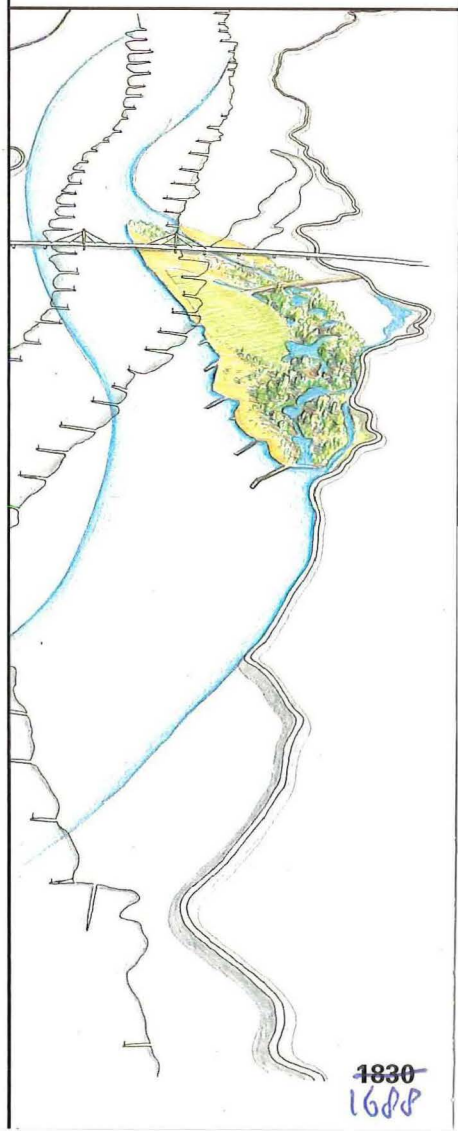
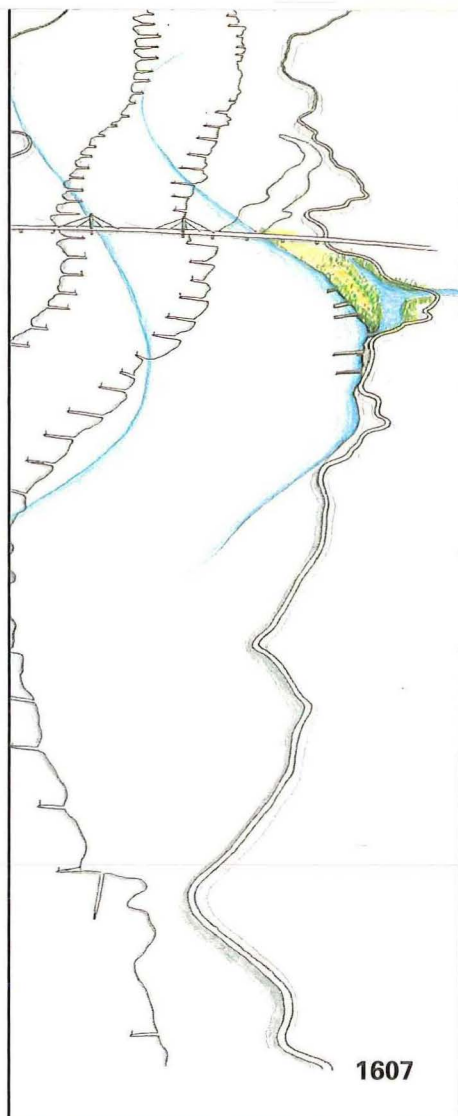
**1723:** de Winssense waard groeit aan, en de nevengeul wordt langer.

**1830:** ergens rond 1750 zijn de zomerdammen aangelegd. Het water dat tussen de dammen gevangen raakt, zet alle slib af in de waard. De oude geul is rond 1800 al dichtgeslibd met een metersdikke laag klei.

