



Doorstroming

Een natuurontwikkelingsproject in de Dordtse Biesbosch
Monitoring 1991 - 1997





.....

Doorstroming

Een natuurontwikkelingsproject in de Dordtse Biesbosch

Monitoring 1991-1997

Peter Paalvast

mei 2000



Asterstraat 19
3135 HA Vlaardingen
010-7537549
peter.paalvast@gmail.com

Notanummer: AP/3563610/2000/002

In opdracht van Rijkswaterstaat
directie Zuid-Holland

Inhoud

Samenvatting	III
1. Naar doorstroming	1
2. Plan Doorstroming	5
2.1 plangebied	5
2.2 doelstelling	6
2.3 ingreep	6
2.4 monitoringsprogramma	8
3. Vóór doorstroming. T_0-situatie	11
3.1 hoogteligging, stroomsnelheid en slibgehalte van het water	11
3.2 (water-)bodemkwaliteit	13
3.3 waterplanten, oeverplanten en griendvegetatie	13
3.4 macrofauna	15
3.5 vogels	15
3.6 visbroed	16
4. Anders door stroming? $T_{1 \text{ t/m } 4}$-situatie	17
3.1 hoogteligging, stroomsnelheid en slibgehalte van het water	17
3.2 waterbodemkwaliteit	21
3.3 waterplanten, oeverplanten en griendvegetatie	22
3.4 macrofauna	25
3.5 vogels	28
3.6 visbroed	29
5. Stroming mee of tegen?	33
5.1 doelstelling	33
5.2 verwachtingen	34
5.3 aanbevelingen	35
5.4 doorstroming van “Plan Doorstroming”	35
6. Literatuur	37
Bijlage 1	39

Samenvatting

Teneinde de natuurwaarden van de Dordtse Biesbosch te versterken is door Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland, het RIZA en de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van vogels het natuurontwikkelingsproject "Plan Doorstroming" ontwikkeld.

De hoofddoelstelling van het Plan Doorstroming was de herïntroductie van de (rivier-) hydrodynamiek of doorstroming in een deel van de Dordtse Biesbosch (het plangebied). Het betreft voornamelijk het Noorder en Zuidergat van Kielen en drie kribvakken voor de Dam van Engeland. De van de hoofddoelstelling afgeleide nevendoelstellingen zijn als volgt omschreven:

- vergroting van het areaal waterplanten aan de rivierzijde van de Dam van Engeland
- vergroting van het areaal bij eb droogvallend slik aan de rivierzijde van de Dam van Engeland en langs een aantal kreekranden
- plaatselijk slibvang in biezenvelden
- vergroting van het areaal rietgors langs de kreekranden
- vergroting van het areaal biezen
- verhoging van de substraatdiversiteit in de kreken
- verlaging van de oevererosie van de kreekranden
- grotere intrek van paaiende vis
- groter aantal watervogels

Om deze doelstellingen te verwezenlijken, hebben er in 1991 en 1992 omvangrijke werkzaamheden in het plangebied plaatsgevonden.

Om na te gaan of de uitvoering van het Plan Doorstroming ook tot de gewenste effecten (doelstellingen) zou leiden, is een breed monitoringsprogramma opgezet. Het programma omvatte fysische, chemische en biologische parameters. In 1991 en 1992 is de uitgangssituatie of T₀-situatie vastgelegd. Vervolgens zijn de ontwikkeling tot en met 1997 gevolgd.

Een aantal "nevendoelstellingen" is niet gehaald:

- door het wegvreten van de biezenaanplant door watervogels is niet het "areaal biezen vergroot"
- door de biezenvraat heeft ook geen "slibvang in de biezenvelden" plaats kunnen vinden

Van een aantal "nevendoelstellingen" is het onduidelijk of zij al dan niet zijn gehaald. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat gaande de uitvoering en de monitoring ervaring op het technische en op het organisatorische vlak moest worden opgedaan. Het betreft de nevendoelstellingen:

- vergroting van het areaal waterplanten aan de rivierzijde van de Dam van Engeland
- verlaging van de oevererosie van de kreekranden
- grotere intrek van paaiende vis

Ondanks de tegenslagen gedurende de monitoringsjaren kan toch worden vastgesteld dat de hoofddoelstelling, meer hydrodynamiek in de kreken en

meer rivierdynamiek achter de strekdam is gehaald. Dit geldt ook voor de volgende "nevendoelestellingen":

- door verontdieping heeft er een "vergroting van het areaal bij eb droogvallend slik aan de rivierzijde van de Dam van Engeland" plaatsgevonden. Voor de kreekranden is dit niet duidelijk.
- op de kreekoevers is de aangebrachte rietwortelspecie goed aangeslagen. Hierdoor heeft een "vergroting van het areaal rietgors langs de kreekranden" plaatsgevonden.
- uit de analyse van macrofaunamonsters blijkt er een verschuiving van het substraat van de waterbodem van slibrijk naar meer zandig te zijn opgetreden. Hierdoor is er een "verhoging van de substraatdiversiteit opgetreden".
- in de kribvakken voor de Dam van Engeland is een "groter aantal watervogels" en watervogelsoorten geconstateerd.

Onderdeel van de monitoring betrof ook de kwaliteit van de waterbodem en in relatie daarmee de kaakafwijking bij muggelarven. Laatstgenoemde is een indicator van de toxiciteit van de waterbodem. Uit de gegevens van de kwaliteit van de waterbodem verzameld gedurende de monitoringsperiode valt een lichte verbetering op te merken, doch bij uitmiddeling is er nauwelijks of geen verschil met de uitgangssituatie. De analyse van de kaakafwijkingen bij muggelarven uit de kreken echter lijkt wel te wijzen op een verbetering van de waterbodemkwaliteit.

Ondanks enkele tegenslagen tijdens de monitoringsperiode is het natuurontwikkelingsproject "Doorstroming" voor de gehele organisatie een belangrijk leerproces geweest, waarvan de ervaringen doorstromen in nieuwe en toekomstige natuurontwikkelingsprojecten in het beneden-riviereengebied.

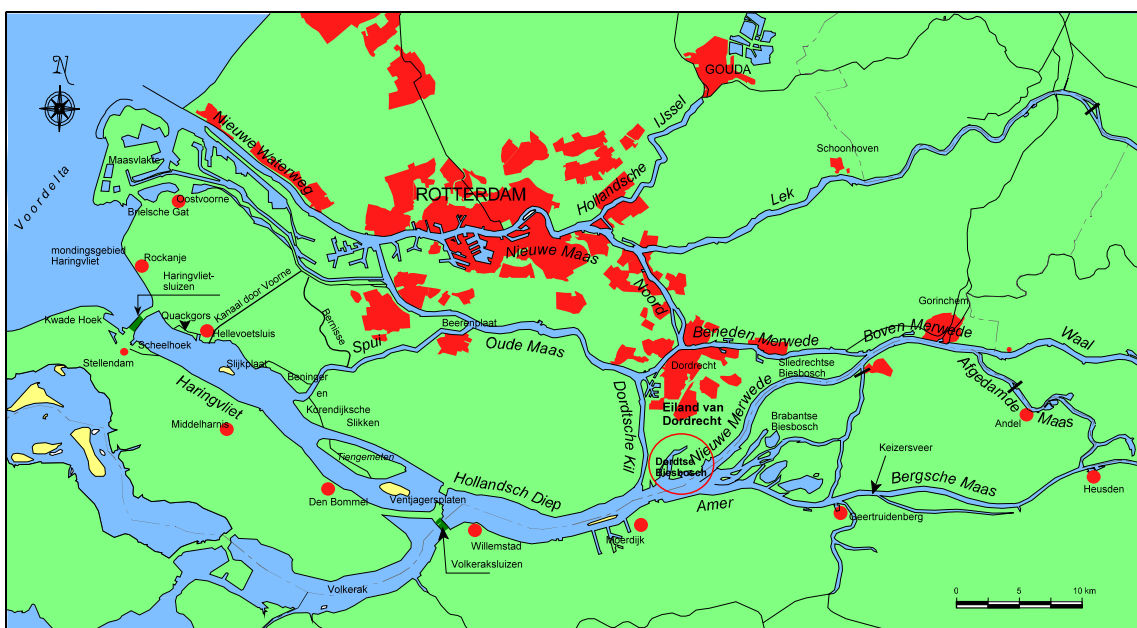
1. Naar doorstroming

Figuur 1

Topografie van het beneden-rivierengebied. Rood omcirkeld = Dordtse Biesbosch.

Dordtse Biesbosch

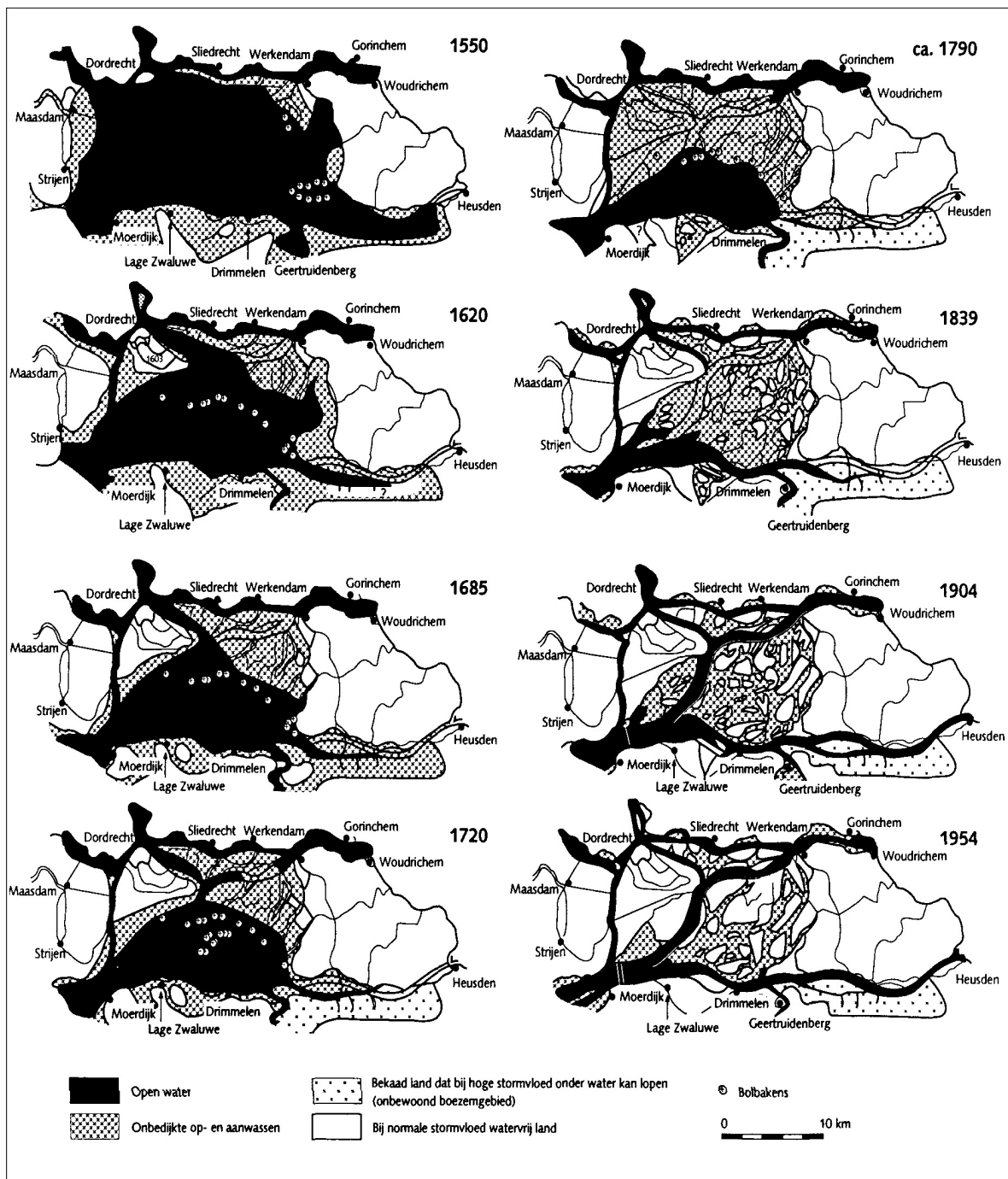
De Dordtse Biesbosch is gelegen in het zuidelijk deel van het eiland van Dordrecht (figuur 1). Het behoort tot het benedenrivierengebied en vormt met de Slidrechtse en Brabantse Biesbosch het Nationaal Park de Biesbosch. Het heeft een oppervlakte van circa 1000 ha.



historische ontwikkeling

Het landschap van de Biesbosch heeft zich gevormd in de periode na de Sint Elizabethsvloed van 1421 die de Grootte of Zuid-Hollandse Waard van de kaart veegde, waarna er een binnenzee van circa 40.000 hectare ontstond (Lebret, 1979). In deze binnenzee, het Bergsche Veld genaamd, sedimenteerde veel van het door de rivieren aangevoerde zand en slib. De invloed van de zee bleef merkbaar door de getijdenwerking. Zout drong echter door de tegendruk van het zoete water maar zelden door, waarmee het omvangrijke zoetwatergetijdengebied van de Biesbosch was geboren.

Vanaf ongeveer het midden van de 16^e eeuw begon men de op- en aanwassen te bedijken en de ontstane polders werden voor de landbouw ingericht. Voordat de platen werden ingedijkt deden zij naar mate zij verder opslibden dienst als biezenplaat, rietgors en griend. Hiermee drukte de mens een belangrijk stempel op de vorming van het landschap. Tussen de platen en de polders bevonden zich de killen waardoor het rivierwater richting het Hollandsch Diep stroomde. Sediment zette zich ook af in de Beneden-Merwede waardoor deze steeds ondieper en een obstakel voor de scheepvaart werd (Ploeger, 1992). Doordat in de loop der tijd de killen meer en meer gingen verzanden nam het gevaar voor overstrooming steeds meer toe. In het midden van de 19^e eeuw werd daarom het besluit tot het



Figuur 2

Historische ontwikkeling van de Biesbosch in de periode 1550 - 1954 (Verhey, 1961 in Vanhemelrijk & de Hoog, 1996).

graven van de Nieuwe Merwede genomen. Om de nieuwe rivier voldoende waterafvoer te garanderen werden alle killen bovenstrooms afgedamd. Voor het vastleggen van de vaargeul werden kribben en strekdammen aangelegd. Rond 1885 was de klus geklaard. Door de Nieuwe Merwede werd het Bergsche Veld of de Biesbosch opgedeeld in drie stukken; de Slidrechtse, de Brabantse en de Dordtse Biesbosch. Met het afdammen viel de rivierinvloed weg en veranderden de killen in getijdengeulen. Doordat de getijgolf komende vanaf de Noordzee nu minder goed kon doorlopen nam in de Dordtse en Brabantse Biesbosch de getijslag toe van ongeveer 1 tot 2 meter. In de Slidrechtse Biesbosch was de toename iets minder. Deze ingrepen versterkten als het ware het getijdenkarakter van het gebied.

Bij hoge afvoeren vormde ook de rivier de Maas een gevaar voor overstromingen. Om dit probleem op te lossen werd besloten de Maas van de Waal los te koppelen en via de te graven Bergsche Maas naar de Amer te geleiden. In het eerste decennium van de 20^{ste} eeuw werd dit werk volbracht.

Op het bijzondere karakter van dit zoetwatergetijdengebied met kreken, ondiep water, een enorm oppervlak aan intergetijdengebied en periodiek overstroomde op- en aanwassen al dan niet in gebruik door de mens voor de riet- en biezenteelt of de griendcultuur met bijbehorende flora en fauna werd in voornamelijk in de laatste twee eeuwen een forse aanslag gepleegd. Naast de eerder genoemde waterloopkundige ingrepen werd er vooral in de 19^e eeuw veel ingepolderd en kwamen in de eerste helft van de 20^e eeuw grote delen van de Biesbosch binnendijs te liggen (Polder de Biesbosch en Gat van den Ham).

De grootste klap kwam in 1970 toen met het sluiten van het Haringvliet definitief het getijdenkarakter van de Biesbosch verloren ging. De zeer eigen flora verdween en maakte plaats voor soortenarme vegetaties gedomineerd door brandnetels. De veranderde waterbeweging zette een proces in gang dat gepaard ging met een sterke oevererosie en opvulling van de geulen. Daar bovenop kwam nog de sedimentatie van vooral in de periode van 1970 tot 1975 ernstig verontreinigd slib.

natuurontwikkeling

De Dordtse Biesbosch is een gebied met hoge natuurwaarden. Het omvangrijke buitendijkse gebied bestaat uit grote oppervlakten ondiep water, rietruigten en (grotendeels doorgeschoten) grienden. Plaatselijk is er een rijke flora en broeden en foerageren er talrijke vogels. Toch is de situatie ver beneden de potenties. Niet alleen omdat het getij vrijwel ontbreekt, maar ook omdat er geen relatie is met de rivier.

