



# Natuurvriendelijke oevers

in het mondingsgebied van Rijn en Maas



**B I D O C**

(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde  
Postbus 5044, 2600 GA DELFT  
Tel. 015 - 2518 363/364

## **Natuurvriendelijke oevers** in het mondingsgebied van Rijn en Maas

2002 JUNI 14



14 JUNI 2002

**Rijkswaterstaat  
Directie Zuid-Holland  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde**

April 2002

## Colofon

Deze publicatie is opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat, directie Zuid Holland.  
Aan de publicatie hebben meegewerkt:

### *Rijkswaterstaat, directie Zuid Holland:*

Rene Boeters, Joan van Geene, Henk Jagt, Patrick Pieters, Joan van der Velden  
(afdeling Integraal Waterbeleid)

Cees Baanvinger, Han Koolen (afdeling Engineering)

Piet van der Pluijm (afdeling Uitvoering)

Dig Hage, Henk Kraaijeveld (Dienstkring Merwede en Maas)

Douwe Hoogeveen (Dienstkring Nieuwe Waterweg)

### *Kostenindicaties:*

Afdeling Engineering in samenwerking met Renè Boeters, Aad van den Burg,  
Arie de Gelder en Henk Jagt.

Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Aad van den Burg, Arie de Gelder, Rob van der Laag, Annemarie de Visser

### *Infram:*

Jan Bakker, Koen Wouters

### *Illustraties:*

Foto-archieven van Projectteam Hollandse IJssel, Rijkswaterstaat, directie Zuid Holland,  
Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Dienstkring Merwede en Maas, Rijksinstituut voor  
Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling. Tekeningen van Directie Zuid  
Holland, afdeling Grafische Vormgeving en de Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

### *Layout:*

Elan Delft

### *Druk:*

Nivo Delft

# Voorwoord

## Oevers een natuurlijke overgang tussen water en land

Het mondingsgebied van de Rijn en de Maas is zeer gevarieerd en dynamisch. Gevarieerd door de veelheid aan typen wateren; van diepe, door getij gedomineerde, wateren tot ondiepe nevengeultjes. De watersystemen vervullen in dit Deltagebied vele functies zoals: afvoer van water, scheepvaart, zoetwatervoorziening, natuur en recreatie. Daarnaast zijn er grote verschillen in de invulling van de ruimtelijke ordening van het gebied (mainport, stedelijk gebied, landbouwgebied en natuurgebied). Verder is het gebied dynamisch in zowel tijd als ruimte. Voorbeelden hiervan zijn: de verstedelijking en het anders omgaan met natuur en de invloed van de zee, en de afvoeren van Rijn en Maas.

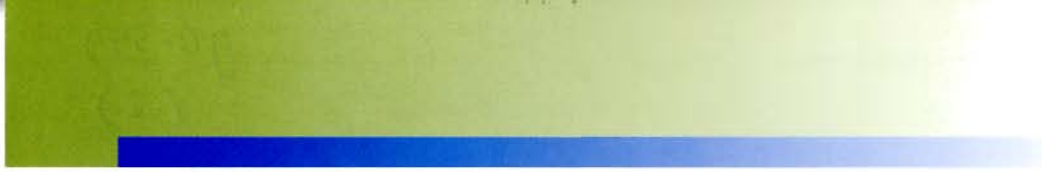
Zo'n gevarieerd en dynamisch gebied vraagt maatwerk bij de aanleg van civiel technische werken in het bijzonder de oeeververdedigingen. Vanaf 1984 hebben Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland en Dienst Weg- en Waterbouwkunde veel ervaring opgedaan met de aanleg van natuurvriendelijke oevers. In het begin werden natuurvriendelijke oevers alleen aangelegd ter bescherming van bestaande natuur. Momenteel zijn ze onderdeel van integrale plannen voor de aanleg van grote nieuwe natuurgebieden. De afgelopen jaren is veel geëxperimenteerd met materialen en constructies. Dit boek geeft een duidelijk overzicht van ongeveer twintig jaar ervaring met de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de Rijn-Maas-monding.

Ik wens u veel leesplezier en spreek de verwachting uit dat u dit kunt gebruiken voor een verbetering van het ecologisch functioneren van de door u beheerde watersystemen.

Joan van der Velden

*hoofd afdeling Integraal Waterbeleid*

*Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland*



# Inhoudsopgave

## Leeswijzer

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>10</b>
1.1	Algemeen	10
1.2	Werkt u met ons mee?	12
1.3	Doel van dit boekje	12
<b>2</b>	<b>Oevers</b>	<b>13</b>
2.1	Algemeen	13
2.2	Menselijk ingrijpen	13
2.3	De ecologische waarde van de oeverzone	15
2.4	Duurzaam bouwen	15
<b>3</b>	<b>Natuurvriendelijke oevers</b>	<b>17</b>
3.1	Wat zijn natuurvriendelijke oevers?	17
3.2	Ecologische streefbeelden en functie-eisen	17
<b>4</b>	<b>Oevertypen</b>	<b>19</b>
4.1	Onderverdeling oevertypen	19
4.2	Natuurlijke oevers (I)	19
4.2.1	<i>Onverdedigde oevers (I-a)</i>	19
4.2.2	<i>Natuurlijk verdedigde oevers (I-b)</i>	19
4.3	Technisch verdedigde oevers (II)	21
4.3.1	<i>Oever met aanliggende verdediging (II-a)</i>	21
4.3.2	<i>Oever met vooroeververdediging (II-b)</i>	22
4.3.3	<i>Verticale oever (damwandoever en betuiningen) (II-c)</i>	23
4.3.4	<i>Kribben (II-d)</i>	24



5	<b>Keuze oeverbescherming</b>	<b>25</b>
5.1	Uitgangspunten	25
5.1.1	<i>Eisen en randvoorwaarden</i>	25
5.1.2	<i>Belastingen en weerstand tegen afslag</i>	26
	<i>Golven en stroming</i>	26
	<i>IJsgang</i>	27
	<i>Vertrapping en vraat door vee</i>	28
	<i>Recreatief gebruik en vandalisme</i>	28
	<i>Erosiebestendigheid van de bodem</i>	29
	<i>Vergroting samenhang van de grond door oevervegetatie</i>	29
	<i>Demping hydraulische dynamiek door oevervegetatie</i>	29
	<i>Waterbouwkundige oeverconstructies</i>	29
5.1.3	<i>Beschikbare ruimte</i>	30
5.1.4	<i>Verontreinigde grond</i>	30
5.1.5	<i>Vergunningen</i>	31
5.1.6	<i>Financiering</i>	31
5.1.7	<i>Geaccepteerde schade</i>	32
6.	<b>Voorbeelden</b>	<b>33</b>
6.1	Onderverdeling	33
6.1.1	<i>Type wateren</i>	33
6.1.2	<i>Type constructie</i>	33
6.2	Presentatie van de voorbeelden	36
	<b>Literatuur</b>	<b>71</b>
	<b>Adressen</b>	<b>73</b>
	<b>Index</b>	<b>74</b>

## Leeswijzer

Dit boekje bevat twee delen. Het eerste deel (Hoofdstuk 1 tot en met Hoofdstuk 5) betreft achtergrond informatie over (natuurvriendelijke) oevers. Het tweede deel (Hoofdstuk 6) bevat een aantal voorbeelden van natuurvriendelijke oevers. Het merendeel van deze oevers is door Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland reeds aangelegd.

Hoofdstuk 1: betreft een algemene inleiding over dit boekje.

Hoofdstuk 2: geeft een beschrijving van de relatie tussen oevers en mensen en oevers en ecologie.

Hoofdstuk 3: gaat in op het begrip natuurvriendelijke oevers.

Hoofdstuk 4: behandelt de onderverdeling van oevers in een aantal typen.

Hoofdstuk 5: is gewijd aan korte beschrijvingen van allerlei aspecten die van belang zijn bij de keuze van een oeeverdediging.

Hoofdstuk 6: bevat een aantal voorbeelden van reeds gerealiseerde en geplande natuurvriendelijke oevers.



## 1 Inleiding

### 1.1 Algemeen

Het mondingsgebied van Rijn en Maas is een wijd vertakt stelsel van wateren en heeft daarom een grote lengte aan oevers.



*De Biesbosch, onderdeel van het mondingsgebied van Rijn en Maas*

Het huidige landschap is in de loop der tijd gevormd door de natuurlijke processen van het water, maar ook als gevolg van menselijke activiteiten. Nog steeds wordt het aanzien van grote delen van het landschap bepaald door het water en bijbehorende oevers. Als aan- en afvoerweg en als opslag voor water is het belang van deze wateren voor onze samenleving groot. Het water wordt op allerlei plaatsen gebruikt voor landbouw, industrie en drinkwatervoorziening. Daarnaast zijn de wateren van zeer groot belang voor de scheepvaart en de recreatie.

Bovendien vervullen ze een belangrijke functie in de ecologische hoofdstructuur. De zoetwatergetijdengebieden en de overgangen van zout naar zoet water zijn daarbij van groot belang.

Door het intensieve gebruik van het water, de oevers en het aangrenzende land en door de daardoor ontstane onnatuurlijke belastingen op de oevers is er nog maar weinig ruimte over voor natuurlijke en brede oevers.



*Verticale oever in een door de mens intensief gebruikte omgeving (Hollandsche IJssel)*

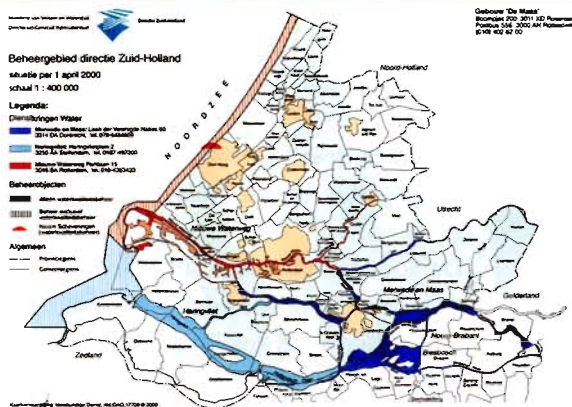
Bovendien is plaatselijk het grillige karakter en de geringe waterdiepte van natuurlijke oevers strijdig met de belangen van bijvoorbeeld de scheepvaart. Veel oevers zijn daarom van een verdediging voorzien om weerstand te kunnen bieden aan de eroderende werking van scheepsgolven, windgolven en stromingen of om de loop van de rivier vast te leggen.

Met het verdwijnen van natuurlijke oevers heeft dit mondingsgebied veel van zijn karakteristieke waarde voor de natuur verloren. Heel specifiek waren de dagelijkse waterstandswisselingen als gevolg van het getij op zee. Het gebied dat daardoor dagelijks droogvalt wordt het intergetijdengebied genoemd. Door gehele of gedeeltelijke afsluitingen van de verbindingen met de open zee is de dagelijkse waterstandsvariatie ten opzichte van vroeger afgenomen waardoor de oppervlakte aan intergetijdengebied een stuk kleiner is geworden. Bovendien is, omdat bij kleinere waterstandsvariëaties de golfaanval meer

geconcentreerd plaatsvindt, de afslag van de slikplaten toegenomen.

De houding van onze samenleving ten opzichte van onze leefomgeving is de laatste decennia gewijzigd. Waar eerst de ecologische functie van wateren geen rol speelde in het beheer, is nu een actieve rol van de beheerders gewenst om tot gezonde watersystemen te komen. Natuurvriendelijke oevers zijn opgenomen in het beleid van het rijk, van provincies, van waterschappen en van gemeenten. Ook tussen overheden onderling zijn er afspraken gemaakt om de aanleg en het behoud van natuurvriendelijke oevers te stimuleren. Er wordt dus structureel gewerkt aan de totstandkoming van natuurvriendelijke oevers. Daarnaast is het toepassen van natuurvriendelijke oevers een goed voorbeeld van het overheidsbeleid voor Duurzaam Bouwen<sup>4</sup>.

Rijkswaterstaat voert het beheer over de rijkswateren. Dat zijn de grote meren, de grote rivieren en de grote kanalen. Op kaart 1 staat het beheersgebied van de directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat aangegeven. Rijkswaterstaat streeft naar 'natuurlijke en gezonde watersystemen'. Dat houdt onder andere in dat het water van goede kwaliteit moet zijn, dat natuurlijke processen kunnen optreden en dat de oevers ruimte moeten bieden aan de natuur. Een ambitieus streven, dat Rijkswaterstaat niet in zijn eentje kan bereiken. Graag doen we een beroep op andere overheden en op particuliere grondeigenaren langs de Rijkswateren. Op u dus.



Kaart 1; beheergebied Directie Zuid-Holland

## 1.2 Werkt u met ons mee?

Dat het beheer van oevers en belangen van de natuur goed te combineren zijn blijkt uit meerdere succesvolle projecten van Rijkswaterstaat in het mondingsgebied van Rijn en Maas.

De mogelijkheden voor natuurvriendelijke oevers zijn vrijwel altijd aanwezig. Een goede wil, een creatieve geest en voorbeelden van oevereigenaren die u reeds voorgingen, vormen een uitstekende basis voor een natuurvriendelijke verdediging van uw oevers. Bovendien zijn er altijd mogelijkheden dat mensen met ervaring op dit gebied met u meedenken en u op weg helpen. U kunt hiervoor contact opnemen met de dienstkring van Rijkswaterstaat die verantwoordelijk is voor het gebied waarin uw oever zich bevindt. Op kaart 1 zijn die gebieden aangegeven en achterin zijn de adressen opgenomen. De dienstkring kan u verder helpen met technische vragen of adviseren op het gebied van vergunningen en financiering. Uitgebreide ecologische en waterbouwkundige achtergrondinformatie is te vinden in het handboek *Natuurvriendelijke Oevers*<sup>1</sup>.



Voorbeeld van een natuurvriendelijke oever

## 1.3 Doel van dit boekje

Met dit boekje wil de regionale directie Zuid-Holland van Rijkswaterstaat de overige eigenaren/beheerders van oevers in hun beheersgebied enthousiast maken voor de toepassing van natuurvriendelijke oevers, met als uiteindelijk doel een bijdrage te leveren aan het ecologisch herstel van dit gebied.

Door middel van de aangereikte bouwstenen in dit boekje kunt u gebruik maken van de ervaringen die Rijkswaterstaat de afgelopen 20 jaar heeft opgedaan met het ontwerp, aanleg en onderhoud van natuurvriendelijke oevers.

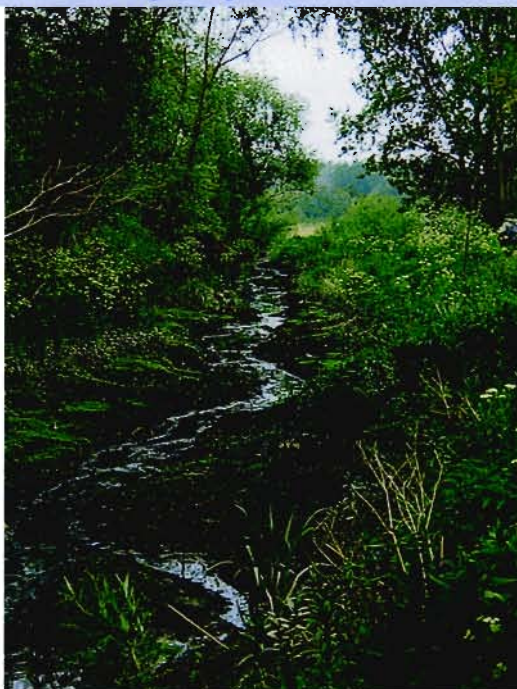


## 2 Oevers

### 2.1 Algemeen

Deltagebieden zijn wijd vertakte systemen van rivierlopen waarlangs grote lengten aan oevers aanwezig zijn. Oorspronkelijk waren dat oevers met flauwe taluds of met steilranden en oevers aansluitend aan diep of ondiep water. Die oevers konden variëren van oevers met een weelderige begroeiing waar verlanding optrad tot kale, steeds van plaats en vorm veranderende oevers. Deze veranderingen werden voornamelijk veroorzaakt door stromingen, waterstandswisselingen en aan- en afvoer van zand en slib als gevolg van rivierafvoeren en, door de dagelijkse invloed van het getij. Bij grote wateren speelden windgolven daarin ook nog een rol.

Zoetwater intergetijdengebied



Afhankelijk van de locatie staan oevers bloot aan bepaalde combinaties van waterstanden, golven en stroming. In het ideale geval ontstaat door deze afwisselende omstandigheden een evenwichtssituatie tussen de natuurlijke processen van afslag, aanwas en verlanding. In zo'n evenwichtssituatie wordt voorkomen dat door verlanding het open water verdwijnt en er uiteindelijk een moerasbos ontstaat.