**1873:** De Winssense waard wordt vergroot door de aanleg van een nieuwe dam. De opslibbing gaat door.

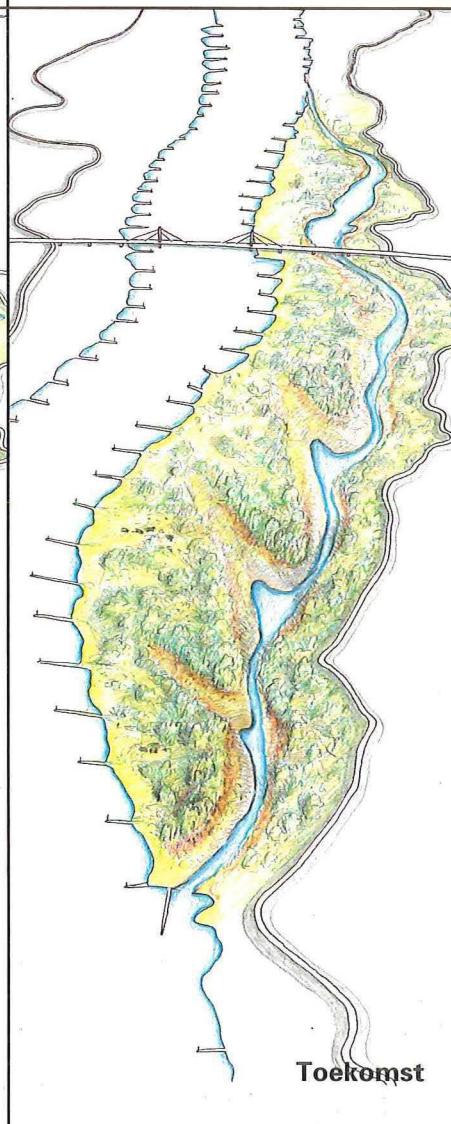
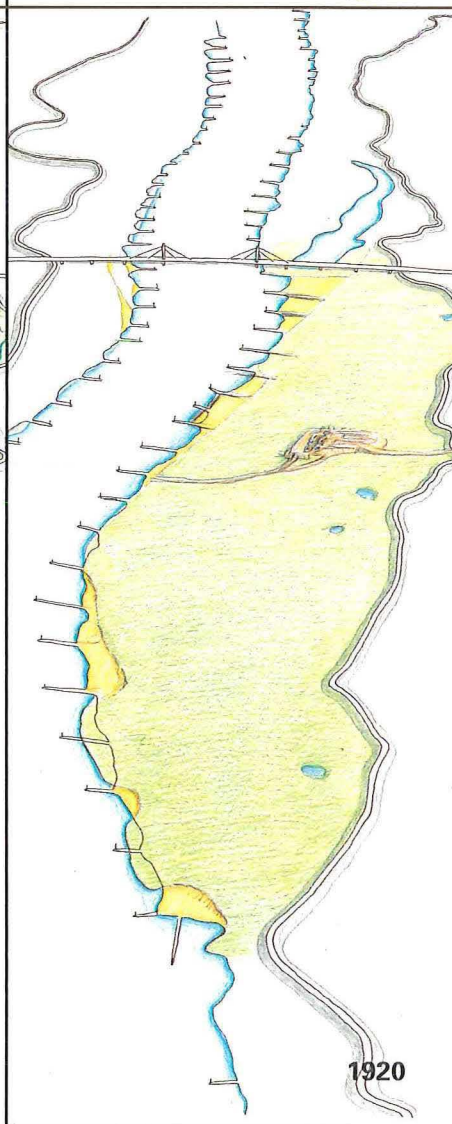
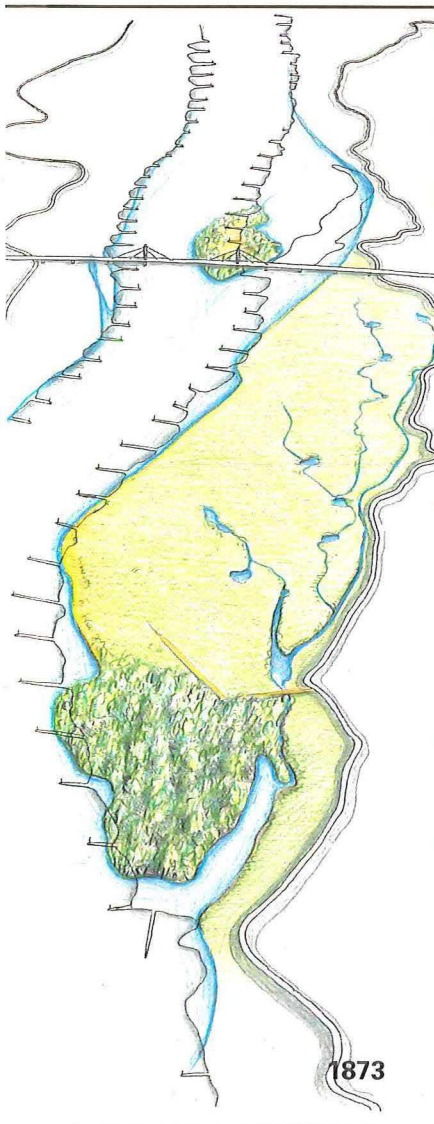
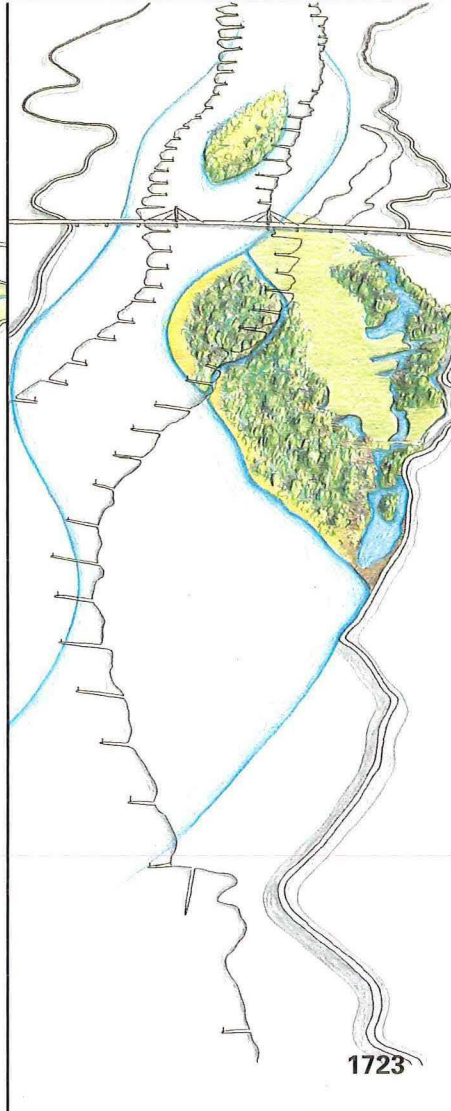
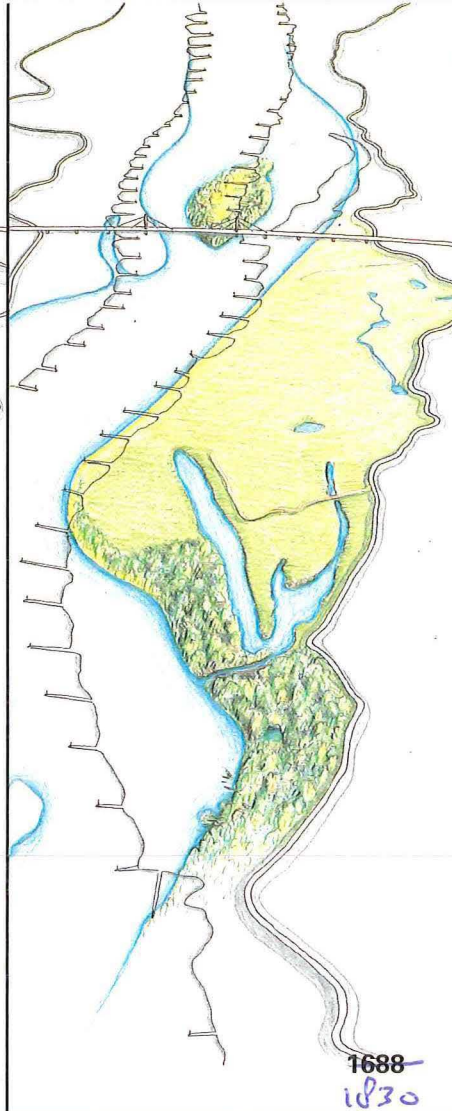
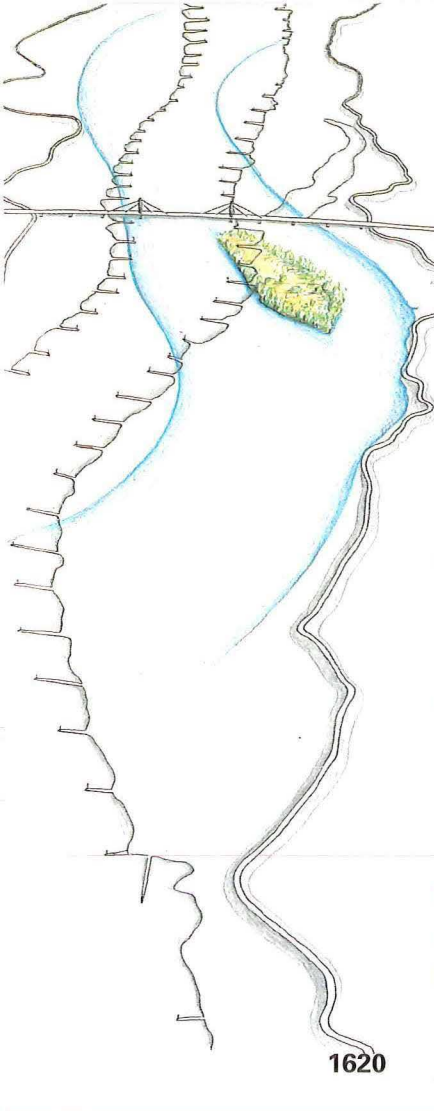
**1920:** Een steenfabriek graaft een dunne laag klei af voor de baksteenfabricage. De rivier is vastgelegd tussen kribben. Ook de strang bij Ewijk, op de achtergrond, is afgesloten.

**Toekomst:** Het 'afpellen' van de verstikkende kleilaag legt de oude vormen bloot. De nevengeul kan, op veilige afstand van de dijk, weer gaan stromen. De traditie wordt weer opgepakt; het leven keert terug.



**De traditie wordt weer  
opgepakt;  
het leven keert terug**







## 8 Natte Uiterwaarden

### 8.1 Inleiding

De met kribben bedwongen rivier heeft zich de afgelopen decennia vele decimeters in zijn zomerbed ingesneden. In het Gelders rivierengebied, maar meer nog in Duitsland, heeft dit geleid tot een aanzienlijke verdroging van het laagland, waarin de rivieren doorgaans het laagste punt zijn. Een proces dat nog eens versterkt werd door de opslibbing van de bekade uiterwaarden als gevolg van zomerkades.

Met de aanleg van nevengeulen en daarmee gepaard gaande aanpassingen in de hoofdgeul kan deze ontwikkeling weer ten goede worden gekeerd. Doordat nevengeulen sediment-arm water aan de rivier onttrekken, vindt er in de rivier zelf een versterkte sedimentatie plaats, waardoor de rivierbodem weer zal stijgen. In combinatie met ontgroningen (graven van nevengeul en reliëfvolgende ontkleiningen) en verminderde opslibbing van de uiterwaarden, leidt dit bij lage waterstanden tot een natter rivierengebied, terwijl hoogwaters juist minder hoog worden.

Met minder extreme waterstanden, een gevarieerder reliëf en een zandiger substraat in plaats van zwaar bemeste klei, beantwoorden de toekomstige uiterwaarden veel beter aan de biotoopeisen van de planten (stroomdalflora !) en dieren die in het rivierdal thuishoren.