Om meer dynamiek in de Dordtse Biesbosch te creëren is door Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland, het RIZA en de Nederlandse Vereniging tot Bescherming van vogels het natuurontwikkelingsproject "Plan Doorstroming" ontwikkeld.

2. Plan Doorstroming

2.1 plangebied

Figuur 3

Topografisch overzicht van het plangebied (rode lijn).

© Topografische Dienst Emmen.

Het plangebied (figuur 3) is gelegen ten zuiden van de Tongplaat. Het omvat drie kribvakken van de Nieuwe Merwede tussen kmr. 977,0 en 978,4 en het gebied achter de Dam van Engeland tot en met het Zuid-Maartensgat. In bijlage 1 is in meer detail de lokale benaming van de kreken en platen gegeven.



.....
Foto 1

Zuider Gat van Kielen.
© Peter Paalvast



Aan de morfometrie van het krekensysteem is nog te zien dat het landschap zijn oorsprong heeft gevonden in de aanvoer van sediment via de getijstroom en niet (direct) via de afvoer van de rivieren.

2.2 doelstelling

Het primaire doel van het Plan Doorstroming was de herintroductie van de (rivier-) hydrodynamiek of doorstroming in het plangebied. De hiervan afgeleide neven doelstellingen zijn als volgt omschreven:

- vergroting van het areaal waterplanten aan de rivierzijde van de Dam van Engeland
- vergroting van het areaal bij eb droogvallend slik aan de rivierzijde van de Dam van Engeland en langs een aantal kreekranden
- plaatselijk slibvang in biezenvelden
- vergroting van het areaal rietgors langs de kreekranden
- vergroting van het areaal biezen
- verhoging van de substraatdiversiteit in de krekens
- verlaging van de oevererosie van de kreekranden
- grotere intrek van paaiende vis
- groter aantal watervogels

2.3 ingreep

Om de in de vorige paragraaf beschreven doelstellingen te verwezenlijken, hebben er omvangrijke werkzaamheden in het plangebied plaatsgevonden (zie figuur 4).

.....
Foto 2

Een van de overlaten in de Dam van Engeland.
© Peter Paalvast



- in de Dam van Engeland zijn twee overlaten van elk 50 m breed op + 0,45 m NAP aangebracht en zijn verbindingen naar het Noorder en het Zuider Gat van Kielen gegraven teneinde de doorstroming in het plangebied te herstellen (foto 2). Hierdoor zou de substraatdiversiteit moeten toenemen en de intrek van paairijpe vis worden vergroot.
- de oostelijke krib van het kribvak aangeduid met "B" is over een lengte van 240 meter verhoogd en is een strekdam (figuur 5) van 700 m lengte aangelegd. In de strekdam is tijdens de aanleg rietwortelspecie verwerkt. De constructie had tot doel luwte te bieden zodat waterplanten tot ontwikkeling konden komen. Tevens moesten hierdoor de kribvakken als sedimentatiebekken functioneren waarmee het areaal droogvallend slik bij eb zou worden vergroot, hetgeen aantrekkingskracht uitoefent op verschillende watervogelsoorten. Om zoveel mogelijk te voorkomen dat slib over de Dam van Engeland zou worden getransporteerd, zijn als slibvang voor de overlaten biezenvelden aangeplant. Het sediment dat zich in de kribvakken zou kunnen afzetten zou van een betere kwaliteit zijn dan de bodem van het plangebied, eventueel transport ervan zou de kwaliteit niet negatief beïnvloeden.
- een deel van de krib tussen kribvak A en B is verwijderd om ook bij lage waterstanden voor een open verbinding tussen de kribvakken te zorgen.
- over in totaal circa 1500 m zijn langs het Noorder en Zuider Gat van Kielen steile rietoevers van de kreekranden verlaagd door deze onder een helling van 1:4 af te vlakken. Een deel van de hierbij vrijgekomen rietwortelspecie is verwerkt in de strekdam een ander deel is op het nieuwe talud aangebracht. De nieuwe rietopslag moest verdere erosie tegengaan.
- om instroming van water tijdens vloed via het Droge Gat te voorkomen is deze kreek bij de monding in het Zuid-Maartensgat door een dam met daarin drie klepduikers afgesloten. Een duiker, die het Zuider Gat van Kielen met het Leperlaarsgat verbond, is afgesloten.

.....

Figuur 4

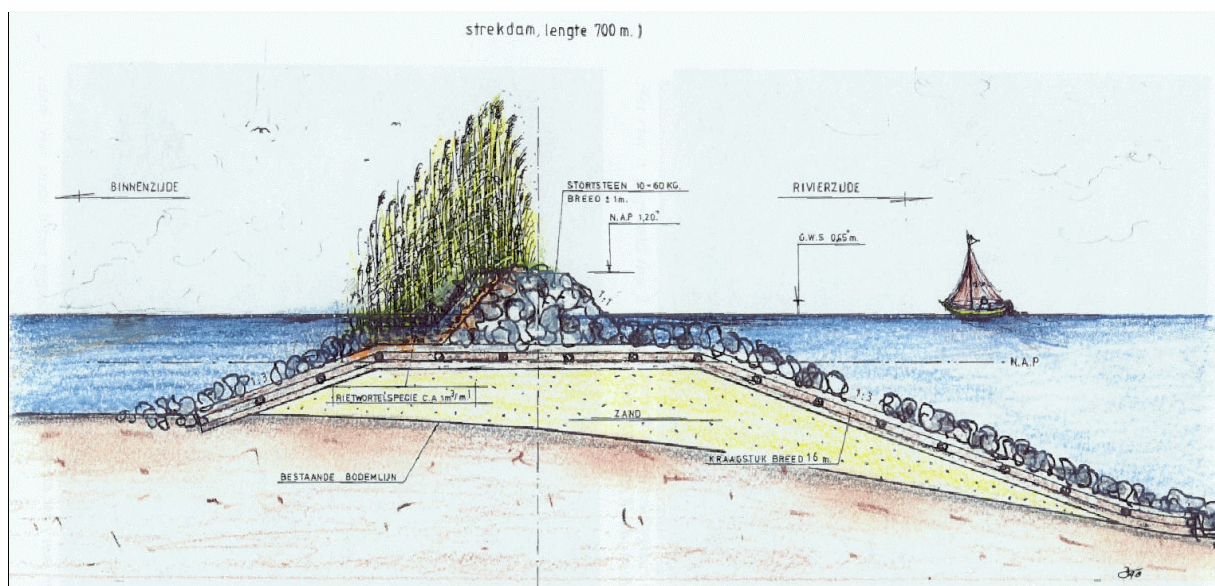
De in het plangebied uitgevoerde werken. Ondergrond © Topografische Dienst, Emmen.



.....

Figuur 5

Dwarsprofiel van de aangelegde strekdam (uit Rijkswaterstaat, 1996).



2.4 monitoringsprogramma

Om na te gaan of de uitvoering van het Plan Doorstroming ook tot de gewenste effecten (doelstellingen) zou leiden, is een breed monitoringsprogramma opgezet. De monitoring van de effecten komt voort uit het beleid zoals omschreven in het Beheersplan Nat, maar was tevens noodzakelijk vanwege de beperkte ervaring met ingrepen op een schaal als deze. Monitoring maakt duidelijk of eventuele bijsturing noodzakelijk is. Doch dit waren niet de enige redenen. Ook verschillen van inzicht, gevoel en mening tussen de betrokkenen of met de omvangrijke maatregelen het gewenste resultaat al dan niet zou worden gehaald, maakten monitoring onontbeerlijk.

Het monitoringsprogramma omvatte fysische, chemische en biologische parameters. In tabel 1 staan deze vermeld met het jaar waarin een bepaald onderdeel van de monitoring plaatsvond. In figuur 6 zijn de monitoringlocaties in het plangebied aangegeven.

In het Lepelaarsgat gelegen ten zuiden van het plangebied (zie figuur 3) heeft vanwege de grote natuurwaarden eveneens monitoring plaatsgevonden. De angst bestond dat er achteruitgang zou kunnen optreden door dichtslibbing. Om dit te verifiëren is er de hoogteligging bepaald en zijn vogeltellingen uitgevoerd.

.....

Tabel 1
Monitoringsprogramma van
het Plan Doorstroming.
1991/1992 = T₀-situatie

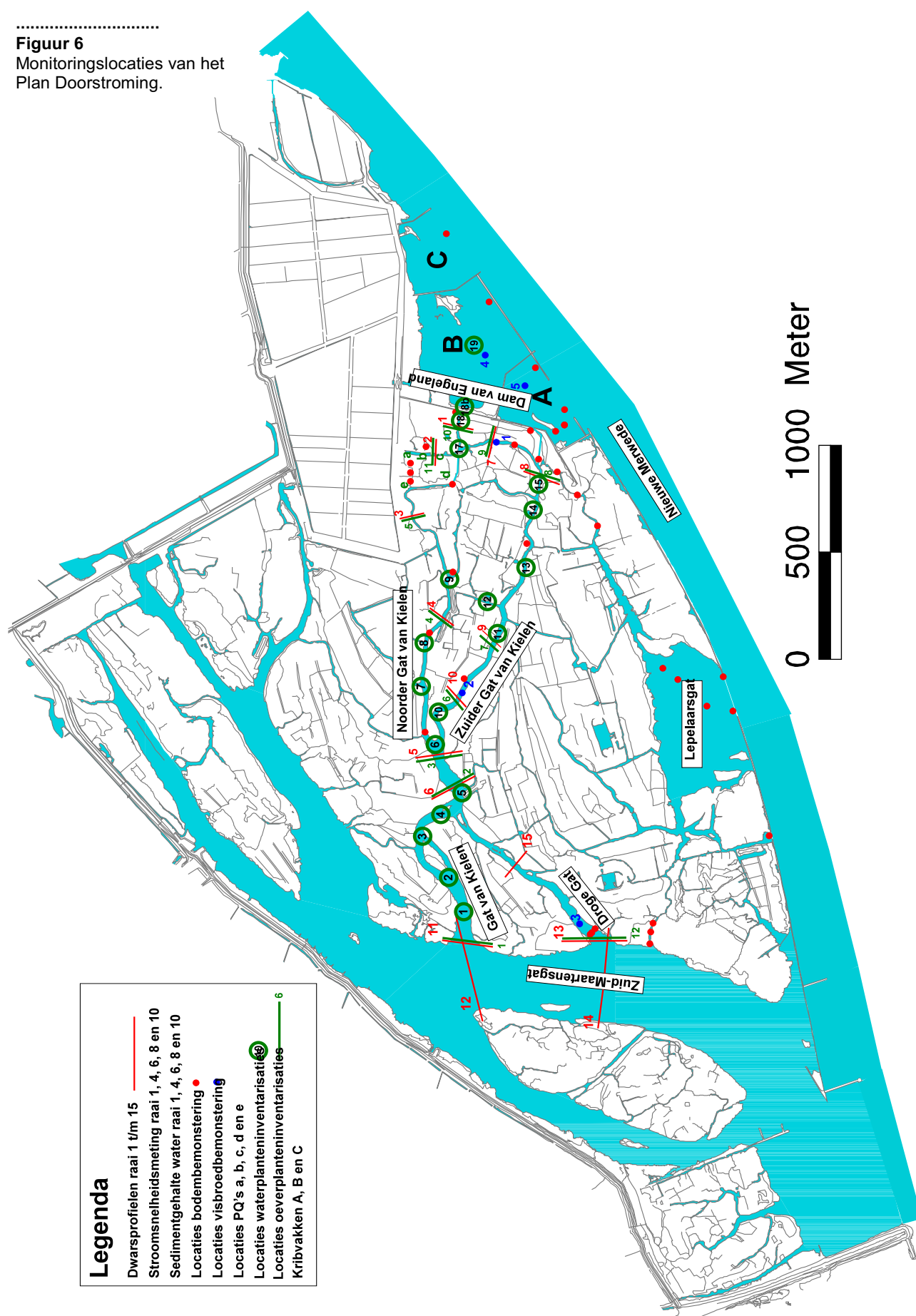
parameter	monitoringsjaar					
	1991 1992	1993	1994	1995	1996	1997
fysica						
hoogteligging dwarsprofielen krek en						
hoogteligging kribvakken, Lepelaarsgat m NAP	x	x		x		x
stroomsnelheid m/s	x	x				x
chemie						
slibgehalte van het water mg/l	x	x				x
waterbodempkwaliteit klasse	x	x				x
biologie						
waterplanten bedekkingsgraad	x	x	x	x		x
oeverplanten	x	x	x	x		x
vegetatieontwikkeling griend	x	x	x	x		x
ontwikkeling aanplant biezen	x	x	x	x		x
ontwikkeling aanplant riet oevers	x	x	x	x		x
ontwikkeling aanplant riet strekdam	x	x	x	x		x
macrofauna	x	x				x
vogels	x	x	x	x	x	x
broedvogels	x	x	x	x	x	x
visbroed		x	x	x	x	x

hoogteligging, stroomsnelheid en slibgehalte

De hoogteligging van de bodem van de krek en is in een vijftiental raaien bepaald. Hierdoor kon de ontwikkeling van de dwarsprofielen in termen van sedimentatie en erosie worden gevolgd. Ook in drie kribvakken gelegen voor de Dam van Engeland heeft hoogtebepaling plaatsgevonden, alsmede in het Lepelaarsgat. Op deze twee locaties zijn respectievelijk 25 en 20 dwarsprofielen bepaald.

Stroomsnelheidsmetingen en bepalingen van het slibgehalte van het water zijn verricht op een vijftal locaties (zie figuur 6).

Figuur 6
Monitoringslocaties van het
Plan Doorstroming.



waterbodemkwaliteit

Vóór de uitvoering van de ingreep is op verschillende locaties de kwaliteit van de bodem in termen van verontreiniging volgens Evaluatie Nota Water (ENW) vastgelegd. Dit heeft plaatsgevonden daar waar sediment moest worden verwijderd en daar waar tengevolge van de ingreep mogelijk veranderingen in de waterbodemkwaliteit zouden kunnen optreden.

waterplanten, oeverplanten en griendvegetatie

In de kreken zijn op 17 locaties de waterplantenvegetaties in kaart gebracht en gevolgd. Bij de Dam van Engeland lagen twee opnamepunten, respectievelijk aan de rivier- en aan de Biesboschzijde. In de drie kribvakken hebben integrale opnames plaatsgevonden.

De ontwikkeling van de oeverplantenvegetaties is gevolgd parallel aan de raaien van een aantal dwarsprofielen. De locatie 6 en 7 in figuur 6 zijn tevens locaties waar het talud is afgevlakt en waarop vervolgens rietwortelspecie is aangebracht.

Ook de ontwikkeling van de aangeplante biezen voor de zuidelijke overlaat en de ontwikkeling van het riet op de strekdam is gevolgd.

De effecten van mogelijk een grotere inundatiefrequentie en langere -duur op de griendvegetatie is door jaarlijkse opname van een vijftal PQ's (permanente kwadraten) vastgelegd.

macrofauna

Macrofaunabemonsteringen hebben plaatsgevonden in de drie kribvakken voor de Dam van Engeland door een gridbemonstering van 45 locaties. In 1993 is besloten de bemonsteringen uit te breiden richting de kreken. Dit werd vooral ingegeven door het feit dat de samenstelling van de macrofaunagemeenschap veel zegt over de heersende milieu-omstandigheden.

vogels en broedvogels

Tellingen per soort van "niet-broedvogels" werden maandelijks uitgevoerd op het Lepelaarsgat en in de kribvakken bij de Dam van Engeland.