### 2.2 Menselijk ingrijpen

Naarmate meer mensen zich gingen vestigen in dat deltagebied vanwege de mogelijkheden van vervoer over water, visserij, beschikbaarheid van water en de aanwezigheid van vruchtbare gronden (rivier- en zeeklei) werd de natuurlijke dynamiek van de wateren meer en meer beteugeld. Vanaf dat moment werden de gevolgen van zich verplaatsende oevers "schade" genoemd. De flauw hellende oevers maakten het voor de alsmaar groter wordende schepen steeds moeilijker om aan te leggen. Daarom werd de plaats van de oevers niet alleen vastgelegd maar werd ook de waterdiepte direct grenzend aan de oever vergroot. De oevers werden dus steiler gemaakt. Het land aansluitend aan het water werd steeds intensiever gebruikt waardoor er steeds minder ruimte overbleef voor een geleidelijke overgang van water naar land. Daarnaast werden rivierdijken aangelegd of verbeterd en,

rivierlopen verlegd om de kans op overstroming te verkleinen en om de bereikbaarheid van belangrijke steden voor scheepvaart te vergroten. Al deze ontwikkelingen hebben gedurende honderden jaren geleid tot de situatie die we nu kennen.



*Scheepswerf aan het water*

Door de toenemende waterdiepte nabij de oevers werden deze steeds steiler. Daardoor nam de weerstand tegen erosie (oeverafslag) af. Bovendien was er een nieuwe belasting bijgekomen. De steeds groter wordende golf- en stroomaanval op de oever als gevolg van de toenemende scheepvaart met alsmaar grotere schepen voorzien van grote motorvermogens, vormt nu op veel plaatsen de grootste belasting op de oevers. Tegelijkertijd namen door het intensievere gebruik van het aangrenzende land de gevolgen (de schade) van oeverafslag toe.

Door grootschalige ingrepen in de natuurlijke systemen, zoals de aanleg van stormvloedkeringen, werd het evenwicht tussen hydraulische (golven, stromingen en waterstanden) en morfologische (zand- en slibbeweging) processen verstoord. Hierdoor kon extra afslag van oevers en slikplaten optreden. Door de vermindering van de getijwerking verdwenen grote oppervlakten aan schorren en slikken. Dit kon gebeuren doordat golven nu steeds op dezelfde hoogte de oever aanvielen. Ook het tegenwoordige peilbeheer draagt daar zijn steentje aan bij. Op veel plaatsen wordt het peil constant gehouden, omdat dit gunstig is voor de scheepvaart, voor het inlaten van water bij droogte en voor het lozen van water vanaf het land bij grote regenval.

Al deze ontwikkelingen zorgden voor steeds meer technische ingrepen, waarbij de oevers veelal van een natuurlijk verschijnsel met een grote betekenis voor plant en dier, zijn verworpen tot kale technische constructies.



^ *Natuurvriendelijke oever*

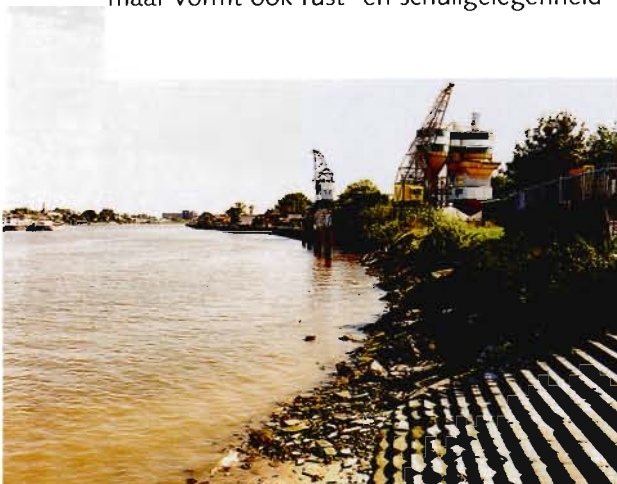
*Niet natuurvriendelijke oever >*



### 2.3 De ecologische waarde van de oeverzone

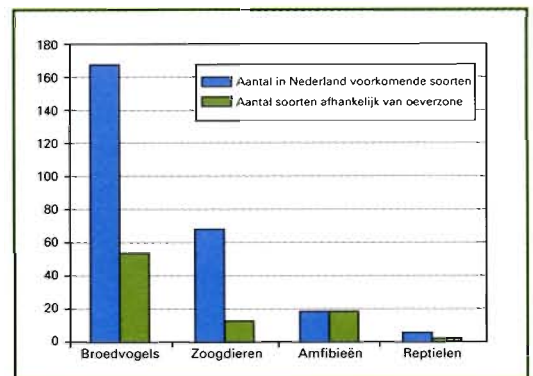
Een natuurlijke oeverzone is een min of meer geleidelijke en gevarieerde overgang van open water naar land, voorzien van een specifieke oeervervegetatie. Een dergelijke oeverzone heeft, in combinatie met het aanliggende land en het open diep en ondiep water, een grote natuurwaarde.

De oeverzone wordt niet alleen gebruikt als leef-, voortplantings- en foerageergebied, maar vormt ook rust- en schuilgelegenheid



voor vele dieren. En bovenal heeft de oever als min of meer ononderbroken lintvormig element in het landschap de functie van verbingszone tussen afzonderlijke natuurgebieden. Hierdoor spelen oevers een grote rol in de ecologische (hoofd)structuur.

Voor praktisch alle zoetwatervissen is de rol van open ondiep water, de waterplantenzone en de moerasplantenzone overduidelijk. Het grote belang van de oeverzone voor de in Nederland broedende vogels en voorkomende zoogdieren, amfibieën en reptielen wordt geïllustreerd met het hierna volgende staafdiagram<sup>6</sup>. Bovendien zijn veel insecten afhankelijk van de specifieke omstandigheden die de oeverzone biedt. Gebleken is dat naarmate de oeverzone breder is, deze geschikter wordt voor een groter aantal soorten.



### 2.4 Duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen is een begrip dat steeds meer ingeburgerd raakt in de bouwwereld, maar nog niet iedereen is er mee bekend. Het is het resultaat van het besef dat we zuinig moeten zijn op de natuur en ons milieu. Duurzaam bouwen is een invulling van het



brede begrip "Duurzame Ontwikkeling" dat ervan uitgaat dat wij nu op een dusdanige wijze in onze behoeften voorzien dat we daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden daartoe niet in gevaar brengen.

Duurzaam bouwen staat daarmee voor:

- het zuinig omgaan met grondstoffen, energie en ruimte;
- het beperken van afval;
- het bevorderen van hergebruik van materialen
- een integrale aanpak
- landschappelijke goede inpassingen, en
- het beperken van negatieve effecten op de omgeving.

### 3 Natuurvriendelijke oevers

#### 3.1 Wat zijn natuurvriendelijke oevers?

Natuurvriendelijke oevers zijn oevers waarbij (naast eisen als het voorkomen van oeverafslag) nadrukkelijk rekening is gehouden met de eisen van de natuur. Dat betekent in de praktijk het volgende:

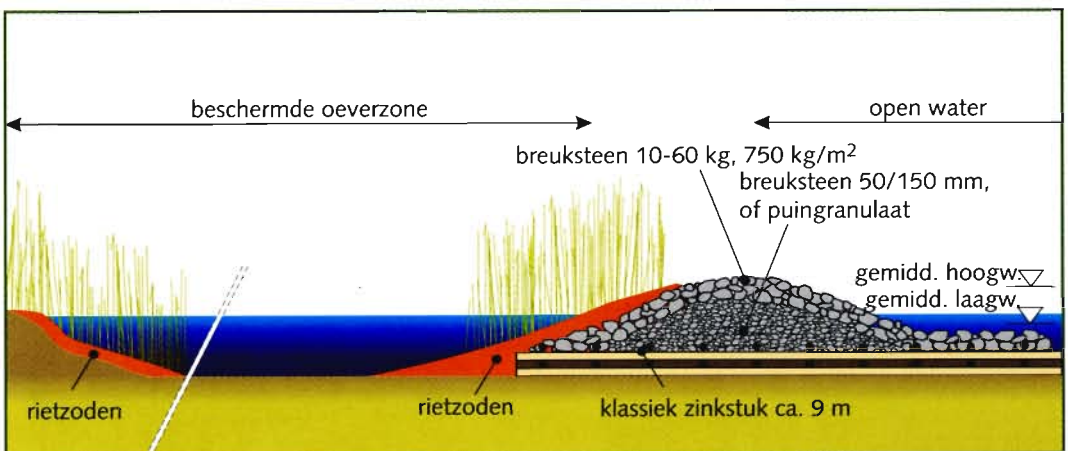
- er wordt gestreefd naar een geleidelijke en daarmee zo breed mogelijke overgang van nat naar droog;
- de oeververdedigingen worden zo veel mogelijk groen en, waterbouwkundig gezien, niet onnodig zwaar en uitgebreid uitgevoerd;
- er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de verdedigende eigenschappen van oeverbegroeiing;
- verticale oevers (damwanden, beschoeiingen) worden niet toegepast, tenzij het vanwege de eisen van andere functies (bijv. kades) niet anders kan.

In dat geval zullen maatregelen, bijvoorbeeld in de vorm van fauna-uitstapplaatsen<sup>5</sup>, genomen moeten worden om de oever passeerbaar te maken voor overzwemmende of te water geraakte dieren;

- het ontwerp van de oever wordt afgestemd op de omgeving;
- er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van (gebiedseigen) natuurlijke materialen.

#### 3.2 Ecologisch streefbeeld en functie-eisen

Bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers door Rijkswaterstaat wordt het ontwerp afgestemd op een streefbeeld. Dat streefbeeld is een kwalitatieve beschrijving van de oeverzone die rekening houdt met de omgeving en met de eventuele beperkingen die worden opgelegd door bijvoorbeeld de scheepvaart, de recreatie en het landgebruik.



Dwarsprofiel: karakteristieke natuurvriendelijke oever

Bij het opstellen van een streefbeeld voor een ecologische oever spelen ecologen een belangrijke rol. Zij kunnen aangeven voor welke plant- of diersoorten de oever geschikt moet zijn. En of het dan gaat om fourageermogelijkheden, rustmogelijkheden, doortrekmogelijkheden enz. Vaak worden niet afzonderlijke diersoorten genoemd, maar zogenaamde ecotopen. Dat zijn gebieden met een karakteristiek planten- en dierenleven, passend bij de lokale omstandigheden (grondsoort, grondwaterstand, e.d.). Voorbeelden van ecotopen zijn moerasbos en rietland.

De uitwerking van een streefbeeld levert functie-eisen op. Dit zijn concrete eisen aan de oever, zoals de vereiste taludhelling. De functie-eisen vormen niet alleen het uitgangspunt voor de aanleg van de oever maar ook die voor het onderhoud.

Als u plannen heeft om uw oever op een natuurvriendelijke wijze te reconstrueren en als u uw plannen wilt afstemmen op plannen en ideeën van Rijkswaterstaat, of als u hier vragen over heeft, kunt u contact opnemen. De adressen staan achter in dit boekje.



Een vloedbos nabij de Stormpolder in Krimpen aan den IJssel



## 4 Oevertypen

### 4.1 Onderverdeling oevertypen

Oevers, natuurvriendelijk of niet, kunnen in twee hoofdgroepen met bijbehorende onderverdeling worden opgesplitst:

- I Natuurlijke Oevers
  - I-a Onverdedigd
  - I-b Natuurlijk verdedigd
- II Technisch verdedigde oevers
  - II-a Aanliggende verdediging
  - II-b Vooroeververdediging
  - II-c Verticale oever (damwanden en betuiningen)
  - II-d Kribben

Een natuurlijke oever is dus niet verdedigd met een 'harde' constructie van bijvoorbeeld breuksteen. Een natuurlijke oever kan wel verdedigd zijn met planten. Planten remmen de golfslag en de stroming en houden met hun wortels de ondergrond vast.

Een technisch verdedigde oever daarentegen is wel voorzien van een 'harde' constructie.

### 4.2 Natuurlijke oevers (I)

Natuurlijke oevers zijn oevers zonder een technische oeeververdediging.

#### 4.2.1 Onverdedigde oevers (I-a)

Op plaatsen waar sprake is van een morfologisch dynamisch evenwicht, is over het algemeen geen verdediging nodig. Dit zijn dan kale zand- of sliboevers, waarbij afhankelijk van de omstandigheden afwisselend sediment aan- en afvoer plaatsvindt, maar die gemiddeld gezien over een bepaalde



*Slikplaat bij laagwater*

periode op dezelfde plaats blijven. Deze processen vinden plaats onder invloed van het getij, golven en wisselende waterstanden en afvoeren van de rivieren. We noemen dit dynamisch stabiele oevers. Daar waar de sedimentbalans niet in evenwicht is, is sprake van erosie- of sedimentatie oevers.

#### 4.2.2 Natuurlijk verdedigde oevers (I-b)

Een natuurlijk verdedigde oever is een oever waarbij de vegetatie (wortelstelsel en stengels) de oever op een natuurlijke wijze fixeert en tegen afkalving beschermt. Een natuurlijke oeeververdediging in de vorm van een goed ontwikkelde oeevervegetatiezone vraagt, afhankelijk van de omstandigheden, al gauw een breedte van enkele meters.



*Met riet beschermde oever*



### **intermezzo**

Vraat aan en vertrapping van de oevervegetatie door vee vormen een grote bedreiging voor natuurlijk verdedigde oevers. Een relatief eenvoudige en goedkope maatregel met een hoog rendement is het afrasteren van de oeverzone. Mogelijk zullen er dan voor het vee drinkvoorzieningen getroffen moeten worden. Het is belangrijk af te rasteren voordat de verdedigende vegetatie is verdwenen omdat anders de dan ontstane erosie-oever met de periodiek instortende steilrand zich niet zonder menselijke ingrepen kan herstellen. In zo'n geval zullen er, net zoals het geval is met nieuw aangelegde oevers, tijdelijke maatregelen nodig zijn om de tijd te overbruggen waarin de verdedigende oevervegetatie zich kan herstellen.

Aantasting van de vegetatiezone van een natuurlijk beschermde oever vindt meestal plaats als gevolg van erosie van de grond in de wortelzone en niet direct als gevolg van te grote golf- en stroomaanval op de bovengrondse delen. Indien de bodem niet onderhevig is aan erosie kan zo'n oever

*Afrasteren kan zeer effectief zijn,  
proefvak Volkerak Zoommeer*

grote hydraulische belastingen weerstaan. Een dergelijke oever is behalve ecologisch ook economisch zeer waardevol, immers zo'n oever kent geen dure constructies, hoeft nooit vervangen te worden, heeft een zelfherstellend vermogen en is tevens landschappelijk aantrekkelijk (recreatie). De beheerder zou om deze redenen op dit soort oevers zeer zuinig moeten zijn, deze oevers moeten inspecteren en er zonedig onderhoud aan plegen. Dit onderhoud bestaat onder normale omstandigheden alleen uit periodiek maaien van het riet. Ophoping van plantaardig materiaal in de oever leidt tot een toename van de voedselrijkheid van de bodem. Omdat dit leidt tot verruiging van de oevervegetatie moet het maaisel worden afgevoerd.

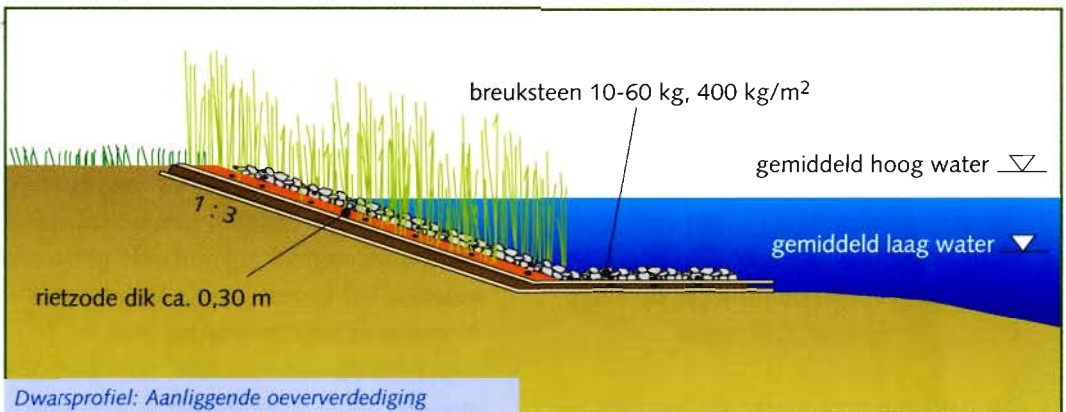
### 4.3 Technisch verdedigde oever (II)

#### 4.3.1 Oever met aanliggende verdediging (II-a)

Daar waar de oeverstrook te weinig ruimte biedt voor een natuurlijke oever of een oever met een vooroeververdediging, is een aanliggende verdediging vereist.