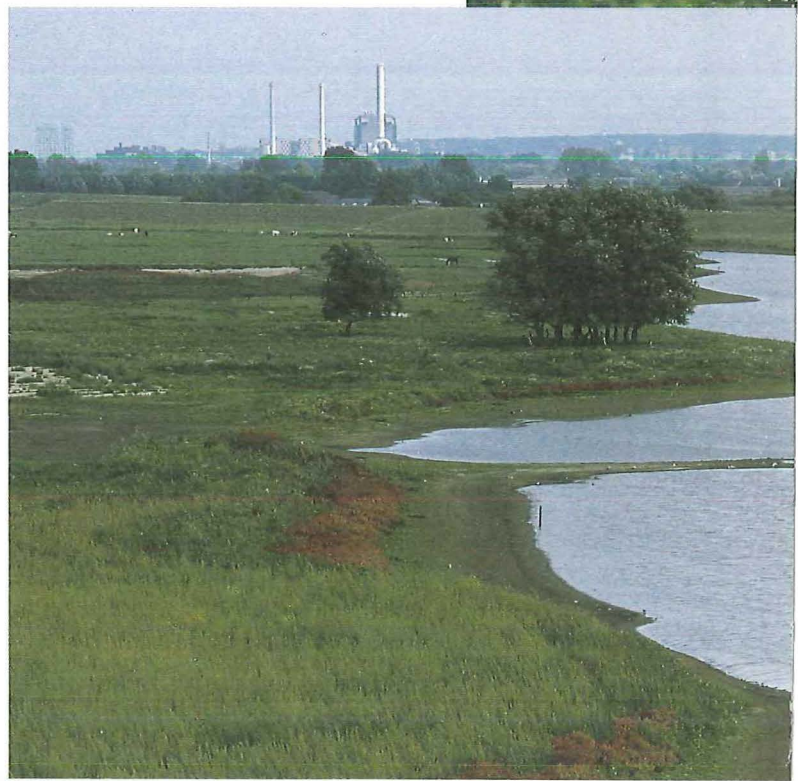
### 8.2 Grondwater en drinkwater

Langduriger inundatie van zandiger uiterwaarden, die in direct contact staan met het grondwater, levert een grotere toevoer van rivierwater naar het grondwater op. Zowel de natuur als de landbouw binnendijks zijn gebaat bij grotere grondwatervoorraden. Het maakt beiden minder kwetsbaar voor verdrogingsverschijnselen, zoals die de laatste jaren dikwijls optreden.

Meer water door de uiterwaarden zal plaatselijk echter ook de kwel naar binnendijkse gebieden doen toenemen, hetgeen voor landbouwkundige problemen kan zorgen. Daar staat tegenover dat dit effect weer deels teniet gedaan wordt door de lagere hoogwaterstanden op de rivier.

Toenemende grondwaterhoeveelheden in het rivierengebied kunnen op den duur een alternatief gaan vormen voor de drinkwaterwinning op de zandgronden, waar steeds meer putten gesloten moeten worden, vanwege landbouwkundige verontreiniging.

De Nederlandse waterbehoefte, die momenteel 38 m<sup>3</sup>/sec bedraagt (van Dijk, 1992), zou via overinfiltratie van rivierwater duurzaam gelengid kunnen worden.



**Bij de Ewijkse Plaat kan eenvoudig een nevengeul gerealiseerd worden**



## 9 Nevengeulen op grote schaal

### 9.1 Genius of the place

Vanwege de positieve effecten op zowel de levensgemeenschap als de hoogwaterafvoer pleiten we in deze studie voor een veel grootschaliger invoer van nevengeulen, dan men tot dusver in Nederland voor ogen had.

Daarbij moeten we optimaal gebruik maken van de mogelijkheden, die de verschillende uiterwaarden en riviergedeelten bieden.

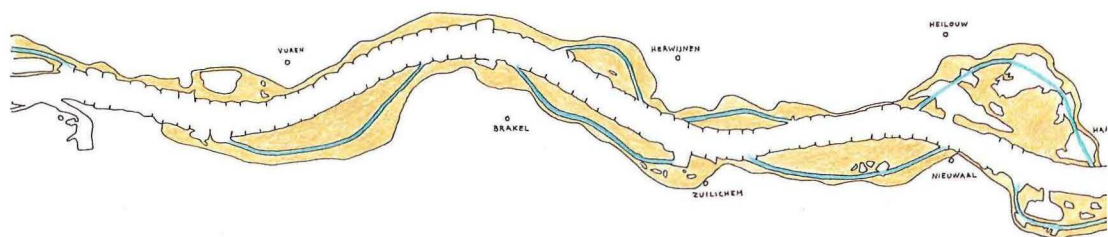
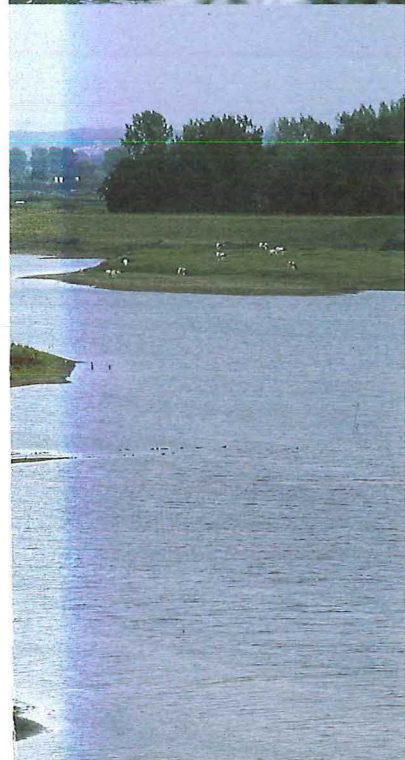
De Rijnstrangen

#### GRENSMAAS

Uiteraard is de Grensmaas tussen Maastricht en Stevensweert de meest uitgelezen lokatie in Nederland. De Grensmaas is feitelijk al een 50 kilometer lange nevengeul van de Limburgse scheepvaartkanalen. Alleen moet het huidige bak-profiel worden vergraven tot een breder bed met glooiende oevers. Hoe dit kan in combinatie met grindwinning, is reeds uitvoerig beschreven in het rapport 'Toekomst voor een grindrivier' (Stroming, 1991).

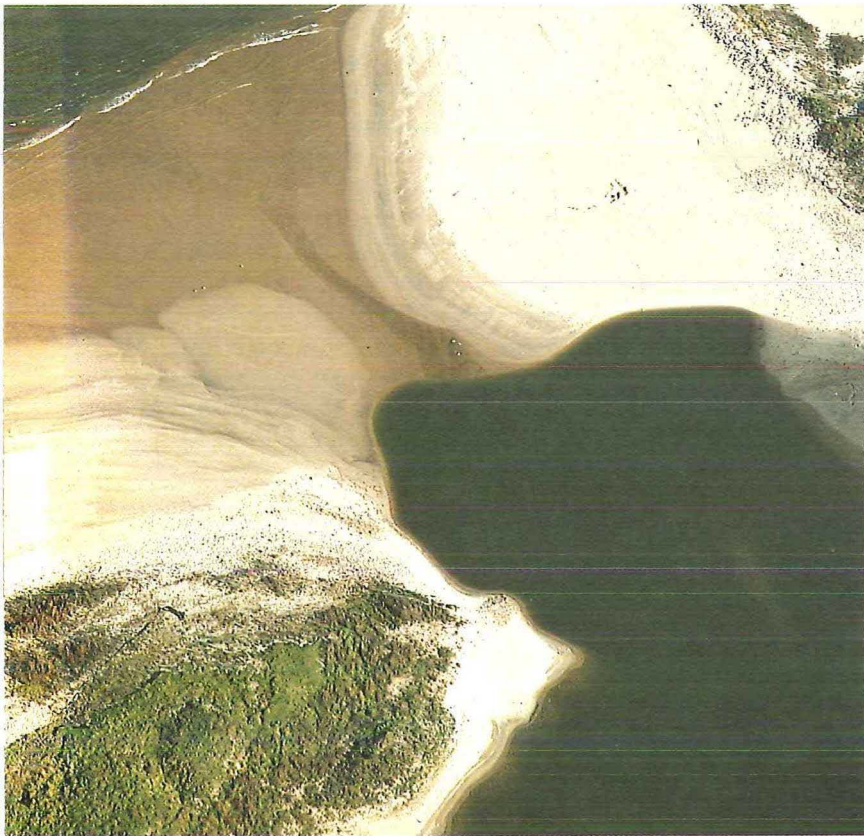
#### RIJNSTRANGEN

Een tweede 'top-lokatie' vormen de Oude Rijnstrangen bij Zevenaar. Behalve de twee strangen, die nu nog zichtbaar zijn, liggen er nog verschillende andere geulen in de ondergrond, die door reliëfvolgende ontkeiingen opgelegd kunnen