Broedvogels werden geteld in het gebied rond de Dam van Engeland en het Gat van Kielen (gors Keetstuk).

visbroed

Visbroedbemonsteringen hebben jaarlijks plaatsgevonden in het Zuider Gat der Kielen direct achter de Dam van Engeland (locatie 1). Locatie 2 en 3 respectievelijk gelegen in het Zuider Gat van Kielen en het Droge Gat en locaties 4 en 5 in de kribvakken voor de Dam van Engeland werden afwisselend eenmaal per twee jaar op visbroed bemonsterd.

referentieonderzoek of vastleggen T_0 de uitgangssituatie

Voor het doorgraven van de Dam van Engeland in 1991, dan wel tijdens de uitvoering van de verschillende werken zijn de referentiemetingen verricht. Hiermee is de uitgangssituatie " T_0 " vastgelegd. Visbroed is in het referentiejaar, vanwege het ontbreken van voldoende financiële middelen, niet bemonsterd.

methoden

Voor wat betreft de onderliggende methodieken wordt verwezen naar de verslagen van de Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1992, 1993, 1995, 1997 en 1999.

3. Voor doorstroming, T₀-situatie

.....

Foto 3

Augustus 1992. De overlaten zijn bijna klaar.
©Rijkswaterstaat.

Vanaf januari 1992 tot en met begin september 1992 is er hard gewerkt in de Dordtse Biesbosch (zie foto 3). Ondanks dat het werk gedurende het broedseizoen moest worden stilgelegd en de aanvoer van het materieel niet altijd vlekkeloos verliep, is de streefdatum voor de oplevering gehaald. Voordat het water vanuit de Nieuwe Merwede kon toestromen is in 1991 en 1992 de uitgangssituatie of T₀-situatie vastgelegd.

3.1 hoogteligging, stroomsnelheid en slibgehalte van het water (tabel 2)



hoogteligging

Van de hoofdkreken in het plangebied zijn op meerdere plaatsen de dwarsprofielen doorgemeten. In figuur 7 zijn de vereenvoudigde lengteprofielen van de hoofdkreken weergegeven. Deze zijn gemaakt door de diepste punten van de dwarsprofielen (Talweg) te verbinden. Duidelijk is te zien dat er in de kreken sprake is van een behoorlijk bodemverhang tot wel zo'n 0,5‰ (waarbij het verval over de overlaat niet is meegerekend!). In dit verhang weerspiegelt zich duidelijk de getijdengeul.

De diepte van de kribvakken bij de Dam van Engeland was gering, gemiddeld ongeveer 1 m. Richting de stroomgeul nam de diepte langzaam toe onder een verhang van tussen de 1 op 200 en 1 op 500.

Het Lepelaarsgat was een zeer ondiepe plas op de meeste plaatsen niet veel dieper dan zo'n 20 cm bij gemiddeld laag water. Alleen nabij de opening tussen de strekdammen was er richting de rivier een plotselinge verontdieping.

stroomsnelheid

De bepaling van de stroomsnelheden in de kreken is niet geheel verlopen zoals gepland. De belangrijkste problemen waren de beperkte voorbereidingstijd en de vorst die optrad op het moment dat gemeten moest worden. Toch hebben er metingen plaatsgevonden. Hoewel getwijfeld wordt aan de nauwkeurigheid kan worden gesteld dat de in- en uitstroomsnelheden beperkt waren. Bij raai 6 in het Gat van Kielen (figuur 6 pagina 9) lagen de in- en uitstroomsnelheden rond de 10 cm/s met maxima van 30 cm/s.

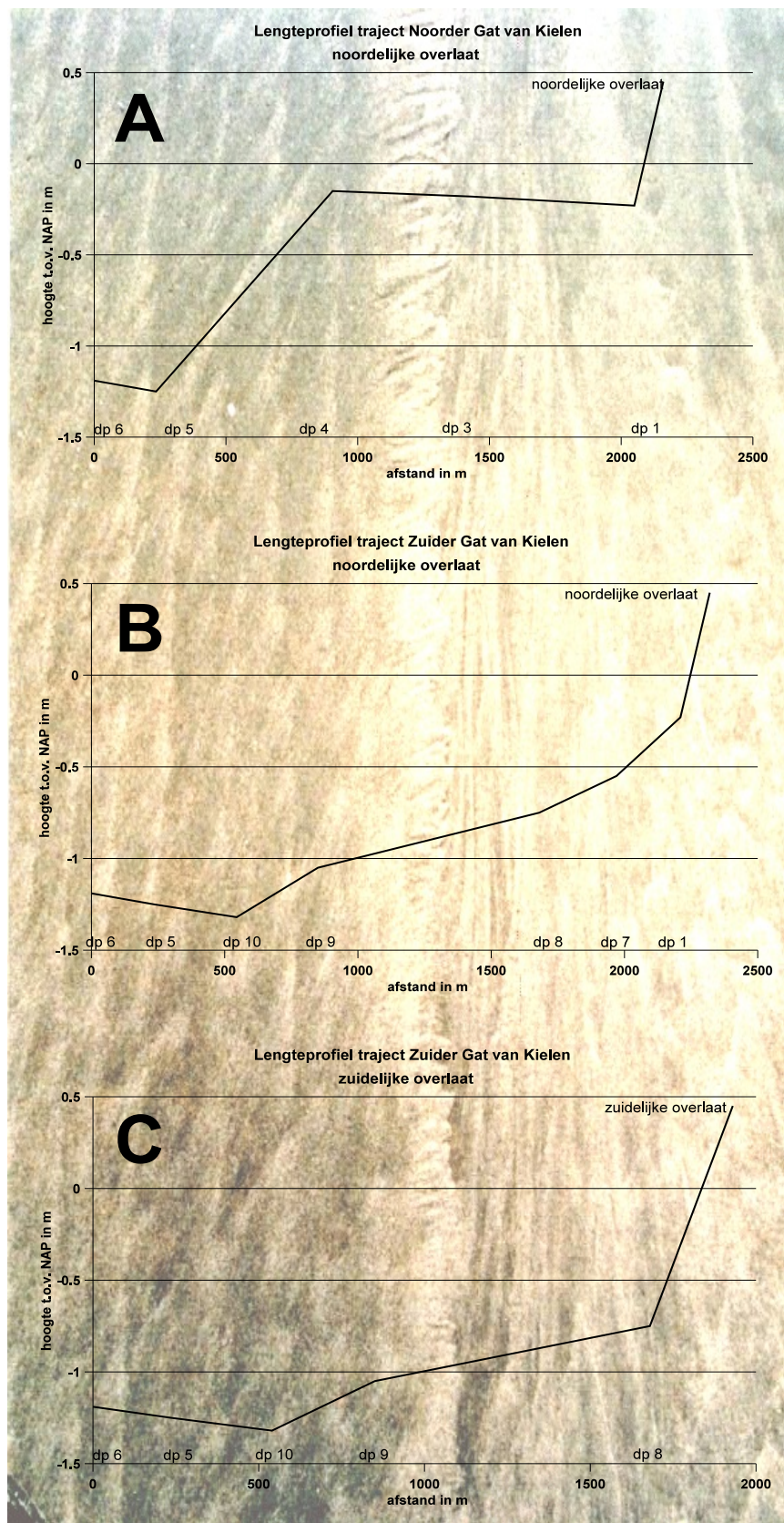
slibgehalte van het water

Het slibgehalte van het water varieerde tussen de 10 en 20 mg ds/l met de hoogste gehalten bij meetraai 6 en 10.

.....

Figuur 7

Lengteprofielen van de kreek. dp = dwarsprofiel.



.....
Tabel 2

Enige morfologische karakteristieken van het plangebied in de T₀-situatie.
GLW = gemiddeld laagwater, mg ds/l = milligram droge stof per liter

Enige morfologische karakteristieken plangebied	
geschat bodemverhang kreken	0,5‰
gemiddelde diepte kribvakken voor Dam van Engeland	circa 1,0 m bij GLW
helling onderwatertalud kribvakken voor Dam van Engeland	1 op 200 à 1 op 500
gemiddelde diepte Lepelaarsgat	circa 0,2 m bij GLW
slibgehalte van het water in de kreken	10 à 20 mg ds/l

3.2 (water-)bodemkwaliteit

Op verschillende locaties is de kwaliteit van de (water-)bodem bepaald. Enerzijds in verband met de uit te voeren werkzaamheden, anderzijds om de effecten van de ingreep op de waterbodemkwaliteit vast te kunnen stellen. Verwacht werd dat ten gevolge van de verbeterde kwaliteit van het rivierslib de toplaag van de waterbodems zou verbeteren.

Alle specie die in verband met de ingreep afgegraven is, had een kwaliteitklasse 3 of 4, hetgeen een overschrijding van de toetsings- dan wel de interventiewaarde van een of meer verontreinigde stoffen is. Al deze specie is afgevoerd.

De toplaag van de waterbodem in de kreken behoorde tot de kwaliteitsklasse 3 en de waterbodem van de kribvakken voor de Dam van Engeland en die van het Lepelaarsgat tot de kwaliteitsklasse 4 (tabel 3).

.....
Tabel 3

Waterbodemkwaliteit in het plangebied en het Lepelaarsgat.
ENW = Evaluatie Nota Water

Locatie	Waterbodemkwaliteit klasse volgens 3 ^e ENW
kreken	3
kribvakken Dam van Engeland	4
Lepelaarsgat	4

3.3 waterplanten, oeverplanten en griendvegetatie

WATERPLANTEN

kreken

De waterplantenvegetaties in de kreken van het plangebied waren zeer slecht ontwikkeld. Slechts op een enkele locatie bevonden zich waterplanten. De meest algemene soort was Sterrenkroos (*Callitriche* spp.), die voornamelijk te vinden was in het heldere water achter de Dam van Engeland.

kribvakken

In de kribvakken voor de Dam van Engeland was de situatie geheel anders hier bevonden zich grote velden Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*). In de meer ondiepere delen werd de soort verdrongen door draadwieren, die er de bodem volledig bedekten. In het grootste van de drie kribvakken groeide Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*), een soort die met het stijgen van de watertemperatuur in de afgelopen decennia haar verspreidingsgebied naar Nederland heeft uitgebreid (Coops et al., 1993).

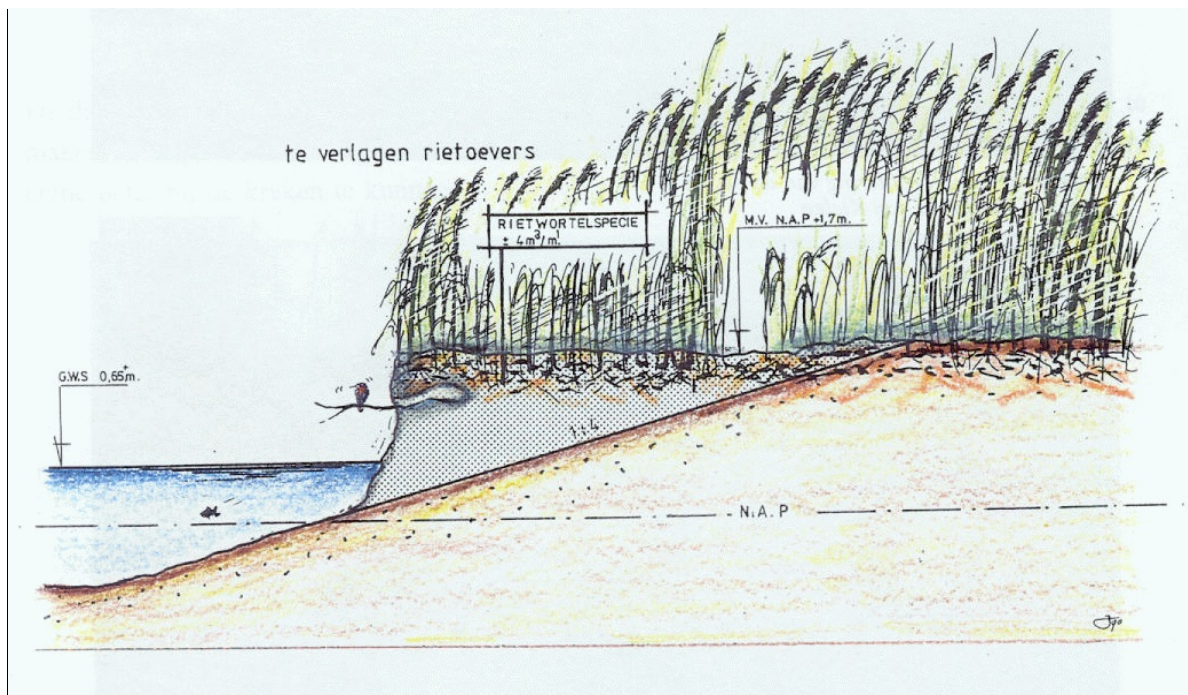
OEVERPLANTEN

kreken

Figuur 8

Bestektekening van de verlaagde en afgevlakte oevers (uit Rijkswaterstaat, 1996)

Met uitzondering van de verlaagde en afgevlakte oevers (figuur 8) waren de oevers van de kreken over het algemeen steil en verruigd. Het merendeel werd gekenmerkt door ruigtevegetaties gedomineerd door soorten als Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Braam (*Rubus spp.*) en Haagwinde (*Calystegia*



sepium). Veelal was er een restant van de rietvegetatie aanwezig.
Zuid-Maartensgat

Langs vrijwel de gehele oeverlijn van het Zuid-Maartensgat werd een smalle strook Riet (*Phragmites australis*) aangetroffen. De uitbreiding ervan werd verhinderd door de ten gevolge van de erosie ontstane steilwanden (zie ook figuur 8).

Foto 4

Rietvegetatie in de kribvakken. © Peter Paalvast



kribvakken

De best ontwikkelde oevervegetaties waren te vinden in de kribvakken voor de Dam van Engeland. In kribvak "B" (zie figuur 4) en in het aangrenzende buiten het plangebied vallende kribvak "C" was de gehele overlijn voorzien van een veelal metersbrede rietvegetatie (foto 4). Mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) groeide voornamelijk in kribvak "A" voor de Dam van Engeland. Zeebies of Heen (*Bolboschoenus maritimus*) vond zijn standplaats in hoofdzaak op de kribben. Hier stonden ook typische soorten van de waterkant als Liesgras (*Glyceria maxima*) en Scherpe Zegge (*Carex acuta*).

In het voorjaar van 1992 is door het poten van 10.000 biezenpollen, verdeeld over drie vakken, in het kribvak "A" voor de Dam van Engeland een slibvang ingericht.

GRIENDVEGETATIE

In wat heet het "Derde Land" ligt een voormalig griend dat is doorsneden door kreken en greppels. In dit griend lagen een vijftal PQ's (zogenaamde permanente kwadranten) (zie figuur 6) waarvan in de vroege zomer van 1992 opnamen van de vegetatie zijn gemaakt.

In dit griend domineerde vooral Ruw beemdgras (*Poa trivialis*) een zeer algemene soort die een voorkeur heeft voor een vochtige bodem. Ook de Grote brandnetel behoorde tot de dominerende soorten. In 4 van de 5 PQ's was Groot springzaad (*Impatiens noli-tangere*), een voor grienden karakteristieke soort, mede aspect bepalend. Met uitzondering van Bittere veldkers (*Cardamine amara*) eveneens een typische griendsoort, werden er in de PQ's uitsluitend algemene soorten van voedselrijke bodem aangetroffen.

Opmerkelijk is dat in geen van de inventarisaties melding wordt gemaakt van de Spindotter (*Caltha palustris* subs. *araneosa*), een soort die voor het gebied zo karakteristiek was.

3.4 macrofauna

Tussen de macrofaunagemeenschappen van de drie kribvakken waren geen opmerkelijke verschillen. De belangrijkste organismegroep was die van de tweekleppigen en vooral het geslacht *Pisidium* (Erwtmossels) was goed vertegenwoordigd. Erwtmossel(tje)s zijn kleine filtreerders die in grote dichtheden voor kunnen komen. Ze leven in het bodemslik van zoete wateren. Voor watervogels en vissen, maar ook amfibieën vormen ze een belangrijke voedselbron. Onder de slakken was de Vijverpluimdrager (*Valvata piscinalis*) het best vertegenwoordigd, gevolgd door het Jenkins'waterhorentje (*Potamopyrgus antipodarum*). Muggenlarven (*Chironomus* spp.) waren slechts in geringe mate aanwezig. Dit kan worden opgevat als een indicatie voor een slechte waterbodemkwaliteit.

In de kribvakken werden ook de Kaspische slijkgarnaal (*Corophium curvispinum*) en de Aziatische korfmossel (*Corbicula fluminalis*) waargenomen. Deze immigranten zijn respectievelijk voor het eerst in 1987 en 1988 in Nederland waargenomen, waarna zij zich razendsnel hebben verspreid.