Aanliggende oeververdediging

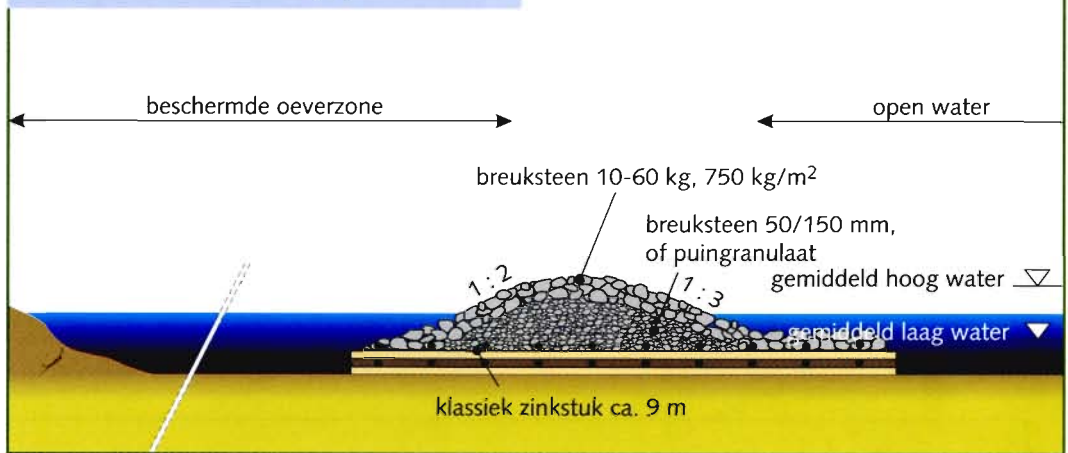


Indien de taluds daarvan niet te steil (flauwer dan 1:2) zijn, zal een dergelijke oever voor overzwemmende dieren geen barrière vormen. Door de verdediging als een door-groeibare constructie uit te voeren kan zich een ecologisch interessante vegetatiestrook ontwikkelen waarbij de oever tevens landschappelijk goed inpasbaar is. Eén tot twee groeiseizoenen na aanleg zal de vegetatie een grote bijdrage leveren aan de weerstand van de oever tegen afslag. Voorwaarde hiervoor is dat er wortels of wortelstokken van oevervegetatie in de oever aanwezig zijn of worden aangebracht, omdat de kans op spontane vestiging uiterst klein is. In de eerste twee jaar na aanleg moet de plantengroei

op gang komen. Ter overbrugging van die eerste twee jaar kan een tijdelijke verdediging aangebracht worden om de planten te beschermen. In de praktijk is gebleken dat de vegetatie in combinatie met een door-groeiconstructie grote hydraulische belastingen kan weerstaan. Ook vanuit constructief oogpunt is het gunstig om het talud zo flauw mogelijk te maken. Hoe flauwer het talud, hoe lichter de bekleding kan zijn om toch een stabiele verdediging te verkrijgen. In het geval van een breuksteen bekleding werkt dit weer door naar de passeerbaarheid: hoe kleiner de stenen, hoe beter de oever begaanbaar is voor dieren.



#### Dwarsprofiel: Vooroeververdediging



#### 4.3.2 Oever met vooroeververdediging (II-b)

Op plaatsen waar voldoende ruimte is maar de hydraulische belasting te groot voor een natuurlijke verdediging is een vooroeververdediging een uitkomst. Een vooroeververdediging is een dam(metje) op enige afstand uit de eigenlijke oever.

Die dam vangt de eerste golfklappen op. Achter de dam mag best nog wat golfdynamiek overblijven. Planten vangen dan de resterende golfslag op. De kruin van een vooroeververdediging hoeft niet perse boven water uit te komen. Een kruin op of onder de waterspiegel kan al een voldoende groot verdedigend effect hebben. Zo'n lage vooroeverdam vormt geen landschapsontsierend element en een minder grote barrière voor fauna en flora (zaadverspreiding).

Vooroeververdedigingen die boven water uitsteken moeten voorzien zijn van openingen voor wateruitwisseling en vis- en watervogelpassage. Langs wateren met wisselende waterstanden door bijvoorbeeld getijwerking moet bij het kiezen van de kruinhoogte rekening gehouden worden met de verschillende waterstanden. In vrijwel alle gevallen zal de vegetatiezone achter de vooroeververdediging niet technisch verdedigd behoeven te zijn. Mogelijk zijn direct na aanleg wel tijdelijke maatregelen nodig om de vegetatie de kans te geven zich te vestigen en te ontwikkelen. Als gekozen wordt voor een kruin die altijd



boven water uitsteekt, kan een begroeibare constructie worden toegepast. Een begroeide kruin vinden de meeste mensen minder landschapsontsierend dan een kale kruin.

#### 4.3.3 Verticale oever (damwandoever en betuiningen) (II-c)

Op plaatsen waar absoluut geen ruimte is voor een oeverzone of waar andere functies direct aan het land grenzend diep water vereisen, kan een verticale oever bestaande uit een damwandconstructie van hout, beton of staal of een kademuurconstructie worden toegepast.

Dit is met name het geval in stadsgrachten en havengebieden (laad- en loskades). Bij kleine wateren worden de verticale constructies beschoeiingen of betuiningen genoemd. Verticale oevers komen veel voor bij wateren in stedelijk of industrieel gebied of daar waar direct naast het water een (spoor)weg is aangelegd. Het komt echter nogal eens voor dat deze ruimtebeperkingen ontbreken en er toch een verticale oever is aangelegd. Dit is dan een overblijfsel uit de tijd dat de functie

Vooroeververdediging bij Den Bol (Biesbosch)



Damwandconstructies (Hollandsche IJssel)

natuur nog geen rol speelde en beheerders soms uit gewoonte of traditie de voorkeur gaven aan een damwandconstructie. Tegenwoordig gebeurt dat gelukkig steeds minder.

#### intermezzo

Omdat de breedte van de overgang van nat naar droog bij een verticale oever is gereduceerd tot nul is de ecologische waarde ook praktisch nul. Omdat een dergelijke oever in het algemeen een absolute barrière vormt voor dieren die willen oversteken, vaak met de verdrinkingsdood als gevolg, leidt de toepassing van een dergelijke oever tot versnippering van het leefgebied van dieren. Hierdoor is de ecologische waarde van deze oever zelfs negatief te noemen. De enige ecologische waarde die aan dergelijke oevers kan worden toegekend is de mogelijke aanhechting van macrofauna (ongewervelde bodem- of waterdierjes) en bij oude gemetselde kademuren (met kalkrijke metselspecie) de begroeiing met specifieke muurvegetatie. Een bijkomend nadeel van een verticale damwand is de terugkaatsing van golfenergie. Zeker als een kanaal aan beide zijden is voorzien van een dergelijke constructie zal het wateroppervlak van het kanaal na een scheepspassage nog lang zeer onrustig blijven.



#### 4.3.4 Kribben (II-d)

Kribben zijn stroomgeleidende constructies die haaks op de oever staan. Daarmee wordt de loop van de rivier vastgelegd en ontstaat er voor de scheepvaart een diep zomerbed. De stroomsnelheden langs de oever worden daarmee sterk verminderd. De ruimte tussen twee kribben wordt een kribvak genoemd en de daarin liggende oever een kribvakoever.



Kribvak

Vrijwel alle kribben in Zuid-Holland zijn in beheer bij Rijkswaterstaat, de kribvak oevers meestal niet. In dit boekje zal daarom verder geen aandacht aan de kribben zelf worden besteed. Wel komen in de voorbeelden de kribvak oevers aan de orde.

## 5 Keuze oeversbeschermt

### 5.1 Uitgangspunten

Oeververdedigingen zijn primair bedoeld om oeverslag als gevolg van stroom- en golf-aanval te voorkomen. De daarbij behorende algemene eisen aan de verdediging zijn:

- de bovenste laag (toplaag) moet bestand zijn tegen de golf- en stroomaanval;
- de verdediging moet waterdoorlatend zijn om te voorkomen dat zich waterdruk kan opbouwen onder de bekleding;
- de opbouw van de constructie moet zodanig zijn dat als gevolg van uittredend grondwater en stroom- en golfbelasting op de toplaag geen gronddeeltjes van de ondergrond door de verdediging heen uitspoelen.

Om uitspoeling van grond door de verdediging heen te voorkomen wordt een filter toegepast. In de in hoofdstuk 6 genoemde voorbeelden wordt hiervoor rijshout toegepast. Rijshout is een verzamelnaam voor takken en twijgen van Wilgen en Els. Van het rijshout worden matten gemaakt. Deze zogenaamde kraagstukken<sup>7,8</sup> worden met behulp van breuksteen in de oever afgezonken. De breuksteen moet dan de golf- en stroombelasting kunnen weerstaan, terwijl het rijshout ervoor zorgt dat de grond niet kan uitspoelen.

Synthetische geotextielen worden ook veel toegepast als filterlaag in een oever. Bij de aanleg is de toepassing van geotextiel goedkoper dan het gebruik van uitsluitend rijshout. Als echter de kosten van het verzamelen en afvoeren van de kunststofmatten



Klassiek kraagstuk

bij de sloop van de verdediging worden meegerekend is het gebruik van klassieke kraagstukken goedkoper<sup>9</sup>. Om de griendcultuur te bevorderen, heeft Rijkswaterstaat er voor gekozen om in de hierna genoemde voorbeelden uitsluitend rijshout te gebruiken.

In hoofdstuk 6 worden 8 voorbeelden van natuurvriendelijke oeversbeschermt met enkele variaties daarop beschreven. Deze voorbeelden zijn onderverdeeld naar aanliggende verdedigingen en vooroeversverdedigingen. Om voor uw oever een goede keuze te kunnen maken zijn de volgende aspecten van belang:

1. eisen en randvoorwaarden
2. belastingen;
3. beschikbare ruimte;
4. verontreinigde grond;
5. vergunningen;
6. financiering;
7. geaccepteerde schade.

#### 5.1.1 Eisen en randvoorwaarden

In paragraaf 3.2 is verteld dat bij het ontwerp van een natuurvriendelijke oever wordt uitgegaan van een streefbeeld. Uit dat streefbeeld komen concrete eisen voort die aan de oever gesteld worden. Vaak zijn er ook harde randvoorwaarden waar rekening mee

moet worden gehouden. Bijvoorbeeld voor de bescherming tegen overstroming.

Sommige beheerders hebben ook belang bij de recreatieve of scheepvaartaspecten. In dat geval zal naast het voorkomen van grondverlies ook (plaatselijk) rekening gehouden moeten worden met de eisen van bijvoorbeeld sportvissers, zwemmers, watersporters of scheepvaart (bijv. in stand houden van minimaal scheepvaartprofiel of laad- en loskade). Deze eisen komen in dit boekje niet aan de orde. Voor meer informatie kunt u terecht bij Rijkswaterstaat. Adressen vindt u achterin dit boekje.

#### 5.1.2 Belastingen en weerstand tegen afslag

Voor zowel het ontwerp als het onderhoud van een oeververdediging zijn de belastingen van groot belang. Het krachten spel dat zich afspeelt in een oever wordt gevormd door enerzijds krachten die de aantasting van de oever en vervolgens de afslag van het aanliggende terrein veroorzaken, zoals:

- golfkrachten
  - windgolven
  - scheepsgolven (interferentiepieken en haalgolven)
- stroming
  - afvoer van water
  - retourstroom tijdens scheepspassage (zuiging)
- ijsgang (zich verplaatsend ijs)
- vertrapping en vraat door vee
- recreatief gebruik en vandalisme

en anderzijds door weerstanden die deze aantasting tegengaan:

- erosiebestendigheid van de grondslag
- vergroting van de samenhang van de bodem door het wortelstelsel van de oevervegetatie
- demping van de hydraulische dynamiek door bovengrondse stengeldelen
- waterbouwkundige oeververdedigingen.

#### Golven en stroming

Het bepalen van de maatgevende golf- en stroombelastingen op oevers is in zijn algemeenheid niet zo eenvoudig. Vandaar dat bij de in hoofdstuk 6 opgenomen voorbeelden wordt aangegeven voor welk type water die voorbeelden geschikt zijn, waarbij de grootte van de daar mogelijke belastingen wordt aangegeven. Het gaat daarbij dan uitsluitend om hydraulische belastingen (waterstanden, golven en stroming).

Indien u meer informatie nodig heeft over mogelijke belastingen in een bepaald gebied



Golfbelasting



kunt u voor de zekerheid hierover contact opnemen met de betreffende dienstkring. Achtergrondinformatie over belastingen en de sterkte van oevers kunt u vinden in het deel "Belastingen en Sterkte" uit de serie "Natuurvriendelijke Oevers" <sup>1</sup>.

Aantasting van oevers door recreatief gebruik, vraat door vee en fauna en vandalisme is sterk locatieafhankelijk en zal per situatie bekeken moeten worden.

### *IJsgang*

Ijsbelasting op oevers is een fenomeen waar- aan in het algemeen niet zoveel aandacht wordt besteed. In de praktijk blijkt namelijk dat het maar betrekkelijk weinig optreedt en dat de daardoor ontstane schade aan oevers zodanig klein van omvang is dat er geen behoefte bestaat om de hele oever hier op te ontwerpen. Het is gunstiger (economisch en ecologisch gezien) om eventuele schade te herstellen, dan om een heel zware constructie aan te leggen.



Kruierend ijs

Bij pas aangelegde oevers is de eventuele jonge aanplant (rietplantjes) kwetsbaar voor ijsbelasting en vorst. Toepassing van riet- zoden of rietwortelspecie onder de bestor- ting of onder het kraagstuk geeft dan een beter resultaat.

### **intermezzo**

De ijsbelasting op oevers bestaat uit kruierend ijs en horizontale trek- en drukbelastingen als gevolg van wind, scheepvaart (ijsbrekend), stromend water en waterstandsvariaties. De mate waarin deze schade optreedt is afhan- kelijk van de weerssituatie vlak voor en tijdens de vorst- en dooi-inval. Met name de daarbij behorende windsnelheden en wisselingen in waterstand zijn van grote invloed.

De gevolgen van ijsgang laten zich grofweg in drie fenomenen opsplitsen:

- tijdens de vorstinval: indien tijdens een hoge waterstand plotseling de vorst in- treedt, kan het ijsdek bij de daarop volgen- de waterstandsval stukken begroeide oever met grond en al of individuele stenen uit een oeeververdediging meentrekken naar dieper water;
- tijdens de vorstperiode: door uitzetting van ijs en door harde wind kunnen bij meren zulke grote belastingen op oevers of (steiger)palen ontstaan dat delen van de oever(verdediging) worden verplaatst of lichte constructies worden weggedrukt of omgetrokken;
- aan het eind van de vorstperiode: in meren kan kruierend ijs lokaal de oever(bescherming) beschadigen.





*Vertrapping door vee*

#### *Vertrapping en vraat door vee*

Indien de oever bereikbaar is voor vee, is een eenvoudige afrastering veelal voldoende om vraat en vertrapping tegen te gaan, zie intermezzo in § 4.2.2. Deze simpele en relatief goedkope maatregel heeft een positief effect op de sterkte van met name natuurlijke en licht technisch verdedigde oevers. Jonge oevervegetatie, in de vorm van aan-geplante riet- of biezenplantjes, kan door watervogels zoals zwanen, ganzen en meerkoeten sterk aangevreten worden. Aanplant door middel van rietzoden of rietwortelspecie onder een bestorting of onder een kraagstuk is daartegen beter bestand.

#### *Recreatief gebruik en vandalisme*

Als lokaal de recreatiedruk (sportvissen, zwemmen, plankzeilen, afmeren etc.) groot is, kan er als gevolg van het intensieve of oneigenlijke gebruik onbedoeld schade optreden. Om die schade, die zich vrijwel altijd zal beperken tot de taludverdediging rond de waterlijn en daarboven, te voorkomen, kunnen recreatievoorzieningen worden getroffen om de druk daar waar het gewenst is te laten plaatsvinden. Die voorzieningen moeten er voor zorgen dat bij normaal recreatief gebruik geen schade wordt aangebracht aan de breuksteenconstructies.



*Goede afrastering voorkomt schade aan natuurvriendelijke oever*

Daar waar veel mensen verblijven en de oeverzone gemakkelijk bereikbaar is, kan vandalisme een punt van zorg zijn. Het vandalisme beperkt zich doorgaans tot verstedelijkte en drukbezochte recreatiegebieden. De vernielingen kunnen bestaan uit het in dieper water gooien van de stenen, het verplaatsen van de breukstenen om er

plaatselijk iets mee te bouwen of het meenemen van stenen ten behoeve van de aanleg van een rotstuint. Deze vorm van vandalisme kan sterk gereduceerd worden door de hiervoor gevoelige plekken minder goed bereikbaar te maken. Dit kan bijvoorbeeld met een afrastering of sloot. Als de oever niet bereikbaar is voor auto's zal het meenemen van de stenen praktisch niet voorkomen. Ook met het plaatselijk toepassen van extra zware en dus moeilijk te tillen stenen of van esthetisch onaantrekkelijke stenen in de zone boven de waterspiegel kan vandalisme worden teruggedrongen.

