Natuurvriendelijke oever Spuigors

Projectbeschrijving en monitoringsprogramma

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

project **oevers**

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Aan
-

Contactpersoon
Gerard Boks
Datum
23 april 1999
Ons kenmerk
-

Doorkiesnummer
213
Bijlage(n)
1
Uw kenmerk
-

Onderwerp
Natuurvriendelijke oever Spuigors

Geachte heer/mevrouw,

In het Spui, een verbindingsrivier tussen het Haringvliet en de Oude Maas, ligt het Spuigors , nabij Simonshaven. De verdediging van dit gors was aan vervanging toe. Hier zijn over een lengte van 1300 meter verschillende alternatieve constructies uitgevoerd om een gecombineerde breuksteen/riet verdediging te krijgen.

In het rapport "Natuurvriendelijke oeverconstructies Biesbosch" zijn aanbevelingen gedaan om een aantal alternatieve constructies te testen. In overleg tussen met de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Staatsbosbeheer en de Directie Zuid-Holland zijn uiteindelijk de verschillende alternatieven gekozen. Alternatieven die variëren in het gebruik van plantmateriaal (rietzoden, rietwortelspecie en rietwortelstokken) en de plek waar het wordt gebruikt (op/onder kraagstuk/kokosmat).

In dit rapport wordt zowel een inrichtingsplan als een monitoringsplan gepresenteerd. De resultaten van dit proefproject zullen worden verwerkt binnen het project "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" van de directie Zuid-Holland.

Met vriendelijke groet,

R.E.A.M. Boeters

Postbus 5044, 2600 GA Delft
Van der Burghweg 1

Telefoon (015) 251 85 18
Telefax (015) 251 85 55
E-mail G.M.BOKS@DWW.RWS.MINVENW.NL

Bereikbaar vanaf NS-station Delft Centrum met buslijn 63 (halte Oudelaan) en buslijn 129 (halte Balth. v.d. Polweg)

Natuurvriendelijke oever Spuigors

Projectbeschrijving en monitoringsprogramma

Gerard Boks

Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Afdeling Waterbeheer
November 1998

Rapportnummer W-DWW-98 -035

De Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat (DWW), degenen die aan deze publikatie hebben meegewerkt, hebben de in deze publikatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publikatie voorkomen.
Het Rijk sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publikatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
2.	Beschrijving van de huidige situatie	9
	2.1 Afvoer van water, ijs en sediment	9
	2.2 Scheepvaart	9
	2.3 Landschap en natuur	10
	2.4 Recreatie	10
	2.5 Overige BPN-functies	11
3.	Doelstellingen van het proefproject	13
4.	Beschrijving van de gewenste situatie	15
	4.1 Ecologisch	15
	4.2 Constructief	15
5.	Toekomstig beheer en onderhoud van de oever	17
6.	Monitoring	19
	6.1 Vastleggen aanleg	19
	6.2 Waterstand en dynamiek op de oever	20
	6.3 Weersomstandigheden	20
	6.4 Opkomst vegetatie	21
	6.5 Constructie	21
7.	Organisatie van de monitoring	23
8.	Literatuur	25

Bijlagen

1.	Constructieve overwegingen	27
2.	Aanleg van de constructie	37
3.	Streeplijst	41
4.	Toelichting SGPRI	43

Figuren

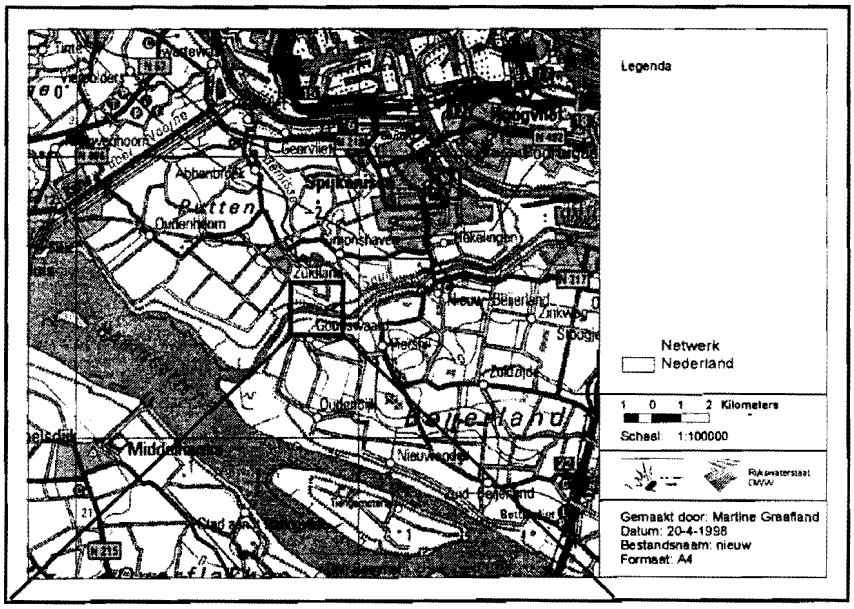
1.	Overzichtskaart Spui	6
2.	Detailkaart project Spuigors	6
3	Lokatie van de alternatieven	7
4.	Waterstanden Spuigors	9
5.	Voorbeeld dwarsdoorsnee constructie	15
6.	Benodigde steensortering	16

1 Inleiding

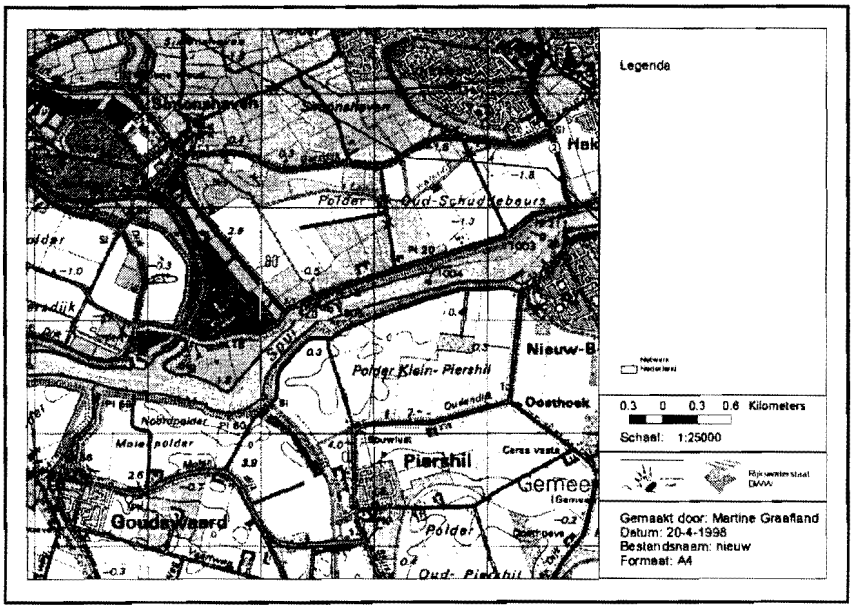
In het rapport "Natuurvriendelijke oeverconstructies Biesbosch" [1] wordt geconstateerd dat de meeste oeverconstructies die in de Biesbosch zijn aangelegd technisch voldoen. Op een aantal lokaties echter laat de doorgroeiing te wensen over. Op andere lokaties slaat de begroeiing wel goed aan. Naar aanleiding van deze evaluatie is afgesproken om een aantal goed functionerende alternatieven op zwaarder aangevallen lokaties te testen. Daarnaast ontstond het idee om een aantal andere alternatieven te testen.

In het Spui, een verbindingsrivier tussen het Haringvliet en de Oude Maas, ligt het Spuigors (zie fig. 1en 2). De verdediging van dit gors was aan vervanging toe. Over een lengte van 1300 m zijn verschillende alternatieve constructies uitgevoerd om een gecombineerde breuksteen/riet verdediging te krijgen (zie fig. 3). Gezamenlijk met de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Staatsbosbeheer en de Directie Zuid-Holland zijn de verschillende alternatieven gekozen. In dit rapport wordt zowel een inrichtingsplan als een monitoringsplan gepresenteerd.

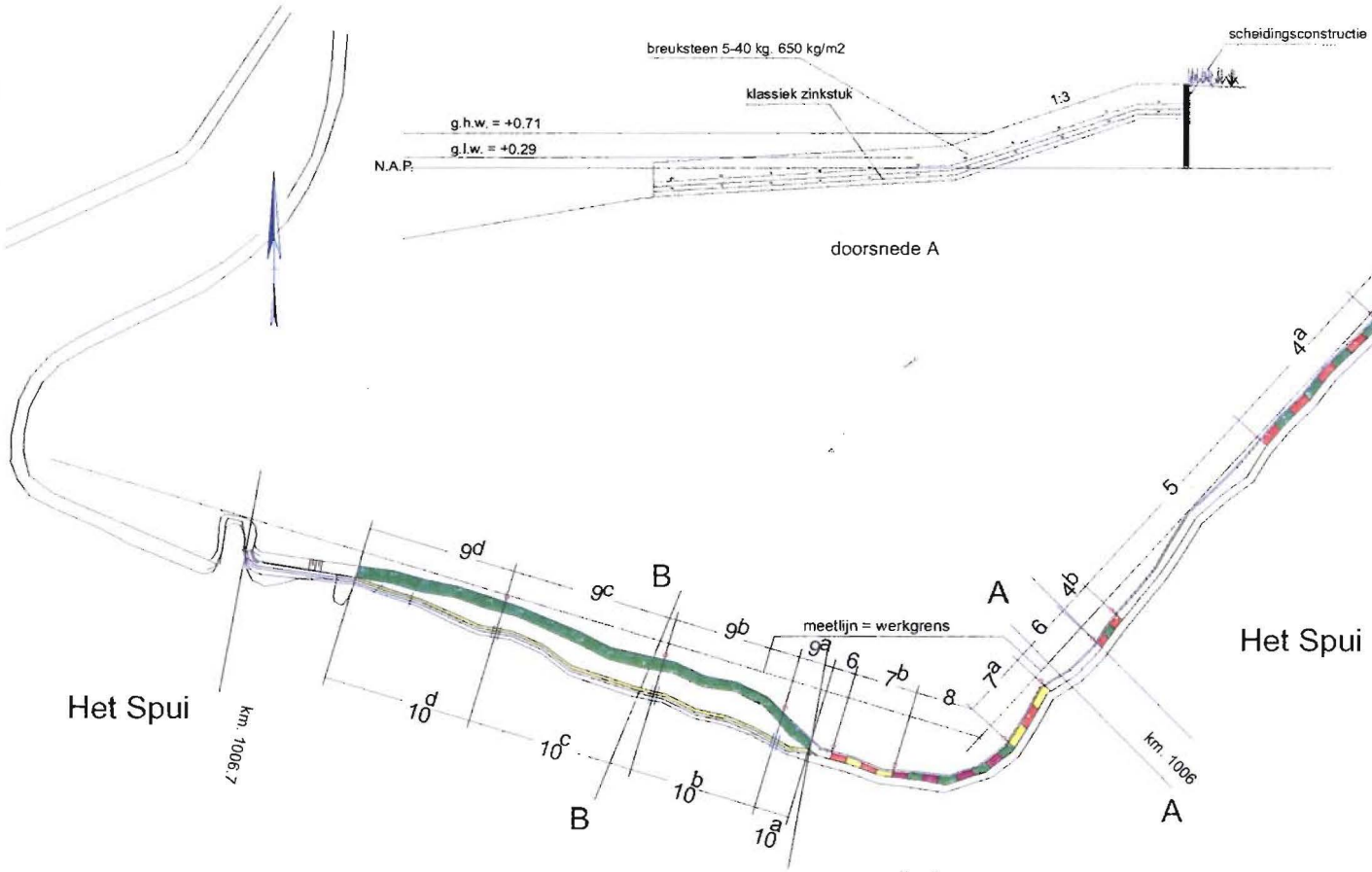
De resultaten van dit proefproject kunnen één op één worden gebruikt in het project: "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" van de directie Zuid-Holland. Om deze reden zal de daadwerkelijke interpretatie van gegevens meegenomen worden in dit bredere project. Het project "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" zal door de DWW worden begeleid.



Figuur 1 Overzichtskaart Spui

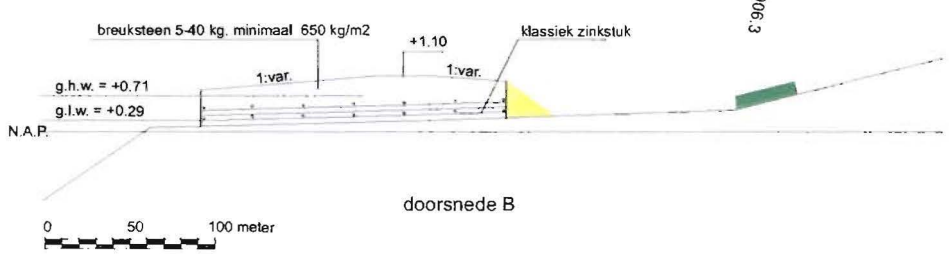


Figuur 2. Detailkaart project Spuigors



situatie

doorsnede A



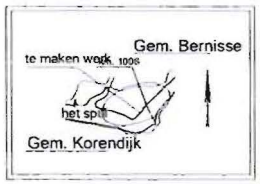
doorsnede B

Diverse methoden rietaanplant.