3.5 vogels

NIET-BROEDVOGELS

Dam van Engeland

In het seizoen 1991/1992 voorafgaand aan het ingebruik nemen van de overlaten in de Dam van Engeland zijn de vogels meerdere keren maandelijks geteld. Een drietal soorten was permanent aanwezig, de Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*), de Wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en de Kuifeend (*Aythya fuligula*). Deze soorten waren vaak in relatief grote aantallen aanwezig. De Knobbelzwaan (*Cygnus olor*) was vooral in de zomermaanden in een redelijk aantal te vinden. Met een aantal van 2000 stuks was de Kolgans (*Anser albifrons*) de best vertegenwoordigde soort in de winterperiode. Tijdens de vogeltrek werden ook veel kieviten (*Vanellus vanellus*) tezamen met goudplevieren (*Pluvialis apricarius*) gezien. Vogels van het intergetijdengebied werden zelden waargenomen.

Lepelaarsgat

Hoewel ook in het Lepelaarsgat de Aalscholver, de Wilde eend en de Kuifeend jaar rond in soms grote aantallen aanwezig waren, was de samenstelling van de vogelpopulatie er wezenlijk anders dan in de kribvakken voor de Dam van Engeland. Dit werd veroorzaakt door de geringere waterdiepte en het grote oppervlak kaal slik dat bij laagwater droogviel. Soorten die bij dit milieu thuishoren waren er dan ook te vinden. Vooral door de aanwezigheid van de Lepelaar (*Spatula leucorodia*) in de zomermaanden deed het gebied zijn naam eer aan. Een aanwezigheid met een aantal van 100 stuks vormde voor deze soort geen uitzondering. Maar ook verschillende soorten steltlopers, zoals Tureluur (*Tringa totanus*), Kemphaan (*Philomachus pugnax*), Grutto (*Limosa limosa*) en viseters als

Visdief (*Sterna hirundo*) en Zwarte stern (*Chlidonias niger*) deden het Lepelaarsgat regelmatig aan.

BROEDVOGELS

Dam van Engeland

Rond de Dam van Engeland broedden in 1992 39 vogelsoorten. Een klein aantal daarvan was watervogel, waarvan de Meerkoet (*Fulica atra*) met 13 nesten het sterkst vertegenwoordigd was. Een ander deel van de broedvogelsoorten behoorde tot een groep vogels die zich vooral thuis voelt in rietvelden en -kragen, zoals Blauwborst (*Luscinia svecica*) met 8, Kleine karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*) met 9 en Rietgors (*Emberiza schoeniclus*) met 10 nesten. De meeste broedvogels waren echter soorten die hun habitat vinden in grienden en struikgewas. Van deze laatste groep spande de Fitis (*Phylloscopus trochilus*) met 22 nesten op een totaal van 165 de kroon.

Noorder Gat van Kielen (gors Keetstuk)

Met 23 soorten was het aantal broedvogelsoorten in het gors Keetstuk (oppervlakte circa 8 ha) aanzienlijk minder dan nabij de Dam van Engeland. Al de hier aangetroffen broedvogels met uitzondering van 1 nest van de Putter (*Carduelis carduelis*) kwamen ook voor bij de Dam van Engeland. Fitis en Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*) hadden elk met 9 paren de hoogste nestdichtheid.

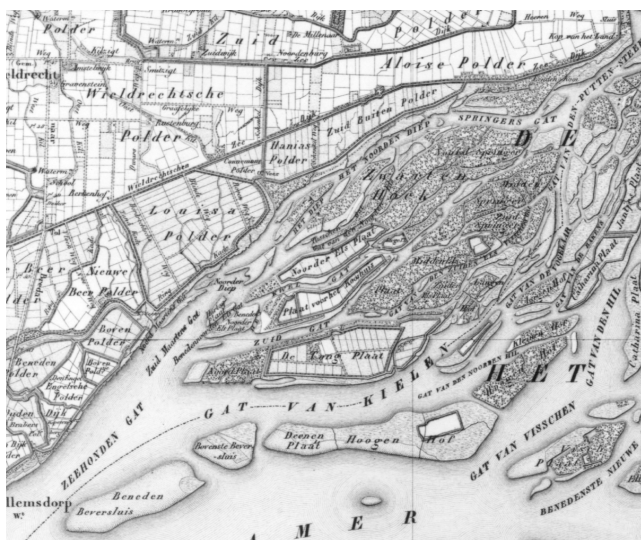
3.6 visbroed

De T₀-bemonstering van het visbroed heeft niet plaatsgevonden. Al het water in de Dordtse Biesbosch behoorde tot het zogenaamde Brasemzone met bijbehorende visstand van Brasem (*Abramis brama*), Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Baars (*Perca fluviatilis*), Pos (*Gymnocephalus cernuus*) et cetera.

4. Anders door stroming? $T_{1t/m4}$ -situatie

Figuur 9

Topografie van de Dordtse Biesbosch rond 1850.



In september 1992 was de doorstroming een feit. Een paar ferme happen met de dragline en de open verbinding tussen de Dordtse Biesbosch en de Nieuwe Merwede was daar. Na bijna 130 jaar (zie ook figuur 9) stroomde er weer rivierwater door het Gat van Kielen.

De effecten hiervan zijn volgens het monitoringsprogramma zoals omschreven in paragraaf 2.4 tot en met 1997 gevolgd en vastgelegd.

4.1 hoogteligging, stroomsnelheid en slibgehalte van het water

hoogteligging

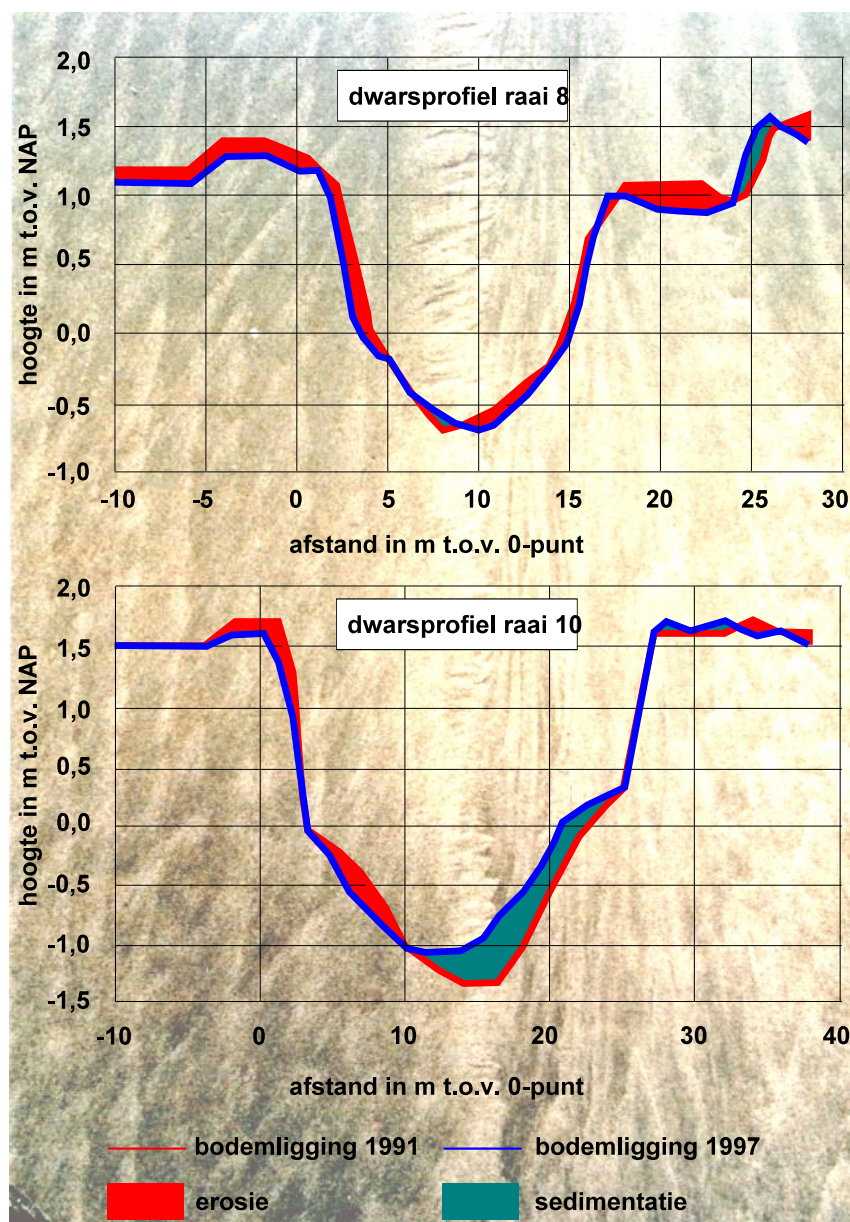
In de raaien 3, 7, 8 (figuur 10) en 9 direct stroomafwaarts van de beide doorlaten heeft in de periode 1991-1997 erosie van beide oevers plaatsgevonden. In raai 1 direct gelegen achter de noordelijke overlaat is de ene oever geërodeerd, terwijl er aan de andere oever in ongeveer gelijke mate sedimentatie heeft plaatsgevonden. Hier heeft de kreek zich ook verdiept. In de raaien 7, 8 en 9 is er geen verandering in het diepste punt van het dwarsprofiel opgetreden (figuur 11, B en C). Dit is niet het geval in de dwarsprofielen 3, 4, 5, 6 en 10 (figuur 10 en 11). Hier zijn de diepste geulen opgevuld met sediment. De veront-

dieping van de hoofdkreken heeft zich dus voornamelijk stroomafwaarts voltrokken. Dit kan enerzijds te maken hebben met het verwijderen van het doorstroomprofiel waardoor stroomvertraging optreedt. Anderzijds bestaat de mogelijkheid dat er tijdens hoogwater met name ter hoogte van het splitsingspunt van het Gat van Kielen er bij vloed een stroomkentering ten gevolge van een wantij ontstaat. In beide gevallen leidt dit tot een verhoging van de sedimentatie van gesuspendeerd materiaal. Gezien het bodemverhang en de breedte van de kreken (c.q. het doorstroomprofiel) zal het merendeel van het water dat het gebied via zowel de noordelijke als de zuidelijke overlaat via het Zuider Gat van Kielen richting Hollandsch Diep stromen (zie figuur 11). Dit laat zich ook aflezen aan de profielen van de raaien 7, 8 en 9, die niet zijn niet veranderd wat betreft het diepste punt, maar waar wel duidelijk meer erosie dan sedimentatie van het onderwatertalud is opgetreden. Ten gevolge van de sedimentatie is het gemiddeld bodemverhang (de overlaat niet meegerekend) ten opzichte van de T_0 -situatie meer dan gehalveerd.

Door onvoorziene omstandigheden hebben er in de kribvakken voor de Dam van Engeland na de ingreep geen lodingen meer plaatsgevonden. Hierdoor kan niet worden vastgesteld of het gebied zich ten opzichte van de T_0 -situatie heeft verdiept, dan wel verondiept. Wel is het voor de biezenaanplant aangebrachte slibrijke zand voor de zuidelijke overlaat weggeërodeerd. Ook zijn de eilandjes in kribvak B direct achter de meest stroomopwaartse verhoogde krib verdwenen. Dit wijst op een lokale verhoging van de maximale stroomsnelheden in de kribvakken.

Figuur 10

Voorbeeld van de profiel-ontwikkeling in de raaien 8 en 10 over de periode 1991-1997.