#### *Erosiebestendigheid van de bodem*

Aan de erosiebestendigheid van de grond is niet zoveel te doen. Dat is meestal een gegeven. Zand heeft nauwelijks samenhang en is daarom gemakkelijk erodeerbaar. Klei vertoont wel een sterke samenhang en is daarmee veel minder erosiegevoelig. Indien er voor de aanleg van een oeeververdediging een grondaanvulling plaats moet vinden kan hiermee rekening gehouden worden. In het geval er eerst een ontgraving moet plaatsvinden is het aan te raden de ondergrond ongemoeid (ongeroerd) te laten. Met het doorbreken van de structuur van de grond wordt namelijk de erosiebestendigheid verminderd. Voor verantwoord grondverzet is de "Werkgids Natuurtechniek; Uitvoering van grondwerk"<sup>2</sup> aan te bevelen.

#### *Vergroting van de samenhang van de bodem door het wortelstelsel van de oeevervegetatie<sup>3</sup>*

De oeevervegetatie draagt bij aan de erosiebestendigheid van de bodem omdat het netwerk van wortels, wortelstokken en uitlopers de samenhang van de bodem vergroot.

#### *Demping hydraulische dynamiek door oeevervegetatie<sup>3</sup>*

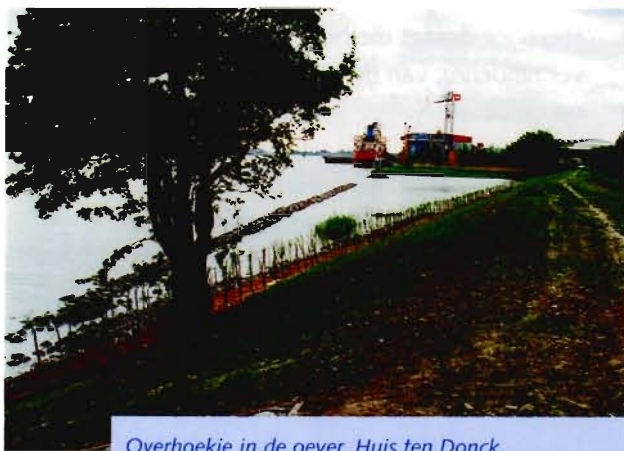
De bovengrondse delen van de oeevervegetatie zorgen voor een toename van de weerstand tegen stroming. In een goed ontwikkelde oeevervegetatie zijn de stoomsnelheden dan ook lager dan daarbuiten. Bovendien fungeren de bovengrondse delen van de oeeverplanten als golfdemper. Hierdoor draagt die begroeiing bij aan de vermindering van de stroom- en golfkrachten op de oever.

#### *Waterbouwkundige oeeverconstructies*

Waterbouwkundige oeeververdedigingen bestaan uit golf- en stroombestendige afdekkingen van het oevertalud of golf- en stroomreducerende constructies waarbij de achterliggende, en meestal natuurlijke, oever de resterende belasting kan weerstaan. De golf- en stroombestendige afdekking van het oevertalud kent twee belangrijke aspecten. Ten eerste moet de constructie waterdoorlatend en grond dicht zijn. Daardoor wordt uitspoeling van grond als gevolg van uittredend grondwater en stroom- en golfaanval voorkomen. Ten tweede moet de top laag van de verdediging voldoende weerstand kunnen bieden aan de hierboven genoemde belastingen.

### 5.1.3 Beschikbare ruimte

Uiteraard is de beschikbare ruimte van grote invloed op de mogelijkheden voor een natuurvriendelijke oever. Soms is die ruimte door het land- en watergebruik echter fysiek beperkt. Het is ook vaak een kwestie van prioriteit. Creativiteit en een goede wil maken veel mogelijk. Als er geen ruimte is aan de landkant maar wel aan de kant van het water kan een oever in het water worden "uitgebouwd". Ook kunnen overhoekjes (b.v. plaatsen waar de oever iets verder naar achter ligt) worden gebruikt om plaatselijk de oever de ruimte te geven. Zo komt er meer afwisseling in de oever.



*Overhoekje in de oever, Huis ten Donck*

### 5.1.4 Verontreinigde grond

Een groot deel van de oevers langs de grote rivieren in de monding van Rijn en Maas is verontreinigd. De verontreiniging is vooral veroorzaakt door in het verleden afgezet vervuild rivierslib. Afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van de verontreinigende

stoffen kunnen deze risico's opleveren voor dieren en planten. Er vanuit gaande dat de toekomstige bodemkwaliteit wordt bepaald door de huidige kwaliteit van het zwevend stof in de rivier, is te verwachten dat de bodemkwaliteit langzaam maar zeker verbetert. De risico's voor het ecosysteem zullen hierdoor meestal afnemen.

Rijkswaterstaat streeft ernaar om de verspreiding van verontreinigende stoffen door oevererosie te voorkomen. Indien bij de aanleg van een natuurvriendelijke oever verontreinigde grond vrijkomt wordt deze afgevoerd. In elk geval wordt (al dan niet in combinatie met afdekking) een toplaag opgeleverd met een kwaliteit die niet slechter is dan de huidige kwaliteit van het zwevend stof. Indien voorafgaand aan de aanleg van een oeververdediging de waterbodem c.q. oever gesaneerd moet worden, dient u contact op te nemen met de dienstkring (kaart 1). Zie voor de financiële gevolgen daarvan en de benodigde vergunningen respectievelijk § 5.1.6 en § 5.1.5.

Bij reconstructie van een oever komt ook vaak puin (betonpuingranulaat en metselwerk) vrij. Bij voorkeur wordt dit materiaal hergebruikt. Op 1 januari 1999 is het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming in werking getreden. Het Bouwstoffenbesluit stelt milieuhygiënische randvoorwaarden aan het verwerken van steenachtige bouwmaterialen (incl. grond) in grond- en bouwwerken. Bodem en oppervlaktewater worden zo beschermd tegen verontreinigingen die uit dergelijke materialen kunnen vrijkomen.



Hergebruik van restproducten is binnen de grenzen van het besluit mogelijk.

Het besluit heeft niet alleen betrekking op secundaire materialen (zoals materialen vervaardigd uit bouw- en slooppafval), maar ook op primaire materialen als zand, klei en beton. Het Bouwstoffenbesluit geldt uitsluitend voor situaties waarbij de materialen in toepassingen buiten in contact komen met regenwater, grondwater of oppervlaktewater. Gebruikers van steenachtige materialen in deze situaties moeten kunnen aantonen dat de materialen aan de eisen voldoen die in het besluit worden gesteld. Meer informatie over het Bouwstoffenbesluit vindt u op de website: <http://www.minvrom.nl/milieu/-bodem/bouwstoffenbesluit>.

U kunt natuurlijk ook informeren bij de dienstkring van Rijkswaterstaat bij u in de buurt.

#### 5.1.5 Vergunningen

De aanleg van een (natuurvriendelijke) oever(verdediging) kan vergunningsplichtig zijn. Voorbeelden van de meest voorkomende vergunningen en vergunning verleners zijn:

- Aanlegvergunning (bestemmingsplan), *Gemeente*
- Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, *Rijkswaterstaat*
- Wet beheer rijkswaterstaatswerken, *Rijkswaterstaat*
- Waterkering (keur), *Waterschap*
- Wet Bodembescherming, *Provincie*
- Verordening watergebieden en pleziervaart, *Provincie*
- Natuurbeschermingswet, *Provincie*

Omdat werkzaamheden aan oevers veelal onderhoudswerken betreffen, zijn lang niet altijd vergunningen nodig. Echter als er sprake is van verontreinigde grond, hergebruik van bouwstoffen, werkzaamheden in of nabij een waterkering of omvangrijk grondverzet, kunnen één of meer vergunningen nodig zijn. Vroegtijdig overleg hierover met een dienstkring van Rijkswaterstaat of ander bevoegd bezag kan hierover de nodige duidelijkheid verschaffen. Het verdient echter altijd aanbeveling, ook als geen vergunning nodig is, om de voorgenomen werkzaamheden tijdig bij de bevoegde instanties te melden.

#### 5.1.6 Financiering

Voor de (gedeeltelijke) financiering van een natuurvriendelijke oever kan een beroep worden gedaan op de provincie en het Rijk. De provincie Zuid-Holland heeft een subsidieregeling in het leven geroepen voor de ontwikkeling en uitvoering van 'groene projecten'. Natuur en landschap, recreatie en duurzame landbouw staan centraal bij deze subsidieregeling. Het gaat hierbij vooral om projecten met een eenmalig karakter. In de afgelopen jaren is door de provincie Zuid-Holland meebetaald aan de aanleg van natuurvriendelijke oevers, zeker wanneer deze breder werden dan alleen nodig voor de oeververdediging of wanneer ze werden gecombineerd met natuurontwikkeling. Voor alle vragen over groene subsidies kunt u contact opnemen met het Informatiepunt Groene Subsidies in Den Haag. Het adres staat achter in dit boekje.

Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland heeft geen subsidieregeling voor 'groene projecten' zoals de provincie Zuid-Holland.

Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland is wel bereid om in bepaalde gevallen de 'groene meerkosten' (het eventuele verschil in kosten tussen standaard civieltechnische oeververdediging en een natuurvriendelijke oever) van de aanleg van een natuurvriendelijke oever voor zijn rekening te nemen, of bij te dragen in de kosten voor de sanering. Onder groene meerkosten wordt verstaan het verschil tussen de kosten van een verdediging uitsluitend bedoeld ter voorkoming van oeverafslag en die van een natuurvriendelijke oever. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Rijkswaterstaat.

#### 5.1.7 Geaccepteerde schade

Schade aan oevers is nooit geheel uit te sluiten. Dat is vaak ook niet wenselijk, omdat er dan gedimensioneerd wordt op extreme omstandigheden, wat leidt tot onnodig zware en omvangrijke en dus tot te dure constructie. Je kun er dus bewust voor kiezen om (een bepaalde mate van) schade te accepteren.

Belangrijke overwegingen, bij het bepalen van welke schade acceptabel is, zijn:

- de verwachte frequentie van optreden van schade;
- de verwachte herstelkosten;
- de negatieve invloed voor het milieu (natuur en landschap) en de meerkosten van een minder schadegevoelige en dus zwaardere en grotere constructie;
- de eventuele maatschappelijke gevolgkosten (bijvoorbeeld schade aan particulier bezit) na het optreden van de schade.



*Oeverafslag hoeft niet altijd te worden hersteld*

## 6 Voorbeelden

### 6.1 Onderverdeling

Een totaal van 16 voorbeelden van uitgevoerde dan wel geplande natuurvriendelijke oeverconstructies is in dit boekje opgenomen. Deze voorbeelden zijn onderverdeeld naar type constructie en bij ieder voorbeeld wordt aangegeven voor welke type water de constructie toepasbaar is. In de volgende twee paragrafen worden respectievelijk de gebruikte typen wateren beschreven en worden de gebruikte constructietypen gegeven.

#### 6.1.1 Typen wateren

De hierna genoemde voorbeelden van natuurvriendelijke oevers kunnen niet overal worden toegepast. Afhankelijk van bepaalde gebiedskenmerken is het ene type oever meer geschikt voor een bepaald gebied dan het andere. Het mondingsgebied van Rijn en Maas is daarom in vier typen wateren opgesplitst, namelijk Gebied I, II, III en IV. Elke groep wordt hierbij wat betreft de eigenschappen, gebruik, waterstanden, golven en stroming, als min of meer gelijk verondersteld. Per voorbeeld zal worden aangegeven voor welke type water de desbetreffende constructie geschikt is. De volgende vier gebieden (typen wateren) worden onderscheiden:

- I. *Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas en Hollandsche IJssel*  
Getij, afvoer rivierwater, scheepvaart, industrie, havenbekkens, verstedelijkt,

verontreinigde bodems,

- II. *Lek, Boven Merwede, Beneden Merwede, Noord, Dortsche Kil, Oude Maas, Spui en noordelijk deel Afgedamde Maas*

Afvoer rivierwater, getij, scheepvaart, zoetwaterintergetijdegebied,

- III. *Haringvliet en Hollandsch Diep*

Getij, windgolven, scheepvaart, natuur, zoet-brak overgang,

- IV. *Biesbosch, Nieuwe Merwede, Amer, Bergsche Maas en zuidelijk deel Afgedamde Maas*

Getij, natuur, windgolven, recreatie.

#### 6.1.2 Type constructie

De aan de orde komende oevers zijn de technisch verdedigde oevers. Voor de goede orde zij vermeld dat de onverdedigde oevers en de natuurlijk verdedigde oevers impliciet aan de orde zijn in de oeverzones achter vooroeververdedigingen.

Voor de technisch verdedigde oevers is er in dit boekje sprake van 3 basistypen:

- de verticale oeververdediging;
- de aanliggende verdediging;
- de vooroeververdediging.

Van deze basistypen bestaat een groot aantal varianten. Ook komen er veel combinaties voor. De keuze van deze varianten voor toepassing is afhankelijk van de soort en



grootte van de hydraulische belastingen zoals wind- en scheepsgolven, stromingen en waterstandfluctuaties, de functie-eisen, de afstemming op de omgeving, beschikbare ruimte, financiën, materiaal en persoonlijke voorkeuren.

Verticale oevers zoals damwanden en kademuurs zijn per definitie natuuronvriendelijk en zullen dan ook zo weinig mogelijk toegepast moeten worden. Daar waar niet aan dit oevertype valt te ontkomen (afmeerkades en absoluut ruimtegebrek) zullen maatregelen genomen moeten worden ten behoeve van overzwemmende dieren door middel van fauna uitstapplaatsen (FUP's).

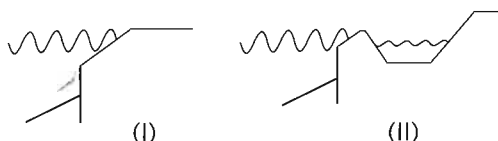
FUP's zijn enkele meters brede constructies die voor of in de verticale oever zijn geplaatst en bestaan uit een helling flauwer dan 1:2 die ruim onder water begint. Hierdoor wordt te water geraakte dieren de gelegenheid gegeven aan land te komen<sup>1, 5</sup>.

Plaatselijk kunnen betuiningsconstructies in de vorm van palenrijen en rijshouten dammetjes worden toegepast om de achterliggende grond tegen erosie te beschermen, of om de golfhoogte te reduceren waardoor de achterliggende oeverbegroeiing wordt beschermd. Ook deze constructies leiden als ze boven de waterspiegel uitsteken en er geen maatregelen zoals fauna uitstapplaatsen (FUP's) of openingen in de constructie zijn genomen, tot barrièrevorming voor overzwemmende dieren.



Fauna uitstapplaats in gebruik

Combinaties van verticale constructies onder water en talud oevers (I) of vooroeververdedigingen (II) kunnen op plaatsen met ruimtegebrek wel soelaas bieden.



In dit boekje wordt uitsluitend aandacht besteed aan voor fauna passeerbare varianten. Voor de toepassing in het Zuid-Hollandse Rijn- en Maasmondingsgebied zijn de hierboven bedoelde varianten in te delen in de volgende hoofdgroepen.

Aanliggende verdediging:

1. Doorgroeibaar met breuksteen op kraagstuk;
2. Doorgroeibaar zonder harde verdediging;
3. Combinatie van een verticale verdediging (damwand of betuining) met aanliggende verdediging.

Vooroeververdediging:

4. Zandkern met bestorting;
5. Breuksteendam(metje) op zinkstuk;
6. Gesloten palenrij en rijshouten dam;
7. Schanskorven op zinkstukken;
8. Vooroeververdediging bestaande uit een combinatie van een verticale verdediging onder water (damwand of betuining) met daarboven één van bovenbedoelde vooroeververdedigingen;

Vele van de gerealiseerde of te realiseren natuurvriendelijke oevers bestaan uit kleine variaties op of combinaties van bovenstaande varianten. Bij de oevers met vooroeververdediging, zitten de grootste verschillen in de grootte en inrichting van de achter de vooroeverconstructie gelegen oeverzone. In de hierna te beschrijven voorbeelden zal dit tot uiting worden gebracht.

In de onderstaande tabel staan de gebruikte voorbeelden ingedeeld naar het type water waarin deze is toegepast alsmede naar de type wateren waarin toepassing mogelijk is.