Instreamopening bij  
een zandplas



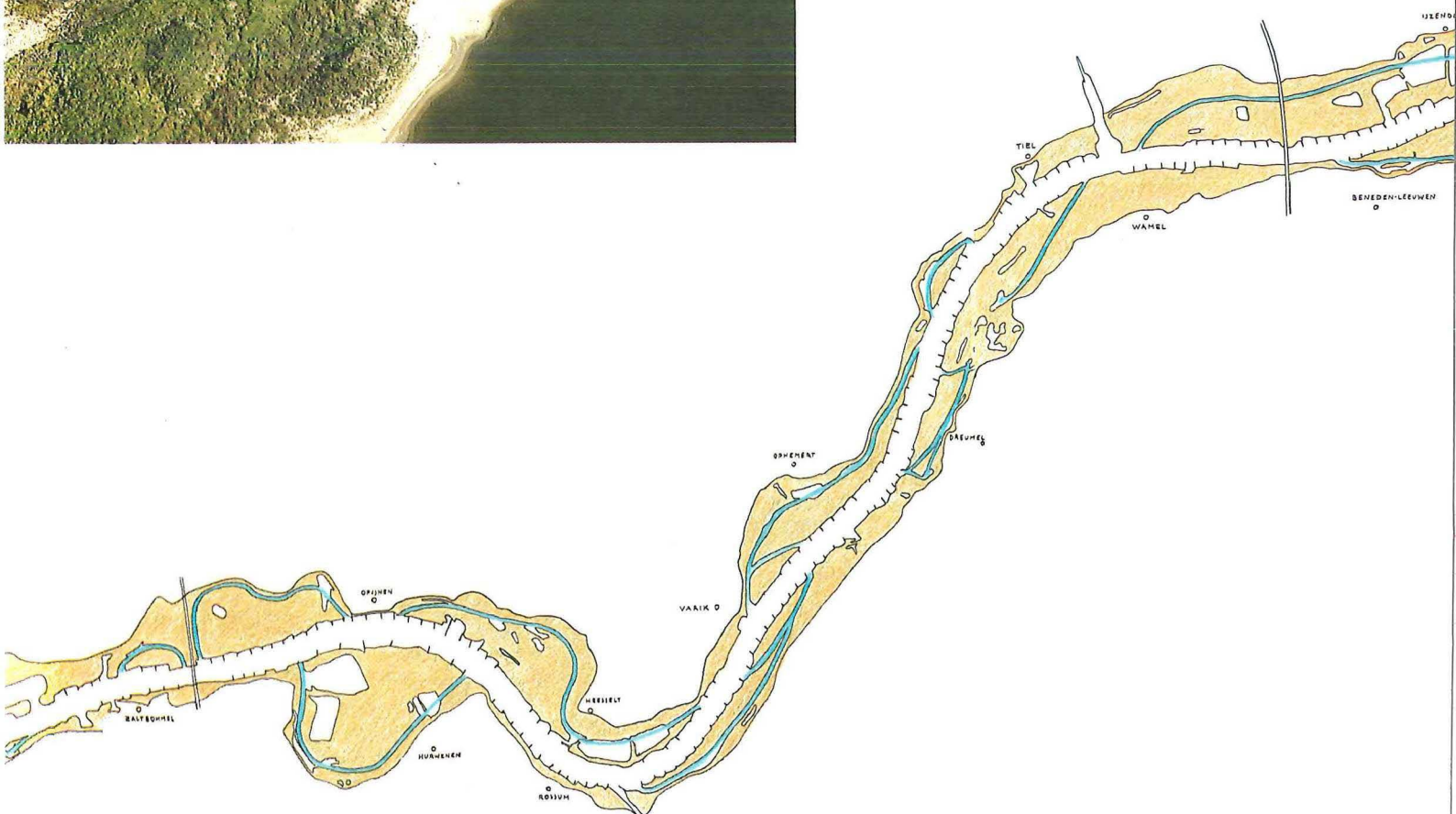
worden. Door één van deze geulen bovenstrooms aan te takken op de rivier, kan een 15 kilometer lange nevengeul ontstaan, zonder dat de andere natuurwaarden van het Rijnstrangen-gebied worden aangetast.

#### STUWPASSAGES

In plaats van korte, kunstmatige vistrappen, zouden de stuwen in Nederrijn en Maas ook gepasseerd kunnen worden met kilometers lange nevengeulen. In hoofdstuk 10 wordt dit verder uitgewerkt. Totaal zou dit een lengte van 60-100 kilometer aan nevengeul kunnen opleveren.

#### WAAL EN IJSSEL

In paragraaf 9.2 t/m 9.4 worden de mogelijkheden voor nevengeulen in het ongestuwde deel van de Nederlandse Rijntakken besproken. Het zou totaal om een lengte van ongeveer 220 kilometer nevengeul kunnen gaan, zodat voor het hele Nederlandse rivierengebied (grote beken niet meegerekend) de natuurlijke rivierbiotoop over een lengte van bijna 400 kilometer hersteld kan worden.



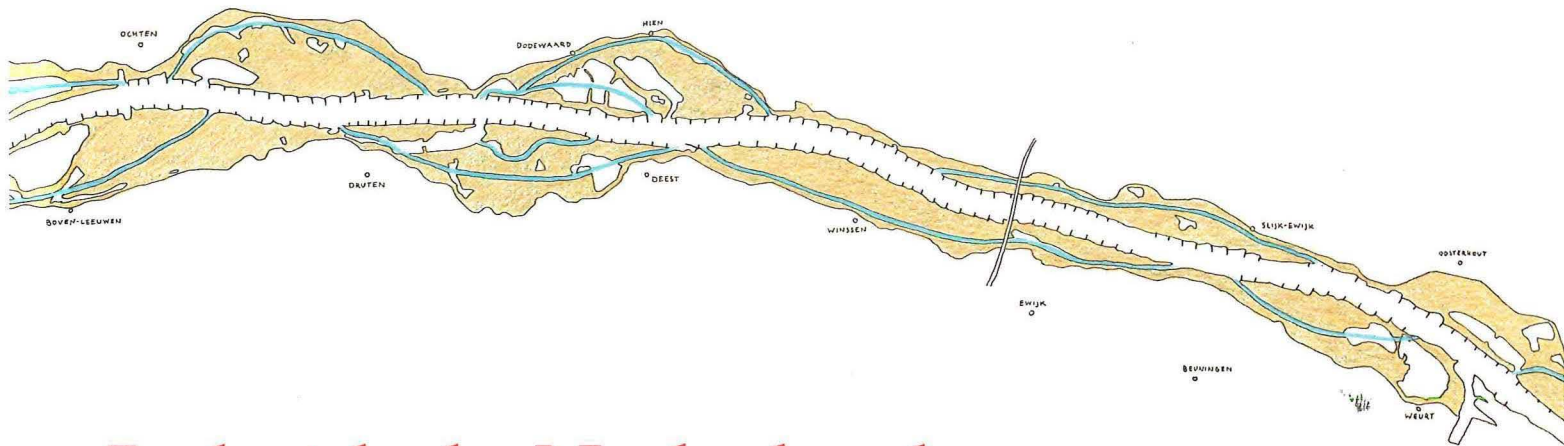


## 9.2 Het doorgaande lint

De drukke scheepvaart op Waal en IJssel stelt hoge eisen aan aantal en aard van de nevengeulen langs deze rivieren. Om te voorkomen dat door nevengeulen onregelmatigheden in de vaargeul ontstaan, moet over de hele lengte van de rivier een zo constant mogelijke hoeveelheid water door nevengeulen gaan. Deze hoeveelheid is bepaald op ca. 20 m<sup>3</sup>/sec (een flink riviertje á la de Dommel) bij lage afvoeren en ca. 80 m<sup>3</sup>/sec bij gemiddelde afvoeren. Met de Waal als voorbeeld is op onderstaande kaarten aangegeven hoe nevengeulen deze hoeveelheid water over de volle lengte van de rivier kunnen afvoeren.

Afhankelijk van de morfologie van de ondergrond is voor sommige uiterwaarden gekozen voor één onvertakte geul, terwijl in andere uiterwaarden, uitvoering in meerdere, kleinere, geulen de voorkeur heeft. Aanwezige bebouwing of vuilstorten noodzaken in sommige uiterwaarden tot een alternatief tracé. Ook ecologisch gezien heeft een doorgaand lint zijn voordelen, omdat de verspreiding van typische

Laag dynamische uiterwaarden fungeren als slibvang



In het hele Nederlandse rivierengebied kan de natuurlijke rivierbiotoop over een lengte van bijna 400 kilometer in nevengeulen worden hersteld



rivierorganismen in de lengterichting er veel sneller door zal plaatsvinden.

Rivierkundig is het wenselijk dat het op grote schaal toepassen van meestromende nevengeulen langs de Waal gecombineerd wordt met nevengeulen langs Nederrijn en IJssel, vanwege de water- en sedimentverdeling bij de splitsingspunten.