- 1 = Rietzoden OP kraagstukken
- 2 = Rietzoden ONDER kraagstukken
- 3 = Rietwortelspecie ONDER kraagstukken
- 4 = Rietwortelspecie OP kraagstukken
- 5 = Oud Riet
- 6 = Geen rietaanplanting
- 7 = Rietwortelspecie OP kraagstukken afgedekt met kokosmatten
- 8 = Rietwortelstengels INGEWERKT in kraagstukken
- 9 = rietzoden in teentalud 1 : 4
- 10 = Rietzoden in teen vooroeververdediging

Alle vakken afgebakend d.m.v. roodgeschilderde palen.

en' zijn buizen in vooroeverdam.
markeerperkoen



situatieschets

verklaring

Directie Zuid Holland

Oeververdediging aan het Spui	behoort bij brief	nummer
Rechteroever vh Spui nb gem. Bernisse	bouwk.	ZH 6558
Proefproject diverse methoden van Rietaanplant in oevers	n.v.t.	
	n.n.t.s.	
Nieuwe situatie en doorsneden	formaat A3	in Malden blad nr
	code nr	D5190.00.000
	reg. nr	ZH1X-98.00525

7

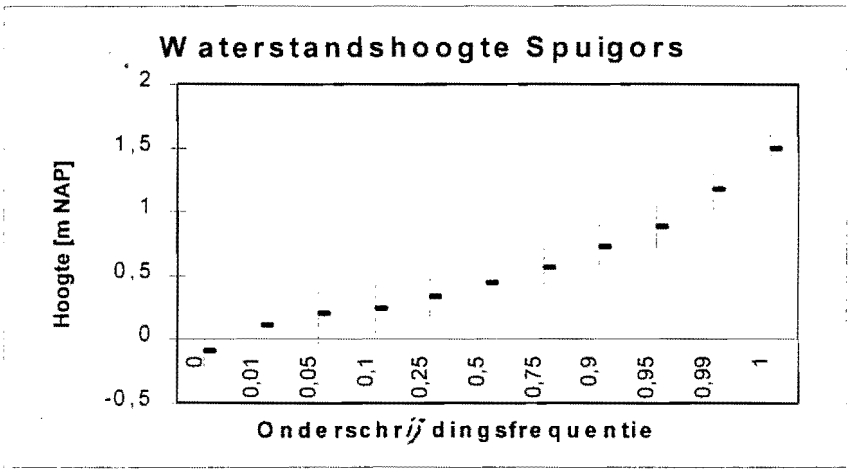
BLANCO PAGINA

2 Beschrijving van de huidige situatie

Het Spui vormt een verbinding tussen de Oude Maas en het Haringvliet. Aan het Spui zijn vrijwel alle, binnen Rijkswaterstaat onderscheiden, functies toegekend (BeheersPlan Nat; RWS directie Zuid-Holland, 1997). De functies die bepalend zijn voor de inrichting van de oevers van het gors worden hierna verder uitgewerkt.
De oevers en het achterliggende Gors zijn in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer. De beheersgrens van Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland ligt op de huidige oeverlijn.
De voormalige oever bestond uit een allegaartje van puin, sloopafval, stukken doek, asfalt etc.

2.1 Afvoer van water, ijs en sediment

De Oude Maas en het Haringvliet zijn beide van essentieel belang voor de afvoer van het beneden-rivierengebied. Het Spui als verbinding tussen die twee eveneens. Omdat de Oude Maas via de Nieuwe Waterweg in open verbinding staat met de Noordzee is ook op het Spui een getijslag aanwezig. Onder invloed van het getij treden een eb-stroom (noordgaand) en een vloedstroom (zuidgaand). Uit analyse van de regionale directie blijkt dat ter hoogte van het Spuigors de getijslag ongeveer 0.3 meter is. In figuur 3 wordt de waterstandhoogte tegen de onderschrijdingsfrequentie van het Spuigors gepresenteerd. De figuur geeft aan hoe vaak de waterstand beneden dit peil is. De verticale strepen geeft de variatie als gevolg van het getij aan.



Figuur 3: Waterstanden Spuigors

2.2 Scheepvaart

Het Spui is een vaarweg (CEMT klasse Vb). De schepen die passeren zijn coasters, twee baks duwvaart en grote rijnschepen. Het aantal schepen is gering. Het Spui behoort niet tot het hoofdvaarwegennet zoals dat is benoemt in de structuurnota Verkeer en Vervoer II.

2.3 Landschap en natuur

Binnen het ecologische hoofdstructuur vervult het Spui een functie als ecologische verbindingszone. Het instandhouden, herstel en ontwikkeling van de natuur- en landschapswaarden staat centraal bij het beheer.

Het Spuigors is een grasgors waarin een oud krekenpatroon aanwezig is. Dit krekenpatroon is doorkruist met greppels loodrecht op het Spui. Daarnaast is bij het breedste gedeelte van het gors klei gewonnen ten behoeve van de aanleg van de achterliggende dijk.

Het Spuigors is gelegen in een binnenbocht. Opvallend is dat nabij de knik in het Spuigors spontaan aanzanding van de oever heeft plaatsgevonden.

Het grasgors wordt in de wintermaanden bezocht door ganzen, eenden en in de zomermaanden door weidevogels. Het steile talud van de oever is afgedekt met puin en ander ondefinieerbaar materiaal. Tijdens een veldbezoek in maart 1998 is geconstateerd dat de aanwezige begroeiing bestaat uit een aantal planten die door en op de constructie groeien. Ondanks dat de tijd in het jaar niet optimaal was voor het maken van vegetatie opnames waren een aantal plantensoorten goed te herkennen, zoals wolfspoot en riet. Deze laatste soort was zelfs over een groot areaal veelvuldig aanwezig (proefvak 5, zie figuur 3). Dit areaal is als apart proefvak meegenomen.

Het Spui vormt een schakel in de ecologische verbinding tussen de Oude Maas en het Haringvliet. De Korendijkse en Beninger Slikken zijn natuurgebieden van betekenis, dat op enige kilometers van het Spuigors liggen. In het achterland is het recreatieterrein Bernisse, deelgebied Schuddebeurs ontwikkeld. Een onderdeel daarvan is de Bernisse die op korte afstand in het Spui uitwaterd. Het Spuigors is een belangrijk verbindingsgebied tussen een aantal gebieden. De oever heeft in de lengterichting van de rivier een verbindingsfunctie voor zowel in het water als op de oever levende organismen.
Door de ontwikkeling van een natuurvriendelijke oever wordt de uitwisseling tussen de gebieden langs het Spui verbeterd.

2.4 Recreatie

Het Spui is voor de oeverrecreatie van belang. Het zuidelijke deel van het Spui, inclusief het Spuigors is aangewezen als (water)recreatiegebied met natuur en landschapswaarden. Een verdere ontwikkeling van de oeverrecreatie langs het Spui is mogelijk. Er vindt veel sportvisserij plaats. Vanuit de sportvisserij wordt met name het aantal parkeerplaatsen en de bereikbaarheid van de oever als onvoldoende ervaren.

In verband met de stroming in het Spui wordt het Spui minder geschikt geacht voor de kleine watersport. Er zijn ook weinig beschutte ankerplaatsen voor de recreatievaart.

Er is niet veel bekend over de recreatie in en nabij het Spuigors. Vissen op de oever en ook andere recreatie op het Spuigors is niet toegestaan.

2.5 Overige BPN functies .....

Van de overige BPN functies is weinig bekend. Er vindt beroepsvisserij plaats. Het water zal naar verwachting in zomerse dagen lokaal gebruikt worden om te zwemmen. De overkant van het Spuigors is ingericht als zwemstrand ten behoeve van de dagrecreatie. Het Spui heeft ook een functie bij de regionale watervoorziening van Voorne Putten, Hoekse Waard en industrie in Europoort en de Maasvlakte.

3 Doelstellingen van het proefproject

Bij RWS is het project "Verbetering van de begroeiing van vooroeververdedigingen in het beneden rivierengebied" gestart. De doelstelling van dat project is: Inzicht krijgen in de mogelijkheden die er zijn voor het begroeid raken van de verschillende typen breukstenen vooroeververdedigingen. Middelen/instrumenten aandragen voor de inrichting en beheer van vooroeververdedigingen die tot een verbeterde begroeiing leiden. De hier te monitoren constructies kunnen als onderdeel worden gezien van dit project.

Voor het proefproject Spuigors zijn de volgende te monitoren doelstellingen geformuleerd:
Toetsen van een aantal ontwerpen om na te gaan onder welke omstandigheden het mogelijk is met riet begroeide aanliggende oevers te krijgen.
Onder de lokale omstandigheden van het Spuigors vaststellen van het meest optimale ontwerp voor het krijgen van een met riet begroeide aanliggende oeververdediging.
Met die kennis middelen/instrumenten ontwikkelen die bruikbaar zijn bij het uitbrengen van advies bij natuurvriendelijke oeverprojecten in de toekomst (zie ook bijlage 1).

4 Beschrijving van de gewenste situatie

De beschrijving van de gewenste situatie gaat alleen in op de verdedigende en ecologische functie van de oever. De overige functies worden niet als apart aandachtspunt beschouwd. Er worden dan ook in het kader van dit project geen aparte voorzieningen getroffen.

4.1 Ecologisch

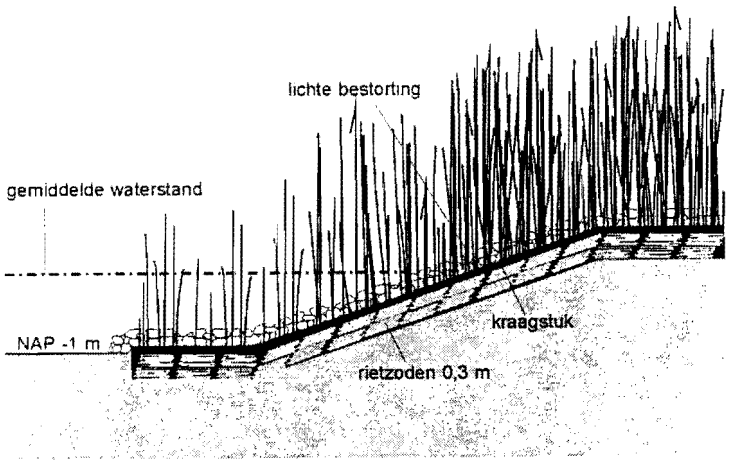
Naast een onderzoeksdoelstelling (hoofdstuk 3) heeft de natuurvriendelijke inrichting van de Spuioevers als project eveneens een doelstelling. Deze is drieledig:

- vergroting van de oorspronkelijkheid;
- verbetering van de functie ecologische verbindingszone;
- verhoging van de diversiteit aan habitats.

Voor de oeververdediging aan het Spuigors geldt als randvoorwaarde voor de natuur dat de opkomende vegetatie niet houtig van aard mag zijn. Dit in verband met. het gewenste open karakter van het gors. Voor het Spuigors is, gezien de algemene doelstellingen die gelden voor de Spuioevers, gekozen voor de doelstelling van een oeververdediging begroeit met een rietvegetatie.

4.2 Constructief

Een voorbeeld van een dwarsdoorsnede van de nieuw aan te leggen oever is gegeven in figuur 5. Na het verwijderen en afvoeren van het puin uit de oever wordt de oever geprofileerd (1:4). Een klassiek zinkstuk (met dood hout) wordt aangebracht en de constructie wordt afgestort



Figuur 5: Voorbeeld dwarsdoorsnede constructie

met breuksteen 5/40 kg. Het proefproject richt zich op een aantal alternatieven waarbij gevarieerd wordt in dikte van het kraagstuk, het soort en de plaats van de aangebrachte specie. Bij het ontwerp is onderscheid gemaakt in rietzoden en rietwortelspecie en rietwortelstokken. De rietzoden bestaan uit grond inclusief de rietwortelstokken. De zoden zijn ongeveer 0,30 meter dik en komen van de bovenste laag van de winlokatie. De rietwortelspecie is het materiaal wat daaronder wordt gewonnen. Het bestaat uit grond met daarin uitlopers van wortels. De rietwortelstokken zijn de planten zonder grond en bevatten minimaal 2 knopen. (zie ook bijlage 2). De rietzoden en rietwortelspecie zullen ongeveer in een laag van 0,3m. worden toegepast. De aanplant vindt plaats in de zone tussen 0,20 en 0,90 m. +NAP.
In het standaard ontwerp is een steenbestorting van 650 kg/m2 aangehouden. Omdat men wil experimenteren met doorgroeibare constructies is het wenselijk om de steenlaag zo dun mogelijk te maken. Uit berekening met DIPRO blijkt dat de maatgevende scheepsgolf een haalgolf van 0,5 meter hoog is. De gebruikte steensortering is 5-40 kg. Uit berekening blijkt dat een enkellaags steensortering van 5-40 kg voor de gegeven belasting voldoet bij een helling kleiner of gelijk aan 1:4.

Helling Talud	Laagdikte	Gewicht
Flauwer dan 1:4	1,0 * D50	400 kg/m2
Steiler dan 1:4	1,5 * D50	550 kg/m2

Tabel 1: Benodigde steensortering.

De nummering van de vakken is vanaf de oostzijde van de oever gebeurd (zie figuur 3). Dit is ook de kant vanwaar de aannemer is gestart met de werkzaamheden. De lengte van de vakken varieert van 30 tot 350 meter. Vak 1 tot en met 8 is een aanliggende oever. Vak 9 en 10 zijn vooroeververdedigingen.