Voorbeeld	Gebied I	Gebied II	Gebied III	Gebied IV
1a	+	X	+	√
1b	-	-	-	√
1c	√	+	-	-
2a	-	-	-	√
2b	-	-	-	√
3a	+	+	-	-
3b	+	+	-	-
4a	+	+	√	+
4b	√	+	+	+
4c	-	-	+	√
5a	+	+	+	√
5b	+	√	-	√
6a	-	-	-	√
6b	-	+	-	√
7	+	√	-	+
8	+	+	-	+

√ = reeds toegepast, + = zinnige toepassing mogelijk, - = geen zinnige toepassing mogelijk

## 6.2 Presentie van de voorbeelden

Per voorbeeld wordt de volgende informatie gegeven:

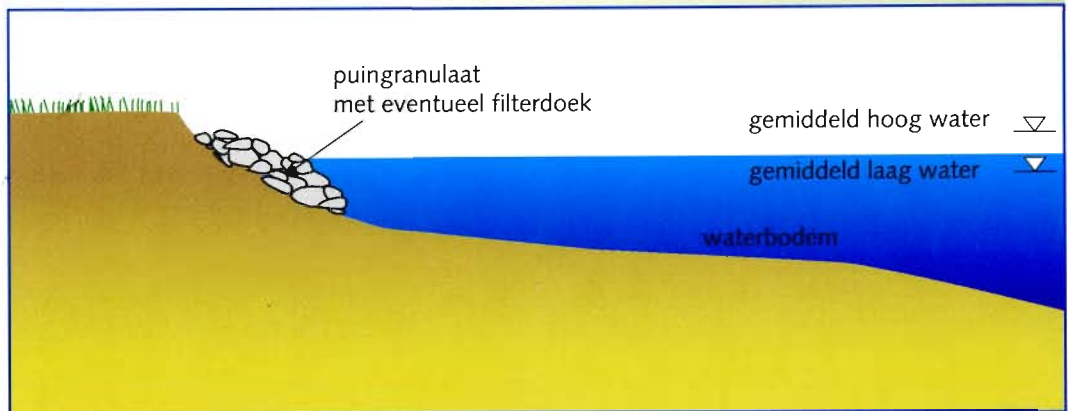
- type constructie;
- toepassingsgebied(en); I , II, III en/of IV;
- toelaatbare belasting; in alle gevallen gaat het hierbij om de toelaatbare golfhoogte;
- één prijsindicatie; deze bedragen zijn exclusief grondkosten, ontwerpkosten, vergunningen en BTW, maar inclusief uitvoerings- en begeleidingskosten; het zal duidelijk zijn dat de werkelijke prijs van geval tot geval kan verschillen afhankelijk van maatvoering, marktbenadering en dergelijke, prijspeil 2000;
- een dwarsprofiel van de oever;
- nadere informatie over de constructie en een opsomming van plaatsen waar deze constructie of vergelijkbare constructies zijn toegepast.

Mocht u na het lezen nog vragen hebben over natuurvriendelijke oevers, dan kunt u terecht bij Rijkswaterstaat. Zie de adressenlijst achterin dit boekje.

### Voorbeeld 0:

Afgeslagen oever

Soms onverdedigd, soms met puin bestort

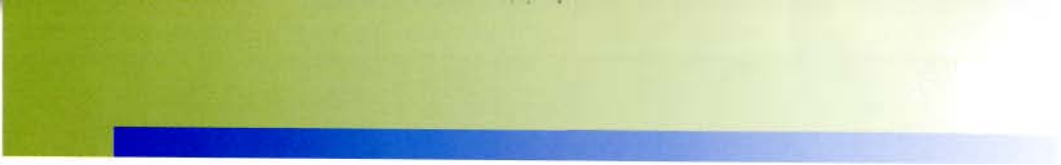


*Een nog steeds veel voorkomende situatie in het Nederlandse riviereengebied is een onverdedigde oever.*



*Sommige oevers zijn met puin bestort.*





### Voorbeeld 1a:

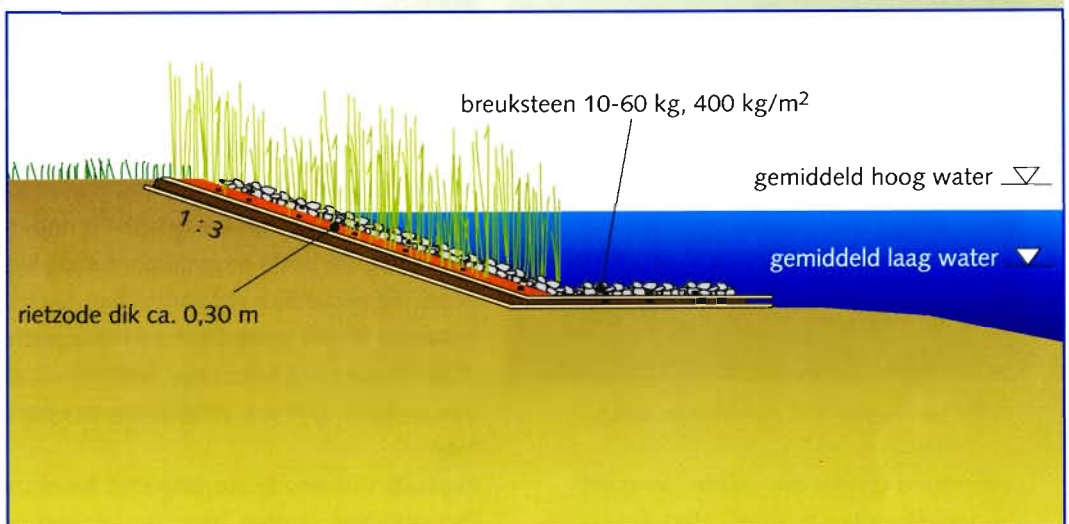
Aanliggende doorgroeibare verdediging,

Klassiek kraagstuk op talud 1:4 (max. 1:3), afgestort met enkele laag breuksteen 10 – 60 kg

**Toepassingsgebied:** I, II, III en IV;

**Toelaatbare belasting:** golven tot circa 1 m

**Prijsindicatie:** 250 - 350 €/m<sup>1</sup>



Klassiek kraagstuk bestaande uit een wiepenrooster en een grond- en deklaag van rijshout als filterlaag om uitspoeling van gronddeeltjes te voorkomen. Het kraagstuk is aangebracht nadat de aanwezige wilgen over een strook van ca. 10 m geheel zijn verwijderd. Het wilgenhout is in de kraagstukken verwerkt. Het kraagstuk is bestort met een enkele laag breuksteen 10-60 kg. De constructie, die toegepast is in het Zuid-Maartensgat in de Dordtsche Biesbosch (aanleg mei 1992), is

redelijk goed doorgroeibaar voor riet. Het aanwezige riet zal zich door middel van uitlopers tot in en onder de verdediging uitbreiden. Naarmate de constructie meer doorgroeit is, zal zowel de sterkte als de ecologische waarde toenemen. Om het uitlopen van de wilgentakken van het kraagstuk te voorkomen is overjarig en dus dood rijshout toegepast. Indien het rijshout wel uitloopt zal dit de rietontwikkeling sterk belemmeren. Bovendien geeft dit extra



*Situatie voor aanleg, met puin bestorte oever*

onderhoud omdat die wilgen geregeld gesnoeid moeten worden. Hoogopgaande wilgen in de verdediging kunnen namelijk gemakkelijk omwaaien en daarmee grote schade aan de oeververdediging aanrichten. Voor minder aangevallen oevers kan een lichtere bestorting met een enkele laag breuksteen 5-40 kg volstaan.

Als er in de bestaande oever geen rietvegetatie aanwezig is, wordt aanbevolen in de zone rond en boven de gemiddelde waterlijn op het kraagstuk een laag van 0,30 m, bij voorkeur gebiedseigen, rietzoden aan te brengen. In een proefpro-



*Situatie na aanleg, doorgroeibare verdediging langs het Spui*

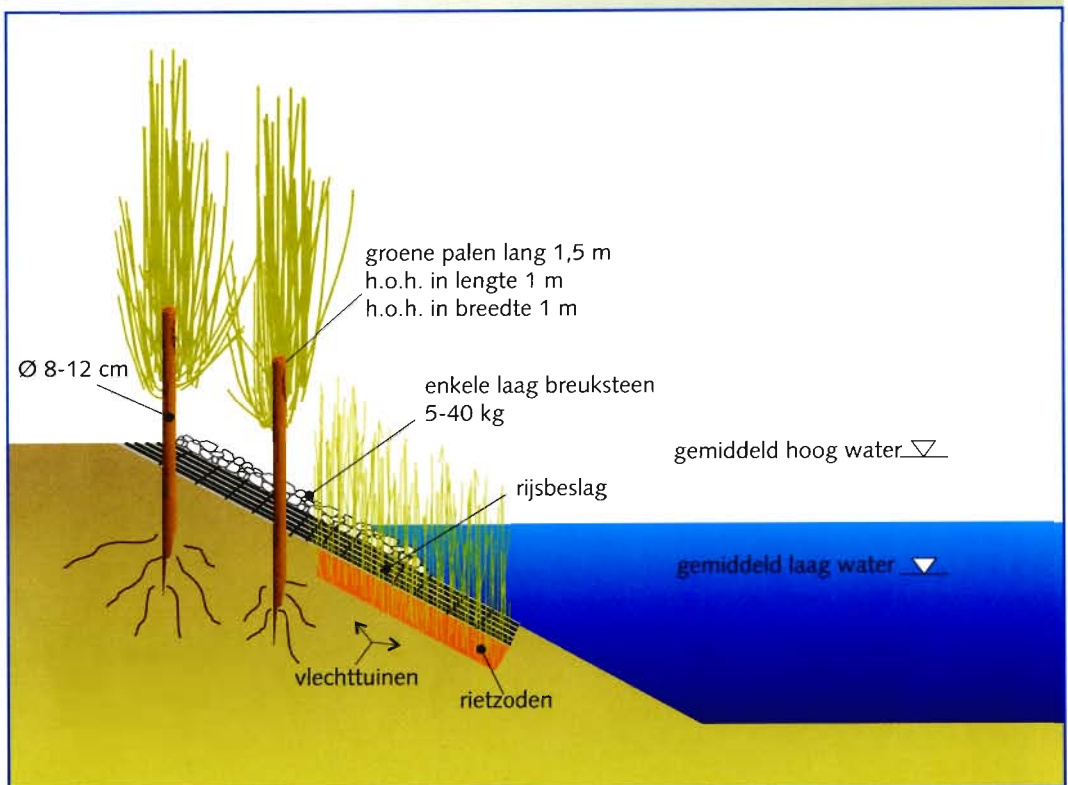
ject in het Spui voor diverse methoden van rietaanplant is gebleken dat het aanbrengen van rietzoden op het kraagstuk en onder de bestorting de beste vegetatieontwikkeling geeft. Bij zwaardere golfaanval kan tussen de rietzoden en de breuksteen een biologisch afbreekbaar geotextiel (bijv. kokosmat) worden aangebracht om uitspoeling te voorkomen.

In plaats van een bestorting met breuksteen kan gekozen worden voor een verdediging met blokkenmatten. Door de ruimte tussen de blokken, die onderling verbonden zijn met kabels, kunnen planten groeien. De doorgroeibaarheid is iets minder goed dan die van een enkele laag breuksteen, maar het risico dat de bekleding wordt meegenomen naar een rots-tuintje, is nihil. Een doorgroeibare bekleding met een blokkenmat is in 1998 toegepast bij Klein Hitland langs de Hollandsche IJssel.

### Voorbeeld 1b:

Aanliggende doorgroeibare verdediging,  
Rijsbeslag op talud bestort met breuksteen

**Toepassingsgebied:** IV;  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 0,3 m  
**Prijsindicatie:** 70 - 120 €/m<sup>1</sup>



Het onder een helling van 1:3 geherprofileerd talud is afgedekt met een rijsbeslag van ter plaatse gesnoeid hout. Het rijsbeslag is vastgelegd met een enkele laag breuksteen.

Ten behoeve van de doorgroeibaarheid is een dunne laag zware stenen gebruikt, omdat daar grote open ruimtes tussen zitten. Onder het rijsbeslag is boven het niveau





*Afdekking met rijbeslag, deels bestort met breuksteen*

van gemiddeld laagwater een ca. 0,40 m dikke laag rietzoden aangebracht. Boven gemiddeld hoogwater zijn wilgen (groene palen) geplaatst om uit te lopen. De wilgenopslag zal van tijd tot tijd gesnoeid moeten worden om te voorkomen dat het riet door lichtgebrek wordt verdrongen en om omwaaien van de groene palen te voorkomen. Ter bevordering van de doorgroei is het aan te bevelen de rietzoden niet onder, maar op het rijbeslag en onder de bestorting aan te brengen. Een afbreekbaar geotextiel (bijv. kokosmat) tussen de zoden en de breuksteen kan uitspoeling van de zoden voorkomen.

Deze verdediging is in maart 1991 aangelegd in de kreek naar de Moordplaat, in de Brabantse Biesbosch. Deze constructie is ook geschikt voor plaatsen met een zwaardere belasting dan in deze kreek voorkomt.

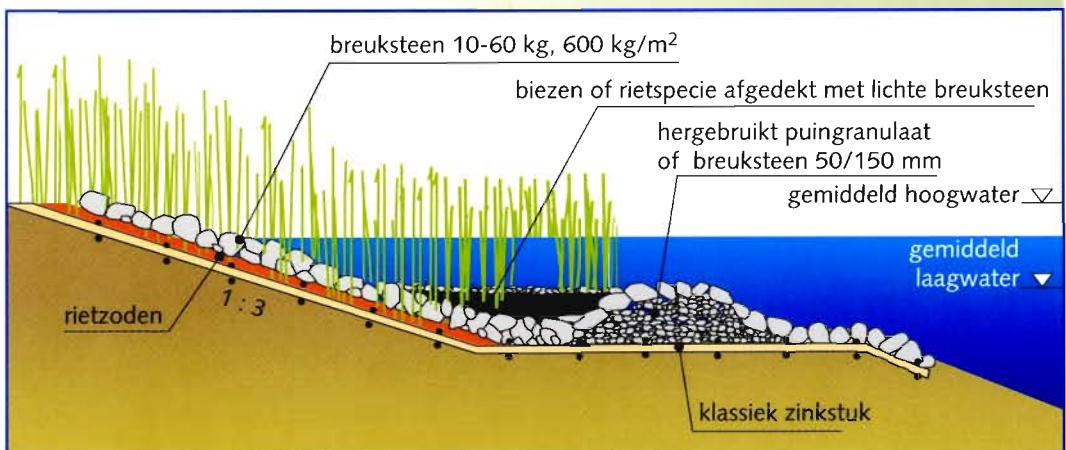


*Eindsituatie. kreek naar de Moordplaat, Brabantse Biesbosch*

### Voorbeeld 1c:

Aanliggende doorgroeibare verdediging met plasberm,  
Klassiek kraagstuk bestort met breuksteen

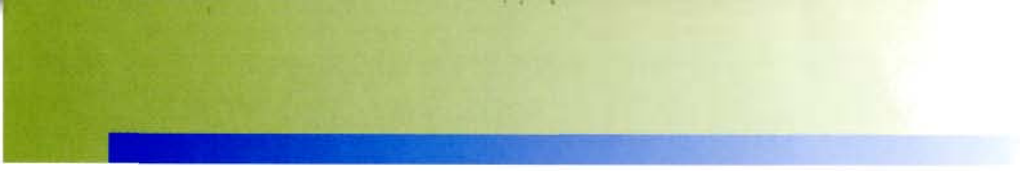
**Toepassingsgebied:** I en II  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m  
**Prijsindicatie:** 500 - 800 €/m<sup>1</sup>



In verband met de weinige ruimte kon hier rond de laagwaterlijn slechts een smalle groene zone worden gecreëerd. Door de bescherming van het onderwatertalud wat hoger door te zetten is als het ware een vooroeverdammetje ontstaan. De hierdoor ontstane plasberm is opgevuld met rietspecie en licht beschermd door een bestorting met lichte breuksteen. Dit voorbeeld betreft een reconstructie (1995) van de IJsseldijk-Noord (waterkering!) in de Hollandsche IJssel nabij Ouderkerk aan den IJssel.