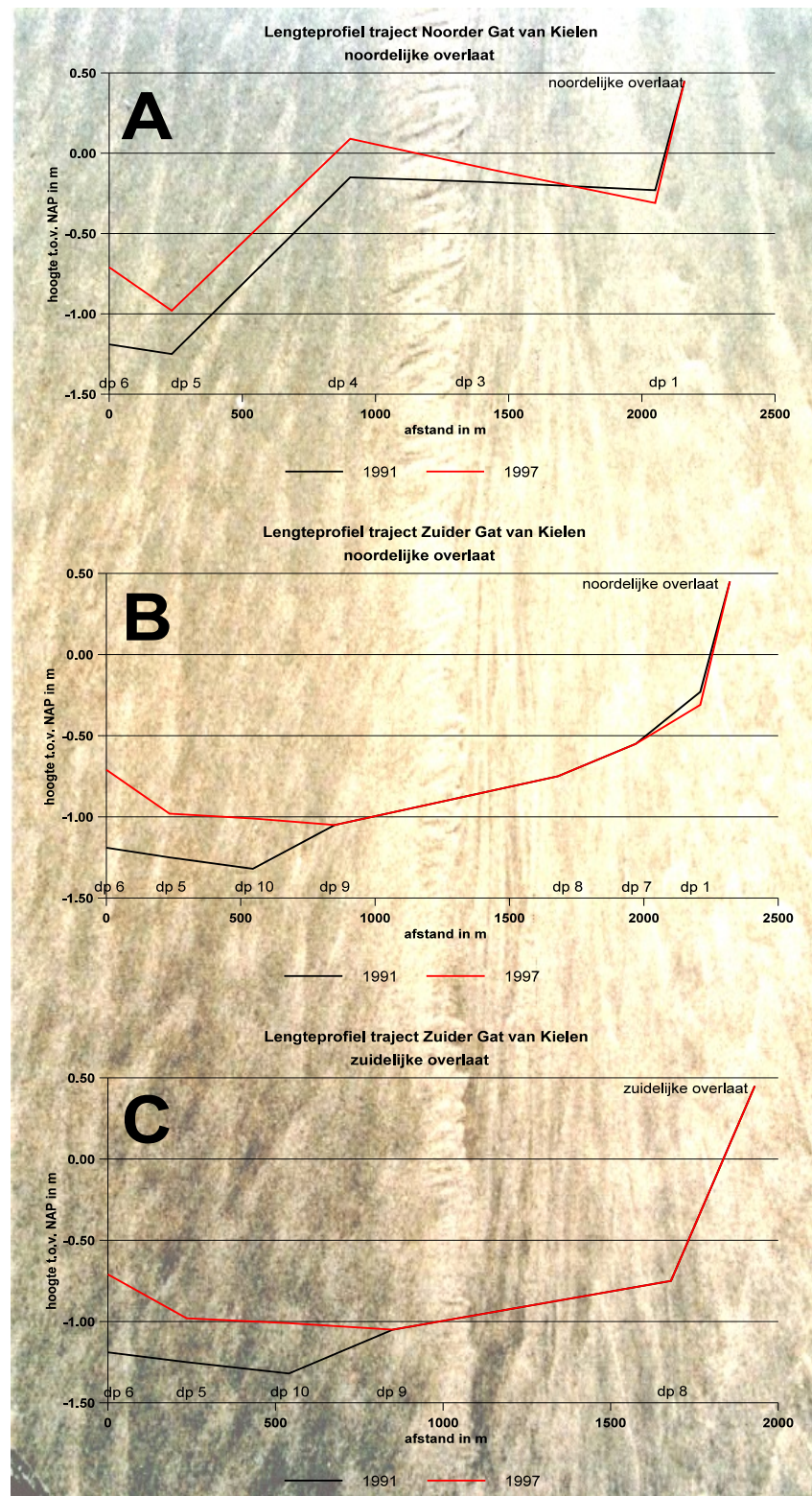


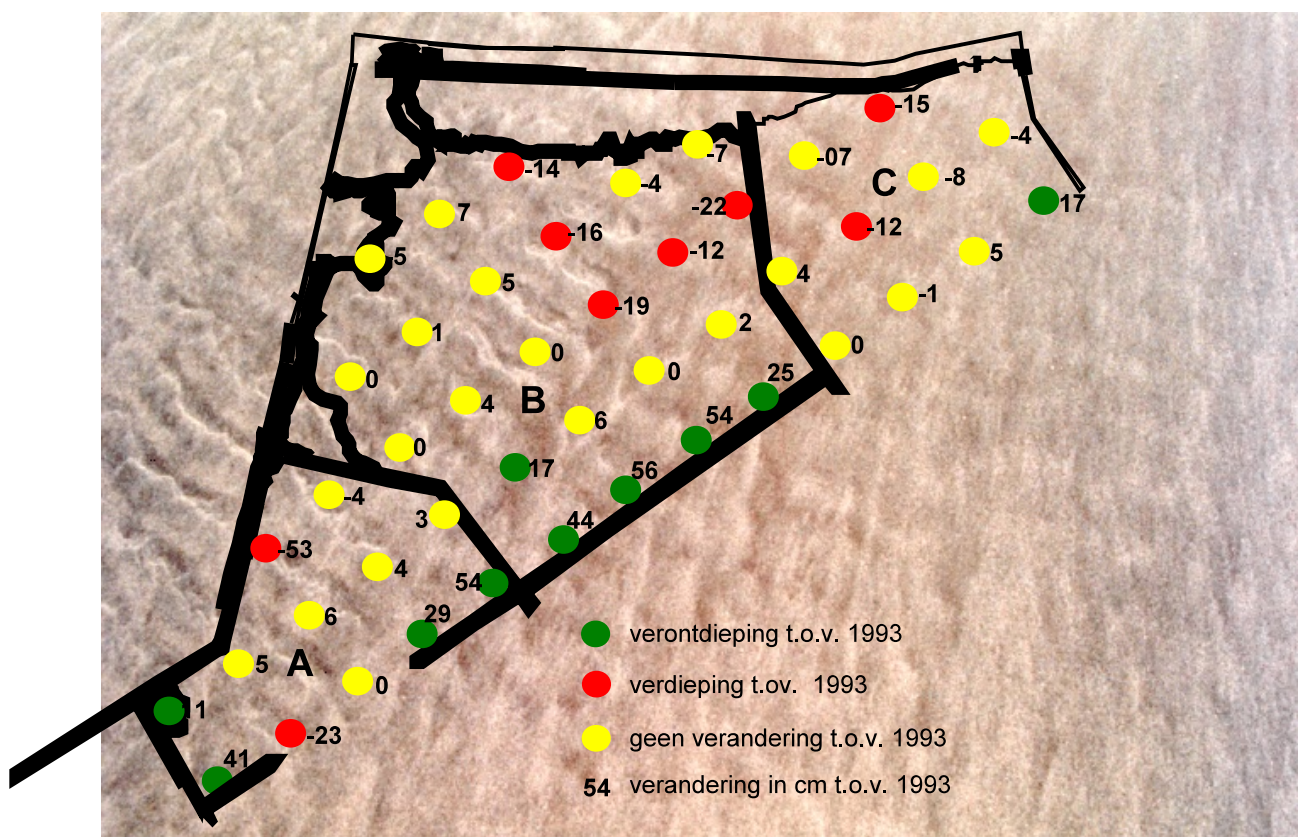
Meer informatie valt te halen uit de macrofaunabemonstering. Helaas niet in 1991, maar wel in 1993 en 1997 is op de monsterlocaties de hoogteligging van de bodem bepaald. Uit deze gegevens (een verschil van kleiner of gelijk ± 10 cm is beschouwd als zijnde geen verandering) blijkt dat in de periode 1993 - 1997 er met name sedimentatie direct achter de aangelegde strekdam heeft plaatsgevonden (zie figuur 12). Dit valt ook te verwachten daar bij overstrooming van de strekdam ten gevolge van verhoogde rivierafvoer er op en direct achter een stroomvertraging optreedt, waardoor de grovere fractie van het gesuspendeerde sediment bezinkt. Erosie is in dezelfde periode opgetreden in de omgeving van het niet verhoogde deel van de krib tussen kribvak "B" en "C". Ook dit fenomeen heeft een logische verklaring. Bij toenemende waterstand (verhoogde rivierafvoer) neemt hier de stroomsnelheid toe waardoor het fijne sediment wordt weggevoerd. Elders in het gebied zijn de stroomsnelheden gematigder en heeft geen verandering van betekenis plaatsgevonden. Opvallend is de erosie voor de zuidelijke overlaat, waar de kunstmatige verontdieping is weggevoerd (waarschijnlijk in oostelijke richting). Dit is het gevolg geweest van het wegvreten van de biezenaanplant door watervogels.

De erosie tussen de strekdammen in kribvak "A" valt te verklaren uit het feit dat door de nieuw aangelegde strekdam er achterlangs meestroming plaatsvindt. Instroom bij hoge afvoer vindt plaats via kribvak "C" en uitstroom via de overlatten en de opening tussen de strekdammen in kribvak "C".

Figuur 11

Verandering in het lengteprofiel van de kreek over de periode 1991-1997. dp = dwarsprofiel.





Figuur 12
 Verandering in de
 hoogteligging van de bodem
 in de kribvakken voor de
 Dam van Engeland in de
 periode 1993-1997.

Ook in het Lepelaarsgat zijn geen aanvullende lodingen verricht. Concrete uitspraken over sedimentatie dan wel erosie kunnen dus niet worden gedaan. Verwacht mag echter worden dat het Lepelaarsgat morfologisch in dynamisch evenwicht verkeerd met de rivier en er geen veranderingen zullen zijn opgetreden.

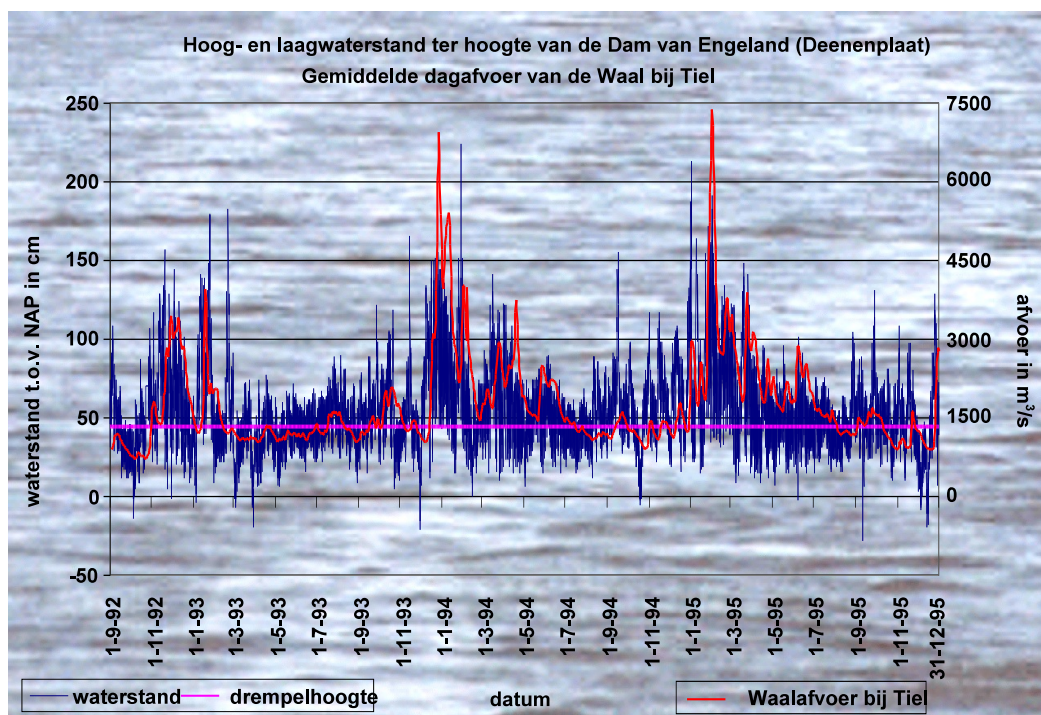
stroomsnelheid

Wat er ook mis kon gaan met de meting van de stroomsnelheden in de krekken is er misgegaan. Voorzichtig kan uit de schaarste aan metingen worden geconcludeerd dat er stroomsnelheden op zijn getreden van maximaal 30 cm/s.

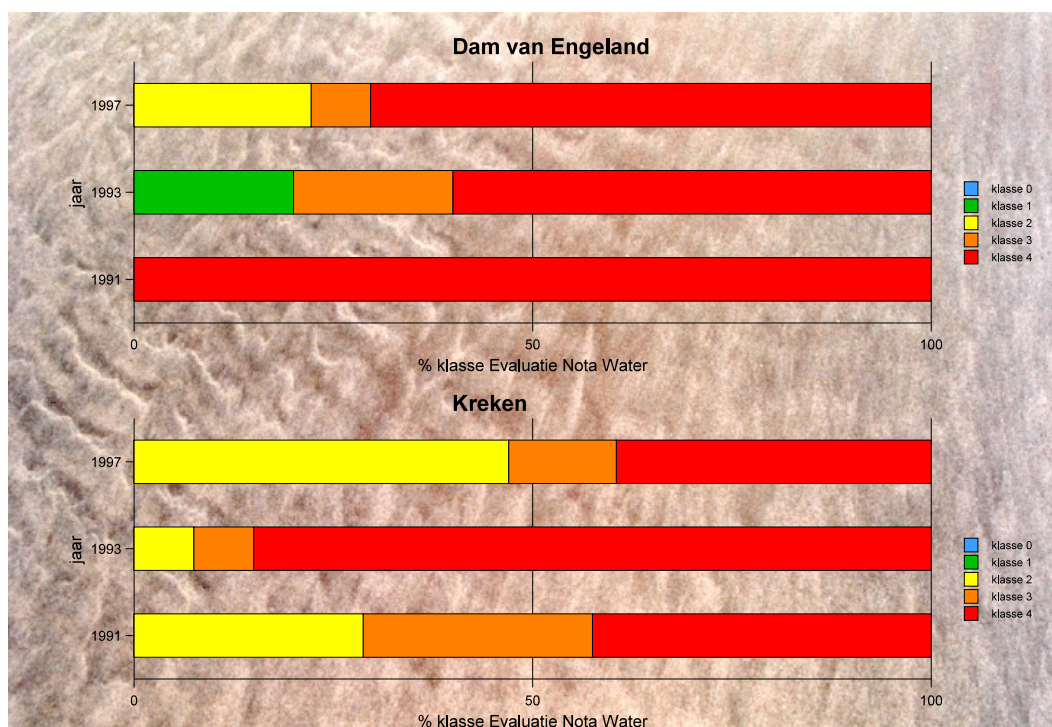
De stroomsnelheden zijn vermoedelijk het hoogst (geweest?) op het traject van het Zuider Gat van Kielen. Dit blijkt uit de vergroving van het sediment van de bodem op de raaien 7, 8 en 9 (zie ook figuur 11). De bodem op raaien 5, 6, 10 en 11 is qua korrelgrootte hetzelfde gebleven of slibrijker geworden. Ook de bodem van het Noorder Gat van Kielen is op de raaien 3 en 4 zandiger geworden hetgeen een indicatie is voor een toegenomen stroomsnelheid.

Onduidelijk is in welke richting en onder welke omstandigheden de grootste stroomsnelheden zijn opgetreden. Vermoedelijk zal dit in westelijke richting zijn geweest bij hoge rivierafvoeren. Tot eind 1995 is de waterstand bij de Deenenplaat continue gemeten. Dit punt ligt vrijwel recht tegenover de Dam van Engeland en mag dus voor deze locatie als representatief worden gezien. Uit de waterstandsgegevens kan worden afgeleid dat de waterstand bij vloed de drempelhoogte met een frequentie van 10% heeft overschreden en de waterstand bij eb de drempelhoogte met een frequentie van 10% heeft overschreden. In figuur 13 is duidelijk de relatie tussen de rivierafvoer en de waterstand bij de Dam van Engeland te zien. Ook valt van de figuur af te lezen dat de hoogste afvoeren en daarmee de hoogste waterstanden zich voordoen in de wintermaanden.

Figuur 13
Waterstanden en rivierafvoer
in de periode 1992-1995.



Figuur 14
Verandering in de
waterbodemkwaliteit in de
kribvakken voor de Dam van
Engeland en de krekens in de
periode 1993-1997.



slibgehalte van het water

In 1994 is ter hoogte van 6 raaien onder verschillende afvoersomstandigheden het slibgehalte van het water bepaald. De gemeten gehalten lagen duidelijk hoger dan in de T₀-situatie. De waarden varieerden tussen de 11 en 150 mg ds/l met het maximum bij raai 1 achter de noordelijke overlaat. Opvallend was dat juist bij de hoogste stroomsnelheden de hoogste slibgehalten werden gemeten. Vermoedelijk was de geringe diepte van de kreken, waardoor de slibfractie door opwerveling kon resuspenderen, hier debet aan. Ook bestaat de mogelijkheid dat bij hogere waterstanden (en dus hogere stroomsnelheden) er meer slib vanuit de kribvakken (en vanaf de overlaat waarop veelal enige cm's slib ligt) de kreken in werd getransporteerd.

4.2 waterbodemkwaliteit

De ontwikkeling van de waterbodemkwaliteit na de ingreep is gevolgd door monsternamen in 1993 en 1997 van de toplaag (0 - 5 cm) van de waterbodem. De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen van de EvaluatieNota Water (ENW). Het aantal en de locatie van de monsterpunten waren niet in alle bemonsteringsjaren dezelfde. Hierdoor is het lastig de kwaliteitsontwikkeling op een bepaalde locatie te schetsen. Op zich is dit geen punt doordat de toplaag van de bodem onder invloed van stroming aan beweging onderhevig is, dan wel door nieuw sediment wordt bedekt. Uit de resultaten valt wel een meer algemeen beeld te destilleren.

In figuur 14 is de kwaliteitsontwikkeling van de bodem in de kribvakken voor de Dam van Engeland en de kreken in de loop van de tijd uitgezet. Hieruit kan worden vastgesteld dat in beide gevallen de kwaliteit van de waterbodem in de loop der jaren licht is verbeterd. Er moet wel worden opgemerkt dat in 1997 voor de Dam van Engeland 3 maal zoveel en in de kreken 1,5 maal zoveel bodemonsters zijn genomen dan in 1993. Worden overeenkomstige locaties met elkaar vergeleken, dan blijkt er op sommige verbetering van de kwaliteit en op andere een verslechtering te zijn opgetreden. Het totale beeld laat geen verandering van de bodemkwaliteit over de periode 1993-1997 zien.

In het Lepelaarsgat hebben na de ingreep geen waterbodembemonsteringen meer plaatsgevonden. Hierdoor kunnen geen uitspraken over de ontwikkeling van de waterbodemkwaliteit worden gedaan.

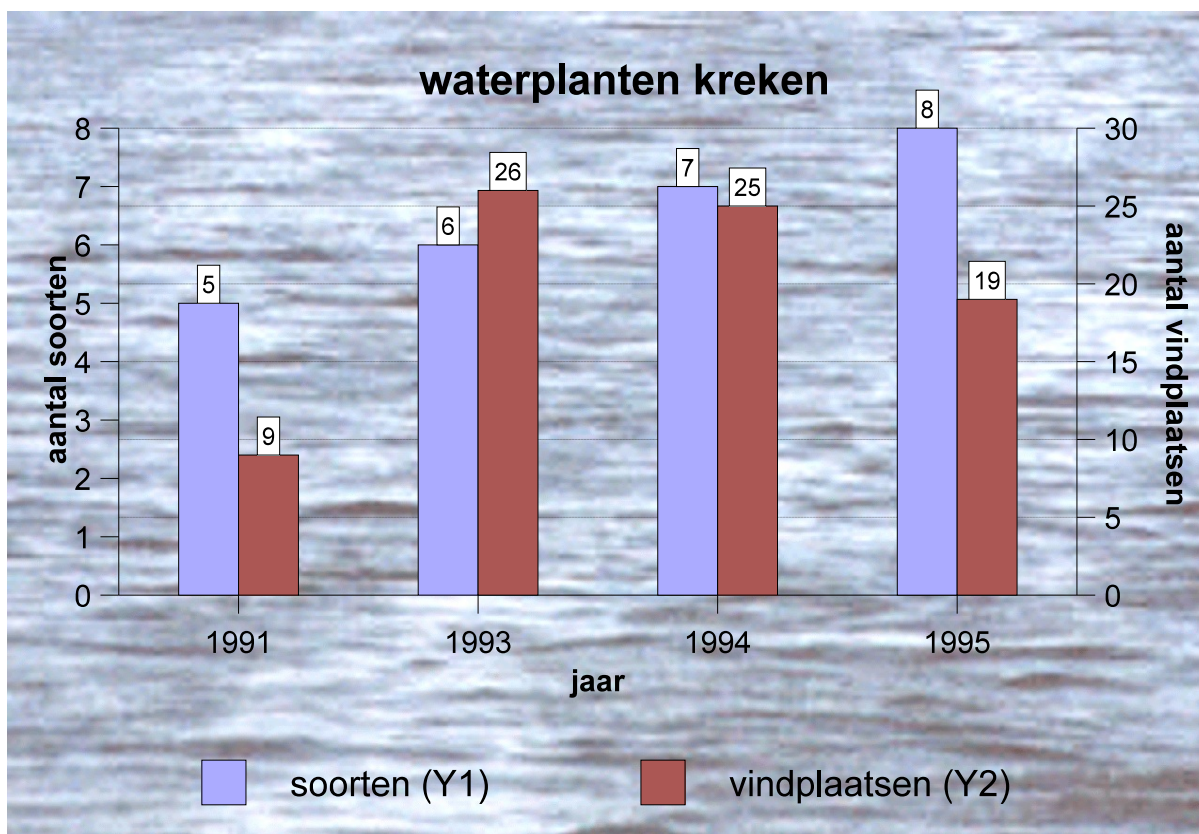
4.3 waterplanten, oeverplanten en griendvegetatie

WATERPLANTEN

De waterplanteninventarisatie heeft ondanks de planning niet plaatsgevonden in 1997.

kreken

In de jaren na de ingreep nam het aantal waterplantensoorten toe van 5 tot 8 (figuur 15). In deze getallen zijn niet de draad- en darmwieren verwerkt die na de ingreep op verschillende locaties werden aangetroffen. Meer opvallend was de toename van het aantal vindplaatsen van de waterplantensoorten, waarvan het leeuwendeel zich concentreerde in het Zuider Gat van Kielen. Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Sterrenkroos, Klein kroos (*Lemna minor*) en Kranswier (*Nitella mucronata*) waren het best in de inventarisaties vertegenwoordigd, waarbij Smalle waterpest plaatselijk een hoge bedekkingsgraad had. Dit is vooral opmerkelijk omdat dit geen soorten zijn die wijzen op een verhoogde hydrodynamiek in de kreken. 1995 wordt voor wat betreft het aantal vindplaatsen van de waterplantensoorten gekenmerkt door een afname ten opzichte van 1993 en 1994. Dit is vooral gelegen in de afname van het aantal vindplaatsen van Sterrenkroos



.....