### 9.3 Uiterwaarden zonder nevengeul

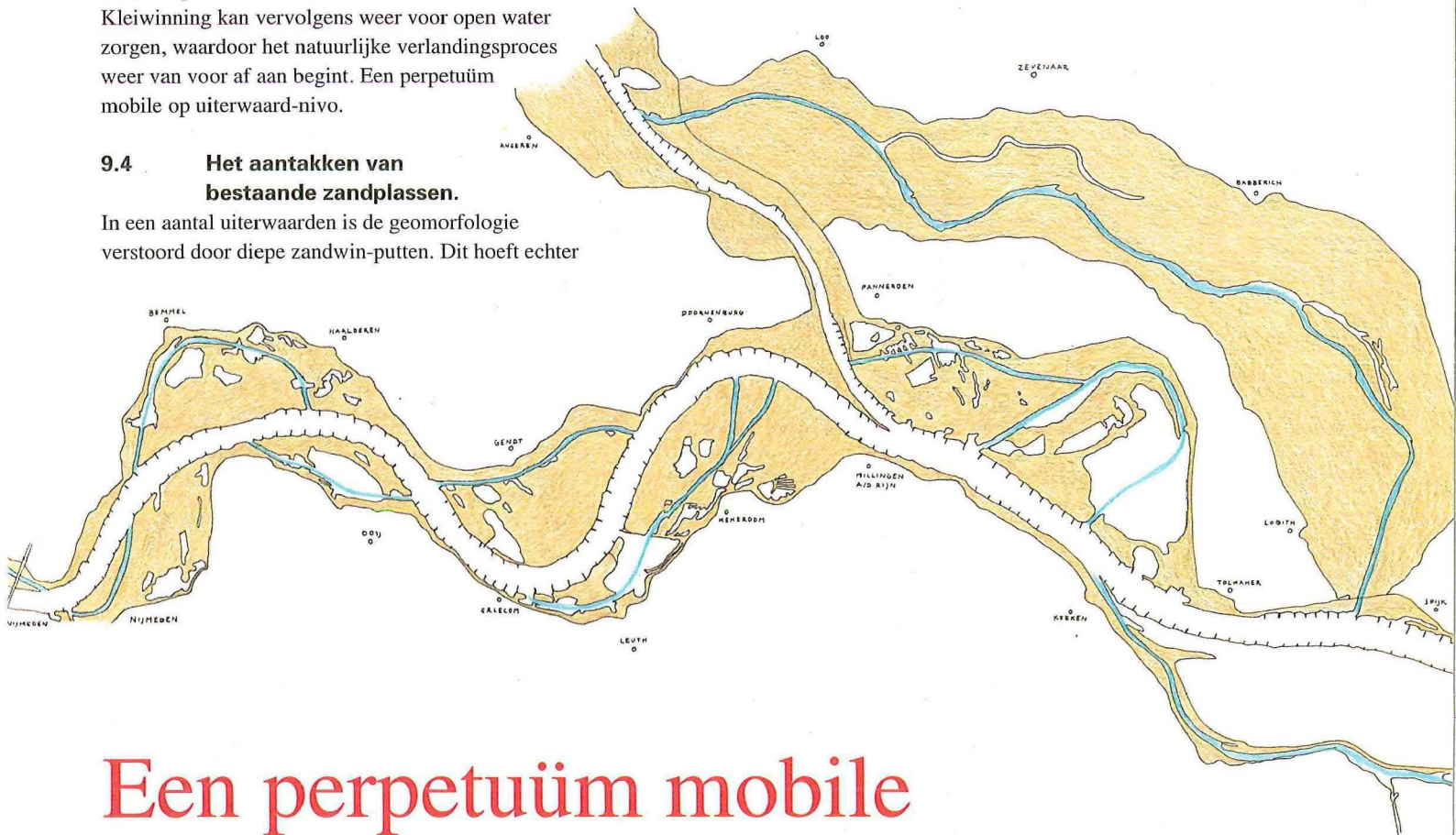
Er kunnen voorlopig nog zwaarwegende landbouwkundige of rivierkundige redenen zijn om rond bepaalde uiterwaarden een zomerkade te handhaven. Ook kunnen er in een bekaade uiterwaard zeldzame natuurwaarden van stilstaand water zijn, die bij de aanleg van een nevengeul zouden verdwijnen (bijv. Oude Waal bij Nijmegen, Kil van Hurwenen). Doordat dergelijke uiterwaarden bekaad zijn, blijven ze ook fungeren als slibvang. Moerassen en plassen slibben op den duur vol en veranderen in land. Kleiwinning kan vervolgens weer voor open water zorgen, waardoor het natuurlijke verlandingsproces weer van voor af aan begint. Een perpetuüm mobile op uiterwaard-nivo.

### 9.4 Het aantakken van bestaande zandplassen.

In een aantal uiterwaarden is de geomorfologie verstoord door diepe zandwin-putten. Dit hoeft echter

niet te betekenen dat daarmee de kansen voor nevengeulen verkeken zijn.

Op het punt waar de nevengeul de zandput binnenstroomt, vindt een totale sedimentatie van zand en klei plaats, waardoor een soort 'mini-delta' ontstaat met geultjes en slikvelden. Vanuit de zandplas stroomt vervolgens veel helderder water door het tweede deel van de nevengeul, wat een groot aantal organismen van stromend water ten goede komt. Hoe verder stroomopwaarts de zandplas in de uiterwaard gelegen is, des te langer het helder-water traject is. Het idee van een zandvang bij het begin van de nevengeul zou verder uitgewerkt moeten worden als mogelijkheid om het eventueel verlanden van nevengeulen tegen te gaan.



# Een perpetuüm mobile op uiterwaard-nivo



## 10 Visrivieren



Vistrap bij Linne



Natuurlijke vispassage

### 10.1 Stuwpassages

Veel vissen vertonen trekgedrag van en naar hun voortplantingswateren. Rivieren zijn van groot belang als trekroutes, maar opstuwing maakt ze ontoegankelijk voor deze categorie vissen. Vandaar dat men de stuwen in Nederrijn en Maas passeerbaar probeert te maken met zogenaamde vistrappen. Deze kunstmatige vispassages, die er

inderdaad als een trap uitzien (zie foto) zijn echter voor de meeste vissen te steil. Ze voegen bovendien weinig extra kwaliteiten aan het natuurlijk systeem toe. Wanneer we het idee los laten dat vispassages zo min mogelijk ruimte mogen innemen, dient zich een geweldig perspectief aan in de vorm van nevengeulen. Via kilometers lange geulen kan in principe bij iedere stuw een gereguleerde stroom water om de stuw heen worden geleid. Door het geringe verval in deze geul wordt de rivier weer voor alle vissoorten toegankelijk, terwijl tevens een nieuw leefgebied voor rivierorganismen wordt gecreëerd.

Grote mogelijkheden op korte termijn liggen er in de Nederrijn rond de stuw van Driel, met een nevengeul door de Doorwerthse uiterwaarden. In de Maas uiterwaarden tussen Heel, Beegden en Horn is het zelfs mogelijk om via een acht kilometer lange nevengeul, twee stuwen (Linne en Roermond) tegelijk voor vis passeerbaar te maken.

Grootschalige uitvoering van bovenstaand principe geeft rivieren, waarvan de hoofdgeul gestuwd is, hun oorspronkelijke stromende karakter terug in een kleinere parallelle geul.

### 10.2 Brakwaterzone

Met het door nevengeulen passeerbaar maken van de stuwen in het rivierengebied, zijn op de eerste plaats de zoetwatervissen gediend. Er is echter ook een categorie vissen, die jaarlijks de reis van zout naar zoet water maakt of omgekeerd. Voor die vissen vormen de sluizen langs de kust een dubbele barriere. Enerzijds zijn de sluizen een fysieke hindernis, anderzijds zijn ze er de oorzaak van dat tussen zoet en zout water een scherpe overgang is ontstaan. De geleidelijke overgang, het brakke water, is vrijwel overal verdwenen.

Trekvissen zijn afhankelijk van deze brakwaterzone, om te kunnen wennen aan het zoete of zoute water. Om de geleidelijke overgang tussen zoet en zout water te herstellen zouden bijvoorbeeld de sluizen in de Haringvliet meer het karakter van een stormvloedkering moeten krijgen.



## 11 Aanpassingen van de hoofdgeul



**Grindige oevers  
in de  
Emmericherward**

### 11.1 Vaardiepte

De inrichting van de hoofdgeul wordt in belangrijke mate bepaald door het grote scheepvaartbelang. Dat betekent dat de aanleg van nevengeulen aan strenge voorwaarden is gebonden, voor zover het de hoofdgeul beïnvloedt.