Proefvakindeling van Oost naar West.

vak	omschrijving	Lengte proefvak meter
1	Rietzoden op kraagstuk	105
2	Rietzoden onder kraagstuk	101
3	Rietwortelspecie onder kraagstuk	104
4a	Rietwortelspecie op kraagstuk	100
5	Oude rietkraag	124
4b	Rietwortelspecie op kraagstuk	50
6	Geen rietbeplanting	52
7a	Rietwortelspecie op kraagstuk onder kokosmat	35
8	Rietwortelstengels in het kraagstuk	58
7b	Rietwortelspecie op kraagstuk onder kokosmat	32
6	Geen rietbeplanting	
9b	Rietzoden los aangebracht op teen talud	349
9c	Rietzoden los aangebracht tegen teen talud	349
10b	Rietzoden los aangebracht tegen teen dam	349
10c	Rietzoden los aangebracht tegen teen dam	349

5 Toekomstig beheer en onderhoud van de oever

Het beheer van de oever wordt voornamelijk bepaald door de toegestane begroeiing. Gezien de doelstelling van het achterliggende gors (ganzen en weidevogelgebied), is de groei van houtige gewassen in dit gedeelte niet wenselijk.
Ook scheepvaartkundig is het niet wenselijk dat de zichtlijnen door bomen worden belemmerd. Opgaande houtige begroeiing dient om deze rede eens per 3- 5 jaar afgezet dienen te worden.

Het Riet levert geen essentiële bijdrage aan de verdediging van de oever. Om deze reden is het maaien van het Riet niet noodzakelijk. Om successie te beperken en aangespoeld zwerfvuil en strooisel te verwijderen wordt voorgesteld om eens per 3- 5 jaar de oever te maaien en al het materiaal inclusief zwerfvuil af te voeren. Met deze maaifrequentie is het waarschijnlijk dat het riet op hogere delen zal worden vervangen door ruigtesoorten.

Om het ecologisch functioneren van de oever tijdens een dergelijke schoonmaakbeurt niet geheel te frustreren wordt aangeraden om het maaien van de vegetatie, het opruimen van het zwerfvuil en afzetten van het hout (wat in de praktijk zal leiden tot kaalslag van de oever) niet in één jaar op de hele oever tegelijk uit te voeren maar over een aantal jaren te spreiden.

Wanneer blijkt dat de bestorting "te dun" is aangebracht, er ontstaan dan gaten, kan het wenselijk zijn dat er lokaal steen wordt bijgestort.

6 Monitoring

De periode waarover de monitoring loopt is vastgesteld op 5 jaar. Reeds na 1 jaar is het mogelijk om een indicatie te geven in hoeverre de constructies begroeid zullen raken met riet en hoe de constructie functioneert. Na het eerste jaar dient dan ook besloten te worden in hoeverre het wenselijk is om en zo ja hoe de monitoring over de resterende jaren uitgevoerd dient te worden. De opkomst van de rietvegetatie is afhankelijk van een aantal parameters, hoe en met welk materiaal is de constructie aangelegd, de dynamiek op de oever, de ligging van het plantmateriaal en de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen. Deze factoren dienen bekend te zijn om een verklaring te kunnen geven over het al dan niet opkomen van de rietvegetatie.
De monitoring bestaat daarom uit de volgende eenheden

1. Vastleggen van de aanlegcondities en de uitvoering.
2. Bepalen waterstanden en dynamiek op de oever
3. Bepalen weersomstandigheden
4. Bepalen opkomst rietvegetatie in de verschillende vakken.
5. Inspectie van de constructie

6.1 Vastleggen aanleg

Tijdens de aanleg van een werk zullen er kleine wijzigingen optreden ten opzichte van het bestek. Het is daarom van essentieel belang vast te leggen hoe het werk is opgeleverd. Met de afdeling TXU van de Directie Zuid-Holland is daarom afgesproken dat zij na aanleg van het werk een verslag maken waarin dit zal worden opgenomen.

Opnamemethode
Naast een beschrijving van hoe de markering van de proefvakken heeft plaatsgevonden en het vastleggen van de uitvoering middels foto's zullen in ieder geval de volgende punten worden gerapporteerd.
Het begin en einde van het proefvak (Lengte, breedte en op kaart).
De markering van het proefvak.
Het talud van de oeververdediging
De opbouw van het zinkstuk
Het materiaal waarvan het zinkstuk is gemaakt (overjarig wilgenhout verbonden met nylon vlasdraad?)
Of er rietzoden danwel rietgrond is aangebracht. Zo ja hoeveel en waar?
Waar komt dit materiaal vandaan? Wanneer is het gewonnen? Hoe is het bewaard?
De dikte van de bestorting (kg/m2) en de verdeling over het talud.
De uitvoeringsperiode.
Opvallende gebeurtenissen tijdens de uitvoering.

De uitvoering van dit onderdeel begint bij de aanleg van de constructie en is reeds uitgevoerd. Het verslag hiervan is te vinden in bijlage 2.

Kostenindicatie:
Dit onderdeel van de monitoring vindt alleen in 1998, het jaar van uitvoering, plaats. De additionele kosten (personeel) zijn intern en worden geschat op Kfl 1500,-

Uitvoering: Afdeling TXU van de directie Zuid-Holland.
Kwaliteitstoets: Project Oevers DWW

6.2 Waterstand en dynamiek op de oever

De waterstand en de dynamiek op de oever tijdens het groeiseizoen zal voor een belangrijk gedeelte verklaren waarom riet al dan niet is aangeslagen. De dynamiek op de oever wordt bepaald door de waterstand op het Spui en de golfbelasting op de oever. Deze gegevens zijn voor alle proefvakken gelijk en kunnen algemene verklaringen geven over het al dan niet aanslaan van het riet.

Waterstanden
De actuele waterstanden (daggemiddelde, hoog en laag water) van het Spui zijn een bepalende factor bij het aanslaan van de beplanting. Er dient een interpretatie gemaakt te worden van de reguliere metingen.

Kostenindicatie: Jaarlijks 2 dagen à Fl 1128,- = Fl. 2256,-.

Uitvoering: RWS dir. Zuid-Holland

Waterbewegingen
De dynamiek van de waterbewegingen opgewekt door wind, getijde en de scheepvaart is een bepalende factor voor het ontstaan van de plantengroei en de eventuele uitspoeling van plantmateriaal. Gezien eerdere ervaringen in ondermeer de IJssel lijkt het niet noodzakelijke de waterbeweging te meten. Wel lijkt het zinnig om berekeningen uit te voeren die een indicatie geven van de te verwachten belasting.

Kostenindicatie: Dit is een eenmalige activiteit. De tijdsbesteding is 4 dagen à Fl 1128,- = Fl. 4512,-

Uitvoering: Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Project Oevers.
Deze zijn uitgevoerd en als bijlage 1 toegevoegd.

6.3 Weersomstandigheden

Naast de waterbeweging en de waterstand op de oever zullen de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen het succes van de aanplant bepalen. De weersgegevens zoals neerslag, temperatuur, uren zon etc. kunnen desgewenst worden opgevraagd bij het KNMI. Het betreft reguliere metingen uitgevoerd door het KNMI.

Kostenindicatie: De kosten voor het opvragen van deze gegevens wordt ingeschat als minder dat Fl. 1000,- i

6.4 Opkomst vegetatie

Het project richt zich op de doorgroeibaarheid van de verschillende constructies met rietwortel, rietwortelspecie, rietzoden of reeds aanwezig riet. Gezien deze doelstelling lijkt het voldoende om de kenmerkende soorten en hun bedekkingsgraad te meten.

In de specifieke gevallen waar de wortelspecie danwel rietzoden direct onder de steenbestorting aangebracht is, is het wenselijk om in detail naar de aanwezigheid van de zoden danwel specie te kijken. Aandachtspunten hierbij zijn: ontwikkeling, blootlegging wortels, mate waarin grond aanwezig is.

Opnamemethode
Per proefvak worden de bedekkingsgraad en de kenmerkende soorten geinventariseerd.
Bij het bepalen van de bedekkingsgraad wordt gebruik gemaakt van de notatie volgens Braun-Blanquet [6]. Middels een streeplijst (bijlage 3) worden kenmerkende oeversoorten geinventariseerd.
Daarnaast zullen er van de verschillende vaste punten (aangeven op kaart) en vaste richtingen foto's gemaakt worden van de constructie en zijn vegetatie.

Uitwerking
De genoteerde gegevens worden vanaf de inventarisatieformulieren ingevoerd in het programma TURBOVEG. De te analyseren opnamen worden geëxporteerd naar VEGTOOL waarbinnen de analyse kan plaatsvinden met behulp van OMO of SGPRI. Bij OMO wordt weergegeven wat het aantal typische en facultatieve soorten van de geselecteerde ecologische groepen is. Vervolgens wordt dit soortenaantal berekend in relatie tot het aantal soorten van de vegetatie. Tevens wordt berekend welk percentage bedekking van de totale opname deze soorten innemen.
Met SGPRI is het mogelijk de verschuivingen binnen de ecologische groepen te bepalen [6]. In bijlage 4 wordt voornoemde methode nader toegelicht.

Kostenindicatie:
Uitvoering: In het geval van vrijwillige opnamen door het SBB worden geen kosten verwacht.
Uitwerking: Kfl. 5.000,-

Uitvoering door: SBB
Uitwerking door : Bureau of DWW

6.5 Constructie

Naast bovenstaande onderdelen is het verstandig om eveneens de constructie te monitoren. De constructie is namelijk eveneens aangepast. Lokaal is de steenbestorting geminimaliseerd, de vleilaag verdund etc. Naar verwachting zullen er geen effecten op korte termijn plaatsvinden. De monitoringsactiviteiten behoren dan ook voor een belangrijk gedeelte bij het "normale onderhoud en inspectie" dat de dienstkring uitvoert. De technische monitoring bestaat voornamelijk uit een visuele controle. Het is in verband met het overdragen van de

feitelijke waarneming noodzakelijk dit fotografisch vanuit vaste punten en in vaste richtingen vast te leggen.
Punten van aandacht zijn:

- Plaatselijke verzakkingen van de steenbestorting
- Hoeveelheid steen op de vlijlaag
- Loslaten vlijlaag
- Schade van de constructie
- Betreding van de constructie
- Gevaar van omvallen van bomen hoger dan 4 meter.

Daarnaast zullen andere opvallende verschijningen, voorvallen eveneens gerapporteerd worden.

Kostenindicatie: Er zijn geen kosten voor uitbesteding.

Uitvoering: Dienstkring Haringvliet

7 Organisatie van de monitoring

Zoals al eerder is vermeld zal het proefproject vijf jaar duren. Jaarlijks dient er een tussenrapportage gemaakt te worden. Deze rapportage zal voornamelijk bestaan uit het rangschikken en presenteren van de resultaten van de verschillende metingen. Na het eerste jaar is het wenselijk een interimrapportage op te stellen. Deze zal onder verantwoordelijkheid van de beheerder dienen uitgevoerd moeten worden. In deze rapportage kan de methodiek van de evaluatie eventueel worden bijgesteld en kunnen er wellicht enige voorzichtige conclusies worden getrokken.
De resultaten van dit proefproject kunnen één op één worden gebruikt in het project: "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" van de directie Zuid-Holland. Om deze reden zal de daadwerkelijke interpretatie van gegevens meegenomen worden in dit bredere project.
De reden dat voor het project Spuigors een apart monitoringsplan is geschreven is dat het project Spuigors reeds is aangelegd. De monitoring dient dus op korte termijn te starten. Vanuit het project "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" is het op korte termijn niet mogelijk om een monitoringsplan op te stellen.

In onderstaande tabel is een voorstel voor de verantwoordelijkheden van de diverse betrokken partijen aangegeven. Gezien het feit dat dit project wordt opgenomen in het project "Verbetering begroeiing van vooroeververdedigingen" is dit alleen voor 1998 uitgewerkt.

Aktie	DZH AP	DZH TX	DZH Dnstkr.	DWW AB	LNV SBB	Freq.	Datum gereed
Opstellen concept monitoringsplan	OAF		O	UIA		eenmalig	april '98
Opstellen monitoringsplan	OAF		O	UIA		eenmalig	okt. '98
Uitzetten meetraaien	OA	UF		IA		eenmalig	april '98
Vastleggen uitvoering	AO	UIF	O	O		eenmalig	mei '98
Dynamiek -waterstand	IA	U				dagelijks	okt. '98
Dynamiek-waterbeweging	O			IA		eenmalig	okt. '98
Weersomstandigheden	IA			I		2* maand	okt. '98
Opkomst Vegetatie (veld)	O			IAO	UO	2* maand	okt. '98
Vegetatie (Uitwerking)	OF			IAOU	O	1* jaar	nov. '98
Technische monitoring constructie	A		U	I		1* jaar	nov. '98
Interimverslag 1998	O		O	UIAO	O	1* jaar	jan. '99

I : Initiatiefnemer
U : Verantwoordelijk voor de uitvoering
F : Verantwoordelijk voor de financiën
A : Accordering
O : Overleg

Tabel 4: Verantwoordelijkheden van betrokken partijen bij de monitoring.