Figuur 15

Aantal in de krekken aangetroffen waterplantensoorten en het aantal vindplaatsen ervan in de periode 1991-1995.

van 6 in 1993 naar 5 in 1994 naar 1 in 1995. Voor de afname is geen duidelijke oorzaak aan te geven.

Dam van Engeland

Tijdens de eerste inventarisatie in 1993 na uitvoering van de werkzaamheden in het gebied rond de Dam van Engeland bleek vrijwel de gehele waterplantenvegetatie verdwenen te zijn. In 1994 was een licht herstel waarneembaar en in 1995 was er weer sprake van een forse uitbreiding. Zo werden in 1995 maar liefst 15 pollen Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus*) aangetroffen. In datzelfde jaar werden in de luwte van de strekdam Smalle waterpest, Sterrenkroos, Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) en Aarvederkruid gevonden.

Voor de aanvankelijke verdwijning van de waterplantenvegetatie zijn wellicht twee oorzaken aan te wijzen. Allereerst zijn er de werkzaamheden die het gebied behoorlijk op de schop hebben gezet. Doch de belangrijkste reden is vermoedelijk het veranderde stromingspatroon voor de Dam van Engeland gepaard aan een tijdelijke instabiliteit van de bodem waardoor waterplanten zich niet hebben kunnen vestigen of ontwikkelen. Voor de ingreep zal daadwerkelijke stroming in de kribvakken slechts bij hoge uitzondering en bij hoge rivierafvoer hebben plaatsgevonden. Hierdoor waren de kribvakken in zekere zin (met uitzondering van scheepvaart-invloed) stromingsluw. Onder dergelijke omstandigheden tiert een soort als Schedefonteinkruid welig, een fenomeen dat tegenwoordig met de verbeterde kwaliteit van het water weer in het gehele benedenrivierengebied valt waar te nemen.

oeverplanten

kreken

In de oeverbegroeiing van de oevers van de kreken is gedurende de monitoringsperiode weinig veranderd. Riet en Grote Brandnetel bleven de dominante soorten veelal vergezeld door Haagwinde en Kleefkruid (*Galium aparine*).

Op de afgevlakte oevers was het riet goed aangeslagen en werd op meerdere locaties een uitbreiding richting open water geconstateerd. Met uitzondering van een pol Driekantige bies (*Schoenoplectus triqueter*) welke buiten de monitoringsraaien werd gevonden, zijn geen karakteristieke zoetwatergetijdensoorten zoals de Spindotter aangetroffen.

Zuid-Maartensgat

In de oeverbegroeiing van het Zuid-Maartensgat is geen verandering geconstateerd.

kribvakken

De bestaande oeverbegroeiing van de kribvakken voor de Dam van Engeland heeft zich in de periode van monitoring niet merkbaar gewijzigd. Dit gold niet voor de aangelegde strekdam. De in de dam verwerkte rietwortelspecie was over grote delen uitgelopen, waardoor een groot deel van de dam overdekt was met riet. Ook werd Mattenbies en Rietgras (*Phalaris arundinacea*) op de strekdam aangetroffen.

De in 1992 aangeplante biezen waren het jaar daarop alle door watervogels

.....
Foto 5

Biezenaanplant voor de Dam van Engeland.

© Rijkswaterstaat.



weggevreten. In 1994 zijn drie nieuwe biezenvakken aangelegd, waarvan één voorzien van slibrijk zand en een ander met gaas afgerasterd. Van de drie vakken zijn alleen de met gaas afgerasterde biezen goed aangeslagen.

GRIENDVEGETATIE

De veranderingen die zich in de PQ's gelegen in de griend het "Derde Land" hebben voltrokken duiden eerder op een verdere verdroging en mineralisatie van organische stof dan op vernatting ten gevolge van doorstroming. Zo is de Grote brandnetel sterk in dominantie toegenomen en Ruw beemdgras (*Poa trivialis*) volledig uit de griend verdrongen. Karakteristieke griendsoorten zoals Groot springzaad en Bittere veldkers hebben zich op een niveau vergelijkbaar met dat voor de ingreep weten te handhaven.

4.4 macrofauna

kreken

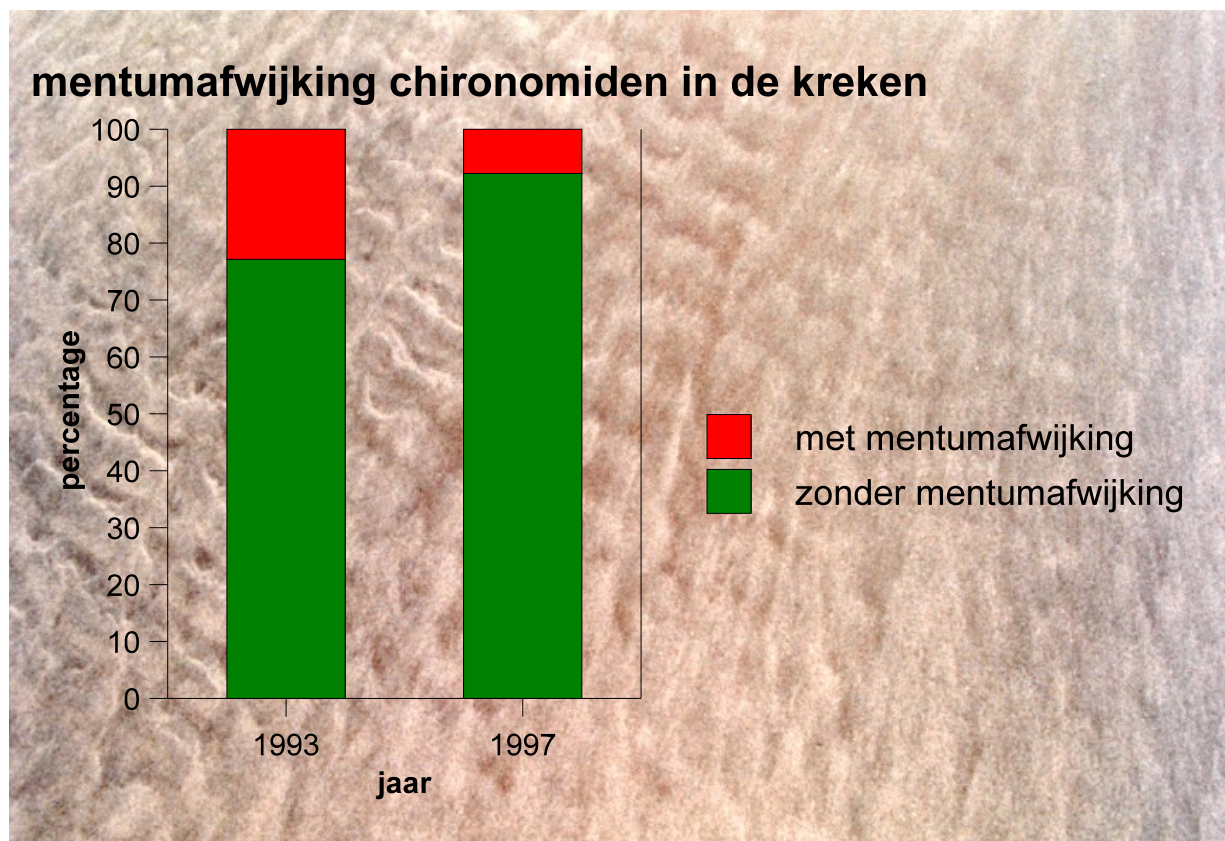
Macrofaunabemonstering in de kreken heeft niet plaatsgevonden voor de ingreep, waardoor niets over de uitgangssituatie kan worden gezegd.

In 1993 en in 1997 zijn er evenwijdig aan de raaien bodemonsters voor macrofauna-onderzoek genomen. In tabel 4 staat een aantal statistische gegevens met betrekking tot beide bemonsteringen. Hieruit blijkt dat ter hoogte van het merendeel der raaien er zowel een toename van het aantal taxa als van het aantal individuen per m² in 1997 is ten opzichte van 1993.

De verschillen in het aantal taxa tussen beide jaren worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door soorten die slechts éénmalig met slechts één individu in een van beide bemonsteringsjaren zijn waargenomen. Dit was het geval voor 8 van de 23 soorten die wel in 1993, maar niet in 1997 werden gevonden. Inclusief deze 8 werden 20 van de 23 soorten aangetroffen met gemiddeld minder dan 1 individu per raai. De drie overige taxa betreffen dansmuggenlarven, waaronder *Lipiniella arenicola* die een voorkeur heeft voor zandige bodems. Het feit dat deze soort niet in 1997 is waargenomen heeft zeer waarschijnlijk te maken met het bemonsteringstijdstip, dat net na de eerste uitvliegperiode viel.

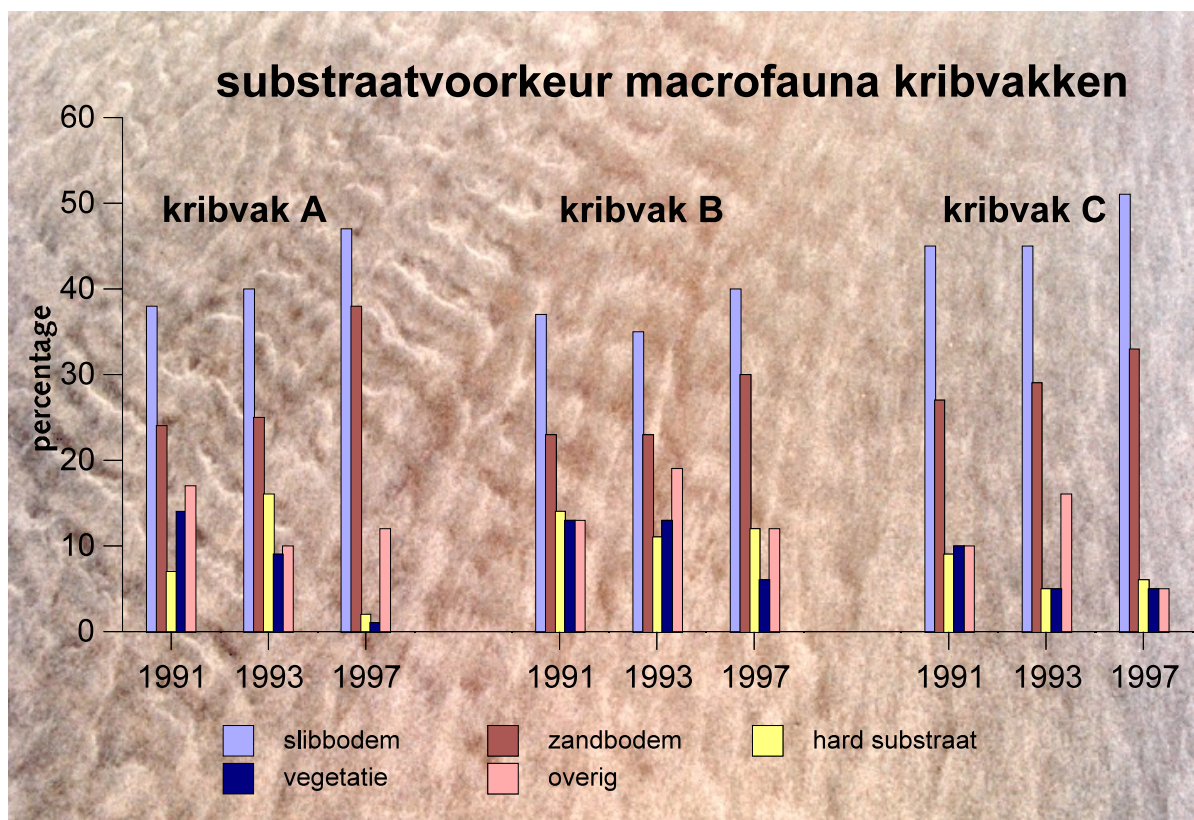
In 1997 werden 26 soorten aangetroffen die in 1993 niet in de monsters van de raaien voorkwamen. Bij 14 soorten ging het om slechts één individu en bij 7 om minder dan 1 individu per raai. Bij de 5 overige soorten ging het om meer dan 15 individuen. Het betrof drie erwtenmosselsoorten en twee soorten dansmuggenlarven. Geen van deze soorten is echter karakteristiek voor een bepaald watertype. Hun voorkomen is vermoedelijk een gevolg van de doorstroming, waarmee de toegankelijkheid van het gebied is vergroot. Onder de voor 1997 nieuwe dansmuggenlarven bevond zich *Glyptotendipes paripes* op wiens verspreiding in de kreken de vergroving van de toplaag van de bodem ongetwijfeld een positief effect heeft gehad.

.....
Figuur 16
Mentumafwijking bij
chironomiden aangetroffen in
de kreken in 1993 en 1997.

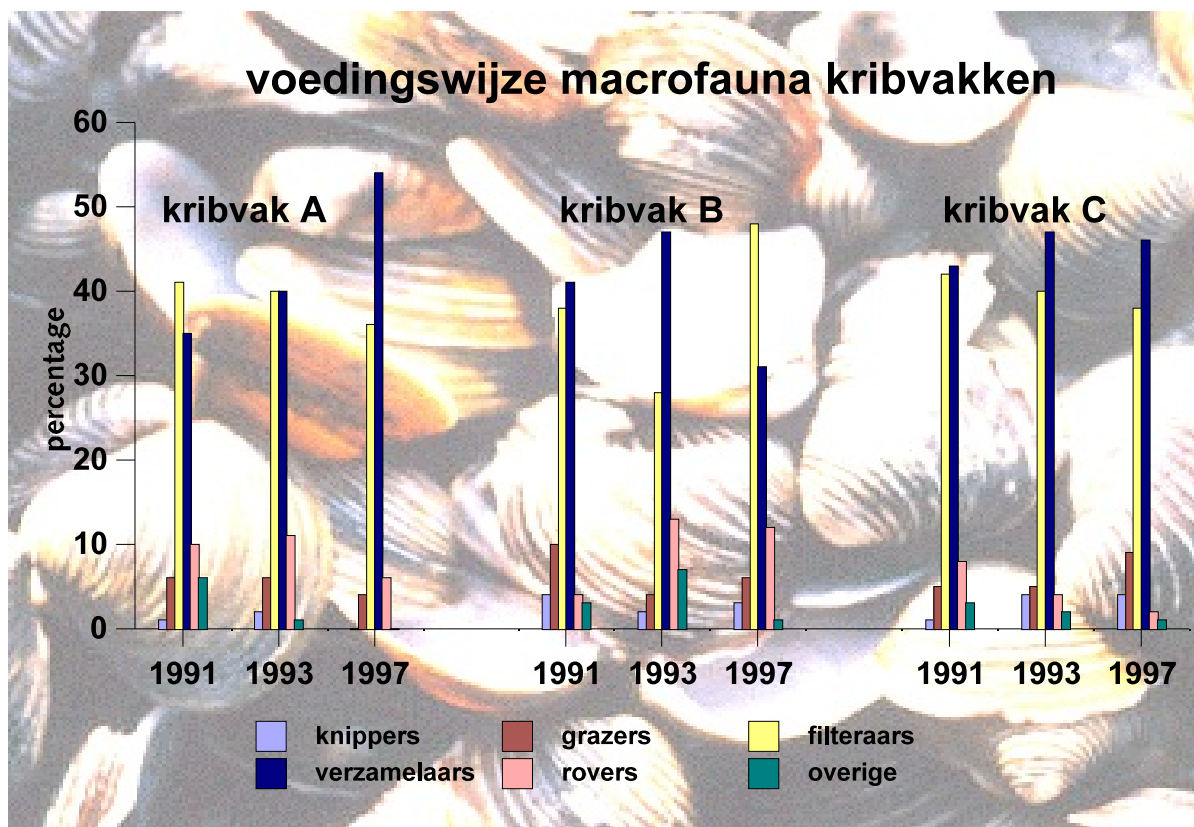


Tabel 4
Enige statistische gegevens van de macrofauna-bemonsteringen van 1993 en 1997.

bemonsteringsjaar	1993	1997
totaal aantal taxa	55	61
minimum aantal taxa/raai	8	13
maximum aantal taxa/raai	24	24
gemiddeld aantal taxa/raai	14	18
aantal raaien met minder taxa dan in 1993	nvt	4
aantal raaien met meer taxa dan in 1993	nvt	10
aantal raaien met evenveel taxa als in 1993	nvt	1
minimum aantal ind./raai	603	1367
maximum aantal ind./raai	6211	7187
gemiddeld aantal ind./raai	2967	3811
aantal raaien met meer individuen dan in 1993	nvt	10
aantal raaien met minder individuen dan in 1993	nvt	5



Figuur 17
Biotoopvoorkeur van de in de kribvakken aangetroffen macrofauna.