Om ecologisch goed te functioneren heeft een nevengeul bij laagwater een afvoer van enkele tot enkele tientallen kubieke meters per seconde nodig. Dit leidt tot een waterstandsval in de hoofdgeul en dus tot een mindere bevaarbaarheid, hetgeen niet acceptabel is.

Deze waterstandsval kan echter ruimschoots gecompenseerd worden door het versmallen van de vaargeul via verlenging van de kribben. Een versmalling van 30-40 meter is acceptabel vanuit het oogpunt van een veilige scheepvaartroute. Met zo'n versmalling kan zelfs een verhoging van de waterstand in de vaargeul van enkele decimeters verkregen worden. Dit betekent dat het laadvermogen van schepen bij lagere waterstanden toeneemt, hetgeen grote economische voordelen met zich meebrengt. Ook nalevering van water uit de toenemende grondwaterreserves (zie hoofdstuk 8) kan een positief effect op de laagwaterstanden hebben.

Versmalling van de vaargeul plaatst ons echter voor het volgende probleem: dat van de voortschrijdende boderosie en daarmee samenhangende verdroging van het riviereengebied. In dit laatste geval biedt verlaging van de kribben uitkomst omdat daarmee sediment-arm water naar de kribvakken wordt afgeleid, waardoor in de geul zelf meer sediment bezinkt (Mosselman, 1992 en Struiksma et al, 1992 in Barneveld, 1992).

Conclusie: de combinatie van meestromende nevengeulen met kribverlenging en kribverlaging draagt bij aan zowel het ecologisch herstel van de rivier als aan de verbetering van de scheepvaartroute.

*N.B. Het bovenstaande verhaal veronderstelt wel een stabiele instroomopening van de nevengeul. Of dat een in steen vastgelegde overlaat, een grote duiker of een meer natuurlijke instroomopening kan zijn, moet per lokatie bekeken worden.*

### 11.2 Leven in de kribvakken

Het leven dat we in nevengeulen willen ontwikkelen, hoort van oorsprong natuurlijk ook in de hoofdgeul thuis. Door het verdwijnen van ondieptes en klinkhout en door de hevige golfslag ten gevolge van de scheepvaart zijn er momenteel weinig vestigingsplaatsen meer voor rivierorganismen. Het voordeel van diepere kribvakken is dat dit milieu ook langs de hoofdgeul weer op beperkte schaal kan terugkeren. Met het verlengen en verlagen van de kribben ontstaat er in de kribvakken ruimte voor lokale erosie- en sedimentatieverschijnselen, voor eilanden en banken, voor lagunes en korte, stromende geulen. Daarnaast is er op veel rivieroevers ruimte voor de spontane opslag van oibossen. Vooral achter zandige of grindige riffen, die de golfslag van de schepen breken, kan zich in een kribvak een rijkdom aan planten en dieren vestigen.

Dergelijke riffen kunnen ook kunstmatig tussen de kribkoppen worden aangebracht met grof grind, wat op den duur begroeid raakt met struikwilgen en -populieren. Onder water vormen zij de nieuwe paaiplassen voor de steur. Naast hun ecologische betekenis dragen lengte-riffen ook bij aan de verbetering van de vaargeul.

In de Emmericherward zien we dat een aantal van zulke kribvakken fungeren als kraamkamers voor jonge vis, als groeiplaatsen van bodembewonende algen en waterplanten en als foerageergebieden van watervogels.

Rijkswaterstaat (directie Gelderland, RIZA) doet momenteel uitgebreid onderzoek naar de mogelijkheden van meer natuurlijke oevers in Nederland.

Een vluchtige blik op de eigendomssituatie van de rivieroevers, maakt duidelijk dat vooral langs de Waal sprake is van een gunstige situatie. De rivieroevers zijn hier grotendeels eigendom van de Staat, Dienst der Domeinen. In een gebied als de Gelderse Poort bijvoorbeeld al meer dan 400 ha.

Alleen al een ander beheer van deze Staatseigdommen kan het karakter van het Nederlandse riviereengebied totaal doen veranderen. Open oibossen zullen aan weerszijden van de rivier oprijzen, wanneer de begrazingsdichtheid op de oevers wordt teruggebracht. Omdat veel gronden verpacht zijn, zou dit nieuwe beheer in pachtovereenkomsten moeten worden vastgelegd.



## 12 Bouwen met baksteen

### 12.1 Regeneerbare grondstoffen

Vanuit milieu-oogpunt is het wenselijk om zoveel mogelijk te werken met regeneerbare grondstoffen. Voor de Nederlandse bouw betekent dit, dat zoveel mogelijk hergebruik van materialen moet plaatsvinden en dat de delfstoffenwinning zich moet richten op sedimenten, die nog steeds in Nederland worden afgezet.

Dat laatste betekent een geleidelijke afbouw van mergel- en grindwinning en een betere benutting van de klei- en zandhoeveelheden, die nog steeds door de rivieren worden aangevoerd.

### 12.2 Hoeveelheden

Bij het reliëfvolgend ontkleien en het verder uitdiepen van de nevengeulen komen grote hoeveelheden klei en ook zand vrij, die geschikt zijn voor gebruik in de Nederlandse bouw.

Bij volledige uitvoering van het project kan voor minimaal 60 jaar in de Nederlandse kleibehoeftes worden voorzien, de Maas-uiteerwaarden niet meegerekend (20 jaar Waal, 10 jaar Nederrijn, 10 jaar Rijnstrangen, 20 jaar IJssel).

Ondertussen zal in een aantal, vooral bekende, uiterwaarden opslibbing blijven plaatsvinden, die op den duur ook weer bruikbare klei oplevert.

Door grootschalige toepassing van nevengeulen zal de rest van het slib verder stroomafwaarts (meer dan nu)

en in zandgaten worden afgezet. Het gaat om een jaarlijkse hoeveelheid zwevende stof in de Rijn van 2 miljoen ton, hetgeen in bezonken toestand per jaar een pakket van 1 meter dikte over meer dan 300 ha oplevert.

### 12.3 Kwaliteit

Onderzocht moet worden in hoeverre het vervuilde slib, dat in het recente verleden door de rivier is afgezet en dat ook in de nabije toekomst nog afgezet zal worden, bruikbaar is als bouwstof. Met andere woorden : levert de produktie en het gebruik van bakstenen een verhoogd risico voor de volksgezondheid op. Tot dusver zijn daar geen aanwijzingen voor, wat niet wegneemt dat het ook in het belang van deze bedrijfstak is dat de rivieren weer zo snel mogelijk schoon slib aanvoeren.

### 12.4 Perspektief

Reliëfvolgende ontkleiningen in de uiterwaarden leiden enerzijds tot een gevarieerde natuur met nevengeulen en een verlaging van de waterstanden, terwijl tegelijkertijd een regeneerbare grondstof wordt aangesproken, die kwalitatief hoogwaardige woningbouw mogelijk maakt. Vanuit dat oogpunt bezien moet het gebruik van baksteen in de Nederlandse bouw dus worden gepropageerd.

**Creatief  
baksteengebruik bij  
het gebouw van de  
ING-bank**





## 13 De Rijn als Ark van Noach



Eendagsvlinders zijn  
als een soort  
zomersneeuw  
teruggekeerd in de  
rivier

Als slagader van de West-Europese cultuur weerspiegelt de Rijn vanouds het milieubesef in dit deel van de wereld. Aanvankelijk was dit vooral in negatieve zin : de Rijn was als eerste rivier tot een biologisch vrijwel dode waterloop gedegenereerd. Nu zien we het omgekeerde gebeuren. Terwijl in andere delen van Europa (Donau, Loire, Maas) de aftakeling van rivier-ecosystemen nog doorgaat, bevindt de Rijn zich als eerste rivier in Europa weer op de weg terug. Dit heeft in tien jaar tijd tot verbazingwekkende resultaten geleid. Het rivierwater is weer rijk aan zuurstof en wordt weer bevolkt door grote hoeveelheden vis en visetende vogels. Als voorlopig hoogtepunt geldt de terugkeer in augustus 1991 van het verschijnsel 'zomersneeuw' : het massaal uitzwermen van de witte eendagsvlinder, die sinds 1935 niet meer in de Rijn was waargenomen.

Wanneer in dit tempo wordt doorgegaan met het ecologisch herstel van de Rijn, kan het niet lang meer duren of deze rivier groeit uit tot de schoonste van Europa.