Overzicht van de financiën:

Bij dit project zijn geen externe partners anders dan SBB betrokken. Afgesproken is het project binnen deze organisaties te verrekenen.

8 Literatuur

[1] Evaluatie Natuurvriendelijke Oeverconstructie Biesbosch, G.M.Boks, april 1998 Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde Delft. (DWW-publicatie W-DWW- 97-061).

[2] Oeververdediging aan het Spui, Bestek Zht 6558. Directie Zuid-Holland van de Waterstaat, Rotterdam.

[3] Civiel Technisch Centrum voor Uitvoering Research en Regelgeving, Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 1994. Natuurvriendelijke oevers. CUR-publikatie 168, ISBN 90 376 00417.

[4] Beheersplan Haringvliet, Grasgorzen Haringvliet, Slijkplaat, Ventjagersplaten en Spuigorzen. Bureau Ecoland i.o.v. Staatsbosbeheer, Oktober 1988.

[5] BeheersPlan Nat; RWS directie Zuid-Holland, 1998.

[6] Gecombineerde handleiding SGPRI/OMO

Bijlage 1 Constructieve overwegingen

Door Ir. Pieter Klok en Jannemarie van der Hulst

1.1 Situatiebeschrijving

Het Spui vormt een verbinding tussen de Oude Maas en het Haringvliet. Het is een belangrijke doorvaartroute voor schepen. De oevers aan het Spuigors zijn natuurlijk ingericht en vormen een experiment om vast te stellen wat het meest optimale ontwerp is voor het verkrijgen van een met riet begroeide aanliggende oever. Het ecologische doel erachter is: vergroting van de oorspronkelijkheid, verbetering van de ecologische verbindingsfunctie en verhoging van de diversiteit aan ecosystemen. Een nauwkeurige beschrijving van de aanplantingsmethode wordt gegeven in bijlage 2

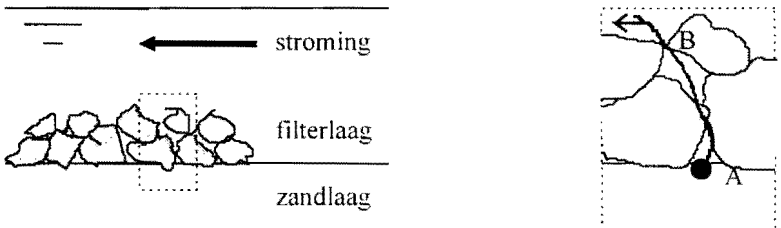
Het aanwezige puin is verwijderd en er is op de helling van de oevers een klassiek kraagstuk aangebracht afgestort met breuksteen 5/40 kg.. Om het riet goed op te laten komen is gekozen voor een enkellaagse steenbestorting van 400 kg/m^2 op plaatsen waar riet is aangebracht. Het experimenteren met de doorgroeibaarheid van de constructie gebeurt door zowel rietzoden, rietstokken als rietwortelspecie onder als op het kraagstuk toe te passen, in verschillende proefvakken van ongeveer 100 m lang. Bij één vak is de oude rietkraag blijven liggen en hierop is een kraagstuk met breuksteen aangebracht. Als referentievak dient een vak waar geen riet is aangebracht. Dit om te kunnen nagaan in hoeverre riet spontaan opkomt. Naast deze vakken met stortsteen zijn ook een aantal proefvakken voorzien van een vooroeververdediging in de vorm van een stortstenen dam. De rietzoden zijn los aangebracht tegen de teen van deze dam. Achter deze dam bevindt zich een onverdedigd talud waar ook rietzoden tegen de teen zijn aangebracht. Het doel van dit experiment is de voorspelbaarheid van de ontwikkeling van nieuw in te richten natuurvriendelijke oevers te vergroten. Om de resultaten van deze proeven te verklaren zal gekeken moeten worden naar de aanplantingsmethode in combinatie met de hydraulische belastingen. Riet slaat aan als de belastingen op de oever relatief klein zijn en de cohesie van de oever relatief groot. Als de belastingen relatief klein zijn, dan is de kans groot dat het riet zich via uitlopers op de oever uitbreidt. Dit geldt zowel voor onbeschermde als beschermde oevers. Bij beschermde oevers moet het riet zich door de oeverbescherming heenwringen. Dit zal meer moeite kosten naar gelang de oeverbescherming dikker en dichter wordt. Op dit aspect wordt in deze notitie niet ingegaan.

Riet zal aanslaan indien grond onder de bestorting stabiel is en niet erodeert. Het probleem ontstaat als het zand wegspoelt en de rietwortels vrij komen te liggen voordat het riet is aangeslagen. De rietwortels bevinden zich niet meer in vaste grond en zullen zich niet meer ontwikkelen. De snelheid waarmee de oever erodeert in vergelijking met de snelheid waarmee het riet aanslaat is dus essentieel voor het succes van natuurvriendelijke oevers. Het doel van deze tekst is het beschrijven van de oorzaken van deze erosie en aan te geven op welke wijze de resultaten verwerkt kunnen worden opdat bij volgende projecten de kans op succes geschat kan worden bij een gegeven dynamiek op de oever.

1.2 Sterkte van de Spuioevers

Vanwege de enkellaagse steenbestorting kunnen de Spuioevers waarbij de rietbagger direct onder de breukstenen laag is aangebracht beschouwd worden als geometrisch open filters. Erosie onder een open filter vindt plaats als zandkorrels in suspensie worden gebracht en net zolang in suspensie blijven, totdat ze door de bestorting zijn getransporteerd. Kleine wervels zorgen voor het in suspensie blijven van de korrels. Grote wervels en golven zorgen voor het transport over het filter heen. Een open filter beschermt de onderliggende basislaag slechts afdoende tegen erosie als de hydraulische belasting daarop te klein is om de zandkorrels in de onderliggende zandlaag in suspensie te brengen of als het zand wel in suspensie raakt, maar onvoldoende omhoog komt om uit het filter te treden. Wervels worden opgewekt door zowel stroming als golven.

In onderstaand figuur (B1.1) is te zien hoe een sedimentdeeltje onder een filterlaag zich verplaatst bij erosie.



Lengtedoorsnede oever

Detail: baan van korrel

Figuur 1.1: Transportbaan korrel

L is de lengte van de weg die een zandkorrel uit de onderliggende laag moet afleggen door het filter van stortstenen om in de stroming boven de filterlaag te komen. In bovenstaand figuur is dit het lijnstuk A-B. L is afhankelijk van de porositeit (hoe groter de poriën des te rechter en korter de weg) en de dikte van de filterlaag (hoe dikker het filter des te langer de weg). De sterkte van een oever, waarbij de rietzoden direct onder het breuksteen worden aangebracht hangt daarmee af van de volgende factoren:

Filterdikte (D): Bij toenemende filterdikte neemt de erosie af, omdat de te overbruggen afstand tot de stroming boven de filterconstructie toeneemt. De filterdikte D kan uitgedrukt worden in meters en de erosiefunctie zal van de vorm zijn: E = f(1/D).

Doorlatendheid (n): De doorlatendheid van een volledig uit breuksteen opgebouwde laag wordt bepaald door de korreldiameter en de gradering van het materiaal. Deze kunnen worden uitgedrukt in een enkele parameter: het poriëngehalte. De doorlatendheid van een breukstenen laag in combinatie met een kraagstuk is lastiger te bepalen.

Voor de Spuioevers (gewicht van de laag is 500 kg/m^2. Indien de dikte gemeten is, kan het poriëngehalte als volgt berekend worden (hier is een standaarddikte van 30 cm aangenomen):

$n = \frac{2650 - (500 / 0{,}3)}{2650} = 43$ %, waarin het soortelijk gewicht van de stortstenen 2650 kg/m^3 .De erosiefunctie zal van de vorm zijn: E = f(n)

In de praktijk dient de dikte gemeten te worden

Steilheid talud (α): Bij een flauw talud is de aanval op de oever kleiner. De golfenergie wordt geleidelijk gedissipeerd. De steilheid wordt vaak samen genomen met de golfsteilheid (H/L) op diep water in de brekersindex: $\xi = \tan\alpha / (H/L_0)^{1/2}$. De erosiefunctie zal van de vorm zijn: E = f(tan α). Dat wil zeggen dat hoe flauwer de helling is des te groter de sterkte maar des te zwakker de aanval. De oevers langs het Spui hebben een helling van 1:4.

Het totale transport dat door het filter plaats vindt, is ook afhankelijk van de zandeigenschappen van de basislaag:

Korreldiameter (k): Hoe fijner het zand hoe eerder het in suspensie komt en over het filter getransporteerd kan worden. E= f(1/k)
Cohesie (c): De cohesie wordt bepaald door het gehalte klei. Zand vermengd met klei zal door de betere samenhang beter bestand zijn tegen erosie. Ongeroerde bodemlagen, dat wil zeggen bodemlagen die de tijd hebben gehad om te consolideren, zullen cohesiever lagen dan geroerde lagen die net zijn aangebracht.

1.3. Belastingen

Zandkorrels worden eerst door kleine wervels in suspensie gebracht en vervolgens door grote wervels en golven over het filter getransporteerd. Erosie heeft dus twee oorzaken: transport door wervels, opgewekt door golven en stroming, en transport door de oploop van golven op het talud.

Stroming: Stroming in de rivier wordt veroorzaakt door zowel het getij als door het passeren van schepen. Waarschijnlijk is de retourstroomsnelheid klein, doordat grote schepen het Spui weinig passeren en het Spui een grote diepte heeft. Door de getijbeweging komen stroomsnelheden in het Spui van 1 à 1,5 m/s voor en fluctueren de waterstanden gemiddeld tussen 0,29 m en 0,71 m NAP, afhankelijk van het getij. Vlak aan de oever zal de stroomsnelheid laag zijn en dus kan de aanval door stroming worden verwaarloosd.

Scheepsgolven
Het Spui is een doorvaartroute voor schepen en wordt bevaren door Groot Rijnschip, Enkelbaks-duwstellen en Coasters. Scheepsgolven zorgen ook voor erosie van de oevers. De frequentie waarmee de beroepsvaart het Spui aandoet is gering. Plezierjachten varen er regelmatig en veroorzaken door hun hoge snelheid flinke golven. Op het Spui liggen de hoogte van de scheepsgolven tussen de 0 en 0,4 m.

Windgolven
In grafieken in bijlage Ia is de kans van overschrijding te zien van een bepaalde significante golfhoogte opgewekt door wind. De significante golfhoogte is het gemiddelde van 1/3 van de hoogste golven. De grafiek is bepaald met behulp van windgegevens uit Vlissingen. Er is een oeverrichting aangenomen van 30° (oever op het

zuidoosten) en 120° (oever op het zuidwesten) en een rivierbreedte van 250 m (zie bijlage Ia). In bijlage Ib is de invloed van de vooroeververdediging op de golfhoogte gegeven.

Getij (Δh):
Een groter getijverschil zal ertoe leiden dat de belasting door golven en stroming over een grotere hoogte wordt uitgespreid. Hierdoor wordt de belasting als het ware kleiner. Voor het Spui is het getijverschil (dwz. het verschil tussen gemiddeld hoog en gemiddeld laag water) gelijk aan 0,42 m.

1.4. Aanbevelingen met betrekking tot ontwerp oevers
Bij een kleinere doorlatendheid van het filter kan het riet minder goed groeien. Minder riet wil zeggen dat het project minder succesvol is. Er moet dus een afweging worden gemaakt tussen enerzijds het creëren van natuurvriendelijke oevers door de doorlatendheid van het de breukstenen laag te vergroten, of de dikte te verkleinen, zodat riet gemakkelijk kan aanslaan en anderzijds het minimaliseren van de erosie door de doorlatendheid juist te verkleinen en de dikte te vergroten. Het verflauwen van het talud is altijd gunstig, omdat dat geen invloed heeft op de groeimogelijkheden van het talud, maar wel op de belastingen, die over een groter oppervlak worden uitgespreid, waardoor de erosie kleiner zal zijn. Een andere factor die de erosie aanzienlijk kan verkleinen zonder dat de doorgroeibaarheid van de oever verkleind wordt is de cohesie van het onderliggende materiaal. Om een begroeide oever te verkrijgen verdient het vanuit civieltechnisch oogpunt aanbeveling om klei onder de breukstenen bekleding aan te brengen.

Bij de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de toekomst dient men zich te realiseren dat het niet nodig is om altijd een kraagstuk onder de breukstenen laag aan te brengen. Het kraagstuk zorgt ervoor dat de bekleding volledig gesloten is dat betekent dat het fysisch onmogelijk is dat de grond onder de bekleding erodeert. Door geen kraagstuk aan te brengen zal er weliswaar enige erosie van de onderliggende grond optreden, maar de doorgroeibaarheid van de bekleding zal aanmerkelijk verbeteren. Hierdoor zal het riet snel aanslaan en verdere erosie van de onderliggende grond voorkomen. In het buitenland worden geometrisch open filters veel vaker toegepast.
Doordat enige erosie onder de stortstenen laag optreedt zullen de stenen langzaam wegzakken. Over de snelheid waarmee dit gebeurt is weinig bekend. Om te zorgen dat het de erosie niet al te groot is kan een dun kraagstuk worden toegepast dat snel vergaat, waarna riet verdere erosie voorkomt.