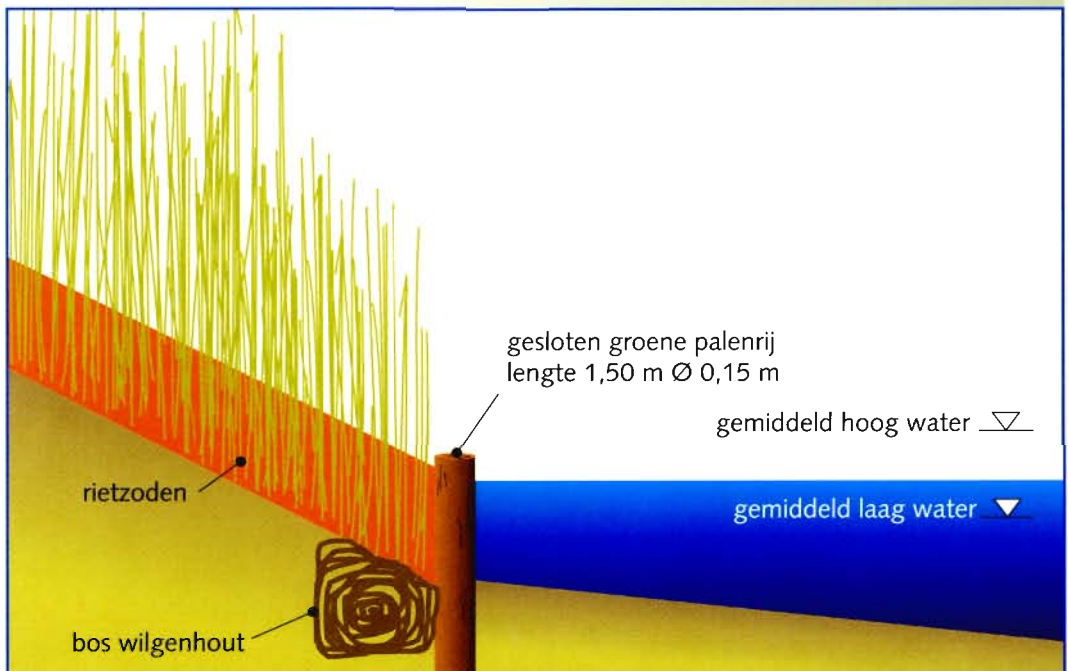
Oever Hollandsche IJssel



### Voorbeeld 2a:

Aanliggende niet bestorte doorgroeibare verdediging,  
Rietzoden achter gesloten palenrij

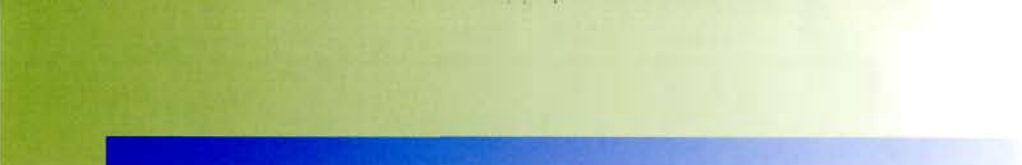
**Toepassingsgebied:** IV;  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 0,3 m  
**Prijsindicatie:** 40 - 60 €/m<sup>1</sup>



Van ter plaatse afgezaagde wilgen zijn palen met een diameter van ca. 0,15 m en een lengte van ca. 1,5 m gemaakt, die in een gesloten palenrij zijn aangebracht met de koppen op of net onder de waterlijn. Daardoor zal het hout niet te snel gaan rotten. Achter de palenrij en onder water is

een houtkoffer bestaande uit bossen wilgenhout aangebracht. Op het geprofileerde talud (1:3 of flauwer) is een 0,3 m dikke laag rietzoden aangebracht. Gezien het lichte karakter van de verdediging is deze alleen toepasbaar in krekken. Deze oplossing is in maart 1991 in de Brabantse Biesbosch toege-



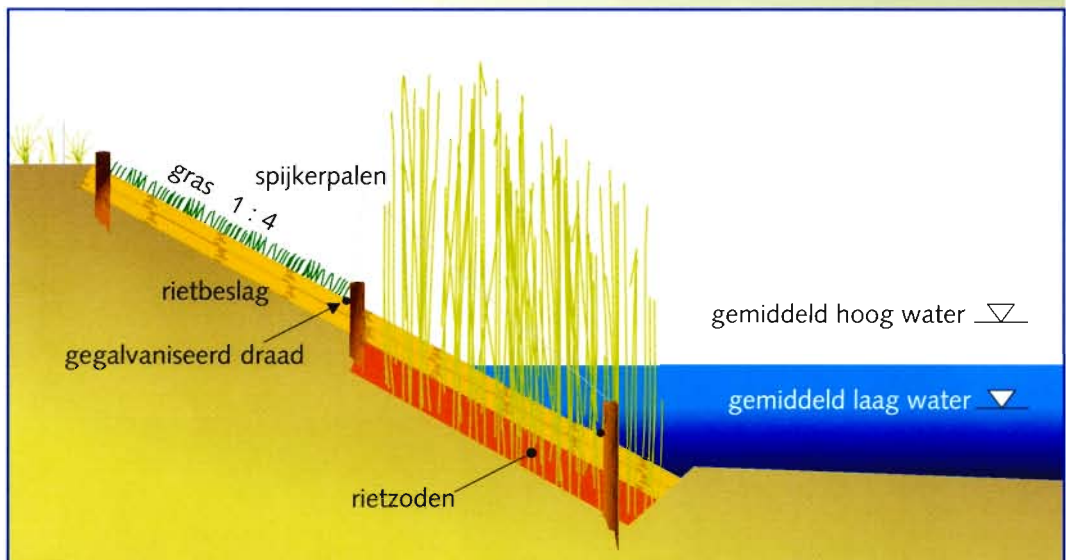


past in de kreek naar de Polder Moordplaat. Ter bescherming van de rietzoden direct na aanleg kan overwogen worden de rietzoden af te dekken met een rietbeslag vastgezet met spijkerpalen (zie ook voorbeeld 2b), of door een afbreekbare kokosmat die met houten pennen wordt vastgezet.

### Voorbeeld 2b:

Aanliggende niet bestorte doorgroeibare verdediging,  
Rietzoden onder rietbeslag

<b>Doelstelling:</b>	bescherming hooilandvegetatie op het voorland van de achterliggende kade
<b>Toepassingsgebied:</b>	IV;
<b>Toelaatbare belasting:</b>	golven tot ca. 0,3 m
<b>Prijsindicatie:</b>	40 - 60 €/m <sup>1</sup>



Deze lichte aanliggende verdediging is in december 1990 aangelegd in de Sliedrechtse Biesbosch (Gat van de Hengst). Nadat het bestaande talud onder een helling van 1:4 was geherprofileerd is een laag riet aangebracht dat vastgezet is met spijkerpalen met een onderlinge afstand van 0,75 m en verbonden met gegalvaniseerd draad dat de

rietlaag op het talud drukt. Boven gemiddeld laagwater zijn onder het rietbeslag rietzoden met een laagdikte van ca. 0,30 m aangebracht. Bovendien is vóór dat het rietbeslag is aangelegd het talud boven hoogwater ingezaaid met taaie grassoorten. Het aanbrengen van het rietbeslag is te beschouwen als een tijdelijke maatregel,



Aanleg, Gat van den Hengst

daar het riet op den duur zal verteren. Boven de laagwaterlijn zal dit het snelst gebeuren omdat het droogvallende riet in aanraking komt zuurstof. Uiteindelijk zal de rietkraag en de grasvegetatie de verdediging over moeten nemen.

### Voorbeeld 3a:

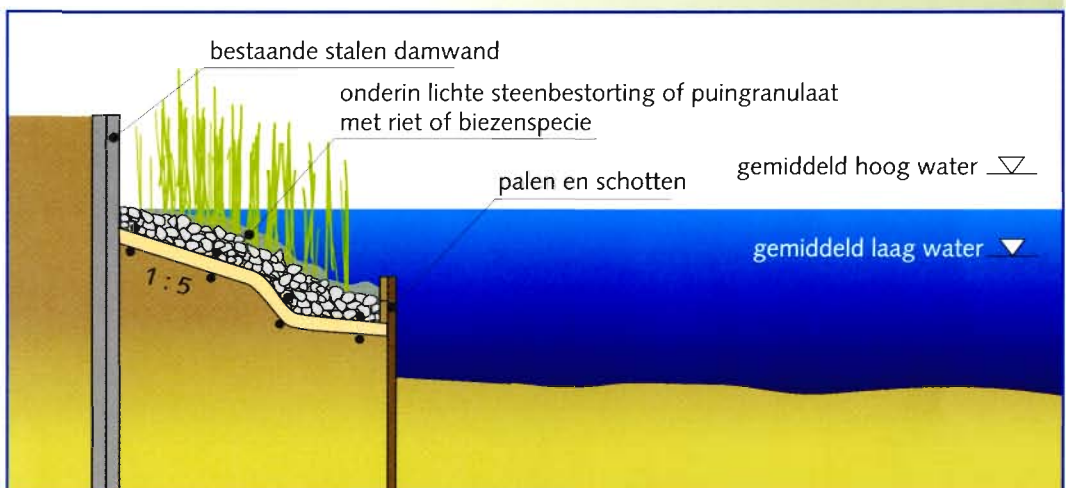
Aanliggende doorgroeibare verdediging

Combinatie verticale verdediging en aanliggende verdediging

**Toepassingsgebied:** I en II

**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 0,5 m

**Prijsindicatie:** 150 - 250 €/m<sup>1</sup>

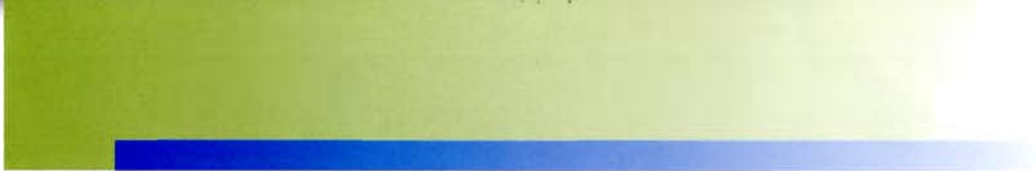


Hier is een smalle groene oever gecreëerd vóór de bestaande damwand. Op ca. 5 meter voor de bestaande damwand is een andere (lagere) damwand aangebracht. Afhankelijk van de gewenste begroeiing is deze hoger of lager uitgevoerd. Voor een biezen- of rietvegetatie kan een bij laagwater droogvallende oever worden gemaakt, terwijl voor een wilgenopslag een hoogte boven gemiddeld hoogwater nodig is. De oeverzone tussen de damwanden is vanwege de scheepsgolven en de

terugkaatsing tegen de oorspronkelijke damwand voorzien van een klassiek en doorgroeibaar kraagstuk waarop een lichte bestorting. De bestorting bevindt zich onder water en is dus niet zichtbaar. Afhankelijk van de gewenste begroeiing zijn wilgenstekken of riet/biezen wortels onder de bestorting aangebracht.

Deze constructie is bedacht voor de Hollandsche IJssel, maar is nog niet aangelegd.





### Voorbeeld 3b:

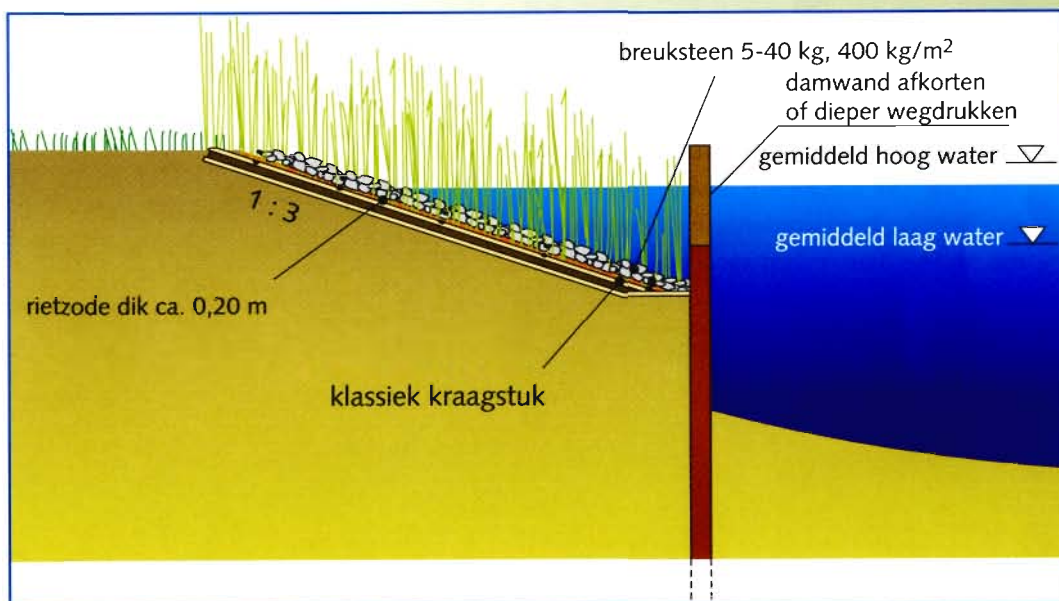
Aanliggende doorgroeibare verdediging

Combinatie verticale verdediging en aanliggende verdediging

**Toepassingsgebied:** I en II

**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m

**Prijsindicatie:** 200 - 300 €/m<sup>1</sup>

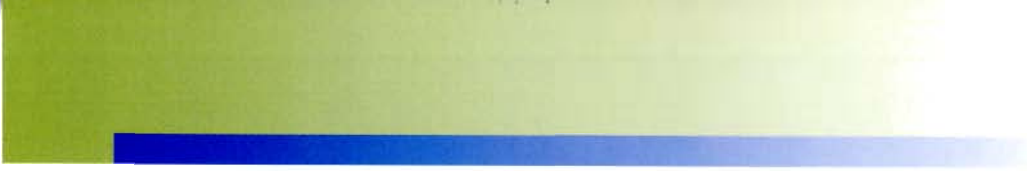


Deze variant is geschikt voor locaties waar te weinig ruimte is voor een volledige talud-oever. Het betreft een niet verankerde damwand die circa 0,40 m onder (laag) water overgaat in een talud met een doorgroeibare verdediging.

wand wordt onder water afgesneden of dieper in de grond gedrukt. Of dat laatste mogelijk is, hangt af van de soort ondergrond en de verankering (hoe slapper de bodem, hoe makkelijker de damwand naar beneden kan worden gedrukt).

In de oude situatie is er een houten of stalen damwand tot boven de waterlijn. De dam-

Vaak wordt een damwand met behulp van een verankering (stangen of kabels met een



ankerplaat eraan) in de achterliggende grond rechtop gehouden. Als de verankering zich bevindt boven het niveau waarop de damwand wordt afgesneden, dan kunnen er stabiliteitsproblemen ontstaan. De damwand kan de neiging hebben om naar voren te kantelen. Dat hoeft niet altijd het geval te zijn; als de overblijvende grondkerende hoogte gering is, en de damwand redelijk stijf, kan het geheel toch stabiel zijn. Dit moet per geval bekeken worden.

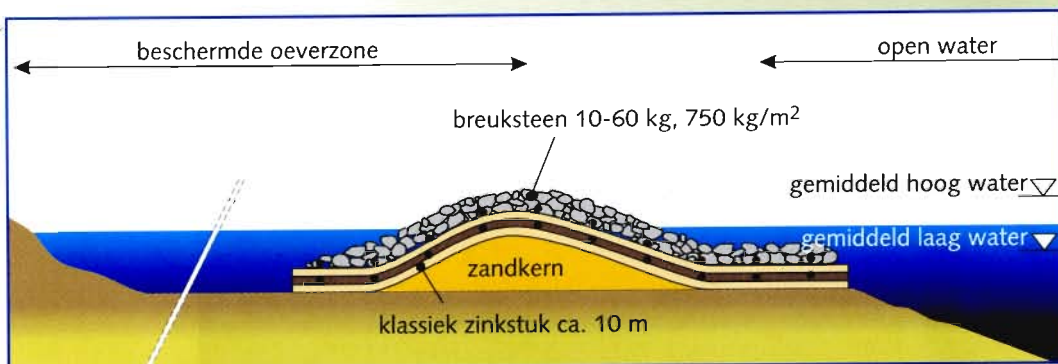
De doorgroeibare verdediging boven de damwand kan uitgevoerd worden als voorbeeld 1a. Om uitspoeling te voorkomen moet aandacht besteed worden aan de overgangsconstructie tussen damwand en bestorting. Omdat deze variant nog niet is toegepast zijn er van deze oplossing geen foto's beschikbaar.

#### Voorbeeld 4a:

Vooroeververdediging

Zandkern met bestorting op kraagstuk

**Toepassingsgebied:** I, II, III en IV  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m  
**Prijsindicatie:** 700 - 1200 €/m<sup>1</sup>



Deze vooroeverdam is aangelegd om de voortgaande afslag van de bestaande oever te stoppen. Op de ondiepe vooroever is op afstanden tot 100 m uit de bestaande oever deze vooroeverdam aangelegd.

De dam kent onderbrekingen om het open water met de oeverzone te verbinden. In plaats van onderbrekingen in de dam kunnen hiertoe ook buizen dwars in de dam worden aangebracht. De dam bestaat uit een kern van zand afgedekt door een kraagstuk bestort met breuksteen. De taluds van de dam hebben een helling van 1:3. Voor de dam ligt een 4 m brede teenconstructie. Deze bestaat uit een zinkstuk van 5 m breedte en is afgestort met dezelfde breuksteen.

Om de vegetatie de kans te geven zich te ontwikkelen is het soms nodig om of een tijdelijke verdediging op het talud aan te brengen of om de eerste jaren de openingen af te sluiten.

Deze vooroeververdediging is vanaf 1985 langs diverse oevers van het Haringvliet toegepast. In totaal zijn tientallen kilometers dam aangelegd.