Totdat andere rivieren dit voorbeeld zullen volgen, kan de schoner wordende Rijn zelfs voor veel planten en dieren een refugium worden, in afwachting van betere tijden elders in Europa. Zolang we er niet in slagen om de kwaliteit van andere rivieren snel te verbeteren, is er zelfs haast bij het ecologisch herstel van de Rijn. Omdat organismen, die van nature in de Rijn thuishoren er moeten kunnen komen, vóórdat ze in de andere rivieren uitgestorven zijn.

Als slagader van  
de West-Europese cultuur  
weerspiegelt de Rijn vanouds  
het milieubesef in dit deel  
van de wereld



## 14 Conclusies



**Onderspoeld  
wortelstelsel langs  
een levende rivier**

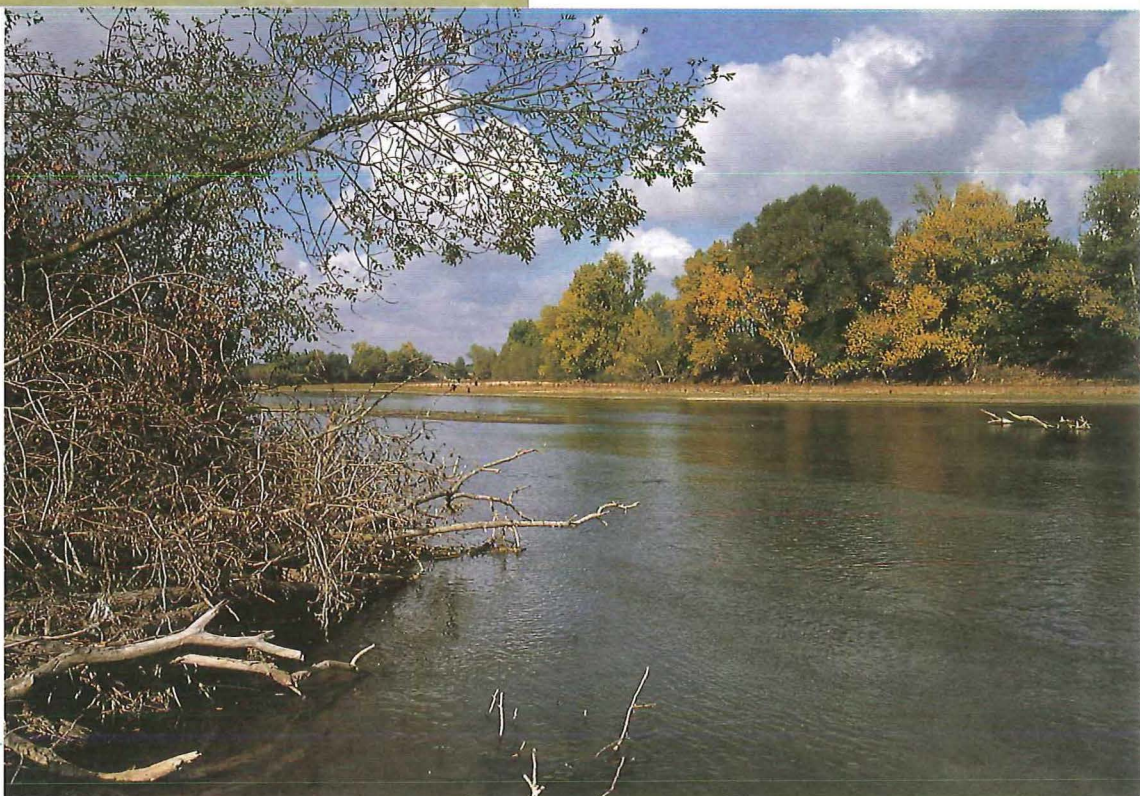
Met de grootschalige ontwikkeling van nevengeulen en het reliëfvolgend ontkleien van de uiterwaarden, worden in het riviereengebied een aantal ecologische en economische belangen gediend :

### 14.1 Ecologische ontwikkeling

- In nevengeulen kunnen biotopen ontwikkeld worden, waarvoor in de druk bevaaren hoofdgeul geen plaats meer is. De voor het riviereengebied karakteristieke levensgemeenschap van het stromende water kan hierdoor weer tot leven worden gebracht. In Nederland over een rivierlengte van 400 kilometer.

- Nevengeulen bieden geschikte leefomstandigheden aan filteraars en bodembewonende algen. Het zijn deze organismen, die het voedsel uit de rivier beschikbaar maken voor dieren hogerop in de voedselpyramide.

- Nevengeul en hoofdgeul versterken elkaar, resp. als kraamkamer en opgroeigebied van immense populaties waterorganismen. Zonder hoofdgeul zouden de nevengeulen te klein zijn om al het jonge broed groot te krijgen. Omgekeerd zou er zonder de kraamkamers veel minder leven in de hoofdgeul zijn.



**Klinkhout in de  
stroomgeul**



- Door reliëfvolgende ontkleiningen maakt het vaak overbemeste kleidek plaats voor een gevariëerde bodem, waarin minder extreme waterstanden ervoor zorgen dat de lage delen natter en de hogere delen droger en schraler worden. Deze combinatie beantwoordt meer aan de specifieke eisen van planten en dieren uit het rivierdal.

- Een verder tegengaan van verdroging van het riviereengebied, door verhoging van de laagwaterstanden op de rivier en vergroting van de grondwaterreserves.

- Nevengeulen maken de vestiging van oobossen en de daarbij behorende flora en fauna mogelijk, waaronder grote roofvogels en koloniebroeders als reigers en aalscholvers.

- Van zandige rivierduinen zullen de koppen minder vaak overstroomd, waardoor een grotere oppervlakte beschikbaar komt voor overstromingsgevoelige stroomdalvegetaties en hardhoutoobos. Dit zijn tevens de hoogwatervluchtplaatsen voor zoogdieren en biotoop voor reptielen en amfibieën zoals de knoflookpad.

- Natuurlijke vispassages als alternatief voor kunstmatige vistrappen bij stuwen. Bij grootschalige

toepassing kan het milieu van de stromende rivier ook langs de stuwpanden weer terugkeren.

- De biologische zuivering van het rivierwater in nevengeulen zal positieve gevolgen hebben voor de kwaliteit van het rivierwater zelf, maar ook voor Noordzee, Waddenzee, IJsselmeer, Zeeuwse delta en Biesbosch.

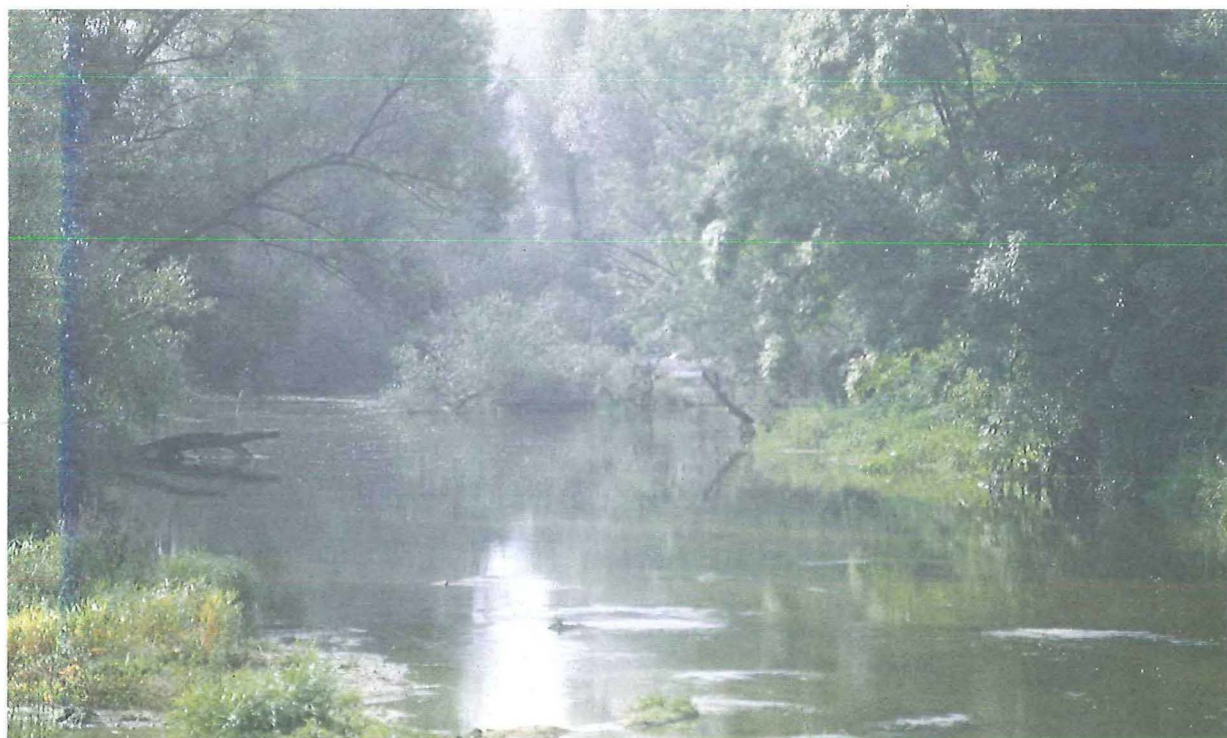
#### **14.2 Economische ontwikkeling**

- De combinatie van ontkleiningen en nevengeulen levert een aanzienlijke verlaging van de maatgevende hoogwaterstanden op, hetgeen een grote kostenbesparing op het dijkverzwaringsprogramma kan opleveren.