1.5. Aanbevelingen voor monitoring en vervolgonderzoek
Samenvattend kan worden gesteld dat de mate van erosie afhangt van belastingfactoren (stroomsnelheden langs het talud, door stroming in de rivier, retourstroom en golfoploop) en sterktefactoren (dikte, doorlatendheid en ruwheid van de stortsteenlaag, helling van het talud, zandeigenschappen). Theoretisch is het lastig aan de hand van deze belastingfactoren en sterktefactoren te voorspellen wat de totale belasting en erosie zal zijn. Ook kan moeilijk voorspeld worden waar wel en waar geen riet op zal komen.

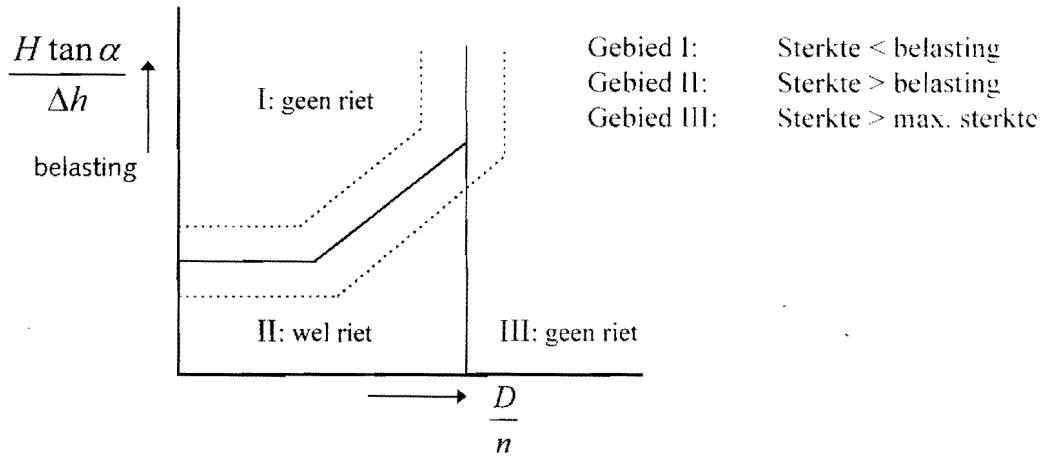
Om toch inzicht te krijgen in de relatie tussen de hydraulische belasting op de oever en het wel of niet opkomen van riet kan men

de sterkte- en belastingfactoren meten. Goed zou zijn om niet alleen naar deze Spuioevers te kijken, maar ook naar experimenten van natuurvriendelijke oevers op andere plekken. Voor de verschillende vakken zullen namelijk de belastingfactoren niet erg verschillen, hoogstens doordat de oever in een bocht ligt en je te maken hebt met twee oeverrichtingen (zie figuur: schematisatie Spuioevers). De erosie die deze belasting veroorzaakt, de snelheid van eroderen en daarmee het wel of niet goed opkomen van riet hangt dan af van de aanplantingsmethode. De volgende belasting- respectievelijk sterktefactoren moeten gemeten worden. Per factor wordt aangegeven wanneer deze als constant mag worden beschouwd:

Het uiteindelijke resultaat van deze metingen is een grafiek waarin belastingfactoren tegen sterktefactoren zijn uitgezet. De belastingfactoren kunnen samen genomen worden in één overheersende belastingparameter. Hierin is H een golfhoogte met een kleine kans van overschrijding (b.v. 10^{-3}) omdat dan grotere verschillen te zien zijn in golfhoogte bij variërende oeverrichting. Een representatieve waarde voor de hoogte van de scheepsgolven is moeilijk te geven. Voorlopig wordt daarom aangenomen dat erosie door windgolven maatgevend is. Om de invloed van het getij mee te nemen kan men de grootte van de belasting delen door de amplitude van het getij (Δh) en de helling van het talud.

De sterktefactoren kunnen samen genomen worden in één sterkteparameter: D / n.

In figuur 1.2 is aangegeven waar riet wel en niet goed opkomt. Bij hoge belastingen en een geringe sterkte zal het riet niet goed opkomen door erosie van zand rond de rietwortels (gebied I). Bij hoge sterkte zal het riet ook niet goed opkomen door een te grote dikte van het filter en/of een te kleine doorlatendheid (gebied III). Als de belasting kleiner is dan de sterkte, maar het filter is nog goed doorlatend, zal riet goed groeien (gebied II). Hieronder is een grafiek geschetst, waar zich ongeveer de gebieden van wel en niet opkomen van riet bevinden. Tussen deze extreme gebieden van wel en geen riet ligt een overgangsgebied, in de grafiek aangegeven door middel van stippellijnen. Onder een bepaalde belasting zal riet groeien onafhankelijk van de sterkte. (Ook onverdedigde oevers hebben te maken met belastingen, terwijl daar toch riet kan groeien.)



Figuur 1.2; Voorkomen van Riet in relatie met de belasting

Voor het Spuigors gelden de volgende waarden:

belastingparameter:

$\frac{H}{\tan \alpha \Delta h} = \frac{0,34}{0,25 * 0,42} = 3,24$ voor de oevers die in een richting van 120° liggen

$= \frac{0,30}{0,25 * 0,42} = 2,86$ voor de oevers die in een richting van 30° liggen

sterkteparameter:

$\frac{D}{n} = \frac{0,3}{0,43} = 0,70$ voor de oevers waarbij rietzoden en rietwortels op het kraagstuk zijn toegepast

$\frac{D}{n} = \frac{0,6}{0,43} = 1,40$ voor de oevers waarbij rietzoden en rietwortels onder het kraagstuk zijn toegepast

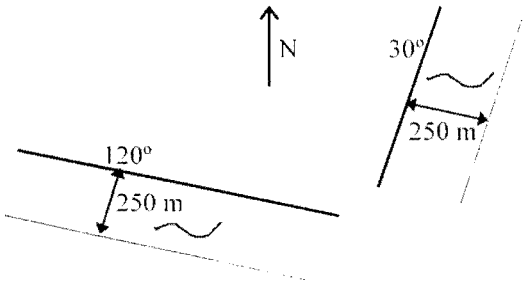
Voor elke aanplantingsmethode (rietwortelspecie, -zoden of -stengels zal een aparte grafiek gemaakt moeten worden, om de verschillen te vergelijken. Tevens zou onderscheid kunnen worden gemaakt in kleiige en zandige ondergrond. Bij een kleiige grond zal de grond onder het filter minder snel eroderen en riet waarschijnlijk sneller aanslaan. Tot slot is kan ook de aanwezigheid van riet in de omgeving van de beschouwde locatie een belangrijke factor zijn vanwege de aanvoer van wortelstokken en zaden.

Indien de grafiek (figuur 1.2) voltooid is, dan kan op basis van de ter plekke aanwezige belasting worden bepaald of het mogelijk is om

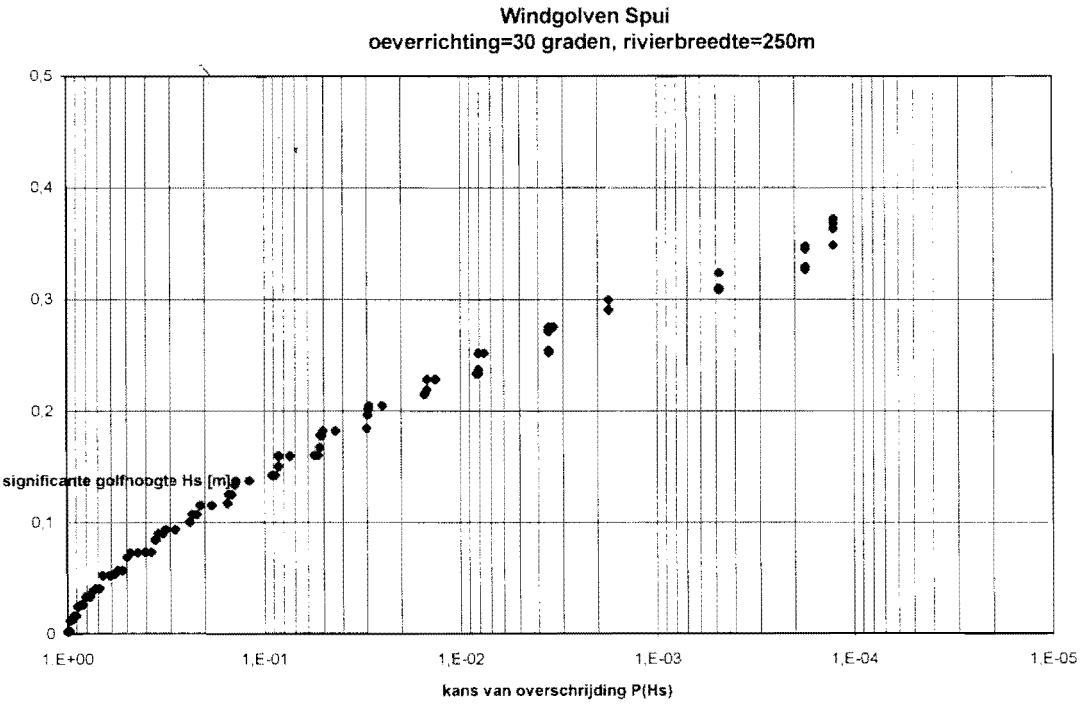
een oever begroeid met riet te verkrijgen. Uit de grafiek kan dan tevens volgen welke oeverbescherming nodig is om het riet aan te laten slaan. Op dit moment is het onmogelijk om kwantitatieve uitspraken te doen over de vraag wanneer wel en wanneer geen rietgroei zal plaatsvinden.

Bijlage Ia :Windgolven

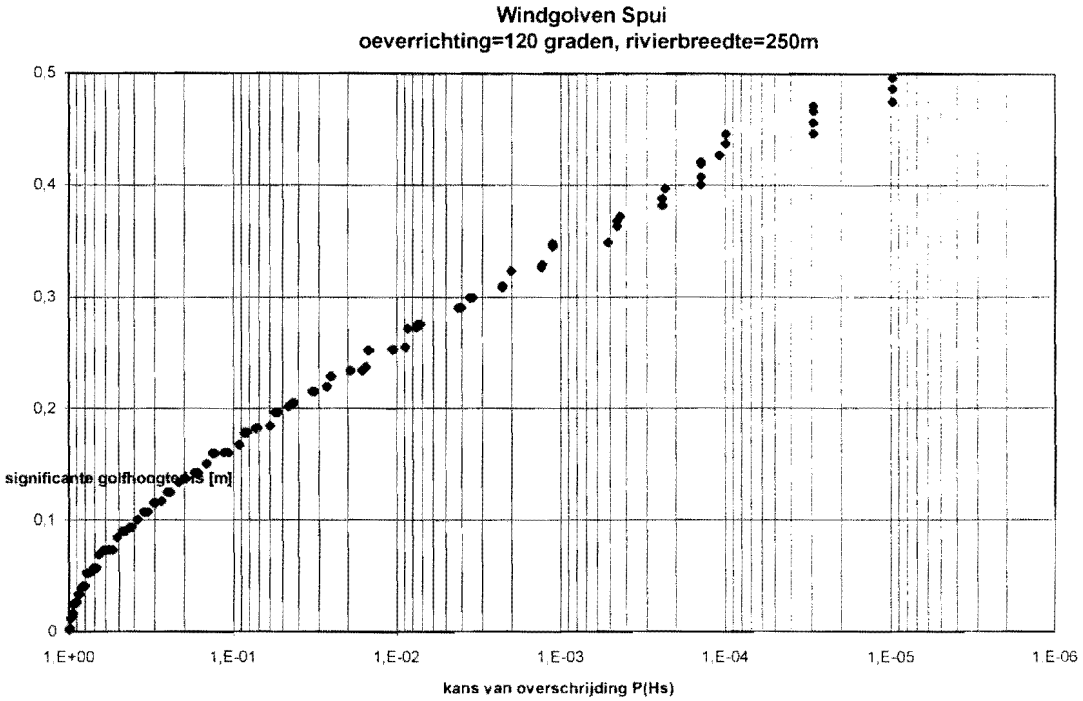
In de grafieken is te zien dat voor beide oeverrichtingen een golfhoogte van 15 cm een kans van overschrijding heeft van ±1/10. Dit betekent 1/10 van de tijd dat de wind op de oever staat (118 dagen, resp. 187 dagen per jaar) en komt dus neer op 11,8 dagen per jaar voor een oeverrichting van 30° en 18,7 dagen voor een oeverrichting van 120°.