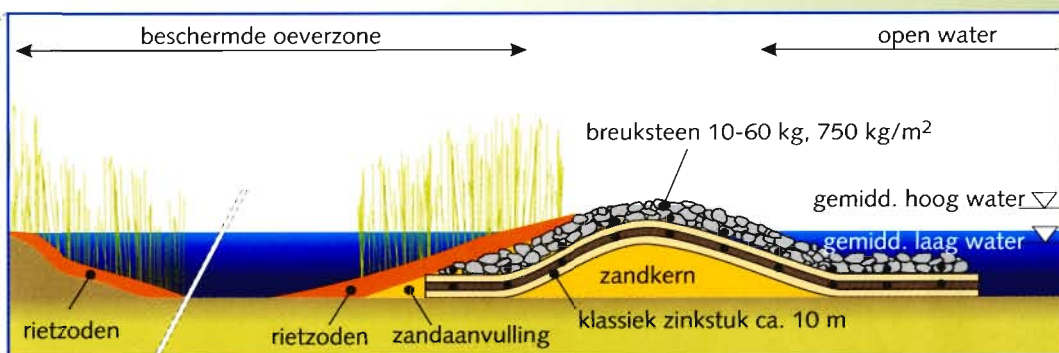


*Aanleg vooroeververdediging bij Den Bommel*

#### Voorbeeld 4b:

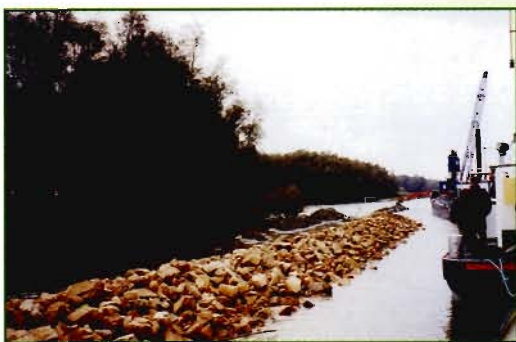
Vooroeververdediging  
Met zandaanvulling en rietzoden

**Toepassingsgebied:** I, II, III en IV  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m  
**Prijsindicatie:** 800 - 1200 €/m<sup>1</sup>

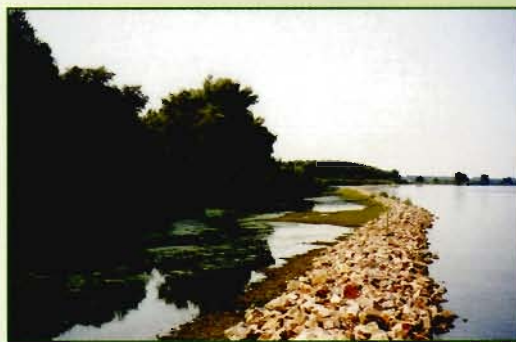


Deze constructie is in principe gelijk aan Voorbeeld 4a. Echter op plaatsen waar de begroeiing zich niet (snel) zal herstellen is het nodig om hiertoe aanvullende maatregelen te nemen. Deze aanvullende maatregelen kunnen bestaan uit het aanbrengen

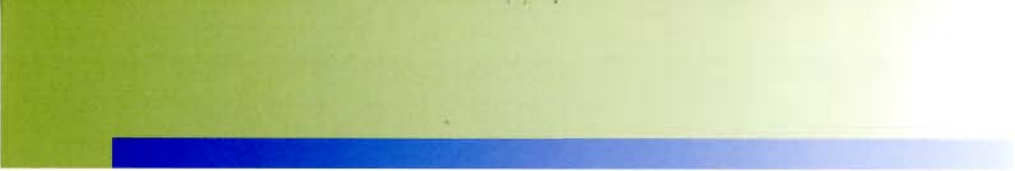
van een zandaanvulling op de vooroever eventueel gezamenlijk met oeverregalisatie en het aanbrengen van rietzoden. Deze constructie met alleen een zandaanvulling is bij de Vischplaat in de Brabantse Biesbosch toegepast.



*Situatie enkele jaren na aanleg*



*Situatie direct na aanleg*



#### Voorbeeld 4c:

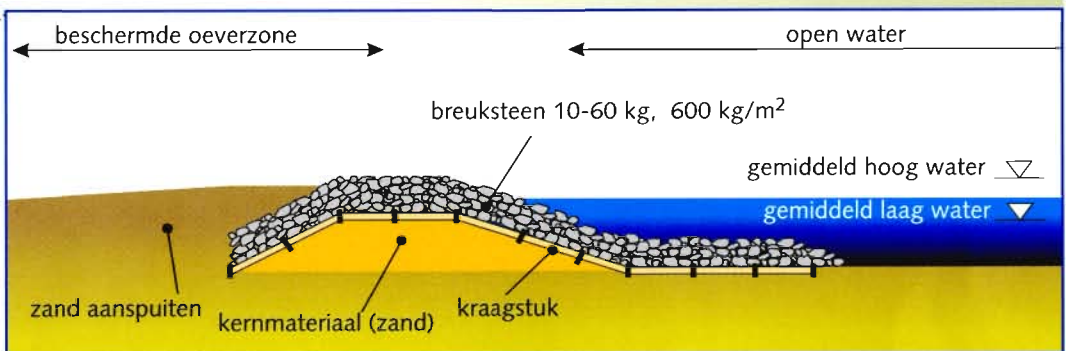
Vooroeververdediging

Zanddam met bestorting op kraagstuk; zandaanvulling achter dam

Toepassingsgebied: III en IV

Toelaatbare belasting: golven tot ca. 1 m

Prijsindicatie: 600 - 800 €/m<sup>1</sup>



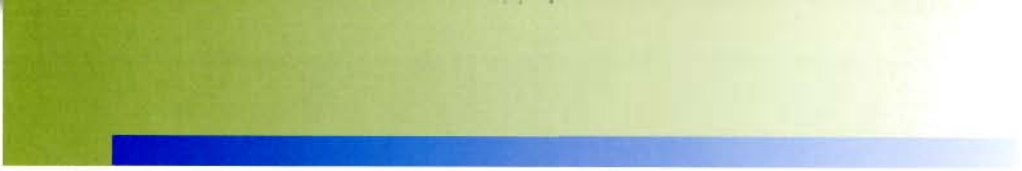
Achter deze vooroeververdediging, die tientallen meters voor de bestaande oever is aangelegd, heeft een zandaanvulling plaatsgevonden, waardoor er een zone ondiep en rustig water is ontstaan. De verdediging is in maart 1991 aangelegd in het Noorder- en Zuidergat van de Visschen van de Brabantse

Biesbosch, om de oevererosie van de Boerenplaat te stoppen. Het rijshout van het kraagstuk is abusievelijk op enkele plaatsen uitgelopen tot wilgenstruiken die periodiek afgezet moeten worden. Achter de dam zal zich op de zandaanvulling een oevervegetatie ontwikkelen.



Aanleg vooroeververdediging bij de Boerenplaat

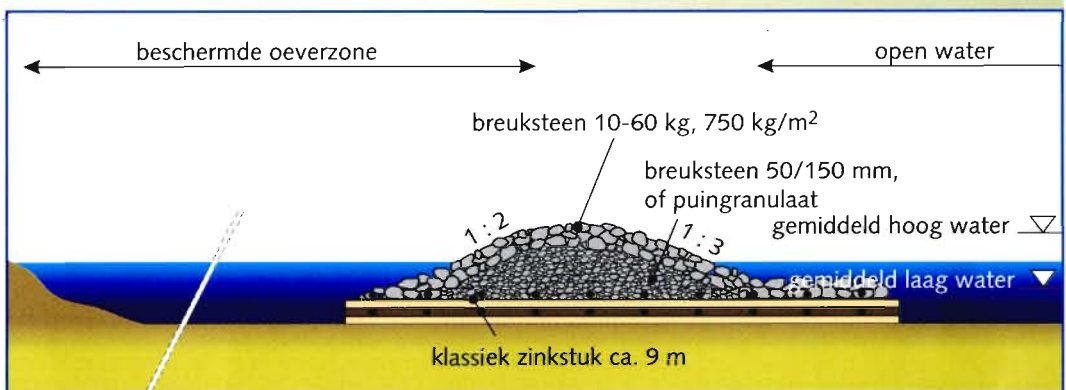




### Voorbeeld 5a:

Vooroeververdediging  
Breukstenen dam op zinkstuk.

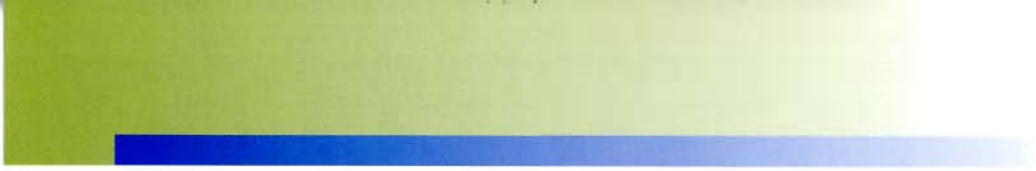
**Toepassingsgebied:** II, III en IV (met ondiepe vooroevers)  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m  
**Prijsindicatie:** 650 - 850 €/m<sup>1</sup>



Op enige afstand vóór de eroderende oever wordt, op de ondiepe vooroever, een vooroeverdam aangebracht op een tweelaags zinkstuk, bestaande uit twee wiepenroosters met daartussen een rijshoutlaag. De dam bestaat uit een kern van hergebruikt puin of breuksteen afkomstig uit de bestaande oever, en een afdeklaag van breuksteen 10 – 60 kg. De taluds zijn onder een helling van 1:3 (buitentalud) en 1:2 (binnentalud) aangebracht. De bodem ter plaatse van de vooroeverdam ligt op 0,5 à 1,0 m beneden de gemiddelde waterstand. Dit type vooroeverdam is in de jaren '92 – '94 aangelegd in kribvakken langs de Lek, Beneden Merwede, Amer en Bergsche Maas.



Vooroeververdediging langs de Lek

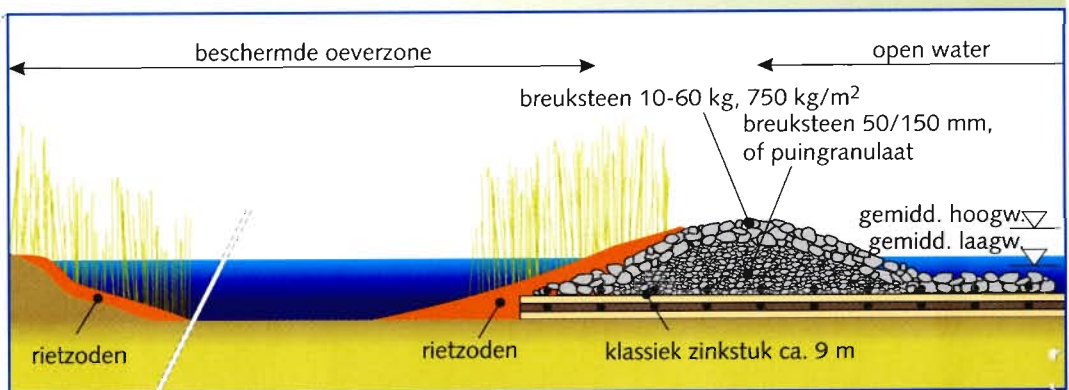


### Voorbeeld 5b:

Vooroeververdediging

Breukstenen dam op zinkstuk met een zandaanvulling daarachter

**Toepassingsgebied:** II, III en IV  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 1 m  
**Prijsindicatie:** 700 - 900 €/m<sup>1</sup>



Dit type vooroeververdediging komt sterk overeen met dat van voorbeeld 5a. Bij dit voorbeeld heeft echter achter de dam aanvulling van zand, oeverregalisatie en het aanbrengen van rietzoden plaatsgevonden. Dit is gedaan om het areaal intergetijdengebied uit te breiden of om te bewerkstelligen dat bij laag water verstuviging naar de aangrenzende oever plaats zal vinden waardoor rivierduinen kunnen ontstaan.

De constructie is bij Leenheeren Buitengorzer (1995) en recentelijk bij het Spuigors (1998) toegepast. Indien een spontaan herstel van de kribvakoevers uitblijft kunnen alsnog aanvullende maatregelen worden genomen.

De vooroeverdam bestaat uit een kern van hergebruikt puin dat uit de bestaande oevers is verwijderd. De kern is afgedekt met een laag breuksteen 10 – 60 kg om de golfkrachten te weerstaan.





*Spuigors direct na aanleg*



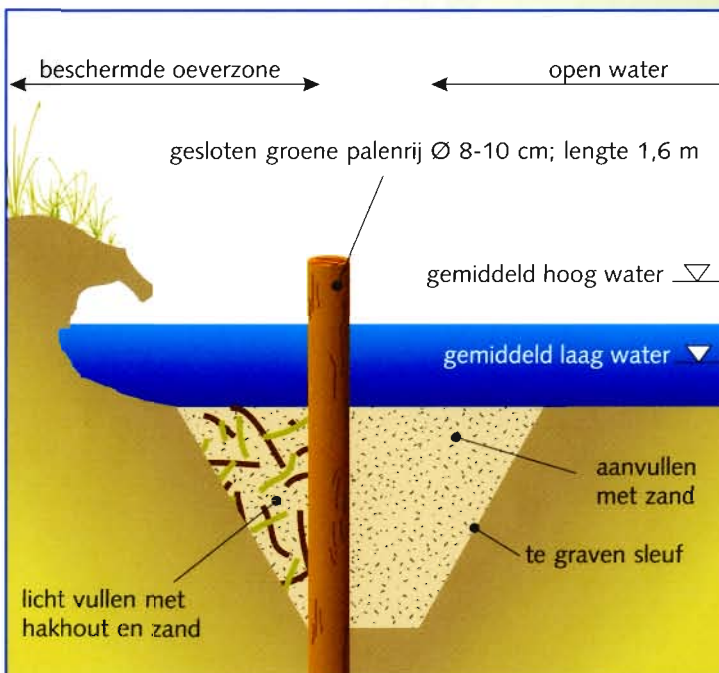
*Spuigors enkele jaren na aanleg*

### Voorbeeld 6a:

Vooroeververdediging

Gesloten palenrij met daarachter een aanvulling van bossen rijshout en zand

<b>Doelstelling:</b>	stoppen oevererosie en herstel achterliggende rietvegetatie
<b>Toepassingsgebied:</b>	IV
<b>Toelaatbare belasting:</b>	golven tot ca. 0,4 m
<b>Prijsindicatie:</b>	70 - 120 €/m <sup>1</sup>



Deze lichte golfbrekende constructie bestaat uit een gesloten rij wilgenhouten paaltjes die in de omgeving zijn gewonnen. Achter de palenrij is een bestaande (aangetaste) rietvegetatie aanwezig. De bovenkant van de paaltjes bevindt zich op ca. 0,20 m boven gemid-

deld hoogwater. Achter de palenrij is een aanvulling bestaande uit takkenbossen en zand aangebracht om uitspoeling te voorkomen

Deze constructie is in mei 1990 aangelegd om de Noorder Jonge Deen in het



*Noorder Jonge Deen*

Noordergat van de Visschen in de zuidwesthoek van de Brabantse Biesbosch te beschermen tegen afslag.

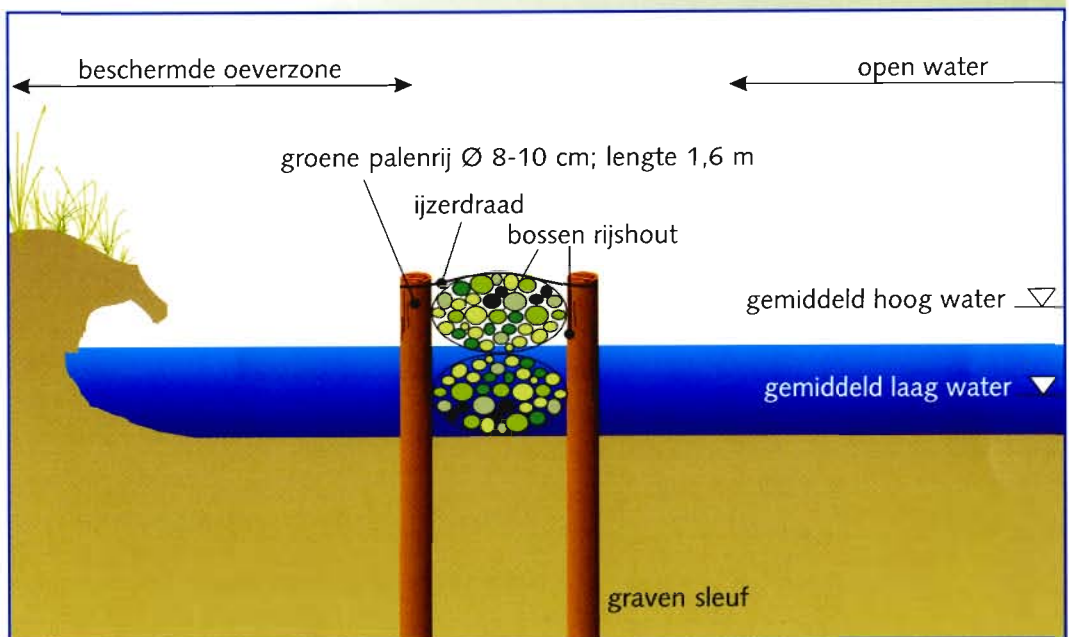
Indien deze constructie over grotere lengtes wordt toegepast moeten onderbrekingen in de palenrij worden aangebracht om ervoor te zorgen dat de palenrij passeerbaar is voor dieren.

De toelaatbare belasting is afhankelijk van de waterstand. Hoe hoger de waterstand hoe hoger de toelaatbare golfhoogte.