Figuur 18

Indeling van de macrofauna in de kribvakken op basis van hun voedingswijze.

Een goede methode om de toxiciteit van de waterbodem zichtbaar te maken is de afwijkingen van het mentum (zogenaamde kopafwijkingen) bij muggelarven van het geslacht *Chironomus* (chironomiden) te bestuderen. Uit de waarnemingen gedaan in 1993 en 1997 (figuur 16) blijkt op basis van het percentage mentumafwijkingen een duidelijke afname van de toxiciteit van de bodem van de kreken. Werde in 1993 nog bij 23% van de onderzochte larven een mentumafwijking geconstateerd, in 1997 was dit teruggelopen tot iets minder dan 8% hetgeen minder is dan de vastgestelde achtergrondwaarde van 10%.

kribvakken

De bemonsteringen in de monitoringsjaren 1991, 1993 en 1997 leverde voor de kribvakken een totaal van 66 taxa op. Op grond van presentie kon een aantal soorten als zeer algemeen worden gekarakteriseerd. Het ging hierbij om soorten die in tenminste 70% van de monsters werden aangetroffen. Al deze soorten bleken een voorkeur voor slibrijke waterbodems te vertonen. Afgezien van het feit dat elk der 3 jaren een ander beeld laat zien voor wat betreft de algemeen voorkomende soorten, kan toch worden gesteld dat de levensgemeenschap van de kribvakken werd gedomineerd door erwtenmosselen, een beperkt aantal muggenlarven en borstelarme wormen.

De meeste van de aangetroffen soorten zijn die met een voorkeur voor slibrijke en die met een voorkeur voor zandige waterbodems (figuur 17). Dat soorten met een voorkeur voor een ander type substraat minder frequent werden gevonden, is waarschijnlijk het gevolg van de toegepaste bemonsteringsmethodiek, die alléén de waterbodem betrof.

Wordt gekeken naar de manier waarop de aanwezige soorten hun voedsel verzamelden dan blijkt dat de filteraars en verzamelaars in een verhouding van ongeveer 1 op 1 in alle monitoringsjaren domineerden (figuur 18). Dit kan gezien worden als karakteristiek voor de benedenloop van rivieren. De

belangrijkste filteraars waren de erwtenmosselen, terwijl dit onder de verzamelaars de borstelarme wormen en het merendeel van de muggenlarven was.

Ook in de kribvakken is in 1993 en 1997 gekeken naar het percentage muggelarven met een mentumafwijking. De tendens lijkt dezelfde als in de krekken en te duiden op een verbetering van de waterbodempkwaliteit (afname van de toxiciteit). Het aantal onderzochte muggelarven echter is te gering om hieromtrent harde uitspraken te doen.

4.5 vogels

NIET BROEDVOGELS

Dam van Engeland

In de kribvakken voor de Dam van Engeland hebben zich subtiele veranderingen voltrokken die wellicht eerder in het licht van landelijke en regionale toe- en afnames van soorten moeten worden gezien. Zo zijn Aalscholver, Lepelaar, roofvogels, sommige eendensoorten en ganzen landelijk sterk toegenomen en is een soort als de Roerdomp in aantal teruggelopen. Daarnaast oefenen ook natuurontwikkelingsprojecten in de Sliedrechtse en Brabantse Biesbosch aantrekkingskracht uit op de vogels van de Dordtse Biesbosch.

Toch lijkt het gebied voor vogels aan waarde te hebben gewonnen. Zo is er een relatief rustig pleistergebied ontstaan dat van belang is voor verschillende watervogels. Zo ook ontstond er een slaapplek voor aalscholvers, zwanen, ganzen, eenden en werden er na de ingreep regelmatig lepelaars waargenomen. Ook bestaat de indruk dat een aantal soorten in de kribvakken naast een rustend verblijf ook foeragerend aanwezig was. Het gaat hier om Meerkoe, Kuifeend en Knobbelswaan.

Het aantal vogels van het intergetijdengebied lijkt in de monitoringsperiode na de ingreep niet te zijn veranderd.

Lepelaarsgat

In het Lepelaarsgat hebben zich geen veranderingen voltrokken die in relatie kunnen worden gebracht met de uitvoering van Plan Doorstroming.

BROEDVOGELS

Dam van Engeland

Er zijn geen aanwijzingen dat in de omgeving van de Dam van Engeland er in de periode na de ingreep veranderingen zijn opgetreden in de samenstelling van de broedvogelpopulatie en het aantal broedparen. Zo verscheen er wel eens van een bepaalde soort een enkel paartje in een monitoringsjaar om het jaar daarna niet terug te keren. Voorbeelden hiervan zijn de Staartmees (*Aegithalos caudatus*) en de Wielewaal (*Oriolus oriolus*). Alle soorten hebben zich gehandhaafd op het niveau, met bijbehorende natuurlijke jaarlijkse schommelingen in aantal, van voor de ingreep. Ook in het aantal broedparen karakteristiek voor de rietoevers, zoals de Blauwborst (foto 6) is geen verandering opgetreden.

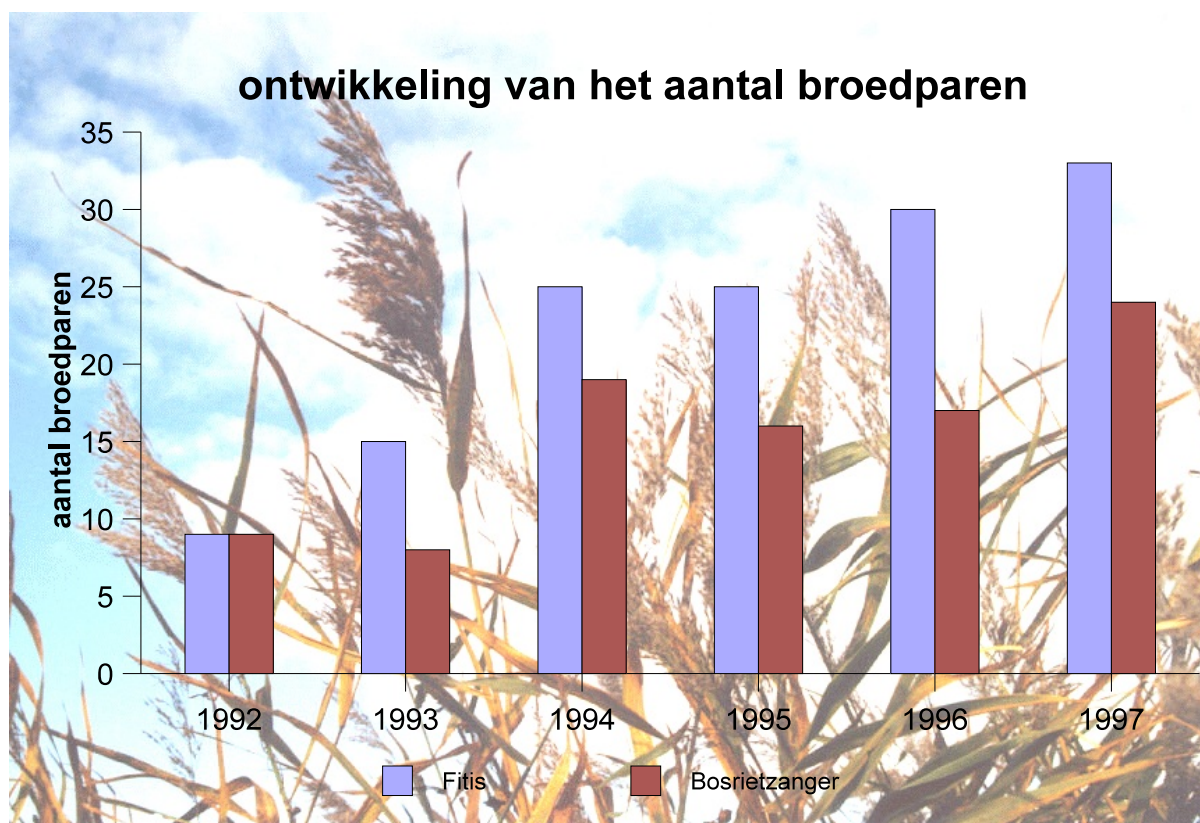
Noorder Gat van Kielen (gors Keetstuk)

De ontwikkelingen in het gors Keetstuk waren vergelijkbaar met die van omgeving van de Dam van Engeland. Ten opzichte van 1992 vestigde zich weliswaar een paar nieuwe soorten, doch dit valt niet in verband te brengen met de ingreep. Het gaat hier om een beperkt aantal broedparen van zeer algemene soorten als Merel (*Turdus merula*), Zanglijster (*T. philomelos*) en Ringmus (*Passer montanus*). Twee soorten, de Fitis en de Bosrietzanger,



.....
Foto 6
Een Blauwborst.
© Peter Scova Righini

vormen een uitzondering en de toename van het aantal van hun broedparen (figuur 19) houdt wellicht verband met de afgevlakte oevers en het door de



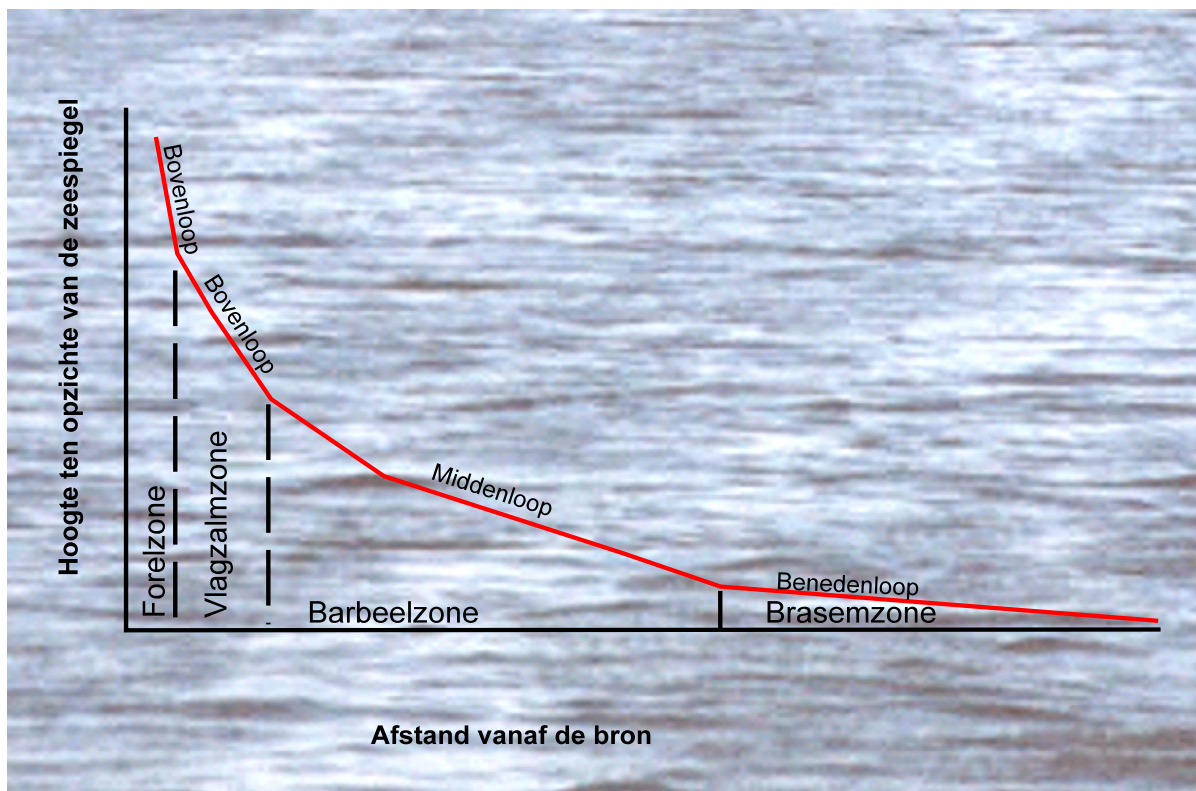
Figuur 19
Ontwikkeling van het aantal broedparen van Fitis en Bosrietzanger na de ingreep in 1992.

rietspecie nieuwgevormde riet.

4.6 visbroed

Stromende wateren worden op basis van de plaatselijke milieu-omstandigheden, stroomsnelheid, watertemperatuur en zuurstofgehalte ingedeeld in zones. Hierin neemt de stroomsnelheid richting de monding af, neemt tegelijkertijd de watertemperatuur toe en het zuurstofgehalte af. De basis van deze indeling is gelegd door Max von dem Borne in 1877 (OVb, 1986). Ieder van deze zones vernoemde hij naar een in die zone voorkomende kenmerkende vissoort. Hoewel er in feite sprake is van een continuüm van bron naar zee is op grove schaal een dergelijke indeling goed te maken en blijkt deze samen te vallen met de morfologische indeling van rivieren in boven-, midden- en benedenloop (zie figuur 20). Vanwege de ligging van de Dordtse Biesbosch in de benedenloop van Rijn en Maas behoort het tot de zogenaamde "brasemzone". Naast geringe stroomsnelheid is een ander belangrijk kenmerk van de brasemzone de relatief hoge troebelheid van het water. Deze kenmerken vertalen zich naar het visbestand dat vooral bestaat uit Brasem, Blankvoorn, Karper, Winde, Baars, Snoekbaars en Paling. Daar waar het water helderder is komen ook Snoek, Ruisvoorn en Zeelt voor.

In de periode dat de monitoring van het visbroed (1993 t/m 1997) liep werden in totaal 23 vissoorten aangetroffen. Hoewel niet alle locaties even vaak en met dezelfde visserij-inspanning zijn bemonsterd en er voor het visbroed geen T_0 -situatie is vastgelegd is er over de periode wel een tendens waarneembaar die wijst op een toename van het aantal soorten (zie tabel 5).



Figuur 20

Morfologische indeling van het lengteprofiel van een rivier en de ermee samenhangende indeling in viszones.

Wanneer de soorten worden ingedeeld naar hun voorkeur voor stroming dan valt op dat met name de rheofielen in aantal (van 5 naar 8 soorten) zijn toegenomen (figuur 21). Overigens zij vermeld dat niet van alle soorten broed of juvenielen werden gevangen. Van Paling, Kleine modderkruiper en Snoek werden uitsluitend exemplaren van één jaar of ouder aangetroffen. Ook werden soorten, Serpeling, Snoek en Rivierdonderpad, slechts éénmaal en met niet meer dan één exemplaar of enkele exemplaren in de monsters gevonden.