Figuur B1.3 Schematisatie Spuioevers



Figuur B1.4. Windgolven op oevers 30 graden



Figuur 1.5. Windgolven op oevers 120 graden

Vooroeververdediging
Een deel van de Spuioevers is ingericht als plasberm met een stortstenen vooroeververdediging. De dam bestaat uit homogene breuksteenelementen met eronder een klassiek kraagstuk, de kruin ervan ligt op 1,10 +NAP. Met een lage of gemiddelde waterstand zullen golven zich door de dam heen voortplanten. Door de energiedissipatie zal de golfhoogte achter de dam kleiner zijn. Bij hoog water zullen golven ook over de dam heen slaan en bij extreem hoog water zal de kruin zich onder water bevinden. De volgende formules zijn gebruikt:

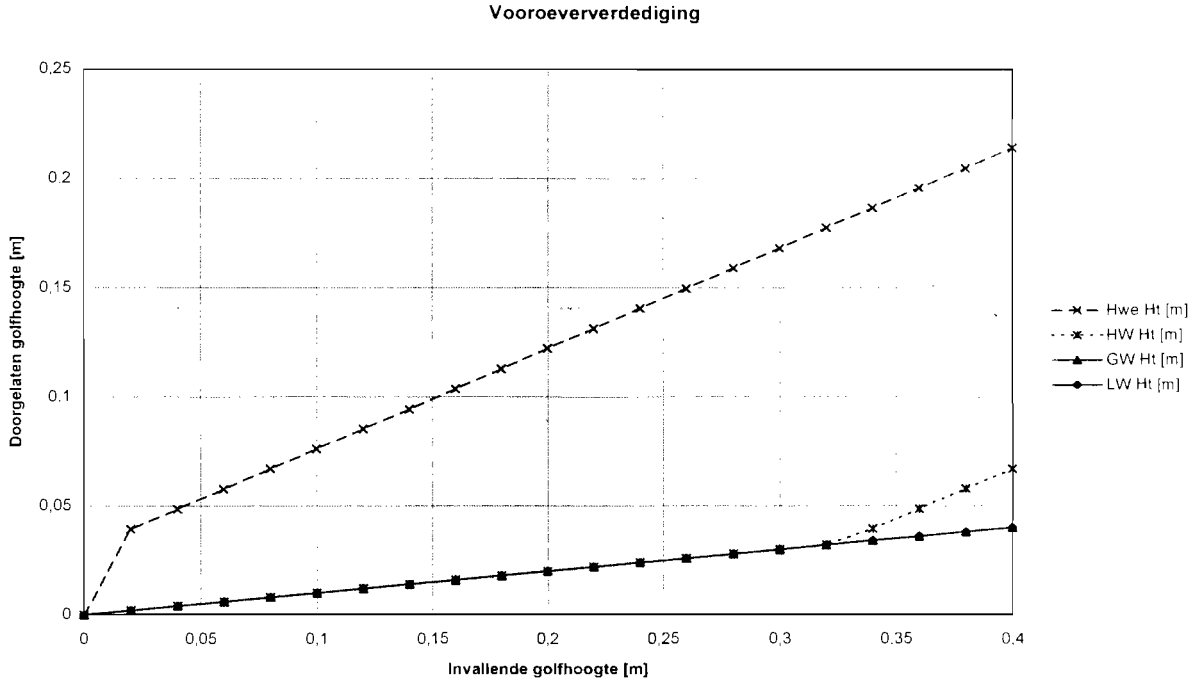
$$K_t = H_t / H_i$$

waarin K_t = transmissie-coefficiënt [-]
H_t = doorgelaten golfhoogte [m]
H_i = inkomende golfhoogte [m]
h_d = constructiehoogte t.o.v. waterpeil [m]

$K_t = 0{,}80$	$-2{,}0 < h_d / H_i < -1{,}13$
$K_t = 0{,}46 - 0{,}3\, h_d / H_i$	$-1{,}13 < h_d / H_i < 1{,}2$
$K_t = 0{,}10$	$1{,}2 < h_d / H_i < 2{,}0$

Door middel van deze vergelijkingen kunnen de doorgelaten golfhoogten met een nauwkeurigheid van ±15 %, gebaseerd op een groot aantal onderzoekswaarden, bepaald worden. In onderstaande grafiek is de invallende golfhoogte tegen de doorgelaten golfhoogte uitgezet voor gemiddeld laag (0,29 m +NAP), gemiddeld (0,48 m

+NAP), gemiddeld hoog (0,71 m +NAP) en extreem hoog water (1,2 m +NAP).



Figuur 1.6. Breking van de golven

Uit de grafiek kan geconcludeerd worden dat in de praktijk bij gemiddeld getij de hoogte van de doorgelaten golven verwaarloosbaar is. De waterstand blijft onder de kruin van de dam. Door de grote verhouding h_d / H_i zal bij vergroting van H_i de transmissie-coefficiënt 0,10 blijven. Alleen bij gemiddeld hoog water en grote golfhoogten wordt de transmissie-coefficiënt iets groter. Pas bij extreem hoog water, als de kruin van de dam onder water staat ($h_d < 0$), wordt de hoogte van de doorgelaten golven van invloed op de oever achter de vooroeververdediging. Erosie van deze oever door golven zal waarschijnlijk plaatsvinden bij extreem hoog water.

Bijlage 2 Aanleg van de constructie

Door: Uitvoeringsbureau Zuid-West; Bestek Zht 6558 (Spuigors):
dhr. P.G.J. van der Pluijm (directie UAV))
dhr. M. ten Kate (directie UAV)
dhr. P. van der Linden (opzichter)

Opgemaakt door M. ten Kate.

2.1. Vastlegging van de uitvoering van diverse methodes van rietaanplant

In het bestek ZHt 6558 (Spuigors) is een doelstelpost opgenomen ten behoeve van de diverse aanplantmethodes van riet langs de noordelijke oevers van het Spui tussen kmr. 1005,4 en kmr. 1006,7.
In besprekingsverslag nr. 4 d.d. 13-2-1998 van het projectteam gehouden te Klaaswaal zijn de diverse methodes van riet planten in diverse proefvakken, opgenomen conform gemaakte afspraken met G. Boks (DWW) , H. Jagt (APV), A. Wesdorp (SBB) en M. ten Kate (TXU) . Middels een bouwvergadering met de aannemer van het werk is een en ander besproken, hetgeen in een bouwverslag is vastgelegd.
Om diverse technische redenen is afgeweken van de in het projectteam afgesproken volgorde van proefvakindelingen. Dit is in het bouwverslag nr. 2 van het onderhavige bestek opgenomen.
Tijdens de uitvoering is weer afgeweken van het inrichtingsplan volgens bouwverslag 2 betreffende de proefvakindeling .
Na voltooiing van het werk is de uiteindelijke volgorde en nummering van de diverse proefvakken met de daarbij behorende plantmethodes (in diverse kleuren) weergegeven op de daarvoor speciaal gemaakte inrichtingsschets nr. ZHTX 96.00525, waarvan een exemplaar is bijgevoegd.

Conform de volgorde van de vragenlijst uit hoofdstuk 8.2 van het concept "Monitoringsprogramma Natuurvriendelijke oever het Spui" volgt hierna de vastlegging van de uitvoering :

2.2. Het begin en einde van het proefvak. (Lengte, breedte en op kaart)

vak	datum winning	datum planten	omschrijving	Lengte meter	Breedte meter	Afstand perkoen	Hoeveelh m^3
1	17/2	18/2	Rietzoden op kraagstuk	105	1	0	69
2	,,	,,	Rietzoden onder kraagstuk	101	1	105.45	69
3	,,	19/2	Rietwortelspecie onder kraagstuk	104	1	206.30	100
4a	,,	,,	Rietwortelspecie op kraagstuk	100	1	310.30	100
5			Oude rietkraag	124	1	410.70	
4b	,,	19/2	Rietwortelspecie op kraagstuk	50	1	534.35	25
6			Geen rietbeplanting	52		584.70	
7a	,,	9/3	Rietwortelspecie op kraagstuk onder kokosmat	35	1	636.30	31
8	,,		Rietwortelstengels in kraag**stuk**	58	2	674.70	*10000* stuks
7b		10,11/3	Rietwortelspecie op kraagstuk onder kokosmat	32	1	734.70	31
6			Geen rietbeplanting			766.90	
9b	12/3	27/3	Rietzoden los aangebracht op teen talud	349	1,5	788	175
9c	12/3	27/3	Rietzoden los aangebracht tegen teen talud	349	1,5	886	175
10b	12/3	27/3	Rietzoden los aangebracht tegen teen dam	349	1,5	788	175
10c	12/3	27/3	Rietzoden los aangebracht tegen teen dam	349	1,5	886	175
			Laatste perkoen			984	

Zoveel mogelijk is het riet aangebracht tussen het gebied van gem. hoog water en gem. laag water conform de afspraak (zie figuur 4), echter de hoogteligging van de teen van het talud varieert, zodat bij sommige hoge gedeeltes het riet alleen op de platberm is aangebracht.

2.3.De markering van de proefvakken

De markering van de proefvakken is aangegeven middels perkoenpalen waarvan de koppen rood zijn geschilderd met daarop (vanaf het water afleesbaar) bordjes met de vaknummers. De perkoenpalen zijn achter de keerwand geplaatst.

2.4 Opbouw van de constructie

2.4.1. Het talud van de oeververdediging

Het talud van de aanliggende oeververdediging is 1:3. Bij de overgang op de aangrenzende oeververdediging nabij kmr. 1005,4, verloopt het talud van 1:3 naar 1:4.

2.4.2. De opbouw van het zinkstuk

Het zinkstuk is volgens de klassieke methode opgebouwd van rijshout (groenhout) en dient als een tussenlaag tussen de zanderige bodem en de stenen dam.

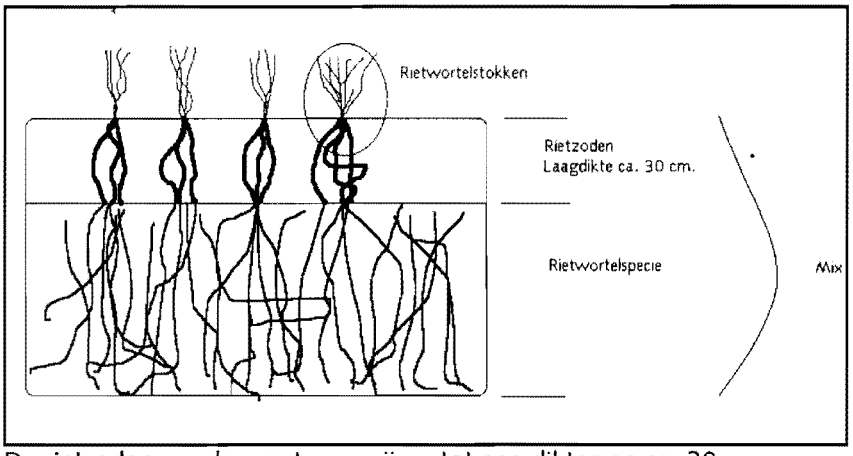
Zinkstuk: Onder- en bovenrooster van wiepen h.o.h. 1 m verbinding met verslagen want. De wiepen omtrek van ca. 0.30 m. dubbelgebonden met kunstvezeltouw.1 tussenlaag van bossen los rijshout van ca. 0,10 m dik.

2.4.3. De opbouw van het kraagstuk
Het kraagstuk is volgens de klassieke methode opgebouwd van rijshout (geen groenhout) en dient als tussenlaag op de oever onder de breuksteen.

Kraagstuk: Onder- en bovenrooster van wiepen h.o.h. 1 m verbinding met verslagen want.
De wiepen omtrek van ca. 0.30 m. dubbelgebonden met kunstvezeltouw
2 tussenlagen van bossen los rijshout.
Grondlaag: 0,10 m dik.
Deklaag: 0,10 m dik

2.4.4. De dikte van de bestorting (kg/m2) en de verdeling over het talud
De dikte van de breuksteen 5/40 kg bestorting is 650kg/m2.
Op plaatsen waar riet aangebracht is, om de doorgroei te bevorderen, de bestorting iets dunner (ca. 500kg/m2) aangebracht door verder op de platberm de bestorting wat zwaarder (ca. 800kg/m2) aan te brengen, zodat geen wijziging van hoeveelheden nodig was.

2.5. Aanplant riet
2.5.1. Winningsmethoden, hoeveelheden en situering van het riet
Onderstaand een schets van de diverse methodes.
Hoeveelheden en situering van de verschillende methoden zijn vermeld in de tabel.



De **rietzoden** worden met een grijper tot een dikte van ca. 30 cm gewonnen, nadat het riet tot ca. 5 cm boven maaiveld gemaaid is.
Het is **niet** mogelijk de rietzoden als matten (bv. als graszoden) te winnen, omdat de rietgronden voornamelijk uit zeer natte klei bestaat en de wortels onderling geen verband hebben daar zij uitsluitend in de diepte groeien.
Het wordt in bulk per as en/of schip vervoerd.

De **rietwortelspecie** wordt ook met een grijper gewonnen, nadat de bovenlaag van 30 cm. is verwijderd.
Het wordt in bulk per as en/of schip vervoerd.

Rietwortelstok is de ondergrondse stengel met knopen en daarop enkele knoppen.

2.5.2. Herkomst van het riet, tijdstip van winning en methode van bewaren

Het riet is gewonnen uit het bemalingsgebied van het Waterschap Goeree in de Weidepolder ten zuiden van Ooltgensplaat in de gemeente Oostflakkee.
Het is gewonnen in februari/maart 1998 (zie tabel)
Op de dag dat het riet gewonnen is , is het per schip vervoerd naar de plaats van verwerking. Het heeft maximaal enkele dagen in bulk gelegen (zie tabel) in een drassige vorm.