- Gecombineerd met kribverlaging en kribverlenging leveren de ontgrondingen een verhoging van de laagwaterstanden in de vaargeul op, hetgeen vooral de scheepvaart ten goede komt.

- De ontgrondingen voorzien volledig in de landelijke behoefte aan klei als een zich vernieuwende grondstof voor de baksteenindustrie. Ze leveren een beperkte bijdrage aan de landelijke zandvoorziening.

- Bovendien dragen de ontgrondingen bij aan een betaalbare herstructurering van de landbouw



**Nederlands oerwoud  
in optima forma**



in het rivierengebied, waarbij mindere gronden in de uiterwaarden worden ingeruild tegen betere landbouwvoorwaarden binnendijks.

- Vergroting van het grondwaterreservoir langs de rivieren brengt het alternatief van oeverinfiltratie voor de Nederlandse drinkwaterwinning dichterbij.

#### **14.3 Keuze**

De prijs die voor bovengenoemde ecologische en economische voordelen betaald moet worden is het opgeven van landbouwgronden in de uiterwaarden. Maar dat was toch al de richting waarin het Nederlandse overheidsbeleid zich ontwikkelde. Wat we in deze studie voorstellen, is om het in een verhoogd tempo (binnen 25 jaar) en integraal voor het hele rivierengebied te doen, omdat dan de winst het grootst is.

De ruimte die vrijkomt moet opnieuw worden verdeeld tussen de belangen van de scheepvaart, de veiligheid van de dijken en de natuur. Dit kan dan echter met aanzienlijk grotere marges dan nu het geval is, waarbij de hoeveelheid oobos of de omvang van de nevengeulen voorbeelden zijn van variabelen waarmee gestuurd kan worden.

#### **14.4 Kostenneutraal**

Het omzetten van landbouwgrond in natuurgebied kan kostenneutraal worden uitgevoerd, wanneer er voor de ontgronder voldoende winbare klei en/of zand aanwezig is. Een eerste inventarisatie laat zien dat dit in vrijwel alle uiterwaarden het geval is.

Met het aanleggen van stabiele instroompunten aan de bovenstroomse kant van de nevengeul kunnen wel hoge kosten zijn gemoeid. Het lijkt echter niet waarschijnlijk dat dit meer zal zijn dan de kosten die bespaard kunnen worden op het dijkverzwaringprogramma.

De in combinatie met nevengeulen voorgestelde aanpassingen aan de hoofdgeul, komen ook de scheepvaart ten goede en zullen zich in de toekomst terugverdienen.

#### **14.5 Actiepunten**

Om onze rivieren weer levend te maken, is het nodig om een aantal principiële keuzes te maken. Vervolgens moet er op beleidsniveau, en op technisch niveau ervaring opgedaan worden. Voor een snelle start gelden de volgende actiepunten:

- Zo snel mogelijk starten met eerste proeflokaties voor nevengeulen. Grote mogelijkheden op traject Beuningen-Ewijk, en bij Druten.
- Zo snel mogelijk starten met de kilometerslange natuurlijke vispassages ; in principe langs alle stuwen. Langs de Nederrijn (Driel) en in het Limburgse Maasdal (Bosscherveld, Horn-Beegden-Heel) liggen de eerste grote mogelijkheden.
- Snelle beslissing in Limburg om door middel van grindwinning de Grensmaas te doen herleven.
- Opname van het principe om hoogwater door nevengeulen af te voeren in de discussie over dijkverzwaring.
- Aanpassing van het Provinciale ontgrondingenbeleid, zodanig dat ontkleingen in uiterwaarden en Rijnstrangen t.b.v. natuurontwikkeling worden gestimuleerd.
- Uitrusten van binnendijkse concessies in het boerenland naar de uiterwaarden. Omzetten van bestaande ontkleings-vergunningen met hercultiveringsverplichting in natuurontwikkelingsprojecten.
- Uitwerking voorstellen voor aanpassing van het zomerbed, met meer natuurlijke kribvakken
- Nadere studie m.b.t. het herstel van de brakwaterzone in de Nederlandse riviermondingen en de verwerking van slib in het beneden-rivierengebied



## 15 Literatuur

### 15.1 Deelrapporten

*Barneveld, H.J.*, 1992.

Rivierkundige aspecten van op grote schaal meestromende nevengeulen.

*Janssen, G.*, 1992.

Kleifabricage in de Winssense waard

*Klink, A.*, 1992.

De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan genoeg voedsel

*Overmars, W.*, 1992.

Voorbeeldstudie Winssense waard

### 15.2 Overige literatuur

**(zie verder de deelrapporten)**

*Bruin, D. de, D. Hamhuis, L. van Nieuwenhuijze, W. Overmars, D. Sijmons en F. Vera.* 1987.

Ooievaar : de toekomst van het riviereengebied. 128 pp. Gelderse Milieufederatie, Arnhem.

*Dijk, J.C. van,* 1992.

Strategische keuzen van de waterleidingbedrijven : kwaliteit en/of kosten. H2O 25 (21) 582-592.

*Dister, E.*, 1990.

Hochwasserschutz durch Auen-Renaturierung am Oberrhein. In : Der Rhein Zustand und Zukunft. Tagungsbericht des internationalen Rheinkongresses, p. 152-177. Gezamenlijke uitgave van Naturschutzbund Deutschland, WWF-Deutschland en de Gelderse Milieufederatie.

*Haas, A.W. de,* 1991.

Nevengeulen - Onderzoek naar de mogelijkheden, de consequenties en de te stellen eisen bij aanleg van nevengeulen in uiterwaarden. EHR-rapport, publicatie no. 33-1991. Rijkswaterstaat/RIZA.

*Stroming,* 1990.

Rivierenpark Gelderse Poort. Studie in opdracht van de Rijksplanologische Dienst. 111 pp.

*Stroming,* 1991.

Toekomst voor een grindrivier. Hoofdrapport, alsmede de deelrapporten Rivierkundige aspecten, Milieu-aspecten, Hydrologie en Landschapsecologische visie. Studie in opdracht van de Provincie Limburg.

*Stroming,* 1992.

De Rijnstrangen. Deelrapporten rivier-morfologisch onderzoek en klei-onderzoek. Studie in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en van de Provincie Gelderland.



## **Colofon**

### **Samenstelling rapport**

Wouter Helmer (Stroming bv)

Gerard Litjens (Stroming bv)

Willem Overmars (Stroming bv)

Hermjan Barneveld (Waterloopkundig Laboratorium)

Alexander Klink (Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv)

Henk Sterenburg (Landmeetkundig buro Meet)

Ben Janssen (Historicus steenfabricage)

### **Productiebegeleiding**

Wereld Natuur Fonds/ Marlou van Campen

### **Foto's**

Wouter Helmer

ING-bank

Jan van de Kam

Alexander Klink

Willem Overmars

Wereld Natuur Fonds

### **Basis kaartmateriaal**

ABCA-Veenendaal

### **Tekeningen**

Jeroen Helmer

### **Vormgeving**

Samenwerkende Ontwerpers bv, Amsterdam

### **Druk**

Bosch & Keuning nv, Baarn

### **Papierleverantie**

Grafisch Papier bv, Andelst

### **Papier**

#### **Savannah Natural Art**

Dit papier is gemaakt van tenminste 60% uitgeperst suikerriet, restafval van de rietsuikerproductie. Dit wordt gewoonlijk verbrand. Voor het overige bevat het papier zuurstof gebleekte zachthoutvezels.