### Voorbeeld 6b:

Vooroeververdediging  
Rijshouten dammetje

**Toepassingsgebied:** IV  
**Toelaatbare belasting:** golven tot ca. 0,5 m  
**Prijsindicatie:** 40 - 90 €/m<sup>1</sup> en intensief onderhoud



Dit voorbeeld van een lichte golfreducerende constructie bestaat uit een dubbele rij perkoenpalen (h.o.h. ca. 0,40 m) waar-tussen bossen rijshout zijn aangebracht. Door middel van ijzerdraad over de koppen van de perkoenpalen wordt het rijshout op zijn plaats gehouden. In verband met veroudering en slijtage dient na verloop van

tijd het rijshout te worden aangevuld. Deze oplossing is ter bescherming van de riet-vegetatie met succes toegepast in ca. 1 m diep water van kribvakken van de IJssel even bovenstrooms van Kampen en langs een luwgelegen oever van de Nieuwe Maas (bij het Stormpoldervloedbos in Krimpen aan den IJssel).



Indien deze constructie over grotere lengtes wordt toegepast moeten onderbrekingen in het rijshouten dammetje worden aangebracht om ervoor te zorgen dat de palenrij passeerbaar is voor dieren.

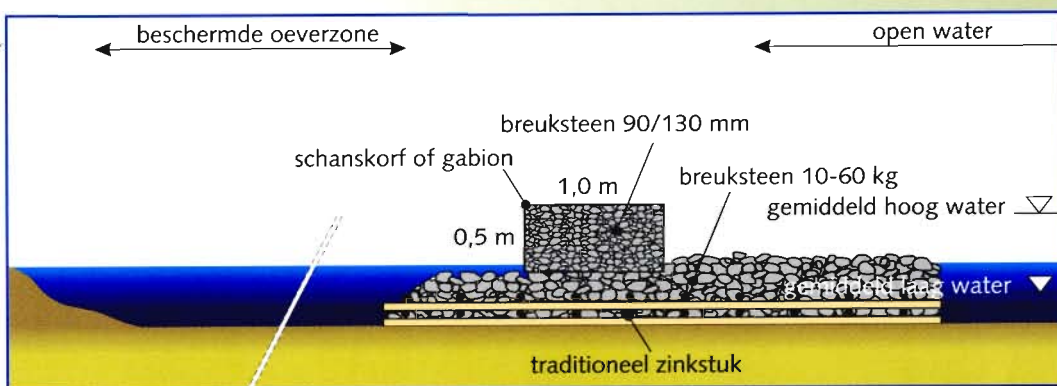


*Toepassing langs Nieuwe Maas bij Stormpolder vloedbos*

### Voorbeeld 7:

Vooroeververdediging  
Schanskorven op kraagstuk

**Toepassingsgebied:** II  
**Toelaatbare belasting:** golfhoogte tot ca. 0,5 m  
**Prijsindicatie:** 350 - 650 €/m<sup>1</sup>



Deze golfdempende constructie is toepasbaar op ondiepe vooroevers. Op een 3,5 m breed zinkstuk bestort met een laag breuksteen 10 – 60 kg is een 1 m brede schanskorf geplaatst die gevuld was met fijn breuksteen. De 0,5 m en 1 m hoge schanskorven liggen met de kruin op het niveau van gemiddeld hoogwater. Deze vooroeverdam is eind 1993 aangelegd langs de Oude Maas, en in 1998 langs de Hollandsche IJssel (Klein Hitland). Ook een particulier langs de Hollandsche IJssel heeft haar oever met schanskorven verdedigd.

De constructie kan ook als tijdelijke maatregel worden toegepast om een pas aangelegde oever te beschermen tot de achter de schanskorf liggende vegetatie voldoende is

ontwikkeld om golfbelasting te weerstaan. De mate van golfdemping is afhankelijk van de hoogte van de schanskorf t.o.v. de waterstand, de lengte van de golf en de breedte van de schanskorf. Bij een kruinhoogte gelijk aan de waterspiegel worden de inkomende golven minimaal gehalveerd.



*Het plaatsen van de schanskorven*



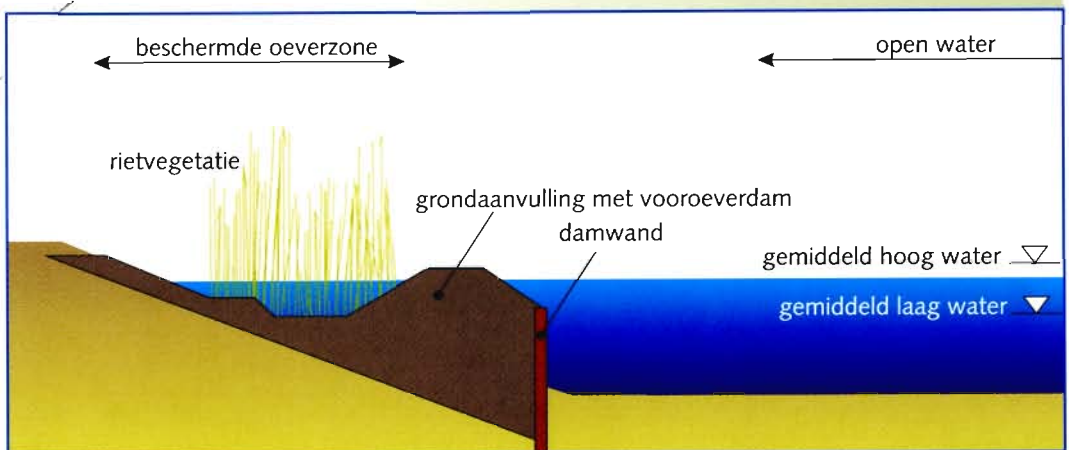
### Voorbeeld 8:

Vooroeververdediging

Combinatie van een verticale verdediging en vooroeververdediging

**Doelstelling:** uitbreiding areaal zoetwaterintergetijdengebied

**Toepassingsgebied:** I

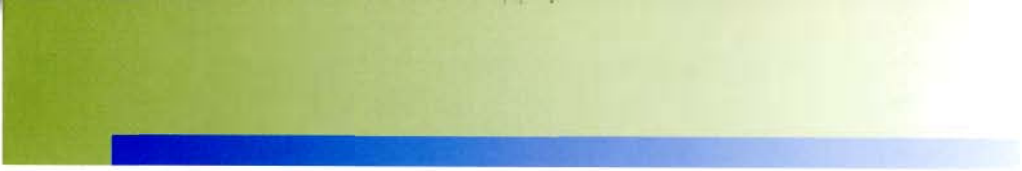


Deze oeververdediging (Hollandsche IJssel) is een voorbeeld waarbij de oever is uitgebouwd in het water omdat er vanwege de aanwezigheid van de waterkering geen ruimte was aan de landkant. Om een grondaanvulling op de vooroever mogelijk te maken is aan de rivierzijde van de te maken oeverzone een damwand aangebracht. Daarna heeft de grondaanvulling plaatsgevonden, waarbij de hoogte ligt tussen de gemiddelde waterstand en gemiddeld hoogwater. Om bij hoogwater het achterliggende intergetijdengebied te beschermen tegen erosie als gevolg van te grote scheepgolven is direct achter de damwand een vooroeverdam aangelegd. De kruin van deze dam ligt

juist boven de gemiddelde waterstand.

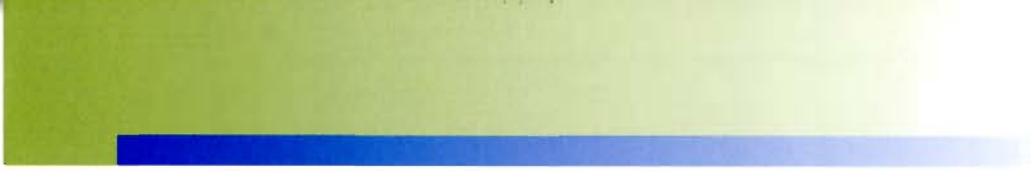
Dergelijke oplossingen zijn duur en worden doorgaans toegepast op korte trajecten waarbij de oever een essentiële ecologische (verbindings)functie heeft en andere oplossingen niet mogelijk zijn. Deze oplossing is door directie Zuid-Holland nog niet toegepast. Omdat dit type oever maatwerk betreft kunnen moeilijk prijsindicaties worden gegeven. De dwarsdoorsnede hierboven is een principeoplossing. Boven water wijkt een dergelijke oever niet af van voorbeeld 5. Het verschil zit alleen in de aanwezigheid van een damwand in het onderwater talud.





## Literatuur

- 1 'Natuurvriendelijke Oevers'. Stichting CUR; Gouda, juni 1999.  
CUR-publicatie 200. 'Aanpak en Toepassingen'  
CUR-publicatie 201. 'Belastingen en Sterkte'  
CUR-publicatie 202. 'Oeverbeschermingsmaterialen'  
CUR-publicatie 203. 'Fauna'  
CUR-publicatie 204. 'Vegetatie Langs Grote Wateren'  
CUR-publicatie 205. 'Water- en Oeverplanten'
- 2 'Werkgids Natuurtechniek; Uitvoering grondwerk'. Stichting CUR / IKC  
natuurbeheer. Gouda/Wageningen 1996. ISBN 90 376 0052 2.
- 3 'Oeverplanten'. RWS/RIZA Lelystad, april 1996. ISBN 90 369 4564 X
- 4 'Duurzaam bouwen in de grond-, weg- en waterbouw'. Stichting CUR / CROW;  
VNG uitgeverij, Den Haag 1998. ISBN 90 322 7735 9
- 5 'Fauna-uitstapplaatsen' DWW wijzer nummer 67. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en  
Waterbouwkunde, Delft 1995.
- 6 PAO-cursus 'Natuurvriendelijke oevers' 1996, Stichting PAO; Civiele techniek en  
Bouwtechniek, Delft
- 7 'Rijshoutconstructies in de waterbouw' Stichting Productiviteit Rijswerkers- en  
Steenzettersbedrijf, Leidschendam, juni 1995
- 8 'Vernieuwbare materialen in en rondom oevers'; CUR-publicatie 194, Gouda 1998.
- 9 'Aanleg van Milieuvriendelijke Oevers en Natuurprojecten'; RWS directie  
Zuid-Holland, Rotterdam, januari 1996.



# Adressen

## Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland

### **Afdeling Integraal Waterbeleid (APV)**

Gebouw De Maas

Boompjes 200, 3011 XD Rotterdam

Postbus 556, 3000 AN Rotterdam

Telefoon: 010-4026200

Telefax: 010-4330218

### **Dienstkring Haringvliet**

Haringvlietplein 2, 3251 LD Stellendam

Postbus 16, 3250 AA Stellendam

Telefoon: 0187-497200

Telefax: 0187-491470

### **Dienstkring Merwede en Maas**

Laan der Verenigde Naties 60, 3314 DA Dordrecht

Postbus 464, 3300 AL Dordrecht

Telefoon: 078-6484900

Telefax: 078-6484950

### **Dienstkring Nieuwe Waterweg**

Parklaan 15, 3016 BA Rotterdam

Postbus 23492, 3001 KL Rotterdam

Telefoon: 010-4363433

Telefax: 010-4364294

## Overige adressen

### **Informatiepunt Groene Subsidies**

Postbus 90602, 2509 LP Den Haag

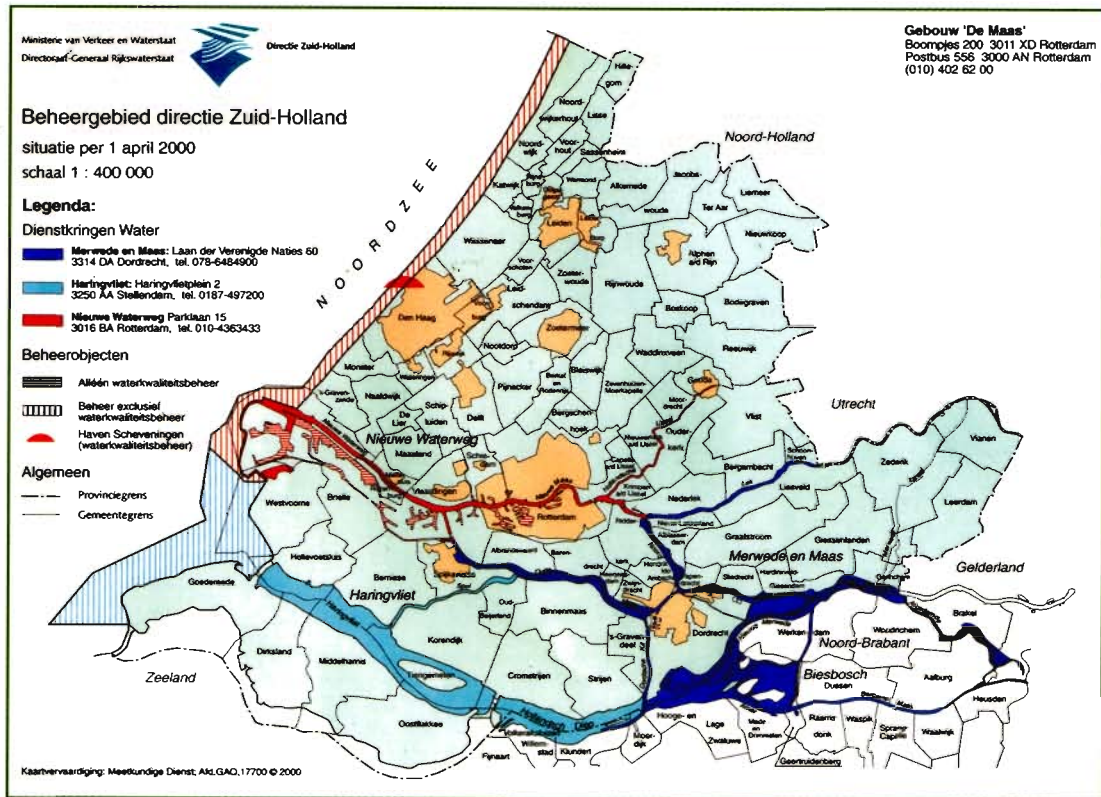
Telefoon: 070-4417555



# Index

aanliggende verdediging	19, 21, 25, 33, 35 en 47
aanwas	13
amfibieën	15
beschoeiing	17 en 23
betuining	19, 23, 34 en 35
breuksteen(constructie)	19, 21, 25, 28, 35 en 39
damwanden	17, 19, 34 en 49
dienstkring	4, 12, 27, 30, 31 en adressenlijst
Directie Zuid-Holland	5, 9, 11, 12, 32 en 69
doorgroeiconstructie	21
duurzaam bouwen	11, 15, 16 en literatuur
duurzame ontwikkeling	16
ecosysteem	30
ecotopen	18
erosie	14, 19, 20, 26, 29 en 30
fauna-uitstapplaats	17 en literatuur
filter	25 en 39
financiering	12, 25 en 31
functie-eis	17, 18 en 34
FUP	34
geotextiel	25, 40 en 42
golfdemper	29
haalgolven	26
ijsgang	26 en 27
insecten	15
intergetijdengebied	11, 13, 61 en 69
kraagstuk	25, 27, 28, 35, 39 en 40
krib(vak)	19, 24, 59, 61 en 65
maaisel	20
macrofauna	23
moerasbos	13 en 18
muurvegetatie	23
natuurlijke oever	11, 15, 19 en 21
(oever)afslag	11, 13, 14, 17, 21 en 25
oeverbegroeiing	17 en 34
oevervegetatie	15, 19, 20, 21, 26 en 28
overhoekje	30
peilbeheer	14
recreatie	5, 10, 17, 20, 26 en 27

reptielen	15
retourstroom	26
rietland	18
rietwortelspecie	27 en 28
rietzoden	27, 28, 40, 42, 45 en 46
rijshout	25, 34, 35, 39, 57 en 59
schorren	14
sedimentatie	19
slikken	14 en 15
slikplaten	11 en 14
steilrand	13 en 20
stengel(delen)	19 en 26
streefbeeld	17, 18 en 25
stroming(en)	11, 13, 14, 19, 26 en 29
subsidie(regeling)	31, 32 en adressenlijst
technisch verdedigde oever	19, 21, 28 en 33
toplaag	25, 29 en 30
vandalisme	26, 27, 28 en 29
vergunningen	12, 25, 30, 31 en 36
verlanding	13
verruiging	20
verticale oever	11, 17, 19, 23, 33 en 34
vertrapping	20, 26 en 28
vooroeverdam	22, 43, 53, 59, 61 en 67
vooroeververdediging	19, 21, 22, 25, 33 en 35
vraat	20, 26, 27 en 28
watervogelpassage	22
windgolven	11, 13, 26 en 33
wortelstok	21 en 29
zaadverspreiding	22
zeeklei, klei	13, 29 en 31
zoetwatervissen	15
zomerbed	24
zoogdieren	15



Directie Zuid-Holland,

Postbus 556, 3000 AN Rotterdam, Boompjes 200, Rotterdam Telefoon: (010) 402 62 00 Fax (010) 404 79 27

Dienst Weg- en Waterbouwkunde,

Postbus 5044, 2600 GA Delft, v.d. Burghweg 1, 2628 CS Delft Telefoon: (015) 251 85 18 Fax: (015) 251 85 55

E-mail: dwwmail@dww.rws.minvenw.nl Internet: www.minvenw.nl/rws/dww/home/