2.6. Opvallende gebeurtenis tijdens de uitvoering

Het meest opvallende tijdens de uitvoering was dat tijdens het aanbrengen van de rietwortelspecie/zoden **op** de kraagstukken, het uitspoelen van het riet uit de klei, verontrustend snel gebeurde. Als gevolg van de dynamiek van de waterbewegingen opgewekt door getijde, wind of scheepvaart, kwam het wel voor dat ca. 1/3 van de rietwortels uitspoelde.
Aan de binnenkant van de voorliggende dam *en* tegen het talud zijn rietzoden aangebracht. Door wind, stroming en hoog water, ontstonden grote drijvende velden met rietwortels die zich in de hoeken van de tussenoever ophoopten.
Enige bescherming tegen voorgenoemde invloeden is m.i.z. noodzakelijk waar in het proefontwerp rekening mee is gehouden, door het riet op diverse plaatsen onder het kraagstuk aan te brengen of af te dekken met kokosmatten.
Over het doorgroeiresultaat valt nu nog niets te zeggen. Het monitoringsprogramma zal daar later uitsluitsel over geven.

Bijlage 3 Florastreeplijst oevervegetatie

lokatie:	Vegetatiebeschrijving:
opnamenummer:	
datum:	
naam:	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	abeel.wi	akkerke	akkkool	akkwind	alan/G	_eng	ando.mo	ast.klein	ast.smal	ast.zee	bals.reu	barb.sty
2	bastwe/G	bklier	berg	bleke	kanti	vilt	berekl/G	_gw	bies G+	bies.bors	bies.bos	bies.dri
3	bies.vlo	biezknop	bitterz	bittkr.e	blaask.gr	loos	lo+gr	bobl/G	blaar	_egel	gr	_kruip
4	_scherp	bowormkr	braam.dw	_gw	brandn.g	breukkr	bronkr	byvoet	cygra.br	dist.ak	moes	_spe
5	Dotter.gw	spin	dovnet.pa	_wi	drobl.bl	drobl/G	mo	duizblad	duizkn/G	_bklier	kl	za
6	egelk.grsl	kl	klst	els.zw	engwo/G	gr	gw	erep.gw	lang	wblau	wbl+wro	wrood
7	fluitekr	font/G	dogr	dry	duiz	ggol	gkroe	glan	haar	kl	lang	paar
8	plat	punt	riv	ross	sche	spits	sto	te+kl	teng	vlot	wilg	fynstr.zo
9	_can	galigaan	ganvo/G	_mel	ro	zgr	ganzv/G	_vilt	lig	gipskr	glskro/G	dri
10	gst	klei	glidkr.bl	gra.lies	gra.mann	gra.riet	gra.ryst	gra.timo	gra.vl/G	vl++	vl+++	gra.wa
11	guroe/G	laat	haagw	heelbla	heen	heermoes	heksmelk	helmk.go	go+gvl	gvl	_kno	midd
12	ri	hennn.gsp	gsp+gw	_gw	herdtas	hrtsho.kan	_gvlek	_gvleu	hobla.fy	grf	hoblo.ak	_gw
13	_zand	hoefbl.gr	hoefbl.kl	holpyp	hondsdr	honklav/G	_cg	_gg	_wi	hopklav	kalejonk	kalmoe
14	kamil/G	_echt	reukl	_schyf	katst.gr	kl	kikkerb	kksbl.ech	klav.kl	_wi	_ro	kleefkr
15	knopkr.h	_kaal	kompsla	konikr	koolz?	krabsch	kroos.b+k	bult	dwerg	kl	punt	vee
16	wolo	kruidist.e	kruisk.ja	moe	riv	_kl	lathy.mo	leewta/G	_vtak	lidrus	lidste	lis.gele
17	lisd.gr	grxkl	kl	madelief	mskbl.gel	mathi.++	sl	ss	meido.een	meld.glo	_spie	uit
18	melkd/G	a.a	_ak	_dof	_gkr	mo	melkep	moandi	mokers	moschr.g	moster.w	moster.z
19	muizest	munt/G	_akk	hert	kr+wa	wa	muur.gra	mo	vo	wa	muurpep	narklo/G
20	nasch/G	_beklie	glans	_zw	nmtkr/G	gr	ooiev.sli	_za	paardbl/G	_gw	pasta.reu	pastina

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	pennikr	perzikkr	pinkst	plomp.g	poelr	popu/G	_can	pylkr	raigra.e	_it	raket	ribzd/G
22	kno	riet	rolkla.mo	rudbe.sli	rus/G	can	gre	gre+zi	pad	pit	plat	teng
23	_veld	zeegr	zomp	silen.na	slangwo	slykgroe	smwor.gw	spire.mo	Steenr.gw	sterr/G	sterr+++	gvleu
24	gw	haak	kl	rond	stomp	smoot/G	oev	streez.kl	tandz/G	kmk	smal	veer
25	zw	torkr/G	wa	vale.ech	vallisn	var.kon	var.kro/G	gr	kl	var.mo	var.vlot	varkgra
26	vederk.a	kran	veenwo	veldk.bi	veldk.bo	veldk.kl	vetmu.kn	vgmn/G	_ak	m+z	mo	zomp
27	vlasbek	vlierb	vliesz.s	kl	vlokr.kl	vyfvinkr	waaardb	wabies	ei	gw	naal	slank
28	wadriebl	waep.gr	kl	wagentia	wake/G	gele	oo	slank	wi	wi+sl	walel.wi	walstr.mo
29	wapeper	wapes/G	bre	smal	waran.++	fy	gr	klim	sty	warkr.gr	wasche	waviol
30	wawe.dry	_gr	slank	smal	wbre.gsl	gtan	_smal	weder.gr	mo	pu	wildbert	wik.vog
31	wilg/G	_amand	_bos	_grau	_kat	kra	_krui	_schi	wilro.ha	wolfspo	womel.mo	wouw
32	zandmu	zanni	zegGroo	zegKlei	twtyig	hocy	mo	noor	oev	plui	ribb	scherp
33	_sna	sty	_vvos	_yl	zevebl	zilvscho	zomerklo	zuri/G	gou	kluw	mo	_rid
34	_veld	wa										

Bijlage 4 Toelichting SGPRI

Bron: Gecombineerde handleiding SGPRI/OMO

4.1 Algemeen

Bij de monitoringsmethode wordt gebruik gemaakt van een onderdeel van het ecotopensysteem, namelijk de indeling in ecologische soortengroepen (Runhaar et al., 1987). Verwarrend is dat naast dit zogenaamde Leidse ecotopensystem ook binnen Rijkswaterstaat ecotopenstelsels zijn en worden ontwikkeld. In onderstaand kader wordt daarom eerst uitgelegd wat deze ecotopensystemen inhouden.

Rijkswateren-ecotopenstelsels (Wolfert, 1996) zijn bedoeld voor:
- studies gericht op gehele of meerdere watersystemen;
- de voorbereiding en de evaluatie van beleid en beheer;
- het voorspellen en beoordelen van effecten van ingrepen;

Er zijn verschillende stelsels voor bijvoorbeeld de meren, de rivieren en de kanalen.
Voor de structuur van de stelsels wordt een hiërarchische indeling gevolgd. De verschillende niveaus hebben verschillende indelingskenmerken. Op het niveau van groepen van watersystemen zijn het zogenaamde positionele factoren: verhang, getijdewerking en zoutgehalte. Voor het niveau van de ecotopen zijn het zogenaamde conditionele factoren: morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek. Onder een ecotoop wordt verstaan:

" een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Een ecotoop is een herkenbare, min of meer homogene landschappelijke eenheid; het voorvoegsel 'eco' duidt in dit verband op het integrale karakter ervan"

Het Leidse ecotopensysteem is een landelijke ecosysteemtypologie, toegespitst op de vegetatie in relatie tot standplaatsfactoren (Runhaar et al., 1987). Het systeem bestaat uit een landelijke typologie van ecosystemen op het schaalniveau van ecotopen en een daarbij aansluitende indeling van plantensoorten in ecologische soortengroepen. Een ecotoop wordt gedefinieerd als:

"een ruimtelijke eenheid die homogeen is ten aanzien van vegetatiestructuur, successiestadium en de voornaamste abiotische standplaatsfactoren die voor de plantengroei van belang zijn".

Er worden ecotooptypen onderscheiden op basis van een aantal kenmerken, in volgorde: medium (land of water), vegetatiestructuur en successiestadium; saliniteit; vochttoestand; trofietoestand en zuurgraad; overige kenmerken als beheer en dynamiek. Parallel aan de ecotopentypologie is een systeem van ecologische (planten)soortengroepen ontwikkeld. Per ecotooptype is in principe één soortengroep opgesteld. Voor het opstellen van de soortengroepen is gebruik gemaakt van verschillende bronnen omtrent de relatie tussen de vegetatie en standplaatsfactoren. Een soort kan, afhankelijk van zijn ecologische amplitude, bij één of meerdere soortengroepen zijn ingedeeld. Soorten die alleen voorkomen binnen de betreffende ecologische groep (en eventueel binnen een nauwverwante groep, die niet meer dan één kenmerkklasse verschilt) worden aangeduid als Categorie I. Soorten met een bredere ecologische amplitude worden ingedeeld in Categorie II.

4.2 Doelstellingen.

Bij het opzetten van een monitoringssysteem voor oevers het ontbreken vaak specifieke (meet)doelstellingen of zijn deze in vage termen geformuleerd.

In de hier gepresenteerde methode wordt wat betreft de vegetatie in natuurvriendelijke oevers het volgende algemene doel gesteld:

- **'de aanwezigheid van een vegetatie met soorten die karakteristiek zijn voor het betreffende watertype en de bijbehorende dynamiek'.**

Uitgewerkt tot meetdoelstellingen betekent dit:

- **'oevervegetatie, uitgedrukt in een bedekkingsgraad of oppervlaktemaat en een maat voor het aantal soorten'**

De term oevervegetatie wordt uitgewerkt met behulp van de referentiebeelden voor natuurlijke oevers (Cuperus en Canters, 1992). Hierin wordt gebruik gemaakt van het Leidse ecotopensysteem.

De ecologische soortengroepen worden gebruikt als indicatie voor een bepaald vegetatietype.
Uit het overzicht van de ecologische referentiebeelden blijken de volgende soortengroepen van toepassing op smalle oevers in rijkswateren te zijn:

- soortengroepen van het natte deel van de oever met een zeer ondiepe waterstand en van ondiep water met verlanding (zone III en IV, zie figuur 2).
- soortengroepen van brakke, zeer voedselrijke en matig voedselrijke standplaatsen.
- watervegetaties, verlandingsvegetaties, ruigtes en pioniervegetaties (soortengroepen van de W, V, R en P-ecotopen).

Bovengenoemde groepen bevatten soorten die over het algemeen niet zo zeldzaam zijn in Nederland, maar dit wel dreigen te worden door een sterke afname van de oppervlakte moerasvegetatie.
De geselecteerde ecologische soortengroepen worden weergegeven in bijlage 3. Een overzicht van deze twaalf ecologische soortengroepen met de bijbehorende soorten is terug te vinden in lit 6.

	Zone III	Zone IV
zeer voedselrijk	P28 R28	V18 W18
matig voedselrijk	P27 R27	V17 W17

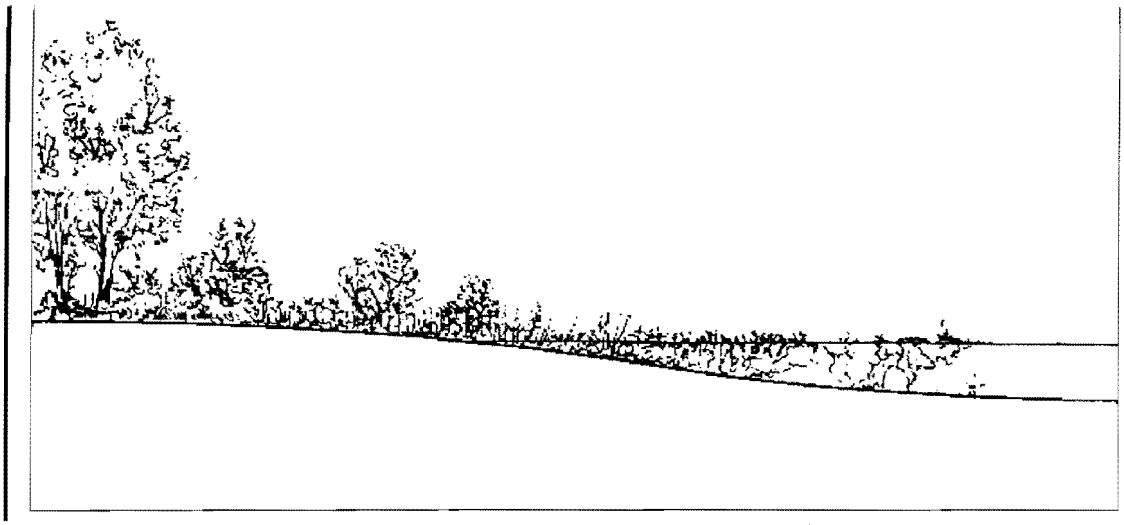
	Zone III	Zone IV
brak	bP20 bR20	bV10 bW10

Tabel 1. Geselecteerde ecologische soortengroepen.