Bijzonder was wel de vangst van juveniele Barbeel, Roofblei en Serpeling, alle soorten van matig stromend water. De voortplanting van deze soorten in de Dordtse Biesbosch ligt echter niet voor de hand. Zo is van barbelen niet aangetoond dat zij paaien in het stroomgebied van de Rijn in Nederland. Hun voorkomen in de Dordtse Biesbosch moet volgens Jan Klein Breteler van de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij het gevolg zijn van passieve random drift, dat wil zeggen elders geboren (bijvoorbeeld zijrivieren van de Rijn in Duitsland) en stroomafwaarts verspreid.

Ditzelfde geldt voor de Roofblei. De jonge exemplaren zijn waarschijnlijk afkomstig uit Duitsland (Anonymus, 1998) en een gebied als de Biesbosch (waar zij via de doorstroming belanden) zou dienst kunnen doen als kinderkamer. Hoewel het niet wordt uitgesloten dat roofbleien afpaaien op basalten beschoeiingen van kribben en kades in Nederlandse rivieren, is het onwaarschijnlijk dat dit plaatsgevonden zou hebben om en nabij de overlaten in de Dam van Engeland. Zo bestaat de bekleding van de overlaten weliswaar uit basaltblokken doch zijn zij overdekt met een laag slib. Dit laatste is nu juist "niet" het paaisubstraat voor rheofiele vissoorten. Ook de in de kribvakken gevangen serpelings moeten van elders afkomstig zijn. De Serpeling is een soort van voornamelijk de kleine rivieren. De soort kende een dieptepunt in de zestiger tot en met de tachtiger jaren.

De laatste jaren echter neemt de soort weer toe in het Rijnstroomgebied (de Nie, 1996).

Figuur 21

Ontwikkeling van het aantal vissoorten naar stromingvoorkeur.



Tabel 5

Aangetroffen soorten in de periode 1993-1997

Vissoort		Monitoringsjaar				
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	1993	1994	1995	1996	1997
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>		+		+	+
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+	+
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	+	+
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>				+	+
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	+	+	+	+	+
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+	+
Bot	<i>Platichthys flesus</i>		+		+	+
Brasem	<i>Abramis brama</i>	+	+	+	+	+
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	+	+	+	+	+
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>		+		+	+
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	+	+		+	+
Kolblei	<i>Abramis bjoerkna</i>	+	+	+	+	+
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>				+	
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>		+	+	+	+
Rietvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	+		+	+	+
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>					+
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	+	+		+	+
Roofblei	<i>Aspius aspius</i>			+	+	+
Serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>					+
Snoek	<i>Esox lucius</i>					+
Snoekbaars	<i>Stizostedion lucioperca</i>	+	+	+	+	+
Tiendooornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>		+		+	+
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	+	+	+	+	+
aantal		12	16	12	20	22

In alle monitoringsjaren is ook broed van de Winde tijdens de bemonsteringen aangetroffen en soms in redelijke aantallen. Het leeuwendeel werd gevangen in de nabijheid van de rivier en voornamelijk in de kribvakken. Gezien de eisen die de Winde stelt aan zijn paaihabitat is voortplanting in de Dordtse Biesbosch zeer onwaarschijnlijk. In de paaitijd trekken windes stroomopwaarts naar kleine rivieren en beken en zoeken zij een paaiplaats met matige stroming en een ondergrond van grind, zand of plantenmateriaal.

limnofiel
eurytoop
partieel rheofiel
obligaat rheofiel
diadroom rheofiel

uitsluitend in stagnante wateren
zowel in stromende als in stagnante wateren
deel van de levenscyclus wordt doorgebracht in stromende wateren
uitsluitend in stromende wateren
in stromende wateren, deel van de levenscyclus wordt in zee doorgebracht

Tabel 6

Indeling van vissoorten op basis van hun stromingsvoorkeur.

Kijkend naar het totaal van de vangsten dan was er door de jaren heen een visbestand dat karakteristiek is voor de "brasemzone". Dominant in alle monitoringsjaren was de Blankvoorn en codominant soorten als Brasem, Kolblei, Winde en in wat mindere mate Baars en Snoekbaars. De rol die Blankvoorn in de vangsten opeist is evident. Wat echter niet uit het oog moet worden verloren is dat slechts met één soort vistuig, te weten de broedzegen is gewerkt. Elk vistuig heeft zo zijn eigen selectiviteit en is niet overal inzetbaar. Daarnaast heeft ook het broed van de verschillende vissoorten een eigen voorkeur binnen de waterkolom. Hierdoor is het zeer wel mogelijk dat bepaalde soorten frequenter aanwezig waren dan uit de vangstresultaten met de broedzegen valt af te lezen.

Opvallend blijft echter wel dat het aantal soorten en het aantal individuen het hoogst was op die locaties waar de rivierinvloed het grootst was.

5. Stroming mee of tegen?

5.1 doelstelling

Ondanks alle tegenslagen gedurende de monitoringsjaren (zo is er nooit een goed zicht verkregen op de waterbeweging in de krekken in termen van stroomsnelheden en dominante stroomrichting) kan worden vastgesteld dat de hoofddoelstelling, meer hydrodynamiek in de krekken en meer rivierdynamiek achter de strekdam, in ieder geval is gehaald. Op dit punt had het project de stroming mee. Of dit ook voor alle nevendoeleltellingen geldt wordt in het navolgende besproken.

STROMING TEGEN

vergroting van het areaal biesen

Dit is mislukt door vraat. Alleen het in tweede instantie afgerasterde aangeplante biesenveld is blijven bestaan.

plaatselijke slibvang in biesenfelden

Hoewel in de voor de ingreep aanwezige biesenfelden ongetwijfeld slibvang heeft plaatsgevonden is deze doelstelling niet gehaald. Door vraat zijn de aangeplante biesenfelden voor de overlaat verdwenen en de ondergrond waarop de biesen waren geplant weggeërodeerd. Men kan dus stellen dat eerder het omgekeerde heeft plaatsgevonden.

STROMING MEE NOCH TEGEN

vergroting van het areaal waterplanten aan de rivierzijde van de Dam van Engeland

Dit is onduidelijk. De oorzaak ligt hem in het afwezig zijn van een protocol, waardoor er voor de T₀-situatie wel kaarten zijn gemaakt van de waterplantenvegetaties, terwijl er in de jaren erna slechts een kwalitatieve beschrijving is gemaakt. Mogelijk duidt de vermelde uitbreiding van het aantal pollen *Potamogeton nodosus* (Rivierfonteinkruid) op een vergrote rivierinvloed aan de rivierzijde van de Dam van Engeland.

verlaging van de oevererosie van de kreekranden

Het is onduidelijk of deze doelstelling is gehaald. Men kan zich zelfs afvragen of de oevererosie van de krekken, die een gevolg was van de reductie in getijslag, eigenlijk wel als een probleem moet worden gezien. Afkalvende oevers en steilranden zijn aspecten van een proces naar afvlakking van het onderwatertalud en verontdieping van de geulen. Uiteindelijk leidt dit tot een situatie waarin er sprake is van een zeker dynamisch evenwicht tussen erosie en sedimentatie.

Het doorgraven van de Dam van Engeland heeft gezorgd voor een nieuwe hydrodynamiek, waarvan zonder modelmatige berekeningen niet is te zeggen wanneer dit leidt tot een nieuw dynamisch evenwicht. Bij het door de hydrodynamiek ingezette morfodynamische proces zal er sedimentatie en erosie optreden in de krekken, net zo lang tot er sprake is van een evenwichtsprofiel. Of in de eerste jaren na de ingreep meer sedimentatie dan wel meer erosie is opgetreden blijft onduidelijk omdat de balans tussen beide processen niet is opgemaakt.

grotere intrek van paaiende vis

Dit is niet vastgesteld. Broed vangen op een bepaalde betekent niet dat daar ook daadwerkelijk paai heeft plaatsgevonden. Het voorkomen van broed van stromingsminnende soorten is zeer waarschijnlijk het gevolg van passieve drift vanuit de rivier. Dit laatste onderstreept wel de betere intrekmogelijkheden voor visbroed. Ondanks dat het type visbestand niet is gewijzigd is er wel sprake van een structurele toename van het aantal soorten.

STROMING MEE

vergroting van het areaal bij eb droogvallend slik aan de rivierzijde van de Dam van Engeland en langs de kreekranden.

Gesteld kan worden dat deze doelstelling voor de kribvakken is gehaald. Duidelijke verontdieping is er opgetreden achter de Dam van Engeland. Dit kan echter niet met zekerheid voor de kreekranden worden gezegd omdat meetgegevens hieromtrent ontbreken.

vergroting van het areaal rietgors langs de kreekranden

Deze doelstelling is duidelijk gehaald. De op de kreekoevers aangebrachte rietwortelspecie is goed aangeslagen.

verhoging van de substraatdiversiteit in de krekken

Dit kan voor wat betreft de waterbodem als gehaald worden beschouwd. Uit de analyse van de macrofaunamonsters blijkt een verschuiving van het substraat van de waterbodem naar meer zandig te zijn opgetreden. Voor het overige is dit onduidelijk omdat bijvoorbeeld niet gekeken is naar substraten als dood hout, wortels van bomen, areaal macrohelofyten et cetera.

groter aantal watervogels

Er is sprake van een subtiele toename van het aantal watervogels en het aantal watervogelsoorten in de kribvakken. De indruk bestaat dat het gebied achter de strekdam aantrekkelijker is geworden voor watervogels.

5.2 verwachtingen

Naast de doelstellingen werden door de deelnemende partijen ook een aantal verwachtingen gekoesterd.

De verwachting was dat de biezenvelden dienst zouden doen als macrohelofytenfilter en dus een effect zouden hebben op de waterkwaliteit. Ten aanzien van de verwijdering van slib zou dit inderdaad het geval kunnen zijn geweest indien de biezenvelden niet door vraat waren verdwenen. Voor nutriënten gaat dit niet op vanwege de veel te korte verblijftijd van het water in de biezenvelden. Bovendien vindt de waterzuivering (c.q. het verwijderen van fosfor en stikstof uit het water) in riet- en biezenvelden hoofdzakelijk plaats in de wortelzone.

De verwachting dat met de ingreep ook de oorspronkelijke vegetatie zich zou herstellen, was natuurlijk niet juist. De "oorspronkelijke" vegetatie droeg een duidelijk zoetwatergetijdenkarakter en stond in relatie tot de heersende getijslag. Uitvoering van het "Plan Doorstroming" betekende het weer toelaten van rivierdynamiek en heeft mogelijk zelfs geleid tot een geringe afname van de nog heersende getijdendynamiek.

Een verwachting die wel lijkt te zijn uitgekomen is de verbetering van de waterbodemkwaliteit van de krekken en de kribvakken.

5.3 aanbevelingen

In deze paragraaf wordt een aantal aanbevelingen gedaan voor aanvullend onderzoek. Daar het onderzoek met betrekking tot het natuurontwikkelingsproject "Doorstroming" is afgerond, zal dit, indien mogelijk, moeten plaatsvinden of in het kader van het MWTL-programma (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands) of ten behoeve van de T_0 -bepaling van eventuele nieuwe natuurontwikkelingsprojecten in het gebied. Dit geldt voor de aspecten stroomsnelheid, morfologie, waterplantenvegetatie en de paai- en opgroeimogelijkheden voor vissen.

stroomsnelheid

De monitoring van het belangrijkste aspect van het project "de doorstroming" is duidelijk niet geslaagd. Om hier goede uitspraken over te kunnen doen, moeten opnieuw stroomsnelheden worden gemeten. Hiervoor moeten goede metingen worden verricht volgens de regels van de stroomsnelheidsmeting op een aantal locaties en vervolgens de uitkomsten koppelen aan de waterstand en de fase in de getijcyclus. Hierna zouden de stroomsnelheden middels de waterstand geautomatiseerd geregistreerd kunnen worden.

morfologie

Niet duidelijk is of de dwarsprofielen en het lengteprofiel van de kreken in evenwicht zijn met de heersende dynamiek. Dit maakt het noodzakelijk de ontwikkeling van de profielen bij de raaien te blijven volgen.

waterplantenvegetatie

Na het vastleggen van de T_0 -situatie zijn er geen kaarten meer van de waterplantenvegetatie van de kribvakken gemaakt. Om te bepalen of de ingreep hierop daadwerkelijk effect heeft gehad zou dit alsnog moeten gebeuren.

paai- en opgroeimogelijkheden voor vissen

Om inzicht te krijgen in de paai- en opgroeimogelijkheden voor vissen moet door een deskundige instelling (bijvoorbeeld de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij) een habitatgeschiktheidsonderzoek in de kreken en de kribvakken plaatsvinden. Hiermee kan worden vastgesteld of de doelstelling "grotere intrek van paaiende vis" nu wel of niet is gehaald.

biezenvelden

Gebleken is dat de natuurlijke biezenbestanden in dieper water zijn gelegen dan de aangeplante bestanden. Gedurende de monitoringsperiode zijn de eerstgenoemde niet door vraat aangetast. Mogelijk verhoogt een grotere aanplantingsdiepte de overlevingskans van biezenbestanden. Ook het afrasteren van biezenvelden lijkt het voortbestaan ervan te vergroten. Het is voor de toekomstige aanplant van biezenvelden in het benedenrivieren-gebied van belang hierover via experimenten meer duidelijkheid te krijgen.

Doorstroming versus een ander beheer van de Haringvlietsluizen volgens Getemd getij

Met een beheer van de Haringvlietsluizen volgens Getemd getij neemt de overstromingsfrequentie van de overlaten bij de Dam van Engeland toe. De in de monitoring van het natuurontwikkelingsproject "Doorstroming" verzamelde gegevens kunnen in het monitoringsprogramma voor het bepalen van de effecten van Getemd getij gebruikt worden voor het beschrijven van de T_0 -situatie.

5.4 doorstroming van “Plan Doorstroming”

Plan Doorstroming was het eerste grote natuurontwikkelingsproject van Rijkswaterstaat, directie Zuid-Holland in het benedenrivierengebied. Dit hield in dat gaande de uitvoering en de monitoring ervaring op het technische en op het organisatorische vlak moest worden opgedaan. Hierdoor is niet altijd alles even probleemloos verlopen. Dit kan gezien worden als een zwak punt van het project, maar het is tegelijkertijd één van de sterkere punten. Zo is het voor de gehele organisatie een belangrijk leerproces geweest, waarvan de ervaringen doorstromen in nieuwe en toekomstige natuurontwikkelingsprojecten in het benedenrivierengebied.

6. Literatuur

.....

Lebret, T., 1979.

Biesbosch-vogels. Kosmos Amsterdam Antwerpen. 123 pp.

Ploeger, B., 1992.

Bouwen aan de Rijn. Menselijke ingrepen op de Rijn en zijn takken. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat-serie nr. 53. 104 pp.

Rijkswaterstaat, 1996.

Aanleg van milieuvriendelijke oevers en natuurprojecten in de dienstkring Merwede. Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Dienskring Merwede en Maas.

Vanhemelrijk, J.A.M. & J.E.W. de Hoog, 1996

Amoebes's benedenrivierengebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen. Watersysteemverkenningen 1996. RIZA-nota 96.004. 160 pp.

Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1992.

Plan Doorstroming. T₀-situatie, 1992.

Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1993.

Doorstroming. Een plan voor natuurontwikkeling in de Dordtse Biesbosch. Vastleggen T₁-situatie in 1993. RWS, directie Zuid-Holland, RWS, RIZA, SBB, afdeling Noord-Brabant, Stichting Natuur- en Vogelwacht Dordrecht, Vogelbescherming.

Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1995.

Doorstroming. Een plan voor natuurontwikkeling in de Dordtse Biesbosch. Vastleggen T₂-situatie in 1994. RWS, directie Zuid-Holland, RWS, RIZA, SBB, afdeling Noord-Brabant, Stichting Natuur- en Vogelwacht Dordrecht, Vogelbescherming. Notanummer: APS/95.103.

Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1997.

Plan Doorstroming (MONIDOR) Dordtse Biesbosch. T-3, waarnemingen 1995. RWS, directie Zuid-Holland, RWS, RIZA, SBB, afdeling Noord-Brabant, Stichting Natuur- en Vogelwacht Dordrecht, Vogelbescherming. Notanummer: APS/97-002.

Werkgroep Monitoring Dordtsche Biesbosch, 1999.

Doorstroming. Een plan voor natuurontwikkeling in de Dordtse Biesbosch. Vastleggen T₄-situatie in 1997 en EVALUATIE 1991 - 1997. RWS, directie Zuid-Holland, RWS, RIZA, SBB, afdeling Noord-Brabant, Stichting Natuur- en Vogelwacht Dordrecht. Notanummer: APS/99.288.