Toelichting:
P = pioniervegetatie
R = ruigte
V = verlandingsvegetatie
W = watervegetatie
b = brak

eerste cijfer (vochttoestand)
1 = aquatisch (onder water)
2 = nat

tweede cijfer (trofietoestand en zuurgraad)
7 = matig voedselrijk
8 = zeer voedselrijk
0 = niet van toepassing



I	II	III	IV	V
droge tot vochtige bodem met een diepe grondwaterstand (> 40 cm onder maaiveld)	vochtige tot natte bodem met een ondiepe grondwaterstand (tot 40 cm onder maaiveld)	het natte deel van de oever met een zeer ondiepe waterstand (tot 20 cm onder maaiveld)	ondiep water met verlanding (plasdras), diepte < 1,5 m, breedte < 20 m vanaf helofyten	open (diep) water, diepte > 1,5 m, breedte > 20 m vanaf helofyten
struweel en bos, grasland, ruigte, pioniervegetatie op droge tot vochtige bodem	ruigten, grasland-/pioniervegetatie op vochtige tot natte bodem	ruigten, pioniervegetatie op natte bodem	water- en verlandingsvegetatie	geen vegetatie of alleen bodembedekkende kranswieren

Figuur 2. Overzicht van oeverzones (uit Cuperus en Canters, 1992).

Wat gemeten moet worden, de meetdoelstelling, kan nu nader gespecificeerd worden:

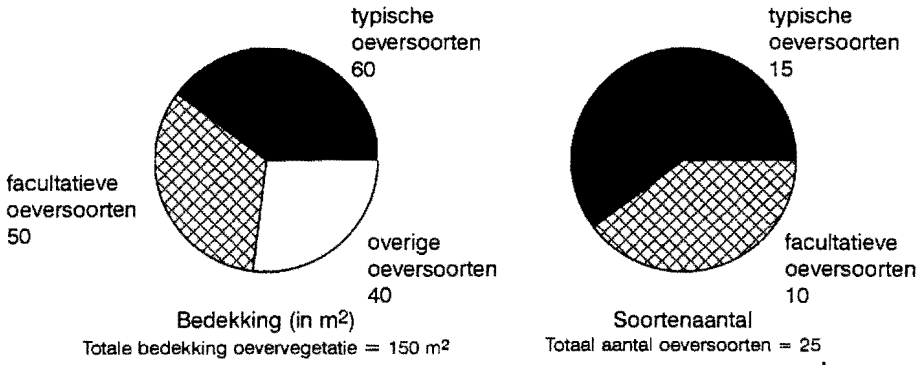
- **een bepaalde bedekking van soorten van de acht geselecteerde ecologische soortengroepen tezamen**
- **een bepaald aantal soorten van de acht geselecteerde ecologische soortengroepen in de oever**

Uitgaande van de bestaande situatie in de oever zal de term 'bepaald' moeten worden uitgewerkt in getallen. Bijvoorbeeld: de oppervlakte oevervegetatie moet verdubbeld worden ten opzichte van de oorspronkelijke situatie (meer bedekking door oevervegetatiesoorten binnen hetzelfde oppervlak òf een groter oppervlak oevervegetatie); of: het bewerkstelligen van een tenminste drie meter brede strook 100% bedekkende oevervegetatie langs de oever; of: tenminste 50% van de vegetatie bestaat uit oeversoorten.

Daarnaast dient men rekening te houden met soorten met een zogenaamde smalle of een brede ecologische amplitude. Daarom worden hier de soorten die over het algemeen alléén voorkomen in één of meer van de twaalf geselecteerde ecologische groepen aangeduid met **typische oeversoorten** en

de soorten die daarnaast vooral ook in andere ecologische groepen voorkomen, aangeduid met **facultatieve oeversoorten**. Soorten die in geen van de twaalf groepen voorkomen zijn de **overige soorten**. Hierbij zal een controle plaatsvinden op soorten van de voedselarmere varianten van de twaalf groepen en andere zeldzame soorten. In bijlage 2 wordt een totaaloverzicht gegeven van de typische en facultatieve oeversoorten.

Een handige manier om de meetdoelstellingen weer te geven is een cirkeldiagram. Een voorbeeld wordt gegeven in figuur 3.



Figuur 3. Meetdoelstellingen vegetatie in een natuurvriendelijke oever.

Er kunnen ook meetdoelstellingen worden gesteld voor ieder van de groepen afzonderlijk. In dat geval kunnen er verschillende taartvormen worden weergegeven of de percentages verzameld worden in één diagram. Vaak is dit te specifiek waarbij het risico bestaat dat afwijkende ontwikkelingen als zijnde ongewenst worden beschouwd.

4.3 Meetmethoden

4.3.1 Keuze opnamevlak

Het opnamevlak moet de gehele breedte van de oever beslaan die voor de natuurvriendelijke oever beschikbaar is. Dit wordt uit de bestektekeningen gehaald en moet in het veld geverifieerd worden. Bij plasbermen bijvoorbeeld is het de afstand van de schanskorf of damwand tot aan de onderzijde van het talud van een weg of dijk, waar soms een afrastering aanwezig is.
Bij zeer veranderlijke oevers wordt het opnamevlak ingemeten. Er zal op de oever een vast punt gekozen moeten worden op een plaats waar weinig veranderingen van de oever te verwachten zijn, zodat dit punt in de loop der jaren herkenbaar blijft, bijvoorbeeld een afrastering of hectometerpaal. Vanaf dit punt wordt het opnamevlak ingemeten, loodrecht op de oever en zover in het water, dat er geen waterplantenvegetatie meer aanwezig is en kan zijn. Dit is op ongeveer 2 meter diepte. De lijn wordt opgemeten en de komende jaren gehandhaafd.
Vervolgens wordt een traject van 50 meter langs de oever uitgezet. Het aldus vastgelegde vlak is het proefvlak waarbinnen de komende jaren gemeten gaat worden. Bij een oeverbreedte van bijvoorbeeld 10 meter zal de grootte van het opnamevlak 10 m x 50 m = 500 m^2 bedragen.

Bij grote lengten natuurvriendelijke oevers en oevers met over de lengte een zeer inhomogeen karakter moeten meerdere trajecten gekozen worden. Een voorbeeld van een gekozen opnamevlak wordt gegeven in bijlage 3.

4.3.2 *Opnamemethode*

Binnen het opnamevlak worden alle soorten genoteerd, behalve de mossen en grassen omdat deze moeilijk tot op soortsniveau te determineren zijn. Makkelijk herkenbare grassen van de geselecteerde ecologische soortengroepen worden wél genoteerd, deze grassen zijn: riet (*Phragmites australis*), rietgras (*Phalaris arundinacea*), liesgras (*Glyceria maxima*), mannagras en vlotgras (*Glyceria fluitans* en *notata*), en watergras (*Catabrosa aquatica*). De soorten van de cypergrassenfamilie, (zoals russen, zeggen en biezen) van de geselecteerde ecologische groepen worden ook genoteerd. Een handige vorm hiervoor is het noteren op een streeplijst. Een standaardvoorbeeld hiervan wordt gegeven in bijlage 4. Op deze streeplijst zijn de soorten van de geselecteerde acht ecologische groepen gemarkeerd (typische oeversoorten vet cursief, facultatieve oeversoorten cursief). Vervolgens worden de bedekkingen van deze gemarkeerde soorten geschat volgens de decimale schaal van Londo (zie tabel 2).

code	bedekking
.1	< 1 %
.2	1 - 3 %
.4	3 - 5 %
1	5 - 15 %
2	15 - 25 %
3	25 - 35 %
4	35 - 45 %
5	45 - 55 %
6	55 - 65 %
7	65 - 75 %
8	75 - 85 %
9	85 - 95 %
10	95 - 100 %

Tabel 2. Decimale schaal van Londo

Daarnaast moeten ook de totale bedekking en, indien dit in het veld duidelijk zichtbaar is, de bedekking van de oevervegetatie (soorten van geselecteerde ecologische soortengroepen tezamen; als controle) worden geschat. Indien er doelstellingen per ecologische groep zijn beschreven, wordt ook de totale bedekking van de soorten van deze groep genoteerd.
Als de vegetatie heel onoverzichtelijk is, bijvoorbeeld door de hoogte ervan, en het schatten moeilijk is, kan men enkele klassen samenvoegen, waarbij

dan een gemiddelde waarde genoteerd wordt (bijvoorbeeld klassen 5, 6 en 7 wordt klasse 6).

Ten behoeve van een volledige verslaglegging en ter controle wordt de vegetatie globaal beschreven. Hierbij wordt de nadruk gelegd op de structuur van de vegetatie (hoogte en bedekking van verschillende vegetatielagen), de zonering (het patroon) van de vegetatie en de begroeiing van de verschillende onderdelen van de constructie. Op de achterzijde van de streeplijst dient een schets gemaakt te worden van de ligging van het opnamevlak en de structuur en het patroon van de vegetatie. Daarnaast is het zinvol om de vegetatie fotografisch vast te leggen (waarbij ook moet worden aangegeven vanuit welk punt de foto of dia genomen is zodat periodiek dezelfde foto kan worden gemaakt).

4.3.3 *Bewerkingen*

De genoteerde gegevens worden vanaf de inventarisatieformulieren ingevoerd in het programma TURBOVEG (zie paragraaf 3.3). De te analyseren opnamen worden geëxporteerd naar VEGTOOL (zie paragraaf 3.5), waarbinnen analyse kan plaatsvinden met behulp van OMO of SGPRI (zie hoofdstuk 5 en 6).
Hierbij wordt weergegeven wat het aantal typische en facultatieve soorten van de geselecteerde ecologische groepen is. Vervolgens wordt dit soortenaantal berekend in relatie tot het totaal aantal soorten van de vegetatie. Tevens wordt berekend welk percentage bedekking van de totale opname deze soorten innemen. Om te kunnen voldoen aan doelstellingen met betrekking tot verschuivingen binnen de geselecteerde ecologische soortengroepen kunnen met SGPRI ook de percentages berekend worden van de mate waarin elke groep afzonderlijk aanwezig is.
Van de soorten van de oevervegetatie worden met behulp van het Botanisch Basisregister (CBS, 1993) de landelijke zeldzaamheid weergegeven. Deze wordt ook weergegeven voor alle andere soorten binnen het opnamevlak, zodat vergelijking plaats kan vinden van de zeldzaamheid tussen de oevervegetatie en de overige vegetatie. Dit is om te voorkomen dat aan andere waardevolle vegetaties geen aandacht wordt besteed en deze vegetaties misschien opgeofferd worden aan een eventueel minder waardevolle oevervegetatie. Dit wordt gedaan als controle op de juistheid van de gekozen doelstelling. Naast deze controle vindt ook een controle plaats op het voorkomen van de voedselarme varianten van de geselecteerde acht soortengroepen.

Wil men naast deze analyse ook kunnen bepalen of er een bepaalde successie plaatsvindt (bijvoorbeeld als gevolg van een bepaald beheer), of dat er een verandering van zones of voedselrijkdom in een oever plaatsvindt dan kan een uitbreiding in OMO gemaakt worden met de zogenoemde G-groepen (soorten van graslandvegetaties) of men kan gebruik maken van het programma SGPRI (Runhaar en van 't Zelfde, 1993). In sommige gevallen zijn hiervoor andersoortige opnamen vereist.

4.4 Evaluatie

Aan de hand van het behalen van de meetdoelstellingen (bijvoorbeeld het hebben van 30% typische en 40% facultatieve oeversoorten in de natuurvriendelijke oever) kan de natuurvriendelijke oever geëvalueerd

worden. Om te voorkomen dat de uitkomsten verkeerd geïnterpreteerd worden, moet er controle plaatsvinden met de veldsituatie (eventueel met behulp van foto's). Pas dan kan beoordeeld worden of de natuurvriendelijke oever naar behoren functioneert. Ook kan dan bekeken worden of de doelstellingen te laag of te hoog gesteld zijn. Vervolgens kunnen aanbevelingen voor eventuele veranderingen gedaan worden.
De bedekking van de oevervegetatie staat altijd in relatie tot het gekozen opnamevlak. Als er bijvoorbeeld een percentage van 90% oevervegetatie ten doel gesteld is en er 50% oevervegetatie aanwezig blijkt te zijn, kan het zijn dat het potentieel niet volledig benut wordt en de natuurvriendelijke oever niet naar behoren functioneert (bijvoorbeeld doordat een plasberm niet diep genoeg is uitgegraven). Het kan echter ook zijn dat het opnamevlak te groot gekozen is doordat er ook een stuk dijktalud mee opgenomen is. De ruimte voor oevervegetatie in de natuurvriendelijke oever kan dan echter wél geheel begroeid zijn met oevervegetatie.
In bijlage 5 wordt met behulp van enkele voorbeelden de methode toegelicht.

4.5 Evaluatierapport

In het evaluatierapport moeten in ieder geval de volgende zaken vermeld staan:

- beschrijving van de lokatie
- de (meet)doelstellingen
- beschrijving van de vegetatie op de lokatie aan de hand van foto's, schets, structuur- en zoneringparameters
- uitkomsten van (computer)berekeningen, grafisch weergegeven
- verklaring van de getallen
- beoordeling van de natuurvriendelijke oever aan de hand van het behalen van de meetdoelstellingen
- aanbevelingen

In de bijlagen moeten staan:

- tekeningen en ligging van het opnamevlak
- opnamegegevens



De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de adviesdienst voor techniek en milieu voor de weg- en waterbouw, die onderzoekt, adviseert en kennis overdraagt in de constructieve weg- en waterbouw, de natuur- en milieutechniek van fysieke infrastructuur, waterkeringen en watersystemen, en de grondstoffenvoorziening voor de bouw, inclusief de milieu-aspecten.

Voor meer informatie:
Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Rijkswaterstaat, Van der Burghweg 1,
Postbus 5044, 2600 GA DELFT, 015-2518308

W-DWW-98-035